# 博士論文

# 垂直的構造の理論に関する一考察

A Contribution to the Theory of Vertical Structure

濱田 弘潤
新潟大学経済学部

平成 13 年 5 月 28 日

# はしがき

本論文は，私が在籍した大阪大学大学院経済学研究科における博士前期課程・後期課程での研究成果をもとに，いくつかの論文を内容的にまとめ，また新たな論文を書き加えて完成させた博士論文である．大阪大学大学院での博士前期課程 2 年，博士後期課程 3 年間と，新潟大学経済学部にて専任講師として研究職に就いてからの 1 年，計約 6 年間の研究成果をまとめ上げた論文である．博士論文のタイトルは,『垂直的構造の理論に関する一考察 (A Contribution to the Theory of Vertical Structure)』であり，企業内外の経済的関係として存在する様々な垂直的構造の中で，特に代表的なテーマである流通関係・下請関係と，企業内部の情報伝達構造に関する問題について扱っている．

博士論文を完成させるに当たって，多くの方々から頂いた厚意に関して，謝辞を述べたい．まず，私の大学院博士前期課程・後期課程の 5 年間を通じて主指導教官であられ，また現在も私の研究の幅広いサポートを提供してくださる，大阪大学国際公共政策研究科 (OSIPP) の林敏彦教授からは，多大なるご指導，ご鞭撻を賜った．先生から受けた講義や論文指導等によって得られた，経済学に対する深遠な洞察と幅広い視野は，この論文の様々な部分に結実されていると改めて感じている．また先生は，論文を作成する際そして研究活動を行う際に，経済理論が提示する結論が現実の経済現象に対して含意する主張について，私に常に意識させてくれた．

同様に，一橋大学商学部の伊藤秀史教授からも，論文内容や研究テーマに関して，様々なご指導とご助言を賜った．伊藤先生は大阪大学社会経済研究所 (ISER) 在任中に，私の博士前期課程の修士論文の指導教官として，また博士後期課程において授業，研究会，学会，コンファレンス等で，研究の方向性や細部に亘る理論的な意見を述べてくださった．本論文の研究テーマの多くは，先生から教えを頂いた研究の方向性から多大な影響を受けている．林敏彦教授，伊藤秀史教授，両先生の指導がなければ，現在の研究者としての私はなかったであろう．また今後も研鑽を積む上で参考にすべき，研究者とはどうあるべきかについての具体的目標を，両先生は私に提示してくれた．心から感謝申し上げると共に，この目標に近づけるよう今後とも努力していきたいと考えている．

加えて，大阪大学大学院経済学研究科 猪木武徳教授，大阪大学大学院国際公共政策研究科 橋本介三教授からも，数多くのご指導を頂いた．猪木先生は，私が大学生として大阪大学経済学部に在籍していた時のゼミの指導教官であり，大学生活全般に関して，また大学院進学という進路上の問題に対して，自分自身の考えを持って決断を下すための材料ときっかけを与えてくださった．橋本先生は，大学院時代の 5 年間に，授業と勉強会を通じて，論文作成や発表，少人数での討論の機会を提供してくださり，大学院時代の私の研

究活動をサポートしてくださった．ここに記して感謝の意を示したい．

また，大阪大学大学院経済学研究科の阿部顕三教授は，私の個人的な都合による博士論文審査委員の先生の変更に際し，論文審査委員を急遽お願い申し上げたところ，多忙な中ご快諾してくださった．極めて短い時間に論文審査をしなければならなかったことも含めて，感謝申し上げたい．

さらに，契約理論研究会 (CTW: Contract Theory Workshop) に参加させて頂くことで，広く深い最新の契約理論についての見識を高めた．契約理論研究会の主催者である伊藤秀史先生と京都大学経済研究所の小佐野広先生，また様々な意見やコメントを提示してくださる研究会の参加者全てに謝意を表したい．同様に契約理論研究会を補完する目的で設立された裏契約理論研究会 (Sub-CTW) の主催者である和歌山大学経済学部の内田浩史先生とその参加者にも深く感謝する．

また，この博士論文の各部分を構成している原論文は，上記の研究会のみならず，様々な学会，コンファレンスにて報告を行っている．論文の改善に繋がる多様なコメントを下さった方すべてに感謝している．とりわけ，日本経済学会（旧理論・経済経済学会）でコメンテーターをしていただいた，南山大学経営学部の湯本祐司先生，神戸大学大学院経営学研究科の末廣英生先生には，有益な助言と懇切な指導を承った．日本学術振興会からは特別研究員 (DC 2) として，大学院博士後期課程の 2 年次から 2 年間（1998-1999 年度）に亘り，研究に対して助成を頂いた．深く感謝申し上げたい．

なお，本論文についての如何なる誤りも筆者である私個人の責に帰するものである．

この他にも，数多くの諸先生方や諸先輩方，同期入学の大学院生として共に研鑽を積んだ同僚，さらには後輩の大学院生など様々な人たちから，いろいろな面で多くの支援を頂いた．ここに全て記すことはできないが，お礼を申し上げたい．将来，研究活動を続けていくにあたり，博士論文を完成させるまでに皆さまから頂いた多くのものを，少しでも還元することができればと願ってやまない．

最後に私事に渡り恐縮ではあるが，生まれてから研究者としての一歩を踏み出した現在まで，長年にわたり私の生活を支えてくれた両親に感謝したい．

平成 13 年 5 月 28 日

濱田 弘潤

# 目 次

# 図 目 次 (List of Figures)

# 表 目 次 (List of Tables)

# 第1章　イントロダクション

現代の資本主義経済体制において，企業という経済主体が担う役割の大きさは，我々の日常生活の全ての領域で企業が広範に亘って密接な影響を及ぼし，必要欠くべからざる存在となっているという点で，充分に認識されている．このように経済活動において極めて重要な役割を持つ「企業」というものの実態を解明するために，長年に亘って様々な観点から，多くの研究者が研究を重ねてきた．とりわけ，近代資本主義経済システムが確立した20世紀には，個々人の経済合理性追求の観点から，多くの経済学者が企業の本質を捉えるための研究を行ってきた．

21世紀を迎え経済を取り巻く環境が大きく変化し続けている現代，企業のあり方も大きく変化している．具体的に日本経済を考えてみても，経済環境の変化に適応できない日本企業は淘汰され，組織の変革を余儀なくされている．かつて日本的慣行と呼ばれていたものの多くは既に過去の慣行となり，グローバルスタンダードにいかに適応するかが企業にとって最重要課題となりつつある．こうした現状を踏まえるならば,「企業とは何か」という古くから存在する疑問を再び問うことは，いまだに多くの意味を持ち続けている．

本博士論文では,『垂直的構造の理論に関する一考察 (A Contribution to the Theory of Vertical Structure)』というタイトルで，企業の組織内部と企業間関係に存在する様々な垂直的構造に関して，経済理論による解明を試みる．経済効率的な視点から企業の内外に存在する垂直的構造を分析することにより，本論文は，一つの狭い切り口ではあるが「企業とは何か」という問いに対して一つの解答を導こうと試みる，私のささやかな貢献となっている．

垂直的構造 (vertical structure) とは，生産活動に関わる一連の生産工程の流れを垂直的な関係として捉えたものである．この構造は，企業の組織内部・企業間関係にかかわらず，様々な形で存在する．具体的に，企業の組織内部において垂直的構造は，意思決定の権限や情報伝達を階層的に組織し，経済的効率性を達成するための垂直的ネットワークとして存在する．また垂直的構造は，特に企業間関係の文脈で多くの研究者によって研究されてきた．企業間関係においては，垂直的構造は，生産物自体の生産過程の構造そのものである．具体的には，原材料の入手，製品の加工，最終生産物の販売という一連の供給プロセスを，垂直的構造と考える．産業組織論では，垂直的統合や下請システム，流通構造の分析などの研究領域において，こうした垂直的構造に関して数多くの先行研究が存在する．

本論文では，垂直的構造の下で生じる問題の中から，いくつか重要と思われる研究テーマに焦点を絞り，研究成果をまとめたものである．とりわけ，過去に蓄積された研究成果を踏まえて，応用ミクロ経済学の一領域である産業組織論の経済理論的手法を用いて，分析を行っている．

第 1 章はイントロダクションとして，以降の各章の個別の研究成果を包括する，企業の垂直的構造の理論に関する統一的な議論と先行研究の簡単な概観を提示する．

## 1.1　研究テーマと問題意識

本研究テーマは，企業の垂直的構造に関係する諸問題の理論的考察である．垂直的構造とは，生産活動に携わる一連の生産・販売工程の流れを垂直的な関係として捉えたものである．本論文では，生産プロセスの垂直的な関係を，一企業内部で構築される関係と複数企業間の関係という 2 つに大別し，それぞれのトピックに関する分析を行っている．

まず，一企業の内部組織における垂直的構造を説明する．企業を，生産活動を行うための組織として捉える際，効率的に生産計画を策定し，適切な資源配分を実施するために，生産工程の流れを適切に設計し，工程間の調整 (coordination) を行うための組織作りが必要である．ここで，原材料や部品から最終生産物へと製品製造を完成させるまでの生産工程の流れが，企業内部での垂直的構造である．この生産工程の流れを，あたかも川の流れであるかのように喩えて，原材料や部品の加工等の初めに位置する生産工程を川上または上流 (upstream)，最終生産物の生産や販売等の終わりに位置する生産・販売工程を川下または下流 (downstream) と呼ぶことがある．この川上・川下の呼び方は，伝統的な産業組織論で分析の便宜上，使われてきた呼称である．

またさらに，生産工程そのものの流れに付随して，企業の多岐にわたる活動全般に対して効率的な企業運営を決定し指示するための垂直的構造が存在する．具体的には，企業の株主から取締役，そして各事業部やその下での上司と部下の関係といった階層的な (hierarchical) 組織構造が垂直的に構成されている．このような企業内部の組織構築は，各企業が個別に抱える問題に対処するために，意思決定権限の適切な配分や情報伝達の効率性，企業関係者へのインセンティブの観点から，行われている．生産工程の流れと，生産計画を策定し指示を与える権限関係に関する企業内部の垂直的構造の構築は，企業内関係 (intra-firm relationship) の問題として分類される．この垂直的構造のあり方と，その関係下で発生する諸問題に対する適切な構造の構築に関して，本論文では分析を行う．企業内関係の垂直的構造の一例について，**Figure 1.1** に図示する．

次に，複数企業間の関係における垂直的構造について説明する．企業間関係の文脈での具体的な垂直的構造として，メーカーとサプライヤー間との部品取引関係がある．最終生産物を製造するメーカーと，最終財製造に必要な原材料・部品を製造してメーカーに供給するサプライヤーとの関係が，原材料・部品供給における垂直的関係であり，部品供給のサプライヤーを川上企業 (upstream firm)，最終生産物を製造するメーカーを川下企業 (downstream firm) と呼ぶ．一方，最終生産物を製造したメーカーがその製品の販売を流通業者もしくは販売業者に委託する時，この流通関係も垂直的構造である．この時製品を製造するメーカーが川上企業，製品を市場に輸送し販売する流通業者や販売業者が川下企業に対応する．川上・川下の名前の由来は，伝統的産業組織論において，生産活動の生産・販売工程の一連の流れを川の流れに喩えたことに由来する．これらは企業間関係 (inter-firm relationship) における垂直的構造である．[1] 企業間関係の垂直的構造について**Figure 1.2**に図示する．

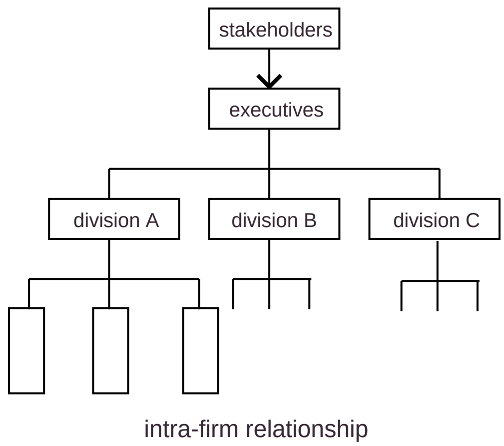



**Figure 1.1**: 企業内関係の垂直的構造

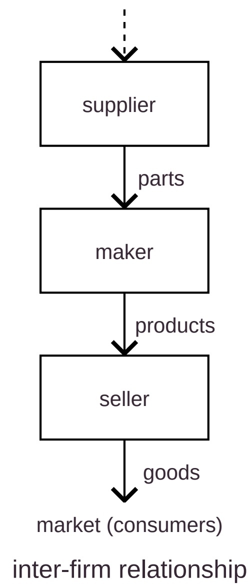



**Figure 1.2**: 企業間関係の垂直的構造

以下では，企業間関係 (inter-firm relationship) と企業内関係 (intra-firm relationship) のそれぞれの垂直的構造について，以降の各章の研究目的を包括する問題意識について論じてみたい．[2]

### 1.1.1 企業内関係の垂直的構造の諸問題

この節では，企業内関係の垂直的構造に関する問題意識を述べたい．これまでの伝統的産業組織論では，企業を，利潤最大化が目的である生産活動を行う経済主体として，完全合理性の下で記述し分析を行ってきた．こうした利潤最大化行動をとる完全合理的な意思決定主体としての企業観は，効率的な資源配分問題に関して，経済学が明快な解答を与えることを可能にしてきた．

[1]垂直的構造と対比する概念として，水平的構造 (horizontal structure) も存在する．水平的構造とは，生産活動の流れに関して言えば，同じ生産・販売工程間の関係を水平的なものとして捉えるものである．企業間関係においては同じ生産活動や工程を行う部門間の関係であり，具体的には下請企業同士の関係や最終財メーカー間の関係，さらには企業内の異なる製品を生産する製造部門同士の関係のことを指す．また企業内関係においては，組織内のチーム生産 (team production) などの水平的なネットワークや，階層的組織における同階層のコーディネーションのあり方を指す．

[2]垂直的構造の問題は，経営学の領域で，サプライチェーン，バリューチェーンという概念に基づいて研究されている分野と非常に密接に関係している．本論文では紙幅の関係上，経済学の観点にのみ議論を限定したが，企業経営者にとって製品価値を生み出す生産・販売プロセスの再構築が，今日的な課題となっていることを考えると，関連分野の研究成果との対応付けと学際的研究は今後の重要課題の一つである．

しかしながら現実には企業の多くが，経済合理的ではあっても自らの置かれた経済環境を完全に認識できず，情報の非対称性や情報の不確実性に晒された下で意思決定を行わなければならない．また企業の内部において意思決定主体が 1 人であり，組織内部で利害の相反が存在しない状況は稀である．実際に，多くの企業は複雑かつ多数の意思決定主体が存在し，組織内部での利害の不一致が存在する．企業経営者は，企業関係者の利害を調整し企業の目的と一致させるように適切にインセンティブ付けを行わなければならない．

本論文が考察する企業内部の垂直的関係においても，生産工程間での製造情報の非対称性や，需要や技術の不確実性が存在する状況を主として扱っている．これは，完全合理的な企業内部の経済主体の前提に対して，より現実的に限定合理的な経済主体の行動を前提として企業内組織を考察することを意味する．また企業内組織の各生産工程・部門の利害は必ずしも一致しないが，こうした状況を踏まえた分析を行う．そして実はこうした情報上の不完全性への対処が，情報上の不備を補うための効率的な情報伝達構造の設計や契約関係の構築を促すという視点から，垂直的構造の設計を議論する．

このような情報の非対称性下の最適なメカニズム設計を分析するための理論的手法としては，近年飛躍的に発展し，様々な経済現象の説明に応用されているプリンシパル・エージェンシー (principal-agency) 理論がある．このエージェンシー理論に関しては，既存の多くの文献が詳細な説明を行っているので，本論文では紙幅の関係上説明を割愛するが,[3] 例えば，生産計画に関する決定権限を持つ経営者と，経営者の指令を受けて職務を遂行する従業員との関係で，従業員が私的情報を持つ状況を，この理論は分析できる．本論文でも，情報の非対称性とインセンティブに注目し，企業内部で発生する利害の衝突と，それを考慮した上での各主体へのインセンティブの問題に光を当て，分析を試みる．

第 2 章では，企業の階層組織 (hierarchy) のあり方について，組織の情報伝達構造に関する効率性の比較を行う．特にエージェンシー理論を用いて，複数エージェントに対し望ましいインセンティブを与える階層構造を比較する．エージェントの私的情報に関する情報の非対称性が存在する状況で，望ましい組織構造について分析した先行文献として，Baron and Besanko (1992,1994,1995) がある．彼らは，複数エージェント下で生じる階層組織を伝達情報の特質から 3 分類し，各組織構造を比較した．3 つの異なる組織は，情報統合組織，情報分権組織，情報委任組織である．Laffont and Martimort (1998) では，契約設計主体の相違から，情報分権組織を（中央）集権的組織 (centralization)，情報委任組織を権限委譲（分権的）組織 (delegation) と呼ぶ．

集権的組織と権限委譲組織を比較した論文に Gilbart and Riordan (1995) がある．彼らは複数エージェントが補完財を生産するケースで，市場競争の状態によって集権的組織と階層組織を比較した．また McAfee and McMillan (1995) は，階層の長さが私的情報を持たない中間階層の有限責任によって規定されることを示し，Melumad, Mookherjee and Reichelstein (1995) は，代替財のケースでの集権的組織と権限委譲組織の比較を行った．

権限委譲組織は比較的多く分析されてきたが，情報統合組織を，特に情報構造や結託の

[3] エージェンシー理論に関しては，例えば，Salanié (1997), Macho-Stadler and Peréz-Castrillo (1997) を参照せよ．

可能性を踏まえ，最適な組織構造の観点から集権的組織または権限委譲組織と比較した論文は多くはない．第 2 章では，情報統合組織と集権的組織の比較を試みる．

次に第 3 章では，企業内部の賃金契約の設計問題から垂直的関係を扱った．エージェンシー理論の設定で，留保利得がエージェントの持つ私的情報に依存するケースでの賃金契約の性質を考察した．エージェンシー理論で通常前提とされる，留保利得一定という条件を変更し，エージェントの私的情報に応じて，外部利得獲得機会が変化する状況の最適賃金契約について調査した．

留保利得が私的情報によって変化する状況を分析した先行文献として，Champsaur and Rochet (1989) では，ある企業の価格が高い時，消費者が別の企業で購入する代替財の品質の違いによって，留保水準が消費者の選好に依存するモデルを分析した．Laffont and Tirole (1990) は，消費者の需要に関する情報が非対称の時，需要動機の強い消費者が，外部で代替的技術を利用する機会を持つため留保水準が消費者によって異なる状況を考察している．Lewis and Sappington (1989) は，私的情報である限界費用が資本価格に等しい時，資本を利用する外部機会が各エージェントで異なり，費用を過小報告するインセンティブが発生することを示した．この他労働市場に関する論文で，高い能力を持つ労働者ほど留保利得が高い状況を扱ったものとして，Moore (1985)，Lewis and Sappington (1991) が挙げられる．

第 3 章では，最も基本的なモデル設定の下で，留保水準に影響を及ぼすタイプの効果を，場合分けして最適契約の特質について簡潔な結論づけを行う．

### 1.1.2 企業間関係の垂直的構造の諸問題

企業間関係の垂直的構造についても，基本的には企業内関係と同様の問題意識が根底にある．企業間関係においては，企業の境界の本質を取引関係のあり方から捉え，企業内関係と同様に，情報の非対称性と契約の不完備性に注目して分析を行う．

企業間関係の垂直的構造の中で，特に多くの研究者によって研究され続けてきたテーマとして，垂直的統合 (vertical integration) がある．垂直的統合とは，生産過程の前後にある部門の企業の統合であるが，なぜこれまで独立に存在していた企業が統合するのかについての理由を，産業組織論の研究者は考察してきた．そして，垂直的統合の経済的理由を説明し統合下の企業行動を分析することは，裏を返せば，垂直的な生産過程を担うそれぞれ異なる企業がなぜ統合しないのか，また統合せずに取引を行う際の各企業の行動を解明することに繋がる．

丸山 (1988) によると，垂直的統合について，産業組織論と垂直的市場構造との関係で従来から盛んに研究されてきた 2 つの方向性が存在する．一つは中間製品の取引に関する「内製と外注」(make or buy)，すなわち生産段階における業務構造の選択問題である．これは内部組織の分析と関係し，Williamson の取引費用による説明，すなわち取引費用の経済学 (transaction cost economics) によってアプローチされる研究領域である．二つ目に，流通段階における垂直的取引制限 (vertical restraint) の問題がある．垂直的取引制限とは，川上企業と川下企業のいずれかが競争状態にある時，いずれかの部門に対して取引

を制限することである．具体的には，専売制，フランチャイズ制，排他的契約による取引制限などがある．

各々の基本的問題意識を述べれば，垂直的統合に関しては，なぜ異なる生産工程を受け持つ別々の企業が統合するのかという問題意識がある．垂直的取引制限については，こうした取引制限が競争を阻害するのかどうかという問題意識がある．これらの問題意識を踏まえ本研究では，第 4 章において製造業者による下請企業の垂直的統合の問題を扱い，第 6 章では，流通組織の選択において，排他的取引とコモン・エージェンシーとの 2 つの流通構造を比較分析している．

垂直的統合が生じる原因として，ミクロ経済学では基本的に，生産量や価格，費用等の適切な設定による生産活動の技術的効率性，とりわけ規模の経済や範囲の経済性の享受といった経済効率性による理由で説明を行ってきた．また Williamson に代表される取引費用の経済学 (transaction cost economics) の考え方に従い，企業間で生じる取引費用の節約によって説明されてきた．

伝統的なミクロ経済学における生産技術の経済効率性によって統合を説明する結論は，明確な理論的帰結として十分正当化される．しかしながら，これまで別々の川上企業と川下企業が，一つの企業に統合することで，なぜこれまで利用できなかった経済効率性が利用可能となるのかについては，実はそれほど明確ではない．この問題は，過去に多くの研究者が考察を行ってきた，より大きいテーマである「企業とは何か」という問いと深く関わっている．

新古典派的ミクロ経済学の観点では，企業という経済主体を完全合理的で利潤最大化を行う意思決定主体として捉え，生産技術の経済効率性により統合理由を説明した．生産技術の経済効率性は，ミクロ経済学においては，資源制約下での利潤最大化問題の定式化の下で，生産関数や費用関数の形状や特性を調査することにより，最適企業の生産規模を導出する形で分析される．しかし生産技術の経済効率性にのみ注目して，企業の規模や企業の境界を定義し，統合について議論する見方には，いくつか欠点が存在する．

欠点の一つは，実際に統合や企業の生産規模拡大，また多様な製品生産によって享受されるとみなされている規模の経済や範囲の経済が，単一企業による生産でないと利用できないとは限らない点である．具体的に Arrow, et al. (1972) による有名な修理人の問題 (repairman problem) を挙げておこう．彼らは一つの例として，修理サービス企業が規模に関して収穫逓増の生産関数を持つ時，全ての生産活動を単一企業が行う必要を必ずしも意味しないことを論じた．もし独立の修理サービス企業が修理人のサービスをシェアすることに同意する契約を締結して，それぞれがサービスを提供するのであれば，単一企業と全く同様に規模の経済性を享受できる．すなわち，規模の経済性による企業規模または企業の境界の議論は，契約を通じた様々な企業間関係により同等のパフォーマンスを達成できるという点で，説得力を失う．

二つ目の欠点として，製品製造における平均費用の上昇が最適生産規模を決定し，企業の境界を決定するとする議論に対して，Williamson によって提起された問題が存在する．この問題は，選択的介入 (selective intervention) における Williamson’s puzzle と呼ばれている．彼の議論は，もし 2 企業の総生産量の下で平均費用が増加するのであれば，合併

後も各部門が個別に生産を行い，改善できる点のみ選択的に介入することで，合併前よりも効率的なパフォーマンスを達成できるはずではないか，というものである．この問題も一つ目の問題と同様，生産技術の効率性の議論のみでは，企業の境界の明確な議論が困難であることを示している．結局上記二つの欠点は，生産関数による企業の境界の議論が，企業というラベルをどの範囲で用いるかという問題でしかないという点に帰着する．

従って，企業間関係の垂直的構造を分析する際，生産技術の効率性による説明に加えて，新古典派ミクロ経済学では看過されてきた企業の本質的要素を抽出した上で分析を行う必要がある．

では，企業の境界を論じる際の本質的要素とは何であろうか．このことを考察するために，Williamson らによる取引費用の経済学における企業の見方を論じておきたい．

企業を捉える視点として Williamson は，取引の長期継続的な関係に注目した．すなわち不確実性のある将来取引について，現時点でどのようにコントロールするかという問題を考察した．彼は，短期の取引でのスポット的市場での製品購入とは異なり，長期継続的関係においては異なる取引費用が発生すること，そしてこの取引費用を軽減するための仕組みとして企業が形成されることについて論じた．極めて簡潔に述べれば，長期継続的関係により企業間取引を行うよりも企業内部で取引を行う方が取引費用が節約できる時，企業は統合する．

長期継続的関係において，取引費用の発生源の一つは投資の関係特殊性 (relational specificity) にある．関係特殊的投資 (relation-specific investment) とは，当事者間で取引を行うことを決めた場合に，この取引以外では投資収益が少ない投資のことである．例えば，将来の部品取引を見越して，部品サプライヤーが最終財メーカーの製品に合わせた設備を導入したり技能訓練を行うことは，関係特殊的投資である．こうした投資が存在する時，途中で取引相手を変更し新しい取引相手を見つけて取引を行うのに，多くのスイッチングコストがかかる．そしてこの取引費用が長期継続的取引で大きく，取引を企業内部を通じて行う誘因となる．

企業内部または企業間で行われる長期継続的な関係特殊的取引では，将来の不確実性が存在する中で現在時点での取引条件を規定するために，契約 (contract) の存在が非常に重要となる．もしこうした取引で契約による規定がないならば，ホールドアップ問題 (hold-up problem) が発生する．これは，あらかじめ取引を行うことが契約で規定されていないために，関係特殊的投資を行った後で，相手にとって有利な条件で取引の再交渉に応じなければならない問題である．ホールドアップされることを見越して，投資は過小となり非効率な取引結果となる．

取引を規定する契約をより詳細に議論する上で，重要な 2 つの概念がある．一つは情報の非対称性 (asymmetry of information) であり，もう一つは契約の不完備性 (incompleteness of contracts) である．本研究でもこの 2 点に注目して分析を行っている．

取引当事者間で情報の非対称性が存在する時，取引契約はこの情報の偏在に対処して効率的な取引成果を達成するように設計されなければならない．具体的に，努力や投資水準の観察不可能性，私的情報の観察不可能性によって，完備情報の下で達成可能な結果は，必ずしも達成可能とはならない．こうした状況下で，いかに取引利得を最大化するか，取

引形態を選択するかが取引費用を節約し企業間関係を構築する．

現実に多くの企業や企業内部門では，各企業（部門）が特化して生産工程を達成する多様な技術的蓄積が存在する．例えば，川上企業である下請企業は，川下企業である最終生産物に提供する部品製造に特化した技術やノウハウを持ち，川下企業は同様に最終財生産を効率的に行う技術を持つ．こうした特殊性・専門性は，私的情報や投資の観察不可能性として情報の偏在，非対称性の状態を引き起こしている．

次に，契約の不完備性に関してであるが，情報の非対称性が存在せずお互いに努力や私的情報が観察可能であっても，取引の関係特殊性から第三者に立証不可能なケースが多く存在する．また長期継続的取引では，将来を完全には予見できない経済主体にとって，契約そのものが不完備にならざるを得ない．将来事象の予見不可能性，記述不可能性，立証不可能性等の理由により契約が不完備である時，そもそも契約に代わって取引を制御する枠組みを構築しなければならない．これは例えば，権限の配分であったり利得の分配に影響を及ぼす財産権の配分であったりする．これらは事後的な再交渉における交渉のあり方に影響を及ぼし，契約に代わって取引利得を配分する．こうした不完備契約下での取引のコントロールの観点から企業の取引関係を捉える必要がある．

不完備契約理論の代表的論文として，Grossman and Hart (1986) と Hart and Moore (1990) が挙げられる．彼らの論文は，所有権アプローチを導入して企業の境界分析を明示的にモデル化している．人的資本を投下する複数の経済主体が，事前に取引利得の分配を交渉することを踏まえ，取引利潤を最大化するように前もって人的資本の効率性の観点から企業組織を選択する状況を分析した．所有権アプローチとは，物的資産の総体として企業を定義し，資産の所有権の所在が企業のあり方，ひいては企業の境界を決定すると考える理論的アプローチである．不完備契約理論の所有権アプローチは，関係特殊的な人的投資が企業の境界決定にどう影響するのか，そして最適な組織の決定要因は何かについて，議論することを可能にする．

本論文では第 4 章で，不完備契約理論における所有権アプローチを用いた分析を行っている．契約が不完備である時に，所有権の所在が取引関係をコントロールすると考え，この所有権の所在が企業の境界と取引関係を決定し，下請企業を垂直的統合すべきか否かについて論じている．また第 4 章は，部品取引に関する下請企業と最終財製造メーカーとの部品供給のレベルでの垂直的構造の分析となっている．

第 4 章は，経済主体間の市場競争をモデルに明示することで所有権アプローチを拡張し，取引組織の選択問題を分析している．最終生産物でのクールノー市場競争を考慮した上で，メーカーとサプライヤーの下請関係が部品取引を行うために，どのように組織化されるべきかを分析している．

次に，垂直的取引制限に関する議論について簡単に述べる．垂直的取引制限は，こうした制限が独占力の強化に繋がるという理由で，独占禁止法に抵触し違法であるとする判例が数多く見られてきたことを，議論の出発点としている．裁判の結果が適切かどうかを考える際，こうした取引制限が競争を阻害し社会厚生面から望ましくないという主張が，経済学的に考えて正しいかどうかに関して十分な議論を行う必要があった．

とりわけ排他的契約を交わすことによる取引制限が，実際に独占力を強化するか，そして排他的取引を行うことの動機とその効果についての考察が行われてきた．[4] 排他的契約とは,（川下の）小売業者または流通業者が,（川上の）生産者に対して，その生産者と競合する製品を取り扱わないことを約束する契約取り決めのことを指す．代表的な論文である Marvel (1982) では，排他的取引の基本的な経済的理由付けと具体的な事例を提示している．また経済的モデルを提示し，排他的取引が経済効率性を高める手段でもありうることを示す論文として，Bernheim and Whinston (1998) がある．彼らは，排他的取引が持つ外部性がインセンティブに与える影響を考察している．Aghion and Bolton (1987) では，最適契約が新規参入の障壁として機能することを示し，Rasmusen, Ramseyer and Wiley (1991) では，売手と契約を交わす多数の買手の信念が排他的取引を生み出すことを示す．また，Segal and Whinston (1998) による議論は，排他的取引契約が関係特殊的投資にどのような効果をもたらすのかを調査している．

本論文では第 5 章，第 6 章で，完備情報のケース，情報の非対称性が存在するケースそれぞれにおける，排他的取引の取引利得を考察している．特に第 6 章では，製造業者と販売業者の利害が異なりかつ情報の非対称性が存在する状況を扱っている．第 4 章が，部品提供のレベルでの垂直的関係であったのに対して，第 5 章，第 6 章では，製造業者と販売業者との垂直的関係を議論している．

最後に，次章以降の本論文の構成を述べる．第 2 章では，企業内部の情報伝達組織の効率的なあり方に関する分析を行う．第 3 章では，企業内部の賃金契約に与える留保利得の影響に関する分析を行う．第 4 章は，川上企業と川下企業との企業間関係である下請関係について垂直的統合の分析を行う．第 5 章は，製造業者と販売業者との企業間関係である流通構造について，比較分析を行う．第 6 章は，情報の非対称性が存在する時の，製造業者と販売業者との流通構造の選択問題を分析する．最後に第 7 章は，本論文の結論とまとめである．

[4] その他の流通制約として，本研究では扱わなかったがテリトリー制 (exclusive territories)，再販売価格維持 (resale price maintenance) 等がある．これらはブランド内競争に適用される取引制限である．一方，排他的取引はブランド間競争に対するものである．

# 参考文献


[1] 植草益編 (1995),『日本の産業組織　理論と実証のフロンティア』, 有斐閣

[2] 丸山雅祥 (1988),『流通の経済分析』, 創文社

[3] Aghion, P. and P. Bolton (1987), "Contracts as a Barrier to Entry," *American Economic Review* 77, 388-401.

[4] Arrow, K., D. Levhari, and E. Sheshinski (1972), "A Production Function for the Repairman Problem," *Review of Economic Studies* 39, 241-250.

[5] Baron, D. and D. Besanko (1992), "Information, Control and Organizational Structure," *Journal of Economics and Management Strategy* 1, 237-275.

[6] Baron, D. and D. Besanko (1994), "Informational Hierarchies, Self-Remedying Hidden Gaming and Organizational Neutrality," Mimeo, Stanford University.

[7] Baron, D. and D. Besanko (1995), "Informational Alliances," Mimeo, Stanford University.

[8] Bernheim, D. and M. Whinston (1998), "Exclusive Dealing," *Jornal of Political Economy* 106, 64-103.

[9] Champsaur, P. and J. -C. Rochet (1989), "Multiproduct Duopolists," *Econometrica* 57, 533-557.

[10] Gilbert, R. and M. Riordan (1995), "Regulating Complementary Products: A Comparative Institutional Analysis," *RAND Jounrnal of Economics* 26, 243-256.

[11] Grossman, S. and O. Hart (1986), "The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration," *Journal of Political Economy* 94, 691-719.

[12] Hart, O. (1995), *Firms, Contracts and Financial Structure*, Oxford, Clarendon Press.

[13] Hart, O. and J. Moore (1990), "Property rights and the Nature of the Firm," *Journal of Political Economy* 98, 1119-1158.

[14] Laffont, J.-J. and D. Martimort (1998), "Collusion and Delegation," *RAND Jounrnal of Economics* 29, 280-305.

[15] Laffont, J. -J. and J. Tirole (1990), "Optimal Bypass and Creamskimming," *American Economic Review* 80, 1042-1061.

[16] Laffont, J. -J. and J. Tirole (1993), *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, Cambridge, Mass., MIT Press.

[17] Lewis, T. and D. Sappington (1989), "Inflexible Rules in Incentive Problems," *American Economic Review* 49, 69-84.

[18] Lewis, T. and D. Sappington (1991), "Technological Change and the Boundaries of the Firm," *American Economic Review* 81, 887-900.

[19] Macho-Stadler, I. and D. Peréz-Castrillo (1997), *An Introduction to the Economics of Information*, Oxford, Oxford Univ. Press.

[20] Marvel, H. (1982), "Exclusive Dealing," *Journal of Law and Economics* 25, 1-25.

[21] McAfee, P. and J. McMillan (1995), "Organizational Diseconomies of Scale," *Journal of Economics and Management Strategy* 4, 399-426.

[22] Melumad, N., D. Mookherjee and S. Reichelstein (1995), "Hierarchical Decentralization of Incentive Contracts," *RAND Journal of Economics* 26, 654-672.

[23] Moore, J. (1985), "Optimal Labour Contracts when Workers have a Variety of Privately Observed Reservation Wages," *Review of Economic Studies* 52, 37-67.

[24] Rasmusen, E., J. Ramseyer and J. Wiley (1991), "Naked Exclusion,", *American Economic Review* 81, 1137-1145.

[25] Salanié, B. (1997), *The Economics of Contracts, A Primer*, Cambridge, Mass., MIT Press.

[26] Segal, I. and M. Whinston (1998), "Exclusive Contracts and Protection of Investments," Mimeo, Northwestern University.

[27] Tirole, J. (1988), *The Theory of Industrial Organization*, Cambridge, Mass., MIT Press.

[28] Williamson, O. (1975), *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*, New York, Free Press.

# 第2章　企業内部組織の情報伝達構造

第 2 章は，企業内部組織の情報伝達構造に関する分析である．

1999 年 9 月に「大阪大学経済学」第 49 巻第 1 号 pp.109-128 に,『情報統合組織と集権的組織の比較』として掲載された．[1] [2] [3]

## 2.1　イントロダクション

本論文は，エージェンシー理論を用いて，複数エージェントに対して望ましいインセンティヴを与える組織構造に関する一考察を行う．複数エージェントが存在する時，プリンシパルは彼らに適切なインセンティヴを与える最適契約の設計問題に直面する．しかしながら最適契約の設計は，プリンシパルが複数エージェントに対してどのような組織構造を選択するかに応じて異なる．そしてどの組織構造がプリンシパルにとって望ましいかは，情報伝達の環境や契約設計のタイミングの違いによって変わってくる．本論文では，情報伝達の環境に応じて望ましい組織構造が異なることを，特に情報統合組織と集権的組織に焦点を当てて調査を行う．

エージェントの持つ私的情報に関して情報の非対称性が存在する，いわゆるアドヴァースセレクションが生じる状況で，望ましい組織構造について分析した先行論文は数多くある．その中でも特に Baron and Besanko (1992,1994,1995)[以下 BB] は，複数エージェントの下で生じる階層組織を伝達される情報の点から 3 つに分類し，それぞれの組織構造の下での最適契約を比較・検討した．彼らは，情報統合組織 (informational consolidation)，情報分権組織 (informational decentralization)，情報委任組織 (informational delegation) の

[1]本論文の作成に当たり，林敏彦教授（大阪大学大学院国際公共政策研究科）から有益なコメントを頂いた．神戸市外国語大学における産業組織論研究会の出席者からも多くの有益な示唆を頂いた．特に，岡村誠先生，新海哲哉先生，田中悟先生（神戸市外国語大学外国語学部），水野敬三先生（関西学院大学商学部）からは，数々の助言とコメントを頂いた．また末廣英生先生（神戸大学大学院経営学研究科）からは，日本経済学会におけるコメンテーターとして，重要なアドバイスと誤りの指摘をして頂いた．ここに記して感謝の意を表したい．また本研究は日本学術振興会からの研究助成を受けている．なお文責は全て筆者にのみ帰するものである．

[2]本論文は，1999 年 10 月に日本経済学会（東京大学）にて,『複数エージェントへの最適契約設計に関する情報統合と結託の関係』というタイトルで発表を行った．博士論文としてまとめるにあたり，語句，概念の統一等の加筆・修正を行っている．

[3]日本経済学会におけるコメンテーターとして末廣英生先生から，本論文の内容に関して重要な誤りの指摘があった．本論文ではこの問題を解決するために大幅な改善をすることができなかったため，追記にて簡単に問題点を指摘するに留める．

3組織に分類し，それぞれの考察を行った．BB以外の多くの論文では，伝達情報の観点からではなく契約設計主体の観点から，情報分権組織を（中央）集権的組織 (centralization)，情報委任組織を権限委譲（または分権的）組織 (delegation) と呼ぶことが多い．[4] 比較的多くの分析がなされてきた権限委譲組織に対し，情報統合組織に関する分析はあまり多くはない．本論文はBBによって分類された3組織のうち，主に情報統合組織と集権的組織に関して考察を試みる．

階層的組織構造 (hierarchy) を分析する観点から，集権的組織と権限委譲組織を扱った論文は非常に多い．代表的なものとして例えば，Gilbart and Riordan (1995) は複数エージェントが補完財を生産するケースで，市場競争の状態によって集権的組織と階層組織を比較した．McAfee and McMillan (1995) は，階層の長さが私的情報を持たない中間階層の有限責任制約 (limited liability) によって規定されることを示している．さらにMelumad, Mookherjee and Reichelstein (1995)[以下MMR] は，代替財のケースでの集権的組織と権限委譲組織の比較を行っている．

階層構造に関する彼らの結論は，集権的組織が常に望ましい組織であり，ある条件の下で権限委譲組織が集権的組織と同等のパフォーマンスを達成できることを示したに過ぎない．(BB (1992, Prop.5, p.265; 1994, Prop.2, p.18.), MMR (1995, Theorem 1, p.661.)) この結論は顕示原理 (Revelation Principle) に基づいている．顕示原理とは，エージェントに対してプリンシパルが自らの期待利得を最大化するために提示する契約（メカニズム）は,「エージェントに私的情報そのものを直接報告させ，エージェントが自ら私的情報を正しく報告する契約（メカニズム）」に議論を限定しても一般性を失わない，という原理である．一般性を失わないということの意味は，数多くの様々な形態の契約が存在する中で，上に挙げた特定の契約が常にプリンシパルにとって最適な契約の一つになるので，この特定の契約のみを分析しその他の契約を考える必要はないということである．エージェントに私的情報を直接報告させるメカニズムは直接メカニズム (direct mechanism)，エージェントが自らの利益に従い私的情報を正しく報告することは，truth-telling（または誘因両立的 (incentive compatible)）と呼ばれる．従って顕示原理はtruth-telling direct mechanismに最適契約の議論を限定してよいことを主張する．[5]

Myerson (1979) によって一般化された顕示原理の結果，集権的組織におけるtruth-telling direct mechanismの契約が，権限委譲組織の契約パフォーマンスを厳密に下回ることはない．しかしながら現実には，企業組織をはじめとする様々な組織に分権的な権限委譲型組織が数多く見られる．顕示原理に基づく集権的組織の絶対的優位の結論は，現実を適切に説明するものとは言い難い．また上に挙げたBBやMMRによる権限委譲組織が集権的組織と同じ結果を達成する結論も，権限委譲組織を設計する積極的な理由とはならない．

こうした問題を解決するために，MMR (1997) では，顕示原理が成立するための前提条件を取った時に，権限委譲組織が集権的組織よりも望ましい結果を達成できることを示し

[4]例えばLaffont and Martimort (1998) が挙げられる．各論文によって同じ組織構造に異なった呼び方をするので注意が必要である．

[5]顕示原理の議論は，経済における最適な資源配分メカニズムの設計問題を扱うメカニズムデザインの領域と深く関係するので，メカニズムと契約という言葉は同義的に扱われる．顕示原理について，詳しい議論に関しては，Fudenberg and Tirole (1991, Ch.7) を参照せよ．

た．顕示原理の成立のためには，例えば，1) プリンシパルが契約にコミットできる，2) 契約形態に制約がない，3) 物理的に全ての情報伝達が可能である，等の条件が必要であり，これらの条件が満たされなければ正しい報告は行われず，この原理は成立しない．MMR (1997) は 3) の条件に関して，エージェントがプリンシパルに伝達できる情報が私的情報の情報量よりも少ないケースにおいて，権限委譲させた方が中間階層の最適行動を伝達情報が反映するので望ましいことを結論づけている．(Prop.2, p.273; Prop.3, p.277.)

一方，集権的組織においてたとえ顕示原理が成立していたとしても，複数エージェントがメカニズムの外で結託 (collusion) し，正しい報告をしない裏取引の契約 (side-contract) を結ぶ可能性が存在する．結託の可能性により，集権的組織と権限委譲組織のどちらが望ましいかを議論した論文として，Laffont and Martimort (1998)[以下 LM] がある．彼らは LM (1997a) における非対称情報の下でエージェント同士がコミュニケーションすることによる結託を分析し，LM (1998) では，結託が存在しなおかつ上に挙げた顕示原理の成立条件 2) が成立しない状況で，権限委譲組織が集権的組織よりも望ましく顕示原理の最適契約を達成することを示した．(Prop.5; Theorem 2.)

このように LM らの論文を含めた既存の論文の多くが，権限委譲組織と集権的組織の比較に焦点を当てている．そしてこの 2 つの階層構造の比較において，様々な情報伝達の構造や結託の関係を考えることで，現実に多数見られる権限委譲組織の効率性を説明しようとする試みがなされてきた．しかし一方で，BB が分類したもう一つの組織構造である情報統合組織を，情報構造や結託の可能性を踏まえて，最適な組織構造の観点から集権的組織または権限委譲組織と比較した論文は多くはない．従って本論文では，エージェント間で情報を共有する組織が，特に集権的組織と比べて望ましい組織となるかどうかについて，情報伝達の構造に応じた比較分析を試みる．

本論文の主な考察対象は，情報統合組織と集権的組織のどちらがプリンシパルにとって望ましい組織形態であるかに関してである．結論として，情報統合組織が集権的組織よりもプリンシパルにとって望ましくなる可能性があるのは，プリンシパルがエージェントから得る私的情報の伝達に関して制約が置かれる時であるということが示される．

本論文の構成は次の通りである．まず 2.2 節でモデルを説明し，2.3 節で情報構造の違いや結託の有無に応じた最適契約を導出する．2.4 節は，情報統合組織と集権的組織の比較を行う．2.5 節は結論と今後の展望である．

## 2.2　モデル

まず，1 人のプリンシパル (以下 P) と 2 人のエージェント (以下 A), $A_i, i \in \{1,2\}$ からなる企業組織を考える．P は，A を雇用し適切な生産活動を行わせることにより自らの（期待）利得を最大にすることを考えるので，A に対する契約設計の問題に直面する．具体的には，P としての企業経営者が A として複数の従業員を雇用し生産活動に従事させることで，企業利潤を最大にする状況を考えている．

P が各 $A_i$ に行わせる生産量を $q_i, i \in \{1,2\}$ とする．簡単化のため，複数エージェント

による共同生産は完全補完的であり，各 $q_i$ の結果得られる P にとっての最終生産物 $q$ は，Leontief 型生産関数 $q = \min\{q_1, q_2\}$ に従うと仮定する．従って $q = q_1 = q_2$．[6] 各 $A_i$ が $q$ を生産するための費用関数は，$C(q;\theta_i) = \theta_i q, \theta_i \in \{\underline{\theta}, \overline{\theta}\}$ によって表されるものとする．各 $A_i$ は同質的な費用関数の下，一定の限界費用 $\theta_i$ に従って生産する．$\Delta\theta = \overline{\theta} - \underline{\theta} > 0$ とする．

各 $A_i$ は限界費用 $\theta_i$ を私的情報として知っている．この $\theta_i$ を $A_i$ のタイプと呼ぶ．P と $A_i$ の間には情報の非対称性が存在し，P は $\theta_i$ がある独立の確率に従って分布していることしか知らない．P は $A_i$ のタイプが確率 $v_i, 0 < v_i < 1$ で low cost type ($\underline{\theta}$), 確率 $1 - v_i$ で high cost type ($\overline{\theta}$) と考えている．この確率分布については共有知識であるとする．一方，$A_i$ が $A_j, j \neq i$ の $\theta_j$ について知っているかどうかは，選択される組織構造に応じて変わるものとする．以下で詳述するが，情報統合組織において A は私的情報をコミュニケーションコストなしにお互いに伝達できると考える．他方，集権的組織ではお互いの私的情報を知らず，P と同様相手の $\theta_j$ が確率 $(v_j, 1 - v_j)$ に従うことしか知らない．

ここで P と A の目的関数について述べる．P は最終生産物 $q$ から得られる収入 $R(q)$ から各 $A_i$ に支払う賃金 $w_i$ を差し引いた利潤を最大化する．これを

$$\pi = R(q) - (w_1 + w_2), \tag{2.1}$$

$R'(q) > 0, R''(q) < 0, R'''(q) \geq 0$ とする．[7]

$A_i$ は賃金から（私的な）生産費用 $C(q;\theta_i) = \theta_i q, \theta_i \in \{\underline{\theta}, \overline{\theta}\}$ を引いた利得 $U_i$ を最大化する．

$$U_i = w_i - \theta_i q. \tag{2.2}$$

次に組織構造について定義し，情報の伝達構造の違いと最適契約との関係について述べる．まず以下で比較を行う 2 つの情報構造，情報統合組織と集権的組織について定義する．情報統合組織 (informational consolidation: CON) とは，$A_i$ が二人の私的情報を統合し，あたかも 1 人のエージェントとして P と契約を結ぶ組織のことを指す．P は私的情報を持つ 2 人の A を 1 人のエージェントとして扱い，2 人の私的情報をまとめて（情報を統合し）伝達する情報統合したエージェントに対して，P は各 A への賃金額の合計を支払う契約を提示する．従って情報統合組織における情報伝達構造を考えると，$A_i$ はお互いに情報伝達コストなしで私的情報を伝達・共有できる組織となっている．具体的には，各従業員が密接に長期間に亘って行うチーム生産や，各部門の生産性や技術改善に関して部門間で情報開示が行われる時には，非常に低いコストで生産性に関する私的情報をお互いに知ることができる．なお情報統合組織の内部で，P が契約で提示した賃金支払いの合計額が，どのように二人の間で分配されるのかは，本論文では考察しない．

他方，集権的組織 (centralization: CEN) とは，各 A がそれぞれ別々に P と最適契約を結ぶ組織のことを指す．情報統合のケースとは異なり，私的情報をエージェント間で共有

[6] LM (1997a,1998) では完全補完財を議論する際，$A_1$ が中間財 $q_1$ を生産し，$A_2$ がこれを用いて中間財 1 単位当たり最終財 1 単位を生産する（従って $q_2 = q_1$）といった，垂直的な生産流列の状況を扱っている．もちろんこれ以外の状況について完全補完財を考えることは可能である．

[7] $R'''(q) \geq 0$ については collusion-proof constraint のところで後述する．

せず，契約は各 $A_i$ ごとに提示される．[8] 各部門が独立に生産を行いお互いの生産活動について知ることができない時，具体的には，短期間にローテーションが行われ各従業員の生産性を知る機会が少ないセパレートな組織や，部門間の情報が相手に知らされない縦割り組織を考えることができる．各 $A_i$ は P と同様に相手の $\theta_j$ が確率 $(v_j, 1-v_j)$ に従うことしか知らない．また P は A に生産活動を行わせる前に，はじめに情報のエージェント間の伝達の違いを念頭に置いた上で，2 つの組織構造のうちいずれかを選択することができるものとする．組織構造を選択した後，その下での最適契約を P は A に提示する．

さらに，情報伝達構造の違いと結託の可能性により望ましい組織構造がどのように異なるかを調査するために，集権的組織における P と A との情報伝達構造の違いについて，またエージェント間での結託の可能性について論じる．まず情報伝達についてだが，P と A との間にコミュニケーション上の制約がある場合とない場合を考える．制約のないケースでは，各人の私的情報の報告に応じて最適契約を提示することができる．一方，各 $A_i$ が P に対して情報を伝達するが，P はその情報がどちらの A からの情報か識別できないケースをコミュニケーション上の制約があるケースと考える．この制約を匿名性 (anonymity) と呼ぶ．[9]

次に結託についてだが，LM (1997a) において分析された結託と side contract の議論をここでは用いる．彼らは非対称情報下での A の結託を論じる際の困難を解決するために，side contract のメカニズムデザイナーとして仮想的な善意の第三者を考えた．彼らの議論では，結託における交渉やコミュニケーションの問題を考えることなく，結託が P に課す制約について論じることが可能になる．従って side contract は，あたかも A の利得合計を最大にする第三者が，各 $A_i$ の報告に基づいて P への報告を操作し，P から支払われる賃金総額を予算制約として $A_i$ に side transfer を支払う，という状況として扱うことができる．結託の可能性は，P が各 A に契約（これを grand contract と呼ぶ）を提示した後でエージェント同士が隠れて side contract を結ぶことができるか否か（または隠れてコミュニケーションできるか否か）という，組織の環境的要因によって変わってくる．P は，結託が可能な時に結託防止の契約を提示せずに，A が結託できないような企業組織を選択することはできない．結託が可能か否かは P にとって外生的である．

上記の結託に関する議論は，集権的組織の下ではじめにエージェント同士が私的情報を完全に共有していないとしても，そのことが結託の可能性を妨げないことに注意が必要である．相互に非対称情報の下でも結託することは可能であり，結託の結果として情報が共有され得る．情報統合組織ではあらかじめ A はお互いの私的情報を完全に知り得る組織を考えていた．集権的組織では，もし結託が行われなければ各 A は相手の私的情報について全く知らないが，結託が行なわれ得るならば，上記の結託メカニズムの背後には私的情報の伝達可能性があるので，隠れて相手の私的情報を知ることが可能である．このことから

[8] しかしこのことは，集権的組織が私的情報をエージェント間で共有することが不可能な組織であるということを意味してはいない．確かに P は組織を選択する際，情報統合組織よりも集権的組織の下で，A の間で情報伝達が困難，或いは伝達コストが非常に高くなる組織を選択する．しかしながら以下に述べるように，集権的組織において結託が可能である状況は，エージェント間での私的情報の伝達が可能な状況と解釈できる．そして A の間で結託できるか，すなわち情報伝達できるか否かは，P にとって外生的な環境である．

[9] 匿名性 (anonymity) は，例えば LM (1997a) により最適契約の制約として導入されている．

結託が起こり得るケースとそうでないケースについて集権的組織を分析するのは，異なる情報伝達環境の下での組織の比較分析と同様の意味を持つ．

最後にタイミングについて述べる．タイミングは次の通りである．

1. 各 $A_i$ が私的情報である限界費用 $\theta_i \in \{\underline{\theta}, \overline{\theta}\}$ を知る．
2. P が情報統合組織 (CON)，集権的組織 (CEN) のいずれかを選択する．P は選択した組織の下で A に grand contract を提示する．
3. A は grand contract を受諾するか拒否するか決める．もし拒否すれば A は留保利得 0 を得る．
4. ・情報統合組織の時：情報統合した A が受諾すれば，契約に定められた生産量に従って生産を行い，A の賃金総額が支払われる．
   ・集権的組織の時：両 $A_i$ が受諾した時，もし結託が生じる可能性があれば stage 4-a へ，結託が生じなければ stage 4-d へ行く．[10]

4-a A の利得の合計を最大化する第三者が各 $A_i$ に side contract を提示する．

4-b 各 A は side contract を受諾するか拒否するか決める．少なくとも A のうち 1 人が拒否すれば，stage 4-d へ行く．

4-c side contract が受諾されれば，第三者に各 $A_i$ が（非協力的に）自分のタイプについて報告を行う．これを見て第三者が P に（操作された）各 $A_i$ のタイプの報告を行い，side contract に従って side transfer が行われる．

4-d grand contract に定められた生産量に従って各 $A_i$ は生産を行い，賃金が支払われる．

次節以降で情報統合組織と集権的組織の下での最適契約を導出する．

## 2.3 最適契約の導出

### 2.3.1 情報統合組織

情報統合組織において，P は私的情報をお互いに共有している 2 人の A をあたかも 1 人のエージェントであると考え，この情報統合したエージェント (consolidated agent: 以下 CON-A と表す）に対して契約を提示する．この組織の下での最適契約は，顕示原理の結論に従い truth-telling direct mechanism の契約に議論を限定する．CON-A が持つ私的情報は各 $A_i$ のタイプ $(\theta_1, \theta_2 \in \{\underline{\theta}, \overline{\theta}\})$ である．A の生産活動は完全補完的なので CON-A の総費用は，

$$C(q;\theta) = \Theta q,\ \Theta = \theta_1 + \theta_2. \tag{2.3}$$

$\theta_i \in \{\underline{\theta}, \overline{\theta}\}$ より $\Theta \in \{\underline{\underline{\Theta}}, \overline{\underline{\Theta}}, \overline{\overline{\Theta}}\}; \underline{\underline{\Theta}} = 2\underline{\theta}, \overline{\underline{\Theta}} = \underline{\theta} + \overline{\theta}, \overline{\overline{\Theta}} = 2\overline{\theta}.$

[10] P にとって A が生産性の低いタイプであっても生産を行わせた方がよい，すなわち契約を受諾させた方がよい設定をモデルでは暗黙の前提としている．

P は CON-A の費用に関するタイプ $\Theta$ の報告に基づいて，生産量 $q(\Theta)$ と賃金総額 $W(\Theta)$ を決定する契約メニュー $\{q(\Theta), W(\Theta)\}_{\Theta \in \{\underline{\underline{\Theta}}, \overline{\Theta}, \overline{\overline{\Theta}}\}}$ を提示する．[11] P にとって期待利得を最大化する最適契約は，次の最大化問題 ($P_{CON}$) を解いて得られる．

$$P_{CON}: \qquad \max_{\{q(\Theta), W(\Theta)\}_{\Theta \in \{\underline{\underline{\Theta}}, \overline{\Theta}, \overline{\overline{\Theta}}\}}} E_{\Theta}\left[R(q(\Theta)) - W(q(\Theta))\right]$$

（notation の簡単化のため $\{q(\Theta), W(\Theta)\}_{\Theta \in \{\underline{\underline{\Theta}}, \overline{\Theta}, \overline{\overline{\Theta}}\}}$ を $\{(\underline{\underline{q}}, \underline{\underline{W}}), (\overline{q}, \overline{W}), (\overline{\overline{q}}, \overline{\overline{W}})\}$ と置く．）

subject to:

$$\begin{array}{llll} \underline{\underline{W}} - \underline{\underline{\Theta}}\,\underline{\underline{q}} \geq \overline{W} - \underline{\underline{\Theta}}\,\overline{q}, & \text{(GMIC)} & \underline{\underline{W}} - \underline{\underline{\Theta}}\,\underline{\underline{q}} \geq \overline{\overline{W}} - \underline{\underline{\Theta}}\,\overline{\overline{q}}; & \text{(GBIC)} \\ \overline{W} - \overline{\Theta}\,\overline{q} \geq \underline{\underline{W}} - \overline{\Theta}\,\underline{\underline{q}}, & \text{(MGIC)} & \overline{W} - \overline{\Theta}\,\overline{q} \geq \overline{\overline{W}} - \overline{\Theta}\,\overline{\overline{q}}; & \text{(MBIC)} \\ \overline{\overline{W}} - \overline{\overline{\Theta}}\,\overline{\overline{q}} \geq \underline{\underline{W}} - \overline{\overline{\Theta}}\,\underline{\underline{q}}, & \text{(BGIC)} & \overline{\overline{W}} - \overline{\overline{\Theta}}\,\overline{\overline{q}} \geq \overline{W} - \overline{\overline{\Theta}}\,\overline{q}; & \text{(BMIC)} \end{array} \qquad (2.4)$$

$$\begin{array}{ll} \underline{\underline{W}} - \underline{\underline{\Theta}}\,\underline{\underline{q}} \geq 0; & \text{(GIR)} \\ \overline{W} - \overline{\Theta}\,\overline{q} \geq 0; & \text{(MIR)} \\ \overline{\overline{W}} - \overline{\overline{\Theta}}\,\overline{\overline{q}} \geq 0. & \text{(BIR)} \end{array} \qquad (2.5)$$

(2.4) 式は誘因両立性 (incentive compatibility: IC) 制約，(2.5) 式は参加制約（個人合理性 (individual rationality: IR)）制約であり，P が truth-telling direct mechanism 契約を提示する際満たさねばならない制約である．A の留保利得は正規化して 0 とする．この制約下で P は期待利得を最大化する．

全てのタイプについての IC 条件 (2.4) 式は，制約式の一部のみが bind するので bind する制約だけを考察すればよいことが知られている．Hart (1983), Moore (1988) らによる結論から，single-crossing property が成立する時には，タイプが有限離散個存在する時の IC 条件は隣接するタイプの IC 条件のみを考察することと同値であることが知られている．このモデルにおいても single-crossing property は成立するので，(2.4) 式の内 (GBIC) と (BGIC) を考える必要はない．

また (GMIC) と (MGIC), (MBIC) と (BMIC) を加えて，$\underline{\underline{q}} \geq \overline{q} \geq \overline{\overline{q}}$ (monotonicity) が得られる．(GMIC) と (MIR)，(MBIC) と (BIR) からそれぞれ，(GIR) と (MIR) が bind しないこともわかる．さらにもし (GMIC) ((MBIC)) が bind しなければ，他の制約を満たしたまま $\underline{\underline{W}}$ ($\overline{W}$) を下げることができ最適契約に反するので，(GMIC) ((MBIC)) は bind する．これと monotonicity より自動的に (MGIC) ((BMIC)) は成立する．最後に (BIR) も他の制約を満たして $\underline{\underline{W}}$ を下げることにより bind する．P が考慮すべき制約は bind する (GMIC), (MBIC), (BIR) だけで，$W$ について整理して，

subject to:

$$\underline{\underline{q}} \geq \overline{q} \geq \overline{\overline{q}}, \text{ (monotonicity)}$$

[11] $\theta_i \in \{\underline{\theta}, \overline{\theta}\}$ より $A_i$ のタイプに関するサポートが同一であることが重要である．もし異なるサポートを持つならば，P はタイプの和 $\theta$ を見て $A_i$ のタイプを知ることができるので，情報統合組織によって失われる情報量はない．

$$\begin{aligned}
\underline{\underline{W}} &= \underline{\underline{\Theta}}\,\underline{\underline{q}} + (\overline{\underline{\Theta}} - \underline{\underline{\Theta}})\overline{\underline{q}} + (\overline{\overline{\Theta}} - \overline{\underline{\Theta}})\overline{\overline{q}};\\
\overline{\underline{W}} &= \overline{\underline{\Theta}}\,\overline{\underline{q}} + (\overline{\overline{\Theta}} - \overline{\underline{\Theta}})\overline{\overline{q}};\\
\overline{\overline{W}} &= \overline{\overline{\Theta}}\,\overline{\overline{q}}.
\end{aligned} \tag{2.6}$$

ひとまず monotonicity を無視して，(2.6) 式を直接目的関数に代入し $q(\Theta)$ に関して最適契約を求めた結果，各タイプに応じた生産量は次式により得られる．

$$\begin{aligned}
R'(\underline{\underline{q}}) &= 2\underline{\theta};\\
R'(\overline{\underline{q}}) &= \underline{\theta} + \overline{\theta} + \tfrac{v_1 v_2}{v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2}\Delta\theta;\\
R'(\overline{\overline{q}}) &= 2\overline{\theta} + \tfrac{(v_1 v_2+v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2)}{(1-v_1)(1-v_2)}\Delta\theta.
\end{aligned} \tag{2.7}$$

解は monotonicity を満たす．3 つのタイプ $\Theta \in \{\underline{\underline{\Theta}}, \overline{\underline{\Theta}}, \overline{\overline{\Theta}}\}$ のうち，生産性の最も高いタイプ $\underline{\underline{\Theta}}$ には，効率的なファーストベストの生産を行わせ，生産性が低くなるにつれファーストベストから乖離した非効率な生産を行わせる．最適な賃金額は (2.6) 式により決定され，生産性の高いタイプがレントを得る一方，生産性が最も低い $\overline{\overline{\Theta}}$ は留保水準 0 しか得られない．この結果は，通常のアドヴァースセレクションのモデルに見られる最適契約の解に従う．すなわち生産性の高いタイプに truth-telling させるために与えるレントを少なくするため，生産性の低いタイプに過小生産させる結果となる．

### 2.3.2　集権的組織

集権的組織の下で，P はそれぞれ私的情報を有している各 $A_i$ に個別に契約を提示する．最適契約は顕示原理に従い truth-telling direct mechanism の契約に議論を限定する．ゆえに両 $A_i, i \in \{1,2\}$ のタイプ $\theta_i \in \{\underline{\theta}, \overline{\theta}\}$ の報告に応じて，生産量 $q(\theta_i, \theta_j), j \neq i$ と個別の賃金 $w_i(\theta_i, \theta_j)$ を決定する契約メニュー $\{q(\theta_1,\theta_2), w_1(\theta_1,\theta_2), w_2(\theta_1,\theta_2)\}_{\theta_1,\theta_2 \in \{\underline{\theta},\overline{\theta}\}}$ を P は各 $A_i$ に対し提示する．P にとっての最適契約は，以下に場合分けして示す制約条件の下で次の最大化問題 ($P_{CEN}$) を解くことにより得られる．

$$P_{CEN} : \max_{\{q(\theta_1,\theta_2),w_1(\theta_1,\theta_2),w_2(\theta_1,\theta_2)\}_{\theta_1,\theta_2 \in \{\underline{\theta},\overline{\theta}\}}} E_{(\theta_1,\theta_2)}\left[R(q(\theta_1,\theta_2)) - \textstyle\sum_{i=1}^{2} w_i(\theta_1,\theta_2)\right]$$

情報伝達の構造に応じて，契約を設計する際考慮しなければならない制約条件が異なり，P が設計できる最適契約が変化する．以下では結託が起こり得るか否か（A の間で隠れた情報のコミュニケーションと side contract が可能か否か），匿名性があるか否か（P と A とのコミュニケーションに制約があるか否か）により，4 ケースに場合分けして分析する．

場合分けする前に注意すべき点を 2 点挙げておく．第一に IC 条件についてだが，このモデルでは最適契約の implementation mechanism を Bayesian implementation ではなく dominant-strategy implementation に関して議論している．一般的な設定の下で，各 A が相手タイプを知らない複数エージェントケースでは，Bayesian の方が dominant-strategy よりも緩い制約となるが，複数均衡の可能性を生む．Mookherjee and Reichelstein (1992)[以

下 MR] は，ある条件を満たすモデルでは，Bayesian implementation できるならば P にとっての損失なく dominant-strategy implementation できることを示した．[12] このモデルにおいても彼らの条件は満たされており dominant-strategy のみに議論を限定する．

第二に IR 条件について，本論文では事後的な (*ex post*) 参加制約と中間期の (*interim*) 参加制約についてそれぞれ議論を行う．*ex post* IR とは，自分と相手のタイプ報告が何であれ各 $A_i$ が留保利得 0 を手に入れなければならないとする条件で，これに対して *interim* IR は，自分のタイプは知っているが相手のタイプは知らない時に相手のタイプについての期待値が留保利得以上である条件である．当然 *ex post* IR は *interim* IR よりも厳しい．２つの参加制約の違いから来る結論の違いについては適宜述べることにする．[13]

**1.** 結託が不可能・匿名性のないケース

これは通常見られる複数エージェントの最もスタンダードな最適契約のケースである．契約メニューをここでは簡単化のため $\{q_{(ij)}, w_{1(ij)}, w_{2(ij)}\}_{i,j\in\{g,b\}}$ と置く．$q_{(gg)} \equiv q(\underline{\theta}, \underline{\theta}), q_{(gb)} \equiv q(\underline{\theta}, \overline{\theta}), q_{(bg)} \equiv q(\overline{\theta}, \underline{\theta}), q_{(bb)} \equiv q(\overline{\theta}, \overline{\theta})$, また $w_{1(ij)}, w_{2(ij)}$ も同様．$_{(ij)}$ は $i$ と $j$ のタイプ (good or bad) を表す．[14]

以下に示す各 $A_i$ の IC 制約と IR 制約を満たした上で上記の $P_{CEN}$ を解く．

subject to: （$i = 1$ の制約のみ記述する．$i = 2$ の制約は (2.8),(2.9) 式の 1 を 2 に，$_{(ij)}$ の $i$ と $j$ を全て置換することで得られる．）

$$\begin{array}{llll} w_{1(gg)} - \underline{\theta}q_{(gg)} \geq w_{1(bg)} - \underline{\theta}q_{(bg)}, & \text{(ggIC)} & w_{1(gb)} - \underline{\theta}q_{(gb)} \geq w_{1(bb)} - \underline{\theta}q_{(bb)}; & \text{(gbIC)} \\ w_{1(bg)} - \overline{\theta}q_{(bg)} \geq w_{1(gg)} - \overline{\theta}q_{(gg)}, & \text{(bgIC)} & w_{1(bb)} - \overline{\theta}q_{(bb)} \geq w_{1(gb)} - \overline{\theta}q_{(gb)}; & \text{(bbIC)} \end{array} \tag{2.8}$$

$$\begin{array}{llll} w_{1(gg)} - \underline{\theta}q_{(gg)} \geq 0, & \text{(ggIR)} & w_{1(gb)} - \underline{\theta}q_{(gb)} \geq 0; & \text{(gbIR)} \\ w_{1(bg)} - \overline{\theta}q_{(bg)} \geq 0, & \text{(bgIR)} & w_{1(bb)} - \overline{\theta}q_{(bb)} \geq 0. & \text{(bbIR)} \end{array} \tag{2.9}$$

$i = 1$ の制約 (ggIC) と (bgIC), (gbIC) と (bbIC) を加え，$q_{(gg)} \geq q_{(bg)}; q_{(gb)} \geq q_{(bb)}$ (monotonicity) を得る．同様に $i = 2$ より $q_{(gg)} \geq q_{(gb)}; q_{(bg)} \geq q_{(bb)}$．(ggIC) と (bgIR), (gbIC) と (bbIR) より，(ggIR) と (gbIR) は slack．(ggIC) ((gbIC)) が bind しなければ，他の制約を満たしつつ $w_{1(gg)}$ ($w_{1(gb)}$) を下げられ最適契約に反するので，(ggIC) ((gbIC)) は bind．これと monotonicity より自動的に (bgIC) ((bbIC)) は成立する．最後に (bgIR), (bbIR) も bind する．P が考慮すべき制約は bind する (ggIC), (gbIC), (bgIR), (bbIR) で $w$ について整理し，

subject to:

---

[12]MR の（タイプが連続の時の）結論は次の条件下で成立する．A がリスク中立的（効用が quasi-linear）で，A に行わせる行動 $x$ が多次元の時１次元統計量 $y(x)$ にのみ効用が依存するモデルにおいて，1. 各タイプが独立, 2. 確率分布が monotone hazard-rate condition を満たす，3. single-crossing property を満たす. 4. 効用をタイプと $y$ で交差微分したものがタイプについて非増加．(MR (1992, Prop.6.)) 本論文のモデルも離散タイプで同様の条件を全て満たす.

[13]LM (1998) では *interim* IR について考えている．

[14]$w_{1(ij)}$ と $w_{2(ij)}$ の $_{(ij)}$ の配置に注意せよ．$i$ のタイプを先に書くため対称性を保ちつつ以下の制約を書くことはできない.

$$q_{(gg)} \geq q_{(gb)}, q_{(bg)} \geq q_{(bb)}, \text{(monotonicity)}$$

$$\begin{array}{ll} w_{1(gg)} = \underline{\theta} q_{(gg)} + \Delta\theta q_{(bg)}; & w_{2(gg)} = \underline{\theta} q_{(gg)} + \Delta\theta q_{(gb)}; \\ w_{1(gb)} = \underline{\theta} q_{(gb)} + \Delta\theta q_{(bb)}; & w_{2(bg)} = \underline{\theta} q_{(bg)} + \Delta\theta q_{(bb)}; \\ w_{1(bg)} = \overline{\theta} q_{(bg)}; & w_{2(gb)} = \overline{\theta} q_{(gb)}; \\ w_{1(bb)} = \overline{\theta} q_{(bb)}; & w_{2(bb)} = \overline{\theta} q_{(bb)}. \end{array} \tag{2.10}$$

monotonicity を無視し (2.10) 式を直接目的関数に代入し $q$ に関して最適解を求めると，各タイプに応じた生産量は次式を満たし，monotonicity も成立している．

$$\begin{array}{l} R'(q_{(gg)}) = 2\underline{\theta}; \\ R'(q_{(gb)}) = \underline{\theta} + \overline{\theta} + \frac{v_1 v_2}{v_1(1-v_2)}\Delta\theta; \\ R'(q_{(bg)}) = \underline{\theta} + \overline{\theta} + \frac{v_1 v_2}{(1-v_1)v_2}\Delta\theta; \\ R'(q_{(bb)}) = 2\overline{\theta} + \frac{(v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2)}{(1-v_1)(1-v_2)}\Delta\theta. \end{array} \tag{2.11}$$

good type の組 $(\underline{\theta}, \underline{\theta})$ にファーストベストの生産を行わせ，生産性が低くなるにつれ非効率な生産となる．最適賃金は (2.10) 式より決まり good type の組はどちらの A もレントを得る．$(\underline{\theta}, \overline{\theta}), (\overline{\theta}, \underline{\theta})$ は，good type には正のレント，bad type はレント 0 に，$(\overline{\theta}, \overline{\theta})$ はどちらも利得 0 となる．また monotonicity より $(\underline{\theta}, \underline{\theta})$ の時のレントは $(\underline{\theta}, \overline{\theta})$ または $(\overline{\theta}, \underline{\theta})$ の good type のレントよりも大きい．

なお (2.9) 式のように *ex post* ではなく *interim* IR 条件の時（$i = 1$ の時のみ記述）

$$\begin{array}{ll} v_2(w_{1(gg)} - \underline{\theta} q_{(gg)}) + (1 - v_2)(w_{1(gb)} - \underline{\theta} q_{(gb)}) \geq 0; & \text{(gIR)} \\ v_2(w_{1(bg)} - \overline{\theta} q_{(bg)}) + (1 - v_2)(w_{1(bb)} - \overline{\theta} q_{(bb)}) \geq 0, & \text{(bIR)} \end{array} \tag{2.12}$$

この時にも最適契約下での生産量は (2.11) 式によって決まる．上記と同様の議論より good type の interim IR 制約 (gIR) は bind せず (bIR) のみ bind する．従って bad type の賃金 $w_{1(bg)}, w_{1(bb)}$ $(w_{2(gb)}, w_{2(bb)})$ は (bIR) を等式で満たす任意の値を取ることができる．

**2.** 結託が不可能・匿名性のあるケース

匿名性のあるケースでは，P は各 $A_i$ のタイプについてどちらの A から報告された情報なのかを知ることができない．P と A の間にコミュニケーションの制約が存在するこの状況では，P にとって $(\underline{\theta}, \overline{\theta})$ と $(\overline{\theta}, \underline{\theta})$ は無差別である．従って提示される契約は $\widehat{q} \equiv q(\underline{\theta}, \overline{\theta}) = q(\overline{\theta}, \underline{\theta})$, $w_i(\underline{\theta}, \overline{\theta}) = w_i(\overline{\theta}, \underline{\theta}), i = 1, 2$ を満たさねばならない．[15]

[15]LM (1998) は $A_1$ と $A_2$ の生産技術が全く同一 $(v_1 = v_2)$ であり，匿名性がない時の最適契約も対称性の下で簡単化できた．例えば契約 $\{q(\theta_1, \theta_2), w_1(\theta_1, \theta_2), w_2(\theta_1, \theta_2)\}_{\theta_1, \theta_2 \in \{\underline{\theta}, \overline{\theta}\}}$ を $\{(\underline{q}, \underline{w}), (\widehat{q}, (\widehat{\underline{w}}, \widehat{\overline{w}})), (\overline{q}, \overline{w})\}$, $\underline{w} \equiv w_i(\underline{\theta}, \underline{\theta}); \overline{w} \equiv w_i(\overline{\theta}, \overline{\theta}); \widehat{\underline{w}} \equiv w_i(\underline{\theta}, \overline{\theta}) = w_j(\overline{\theta}, \underline{\theta}); \widehat{\overline{w}} \equiv w_i(\overline{\theta}, \underline{\theta}) = w_j(\underline{\theta}, \overline{\theta}), i, j = 1, 2, j \neq i.$ と置くことができる．本論文では 2 人の A が，非対称なより一般的ケースを考え，匿名性の条件が最適契約にどのような影響をもたらすのかを見る．

契約 $\{q(\theta_1,\theta_2),w_1(\theta_1,\theta_2),w_2(\theta_1,\theta_2)\}_{\theta_1,\theta_2\in\{\underline{\theta},\overline{\theta}\}}$ は $\{(\underline{q},(\underline{w_i})),(\widehat{q},(\widehat{w_i})),(\overline{q},(\overline{w_i}))\}_{i=1,2}$ と書ける．$\underline{q}\equiv q(\underline{\theta},\underline{\theta}),\widehat{q}\equiv q(\underline{\theta},\overline{\theta})=q(\overline{\theta},\underline{\theta});\overline{q}\equiv q(\overline{\theta},\overline{\theta})$, $w_i$ についても同様．$P_{CEN}$ を解くために満たさねばならない制約は以下の通りである．

subject to: $i=1,2$,

$$
\begin{array}{llll}
\underline{w}_i-\underline{\theta}\underline{q}\geq\widehat{w}_i-\underline{\theta}\widehat{q}, & \text{(ggIC)} & \widehat{w}_i-\underline{\theta}\widehat{q}\geq\overline{w}_i-\underline{\theta}\overline{q}; & \text{(gbIC)}\\
\widehat{w}_i-\overline{\theta}\widehat{q}\geq\underline{w}_i-\overline{\theta}\underline{q}, & \text{(bgIC)} & \overline{w}_i-\overline{\theta}\overline{q}\geq\widehat{w}_i-\overline{\theta}\widehat{q}; & \text{(bbIC)}
\end{array}
\tag{2.13}
$$

$$
\begin{array}{llll}
\underline{w}_i-\underline{\theta}\underline{q}\geq 0, & \text{(ggIR)} & \widehat{w}_i-\underline{\theta}\widehat{q}\geq 0; & \text{(gbIR)}\\
\widehat{w}_i-\overline{\theta}\widehat{q}\geq 0, & \text{(bgIR)} & \overline{w}_i-\overline{\theta}\overline{q}\geq 0. & \text{(bbIR)}
\end{array}
\tag{2.14}
$$

(bgIR) より明らかに (gbIR) は slack．(ggIC) と (bgIC), (gbIC) と (bbIC) を加え，$\underline{q}\geq\widehat{q}\geq\overline{q}$ (monotonicity) を得る．(ggIC) と (bgIR) より (ggIR) は slack．(ggIC) が bind しなければ，他の制約を満たしつつ $\underline{w}_i$ を下げられ最適契約に反するので，(ggIC) は bind．(ggIC) と monotonicity より自動的に (bgIC) は成立する．

次にもし (gbIC) と (bgIR) のどちらも slack であるならば，他の制約を満たしたままどちらかが bind するまで $\widehat{w}_i$ を下げられるので矛盾する．従って少なくともどちらかが bind する．[16] 仮に (gbIC) のみ bind するとしよう．(gbIC) と monotonicity より自動的に (bbIC) は成立し，(bbIR) が bind しなければ他の制約を満たしたまま $\overline{w}_i$ をより下げることができるので，これも bind する．しかしこの時 (bbIC) は，slack の (bgIR) と bind する (bbIR) とは矛盾する．ゆえに少なくとも (bgIR) は bind しなければならない．(bgIR) bind の時 (bbIC) と (bbIR) は同じで，上と同様の議論により bind する．この 2 つの制約より (gbIC) が満たされることがわかる．

P が考慮すべき制約は (ggIC), (bgIR), (bbIR) のみで $w$ について整理して，

subject to: $i=1,2$,

$$\underline{q}\geq\widehat{q}\geq\overline{q},\ \text{(monotonicity)}$$

$$
\begin{aligned}
\underline{w}_i&=\underline{\theta}\underline{q}+\Delta\theta\widehat{q};\\
\widehat{w}_i&=\overline{\theta}\widehat{q};\\
\overline{w}_i&=\overline{\theta}\overline{q}.
\end{aligned}
\tag{2.15}
$$

**1.** のケースの最適契約と異なり匿名性の制約が加わったことで，P にとって $(\underline{\theta},\overline{\theta})$ と $(\overline{\theta},\underline{\theta})$ の情報に応じて異なる契約を提示できないという情報の損失が契約設計に反映されることになる．monotonicity を無視し (2.15) 式を目的関数に直接代入して解くと $\widehat{q}\geq\overline{q}$ が成立しない．従って $\widehat{q}=\overline{q}$（$\underline{q}\geq\widehat{q}$ は無視するが満たされる.）の制約下で最適契約を求めると次式を得る．

$$
\begin{array}{ll}
R'(\underline{q})=2\underline{\theta}; & \widehat{q}=\overline{q};\\
R'(\overline{q})=2\overline{\theta}+\frac{2v_1v_2}{v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2+(1-v_1)(1-v_2)}\Delta\theta. &
\end{array}
\tag{2.16}
$$

[16] 両方の制約が bind してもよい．実際に最適解は pooling なので両方とも bind する．

この契約は明らかに $\overline{q} = \widehat{q}$ においてプーリング均衡 (pooling equilibrium) であり，匿名性による情報損失がもたらした結果である．good type の組はファーストベストの生産水準でレントを得られるが，それ以外のタイプの組は全て利得 0 で同じ水準の非効率な生産を行う．pooling が生じる理由は次の通りである．P は good type が bad のフリをして生産性格差だけの利得を得るのを防ぐためにレントを与えねばならない．レントを少なくするために P は bad type に行わせる生産量を減らす．ところが匿名性の制約下で P は $(\underline{\theta}, \overline{\theta})$ と $(\overline{\theta}, \underline{\theta})$ を区別できず，どちらの A が bad type なのか認識できない．それゆえケース**1.** の様にどちらが bad かに応じて異なる生産量を設定できない．ここで生産量 $\widehat{q}$ は，$(\underline{\theta}, \underline{\theta})$ の時に good type が bad の真似をしないために減らさねばならないと同時に，$(\underline{\theta}, \overline{\theta})$ の時 good type が bad の真似をしないためにあまり低くすることもできない．さらに bad type が good の真似をすることを防ぐためにも適切な水準を維持しなければならない．この様々のジレンマを同時に解決することはできず，生産性が低いタイプの組は全て同じ非効率な生産を行わせ，good type の組に効率的な生産を行わせた時のレントを低くする．

一方 *interim* IR 条件:

$$\begin{aligned} &v_j(\underline{w}_i - \underline{\theta}\underline{q}) + (1 - v_j)(\widehat{w}_i - \underline{\theta}\widehat{q}) \geq 0; \quad \text{(gIR)} \\ &v_j(\widehat{w}_i - \overline{\theta}\widehat{q}) + (1 - v_j)(\overline{w}_i - \overline{\theta}\overline{q}) \geq 0. \quad \text{(bIR)} \end{aligned} \tag{2.17}$$

を考える時，最適契約はどうなるであろうか．*ex post* IR を考える時と同様に monotonicity ($\underline{q} \geq \widehat{q} \geq \overline{q}$) は成立．(ggIC) と (gbIR) よりそれぞれ $\underline{w}_i - \underline{\theta}\underline{q} > \widehat{w}_i - \overline{\theta}\widehat{q}$, $\widehat{w}_i - \underline{\theta}\widehat{q} > \overline{w}_i - \overline{\theta}\overline{q}$. この不等式の左辺を $(v_j, 1 - v_j)$ で加重平均したものは右辺を加重平均したものよりも明らかに大きいので (gIR) は slack. また (ggIC) は bind し，これと monotonicity より自動的に (bgIC) は成立する．

次に (gbIC) と (bIR) の少なくともどちらかが bind する．なぜならどちらも slack であれば，他の制約を満たしたままどちらかが bind するまで $\widehat{w}_i$ を下げられ最適契約と矛盾するからである．もし (gbIC) が bind するならば monotonicity の下で自動的に (bbIC) は成立する．そして他の制約を満たしつつ $\overline{w}_i$ を (bIR) を満たすまで下げられるので (bIR) も bind する．一方 (gbIC) が slack の時，必ず (bIR) は bind しなければならず，いずれのケースにも (bIR) は bind する．最後に (gbIC) が slack かどうかについてだが，(bIR) を bind させるように適切に $\widehat{w}_i$ を減らし $\overline{w}_i$ を増やすことにより，他の制約を満たしたまま (gbIC) を bind させることができる．最適契約の設計者は与えるレントを少なくさせたいので，この制約を bind させる．

従って bind する制約は，(ggIC), (gbIC), (bIR) だけで $w$ について整理して，
subject to: $i = 1, 2$,

$$\underline{q} \geq \widehat{q} \geq \overline{q}, \text{ (monotonicity)}$$

$$\begin{aligned} &\underline{w}_i = \overline{\theta}\overline{q} + (v_j\Delta\theta + \underline{\theta})(\widehat{q} - \overline{q}) + \underline{\theta}(\underline{q} - \widehat{q}) \ (= \overline{\theta}\overline{q} + v_j\Delta\theta(\widehat{q} - \overline{q}) + \underline{\theta}(\underline{q} - \overline{q})\ ); \\ &\widehat{w}_i = \overline{\theta}\overline{q} + (v_j\Delta\theta + \underline{\theta})(\widehat{q} - \overline{q}); \\ &\overline{w}_i = \overline{\theta}\overline{q} + v_j\Delta\theta(\widehat{q} - \overline{q}). \end{aligned} \tag{2.18}$$

monotonicity を無視し (2.18) 式を直接目的関数に代入し $q$ に関して最適解を求める．

$$\begin{aligned} R'(\underline{q}) &= 2\underline{\theta}; \\ R'(\widehat{q}) &= \underline{\theta} + \overline{\theta} + \frac{2v_1v_2}{v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2}\Delta\theta; \\ R'(\overline{q}) &= 2\overline{\theta} + \frac{v_1+v_2-2v_1v_2}{(1-v_1)(1-v_2)}\Delta\theta. \end{aligned} \tag{2.19}$$

monotonicity が成立するのは $R'(\widehat{q}) < R'(\overline{q})$ の時で，$R'(\overline{q}) - R'(\widehat{q})$ の計算結果これは非負である．[17] 従って monotonicity は求めた最適解において成立している．

最適契約は，匿名性による情報制約により $(\underline{\theta}, \overline{\theta})$ と $(\overline{\theta}, \underline{\theta})$ を区別できないが，*ex post* IR の時とは異なり pooling 均衡は生じていない．これは *interim* IR の下では，P が考慮すべき A の参加制約が期待値レベルで緩い制約となり，$\widehat{w}_i$ と $\overline{w}_i$ を設定する際の自由度が大きくなっているからである．(2.19) 式より good type の組にはファーストベストの生産水準でそれ以外は非効率な生産となる．(2.18) 式より生産性が高い組ほど高い賃金を得られる．異なる IR 制約の下で最適契約が，匿名性の条件の下でそれぞれ separate と pooling という異なる形態を取ることは注意すべき点である．

LM (1997a) の論文では 2 人の A が完全に対称的であったが，このモデルでは $v_1 \neq v_2$ である一般的なケースを扱っている．A が完全に対称的なケースでは匿名性の制約があろうとなかろうと，最適契約においては $\widehat{q} \equiv q(\underline{\theta}, \overline{\theta}) = q(\overline{\theta}, \underline{\theta})$ を考えればよい．これは一般的ケースには成立し得ないこと，その結果として結論が異なることには注意を要する．

## **3.** 結託可能・匿名性のないケース

匿名性の制約はないが結託が可能であるケースは，**1.** のケースにさらに制約が加わる．非対称情報下での A の結託については LM (1997a) の議論に従うものとする．初めに *ex post* IR 制約の下での最適契約について議論すると，(2.8), (2.9) 式の IC, IR 条件に加え，以下に説明する結託防止 (collusion-proof: CP) 制約が必要となる．

P が複数の A に契約を提示する際，A 同士が P に知られずに結託を行う恐れのある時に，これを阻止するため A が結託しないように契約設計を行わねばならない．CP 制約とはこの様な結託をさせないための条件であり，具体的には，結託し嘘の報告をして得られる利得の合計よりも，契約に従って正しいタイプの報告をした時の利得の合計が大きいという条件である．この制約の下では当然，トランスファーを通じてパレート改善できず side-contract は行われない．そして P にとっては結託が行われるよりも，結託させない colluion-proof contract が望ましい契約であると考える．[18]

---

[17] $R'(\overline{q}) - R'(\widehat{q}) = \left(2 + \frac{(v_1+v_2)(2(v_1+v_2)-5v_1v_2-1)+4(v_1v_2)^2}{(1-v_1)(1-v_2)[v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2]}\right)\Delta\theta = \frac{v_1+v_2+v_1v_2(v_1+v_2)-4v_1v_2}{(1-v_1)(1-v_2)[v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2]}\Delta\theta.$ $0 \leq v_1, v_2 \leq 1$ の範囲でこれが負になることはない．

[18] 本論文では明示しないが，最適契約が collusion-proof contract であることは容易に示せる．LM (1997a) を参照せよ．

CP 制約は以下の通りである．($i=1$ の時のみ記述，$i=2$ の制約は 1 を 2 に，$_{(ij)}$ を全て転置することで得られる．)

$$\begin{aligned}
&w_{1(gg)}+w_{2(gg)}-2\underline{\theta}q_{(gg)} \geq w_{1(bg)}+w_{2(bg)}-2\underline{\theta}q_{(bg)};\ \text{(ggCP)}\\
&w_{1(gb)}+w_{2(gb)}-(\underline{\theta}+\overline{\theta})q_{(gb)} \geq w_{1(bb)}+w_{2(bb)}-(\underline{\theta}+\overline{\theta})q_{(bb)};\ \text{(gbCP)}\\
&w_{1(bg)}+w_{2(bg)}-(\overline{\theta}+\underline{\theta})q_{(bg)} \geq w_{1(gg)}+w_{2(gg)}-(\overline{\theta}+\underline{\theta})q_{(gg)};\ \text{(bgCP)}\\
&w_{1(bb)}+w_{2(bb)}-2\overline{\theta}q_{(bb)} \geq w_{1(gb)}+w_{2(gb)}-2\overline{\theta}q_{(gb)}.\ \text{(bbCP)}
\end{aligned} \tag{2.20}$$

$$\begin{aligned}
&w_{1(gg)}+w_{2(gg)}-2\underline{\theta}q_{(gg)} \geq w_{1(bb)}+w_{2(bb)}-2\underline{\theta}q_{(bb)};\ \text{(GBCP)}\\
&w_{1(bb)}+w_{2(bb)}-2\overline{\theta}q_{(bb)} \geq w_{1(gg)}+w_{2(gg)}-2\overline{\theta}q_{(gg)}.\ \text{(BGCP)}
\end{aligned} \tag{2.21}$$

good (bad) type の組がどちらも bad (good) type と嘘をつく結託を阻止する CP 制約 (GBCP) ((BGCP)) は，(2.20) 式の $A_i$ の (ggCP) ((bbCP)) と $A_j, j\neq i$ の (gbCP) ((bgCP)) の和から，$q_{(bg)}\geq q_{(bb)}$ ($q_{(gg)}\geq q_{(gb)}$) の下で自動的に成立する．

IC, IR 制約より monotonicity と (2.10) 式は成立していなければならない．(2.20) 式に (2.10) 式で求めた賃金を代入すると，monotonicity の下で全て満たされることが示される．特に (bgCP) が成立するには $q_{(gg)}+q_{(bb)}\geq q_{(gb)}+q_{(bg)}$ が成立する必要があるが，$R'''(q)\geq 0$ の仮定の下で最適契約の生産量はこの条件を満たす．

従って**1.** のケースの最適契約は，P にとって何ら損失を発生させることなく collusion-proofness を満たすことができる．結託防止の制約が加わっても最適契約に影響しない理由は，A が単独で嘘をつかないための IC 条件が既に，お互いに side contract を結んだ上で嘘をつかない様にする CP 制約を満たすだけのレントを与えているからである．最適生産量を以下に再掲する．

$$\begin{aligned}
R'(q_{(gg)}) &= 2\underline{\theta};\\
R'(q_{(gb)}) &= \underline{\theta}+\overline{\theta}+\tfrac{v_1v_2}{v_1(1-v_2)}\Delta\theta;\\
R'(q_{(bg)}) &= \underline{\theta}+\overline{\theta}+\tfrac{v_1v_2}{(1-v_1)v_2}\Delta\theta;\\
R'(q_{(bb)}) &= 2\overline{\theta}+\tfrac{(v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2)}{(1-v_1)(1-v_2)}\Delta\theta.
\end{aligned}$$

*interim* IR 条件の時も最適契約下での生産量は (2.11) 式によって決まる．good type の interim IR 制約 (gIR) は bind せず (bIR) のみ bind するので，bad type の賃金 $w_{1(bg)}, w_{1(bb)}$ は (bIR) を等式で満たす任意の値を取ることができ，collusion-proofness を満たすような最適賃金の値は (2.10) 式の他にも多数存在する．

**4.** 結託可能・匿名性のあるケース

最後に P が直面する情報構造に制約が最も多いケースについて考察する．**2.** より匿名性の制約の下で**1.** と同様の最適契約は達成されないこと，また**3.** より，結託の可能性があっても最適契約には影響しないことを示した．匿名性の下で結託が生じる可能性がある時に，P が提示する契約はどのようなものであるのかについて以下では考察する．

初めに *ex post* IR のケースから考える．このケースでは匿名性の制約の下で pooling 均衡となり最適契約における生産量は (2.16) 式を満たしていた．P にとって collusion-proof contract が望ましい契約であるとして，CP 条件は以下の通りである．

$$\begin{aligned}
&\underline{w}_1+\underline{w}_2-2\underline{\theta}\underline{q}\geq\widehat{w}_1+\widehat{w}_2-2\underline{\theta}\widehat{q}; \quad \text{(ggCP)}\\
&\widehat{w}_1+\widehat{w}_2-(\underline{\theta}+\overline{\theta})\widehat{q}\geq\overline{w}_1+\overline{w}_2-(\underline{\theta}+\overline{\theta})\overline{q}; \quad \text{(gbCP)}\\
&\widehat{w}_1+\widehat{w}_2-(\overline{\theta}+\underline{\theta})\widehat{q}\geq\underline{w}_1+\underline{w}_2-(\overline{\theta}+\underline{\theta})\underline{q}; \quad \text{(bgCP)}\\
&\overline{w}_1+\overline{w}_2-2\overline{\theta}\overline{q}\geq\widehat{w}_1+\widehat{w}_2-2\overline{\theta}\widehat{q}; \quad \text{(bbCP)}
\end{aligned} \tag{2.22}$$

$$\begin{aligned}
&\underline{w}_1+\underline{w}_2-2\underline{\theta}\underline{q}\geq\overline{w}_1+\overline{w}_2-2\underline{\theta}\overline{q}; \quad \text{(GBCP)}\\
&\overline{w}_1+\overline{w}_2-2\overline{\theta}\overline{q}\geq\underline{w}_1+\underline{w}_2-2\overline{\theta}\underline{q}. \quad \text{(BGCP)}
\end{aligned} \tag{2.23}$$

(2.23) 式の CP 制約はケース**3.** と同様の理由で (2.22) 式と monotonicity より自動的に成立する．従って問題は，結託のない時の最適契約がこの CP 制約を満たすかどうかである．IC, IR 制約より monotonicity ($\underline{q}\geq\widehat{q}\geq\overline{q}$) と (2.15) 式を満たす必要があるので，この式を CP 制約 (2.22) 式に代入して成立するかどうかを見る．

代入すると $\widehat{q}=\overline{q}$ が成立するならば (2.22) 式は全て満たされる．すなわちケース**2.** で求めた (2.16) 式のプーリングが生じている最適契約は，collusion-proofness の契約になっている．この結論は，完全対称的な A の下で *interim* IR を考えた LM (1998) の議論において，匿名性があり同時に結託の可能性がある時に初めて，元のセカンドベストの最適契約と契約が異なるという結論とは違っている．本論文の結論は，匿名性の制約の下で既に最適契約が異なっており，結託の可能性によって契約の形状が変化しないことを示している．この契約の下での生産量 (2.16) 式を再掲すると，

$$\begin{aligned}
&R'(\underline{q})=2\underline{\theta}; \quad \widehat{q}=\overline{q};\\
&R'(\overline{q})=2\overline{\theta}+\tfrac{2v_1v_2}{v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2+(1-v_1)(1-v_2)}\Delta\theta.
\end{aligned}$$

一方 *interim* IR 制約の時，結託の可能性が最適契約にどのように影響するかを考察する．CP 制約は上述の (2.22) 式（(2.23) 式は自動的に成立）と同じである．ケース**2.** で求めた結託のない時の最適契約が，この制約を満たしているかどうかを初めに考える．monotonicity を考えた上で (2.18) 式を (2.22) 式に代入し，CP 制約が成立するかどうかを考えると，(ggCP), (bgCP), (bbCP) は成立するが，(gbCP) は成立していない．すなわち (2.18), (2.19) 式の最適契約は collusion-proof ではない．

以下では，CP 制約 (2.22) 式のうち (gbCP) のみが bind するものとして議論を行い，この制約下で求めた最適契約が他の CP 制約を全て満たすことを確認する．従って制約式は，$i=1,2, j\neq i$ について，

$$\begin{aligned}
&\underline{w}_i-\underline{\theta}\underline{q}\geq\widehat{w}_i-\underline{\theta}\widehat{q}, \ \text{(ggIC)} \quad \widehat{w}_i-\underline{\theta}\widehat{q}\geq\overline{w}_i-\underline{\theta}\overline{q}; \ \text{(gbIC)}\\
&\widehat{w}_i-\overline{\theta}\widehat{q}\geq\underline{w}_i-\overline{\theta}\underline{q}, \ \text{(bgIC)} \quad \overline{w}_i-\overline{\theta}\overline{q}\geq\widehat{w}_i-\overline{\theta}\widehat{q}; \ \text{(bbIC)}
\end{aligned} \tag{2.24}$$

$$\begin{aligned}
&v_j(\underline{w}_i-\underline{\theta}\underline{q})+(1-v_j)(\widehat{w}_i-\underline{\theta}\widehat{q})\geq 0; \ \text{(gIR)}\\
&v_j(\widehat{w}_i-\overline{\theta}\widehat{q})+(1-v_j)(\overline{w}_i-\overline{\theta}\overline{q})\geq 0; \ \text{(bIR)}\\
&\widehat{w}_1+\widehat{w}_2-(\underline{\theta}+\overline{\theta})\widehat{q}=\overline{w}_1+\overline{w}_2-(\underline{\theta}+\overline{\theta})\overline{q}. \ \text{(gbCP)}
\end{aligned} \tag{2.25}$$

(ggIC) と (bgIC), (gbIC) と (bbIC) を加え，$\underline{q} \geq \widehat{q} \geq \overline{q}$ (monotonicity). (ggIC) と (gbIR) よりそれぞれ $\underline{w}_i - \underline{\theta}\underline{q} > \widehat{w}_i - \overline{\theta}\widehat{q}$, $\widehat{w}_i - \underline{\theta}\widehat{q} > \overline{w}_i - \overline{\theta}\overline{q}$. この不等式の左辺を $(v_j, 1-v_j)$ で加重平均したものは右辺を加重平均したものよりも明らかに大きいので (gIR) は slack. また (ggIC) は bind し，これと monotonicity より自動的に (bgIC) は成立する．

(gbIC) と (bIR) が bind していた結託の可能性のないケースでは (gbCP) は成立しないことを見た．またもしどちらも slack であるならば，全ての制約を満たしたまま $\widehat{w}_i$ と $\overline{w}_i$ を等しい量だけ減らせるので最適契約と矛盾する．ゆえにいずれかが bind しいずれかが slack である．もし (gbIC) が bind するならば，monotinicity より自動的に (bbIC) は成立する．しかしこの時全ての制約を満たしたまま $\overline{w}_i$ を減らせるので矛盾する．結果として (gbIC) は slack であり (bIR) が bind する．(bIR) を $\overline{w}_i$ について解いたものを (bbIC) に代入すると $\widehat{w}_i \leq \overline{\theta}\widehat{q}$ を得る．従って制約式は次の通りである．

subject to: $i = 1, 2, j \neq i$

$$\underline{q} \geq \widehat{q} \geq \overline{q} \text{ (monotonicity)}, \quad \widehat{w}_i \leq \overline{\theta}\widehat{q};$$

$$\begin{aligned} &\underline{w}_i = \widehat{w}_i + \underline{\theta}(\underline{q} - \widehat{q}); \\ &\overline{w}_i = \overline{\theta}\overline{q} - \tfrac{v_j}{1-v_j}(\widehat{w}_i - \overline{\theta}\widehat{q}); \\ &\widehat{w}_1 + \widehat{w}_2 - (\underline{\theta} + \overline{\theta})\widehat{q} = \overline{w}_1 + \overline{w}_2 - (\underline{\theta} + \overline{\theta})\overline{q}. \end{aligned} \tag{2.26}$$

ひとまず monotonicity と $\widehat{w}_i \leq \overline{\theta}\widehat{q}$ を無視し，上記の制約の下で最大化問題を解き，後で残りの不等式制約を満たすかどうかを確認する．解は次の通りである.（**Appendix 2.A** 参照.）

$$\begin{aligned} &R'(\underline{q}) = 2\underline{\theta}; \\ &R'(\widehat{q}) = \underline{\theta} + \overline{\theta} + \tfrac{(v_1+v_2)(1-v_1v_2)}{(v_1(1-v_2)+(1-v_1)v_2)(2-v_1-v_2)}\Delta\theta; \\ &R'(\overline{q}) = 2\overline{\theta} + \tfrac{v_1+v_2}{2-v_1-v_2}\Delta\theta. \end{aligned} \tag{2.27}$$

monotonicity は成立する.（footnote 17 と同様の理由.）また $\widehat{w}_i = \overline{\theta}\widehat{q} - \varepsilon$ として，(2.27) 式の最適解の下で (2.26) 式を全て満たす $\varepsilon$ が存在することが言えるので，$\widehat{w}_i \leq \overline{\theta}\widehat{q}$ すなわち (bbIC) も slack で成立する．さらに制約において考慮しなかった他の 3 つの CP 制約は全て満たされていることが確認できる．それゆえ (2.26), (2.27) 式がケース**4.** における *interim* IR の時の最適契約である．

注意すべき点は *interim* IR の時にケース**4.** とケース**2.** とでは，最適契約の形状が異なるということである．*ex post* IR の時には，匿名性の制約下で既に pooling 契約が提示されており，結託の可能性の有無によって最適契約の形状に影響がなかった．*interim* IR の時には同じ separate の契約ではあるが生産水準は異なる．これは結託の可能性が存在する時，P が契約を書く際に加わる結託防止のための制約が，新たに引き起こす distortion の結果であるといえる．またケース**3.** の結果との相違にも注意を要する．

distortion について簡単に説明する．結託を阻止するため efficient なタイプにより多くのレントを与えねばならないが，このレントを少なくするために inefficient なタイプの生産量を非効率な水準に引き下げる必要がある．しかし匿名性の下での結託の可能性は，*interim*

IR の下では (2.26) 式より，各状態において正のレントが発生する余地があり，separate な契約において特に $(\underline{\theta}, \overline{\theta})$ の状態で good type が bad と言う結託を可能にする．匿名性により契約に書ける変数が減り，自由度が減っているために生産性に歪みが生じる．

情報統合組織と分権的組織についてのパフォーマンス比較を次節で行う前に，最適契約の導出により得られた結論の幾つかを以下に整理しておく．[19]

**Proposition 2.1.** $v_1 \neq v_2$ とする．結託の可能性がない時，匿名性の制約の下では，いずれの参加制約の下でもセカンドベストの最適契約は達成されない．*ex post IR* 制約の下では *pooling* の最適契約，*interim IR* 制約の下では *separate* の最適契約が提示される．

*Proof.* ケース**1.** と**2.** の最適契約の比較から明らか． □

**Proposition 2.2.** $v_1 = v_2$ の時，結託の可能性がない時に匿名性の制約の下で，*interim IR* 制約の下での最適契約はセカンドベストを達成する．

*Proof.* ケース**1.** のセカンドベストの最適契約は，A の生産技術が完全に対称的である $v \equiv v_1 = v_2$ の時 $q_{(gb)} = q_{(bg)}$ となる．従って生産水準を決定する (2.11) 式は，

$$\begin{array}{l} R'(q_{(gg)}) = 2\underline{\theta}; \\ R'(q_{(gb)}) = \underline{\theta} + \overline{\theta} + \frac{v}{1-v}\Delta\theta; q_{(gb)} = q_{(bg)}; \\ R'(q_{(bb)}) = 2\overline{\theta} + \frac{2v}{1-v}\Delta\theta. \end{array} \tag{2.28}$$

一方ケース**2.** の *interim* IR の時の最適契約は (2.19) 式で表され，$v \equiv v_1 = v_2$ を代入すると，$R'(q_{(gg)}) = R'(\underline{q}), R'(q_{(gb)}) = R'(\widehat{q}), R'(q_{(bb)}) = R'(\overline{q})$. 2 つの最適契約は同じ生産水準を達成する． □

**Proposition 2.3.** 匿名性の制約がない時，結託の可能性がある状況の下で，いずれの参加制約の下でもセカンドベストの最適契約は達成される．

*Proof.* ケース**1.** と**3.** の最適契約の比較から明らか． □

**Proposition 2.4.** 匿名性の制約の下で，結託の可能性がある状況の下で，いずれの参加制約の下でもセカンドベストの最適契約は達成されない．*ex post IR* 制約の下では *pooling* の最適契約，*interim IR* 制約の下では *separate* の最適契約が提示される．

[19] 各 Proposition においてセカンドベストとは，A に関する情報の非対称性が存在する状況下での P にとっての期待利得最大化解を意味する．ケース**1.** の最適契約に対応する．

*Proof.* $v_1 \neq v_2$ の時は，ケース**1.** と**4.** の最適契約の比較から明らかである．$v_1 = v_2$ の時 $q_{(gb)} = q_{(bg)}$ より，セカンドベストの解は上の (2.28) 式を満たす．一方ケース**4.** における最適契約は (2.27) 式より，

$$\begin{aligned} R'(\underline{q}) &= 2\underline{\theta}; \\ R'(\widehat{q}) &= \underline{\theta} + \overline{\theta} + \tfrac{1+v}{2(1-v)}\Delta\theta; \\ R'(\overline{q}) &= 2\overline{\theta} + \tfrac{v}{1-v}\Delta\theta. \end{aligned} \tag{2.29}$$

(2.29) 式は明らかに (2.28) 式とは異なり最適契約と一致しない． □

## 2.4　情報統合組織と集権的組織との比較

2.3 節において，情報統合組織において P が設計する最適契約と，情報構造の異なる 4 ケースに場合分けした集権的組織 (centralization) のそれぞれの最適契約を導出した．得られた結果を用いて本節では，情報統合組織と集権的組織のどちらが P にとって望ましいパフォーマンスを達成するのかについて，異なる情報構造に応じて比較検討する．

初めに**1.** のケース，すなわち A が結託を行う余地がなく，A から P に伝達する私的情報に匿名性の制約がない状況を考える．この時次の命題が成立する．

**Proposition 2.5.** 結託の可能性がなく，かつ匿名性の制約がない時，$A$ が直面するいずれの参加制約の下でも，集権的組織は情報統合組織よりも $P$ にとって望ましい．

*Proof.* この命題は $v_1 \neq v_2$ の時は，ケース**1.** の下で顕示原理の議論より集権的組織の下での最適契約がセカンドベストを達成することから明らかである．情報統合組織の下では，P が $(\underline{\theta}, \overline{\theta})$ と $(\overline{\theta}, \underline{\theta})$ の状態を区別し，それに応じて異なる契約を書けないので，セカンドベストと同じ利得を達成できない．$v_1 = v_2$ の時，A の生産技術が完全に対称的であるので $q_{(gb)} = q_{(bg)}$ となり，集権的組織の下でのセカンドベストの最適契約は，**Proposition 2.2.** の証明より (2.28) 式の生産水準を達成する．一方，情報統合組織の下での最適契約は次式のようになる．

$$\begin{aligned} R'(\underline{\underline{q}}) &= 2\underline{\theta}; \\ R'(\underline{\overline{q}}) &= \underline{\theta} + \overline{\theta} + \tfrac{v}{2(1-v)}\Delta\theta; \\ R'(\overline{\overline{q}}) &= 2\overline{\theta} + \tfrac{v(2-v)}{(1-v)^2}\Delta\theta. \end{aligned} \tag{2.30}$$

明らかに (2.30) 式と (2.28) 式は等しくない．ゆえに $v_1$ と $v_2$ の関係にかかわらず情報統合組織の下でセカンドベストは達成されず，集権的組織の方が望ましい． □

上の命題は，もし P が複数人の A と契約を交わす時に，何ら情報上の損失を被らない状況の下では，集権的組織を選択した方がよいことを主張している．次に匿名性の制約はないが A の間での結託が可能であるケース**3.** を考える．次の命題により，結託の可能性が加わっただけでは，P にとって望ましい組織は変わらないことが示される．

**Proposition 2.6.** 匿名性の制約がない時，結託の可能性がある状況の下で，$A$ が直面するいずれの参加制約の下でも，集権的組織は情報統合組織よりも $P$ にとって望ましい．

*Proof.* ケース**3.** がセカンドベストを達成することから明らか．　□

言い方を換えると，上記の命題は匿名性の制約がなければ結託（の非効率性）は起こり得ないということを示したと言える．では匿名性の制約により，P と A との間の情報伝達に障害がある時は，どちらの組織が P にとって望ましいであろうか．ケース**2.** の結果より次の命題が成立する．

**Proposition 2.7.** 結託の可能性がない時，匿名性の制約の下で，*ex post IR* 制約に直面するケースでは，情報統合組織の方が望ましい．

*Proof.* （証明）**Proposition 2.1.** で見たように *ex post* IR 制約の下では集権的組織の最適契約は pooling となり，契約に書ける変数の自由度は少ない．具体的には情報統合組織の下で，$\underline{\underline{W}} = \underline{w}_1 + \underline{w}_2, \overline{W} = \widehat{w}_1 + \widehat{w}_2, \overline{\overline{W}} = \overline{w}_1 + \overline{w}_2$ と置き，$\underline{\underline{q}} = \underline{q}, \overline{q} = \widehat{q}, \overline{\overline{q}} = \overline{q}$ としたものが選択されていないことから，顕示選好の議論より集権的組織の最適契約は P にとって好まれない．従って望ましいパフォーマンスを達成することはできない．　□

次に同じケース**2.** について *interim* IR の参加制約を考えるが，この時には一般的な結論を導くことは難しい．

**Proposition 2.8.** $v_1 = v_2$ とする．結託の可能性がない時，匿名性の制約の下で，*interim IR* 制約に直面するケースでは，集権的組織が望ましい．

*Proof.* **Proposition 2.1.** より *interim* IR 制約の下での最適契約はセカンドベストを達成する．情報統合組織はセカンドベストを達成できない．　□

しかしながら $v_1 \neq v_2$ の一般的条件の下では，情報統合組織と集権的組織のパフォーマンスの比較について一般的結論を導き出すことはできない．以下に示す定理により，匿名性の制約下で集権的組織よりも情報統合組織が P にとって望ましくなる可能性が存在することが言える．

**Theorem 2.1.** $v_1 \neq v_2$ とする．結託の可能性がない時，匿名性の制約の下で，*interim IR* 制約に直面するケースを考える．$|v_1 - v_2|$ が十分に *0* に近い時，集権的組織が $P$ にとって望ましい．一方この差が大きくなる時，集権的組織と情報統合組織のどちらが $P$ にとって望ましい組織かは，特定化された関数のパラメータの値に依存する．

まず $v_1 = v_2$ の時，**Proposition 2.8.** より集権的組織が望ましいことが示された．$v_1 - v_2$ の差と最適契約解の連続性より，$|v_1 - v_2|$ が十分に 0 に近い時は集権的組織がセカンドベストに近い期待利得を P は達成し，この範囲において情報統合組織で得られる期待利得を上回る．一方 $v_1 - v_2$ の差が十分大きい時には上の議論は通用しない．ゆえに特定化された関数についてそれぞれ，2 つの組織の期待利得を比較する必要がある．P の情報統合組織の下での期待利得を $E_\Theta[R - W]$，集権的組織の期待利得を $E_{\theta\times\theta}[R - w_1 - w_2]$ とすると，$E_\Theta[R - W] - E_{\theta\times\theta}[R - w_1 - w_2] > 0$ ならば情報統合組織が望ましい．[20]

この定理は匿名性の制約の下で，情報統合組織が集権的組織よりも P にとって望ましい組織形態となる余地を残していることを示している．完全な対称性に注目した LM (1998) の論文とは異なり，匿名性すなわち P と A との情報伝達上の制約が，一般的な契約環境においてもたらす制約の影響を説明するものである．では最後に，匿名性の下でかつ結託の可能性のある時の，組織のパフォーマンスはどうであろうか？

**Proposition 2.9.** 匿名性の制約の下で，結託の可能性がある状況の下で，*ex post IR* 制約に直面するケースでは，情報統合組織の方が望ましい．

*Proof.* **Proposition 2.4.** より *ex post* IR の下での最適契約は pooling であり，**Proposition 2.7.** と同様の議論により P にとって情報統合組織が選好される． □

*ex post* IR の下では制約が厳しいために最適契約が pooling となり，P にとって適切なインセンティヴを A に与える自由度が少ない．従って**Proposition 2.7.**, **2.9.** はいずれも *ex post* IR の下ではより大きいインセンティヴを与える情報統合組織が選択される．次に *interim* IR の時の組織の比較についてだが，**Theorem 2.1.** と同様に一般的な結論は導けないが，集権的組織に対して情報統合組織が望ましい可能性があることが示唆される．

**Theorem 2.2.** 結託の可能性がない時，匿名性の制約の下で，*interim IR* 制約に直面するケースを考える．集権的組織と情報統合組織のどちらが *P* にとって望ましい組織かは，特定化された関数のパラメータの値に依存する．

**Theorem 2.1.** と異なり，$v_1 = v_2$ の近くで集権的組織がセカンドベストに近づかない点が組織を比較する上で異なる．$E_\Theta[R - W] - E_{\theta\times\theta}[R - w_1 - w_2] > 0$ ならば情報統合組織が望ましい．[21] 匿名性の制約の下でかつ結託の可能性がある時は，情報統合組織が集権的組織よりも P にとって望ましい組織形態となる余地があることが示される．**Theorem 2.1.** と比べると，$v_1 = v_2$ の近くにおいても情報統合組織が望ましくなる可能性があり，

[20] $E_\Theta[R - W] - E_{\theta\times\theta}[R - w_1 - w_2] = [v_1(1 - v_2) + (1 - v_1)v_2][R(\underline{\overline{q}}) - R(\hat{q})] + (1 - v_1)(1 - v_2)[R(\overline{\overline{q}}) - R(\overline{q})] - v_1 v_2[\Delta\theta\underline{q} - \underline{\theta}\overline{\overline{q}} + 2\underline{\theta}\overline{q}] - [v_1(1 - v_2) + (1 - v_1)v_2][(\underline{\theta} + \overline{\theta})\underline{q} - \underline{\theta}\overline{\overline{q}} + 2\underline{\theta}(\hat{q} - \overline{q})] - (1 - v_1)(1 - v_2)\overline{\theta}\overline{\overline{q}} - \overline{\theta}\overline{\overline{q}} + 2\overline{\theta}\overline{q} + (v_1 + v_2)\Delta\theta(\hat{q} - \overline{q})$.

[21] $E_\Theta[R - W] - E_{\theta\times\theta}[R - w_1 - w_2]$ の値は，$\hat{w}_i$ が一意に決まらないために，(2.26) 式より導出すると非常に複雑になるのでここでは省略する．

匿名性の制約の下で結託の可能性が加わったことにより集権的組織に対して情報統合組織がPに選択される余地が増加することを意味する．

2.4節の議論は次のようにまとめられる．まず匿名性の制約も結託の可能性もない状況では集権的組織が望ましく (**Proposition 2.5.**)，結託の可能性が加わっても集権的組織が望ましい点は変わらない (**Proposition 2.6.**)．匿名性の制約の下では結託の可能性にかかわらず *ex post* IRの時には情報統合組織が望ましく (**Proposition 2.7.**, **2.9.**)，*interim* IRの時にはパラメータの値に応じて情報統合組織が望ましいか集権的組織が望ましいかが異なる (**Theorem 2.1.**, **2.2.**)．なお結託の可能性がなければ $v_1 = v_2$ の時に限って，必ず集権的組織が望ましくなることが言える (**Proposition 2.8.**)．

## 2.5　結論と今後の展望

本論文は，複数エージェントに対する最適契約設計の問題について，情報伝達に関する環境が異なれば最適な組織構造が異なることを，情報統合組織と集権的組織に注目して比較を行った．情報伝達に関する環境として，特にPがAから伝達できる情報に関する制約と，エージェント間での契約の外でのコミュニケーションとside contractの能力の有無に注目して，それぞれのケースを分類して検討を加えた．結論は2.4節でまとめた通りである．

ではまず本論文の結論が，現実の企業組織のどのような側面を描写することに成功するのかを，論じてみたい．イントロダクションでも触れたように，メカニズムデザインの観点から中央集権的な組織が望ましいものであるにもかかわらず，それが現実的にあまり多くは見受けられないことの理由は，メカニズムデザインの議論が前提とする組織内での情報伝達の環境が，現実には成立していないからである．先述した顕示原理の成立のためには，PとAの間にはいかなる情報も物理的に伝達可能であると言う前提が必要である．しかし明らかに現実はそうではない．こうした情報伝達の制約を認識した上で，では相対的にどの組織構造が，組織設計者にとって利得を最も高めるものであるのかを，検討するのは非常に興味深い問題であり，昨今（本論文でも参照した）多くの論文が取り組んでいる課題でもある．

とりわけ現代の複雑な企業組織内部が大部分，多層階層組織 (multilayer hierarchy) の階層構造を成していることから，本論文で分類した分権的（権限委譲）組織の集権的組織に対する優位性を，情報伝達の制約のある環境の下で説明する論文は多数ある．しかし縦に連なる情報伝達の流れにのみ注目するのではなく，横の流れにも注目することが必要である．具体的には，水平的なコミュニケーションネットワークを持った組織が，そうしたネットワークを持たない企業組織と比べて，どのような経済的メリットを持っているのかを考察することは，労務管理や職務配置，職場のデザインなど企業運営に関する多くの点で極めて重要である．本論文では，情報共有のシステムと個々人が独立して契約する集権的組織とを比較することを試み，本来エージェント間でのコミュニケーションによる損失が生じると考えられてきた情報統合組織が，プリンシパルが契約設計の際に直面する情報

伝達環境に制約がある時には，逆に集権的組織よりも相対的に優れた組織となり得る可能性があることを示唆している．

日米貿易摩擦が生じて以来，日本型自動車製造システムの米国型のそれに対する優位性が主張され研究されてきたが，日本型システムを支える主要な特徴の一つは，関係特殊性と呼ばれるキーワードを通じて認識されることが多い．関係特殊性は，サプライヤー間の競争を競争入札ではなく，開発コンペを通じたサプライヤー間での「顔の見える競争」にする．また熟練労働者の文脈で言えば，企業内特殊的な技能形成のために水平的な情報共有システムの設立に関係してきた．従って複数サプライヤーとメーカーとの関係，また熟練工と人事管理者との関係において，関係特殊的な情報共有のシステムが存在してきたと考えてよい．こうした現実の企業組織を踏まえた上で，集権的組織があまり用いられていないことの一つの説明を提示することに，本論文では成功したのではないかと考えている．

本論文を結ぶにあたり，今後拡張さるべき議論の方向性に関して 2 つ述べておきたい．

第一に，本論文の最大の弱点は，**Theorem 2.1.**, **2.2.** において匿名性の制約の下で，情報統合組織がどのような時に必ず集権的組織よりも望ましい組織となるかを，明確な条件で示すことができなかった点である．この意味において，**Theorem 2.1.**, **2.2.** は情報統合組織が選択されるケースを消極的な意味でしか示せていないことになる．もちろん関数形を特定化して計算すれば結果は明確であるが，経済的なインプリケーションははっきりしない．

第二に，分権的（権限委譲）組織を加えた 3 つの組織を考えて，組織の選択行動を分析すべきである．本論文は分析の簡単化のため，2 つのみを分析した．一方 LM (1998) では集権的組織と分権的組織の比較を行っている．従ってこれらの結果を組み合わせれば，おのずと最適な組織を考察することは可能である．しかしながら彼らの論文では，権限委譲組織は，権限委譲された中間階層の $A_i$ が下層階層の $A_j$ の報告を見る前に，P との契約を受け入れるかどうかを決める状況に限定して考えており，この状況ではセカンドベストを達成することが知られている．こうした前提を除いてなお，情報環境が異なるケースでの 3 組織のパフォーマンス比較を行うことは，今後拡張に値する議論の方向だと思われる．

## 2.A　付録

ケース**4.** の *interim* IR 制約の下での最適契約の導出.

bind する制約式 (2.26) 式のうち，(gbCP) に (bIR) から求めた $\overline{w}_i$ を代入し整理すると，

$$F(\cdot) \equiv (1-v_1)\widehat{w}_1 + (1-v_2)\widehat{w}_2 - (1-v_1)(1-v_2)[\Delta\theta\overline{q} + \underline{\theta}\widehat{q}] - (1-v_1v_2)\overline{\theta}\widehat{q} = 0.$$

他の制約を全て目的関数に代入し，上の制約の下での条件付最大化問題を求める．

$$\max_{(\underline{q},\widehat{q},\overline{q},\widehat{w}_1+\widehat{w}_2)}\{v_1v_2[R(\underline{q}) - \underline{w}_1 - \underline{w}_2] + [v_1(1-v_2) + (1-v_1)v_2][R(\widehat{q}) - \widehat{w}_1 - \widehat{w}_2]$$

$$+(1-v_1)(1-v_2)[R(\overline{q}) - \overline{w}_1 - \overline{w}_2]\} + \lambda F(\cdot)$$

s.t. $\underline{w}_i = \widehat{w}_i + \underline{\theta}(\underline{q} - \widehat{q})$, $\overline{w}_i = \overline{\theta}\overline{q} - \frac{v_j}{1-v_j}(\widehat{w}_i - \overline{\theta}\widehat{q})$. $(i = 1, 2, j \neq i.)$

これを $\underline{q}, \widehat{q}, \overline{q}, \widehat{w}_1 + \widehat{w}_2$ について 1 階条件を求める．特に $x \equiv \widehat{w}_1 + \widehat{w}_2$ として $\widehat{w}_1 = x - \widehat{w}_2, \widehat{w}_2 = x - \widehat{w}_1$ を目的関数に代入し，$x$ について解くと $\lambda = \frac{v_1+v_2}{2-v_1-v_2}$ を得る．

## 追記

上記論文においては，情報効率性の観点から情報統合組織と集権的組織という 2 つの組織の比較分析を行った．これは，集権的組織と分権的組織に関して，多くの既存文献が情報効率性の観点から比較分析を行っており，もう一つの異なる情報伝達組織である情報統合組織の効率性を合わせて考慮するために，分析を行ったものである．

しかしながら，日本経済学会において末廣英生先生から，比較する組織に関する情報構造の違いとそれに対応した顕示原理の適用に関して，問題点が提示された．

集権的組織と分権的組織の比較は，情報構造の観点からは，同じベイズ集合上の異なるメカニズムを比較している．この結果，同じ情報構造に関して顕示原理が成立し，顕示原理の下で集権的組織が常に分権的組織と同等の情報効率性のパフォーマンスが達成されることが示されている．

一方，集権的組織と情報統合組織との比較は，情報構造の観点からは，異なるベイズ情報構造上の異なるメカニズムを比較している．従って，異なる情報構造に関して，直接顕示原理を適用することはできない．本論文では，個別の組織がそれぞれ異なる情報環境下において，どのような最適契約を提示されるのかを調査しているが，最終的な結論として 2 つの異なる情報構造のメカニズムを比較する際には，顕示原理に基づいた結論には問題がある．このため，異なる情報構造の下での異なるメカニズムの比較には，一度同じ情報構造の下に変換して，顕示原理が適用できる状況下で比較を行う必要がある．

この顕示原理の適用に関する問題点の指摘に対して，現時点においては有効な解決方法を提示し論文の改善を達成することができなかった．またこの問題を回避するために，2 つの組織間の比較を行わず，情報統合組織の最適契約が，匿名性制約や結託可能性によってどのように変化するのかを考察する論文として，論文内容を大幅に書き換えることも可能であったが，問題点を含めて学会発表のままの内容を掲載した．引続きこの問題については検討を加え，今後解決すべき重要課題の一つとしたい．

# 参考文献


[1] 末廣英生 (1991),「情報非対称性から見た組織構造の分布における最近の発展」,『国民経済雑誌』 第 167 巻第 6 号, 73-99.

[2] 末廣英生 (1995),「階層組織における分権的意思決定のパフォーマンス損失」,『国民経済雑誌』 第 171 巻第 5 号, 83-109.

[3] Baron, D. and D. Besanko (1992), "Information, Control and Organizational Structure," *Journal of Economics and Management Strategy* 1, 237-275.

[4] Baron, D. and D. Besanko (1994), "Informational Hierarchies, Self-Remedying Hidden Gaming and Organizational Neutrality," Mimeo, Stanford University.

[5] Baron, D. and D. Besanko (1995), "Informational Alliances," Mimeo, Stanford University.

[6] Fudenberg, D. and J. Tirole (1991), *Game Theory*, Cambridge, Mass., MIT Press.

[7] Gilbert, R. and M. Riordan (1995), "Regulating Complementary Products: A Comparative Institutional Analysis," *RAND Jounrnal of Economics* 26, 243-256.

[8] Hart, O. (1983), "Optimal Labour Contracts under Asymmetric Information: An Introduction," *Review of Economic Studies* 50, 3-35.

[9] Laffont, J.-J. and D. Martimort (1997a), "Collusion under Asymmetric Information," *Econometrica* 65, 875-911.

[10] Laffont, J.-J. and D. Martimort (1997b), "The Firm as a Multicontract Organization," *Journal of Economics and Management Strategy* 6, 201-234.

[11] Laffont, J.-J. and D. Martimort (1998), "Collusion and Delegation," *RAND Jounrnal of Economics* 29, 280-305.

[12] Macho-Stadler, I. and D. Peréz-Castrillo (1998), "Centralized and Decentralized Contracts in a Moral Hazard Environment," *The Journal of Industrial Economics* 46, 489-510.

[13] McAfee, P. and J. McMillan (1995), "Organizational Diseconomies of Scale," *Journal of Economics and Management Strategy* 4, 399-426.

[14] Melumad, N., D. Mookherjee and S. Reichelstein (1995), "Hierarchical Decentralization of Incentive Contracts," *RAND Journal of Economics* 26, 654-672.

[15] Melumad, N., D. Mookherjee and S. Reichelstein (1997), "Contract Complexity, Incentives and the Value of Delegation," *Journal of Economics and Management Strategy* 6, 257-289.

[16] Mookherjee, D. and S. Reichelstein (1992), "Dominant Strategy Implementation of Bayesian Incentive Compatible Allocation Rules," *Journal of Economic Theory* 56, 378-399.

[17] Moore, J. (1988), "Contracting between Two Parties with Private Information," *Review of Economic Studies* 55, 49-69.

[18] Myerson, R. (1979), "Incentive Compativility and the Bargaining Problem," *Econometrica* 47, 61-73.

[19] Stole, L. (1997), *Lectures on the Theory of Contracts and Organizations*, Mimeo.

# 第3章　私的情報に依存する留保利得

第3章は，エージェンシー理論における留保利得に関する分析である．
　1999年3月に「大阪大学経済学」第48巻第34号 pp.315-329に,『留保利得がタイプに依存する時の最適契約』として掲載されたものである．[1] [2]

## 3.1　イントロダクション

　エージェンシー理論では，通常，プリンシパルが契約を提示してエージェントに合意させるために，エージェントが契約を拒否した際に外部機会で獲得できる利得を，少なくとも補償しなければならない．プリンシパルが契約で最低限補償するエージェントの利得のことを，一般に留保利得 (reservation payoff) と呼ぶ．留保利得を補償するため，プリンシパルが利潤を最大にする最適契約を設計する際に，留保条件もしくは個人合理性 (individual rationality: IR) 条件と呼ばれる制約が課される．
　エージェンシー理論に関しては既に膨大な数の論文が存在しているが，論文の多くは留保水準が一定であるという前提の下で最適契約を求めている．しかし現実の契約環境を考える時，エージェントのタイプや保有する私的情報に応じて，外部での利得獲得機会が変化する状況は十分起こり得る．例えば，経営者が従業員に提示する雇用契約を設計する際,各従業員間で異なる能力が，契約で規定する生産活動に影響を与えるのみならず，転職後の生産活動にも影響を与える可能性が考えられる．
　本稿ではこうした状況を踏まえ，エージェントの保有する私的情報がプリンシパルに観察できない hidden information のケースにおいて，留保利得がエージェントの私的情報に応じて変化する状況を分析し，留保水準が一定の時の最適契約との相違を考察する．私的情報が留保利得に与える影響によって，最適契約の特徴がどのように変化するのかについて，簡単なモデルを用いて，結論を簡潔に提示することを試みる．
　留保利得が私的情報であるエージェントのタイプによって変化するケースを，分析した先行文献はいくつかあるが，それぞれについて簡潔な概説を加えてみたい．まず企業行動に関する文献として，Champsaur and Rochet (1989) では，２つの企業が異質な消費者に

[1]本論文において，林敏彦教授（大阪大学大学院国際公共政策研究科）から有益なコメントを頂いた事に感謝の意を表したい．なお本論文の如何なる誤りも私個人の責任に帰するものである．本研究は日本学術振興会からの研究助成を受けている．
[2]博士論文としてまとめるにあたり，語句，概念の統一等の加筆・修正を行っている．

財の品質空間を提供した上で価格競争を行う複占市場を考察した．ある企業の価格が高い時に，消費者が別の企業で購入する代替財の品質の違いによって，留保水準が消費者の選好に依存するモデルを分析した．Laffont and Tirole (1990a) は，独占企業の技術に対し代替的技術を利用（バイパス）して，高い需要者のみに財を提供するクリームスキミングを引き起こす企業が参入する状況下で，自然独占産業に対する参入規制を分析した．消費者の需要に関する情報が非対称な時に，需要動機の強い消費者が，外部で代替的技術を利用 (バイパス) する機会を持つため留保水準が消費者によって異なる状況を考察している．

Lewis and Sappington (1989a) はインセンティヴ問題の一般的枠組みで，エージェントがあらかじめ生産資本を付与される状況を考察した．私的情報である限界費用が資本価格に等しい時，資本を利用する外部機会が各エージェントで異なり，countervailing incentive と呼ばれる，費用を過小報告するインセンティヴが発生することを示した．その結果，私的情報の異なるエージェントに同じ契約を提示する pooling の結論が生じることを導いた．Lewis and Sappington (1989b) でも同様に，私的情報の範囲に応じて過大評価するインセンティヴと過小評価するインセンティヴが変化し，pooling 契約となることを示している．

このほか労働市場に関する論文で，高い能力を持つ労働者ほど留保利得が高い状況を扱ったものとして，Moore (1985)，Lewis and Sappington (1991) があり，国際貿易への応用として，Feenstra and Lewis (1991) が挙げられる．しかしながら上記の先行論文は，研究対象に応じてモデルの特定化がなされているか，pooling 均衡を含めて考察を行っているために，留保利得がタイプに応じて変化する影響が非常に複雑になっている．従って本論文では，基本的なモデルのセッティングに基づき，留保水準に影響を及ぼすタイプの効果を，明確に場合分けをした上で，最適契約の特質について簡潔な結論づけを行う．

本論文の構成は次の通りである．3.2 節でモデルを描写し，3.3 節で命題を提示する．3.4 節は結論である．なお本論文のモデルのセッティングと証明は，Laffont and Tirole (1993) に多くを負っている．

## 3.2　モデル

プリンシパル (以下適宜 P と略す) とエージェント (以下 A) を考える．P は A に契約を提示し，P の利得を増加させる生産活動での努力を A に実行させる．A は P には観察できない私的情報を持ち，このモデルでは私的情報は努力を実行する際の各人の能力であるとする．能力は生産性パラメータ $\theta$ によって表され，これを A のタイプと呼ぶことにする．また A の行う努力水準 $e$ も P は観察できない．しかし P は，生産活動を通じて努力が産み出した価値 $V$ について観察することができるものとする．価値 $V = V(e;\theta)$ は，観察不可能なタイプ $\theta$ と私的努力 $e$ により決定される．

$V(e;\theta)$ は $V_e > 0, V_{ee} \leq 0$ とし，観察可能かつ立証可能で $V$ に基づいた契約を提示できるとする．[3] タイプ $\theta$ は $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ の区間に存在する．P が A のタイプについて先験的に知る確率分布は，密度関数 $f(\theta)$，分布関数 $F(\theta)$ に従う．密度関数は全て厳密に正の密

[3]下付文字は当該変数での（偏）微分を表す．以下では関数は連続 2 階微分可能であると仮定する．

度を持ち，通常エージェンシー理論で仮定される危険率単調条件 (monotone hazard-rate condition: MHRC) を仮定する．すなわち $f(\theta)/[1-F(\theta)]$ が $\theta$ に関して非減少である．$e$ を行う A の私的費用を $\psi(e)$ で表し，これは P には観察されない．$(\psi' > 0, \psi'' > 0, \psi''' \geq 0)$

関数についての仮定を整理すると，

**Assumption 3.1** 価値 $V(e;\theta)$ について

$V_e(e;\theta) > 0,\ V_{ee}(e;\theta) \leq 0$ for all $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ and $0 < e < \infty$.

**Assumption 3.2** 努力の私的費用 $\psi(e)$ について

$\psi'(e) > 0,\ \psi''(e) > 0,\ \psi'''(e) \geq 0$ for all $0 < e < \infty$;

$\psi(0) = 0$;

$\lim_{e\to 0} \psi'(e) = 0,\ \lim_{e\to\infty} \psi'(e) = \infty.$ [4]

**Assumption 3.3** 確率分布 $f(\theta), F(\theta)$ について

$f(\theta) > 0,\ d\{f(\theta)/[1-F(\theta)]\}/d\theta \geq 0$ for all $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$. (MHRC)

さらに single-crossing property を満たすために次を仮定する．

**Assumption 3.4**

$V_\theta > 0,\ V_{e\theta} \geq 0$ for all $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ and $0 < e < \infty$. [5]

タイミングは，はじめに契約が提示される前に，エージェントはタイプ $\theta$ を知る．次にプリンシパルがエージェントに take-it-or-leave-it の形で契約メニューを提示する．エージェントは契約を受け入れるかどうかを選択し，受け入れなければ留保利得が得られる．受入れた場合には契約に従って努力が行われる．契約で規定された努力水準により価値が生み出され，契約に従ってエージェントの賃金が支払われる．

価値から努力の私的費用を引いた純利潤（P と A の利得合計）は，

$$V(e;\theta) - \psi(e) \tag{3.1}$$

である．情報の非対称性が存在しないファースト・ベストの最適契約で，タイプ $\theta$ に行わせる努力水準 $e^*(\theta)$ は，

$$V_e(e^*(\theta);\theta) = \psi'(e^*(\theta)) \tag{3.2}$$

を満たす．

[4] 極限に関する仮定は Inada conditions で，最適努力水準の内点解を保証する．

[5] 端点 $\underline{\theta}$ ($\overline{\theta}$) は，それぞれ右方から（左方から）微分可能であるとする．

## 3.3　最適契約の分析

P は A のタイプ $\theta$ について，先験的確率分布（密度関数 $f(\theta)$, 分布関数 $F(\theta)$）に従うことしか知らないので，情報の非対称性が存在する下で契約をオファーする．契約はメカニズムデザインで有名な顕示原理 (revelation principle) の結果に従い，直接タイプを申告させ，真のタイプを正しく表明する契約にのみ議論を限定してよいので，以下ではタイプに応じた契約メニュー $\{V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta})\}_{\hat{\theta}\in[\underline{\theta},\overline{\theta}]}$ について議論する．この契約メニューは，自分のタイプが $\hat{\theta}$ であると申告した A に，$V(\hat{\theta})$ の目標を達成させる代わりに $t(\hat{\theta})$ の賃金トランスファーを支払う．

契約メニューを提示され，真のタイプ $\theta$ の A が自分のタイプが $\hat{\theta}$ であると嘘の報告をして，$V(\hat{\theta})$ を達成するよう努力 $e$ を行うことが可能である．しかし P は $e$ も $\theta$ も観察できないが $V$ は観察可能なので，常に次式が成立していなければならない．

$$V(e;\theta) = V(\hat{\theta}). \tag{3.3}$$

タイプ $\theta$ の A が $V(\hat{\theta})$ を達成するには，(3.3) 式を $e$ について解いた，

$$e = \xi(V(\hat{\theta});\theta) \tag{3.4}$$

の努力が必要である．この $\xi(\cdot;\cdot)$ の偏微分係数の符号は，[6]

$$\xi_V = \frac{1}{V_e} > 0,\ \xi_\theta = -\frac{V_\theta}{V_e} < 0. \tag{3.5}$$

P の利得は産出した価値から A に支払う賃金を引いた値である．

$$\pi_P(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta})) = V(\xi(V(\hat{\theta});\theta);\theta) - t(\hat{\theta}). \tag{3.6}$$

A の利得は賃金から努力の私的費用を引いた値である．

$$\pi_A(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta})) = t(\hat{\theta}) - \psi(\xi(V(\hat{\theta});\theta)), \tag{3.7}$$

$$\frac{\partial \pi_A(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta}))}{\partial\theta} = -\psi'\xi_\theta > 0,\ \frac{\partial^2 \pi_A(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta}))}{\partial V\partial\theta} = -\psi''\xi_V\xi_\theta - \psi'\xi_{V\theta} > 0, \tag{3.8}$$

より，$\pi_A$ は single-crossing property を満たす．[7]

P は以下のエージェンシー問題を解いて最適契約を求める．

$$\max_{\{V(\hat{\theta}),t(\hat{\theta})\}} \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} \pi_P(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta})) f(\theta) d\theta \tag{3.9}$$

---

[6] 恒等式 $V(\xi(V(\hat{\theta});\theta);\theta) \equiv V(\hat{\theta})$ をそれぞれ $\hat{\theta},\theta$ で偏微分した式を変形して得られる．符号は **Assumption 3.1** と **3.4** より．

[7] (3.5) 式と **Assumption 3.4** より $\xi_{V\theta} = -V_e^{-2}V_{e\theta} \le 0$.

subject to

$$\begin{aligned}\pi_A(\theta, V(\theta), t(\theta)) &\geq \pi_A(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta})) \text{ for all } \theta, \hat{\theta} \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}], &(3.10)\\ \pi_A(\theta, V(\theta), t(\theta)) &\geq \overline{\pi}(\theta) \text{ for all } \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]. &(3.11)\end{aligned}$$

(3.10) 式は誘因両立性 (incentive compatibility: IC) 条件，(3.11) 式は個人合理性 (IR) 条件である．留保利得 $\overline{\pi}(\theta) \geq 0$ は $\theta$ に依存し，$\theta$ が高い程留保水準が高いと仮定する．($\overline{\pi}_\theta(\theta) \geq 0$) [8] もしタイプが第三者にも観察可能でないならば，タイプは外部機会での利得獲得能力のシグナルとして機能しない．この時は，$\theta$ の増加が外部で利得を獲得するエージェント固有の能力を高め，留保利得を上昇させると考えることができる．

IC 条件 (3.10) 式は，次のように書き換えられる．

**Lemma 3.1.** IC 条件 (3.10) 式は次の 2 式と同値である．

$$\begin{aligned}\frac{d\pi_A(\theta, V(\theta), t(\theta))}{d\theta} &= -\psi' \xi_\theta. &(3.12)\\ V'(\theta) &\geq 0. &(3.13)\end{aligned}$$

（証明は全て**Appendix 3.A**）

契約メニュー $\{V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta})\}_{\hat{\theta} \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]}$ に関する最大化を努力水準と利得 $\{e(\theta), \pi_A(\theta)\}_{\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]}$ に関して書き換えると次のようになる．$e(\theta) \equiv \xi(V(\theta); \theta)$, $\pi_A(\theta) \equiv t(\theta) - \psi(e(\theta))$ として，

$$\max_{\{e(\theta), \pi_A(\theta)\}} \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} \left(V(e(\theta); \theta) - \pi_A(\theta) - \psi(e(\theta))\right) f(\theta) d\theta \tag{3.14}$$

subject to

$$\begin{aligned}\frac{d\pi_A(\theta)}{d\theta} &= \psi'(e(\theta)) \frac{V_\theta(e(\theta); \theta)}{V_e(e(\theta); \theta)}, &(3.15)\\ e'(\theta) &\geq -\frac{V_\theta}{V_e}, &(3.16)\\ \pi_A(\theta) &\geq \overline{\pi}(\theta) \text{ for all } \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]. &(3.17)\end{aligned}$$

(3.15)，(3.16) 式は**Lemma 3.1.** の IC 条件から，特に (3.16) 式は (3.13) 式を変形して得られる．[9] この最大化問題を解く際，IR 条件 (3.17) 式の留保利得 $\overline{\pi}(\theta)$ に $\theta$ が与える影響の大きさに応じて最適契約の解が異なるので，次の 3 つのケースに場合分けをして解を求める．**Figure 3.1** を参照せよ．[10]

[8] 下付文字 $\theta$ は留保利得を $\theta$ で微分することを示す．

[9] $V(\theta) = V(e(\theta); \theta)$ を全微分して得られる．

[10] より一般的なケースでは，bunching のため契約が pooling になる inflexible rules が生じるか，countervailing incentives の問題が生じるが，ここでは扱わない．詳しくは Lewis and Sappington (1989a, 1989b) を参照せよ．

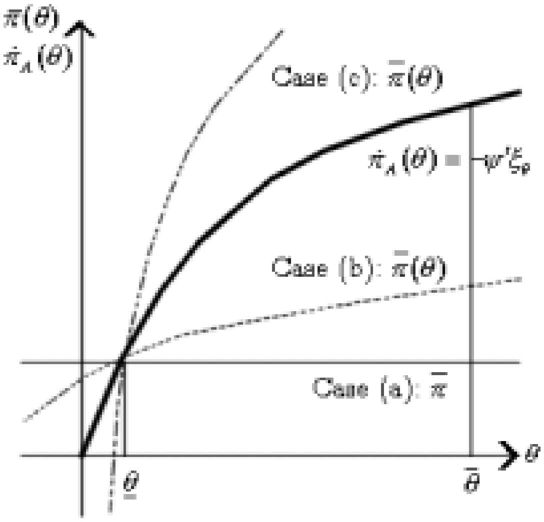



**Figure 3.1**: タイプと留保利得

ケース (a)：$\theta$ と留保水準とは独立.

$$\overline{\pi}_\theta(\theta) = 0 \text{ for all } \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]. \quad (\overline{\pi} = \overline{\pi}(\theta)) \tag{3.18}$$

ケース (b)：$\theta$ が高い程留保水準が高く,

$$\frac{d\pi_A(\theta)}{d\theta} > \overline{\pi}_\theta(\theta) \text{ for all } \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]. \tag{3.19}$$

ケース (c)：$\theta$ が高い程留保水準が高く,

$$\frac{d\pi_A(\theta)}{d\theta} < \overline{\pi}_\theta(\theta) \text{ for all } \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]. \tag{3.20}$$

以上の3ケースそれぞれについて，P の期待利得を最大化する最適契約の条件を求めると，次の**Proposition** が導き出される．[11]

**Proposition 3.1.** $V_{ee\theta} \geq 0,\ V_{eee} \leq 0,\ V_{\theta\theta} \leq 0,\ V_{e\theta\theta} \geq 0,\ V_{e\theta}V_{e\theta} \leq V_{ee}V_{\theta\theta}$ を仮定する．[12]

ケース (a) の最適契約の下で，努力水準 $e^{**}(\theta)$ は次式を満たす.

$$V_e - \psi'(e^{**}(\theta)) = \frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi''(e^{**}(\theta))\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'(e^{**}(\theta))\frac{V_{e\theta}V_e - V_{ee}V_\theta}{(V_e)^2}\right]. \tag{3.21}$$

[11]本論文では，情報の非対称性が存在する状況下で，どのタイプにも必ず努力を行わせた方がよいと暗黙に仮定している.

[12]本論文では一般的な関数形で議論を進めるが，具体的に $V(e;\theta) = \alpha\theta + \beta e$ として話を進めると，理解が容易になる．2階微分以上は0なので2階以上の $V$ の偏微係数に関する仮定は全て満たされる.

価値 $V^{**}(\theta) = V(e^{**}(\theta);\theta)$,

A の利得と賃金は,

$$\pi_A^{**}(\theta) = \int_{\underline{\theta}}^{\theta} \psi'(e^{**}(\tilde{\theta}))\frac{V_\theta(e^{**}(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}{V_e(e^{**}(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}d\tilde{\theta} + \overline{\pi}, \tag{3.22}$$

$$t^{**}(\theta) = \psi(e^{**}(\theta)) + \pi_A^{**}(\theta). \tag{3.23}$$

**Proposition 3.2.** $V_{ee\theta} \geq 0,\ V_{eee} \leq 0,\ V_{\theta\theta} \leq 0,\ V_{e\theta\theta} \geq 0,\ V_{e\theta}V_{e\theta} \leq V_{ee}V_{\theta\theta}$ を仮定する.

ケース (b) の最適契約の下で，努力水準 $e^{**}(\theta)$ はケース (a) の時と等しい．すなわち **Proposition 3.1.** の (3.21) 式と同じ条件を満たす．(**Appendix 3.A** (3.A.18))

創出される価値もケース (a) と等しくなり，A の利得と賃金は $\overline{\pi}$ を $\pi(\underline{\theta})$ に置き換える以外は，同じ条件 (3.22), (3.23) 式を満たす.

**Proposition 3.1.** についてだが，最適努力水準の条件 (3.21) 式は，努力の限界便益と限界費用が等しい条件を述べている．この式の左辺は（限界収入－限界費用）で，努力がネットの利得増加に影響する大きさを表し，右辺は努力を増やすために上げねばならないレントの大きさである．具体的には，$[\theta - d\theta, \theta]$ のタイプに実施させる努力 $e$ を，限界的に 1 単位増やした時に，$[V_e - \psi'(e(\theta))]f(\theta)d\theta$ のネットの利潤が増加する．しかしより生産性の高いタイプ $[\theta, \overline{\theta}]$ が，低いタイプの真似をするのを防ぐために，彼らの情報レントを増やさねばならない．(3.15) 式と (3.22) 式より，レント増加に対してかかる費用は,

$$(1 - F(\theta))[\psi''\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'\frac{V_{e\theta}V_e - V_{ee}V_\theta}{(V_e)^2}]d\theta.$$

最適解では，このレント増加による限界的費用増加分とネットの限界便益増加が等しい.

**Proposition 3.2.** から示唆されることは，たとえタイプが外部機会に影響を与えるとしても，真のタイプを報告させるためにレントを増やすほどには留保水準が変化しないならば（条件 (3.19) 式），最適契約に影響を与えることはないということである．従ってケース (b) の時タイプに応じて留保水準が変化しても，最適契約は，生産性の最も低いタイプが手にする留保利得を，全タイプ一定の留保利得として計算しても同じ結果になる．[13]

ケース (c) の時には次の命題が示される.

**Proposition 3.3.** 2 階条件 (3.A.24) 式が成立し，レントに関する制約条件 (3.16) 式が bind せず成立する時,（$V_{ee\theta} \leq 0, V_{eee} \geq 0,\ V_{\theta\theta} \geq 0,\ V_{e\theta\theta} \leq 0,\ V_{e\theta}V_{e\theta} \geq V_{ee}V_{\theta\theta}$ で $C \geq 0,\ D \cdot V_e \geq 2A \cdot V_{e\theta}$ が成立し，$d[F(\theta)/f(\theta)]/d\theta \geq 0$ を仮定する.）

ケース (c) の最適契約の下で努力水準 $e^{**}(\theta)$ は次式を満たす.

$$V_e - \psi'(e^{**}(\theta)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi''(e^{**}(\theta))\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'(e^{**}(\theta))\frac{V_{e\theta}V_e - V_{ee}V_\theta}{(V_e)^2}\right] = 0. \tag{3.24}$$

[13] 当然留保利得がタイプに関して減少する $\underline{\pi}_\theta(\theta) < 0$ の時も，**Proposition 3.2.** は同様に成立する．生産性が高いほど外部で得られる留保利得が小さいので，各エージェントのもらえるレントの額は，留保利得に比べてますます増加するが，得られる利得の総額はケース (a) と同じである.

価値の創出分は $V^{**}(\theta) = V(e^{**}(\theta);\theta)$,

A の利得と賃金は,

$$\pi_A^{**}(\theta) = -\int_{\theta}^{\overline{\theta}} \psi'(e^{**}(\tilde{\theta}))\frac{V_\theta(e^{**}(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}{V_e(e^{**}(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}d\tilde{\theta} + \overline{\pi}(\overline{\theta}), \tag{3.25}$$

$$t^{**}(\theta) = \psi(e^{**}(\theta)) + \pi_A^{**}(\theta). \tag{3.26}$$

最適努力水準の条件 (3.24) 式から，努力の限界純便益が 0 になるところで最適努力を決定することが言える．左辺第 1 項は限界収入，第 2 項は限界費用で，第 3 項は努力を増やすことにより，生産性の低いタイプ (bad type) が高いタイプ (good type) の真似をしにくくなることで節約できるレントの大きさを示している．この理由を説明する．ケース (c) では生産性タイプに応じて外部機会が急激に増加するので，外部機会がそれほど変化しないケース (a), (b) に比べて，good type に非常に大きい利得の絶対額を与え，bad type には少ない利得を与えることになる．従って外部機会が高いため good は bad の真似をしても得にならず，逆に bad type が good type の真似をすることになる．すなわち生産性の低いタイプに嘘をつく誘因があり，低いタイプほどレントを与えて嘘をつくのを防がねばならないのである．逆に生産性の高いタイプは嘘をつくインセンティヴが少ないので，結果的に外部利得に付け加えるレントを少なくできるということである．

具体的に 1 階条件 (3.24) 式を説明すると，$[\theta, \theta + d\theta]$ のタイプに実施させる努力 $e$ を限界的に 1 単位増やすと，$[V_e - \psi'(e(\theta))]f(\theta)d\theta$ の純利得が増加する．タイプ $[\underline{\theta}, \theta]$ は，高い外部機会を持つタイプの利得を得ようと嘘をつくインセンティヴを持つが，生産性が低いため，努力水準の限界的増加に対応できない．この結果，彼らのレントを減らすことができる．レント節約の限界便益は

$$F(\theta)[\psi''\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'\frac{V_{e\theta}V_e - V_{ee}V_\theta}{(V_e)^2}]d\theta.$$

最適解では，努力からの限界収入とレント節約の限界便益の和が努力の限界費用に等しい．

**Proposition 3.3.** は，A の最適利得 (3.25) 式からもわかるように，外部機会がタイプに応じて急激に増加する時（条件 (3.20) 式），生産性の高いタイプは留保利得だけを手にし，生産性が低くなるに従って留保水準に加えてレントを手にすることになる．bad type が多くのレントを手にするという結論は，**Proposition 3.1.**, **3.2.** と正反対である．誰がレントを得るかは，各タイプがどちらの方向に嘘をつくかによって決定する．**Proposition 3.1.**, **3.2.** と**3.3.** の結論は，エージェントが過大報告するのと過小報告するインセンティヴが存在する countervailing incentives を，それぞれの効果に分解して得られた結論と言える．

ファースト･ベストの解と情報の非対称性下の最適契約解とを比較すると，次の**Proposition** が得られる．

**Proposition 3.4.** ケース (a) または (b) の時，ファースト・ベストの努力水準 $e^*(\theta)$ と最適契約における努力水準 $e^{**}(\theta)$ とを比較すると，タイプ $\overline{\theta}$ はファースト・ベストと同じ努

力水準を達成し，それ以外のタイプは全て過小努力となる．

$$e^{**}(\overline{\theta}) = e^{*}(\overline{\theta}),\ e^{**}(\theta) < e^{*}(\theta) \text{ for all } \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}). \tag{3.27}$$

ケース (c) の時，ファースト・ベストの努力水準 $e^{*}(\theta)$ と最適契約における努力水準 $e^{**}(\theta)$ を比較すると，タイプ $\underline{\theta}$ はファースト・ベストと同じ努力水準を達成し，それ以外のタイプは全て過大努力となる．

$$e^{**}(\underline{\theta}) = e^{*}(\underline{\theta}),\ e^{**}(\theta) > e^{*}(\theta) \text{ for all } \theta \in (\underline{\theta}, \overline{\theta}]. \tag{3.28}$$

**Proposition 3.4.** の意味は，生産性のタイプが外部機会に与える影響が少ないケース (a), (b) では，good type に真のタイプを報告させるためのレントを少なくするため過小努力となる．反対にケース (c) では，bad type に真のタイプを報告させるためのレントを少なくするため過大努力となるということである．このケースでは，good type はそもそも bad のふりをしても留保水準が低すぎるためゲインがなく，bad は努力水準が大きいと good のふりをしても生産性の格差のために得にならない．

注意点を二点挙げておく．第一にケース (b) と (c) は厳密な不等式条件で場合分けをしたが，等式が成立するケースでは，最適契約はどうなるであろうか．すなわち，

$$\frac{d\pi_A(\theta)}{d\theta} = \overline{\pi}_{\theta}(\theta) \text{ for all } \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]. \tag{3.29}$$

が成立する時，最適契約はどのようになるであろうか．

これに対する答えは，これまでに提示した**Proposition** から明らかにすることができる．**Proposition 3.1.**, **3.3.** の (3.22) と (3.25) 式から，truth-telling させるのに必要なインセンティヴを与えるためのレントが決定する．(3.29) 式が成立するケースでは，タイプの変化に伴う留保利得の増加分が，ちょうどインセンティヴを与えるためのレントの増加分に等しい．従ってレントを与えずとも留保利得を与えることによって，エージェントに正しくタイプを申告させることができる．留保水準の増加分がレントの役割をするからである．レントがないので，レントを少なくすることから生じる努力水準の歪みが発生しない．よって最適契約において，各タイプに留保水準のみを与えてファースト・ベストの努力水準を実施させることができる．

**Proposition 3.5.** (3.29) 式が成立するケースで，最適契約の努力水準 $e^{**}(\theta)$ はファースト・ベストを達成する．

$$e^{**}(\theta) = e^{*}(\theta) \text{ for all } \theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]. \tag{3.30}$$

第二に留保利得がタイプに依存するのではなく，努力水準 $e$ によって増加する時 ($\overline{\pi}(e)$, $\overline{\pi}_e(e) > 0$), 最適契約はどうなるであろうか．契約メニューの下で努力水準は，(3.4) 式 $e = \xi(V(\hat{\theta}); \theta)$ を満たさなければならない．truth-telling の下で $\overline{\pi}(\xi(V(\theta); \theta))$ なので，結果的にタイプ $\theta$ に

よって留保水準が変化する状況と同じである．(3.5) 式から $\xi_V = 1/V_e > 0$, $\xi_\theta = -V_\theta/V_e < 0$, IC 条件 (3.13) 式 $V'(\theta) \geq 0$ が成立するので，

$$\frac{d\overline{\pi}(\xi(V(\theta);\theta))}{d\theta} = \overline{\pi}_e(\xi_V \cdot V'(\theta) + \xi_\theta). \tag{3.31}$$

(3.31) 式より，もし $\xi_V \cdot V'(\theta) + \xi_\theta > 0$ ならば，タイプによって留保利得が増加するケース (b) または (c) の時と同じである．

**Proposition 3.6.** もし $e'(\theta) > 0$ ならば，留保利得が努力水準 $e$ によって増加するケースは，留保利得がタイプ $\theta$ によって増加するケースと同じである．すなわち，

$$\textit{If } e'(\theta) > 0 \textit{ and } \overline{\pi}_e(e) > 0, \textit{ then } \overline{\pi}_\theta(\theta) > 0.$$

## 3.4　結論

本論文は，エージェンシー理論に基づき，エージェントの留保利得がタイプに依存して変化する時に，プリンシパルが提示する最適契約がどのように変化するのかを分析した．主な結論として次の三つを挙げることができる．第一に，タイプが留保利得に与える影響が小さい時の最適契約は，全てのタイプの留保利得が生産性の最も低いタイプの留保水準に等しいとして解いた最適契約の解と同一である．(**Proposition 3.1.**, **3.2.**) 一方，タイプが留保利得に大きな影響を与えるケースでは，生産性の低いタイプに高いタイプであると嘘をつくインセンティヴがあるために，低いタイプに大きいレントを与えねばならない．(**Proposition 3.3.** ) 第三に，最適契約における努力水準は，タイプが留保利得に余り影響を与えない時には過少努力となるが，大きく影響を与える時には，過大な努力となる．(**Proposition 3.4.**)

本論文の結論を要約すると，タイプによる留保利得の変化が小さい時には，生産性の格差によって嘘をつく誘因が生じるのに対して，タイプによる留保利得の変化が非常に大きい時には，留保利得の格差が嘘をつく誘因を発生させることが言える．このことからエージェントの持つ能力が組織内部の生産性に大きな影響を与えるのか，外部に影響を与えるのかに応じて，設計すべき最適契約の構造が大きく異なるという結論が示唆される．

## 3.A 証明

**（Lemma 3.1. の証明）**

*Proof.* 必要条件：

IC 条件 (3.10) 式，$\pi_A(\theta, V(\theta), t(\theta)) \geq \pi_A(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta}))$ for all $\theta, \hat{\theta} \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ から，いかなる $\theta, \hat{\theta}$ についても，

$$t(\theta) - \psi(\xi(V(\theta);\theta)) \geq t(\hat{\theta}) - \psi(\xi(V(\hat{\theta});\theta)), \tag{3.A.1}$$
$$t(\hat{\theta}) - \psi(\xi(V(\hat{\theta});\hat{\theta})) \geq t(\theta) - \psi(\xi(V(\theta);\hat{\theta})). \tag{3.A.2}$$

(3.A.1) 式と (3.A.2) 式を加えて，

$$\psi(\xi(V(\theta);\hat{\theta})) - \psi(\xi(V(\theta);\theta)) \geq \psi(\xi(V(\hat{\theta});\hat{\theta})) - \psi(\xi(V(\hat{\theta});\theta)). \tag{3.A.3}$$

連続微分可能であるので積分形に変形して，

$$\int_{\theta}^{\hat{\theta}} \int_{V(\hat{\theta})}^{V(\theta)} (\psi''(\xi(y;x))\xi_V(y;x)\xi_\theta(y;x) + \psi'(\xi(y;x))\xi_{V\theta}(y;x))dxdy \geq 0. \tag{3.A.4}$$

single-crossing property (3.8) 式より $\psi''\xi_V\xi_\theta + \psi'\xi_{V\theta} < 0$. もし $\hat{\theta} > \theta$ ならば，$V(\hat{\theta}) > V(\theta)$, すなわち $V'(\theta) \geq 0$.

IC 条件を 1 階条件で記述すると，$\pi_A(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta}))$ を $\hat{\theta}$ で最大化して $\hat{\theta} = \theta$ と置けばよい．

$$\left. \frac{\partial \pi_A(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta}))}{\partial \hat{\theta}} \right|_{\hat{\theta}=\theta} = t'(\theta) - \psi'\xi_V V'(\theta) = 0. \tag{3.A.5}$$

包絡線定理より，

$$\frac{d\pi_A(\theta, V(\theta), t(\theta))}{d\theta} = -\psi'\xi_\theta. \tag{3.A.6}$$

十分条件：(背理法で証明)

$$V'(\theta) \geq 0, \quad \frac{d\pi_A(\theta, V(\theta), t(\theta))}{d\theta} = -\psi'\xi_\theta$$

が成立しているとする．この時タイプ $\theta$ が厳密な意味で他のタイプ $\hat{\theta} \neq \theta$ を好むと仮定する．$\pi_A(\theta, V(\theta), t(\theta)) \geq \pi_A(\theta, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta}))$, すなわち，

$$t(\hat{\theta}) - \psi(\xi(V(\hat{\theta});\theta)) \geq t(\theta) - \psi(\xi(V(\theta);\theta)). \tag{3.A.7}$$

積分表記に置き換えて，

$$\int_{\theta}^{\hat{\theta}} [t'(x) - \psi'(\xi(V(x);\theta))\xi_V(V(x);\theta)V'(x)]\, dx > 0. \tag{3.A.8}$$

$\frac{d\pi_A(\theta, V(\theta), t(\theta))}{d\theta} = -\psi'\xi_\theta$ が成立する時，(3.A.5) 式より，

$$\left. \frac{\partial \pi_A(x, V(\hat{\theta}), t(\hat{\theta}))}{\partial \hat{\theta}} \right|_{\hat{\theta}=x} = t'(x) - \psi'(\xi(V(x);x))\xi_V(V(x);x)V'(x) = 0. \tag{3.A.9}$$

これを (3.A.8) 式の integral 内から引いて式を整理すると，

$$\int_{\theta}^{\hat{\theta}}\int_{\theta}^{x}\left[\psi''(\xi(V(x);y))\xi_\theta(V(x);y)\xi_V(V(x);y)+\psi'(V(x);y)\xi_{V\theta}(V(x);y)\right]V'(x)dydx>0. \tag{3.A.10}$$

single-crossing property より $(\psi''\xi_V\xi_\theta+\psi'\xi_{V\theta})V'(x)<0$.

もし $\hat{\theta}>\theta$ ならば $x\in[\theta,\hat{\theta}]$ より $x\geq\theta$. $\hat{\theta}<\theta$ ならば $x\in[\hat{\theta},\theta]$ より $x\leq\theta$. 従って (3.A.10) 式の符号が保たれることはなく矛盾. □

**（Proposition 3.1. の証明）**

*Proof.* (3.15) 式より $d\pi_A(\theta)/d\theta=-\psi'\xi_\theta>0$. $\pi_A(\theta)$ は増加関数なので，(3.17) 式は $\pi_A(\underline{\theta})\geq\overline{\pi}$. レント最小化により，P は $\pi_A(\underline{\theta})=\overline{\pi}$ に設定する．(3.15) 式を積分して，

$$\pi_A(\theta)=\int_{\underline{\theta}}^{\theta}\psi'(e(\tilde{\theta}))\frac{V_\theta(e(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}{V_e(e(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}d\tilde{\theta}+\overline{\pi}. \tag{3.A.11}$$

部分積分より期待値を求める．

$$\begin{aligned}\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}\pi_A(\theta)f(\theta)d\theta &= \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}\left[\int_{\underline{\theta}}^{\theta}\psi'(e(\tilde{\theta}))\frac{\tilde{V}_\theta}{\tilde{V}_e}d\tilde{\theta}+\overline{\pi}\right]f(\theta)d\theta\\ &= \left[F(\theta)\int_{\underline{\theta}}^{\theta}\psi'(e(\tilde{\theta}))\frac{\tilde{V}_\theta}{\tilde{V}_e}d\tilde{\theta}\right]_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}-\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}F(\theta)\psi'(e(\theta))\frac{V_\theta}{V_e}d\theta+\overline{\pi}\\ &= \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}(1-F(\theta))\psi'(e(\theta))\frac{V_\theta}{V_e}d\theta+\overline{\pi}\\ &= \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}\frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}\psi'(e(\theta))\frac{V_\theta(e(\theta);\theta)}{V_e(e(\theta);\theta)}f(\theta)d\theta+\overline{\pi}.\end{aligned} \tag{3.A.12}$$

目的関数 (3.14) 式に (3.A.12) 式を代入して最大化問題は,

$$\max_{\{e(\theta)\}}\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}\left(V(e(\theta);\theta)-\psi(e(\theta))-\frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}\psi'(e(\theta))\frac{V_\theta(e(\theta);\theta)}{V_e(e(\theta);\theta)}\right)f(\theta)d\theta, \tag{3.A.13}$$

subject to

$$e'(\theta)\geq-\frac{V_\theta}{V_e}. \tag{3.A.14}$$

ひとまず (3.A.14) 式を無視し，(3.A.13) 式の積分内を $e(\theta)$ に関して微分し 1 階条件を求める．

$$V_e-\psi'(e(\theta))=\frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi''(e(\theta))\frac{V_\theta}{V_e}+\psi'(e(\theta))\frac{V_{e\theta}V_e-V_{ee}V_\theta}{(V_e)^2}\right]. \tag{3.A.15}$$

2 階条件の成立のため，積分内が $e$ に関して concavity であることを必要とする．これは **Assumption 3.1**, **3.2**, **3.4** に加えて，新たに $V_{ee\theta}\geq 0, V_{eee}\leq 0$ の追加的仮定が必要である．

次に (3.A.15) 式を $\theta$ で全微分して次の式を得る．

$$V_{ee}e'(\theta)+V_{e\theta}-\psi''e'(\theta) \quad = \quad \frac{d}{d\theta}\left(\frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}\right)\left[\psi''\frac{V_\theta}{V_e}+\psi'\frac{V_{e\theta}V_e-V_{ee}V_\theta}{(V_e)^2}\right]$$

$$
\begin{aligned}
&+ \quad \frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi'''\frac{V_\theta}{V_e}e'(\theta)+\psi''\frac{(2V_{e\theta}e'(\theta)+V_{\theta\theta})V_e-(2V_{ee}e'(\theta)+V_{e\theta})V_\theta}{(V_e)^2}\right] \\
&+ \quad \frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi'\frac{dA/d\theta\cdot(V_e)^2-A\cdot 2V_e(V_{ee}e'(\theta)+V_{e\theta})}{(V_e)^4}\right], \qquad (3.A.16)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
A &\equiv V_{e\theta}V_e - V_{ee}V_\theta > 0, \\
dA/d\theta &= (V_{ee\theta}e' + V_{e\theta\theta})V_e + V_{e\theta}(V_{ee}e' + V_{e\theta}) - (V_{eee}e' + V_{ee\theta})V_\theta - V_{ee}(V_{e\theta}e' + V_{\theta\theta}) \\
&= (V_{ee\theta}e' + V_{e\theta\theta})V_e + V_{e\theta}V_{e\theta} - (V_{eee}e' + V_{ee\theta})V_\theta - V_{ee}.
\end{aligned}
$$

これを $e'(\theta)$ について解くと，

$$
e'(\theta) = \frac{-V_{e\theta} + \frac{d}{d\theta}\left(\frac{1-F}{f}\right)\left[\psi''\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'\frac{A}{(V_e)^2}\right] + \frac{1-F}{f}\left[\psi''\frac{C}{(V_e)^2} + \psi'\left(\frac{D}{(V_e)^2} - \frac{A\cdot 2V_eV_{e\theta}}{(V_e)^4}\right)\right]}{V_{ee} - \psi'' - \frac{1-F}{f}\left[\psi'''\frac{V_\theta}{V_e} + 2\psi''\frac{A}{(V_e)^2} + \psi'\left(\frac{B}{(V_e)^2} - \frac{A\cdot 2V_eV_{ee}}{(V_e)^4}\right)\right]}, \qquad (3.A.17)
$$

$$
\begin{aligned}
B &\equiv V_{ee\theta}V_e - V_{eee}V_\theta > 0, \\
C &\equiv V_{\theta\theta}V_e - V_\theta V_{e\theta}, \\
D &\equiv V_{e\theta\theta}V_e + V_{e\theta}V_{e\theta} - V_{ee\theta}V_\theta - V_{ee}V_{\theta\theta}, \\
dA/d\theta &= B\cdot e' + V_{e\theta\theta}V_e + V_{e\theta}V_{e\theta} - V_{ee\theta}V_\theta - V_{ee}V_{\theta\theta}.
\end{aligned}
$$

ここで，**Assumption 3.1** と**3.2**，single-crossing property の**Assumption 3.4**，また 2 階条件成立のために必要な $V_{ee\theta} \geq 0, V_{eee} \leq 0$ の仮定の下で，$e'(\theta)$ の分母の符号は負．また MHRC の**Assumption 3.3** に加えて，さらに $V_{\theta\theta} \leq 0, V_{e\theta\theta} \geq 0, V_{e\theta}V_{e\theta} \leq V_{ee}V_{\theta\theta}$ の成立を仮定すれば，$C \leq 0, D \leq 0$ より分子も負になるので，$e'(\theta) > 0$．従って制約付最大化の条件 (3.A.14) 式は，制約を無視して解いた 1 階条件 (3.A.15) 式が成立する時，自動的に満たされる．

この時の解を $e^{**}(\theta)$ と置くと，価値 $V^{**}(\theta) = V(e^{**}(\theta);\theta)$．A の利得と賃金は，

$$
\begin{aligned}
\pi_A^{**}(\theta) &= \int_{\underline{\theta}}^{\theta} \psi'(e^{**}(\tilde{\theta}))\frac{V_\theta(e^{**}(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}{V_e(e^{**}(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}d\tilde{\theta} + \overline{\pi}, \\
t^{**}(\theta) &= \psi(e^{**}(\theta)) + \pi_A^{**}(\theta).
\end{aligned}
$$

□

**（Proposition 3.2 の証明）**

*Proof.* IR 条件 (3.17) 式の留保水準 $\overline{\pi}(\theta)$ がタイプに依存する以外は，**Proposition 3.1.** と同様の手続きで最大化問題が解ける．ケース (b) の条件 (3.19) 式より $d\pi_A(\theta)/d\theta - \overline{\pi}_\theta(\theta) > 0$ なので，IR 条件は $\pi_A(\underline{\theta}) \geq \overline{\pi}(\underline{\theta})$ に置き換えられる．レントを最小にするため，等式 $\pi_A(\underline{\theta}) = \overline{\pi}(\underline{\theta})$ で成立する．IC 条件 (3.15) 式を積分して，

$$
\pi_A(\theta) = \int_{\underline{\theta}}^{\theta} \psi'(e(\tilde{\theta}))\frac{V_\theta(e(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}{V_e(e(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}d\tilde{\theta} + \overline{\pi}(\underline{\theta}). \qquad (3.A.18)
$$

後は**Proposition 3.1.** と全く同様の手続きで解を求めることができる． □

**（Proposition 3.3. の証明）**

*Proof.* (3.14) 式の最大化問題を (3.15) 式から (3.17) 式の制約の下で解く．IR 条件はケース (c) の条件 (3.20) 式，$d\pi_A(\theta)/d\theta - \overline{\pi}_\theta(\theta) < 0$ より，$\pi_A(\overline{\theta}) \geq \overline{\pi}(\overline{\theta})$ で成立すれば，他の全てのタイプ $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ でも成立する．レント最小化のため $\pi_A(\overline{\theta}) = \overline{\pi}(\overline{\theta})$. IC 条件 (3.15) 式を積分して，

$$\pi_A(\theta) = -\int_\theta^{\overline{\theta}} \psi'(e(\tilde{\theta}))\frac{V_\theta(e(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}{V_e(e(\tilde{\theta});\tilde{\theta})}d\tilde{\theta} + \overline{\pi}(\overline{\theta}). \tag{3.A.19}$$

部分積分より期待値を求める．

$$\begin{aligned}
\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} \pi_A(\theta)f(\theta)d\theta &= \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} \left[-\int_\theta^{\overline{\theta}} \psi'(e(\tilde{\theta}))\frac{\tilde{V}_\theta}{\tilde{V}_e}d\tilde{\theta} + \overline{\pi}(\overline{\theta})\right] f(\theta)d\theta \\
&= \left[-F(\theta)\int_\theta^{\overline{\theta}} \psi'(e(\tilde{\theta}))\frac{\tilde{V}_\theta}{\tilde{V}_e}d\tilde{\theta}\right]_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} - \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} F(\theta)\psi'(e(\theta))\frac{V_\theta}{V_e}d\theta + \overline{\pi}(\overline{\theta}) \\
&= -\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} F(\theta)\psi'(e(\theta))\frac{V_\theta}{V_e}d\theta + \overline{\pi}(\overline{\theta}) \\
&= -\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\psi'(e(\theta))\frac{V_\theta(e(\theta);\theta)}{V_e(e(\theta);\theta)}f(\theta)d\theta + \overline{\pi}(\overline{\theta}).
\end{aligned} \tag{3.A.20}$$

目的関数 (3.14) 式に (3.A.20) 式を代入して最大化問題は，

$$\max_{\{e(\theta)\}} \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} \left(V(e(\theta);\theta) - \psi(e(\theta)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\psi'(e(\theta))\frac{V_\theta(e(\theta);\theta)}{V_e(e(\theta);\theta)}\right) f(\theta)d\theta, \tag{3.A.21}$$

subject to

$$e'(\theta) \geq -\frac{V_\theta}{V_e}. \tag{3.A.22}$$

ひとまず (3.A.22) 式を無視し，(3.A.21) 式の積分内を $e(\theta)$ に関して微分し 1 階条件を求める．

$$V_e - \psi'(e(\theta)) = -\frac{F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi''(e(\theta))\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'(e(\theta))\frac{V_{e\theta}V_e - V_{ee}V_\theta}{(V_e)^2}\right]. \tag{3.A.23}$$

2 階条件の成立のため，積分内が $e$ に関して concavity であることを必要とする．2 階条件成立のためには追加的条件が必要で，条件は偏微係数の絶対値に依存する．

$$V_{ee} - \psi'' + \frac{F}{f}\left[\psi'''\frac{V_\theta}{V_e} + 2\psi''\frac{A}{(V_e)^2} + \psi'\left(\frac{B}{(V_e)^2} - \frac{A\cdot 2V_eV_{ee}}{(V_e)^4}\right)\right] \leq 0, \tag{3.A.24}$$

$$A \equiv V_{e\theta}V_e - V_{ee}V_\theta > 0,\ B \equiv V_{ee\theta}V_e - V_{eee}V_\theta.$$

上の 2 階条件が成立するとして最適解の議論を進める．

(3.A.23) 式を $\theta$ で全微分して次の式を得る．

$$\begin{aligned}
V_{ee}e'(\theta) + V_{e\theta} - \psi''e'(\theta) &= -\frac{d}{d\theta}\left(\frac{F(\theta)}{f(\theta)}\right)\left[\psi''\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'\frac{A}{(V_e)^2}\right] \\
&- \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi'''\frac{V_\theta}{V_e}e'(\theta) + \psi''\frac{(2V_{e\theta}e'(\theta) + V_{\theta\theta})V_e - (2V_{ee}e'(\theta) + V_{e\theta})V_\theta}{(V_e)^2}\right] \\
&- \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi'\frac{dA/d\theta\cdot(V_e)^2 - A\cdot 2V_e(V_{ee}e'(\theta) + V_{e\theta})}{(V_e)^4}\right].
\end{aligned} \tag{3.A.25}$$

$$\begin{aligned} dA/d\theta &= (V_{ee\theta}e' + V_{e\theta\theta})V_e + V_{e\theta}V_{e\theta} - (V_{eee}e' + V_{ee\theta})V_\theta - V_{ee}V_{\theta\theta} \\ &= B \cdot e' + V_{e\theta\theta}V_e + V_{e\theta}V_{e\theta} - V_{ee\theta}V_\theta - V_{ee}V_{\theta\theta}. \end{aligned}$$

これを $e'(\theta)$ について解くと，

$$e'(\theta) = \frac{-V_{e\theta} - \frac{d}{d\theta}\left(\frac{F}{f}\right)\left[\psi''\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'\frac{A}{(V_e)^2}\right] - \frac{F}{f}\left[\psi''\frac{C}{(V_e)^2} + \psi'\left(\frac{D}{(V_e)^2} - \frac{A\cdot 2V_eV_{e\theta}}{(V_e)^4}\right)\right]}{V_{ee} - \psi'' + \frac{F}{f}\left[\psi'''\frac{V_\theta}{V_e} + 2\psi''\frac{A}{(V_e)^2} + \psi'\left(\frac{B}{(V_e)^2} - \frac{A\cdot 2V_eV_{ee}}{(V_e)^4}\right)\right]}, \tag{3.A.26}$$

$$C \equiv V_{\theta\theta}V_e - V_\theta V_{e\theta},\ D \equiv V_{e\theta\theta}V_e + V_{e\theta}V_{e\theta} - V_{ee\theta}V_\theta - V_{ee}V_{\theta\theta}.$$

2 階条件 (3.A.24) 式より，(3.A.26) 式の分母の符号は負．またこのケースでの MHRC の仮定，$d[F(\theta)/f(\theta)]/d\theta \geq 0$ を仮定する．（対称的な確率密度関数ならば**Assumption 3.3** から導出される．） 分子第 1, 2 項の符号は負だが，第 3 項の符号は明確でない．

$V_{ee\theta} \leq 0, V_{eee} \geq 0, V_{\theta\theta} \geq 0, V_{e\theta\theta} \leq 0, V_{e\theta}V_{e\theta} \geq V_{ee}V_{\theta\theta}$ が成立し，$C \geq 0, D \cdot V_e \geq 2A \cdot V_{e\theta}$ が成立すると仮定すれば，分子も負になり，$e'(\theta) > 0$ である．(以上の条件が成立しない時でも，(偏) 微係数の絶対値に依存して，分子が負で $e'(\theta) > 0$, または分子が正でも絶対値が小さく，制約条件 (3.A.22) 式が満たされる場合がある．ここでは簡単化のため，制約付最大化問題の特殊な状況を扱うのを避け，IC レントの制約 (3.A.22) 式が自動的に満たされるケースに議論を限定する．従って制約なしで解いた 1 階条件 (3.A.23) 式が制約 (3.A.22) 式を満たし，最適解の条件となる.)

この時の解を $e^{**}(\theta)$ と置くと，価値 $V^{**}(\theta) = V(e^{**}(\theta);\theta)$, A の利得と賃金は,

$$\begin{aligned} \pi_A^{**}(\theta) &= -\int_\theta^{\overline{\theta}} \psi'(e^{**}(\tilde\theta))\frac{V_\theta(e^{**}(\tilde\theta);\tilde\theta)}{V_e(e^{**}(\tilde\theta);\tilde\theta)}d\tilde\theta + \overline{\pi}(\overline{\theta}), \\ t^{**}(\theta) &= \psi(e^{**}(\theta)) + \pi_A^{**}(\theta). \end{aligned}$$

□

**（Proposition 3.4 の証明）**

*Proof.* ファースト・ベストの努力水準は，(3.2) 式より $V_e(e^*(\theta);\theta) = \psi'(e^*(\theta))$ を満たす．

ケース (a), (b) の時，最適契約の下での努力水準は**Proposition 3.1.** の (3.21) 式より，

$$V_e - \psi'(e^{**}(\theta)) = \frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi''(e^{**}(\theta))\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'(e^{**}(\theta))\frac{V_{e\theta}V_e - V_{ee}V_\theta}{(V_e)^2}\right]. \tag{3.A.27}$$

タイプ $\theta = \overline{\theta}$ の時 $F(\overline{\theta}) = 1$ より，(3.A.27) 式は $V_e - \psi'(e^{**}(\overline{\theta})) = 0$. これはファースト・ベストの努力水準と一致する．タイプ $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta})$ の時，諸仮定の下で (3.A.27) 式の右辺は正．$V_{ee} - \psi'' < 0$ なので，$e^{**}(\theta) < e^*(\theta)$.

ケース (c) の時，最適契約の下での努力水準は**Proposition 3.3.** の (3.24) 式より，

$$V_e - \psi'(e^{**}(\theta)) + \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\left[\psi''(e^{**}(\theta))\frac{V_\theta}{V_e} + \psi'(e^{**}(\theta))\frac{V_{e\theta}V_e - V_{ee}V_\theta}{(V_e)^2}\right] = 0. \tag{3.A.28}$$

タイプ $\theta = \underline{\theta}$ の時 $F(\underline{\theta}) = 0$ より，(3.A.28) 式は $V_e - \psi'(e^{**}(\underline{\theta})) = 0$. これはファースト・ベストの努力水準と一致する．タイプ $\theta \in (\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ の時，諸仮定の下で (3.A.28) 式の左辺第 3 項は正．$V_{ee} - \psi'' < 0$ なので，$e^{**}(\theta) > e^*(\theta)$. □

**（Proposition 3.5. の証明）**

*Proof.* (3.31) 式，$d\overline{\pi}(\xi(V(\theta);\theta))/d\theta = \overline{\pi}_e(\xi_V \cdot V'(\theta) + \xi_\theta)$ より，もし $\xi_V \cdot V'(\theta) + \xi_\theta > 0$ ならば，$d\overline{\pi}(\xi(V(\theta);\theta))/d\theta > 0$ である．(3.5) 式 $\xi_V = 1/V_e, \xi_\theta = -V_\theta/V_e$ と $V^{**}(\theta) = V(e^{**}(\theta);\theta)$ より，$\xi_V \cdot V'(\theta) + \xi_\theta = (V_e e'(\theta) + V_\theta - V_\theta)/V_e = e'(\theta)$. ゆえに $e'(\theta) > 0$ ならば，$\overline{\pi}_\theta(\theta) > 0$. □

# 参考文献

[1] Champsaur, P. and J. -C. Rochet (1989), "Multiproduct Duopolists," *Econometrica* 57, 533-557.

[2] Feenstra, R. and T. Lewis (1991), "Negotiated Trade Restrictions with Private Political Pressure," *Quarterly Journal of Economics* 106, 1287-1308.

[3] Fudenberg, D. and J. Tirole (1991), *Game Theory*, Cambridge, Mass., MIT Press.

[4] Laffont, J. -J. and J. Tirole (1990a), "Optimal Bypass and Creamskimming," *American Economic Review* 80, 1042-1061.

[5] Laffont, J. -J. and J. Tirole (1993), *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, Cambridge, Mass., MIT Press.

[6] Lewis, T. and D. Sappington (1989a), "Inflexible Rules in Incentive Problems," *American Economic Review* 49, 69-84.

[7] Lewis, T. and D. Sappington (1989b), "Countervailing Incentives in Agency Problems," *Journal of Economic Theory* 49, 294-313.

[8] Lewis, T. and D. Sappington (1991), "Technological Change and the Boundaries of the Firm," *American Economic Review* 81, 887-900.

[9] Maggi, G. and A. Rodriguez-Clare (1995), "On Countervailing Incentives," *Journal of Economic Theory* 66, 238-263.

[10] Moore, J. (1985), "Optimal Labour Contracts when Workers have a Variety of Privately Observed Reservation Wages," *Review of Economic Studies* 52, 37-67.

# 第4章　下請企業の垂直的統合

第 4 章は，下請企業の垂直的統合に関する分析である．

1998 年 12 月に「大阪大学経済学」第 48 巻第 2 号 pp.157-173 に,『統合か非統合か：複占競争の下での取引組織の選択』として掲載された．[1] [2]

## 4.1　イントロダクション

近年，急速な発展をみた不完備契約理論は，これまで明確な分析がなされずに残されてきた企業の境界に関する問題に，新たな分析の光を投じている．代表的論文である Grossman and Hart (1986) と Hart and Moore (1990) は，所有権アプローチを導入して企業の境界分析を明示的にモデル化した．彼らは，生産活動に必要な人的資本を形成した複数の経済主体が，生産を行う前に利潤の分配交渉を行うことを踏まえ，生産から得られる利潤を最大化するように，前もって人的資本形成を引き出す効率的な企業組織を選択する状況を分析した．物的資産の総体として定義される企業の，境界決定に関係特殊的な人的資本形成がどのような影響を与えるのか，また最適な組織を決定する要因は何かについて，彼らの研究は明確に示している．

所有権アプローチでは，主として二人の経済主体による相対取引を扱う．しかし現実には多数の経済主体が存在し，様々なインタラクションに直面している．特に市場競争を通じた経済主体間の影響を無視することはできない．従って本論文では，所有権アプローチを，経済主体間の市場競争をモデルに明示することで拡張し，取引組織の選択問題を分析する．

市場競争を扱った企業組織の選択に関する研究分野に，垂直的統合の市場締め出し (market foreclosure) の議論がある．この議論では，中間財市場におけるサプライヤーの競争を

[1]本論文の作成に当たり，林敏彦先生（大阪大学大学院国際公共政策研究科）と伊藤秀史先生（大阪大学社会経済研究所：当時）から多くの有益な示唆と詳細な御指導を頂いた．橋本介三先生（大阪大学大学院国際公共政策研究科）からは貴重なコメントを頂いた．宮崎元先生（大阪大学社会経済研究所：当時）からは内容と文章構成に関する指導を受けた．湯本祐司先生（南山大学経営学部）には理論・計量経済学会において様々なアドバイスを頂いた．ここに記して感謝の意を表したい．また本研究は日本学術振興会からの研究助成を受けている．なお，文責は全て筆者にのみ帰するものである．

[2]本論文は，1996 年度大阪大学大学院博士前期課程における修士論文『関係特殊的取引における垂直的統合の戦略的決定』を加筆・修正し，1997 年 5 月に日本理論・計量経済学会西部部会（滋賀大学）で，1997 年 11 月に南山大学マーケティング・コンファレンスにて,『垂直的統合と市場競争』として発表した論文を更に改定したものである．博士論文としてまとめるにあたり，語句，概念の統一等の加筆・修正を行っている．

考察するために，サプライヤーの人的投資がメーカー間で汎用性を持つことを前提としている．しかしながらこの前提がある限り，中間投入財市場が存在しないメーカーとサプライヤーの緊密で特殊な下請関係を描写することはできない．本論文はサプライヤーのインプット競争は考えず，メーカーとサプライヤーが共同で生産する最終生産物が市場競争に直面する状況を扱い，サプライヤーの生産に特殊な人的資本形成が，下請関係のあり方に影響を及ぼすモデルの分析を行う．

モデルは，投資が行われた後に産出量を決定する 2 段階寡占競争モデルを参考にした．産出量を決定する前に市場競争を見越して投資水準を決定する，投資の戦略的コミットメントに関する論文として，Brander and Spencer (1983) にモデルのセッティングを負っている．しかし彼らの論文における企業とは，投資と生産を一手に引き受ける経済主体であり，企業組織内部の利害対立や情報構造の違いを取り扱うことはできない．それ故，利害を持つ組織内部を制御する取引形態の選択を論じることはできない．

不完備契約理論を用いて市場競争下での企業組織の選択を考えた研究は，あまり多くはない．これと対照的にエージェンシー理論では多くの論文が，市場競争の影響を踏まえ，プリンシパルがエージェントのインセンティブを設計する問題を議論している．Sklivas (1987) と Fershtman and Judd (1987) は，企業所有者が，利潤最大化とは異なる目標を追求するような契約を経営者に提示することで，利潤最大化を追求する契約を与えるより，高い企業利潤が保証されると論じている．Fershtman, Judd, and Kalai (1991) は，観察可能な契約の下で，経営者に経営委託させることで，競争企業が協調的な結果を実現できることを示した．本論文は，エージェンシー理論で議論される戦略的委任へのコミットメントの議論を，不完備契約理論の取引組織選択へのコミットメントに適用したものと解釈できる．何故なら本論文は，契約に代わって投資インセンティヴを与える代替メカニズムとしての取引組織が，どのように企業戦略として機能するかを説明するからである．

本論文の目的は，最終生産物でのクールノー市場競争を考慮して，メーカーとサプライヤーの下請関係が部品取引を行うために，どのような取引組織を選択するかを分析することにある．サプライヤーが行う，取引に特殊な人的資本形成を簡単なモデルによって記述し，適切な投資水準を引き出すためのメーカーとサプライヤーとの部品取引組織を分析する．この人的資本形成は取引に特殊であり，契約に明記することができないとする．所有権アプローチにより，企業を物的資産の総体として捉え，物的資産の所有権配分の状況で表される下請サプライヤーの統合・非統合を調査する．取引組織の選択を分析する際，人的投資が利潤に与える影響をみる．

本論文は次のように構成されている．4.2 節でモデルを描写し，4.3 節で取引組織の選択を分析する．4.4 節は結論と今後の展望である．

## 4.2　モデルの描写

この節では，メーカーとサプライヤーの下請関係が複数存在し，メーカーの製造する製品市場でクールノー数量競争が行われる時，各下請関係においてどのような部品取引の組

織が選択されるかを分析するためのモデルを提示する．サプライヤーは部品を下請する前に特殊な人的資本を形成し，この投資についてメーカーと契約を交わせない状況を考える．モデルは所有権アプローチに従い，2 段階クールノー複占競争を考える．

まず 2 つのサプライヤー (S1, S2)，2 つのメーカー (M1, M2) が存在する．具体例として自動車産業を考えるならば，自動車製造工程に必要な部品取引で，下請関係にあるサプライヤーが中間投入財をメーカーに納入し，メーカーと共同で生産活動を行い自動車を完成させる状況を考察の対象としている．メーカーとサプライヤーとは一対一で部品取引を行い，最終生産物は市場でクールノー数量競争に直面する．下請関係はメーカーとサプライヤーとの緊密な関係があり，メーカー M1 (M2) はサプライヤー S1 (S2) とのみ部品取引する．

サプライヤーは部品取引に従事する前に，取引に特殊な（これを以下では関係特殊的と呼ぶ）人的資本を形成する必要がある．この人的投資は観察可能であるが，関係特殊的であるため立証不可能で，契約に規定できないとする．投資後に取引交渉が行われ，サプライヤーは部品を提供し生産活動に参画する．取引前に投下した人的資本形成は，生産費用削減に効果を発揮する．サプライヤー Si (i=1,2) の人的投資水準を $e^i$ とする．[3] メーカーも最終生産物の生産に携わり，製品完成にメーカーとサプライヤーの両主体は必要不可欠である．メーカーは製品市場の動向を見て，契約可能な産出量水準 $x^i$ を選択する．簡単化のためメーカーの人的投資は捨象する．

タイミングは，部品取引が行われる前の期間と取引契約を結び生産活動を行う期間の二期に分けることができる．取引前にサプライヤーは人的投資を行う．取引前を事前，取引期間を事後と呼び，詳細を以下に示す．

**取引前（事前）**

第 1 期　部品取引が将来行われることを想定し，メーカー (Mi) とサプライヤー (Si) の下請関係（これを以下では部品取引 i (i=1,2) と呼ぶ）は，取引利得を最大にする組織を選択する．企業内取引の形をとるか（メーカーによるサプライヤーの垂直的統合），企業間取引の形をとるか（非統合）を決定する．部品取引 1 と 2 は同時かつ独立に取引組織を選択する．

第 2 期　取引組織が選択され，お互いの部品取引組織を観察して，各サプライヤーは人的投資を行う．

**取引期間（事後）**

第 3 期　投資水準が観察される．部品取引について契約交渉を行う．契約に明記できる内容は，取引で得られる共同利得の分配と産出量水準 $x^i$ である．取引利得の分配交渉では，契約交渉決裂時に外部機会で得られる個々の主体の利得が考慮される．この分配交渉は，協力ゲーム理論におけるナッシュ交渉解の解概念に基づいて決定されると仮定する．メーカーとサプライヤーは共に，最終生産物を作るのに必要不可欠であるとし，両者の交

[3]変数の上付文字は部品取引のインデックスを表す．

渉力が 1/2 であると考え，事後の利得を折半すると仮定する．[4]

　第 4 期　メーカーは第 3 期に契約に書かれた産出量水準 $x^i$ に従って生産を行う．クールノー複占競争の結果，取引利得が確定し契約に従って利得が分配される．

タイムラインを**Figure 4.1** に示す．

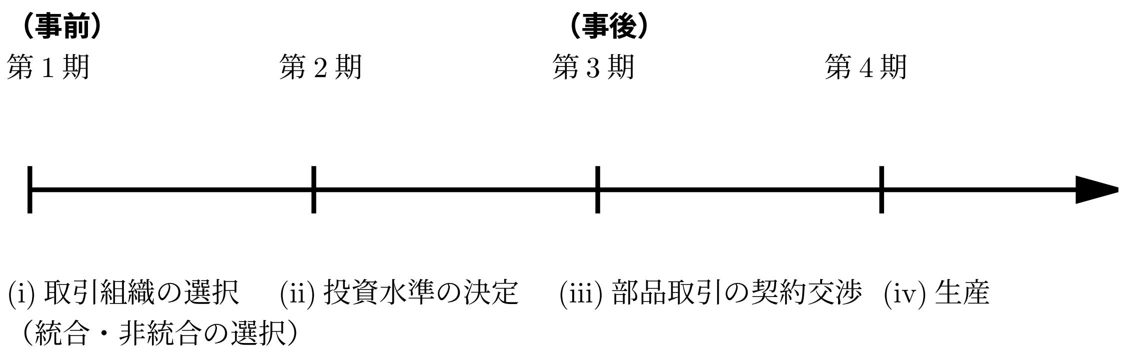



**Figure 4.1**: タイムライン

次に所有権アプローチに基づき，資産の保有状況から取引組織を定義する．前提としてメーカーが最終生産物の生産に必要な物的資産を既に一つ持っているとし，この資産所有権については議論しない．最終生産物の生産に必要なもう一つの物的資産，具体的には，サプライヤーにとってインプットの低廉な提供を行う技術開発に必要な資産を考え，この資産についての所有権を考える．[5] 所有権アプローチではこの資産を誰が所有するかが，企業の境界を決定するので，物的資産の保有状況に応じてメーカーとサプライヤーの取引組織が定義できる．取引組織は，メーカーによるサプライヤーの垂直的統合（企業内取引）とメーカーがサプライヤーを統合しない非統合（企業間取引）のいずれかである．

垂直的統合 (vertical integration:VI) とは，メーカーが，サプライヤーの必要とする物的資産を所有している状態であると定義する．サプライヤーは，この資産に対する残余コントロール権，すなわち契約に明記されていない事態が生じた時に資産をコントロールできる権利を持たない．一方，非統合 (non-integration:NI) とは，サプライヤーが資産を保有している状態であると定義する．サプライヤーは保有している資産にアクセスでき，交渉決裂時に残余コントロール権を持つ．

次に関数形の特定化と仮定を述べる．部品取引 $i$ $(i, j = 1, 2, j \neq i)$ からの事前の利得関数を，

$$\pi^i(x^i, x^j; e^i) = R^i(x^i, x^j) - C^i(x^i; e^i) - v^i e^i$$

[4] ここでの交渉による事後の利得分配の考え方は，Binmore, et al. (1986) の協力交渉ゲームの考え方に従う．

[5] こうした物的資産の例として，機械設備や工場，特許や知的所有権などを挙げることができる．

とおく．$R^i$ は収入，$C^i$ は費用，$x^i$ は部品取引 $i$ の生産量，$x^j$ は相手取引 $j$ の生産量，$e^i$ はサプライヤーの人的投資水準，$v^i$ は投資の時間選好率を表す．$e^i$ がサンクされる事後の利得は，

$$R^i(x^i, x^j) - C^i(x^i; e^i)$$

仮定として，収入関数 $R^i(x^i, x^j)$，費用関数 $C^i(x^i; e^i)$ は 2 階連続微分可能であるとする．下付文字は（偏）微分した変数を表し，部品取引 $i$ の産出量に関する偏微分は下付文字 $i$ によって表す．例えば $R^j_i \equiv \partial R^j/\partial x^i$, $C^i_j \equiv \partial C^i/\partial x^j$ である．

**Assumption 4.1**

$R^i_i > 0, R^i_{ii} < 0, R^i_j < 0, R^i_{ij} < 0$ for all $x^i > 0, x^j > 0$.

$C^i_e < 0, C^i_{ee} > 0, C^i_i > 0, C^i_{ie} < 0, C^i_{ii} < 0$ for all $x^i > 0, e^i > 0$.

**Assumption 4.1** の第 1 行は製品の代替性と戦略的代替性の仮定で，第 2 行は人的投資の生産費用削減効果と限界費用についての仮定である．

契約交渉決裂時に，サプライヤー $i$ は（メーカー $j$ 以外の）他の取引相手と取引する必要があるが，この外部機会で人的投資が影響を及ぼす生産費用を $c^i(e^i; a)$，$a = 0, 1$ と置く．$a$ はサプライヤーの資産保有状況を表すインデックスで，$a = 0$ ならば資産を所有していない，$a = 1$ ならば資産を所有しているとする．同様に交渉決裂時のメーカー $i$ の収入を $r^i$ と置く．

**Assumption 4.2**

$c^i_e(e_i; a) \leq 0, c^i_{ee}(e_i; a) \geq 0$ for all $e_i > 0,\ a = 0, 1$.

交渉での事後の利得分配は，Binmore, Rubinstein, and Wolinsky (1986) の協力的交渉ゲームに従い，等しい交渉力を仮定して事後の取引利得の増加分を折半するものとする．事後の取引利得の増加分は，事後の部品取引利得から交渉決裂時の各人の利得和を減じたものである，すなわち，

$$(R - C) - (r - p_M) - (p_S - c).$$

交渉力 1/2 の時のナッシュ交渉解を解くことで，サプライヤーとメーカーが事前に考慮する私的利得は，交渉決裂時の外部機会の利得に事後の取引利得の分配を加えたものである．サプライヤーの私的利得は，

$$\pi_S = (p_S - c) + 1/2[(R - C) - (r - c + p_S - p_M)],$$

メーカーの私的利得は，

$$\pi_M = (r - p_M) + 1/2[(R - C) - (r - c + p_S - p_M)]$$

によって表わされる．$p_S$ $(p_M)$ は，交渉決裂時にサプライヤー (メーカー) が外部機会で受け取る（支払う）価格を表す．

次に人的投資の関係特殊性について仮定する．この関係特殊性の仮定により，外部機会よりも当該取引で人的投資が効果を発揮される状況に焦点を当てている．

**Assumption 4.3**

$R - C > r - c + p_S - p_M \geq 0$ for all $e_i > 0,\ a = 0, 1.$

**Assumption 4.4**

$\frac{dC^i(x^i;e^i)}{de^i} \leq c^i_e(e^i;1) \leq c^i_e(e^i;0) \leq 0$ for all $e^i \in [E_0, E_1]$,
（均衡投資水準を含む十分大きい範囲について成立する.）

最後にクールノー均衡の一意性と安定性の仮定を置く.

**Assumption 4.5**

$\Pi \equiv \pi^i_{ii}\pi^j_{jj} - \pi^i_{ij}\pi^j_{ji} = (R^i_{ii} - C^i_{ii})(R^j_{jj} - C^j_{jj}) - R^i_{ij}R^j_{ji} > 0.$ [6]

以上述べてきた関数形と仮定を踏まえ，次節で複占競争下の取引組織選択を分析する.

## 4.3　取引組織の分析

初めに投資水準に関して契約が書ける状況を考え，契約が書けない状況と比較検討する. この時達成される投資と生産量の水準の解に対して，CC (complete contract) というインデックスをつける. CC の下での生産量と人的投資水準が満たすべき条件式を以下に述べる. まず取引期間の生産量決定は，投資 $e^i$ を所与として最大化問題,

$$\max_{x^i}(R^i(x^i, x^j) - C^i(x^i; e^i))$$

を解いて得られる. 1 階条件は, [7]

$$R^i_i(x^i, x^j) - C^i_i(x^i; e^i) = 0. \tag{4.1}$$

(4.1) 式を，投資水準を所与とした相手企業の生産量に対する反応関数の形で書きかえると,

$$x^i = \phi^i(x^j; e^i), i = 1, 2, \tag{4.2}$$

と書ける. クールノー均衡は最適反応関数 (4.2) 式を生産量について解くことで得られ,

$$x^i = \gamma^i(e^i, e^j), i = 1, 2, \tag{4.3}$$

投資水準 $(e^1, e^2)$ に依存する. 取引前の投資水準は，投資水準を完全に契約で補償されているサプライヤーが，事後のクールノー均衡式 (4.3) を踏まえ，事前の取引利得を最大化する水準に決定する.

[6] この仮定は利得関数に強い意味の凹性 (strict concavity) を要求することと同値. ゲール=二階堂の大域的一意性 (the Gale-Nikaido global univalence) を満たし，安定性のルース=ハービッツ条件 (the Routh-Hurwicz condition) を満たす.

[7] **Assumption 4.1** より事後の 2 階条件 $\pi^i_{ii} = R^i_{ii} - C^i_{ii} < 0$ は成立する.

$$\max_{e^i}\pi^i(x^i, x^j; e^i) \ \text{ subject to (4.3).}$$

1 階条件は,

$$R^i_j(x^i, x^j)\frac{\partial x^j}{\partial e^i} - C^i_e(x^i; e^i) - v^i = 0. \tag{4.4}$$

反応関数の傾きは,

$$\frac{d\phi^i(x^j; e^i)}{dx^j} \equiv \frac{dx^i}{dx^j} = -\frac{R^i_{ij}}{R^i_{ii} - C^i_{ii}} < 0.$$

**Assumption 4.1** から反応関数は右下がりとなる．投資水準の変化がクールノー均衡産出量に及ぼす効果は,

$$\frac{\partial\gamma^i(e^i, e^j)}{\partial e^i} \equiv \frac{\partial x^i}{\partial e^i} = \frac{C^i_{ie}\pi^j_{jj}}{\Pi} > 0,\ \frac{\partial\gamma^j(e^i, e^j)}{\partial e^i} \equiv \frac{\partial x^j}{\partial e^i} = \frac{-C^i_{ie}\pi^j_{ji}}{\Pi} < 0. \tag{4.5}$$

クールノー均衡解 (4.3) 式を代入した利得関数を,

$$g^i \equiv \pi^i(\gamma^i(e^1, e^2), \gamma^j(e^1, e^2); e^i),$$

によって表す．事前の 2 階条件 $g^i_{ei\ ei} < 0$ は，前節の**Assumption 4.1** より満たされる．

事前のサブゲーム完全均衡の一意性と安定性の為に次の仮定をする．

**Assumption 4.6**

$\left|g^i_{ei\ ei}\right| > \left|g^i_{ei\ ej}\right|, D \equiv g^1_{e1\ e1}g^2_{e2\ e2} - g^1_{e1\ e2}g^2_{e2\ e1} > 0.$ [8]

次に不完備契約の状況を考える．サプライヤーは事前の投資が補償されないので，取引前の私的利得を最大化する投資水準を選択する．不完備契約 (incomplete contract) の下での均衡を IC というインデックスによって表す．均衡条件は，事後の産出量条件については CC と同じで,

$$R^i_i(x^i, x^j) - C^i_i(x^i; e^i) = 0. \tag{4.1}$$

事前にサプライヤーは私的利得を最大にするので最大化問題は,

$$\max_{e^i}\prod_U = \max_{e^i}\ (\tfrac{1}{2}[(R - C) - (r + c)] - v^i e^i) \ \text{ subject to (4.3).}$$

1 階条件は,

$$R^i_j\frac{\partial x^j}{\partial e^i} - C^i_e - c^i_e - 2v^i = 0. \tag{4.6}$$

これから完備契約 CC の状況と不完備契約 IC の状況における均衡を比較する．簡単化のため，交渉決裂時の限界費用 $c^i_e$ が一定の時のみを議論するが，一般的な場合でも結論は変わらない.

[8]**Assumption 4.5** 同様，一意性と安定性を保証する仮定である．

**Lemma 4.1.** CC と IC の均衡投資水準の比較

(i) 総投資量は不完備契約の時，完備契約の時よりも少ない．

$$e^{IC1} + e^{IC2} < e^{CC1} + e^{CC2}.$$

(ii) 各部品取引が完全に同一の条件を持つ時，[9] 各サプライヤーの投資水準は不完備契約の時，完備契約の時よりも少ない．

$$e^{IC} < e^{CC}.$$

（**Proposition 4.5.** 以外の証明は全て**Appendix 4.A**）

**Proposition 4.1.** CC と IC の均衡利得の比較

取引が完全に同一条件の時，各部品取引は不完備契約の時，完備契約の時よりも，

(i) 生産量が少ない．[10]

(ii) 取引利得は条件 (C) の下で必ず高くなる．[11]

$$c_e + v \leq -R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j}. \tag{C}$$

**Lemma 4.1.** は投資について契約に規定できない方が，規定できるよりも，サプライヤーに選択される投資が過小になることを述べている．その理由として，一つは契約に規定できない時，事前に行った投資を補償してもらえないからであるが，もう一つの理由として，投資が関係特殊性の性質を持っているために，契約に書けなくとも自ら投資を行う程には，外部機会で投資効果が得られないためである．

**Proposition 4.1.** は，同一条件の部品取引を考えると，不完備契約の時に，生産量が少なくなることが示される．注目すべきことは，最終生産物がクールノ数量競争に直面するケースでは，条件 (C) 式の下で，投資が契約で補償できる時よりも，補償できない時に高い取引利得が達成できる．なぜこのような結果が生じるかというと，完備契約の下では，投資が完全に補償されているので，製品市場のクールノー均衡に投資が与える影響を考慮して，契約によって取引利得を大きくする投資水準を自由に決定できる．投資は費用条件の改善を通じて，クールノー産出量競争で優位性を獲得する．しかしながら競争関係にあ

[9]各部品取引の条件が完全には同一ではなく，小さな違いがある場合にも同じ結論が得られる．もちろん部品取引の持つ条件が著しく異なるケースでは，この結論は成立しない．

[10]本論文では，紙幅の制約上，需要関数を考慮した価格分析は行っていない．なお**Assumption 4.1** で製品の代替性を仮定しているが，ある条件の下で需要曲線が右下がりであることが言えるので，生産量が少ない時，価格は上昇する．

[11]条件 (C) は，契約に書けないために投資水準が低下するが，サプライヤーの外部機会での投資の費用削減効果があるために，十分な大きさを保つ条件である．

る相手のメーカー・サプライヤーの下請関係も，全く同様に生産シェアを伸ばすために，自由に投資水準を規定できる．この結果，複数の部品取引が共に過大な投資水準を選択し，効率的な投資水準を大きく超えてしまうという，囚人のジレンマ的結果に陥る．一方，契約が不完備である時には，サプライヤーはホールドアップ問題に直面する．すなわち事前に投資をしても投資の利益を自分のものにできないので，投資を控えてしまう．従って部品取引を行うに当たり，投資水準を適正に設定できない．このことが実は，過大投資による囚人のジレンマを緩和することに貢献する．独占的供給のケースと異なり複占競争では，契約が書けない時に，取引利得が高い状況が発生する．

次に不完備契約の下で，各々のメーカーとサプライヤーの下請関係を制御する取引組織を選択するケースを考察する．部品取引をするに当たり，メーカーが下請を依頼するサプライヤーを，統合して一つの企業内部で生産を行うか，統合せずに独立した下請企業として企業間取引を行うかを調査する．

垂直的統合 (vertical integration) を選択する時を VI というインデックスで表し，企業統合を行わない時 (non-integration) を NI によって表す．サプライヤーが交渉決裂時に外部の取引機会で人的投資が効果を発揮する生産費用は，サプライヤーが資産を保有していない時 $c^i(e^i;0)$, 資産を保有している時 $c^i(e^i;1)$ である．

初めに双方の部品取引が同じ取引形態を選択する時を議論する．すなわち部品取引 1 と 2 がどちらも，メーカーによるサプライヤーの垂直的統合を選択する時と，メーカーがサプライヤーを統合せずに企業間取引を行う時とを比較する．双方が垂直的統合を選択した時の均衡を (VI, VI)，双方共に非統合の時の均衡を，(NI, NI) で表す．次の**Lemma** で均衡投資水準，産出量，取引利得を比較した結果を述べる．

**Lemma 4.2.** (VI, VI) と (NI, NI) の均衡投資水準の比較

(i) (VI, VI) の総投資水準は (NI, NI) 以下である．

$$e^{VI1} + e^{VI2} \leq e^{NI1} + e^{NI2}.$$

取引が完全に同一条件の時,

(ii) サプライヤーの投資水準は (VI, VI) の時，(NI, NI) 以下である．[12]　$e^{VI} \leq e^{NI}$.

(iii) メーカーの産出量は (VI, VI) の時，(NI, NI) 以下である．　$x^{VI} \leq x^{NI}$.

どちらも同じ取引組織を選択する時の比較では，共に統合しない方が，統合するよりも投資量が大きくなる．これは機械設備など生産に必要な物的資産を，人的投資を行うサプライヤーに保有させた方が，人的投資を行うという理由による．

以下では，複雑さを避けるため，取引が完全に同一条件の時を考える．**Proposition 4.1.** の (iii) と**Lemma 4.2.** より，次の**Proposition** が導出される．

[12] 各部品取引の条件が完全には同一ではなく，小さな違いがある場合にも同様に成立する．以下同様.

**Proposition 4.2.** (VI, VI) と (NI, NI) の均衡利得の比較

取引が完全に同一条件の時，条件 (C) 式の下で，各部品取引の取引利得は (VI, VI) の時，(NI, NI) 以上である．

このProposition は，取引 1 と 2 が共に同じ取引組織を選択する時を比較すると，メーカーがサプライヤーを垂直的統合した方が高い利得を達成する結論を導く．この結果は，市場競争を考えない独占的供給のケースで，統合しない方が高い利得を得られる結果と対照的である．複占市場競争を考慮に入れた時，共に同じ組織を選択するならば，統合を選択した方が望ましい．

独占的供給と複占競争での結果の違いは，他の取引主体が複占競争では存在し，望ましいサプライヤーの人的投資水準が異なることに起因する．独占の時は，投資を効率的水準へ近づける為に，投資インセンティブを与える非統合が選択される．複占では，投資インセンティブを減少させることが，過大投資の非効率を改善できるために望ましい．

次に互いに異なる取引形態を選択する場合を考察する．取引 1 はメーカーがサプライヤーを垂直的統合しないが，取引 2 ではメーカーがサプライヤーを統合する状況を考える．この時の均衡を (NI, VI) によって表す．また逆に取引 1 が統合，取引 2 が非統合を選択する時の均衡を，(VI, NI) によって表す．完全に取引が同一条件の時を議論しているので，(VI, NI) は，(NI, VI) の均衡で取引 1 と 2 を入れ替えて考えればよい．(NI, VI) の均衡投資水準を $E^{(NI,VI)} = (e^{ni1}, e^{vi2})$ によって表すことにする．小文字 $(ni)$ は，二つの部品取引が異なる取引組織の時，大文字 $(NI)$ は二つの取引が同じ組織の時，非統合を選んだことを表す．

次の 2 つのLemma において，先に示した (NI, NI) と (NI, VI) の均衡投資水準と産出量，(VI, VI) と (NI, VI) の均衡投資水準と産出量について，比較した結果を示す．

**Lemma 4.3.** (NI, NI) と (NI, VI) の均衡投資水準と産出量の比較

(i) 総投資量は (NI, NI) の時，(NI, VI) 以上である．

$$e^{ni1} + e^{vi2} \leq e^{NI1} + e^{NI2}.$$

(ii) サプライヤー 1 の投資水準は (NI, NI) の時，(NI, VI) 以下である．　$e^{NI1} \leq e^{ni1}$.
サプライヤー 2 の投資水準は (NI, NI) の時，(NI, VI) 以上である．　$e^{NI2} \geq e^{vi2}$.

(iii) メーカー 1 の産出量は (NI, NI) の時，(NI, VI) 以下である．　$x^{NI1} \leq x^{ni1}$.
メーカー 2 の産出量は (NI, NI) の時，(NI, VI) 以上である．　$x^{NI2} \geq x^{vi2}$.

**Lemma 4.4.** (VI, VI) と (NI, VI) の均衡投資水準と産出量の比較

(i) 総投資量は (VI, VI) の時，(NI, VI) 以下である．

$$e^{VI1} + e^{VI2} \leq e^{ni1} + e^{vi2}.$$

(ii) サプライヤー 1 の投資水準は (VI, VI) の時，(NI, VI) 以下である． $e^{VI1} \leq e^{ni1}$.
サプライヤー 2 の投資水準は (VI, VI) の時，(NI, VI) 以下である． $e^{VI2} \geq e^{vi2}$.

(iii) メーカー 1 の産出量は (VI, VI) の時，(NI, VI) 以下である． $x^{VI1} \leq x^{ni1}$.
メーカー 2 の産出量は (VI, VI) の時，(NI, VI) 以下である． $x^{VI2} \geq x^{vi2}$.

以上の**Lemma** の結果を用いて，均衡の下での取引利得を比較する．(NI, NI) と (NI, VI) の均衡取引利得については**Proposition 4.3.**，(VI, VI) と (NI, VI) の均衡取引利得については**Proposition 4.4.** に示される．

**Proposition 4.3.** (NI, NI) と (NI, VI) の均衡取引利得の比較
部品取引 1 の取引利得は (NI, NI) の時，(NI, VI) 以下である．

$$\pi^{NI1} \leq \pi^{ni1}.$$

部品取引 2 の取引利得は (NI, NI) の時，(NI, VI) 以上である．

$$\pi^{NI2} \geq \pi^{vi2}.$$

**Proposition 4.4.** (VI, VI) と (NI, VI) の均衡取引利得の比較
部品取引 1 の取引利得は (VI, VI) の時，(NI, VI) 以下である．

$$\pi^{VI1} \leq \pi^{ni1}.$$

部品取引 2 の取引利得は (VI, VI) の時，(NI, VI) 以上である．

$$\pi^{VI2} \geq \pi^{vi2}.$$

**Lemma 4.3.** と**4.4.**，**Proposition 4.3.** と**4.4.** の結論は，取引が完全に同一条件になく，取引条件に僅かな相違がある場合にも成立する．しかし取引の条件が非常に異なる場合には，当然上述の**Lemma** と**Proposition** は成立しない．**Proposition 4.2.**, **4.3.**, **4.4.** から次の**Proposition** が導出される．

**Proposition 4.5.** 契約が不完備な状況下で，各部品取引が完全に同一条件の時，条件 (C) 式の下で，各部品取引において垂直的統合が選択されることは決してない．

**Proposition 4.5.** が示しているのは，それぞれの部品取引は，メーカーがサプライヤーを統合せずに，企業間取引の形態で下請関係を維持するという結論である．お互いに垂直的統合を選択した方が，双方にとっての取引利得を高めるが，この取引組織が実現されることはない．これは取引組織の選択において，囚人のジレンマ的状態に陥っていることを示している．

**(Proposition 4.5. の証明)**

*Proof.* 両方の部品取引が完全に同じ構造を持つことから，$\pi^{VI} \equiv \pi^{VI1} = \pi^{VI2}, \pi^{NI} \equiv \pi^{NI1} = \pi^{NI2}$．また (NI, VI) と (VI, NI) のケースが対称的なので，$\pi^{ni1} = \pi^{ni2}, \pi^{vi2} = \pi^{vi1}$ である．取引利得の大小関係は，**Proposition 4.2.** から $\pi^{NI} \leq \pi^{VI}$，また**Proposition 4.3.** と**4.4.** から $\pi^{vi2} \leq \pi^{NI} \leq \pi^{VI} \leq \pi^{ni1}$．標準形ゲームの形で二つの部品取引の取引利得を書き表すと，**Table 4.1** のようになる．

**取引 2**

| | | VI | NI |
|---|---|---|---|
| **取引 1** | VI | $\pi^{VI},\ \pi^{VI}$ | $\pi^{vi1},\ \underline{\pi^{ni2}}$ |
| | NI | $\underline{\pi^{ni1}},\ \pi^{vi2}$ | $\underline{\pi^{NI}},\ \underline{\pi^{NI}}$ |

**Table 4.1**: 取引利得表

この標準形ゲームの利得表から，ナッシュ均衡解，従って 2 段階ゲームのサブゲーム完全均衡となるのは，(NI, NI) である．特に交渉決裂時の限界コストが厳密な不等式の関係にある時 $(c_e(e;1) < c_e(e;0) < 0)$, (NI, NI) は強支配戦略となる． □

**Proposition 4.5.** より，取引するにあたり，二つのメーカーとサプライヤーの下請関係が，双方ともに統合するならば，より高い取引利得が達成できるにもかかわらず，統合しない．これは囚人のジレンマの結果である．取引組織を選択する際に，相手の取引組織よりも製品市場で優位に立てる投資を引き出す取引組織を選択するという，企業戦略上の誘因が働く．**Proposition 4.1.** では，不完備契約の下で完備契約下より過大投資のジレンマが軽減されることを示したが，ここでは契約に代わって取引組織の選択が，サプライヤーの投資に対するインセンティブシステムを代替する．相手取引に対する組織選択の戦略的コミットメントが，協調的な部品取引間での組織の調整を不可能にし，お互いが垂直的統合を選択する余地をなくさせるのである．

結果として，双方が非統合によるメーカー・サプライヤー間で企業間取引を行う下請関係が，選択されるという結論が得られた．独占的供給のケースでも，上記のモデルのセッティングでは非統合が選択されるが，異なる点は，製品市場での競合相手の存在が，産業組織の観点から組織選択に利得改善の余地があるにもかかわらず，それを阻むという点にある．産業内の取引組織が，個人合理的な取引利得最大化の結果として決定されるこの状況を，お互いに相手の組織が自分の組織に影響を及ぼすという点で，制度的慣性と解釈することができる．

## 4.4　結論と今後の展望

本論文は不完備契約理論の所有権アプローチを用いて，製品市場での競争状態を考慮した時，部品取引を行い製品を共同して完成させるメーカーとサプライヤーが，前もってどのような取引組織で部品取引に従事するかを分析したものである．取引前にサプライヤーが行う関係特殊的人的投資に注目し，メーカーがサプライヤーを垂直的統合するか，統合せずに企業間取引を行なうかの選択を調査した．結果として次の結論が導出された．人的投資について契約に規定できない方が，規定できるよりも高い取引利得を達成できる．また複占市場でクールノー産出量競争が存在する時，双方の部品取引が共に垂直的統合したならば，取引利得は高くなる．にもかかわらず戦略的決定の結果，垂直的統合が選択されることはなく，非統合の下での企業間取引で下請けが行なわれる．

他の研究との関連で，本論文の結論が持つ意義として，次の三点を挙げることができる．第一に，本論文は Grossman and Hart (1986)，Hart and Moore (1990) の所有権アプローチを，市場競争を考えたモデルに拡張した．製品競争を考えると，部品取引当事者は，取引形態の選択で囚人のジレンマ的状況に陥ることが示された．現実の下請関係でも，製品市場での競争に直面しており，こうした市場競争による経済主体のインタラクションを踏まえた上での，取引組織の選択問題に関して，一つの理論的説明を提示できたと言える．

第二に，本論文で分析した不完備契約の状況では，二つの利害の不一致が存在する．一つは部品取引間の製品市場競争，もう一つは取引内部のホールドアップ問題である．そして二つの利害不一致があるケースが，取引内部に利害対立のない完備契約のケースよりも高い利得を達成することが示された．理由は取引内部を適切に制御できない方が市場競争を緩和するからである．このことは，必ずしも取引内部での調整が完全である必要はないという事を含意している．

第三に，所有権アプローチの枠組みでは，取引形態の選択が戦略的コミットメントの手段となる．エージェンシー理論の，経営者が従業員に適切なインセンティブを与える契約設計の問題が，ここでは適切な組織設計の問題に置き換わったという点で，組織に関する戦略的コミットメントの議論を扱ったと言える．組織選択を一つの戦略的行動として捉えるならば，日常的に行われている異業種間の企業合併や独立事業部制の導入を，競合企業への戦略的コミットメント，すなわち将来の競争を見越した競合他社への意思表示と解釈することができる．

次に，モデルの問題点について幾つかコメントし，今後の展望を述べたい．まずこのモデルは一回限りのゲームだが，通常取引は何度も繰り返されるので，繰り返しゲームにモデルを拡張することで，継続的取引を分析することが可能である．しかし無限回繰り返しゲームに拡張する際に，新たな問題が生じる．一つは繰り返し取引を行う過程で，投資水準が契約に書けないという前提が変化する可能性がある．投資を補償することに暗黙にコミットできるならば，結果として契約が書ける時と同じであり，契約が不完備であることを前提とした議論は意味をなさない．第二に，無限繰り返しゲームでは，フォーク定理が示唆するように複数均衡が存在し，どの均衡が達成されるかについて予見できず，均衡戦略が複雑すぎて調査できない．また取引が関係特殊的であることから，繰り返し同じ取引が行われると考えるのは妥当ではないかもしれない．最終生産物市場で常に競争的供給に直面するとしても，生産に必要な専門技術が進展し，生産に先んじて投資される技能蓄積はその都度異なるであろう．メーカーが常に同じサプライヤーと取引する必要もない．それ故，繰り返しゲームの拡張結果を無条件に現実の部品取引分析に適用することは難しい．しかしながら動学的に組織を扱うことは，今後の拡張として重要である．

本論文では，所有権アプローチの下で，努力や熟練技能といった人的投資を考察対象とした．この投資は当事者間で観察可能であるが，第三者が投下量や生産費用に及ぼす効果を観察する事が困難であることから，立証不可能性を前提として議論を展開した．しかし第三者に観察不可能であるばかりでなく，取引当事者にとっても観察不可能である場合が考えられる．サプライヤーの限界不効用はメーカーにとって完全には観察できない．取引当事者間で観察可能な情報が異なる時，内部組織がどのように取引を制御するかに関して，情報の非対称性を取り入れた分析を行う必要がある．

このことに関連して，不完備契約理論には残余コントロール権の配分を分析する以外に，組織内部の情報効率性を考えることで，組織選択を扱うものものもある．Cremer (1994) は組織の情報構造が企業内取引と企業間取引では異なることから，モニタリングと生産工程へのイニシアチヴのトレードオフが存在し，それに応じてどちらの組織が効率的になるかを論じている．こうした情報構造アプローチを適用すれば，組織の情報効率性の観点から，企業内部に情報の非対称性が存在する時に寡占市場の下での組織選択を論じることが可能になる．

また本論文では省略したが，実際の企業取引を考える際には，メーカーの人的投資水準も取引組織の選択に影響を与える．資産配分がメーカーとサプライヤー双方の投資に影響する効果を含めて，所有権の配分決定の問題を扱う必要がある．そのほか本論文では産業構造の観点から，組織選択が及ぼす企業利潤を述べるに留まったが，垂直的統合は歴史的に，社会厚生に与える影響について理論，実証の両面から政策論争を引き起こしてきた．従って社会厚生を分析する必要がある．このモデルの文脈では，垂直的統合が社会的余剰に影響する三つの効果がある．一つは過大投資の緩和による社会的コストの減少，二つ目に競争圧力の減少による企業利潤の拡大，もう一つは価格上昇による消費者余剰の減少である．この効果の大小によって垂直的統合が経済厚生上望ましいか否かが決定する．

## 4.A　証明

**(Lemma 4.1. の証明)**

*Proof.* **Assumption 4.1** と IC の均衡が満たす 1 階条件より，

$$c_e^i > v^i - \frac{1}{2} R_j^i \frac{\partial x^j}{\partial e^i}. \tag{4.A.1}$$

CC と IC の投資水準を $E^{CC} = (e^{CC1}, e^{CC2}), E^{IC} = (e^{IC1}, e^{IC2})$ と置く．$\Delta$ は CC から IC を引いた差を表す.

(i) 平均値の定理を利得関数に適用し，

$$\Delta g_{ei}^i = g_{ei}^i(E^{CC}) - g_{ei}^i(E^{IC}) = g_{ei\ ei}^i \Delta e^i + g_{ei\ ej}^i \Delta e^j. \tag{4.A.2}$$

$g_{ei\ ei}^i$ と $g_{ei\ ej}^i$ は，$E^{CC}$ と $E^{IC}$ 間のある点 $E \in [E^{IC}, E^{CC}]$ で評価した値である．
取引 1 と 2 に関して上の (4.A.2) 式を連立させて $\Delta e^1, \Delta e^2$ を解く．クラーメルの公式より，

$$\Delta e^1 = (\Delta g_{e1}^1 g_{e2\ e2}^2 - \Delta g_{e2}^2 g_{e1\ e2}^1)/D,\ \Delta e^2 = (\Delta g_{e2}^2 g_{e1\ e1}^1 - \Delta g_{e1}^1 g_{e2\ e1}^2)/D.$$

二つを加えて，

$$\Delta e^1 + \Delta e^2 = (g_{e2\ e2}^2 - g_{e2\ e1}^2)\Delta g_{e1}^1 + (g_{e1\ e1}^1 - g_{e1\ e2}^1)\Delta g_{e2}^2/D.$$

**Assumption 4.6** より $D > 0$ なので，$g_{ei\ ei}^i - g_{ei\ ej}^i < 0$ である．CC の 1 階条件 (4.4) 式から $g_{ei}^i(E^{CC}) = 0$. また IC の 1 階条件 (4.6) 式から $g_{ei}^i(E^{IC}) = c_e^i + v^i$ である．(4.A.1) 式より $c_e^i + v^i > 0$ が成立し，$\Delta g_{ei}^i = g_{ei}^i(E^{CC}) - g_{ei}^i(E^{IC}) < 0$ である．ゆえに，$\Delta e^1 + \Delta e^2 > 0$.

(ii) 完全に取引 1 と 2 が同一であるから，$\Delta e^1 = \Delta e^2 > 0$.

□

**(Proposition 4.1. の証明)**

*Proof.* (i) クールノー均衡式 (4.3) に平均値の定理を適用して，

$$\Delta x^i = \frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i}\Delta e^i + \frac{\partial \gamma^i}{\partial e^j}\Delta e^j.$$

$\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i}$ と $\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^j}$ は，$E \in [E^{IC}, E^{CC}]$ 内のある点で評価した値である．取引が完全に同じ時，$\Delta e \equiv \Delta e^1 = \Delta e^2$. **Lemma 4.1.** より $\Delta e > 0$ である．**Assumption 4.1** と**4.5**，(4.5) 式より

$$\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i} + \frac{\partial \gamma^j}{\partial e^i} = C_{i\ ei}^i(\pi_{jj}^j - \pi_{ji}^j)/\Pi > 0.$$

従って

$$\Delta x^i = (\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i} + \frac{\partial \gamma^j}{\partial e^i})\Delta e > 0.$$

(ii) 事前の取引利得 $g^i$ に平均値の定理を適用して，

$$\Delta g^i = g^i_{ei}\Delta e^i + g^i_{ej}\Delta e^j = (g^i_{ei} + g^i_{ej})\Delta e.$$

$g^i_{ei}$ と $g^i_{ej}$ は，$E \in [E^{IC}, E^{CC}]$ 内のある点で評価した値である．CC の 1 階条件 (4.4) 式から，$g^i_{ei} = R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^i} - C^i_{ei} - v^i$．また $g^i_{ej} = R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j}$ より，この二つを加えて，

$$g^i_{ei} + g^i_{ej} = R^i_j(\frac{\partial x^j}{\partial e^i} + \frac{\partial x^j}{\partial e^j}) - C^i_{ei} - v^i.$$

$E^{CC}$ と $E^{IC}$ が各々満たす 1 階条件から，$g^i_{ei}+g^i_{ej} = R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j} < 0$, $g^i_{ei}+g^i_{ej} = R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j} + (c^i_e + v^i)$．もし $R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j} + (c^i_e + v^i) \le 0$ が成立するならば，必ず $g^i_{ei} + g^i_{ej} \le 0$．従って条件 (C) 式が成立する時，$E^{CC}$ と $E^{IC}$ の間の点で $g^i_{ei} + g^i_{ej} < 0$ が成立する．**Lemma 4.1.** より $\Delta e > 0$．ゆえに $\Delta g^i < 0$．

□

**(Lemma 4.2. の証明)**

*Proof.* (i) 取引 1 と 2 は完全に同一なので，$c_e = c^i_e$, $v = v^i$．(NI, NI), (VI, VI) の均衡投資水準を，$E^{NI} = (e^{NI1}, e^{NI2}), E^{VI} = (e^{VI1}, e^{VI2})$ と置く．$\Delta$ は NI から VI を引いた差である．

$$\Delta g^i_{ei} = g^i_{ei}(E^{NI}) - g^i_{ei}(E^{VI}) = g^i_{ei\ ei}\Delta e^i + g^i_{ei\ ej}\Delta e^j. \tag{4.A.3}$$

$g^i_{ei\ ei}$ と $g^i_{ei\ ej}$ は，$E^{NI}$ と $E^{VI}$ 間のある点 $E \in [E^{VI}, E^{NI}]$ で評価した値である．取引 1 と 2 とで (4.A.3) 式を連立して $\Delta e^1$ と $\Delta e^2$ について解くと，

$$\Delta e^1 = (\Delta g^1_{e1} g^2_{e2\ e2} - \Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e2})/D, \ \Delta e^2 = (\Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e1} - \Delta g^1_{e1} g^2_{e2\ e1})/D.$$

二つを加えて，

$$\Delta e^1 + \Delta e^2 = (g^2_{e2\ e2} - g^2_{e2\ e1})\Delta g^1_{e1} + (g^1_{e1\ e1} - g^1_{e1\ e2})\Delta g^2_{e2}/D.$$

**Assumption 4.6** から $g^i_{ei\ ei} - g^i_{ei\ ej} < 0$．IC の 1 階条件 (4.6) 式から，$g^i_{ei}(E^{NI}) = c_e(e;0) + v$, $g^i_{ei}(E^{VI}) = c_e(e;1) + v$．**Assumption 4.4** から $c_e(e;1) - c_e(e;0) \le 0$ より，$\Delta g^i_{ei} = g^i_{ei}(E^{NI}) - g^i_{ei}(E^{VI}) \le 0$．従って $\Delta e^1 + \Delta e^2 \ge 0$．

(ii) 完全に対称的な取引ならば，$\Delta e \equiv \Delta e^1 = \Delta e^2 \ge 0$．

(iii) 生産量は

$$\Delta x^i = (\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i} + \frac{\partial \gamma^j}{\partial e^i})\Delta e.$$

$\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i}$ と $\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^j}$ は $E \in [E^{IN}, E^{NI}]$ 内のある点で評価した値である．**Assumption 4.1** と**4.5**, (4.5) 式から

$$\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i} + \frac{\partial \gamma^j}{\partial e^i} = C^i_{i\ ei}(\pi^j_{jj} - \pi^j_{ji})/\Pi > 0$$

より $\Delta x^i \ge 0$．

□

**(Proposition 4.2. の証明)**

*Proof.* 取引利得の差は

$$\Delta g^i = g^i_{ei}\Delta e^i + g^i_{ej}\Delta e^j = (g^i_{ei} + g^i_{ej})\Delta e,$$

$g^i_{ei}$ と $g^i_{ej}$ は $E \in [E^{VI}, E^{NI}]$ 内のある点で評価した値である．1 階条件 (4.4) 式から $g^i_{ei} = R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^i} - C^i_{ei} - v, g^i_{ej} = R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j}$. $g^i_{ei} + g^i_{ej} = R^i_j(\frac{\partial x^j}{\partial e^i} + \frac{\partial x^j}{\partial e^j}) - C^i_{ei} - v$. 1 階条件から

$$g^i_{ei} + g^i_{ej} = R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j} + (c_e(e;a) + v).$$

条件 (C) 式 $R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j} + (c_e + v) \leq 0$ の下で，$g^i_{ei} + g^i_{ej} \leq 0$. この時 $E^{NI}$ と $E^{VI}$ 間のある点で評価して $g^i_{ei} + g^i_{ej} \leq 0$. ゆえに $\Delta g^i < 0$. □

**(Lemma 4.3. の証明)**

*Proof.* (i) (NI, NI) と (NI, VI) の均衡投資水準を $E^{NI} = (e^{NI1}, e^{NI2})$, $E^{(NI,VI)} = (e^{ni1}, e^{vi2})$ と置く．$\Delta$ は (NI, NI) から (NI, VI) を引いた差を表す.

$$\Delta g^i_{ei} = g^i_{ei}(E^{(NI,NI)}) - g^i_{ei}(E^{(NI,VI)}) = g^i_{ei\ ei}\Delta e^i + g^i_{ei\ ej}\Delta e^j. \tag{4.A.4}$$

$g^i_{ei\ ei}$ と $g^i_{ei\ ej}$ は，$E^{(NI,NI)}$ と $E^{(NI,VI)}$ 内のある点 $E \in [E^{(NI,NI)}, E^{(NI,VI)}]$ で評価した値である．取引 1 と 2 について各々(4.A.4) 式を連立して $\Delta e^1$ と $\Delta e^2$ を解くと，

$$\Delta e^1 = (\Delta g^1_{e1} g^2_{e2\ e2} - \Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e2})/D,\ \Delta e^2 = (\Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e1} - \Delta g^1_{e1} g^2_{e2\ e1})/D.$$

二つを加えて，

$$\Delta e^1 + \Delta e^2 = (g^2_{e2\ e2} - g^2_{e2\ e1})\Delta g^1_{e1} + (g^1_{e1\ e1} - g^1_{e1\ e2})\Delta g^2_{e2}/D.$$

**Assumption 4.6** より $D > 0$ なので，$g^i_{ei\ ei} - g^i_{ei\ ej} < 0$. $\Delta g^i_{ei} = g^i_{ei}(E^{(NI,NI)}) - g^i_{ei}(E^{(NI,VI)})$ の符号は，**Assumption 4.4** と IC の 1 階条件 (4.4) 式から，$\Delta g^1_{e1} = 0$, $\Delta g^2_{e2} = c_e(e;0) - c_e(e;1) \leq 0$. 従って，$\Delta e^1 + \Delta e^2 = (g^1_{e1\ e1} - g^1_{e1\ e2})\Delta g^2_{e2}/D \geq 0$. すなわち $e^{ni1} + e^{vi2} \leq e^{NI1} + e^{NI2}$.

(ii) $\Delta g^1_{e1} = 0$ と $\Delta g^2_{e2} \leq 0$ から，$\Delta e^1 = -\Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e2}/D$, $\Delta e^2 = \Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e1}/D$. $g^i_{ei\ ei} < 0$ と $g^i_{ei\ ej} \leq 0$ より，

$$\Delta e^1 = -\Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e2}/D \leq 0,\ \Delta e^2 = \Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e1}/D \geq 0.$$

(iii) $\Delta x^i = \frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i}\Delta e^i + \frac{\partial \gamma^i}{\partial e^j}\Delta e^j$, $\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i}$, $\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^j}$ は $E \in [E^{(NI,NI)}, E^{(NI,VI)}]$ 内のある点で評価した値である．(ii) より $\Delta e^1 \leq 0, \Delta e^2 \geq 0$. (4.5) 式より

$$\Delta x^1 = \frac{\partial \gamma^1}{\partial e^1}\Delta e^1 + \frac{\partial \gamma^1}{\partial e^2}\Delta e^2 \leq 0,\ \Delta x^2 = \frac{\partial \gamma^2}{\partial e^2}\Delta e^2 + \frac{\partial \gamma^2}{\partial e^1}\Delta e^1 \geq 0.$$

□

**(Lemma 4.4. の証明)**

*Proof.* (i) (VI, VI) と (NI, VI) の均衡投資水準を $E^{(VI,VI)} = (e^{VI1}, e^{VI2})$, $E^{(NI,VI)} = (e^{ni1}, e^{vi2})$ と置く．$\Delta$ は (VI,VI) から (NI,VI) を引いた差を表す.

$$\Delta g^i_{ei} = g^i_{ei}(E^{(VI,VI)}) - g^i_{ei}(E^{(NI,VI)}) = g^i_{ei\ ei}\Delta e^i + g^i_{ei\ ej}\Delta e^j. \tag{4.A.5}$$

$g^i_{ei\ ei}$ と $g^i_{ei\ ej}$ は，$E^{(VI,VI)}$ と $E^{(NI,VI)}$ 内のある点 $E \in [E^{(VI,VI)}, E^{(NI,VI)}]$ で評価した値である．取引 1 と 2 について (4.A.5) 式を連立して $\Delta e^1$ と $\Delta e^2$ を解くと，

$$\Delta e^1 = (\Delta g^1_{e1} g^2_{e2\ e2} - \Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e2})/D,\ \Delta e^2 = (\Delta g^2_{e2} g^1_{e1\ e1} - \Delta g^1_{e1} g^2_{e2\ e1})/D.$$

二つを加えて，

$$\Delta e^1 + \Delta e^2 = \{(g^2_{e2\ e2} - g^2_{e2\ e1})\Delta g^1_{e1} + (g^1_{e1\ e1} - g^1_{e1\ e2})\Delta g^2_{e2}\}/D.$$

**Assumption 4.6** より，$D > 0$ なので，$g^i_{ei\ ei} - g^i_{ei\ ej} < 0$．$\Delta g^i_{ei} = g^i_{ei}(E^{(VI,VI)}) - g^i_{ei}(E^{(NI,VI)})$ の符号は，**Assumption 4.4** と IC の 1 階条件 (4.4) 式から，$\Delta g^1_{e1} = c_e(e;1) - c_e(e;0) \geq 0$，$\Delta g^2_{e2} = 0$．従って，$\Delta e^1 + \Delta e^2 = (g^2_{e2\ e2} - g^2_{e2\ e1})\Delta g^1_{e1}/D \leq 0$．すなわち $e^{VI1} + e^{VI2} \leq e^{ni1} + e^{vi2}$.

(ii) $\Delta g^1_{e1} \geq 0$ と $\Delta g^2_{e2} = 0$ から，$\Delta e^1 = \Delta g^1_{e1} g^2_{e2\ e2}/D$，$\Delta\ e^2 = -\Delta\ g^1_{e1} g^2_{e2\ e1}/D$．$g^i_{ei\ ei} < 0$ と $g^i_{ei\ ej} \leq 0$ より，

$$\Delta e^1 = \Delta g^1_{e1} g^2_{e2\ e2}/D \leq 0, \Delta e^2 = -\Delta g^1_{e1} g^2_{e2\ e1}/D \geq 0.$$

(iii) $\Delta x^i = \frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i}\Delta e^i + \frac{\partial \gamma^i}{\partial e^j}\Delta e^j$，$\frac{\partial \gamma^i}{\partial e^i}, \frac{\partial \gamma^i}{\partial e^j}$ は $E \in [E^{(VI,VI)}, E^{(NI,VI)}]$ 内のある点で評価した値である．(ii) より $\Delta e^1 \leq 0, \Delta e^2 \geq 0$. (4.5) 式より

$$\Delta x^1 = \frac{\partial \gamma^1}{\partial e^1}\Delta e^1 + \frac{\partial \gamma^1}{\partial e^2}\Delta e^2 \leq 0,\ \Delta x^2 = \frac{\partial \gamma^2}{\partial e^2}\Delta e^2 + \frac{\partial \gamma^2}{\partial e^1}\Delta e^1 \geq 0.$$

□

**(Proposition 4.3. の証明)**

*Proof.* 利得関数 $g^i \equiv \pi^i(\gamma^i(e^1, e^2), \gamma(e^1, e^2); e^i)$ の差，$\Delta \pi^i = \pi^i_{ei}\Delta e^i + \pi^i_{ej}\Delta e^j$ について．

$\pi^i_{ei}$ と $\pi^i_{ej}$ は $E \in [E^{(NI,NI)}, E^{(NI,VI)}]$ のある点で評価した値である．**Lemma 4.3.**(ii) から $\Delta e^1 \leq 0, \Delta e^2 \geq 0$ である．1 階条件 (4.4) 式から $\pi^i_{ei} = c_e + v$. 条件 (C) の下で必ず，$\pi^i_{ei} = c_e + v \geq 0$. **Assumption 4.1** と (4.5) 式から，$\pi^i_{ej} = R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j} < 0$．この時 $E \in [E^{(NI,NI)}, E^{(NI,VI)}]$ 点で評価して，$\pi^i_{ei}(E) \geq 0$，$\pi^i_{ej}(E) \leq 0$ が成立する．従って

$$\Delta \pi^1 = \pi^1_{e1}\Delta e^1 + \pi^1_{e2}\Delta e^2 \leq 0,\ \Delta \pi^2 = \pi^2_{e2}\Delta e^2 + \pi^2_{e1}\Delta e^1 \geq 0.$$

□

**(Proposition 4.4. の証明)**

*Proof.* 利得関数 $g^i$ の差 $\Delta \pi^i = \pi^i_{ei}\Delta e^i + \pi^i_{ej}\Delta e^j$ について．

$\pi^i_{ei}$ と $\pi^i_{ej}$ は $E \in [E^{(VI,VI)}, E^{(NI,VI)}]$ のある点で評価した値である．**Lemma 4.4.**(ii) から $\Delta e^1 \leq 0$，$\Delta e^2 \geq 0$ である．IC の 1 階条件 (4.4) 式と条件 (C) 式より，$\pi^i_{ei} = c_e + v \geq 0$. **Assumption 4.1** と (4.5) 式から，$\pi^i_{ej} = R^i_j \frac{\partial x^j}{\partial e^j} < 0$．この時 $E \in [E^{(VI,VI)}, E^{(NI,VI)}]$ 点で評価して $\pi^i_{ei}(E) \geq 0$.
従って

$$\Delta \pi^1 = \pi^1_{e1}\Delta e^1 + \pi^1_{e2}\Delta e^2 \leq 0,\ \Delta \pi^2 = \pi^2_{e2}\Delta e^2 + \pi^2_{e1}\Delta e^1 \geq 0.$$

□

# 参考文献


[1] 伊丹敬之・加護野忠男・伊藤元重編 (1992),『リーディングス 日本の企業システム』第 1 巻, 有斐閣

[2] 伊藤秀史・林田修 (1996),「企業の境界：分社化と権限委譲」, 伊藤秀史編『日本の企業システム』, 東京大学出版会

[3] Binmore, K. and A. Rubinstein, and A. Wolinsky (1986), "The Nash Bargaining Solution in Economic Modelling," *RAND Journal of Economics* 17, 176-188.

[4] Bolton, P. and M. Whinston (1991), "The "Foreclosure" Effects of Vertical Mergers," *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 147, 207-226.

[5] Bolton, P. and M. Whinston (1993), "Incomplete Contracts, Vertical Integration, and Supply Assurance," *Review of Economic Studies* 60, 121-148.

[6] Brander, J. and B. Spencer (1983), "Strategic Commitment with R&D: the Symmetric Case," *Bell Journal of Economics* 14, 225-235.

[7] Caillaud, B., B. Jullien, and P. Picard (1995), "Competing Vertical Structures: Precommitment and Renegotiation," *Econometrica* 63, 621-646.

[8] Caillaud, B. and P. Rey (1994), "Vertical Delegation—Strategic Aspects of Vertical Delegation," *Econometrica* 63, 621-646.

[9] Cremer, J. (1994), "A Theory of Vertical Integration Based on Monitoring Costs," Mimeo, IDEI.

[10] Fershtman, C. and K. Judd (1987), "Equilibrium Incentives in Oligopoly," *American Economic Review* 77, 927-940.

[11] Fershtman, C., K. Judd, and E. Kalai (1991), "Observable Contracts: Strategic Delegation and Cooperation," *International Economic Review* 32, 551-559.

[12] Fershtman, C. and E. Kalai (1993), "Unobservable Delegation," Stanford Univ. Discussion Paper. No.1043.

[13] Gaudet, G. and Ngo Van Long (1996), "Vertical Integration, Foreclosure, and Profits in the Presence of Double Marginalization," *Journal of Economics and Management Strategy* 5, 409-432.

[14] Grossman, S. and O. Hart (1986), "The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration," *Journal of Political Economy* 94, 691-719.

[15] Hart, O. (1995), *Firms, Contracts and Financial Structure*, Oxford, Clarendon Press.

[16] Hart, O. and J. Moore (1988), "Incomplete Contracts and Renegotiation," *Econometrica* 56, 755-785.

[17] Hart, O. and J. Moore (1990), “Property rights and the Nature of the Firm,” *Journal of Political Economy* 98, 1119-1158.

[18] Hart, O. and J. Tirole (1990), “Vertical Integration and Market Foreclosure,” *Brookings Papers on Economics Activity*, Microeconomics, 205-276.

[19] Ordover, J., G. Saloner, and S. Salop (1990), “Equilibrium Vertical Foreclosure,” *American Economic Review* 80, 127-142.

[20] Salinger, M. (1988), “Vertical Mergers and Market Foreclosure,” *Quarterly Journal of Economics* 103, 345-356.

[21] Sklivas, S. (1987), “The Strategic Choice of Managerial Incentives,” *RAND Journal of Economics* 18, 452-458.

[22] Suzumura, K. (1995), *Competition, Commitment and Welfare*, Oxford, Clarendon Press.

[23] Tirole, J. (1988), *The Theory of Industrial Organization*, Cambridge, Mass., MIT Press.

# 第 5 章　流通業者の効率性格差の比較分析

第 5 章は，流通業者の効率性格差に関する比較分析である．

本章は，論文『流通業者の効率性格差に関する流通チャネルの比較分析』に基づいて構成されている．また本章の内容の一部分は，2001 年 3 月に「新潟大学経済論集」第 70 号-に,『流通業者の費用格差が複占競争下で及ぼす影響』として掲載された．[1]

## 5.1　イントロダクション

近年，流通業界では，経済環境の急激な変化に対応した物流システム・販売網の再編，流通チャネルの選択問題が，様々な業態の産業や各企業にとって解決を模索すべき重要なビジネス上の課題の一つとなっている．とりわけ，インターネット・ショッピングやオークションなどの中間業者を排した直販の普及や，POS (point of sales) に代表される顧客管理システムやナレッジマネジメントによる経営管理システムの急速な発展は，ほぼ全ての業界に IT (information technology) に対応した流通組織の再編を促している．こうした需要動向把握や生産管理の技術革新が生み出す情報環境の変化に対し，経済学的な効率性の視点から，既存の流通システム (distribution system) をどのように変えていくべきかという問題は，現在，産業組織論において大きな新しいテーマの一つである．

情報技術に対する流通業者の適切な対応は，情報集積の利益やネットワーク外部性を生み，最終生産物の効率的供給に大きな経済的優位を与える．このために迅速な対応が各企業が生き残るために必要であると主張されてきた．そして流通業者間の効率性格差が，販売する製品を供給する生産部門である製造業者の利潤に大きな影響を与える．

しかしながら，既存の産業組織論における流通システムの経済分析において，流通業者間の効率性格差が，流通業者を介して製品の販売を委託する製造業者の利潤にどのような影響を与えるのかに関する分析は，これまであまり行われていない．従来の流通システムの比較分析においては，主として効率性に関して同等の対称的な流通業者を考えて，製造業者間での流通チャネルの選択問題に重点が置かれてきた．この理由は，従来の産業組織論の主要なテーマとして，閉鎖的な流通チャネルが市場の公正な競争を阻害し独占禁止法に違反するか否かという論争に大きな焦点が当てられていたからであり，流通業者の効率

[1]本論文の作成に当たり，2000 年 9 月の契約理論研究会 (CTW) 夏期合宿において，参加された多くの方々から有益なアドバイスを頂いた．ここに記して感謝の意を表したい．文責は全て筆者にのみ帰するものである．

性の差に関してはあまり重視されなかったことが関係しているのではないかと思われる．

本論文は，こうした流れを踏まえて，流通業者の効率性格差を考慮した 2 つの流通チャネル (distribution channel) の比較分析を行うことを目的とする．本論文では，流通費用の異なる 2 人の流通業者が存在する時に，製品販売を委託する製造業者が流通チャネルの違いに応じて得る利潤が，どう変化するかについて，市場競争をモデルに取り入れた理論分析を行う．特に，流通業者の効率性格差の変化と，それに応じた販売量，価格，製造業者の利潤，消費者余剰の変化を調査する．さらに論文の後半部分では，製造業者の流通チャネルの選択問題について，また具体的な経済事例と本論文で示唆された結論との対応について論じる．

本論文では，流通チャネルの比較分析において従来から議論され比較されてきた，排他的取引とコモン・エージェンシーの 2 つの流通チャネルの比較を行う．複数の製造業者が存在し，それぞれが製品を市場で販売するために流通業者に委託する方法として，次の 2 種類の状況が考えられる．第一に排他的取引 (exclusive dealing) で，複数の製造業者がそれぞれ独自の販売業者を持ち，自社製品だけを販売するケースであり，第二にコモン・エージェンシー (common agency) として，複数の製造業者が共通の販売業者に製品の販売を依頼するケースである．特に排他的取引は，独占禁止法の観点から独禁法に抵触する競争阻害の要因となるかどうかについて，数多くの分析がなされてきた．従って，既存の研究成果を踏まえて，排他的取引とコモン・エージェンシーといった 2 つの流通チャネルに関して，流通業者の効率性格差という新たな視点を導入した上で，本論文では比較分析を試みる．

排他的取引とコモン・エージェンシーの比較分析が扱う具体的な経済的状況としては，次に挙げる自動車産業のディーラーに関する状況を一つの事例として考えることができる．これまで日本の自動車業界では，新車販売において，国内メーカーはいずれも主として子会社である系列ディーラーを販売網として持っており，複数メーカーの自動車を販売するディーラーはほとんど存在しなかった．これは排他的取引のケースである．現在もトヨタ自動車はネッツ・トヨタやトヨペット，日産自動車はレッド・ステージ，ブルー・ステージといったディーラーを介した排他的取引を行っている．一方，過去において外資系メーカーは販売網が脆弱であったために，外車販売をヤナセに委託して販売を行っていた．これはコモン・エージェンシーのケースである．また中古車市場に関しては，コモン・エージェンシーが通常の販売形態であると言える．

しかし外資系メーカーの資本提携や日本市場への本格参入，また急速に普及しているネット販売は，日本の新車販売のあり方を大きく変えつつある．外資系が独自の販売網を形成する一方で，ネット販売会社はコモン・エージェントとして，複数メーカーの自動車を扱っている．[2]

自動車産業に限らず，様々な業種で様々な流通システムが組織化されている．ここでは，多様かつ複雑な経済的事象の中から，流通業者の効率性の違いという一つの側面に注目して，排他的取引とコモン・エージェンシーのそれぞれから得られる製造業者の利得や社会

[2]自動車のネット販売の現状に関する詳しい説明としては,『日経ビジネス』2000 年 2 月 28 日号，pp.156-160, 同 2000 年 5 月 22 日号，pp.e1-e68. を参照せよ．

厚生に関する比較を行う．製造業者間の市場競争に注目し，利潤や社会厚生といった経済効率性を比較することで，具体的な個々の産業の流通網に対して一つの理論的な示唆が得られることを本論文では目標とする．

本論文の構成は次の通りである．5.2 節では，流通チャネルの分析に関して，特に排他的取引とコモン・エージェンシーに関する先行研究を簡潔に概観する．5.3 節はモデルを記述する．5.4 節はモデルから得られる結論を述べる．5.5 節は簡単な流通チャネルの選択問題について扱う．5.6 節は，得られた結論が示唆する状況についての叙述を行う．5.7 節は本論文のまとめである．

## 5.2 先行研究の概観

流通チャネルに関する分析は，様々な流通形態について独禁法に関係する関心の高さから多くの経済学者の関心を集め，既存の多くの先行研究がある．特に，本論文で分析する排他的取引とコモン・エージェンシーという取引形態に関する議論に限ってみても，少なからぬ研究の蓄積がある．その理由として，過去に排他的取引が市場競争を排除し独占力の強化に繋がるという理由で，独占禁止法 (antitrust law) に抵触し違法であるとする判決が米国において数多く見られてきたためである．こうした裁判の結果が適切かどうかを考える際に，排他的取引が競争を阻害し社会厚生面から望ましくないという主張が，果たして経済学的に考えて正しいかどうかに関して十分な議論を行う必要があった．代表的な先行文献である Posner (1976, 1981) では，競争制限的な流通システムの一つとして，排他的テリトリー制や再販売価格維持と同様に排他的取引を捉えている．しかし，排他的取引が競争阻害要因として，米クレイトン法 (Clayton Act) や連邦取引委員会法 (Federal Trade Commission (FTC) Act) が認めるそれ自体違法な (per se illegal) 取引慣行とみなしてよいかどうかについては，常に経済論争を引き起こし，一概に決定できない流動的なものであった．代表的研究である Bork (1978) は，排他的取引が競争促進的である経済的理由を挙げて，この取引慣行を擁護している．実際には，流通に関する個々の取引について，中間財市場と最終財市場の市場構造と競争形態を調査しなくては，排他的取引が競争を阻害するとは必ずしも言えない．このような米国における論争の流れを受けて，米国を踏襲しつつ公正取引委員会によるより裁量的な日本の独占禁止法の下でも，基本的には同じ議論が繰り返された．

こうした流通システムに関する議論に対して，経済理論からのアプローチを行った主要な先行研究とその簡単な結論について以下に掲げておく．まず，Mathewson and Winter (1984) は，排他的取引のような垂直的取引制限について，インセンティブの観点に注目した分析を行った．彼らのモデルは，川上部門と川下部門との契約が線形卸売価格に制限される状況下での，排他的取引の私的なインセンティブと社会的インセンティブとを比較し，空間的市場のフレームワークで，流通（輸送）費用に基づいた流通業者と消費者間の空間的・経済的相互関係を分析対象としている．彼らの論文では，最終財市場に流通業者が一人しかいない状況であり，排他的取引によって必ず川上市場の事後的な独占化がもた

らされる．結論として，製造業者の生産物の需要が非対称的である時，排他的取引が生じることを彼らは示した．製造業者の一人は，ライバルの潜在的企業が最終生産物市場にアクセスするのを締め出す (foreclose) することができるように，卸売価格を設定することができる．

Mathewson and Winter の議論は，基本的に川上市場の事後的な独占化を扱っており，ライバルとなる潜在的な製造業者が市場に参入するコストを引き上げる点で，排他的取引が反競争的であることを示している．こうした排他的取引の市場締め出し (market foreclosure) の側面を強調した論文として他には，Comanor and Frech (1985), Aghion and Bolton (1987), Bernheim and Whinston (1998) がある．Aghion and Bolton では，より一般的な排他的取引契約が参入障壁として有効に機能することを示し，特に長期契約は新規参入を阻止する有効な手段であること，また既存企業が新規参入の程度を知っていることが契約の長さに反映することを結論づけている．Bernheim and Whinston では，市場の状況によって，排他的取引が競争を阻害したり，影響を与えなかったりすることを示し，市場間の製造業者の外部性を考えている．

しかし一般的には，排他的取引が市場の参入障壁として機能しているという実際の事例は比較的少ないのが現状である．主要文献の一つである Marvel (1982) において，彼がいみじくも述べているように，排他的取引がある産業で広範に行われている時，一部の製造業者が参入障壁を引き上げようとする理由とは別の理由から行われていることが多いのである．Marvel は，参入阻止ではなく，製造業者が自社製品ブランドに対して行う投資の成果について，流通業者のフリーライダーから財産権を保護するために，排他的契約が結ばれると説明している．この Marvel の視点に沿って不完備契約理論によるアプローチにより説明しようとする最近の論文としては，Segal and Whinston (1998) が挙げられる．

次に，もう一つの流通チャネルとしてのコモン・エージェンシーに関しては，Bernheim and Whinston (1985, 1986, 1998) の一連の論文が，非対称情報下の情報の問題の重要性に着目し，契約理論を用いたコモン・エージェンシーの分析を行っている．特に先に挙げた Bernheim and Whinston (1998) では，流通業者側の製造業者に対するモラルハザードの問題を定式化し，インセンティブ費用が高い時にのみ，コア形成 (coalition formation) ゲームの支配されない均衡 (undominated equilibrium) として排他的取引が出現することを示した．コモン・エージェンシーが均衡の時には，複数の製造業者が小売業者に契約を提示する時に発生するインセンティブの歪みと外部性の問題を分析している．さらにアドバースセレクションの問題設定で 2 つの流通チャネルの選択問題を扱った論文として，Martimort (1992) が挙げられる．彼は最終財市場の市場競争の調整と中間財市場における内部調整の間のトレードオフを分析し，複数の製造業者間で生じる外部性による契約の歪みを考えた上で，排他的取引とコモン・エージェンシーとの選択問題を議論している．

日本においては，流通チャネルに関する理論分析としては，丸山 (1988, 1992) の一連の研究がある．彼は，流通チャネルとブランド間競争について，製造業者間の競争を考慮した時には，市場競争を考慮しない時は選択された垂直的統合が，選択されないことがあることを示している．これは製造業者が流通部門を戦略的に分離するという意味で「戦略的垂直分離 (strategic vertical separation)」と呼ばれている．さらに彼は，開放的チャネル

(open channel) と選択的チャネル (selective channel) の比較分析を行っている．この 2 つのチャネルの比較は，本論文で扱うブランド間競争とは異なり，一人の製造業者が自社製品をどのような流通チャネルを用いて販売するかという，ブランド内競争に関するものである．しかし市場競争を考慮した販売組織の分析という点で，ブランド間競争と問題意識を共有している．

最後に，本論文で分析対象とする流通業者の効率性格差に関する文献については，排他的取引が効率性の劣る製造業者が参入しにくいとする Mathewson and Winter の分析はあるものの，流通業者に関しては多くの既存論文が対称的な業者を扱っている．以下，既存の先行文献を踏まえて，5.3 節以降では流通業者の市場競争を考慮した排他的取引とコモン・エージェンシーの比較分析を行う．とりわけ流通業者の効率性の格差に注目し，製造業者の利得や厚生の変化を，効率性格差のパラメータ変化に応じた比較静学を行う．

## 5.3 モデル

この節では，流通業者の効率性格差を考慮した，排他的取引とコモン・エージェンシーという 2 つの流通チャネルの比較を行うのに必要なモデルを提示する．先述したように，複数の製造業者が存在し，各々が製品を市場で販売するために流通業者に委託する状況を考える．排他的取引 (exclusive dealing) とは，複数の製造業者がそれぞれ独自の販売業者を持ち，自社製品だけを販売することを指し，コモン・エージェンシー (common agency) とは，複数の製造業者が共通の販売業者に製品の販売を依頼することを指す．

### 5.3.1 排他的取引の下での均衡

初めに，最終生産物市場で市場競争に直面している 2 人の製造業者 (manufacturer)($M1, M2$) を考える．排他的取引の下では，各販売業者 (seller)($S1, S2$) が 1 人の製造業者とのみ排他的に取引に従事する．ここで $M1$ は $S1$ と，$M2$ は $S2$ と取引するものとする．販売業者は製造業者から仕入れ製品を購入し最終生産物市場で最終財として販売する．各販売業者は最終財 1 単位を販売するために，製造業者から購入した仕入れ商品（中間投入物）1 単位を利用するものとする．

販売業者は最終財市場で財を販売するのに，最終財 1 単位当り単位販売費用 $\theta_i, i = 1, 2$ がかかるとする．この費用は共有知識で製造業者と販売業者いずれにも知られている．[3] 重要な前提として，製造業者は販売業者が自社製品を販売して得た利潤を最大限得ることができると仮定する．この仮定は，$Mi - Si$ のペアが彼らの総利得を最大にし，製造業者が販売業者を総利得の残余請求権者とするいわゆる sell-out contract を結ぶ状況に対応する．すなわち，販売業者の外部留保利得が 0 で，製造業者が販売契約において線形契約を提示でき，線形契約の固定部分により販売業者を残余利益請求権者にすることで，販売利潤を全て吸い上げることができる．外部留保利得が 0 であるのは，潜在的な販売業者間で

[3] 5.5 節では，この情報構造に関する仮定を一部変更する．

完全競争となっており，製造業者にとって販売業者が多数存在し，一方販売業者にとっては外部利得獲得機会がない状況を記述している．

各 $Mi-Si$ の排他的取引のペアにとって，市場で販売する最終生産物（中間投入物）の数量を $q_i$ で表す．全ての最終利潤を得る各製造業者の利潤関数は，製造業者間で同質的かつ対称的であるとし，$v(q_i, q_j, \theta_i) - c(q_i)$ で表す．$v(\cdot)$ は販売業者から製造業者に支払われる最終財市場の利潤で，$c(\cdot)$ は中間財の生産費用である．次に，関数形に関する以下の仮定を置く．

**Assumption 5.1**

$v(q_i, q_j, \theta_i)$ は $q_i$ に関して strict concave ($v_{ii} < 0$).
$c(q_i)$ は $q_i$ に関して strict convex ($c'' < 0$).[4]

**Assumption 5.2**

$v_{ij}$ は constant sign. もし $v_{ij} > 0$ なら $v_{ii} + 2v_{ij} < 0$.

**Assumption 5.3**　$v_{\theta_i} < 0$.[5]

**Assumption 5.4**　$v_{i\theta} < 0$.

**Assumption 5.5**　$v_{11}v_{22} - v_{12}v_{21} > 0$.

**Assumption 5.1** は最大化問題の concavity（2 階条件）を保証．**Assumption 5.2** は製造業者の製品の代替性 (substitutability), 補完性 (complementarity) に依存した均衡の性質の違いを識別するため．**Assumption 5.3** は販売利潤が販売業者の単位費用（限界費用）$\theta_i$ の減少関数であるという仮定．**Assumption 5.4** は均衡において数量が $\theta_i$ と共に減少するための必要条件である．**Assumption 5.5** は均衡の安定性を保証する．

ゲームのタイミングは，1. 両販売業者の限界費用 $(\theta_i, \theta_j), j \neq i$ の値が共有知識となる．2. 製造業者は自分の販売業者と排他的取引を行い，中間財の提供と支払いに関する契約に同意する．3. 販売業者は同時かつ非協力的に，最終財市場から得られる総利潤を最大にする販売を行う．4. 市場において販売量 (output) $q_i$ と $Si$ から $Mi$ への支払い (transfer) $x_i = v(q_i, q_j, \theta_i)$ が決定する．解概念は，クールノー・ナッシュ均衡である．

モデルのセッティングを記述したので，排他的取引の下での均衡を記述する．$Si$ は $q_i$ に関して $v(q_i, q_j, \theta_i) - c(q_i)$ を最大にするので，内点解を仮定して 1 階条件は，

$$v_i(q_i, q_j, \theta_i) - c'(q_i) = 0,\ i, j \in \{1, 2\}, j \neq i. \tag{5.1}$$

(6.1) 式より各 $Mi-Si$ の反応関数 $q_i = q_i(q_j; \theta_i), i, j \in \{1, 2\}, j \neq i$ が得られる．反応関数の傾きは，

$$\frac{\partial q_i}{\partial q_j} = -\frac{v_{ij}}{v_{ii} - c''}, \quad \frac{\partial q_i}{\partial \theta_i} = -\frac{v_{i\theta}}{v_{ii} - c''} < 0,$$

[4] subscript $i$ は $q_i$ に関する偏微分を表すとする．
[5] 明白な場合には $v_{\theta_i}$ を $v_\theta$ と書く．

より $\frac{\partial q_i}{\partial q_j}$ の傾きの符号は $v_{ij}$ の符号と同一で substitutability (complementarity) ならば負（正）. $\frac{\partial q_i}{\partial \theta_i} < 0$ は $v_{i\theta} < 0$ より従う.

反応関数の交点を $q_i = q_i^{EX}(\theta_i, \theta_j), i, j \in \{1,2\}, j \neq i$ とするとナッシュ均衡解の性質は,

$$-c'(q_i^{EX}(\theta_i, \theta_j)) + v_i(q_i^{EX}(\theta_i, \theta_j), q_j^{EX}(\theta_i, \theta_j), \theta_i) = 0,$$
$$-c'(q_j^{EX}(\theta_i, \theta_j)) + v_j(q_i^{EX}(\theta_i, \theta_j), q_j^{EX}(\theta_i, \theta_j), \theta_j) = 0. \quad (5.2)$$

より,

$$\frac{\partial q_i^{EX}}{\partial \theta_i} = \frac{-(v_{jj} - c'')v_{i\theta}}{(v_{11} - c'')(v_{22} - c'') - v_{12}v_{21}} < 0, \quad \frac{\partial q_j^{EX}}{\partial \theta_i} = \frac{v_{ji}v_{i\theta}}{(v_{11} - c'')(v_{22} - c'') - v_{12}v_{21}}.$$
$$\frac{\partial q_i^{EX}}{\partial \theta_i} + \frac{\partial q_j^{EX}}{\partial \theta_i} = \frac{(v_{ji} - (v_{jj} - c''))v_{i\theta}}{(v_{11} - c'')(v_{22} - c'') - v_{12}v_{21}}.$$

**Assumption 5.5** より $(v_{11} - c'')(v_{22} - c'') - v_{12}v_{21} > 0$ なので, $\frac{\partial q_j^{EX}}{\partial \theta_i}$ の符号は $v_{ji}$ の符号と逆で, substitutability か complementarity かに依存する. 総生産量の変化 $\frac{\partial q_i^{EX}}{\partial \theta_i} + \frac{\partial q_j^{EX}}{\partial \theta_i}$ は $v_{ji} - (v_{jj} - c'')$ の符号に依存.

### 5.3.2 コモン・エージェンシーの下での均衡

コモン・エージェンシーの下では, 2 人の製造業者 $(M1, M2)$ が共通の 1 人の販売業者と販売契約を交わす. 販売業者はこちらのケースでも外部留保利得 0 しか得られない. モデルの基本的構造やゲームのタイミングは, 販売業者が共通 (common seller) であることを除けば, 同じ. common seller として $Si = S1$ が選択されたとして以下では議論を進める（$S2$ でも議論は同様）.

コモン・エージェンシーの時の総利潤関数を, $v^C(q_1, q_2, \theta_1)$ によって表す. $v^C(\cdot)$ は販売業者が両製造業者の製品を販売する時の総利潤である. 仮定を以下に示す.

**Assumption 5.6**

$v^C(\cdot)$ は $q_1, q_2$ に関して strict concave. $(v_{11}^C < 0, v_{22}^C < 0, v_{11}^C v_{22}^C - v_{12}^C v_{21}^C > 0.)$

**Assumption 5.7** $v_{12}^C(\cdot)$ は constant sign.

**Assumption 5.8** $v_{i\theta}^C < 0.$

コモン・エージェンシーにおいては, $Mi$ 間で協調 (cooperation) するケースと, $Mi$ 間で非協調 (non-cooperation) のケースとがある. 協調・非協調いずれの場合も, 合計総利得を最大にする $(q_1^{C*}(\theta_1), q_2^{C*}(\theta_1))$ が販売業者によって選択され, fixed fee がエージェントのレントを完全に引き出すために使われる. 従っていずれも output の水準は次式を満たす.

$$-c'(q_i^C(\theta_1)) + v_i^C(q_i^C(\theta_1), q_j^C(\theta_1), \theta_1) = 0, \ i = \{1, 2\}, j \neq i. \quad (5.3)$$

（仮想的な）反応関数 $q_i = q_i(q_j; \theta_1)$ の傾きは, [6]

[6] 実際にはコモン・エージェント 1 人で最大化を行っているので反応関数というものはないが, $M1$ の生産量に対応した $M2$ の生産量について対応付けすることができ, これを仮想的な反応関数と呼ぶことにする.

$$\frac{\partial q_i}{\partial q_j} = -\frac{v^C_{ij}}{v^C_{ii}-c''}, \quad \frac{\partial q_i}{\partial \theta_1} = -\frac{v^C_{i\theta}}{v^C_{ii}-c''} < 0.$$

$\frac{\partial q_i}{\partial q_j}$ の傾きの符号は $v^C_{ij}$ の符号と同一で substitutability (complementarity) ならば負（正）.
$\frac{\partial q_i}{\partial \theta_i} < 0$ は**Assumption 5.8** ($v^C_{i\theta} < 0$) より従う.

均衡 $(q^C_1(\theta_1), q^C_2(\theta_1))$ の性質は,

$$\frac{\partial q^C_i}{\partial \theta_1} = -\frac{(v^C_{jj}-c'')v^C_{i\theta}-v^C_{ij}v^C_{j\theta}}{(v^C_{11}-c'')(v^C_{22}-c'')-v^C_{12}v^C_{21}}, \ i = \{1,2\}$$
$$\frac{\partial q^C_1}{\partial \theta_1} + \frac{\partial q^C_2}{\partial \theta_1} = -\frac{(v^C_{22}-c'')v^C_{1\theta}-v^C_{12}v^C_{2\theta}+(v^C_{11}-c'')v^C_{2\theta}-v^C_{21}v^C_{1\theta}}{(v^C_{11}-c'')(v^C_{22}-c'')-v^C_{12}v^C_{21}}, j \neq i.$$

**Assumption 5.6** より（分母）の符号は $(v^C_{11} - c'')(v^C_{22} - c'') - v^C_{12}v^C_{21} > 0$ である.（分子）の符号については一般的には何も言えない．製造業者が同質性（対称性）を維持しているケースで $v^C_{1\theta} = v^C_{2\theta}, v^C_{11} = v^C_{22}, v^C_{12} = v^C_{21}$ が成立するならば,（分子）$(v^C_{jj} - c'')v^C_{i\theta} - v^C_{ij}v^C_{j\theta} = (v^C_{jj} - v^C_{ij} - c'')v^C_{i\theta} > 0$（**Assumption 5.6** より $v^C_{jj} < v^C_{ji}$ と**Assumption 5.8** より）．従って $\frac{\partial q^C_i}{\partial \theta_1} < 0, \frac{\partial q^C_1}{\partial \theta_1} + \frac{\partial q^C_2}{\partial \theta_1} < 0$.

注意すべき点として，協調の時は 2 製造業者が合意して合計利潤を配分する．非協調の時は利潤の分配をめぐって争い，合計利得のいかなる配分もナッシュ均衡としてサポートされる．しかし，以下の分析では簡潔に，自らの製品販売から得られる利潤の貢献度に従って合計利潤を配分するものと考える．

この節の最後に，5.3.1 節の排他的取引と 5.3.2 節のコモン・エージェンシーの流通構造の違いを**Figure 5.3.1** に図示する．

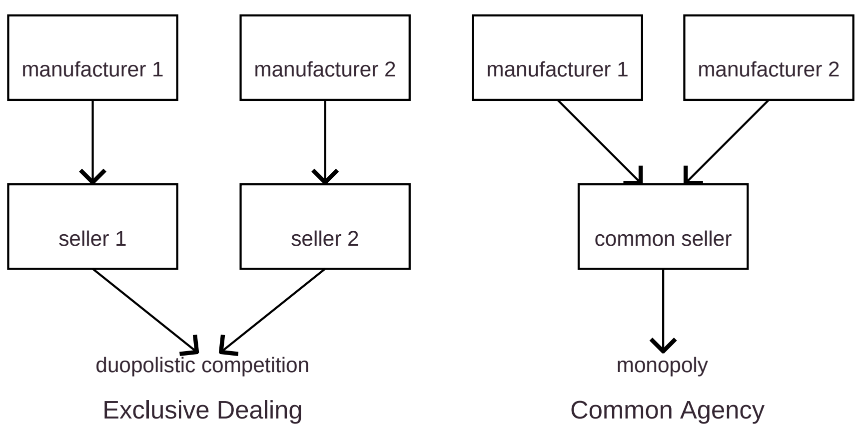



**Figure 5.3.1**: 排他的取引とコモン・エージェンシーの流通構造の違い

## 5.4 排他的取引とコモン・エージェンシーとの比較静学

ここでは，排他的取引とコモン・エージェンシーという 2 つの流通チャネルを比較し，販売にかかる限界費用が販売業者間で異なる時に，この費用格差がパラメトリックに諸変数の関係にどのように影響するのかを観察する．ここで考察する諸変数として，2 つの取引形態における販売量，価格，製造業者の得る利潤，消費者余剰，社会厚生である．

初めに，販売業者の置かれている状況を整理する．2 人の販売業者は当初，市場に潜在的に存在しており，両者は財を流通・販売する限界費用が異なっている．各販売業者にとっては財を売ることに関して，どちらの財を売るか，又は両方の財を売るかどうかに関して先験的に何の選好も与えられていない．2 人の製造業者は財 $i$ を生産し，製品を販売するに当たって，排他的条項を契約に定めた排他的取引かコモン・エージェンシーを流通形態として選ぶ．販売業者は常に期待留保価値（0 とする）しか得られない．製造業者が販売業者を複数雇う形態は実現不可能とし，反対に販売業者は本質的で販売業者なしで製造業者は自社製品を販売できないとする．

分析を容易にかつ明確にするために利潤関数を特定化する．以下の設定で比較分析を行う．

1. 製造業者はコスト 0 で財を生産する．$(c(\cdot) = 0.)$
2. 製造業者の中間財を用いて，販売業者は顧客に限界費用 $\theta_i$ で最終財 $i \in \{1, 2\}$ を提供する．
3. 最終財の価格：$p_i = a - \frac{b}{2}q_i + cq_j, j \neq i, i, j \in \{1, 2\}$.
4. $a \geq \theta_i \ \forall\theta_i$. $\quad b > 0, b > 2c > -b$.

設定 4. の不等号の仮定について，第 1 項は製品需要の切片 $a$ が限界費用 $\theta_i$ を下回らない仮定で，正の output を保証する．第 2 項はある財の価格は他の財よりも自財の output に影響を受けることを仮定し，均衡の安定性を保証する．

排他的取引の時の製造業者 $M1$ の利潤は次式となる．

$$v(q_1^{EX}, q_2^{EX}, \theta_1) = (p_1^{EX} - \theta_1)q_1^{EX} = (a - \theta_1)q_1^{EX} - \frac{b}{2}(q_1^{EX})^2 + cq_1^{EX}q_2^{EX}.$$

一方，$S1$ が流通業者の時のコモン・エージェンシーの下での合計利潤は，[7]

$$v^C(q_1^C, q_2^C, \theta_1) = (p_1^C - \theta_1)q_1^C + (p_2^C - \theta_1)q_2 = (a - \theta_1)(q_1^C + q_2^C) - \frac{b}{2}((q_1^C)^2 + (q_2^C)^2) + 2cq_1^Cq_2^C,$$

であり，販売の貢献度に従って利潤を配分する時の製造業者 $M1$ の利潤は，[8]

$$v_1^C(q_1^C, q_2^C, \theta_1) = (p_1^C - \theta_1)q_1^C = (a - \theta_1)q_1^C - \frac{b}{2}(q_1^C)^2 + cq_1^Cq_2^C,$$

である．以上の設定の下で，販売量 (output) の水準，価格，製造業者の利潤等について，排他的取引とコモン・エージェンシーの比較を行う．

[7]当然 $S2$ のケースも同様に計算できる．$S1$ のケースの $\theta_1$ を $\theta_2$ に置換すればよい．

[8]もし例えば，両者で合計利得を折半するならば，各製造業者の利潤は $\frac{1}{2}v^C$ であるが，ここではより現実的に各製造業者が自らの生産量の貢献度に応じて利得を配分すると考える．利潤関数が対称的なので，いずれの配分の仕方でも結果は同じである．

### 5.4.1　均衡の計算結果

□ **排他的取引**

- ▷ 反応関数：$q_i = \frac{1}{b}(a - \theta_i + cq_j), i = 1, 2, j \neq i.$
- ▷ 均衡販売量：$(q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2), q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)) = (\frac{b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2)}{b^2-c^2}, \frac{b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1)}{b^2-c^2}).$
- ▷ 均衡総販売量：$q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) + q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{2a-\theta_1-\theta_2}{b-c}.$
- ▷ 価格：$p_1^{EX} = a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_1)-bc(a-\theta_2)}{2(b^2-c^2)}, \quad p_2^{EX} = a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_2)-bc(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)}.$
- ▷ 各製造業者の利潤：$v_i^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b}{2}q_i^2(\theta_1, \theta_2) = \frac{b(b(a-\theta_i)+c(a-\theta_j))^2}{2(b^2-c^2)^2}.$
- ▷ 両製造業者の利潤合計:$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)+v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b[(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))^2+(b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1))^2]}{2(b^2-c^2)^2}.$

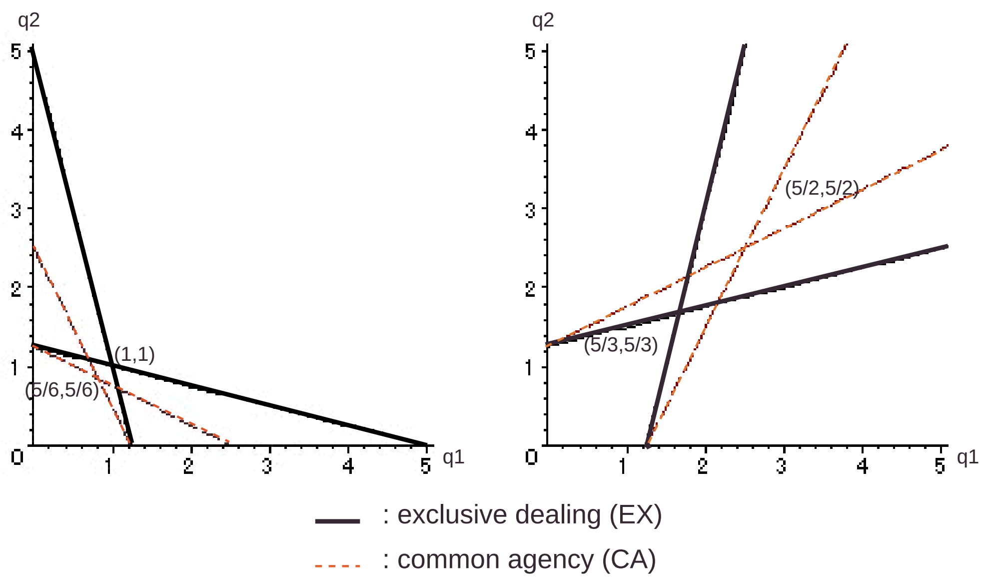
□ **コモン・エージェンシー**（$S1$ のケース）

- ▷ （仮想的な）反応関数：$q_i = \frac{1}{b}(a - \theta_1 + 2cq_j), i = 1, 2, j \neq i.$
- ▷ 均衡販売量：$q_i^C(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b-2c}, i = 1, 2, j \neq i.$
- ▷ 均衡総販売量：$q_1^C(\theta_1) + q_2^C(\theta_1) = 2q_i^C(\theta_1) = \frac{2(a-\theta_1)}{b-2c}.$
- ▷ 価格：$p_i^C = a - \frac{a-\theta_1}{2}.$
- ▷ 各製造業者の利潤：$v_i^C(\theta_1) = \frac{b-2c}{2}q_i^2(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)}.$
- ▷ 両製造業者の利潤合計：$V^C(\theta_1) = 2v_i^C(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{b-2c}.$

上記の均衡の計算結果は，複雑さを避けるため，両製造業者が製品を販売している均衡結果のみに関して掲げておいた．[9] 均衡の計算結果より容易に確認できる事実をいくつか述べる．第一に，両者の反応関数を比較すると，排他的取引よりもコモン・エージェンシーの方が反応関数の傾きの絶対値が大きい．すなわち，$\left|\frac{\partial q_i^C}{\partial q_j}\right| = \frac{2|c|}{b} > \left|\frac{\partial q_i^{EX}}{\partial q_j}\right| = \frac{|c|}{b}$ で，傾きの絶対値はコモン・エージェンシーの方が 2 倍大きい．排他的取引では販売業者間で市場競争があり，製品間の代替・補完関係という外部性の一部だけしか考えずに自らの取引利得を最大化する．これに対してコモン・エージェンシーでは，単一の販売業者が両製品の代替・補完関係を完全に考慮して両者の合計利得を最大化する．このことが相手生産量に対してコモン・エージェンシーの方が 2 倍に大きく生産量を反応させる理由である．代替性 $(c < 0)$ の時，$0 > \frac{\partial q_i^{EX}}{\partial q_j} > \frac{\partial q_i^C}{\partial q_j}$ で，補完性 $(c > 0)$ の時，$\frac{\partial q_i^C}{\partial q_j} > \frac{\partial q_i^{EX}}{\partial q_j} > 0$. 第二に，製造業者の利得構造が完全に対称的であるため，コモン・エージェンシー下では販売数量，価格，利潤は全て 2 人の製造業者間で等しい．これは流通費用の異なる販路を持つ排他的取引のケースとは異なる．両販売業者が同じ費用 $(\theta_1 = \theta_2)$ である時に限った，両ケースの反応関数に関する図を，**Figure 5.4.0** に示す．

以下の分析では，販売業者 $S1$ が $S2$ よりも効率的であるとしても一般性を失わないので，$\theta_1 \leq \theta_2$ であるとする．比較の簡単さのために，効率的販売業者 $S1$ の限界費用 $\theta_1$ を

[9] 以下でみるように，代替財のケースにおいて，排他的取引の下での非効率な販売業者が販売活動から撤退する可能性がある．




□ 代替財 ($c < 0$) のケース　□ 補完財 ($c > 0$) のケース

排他的取引：$q_i = \frac{1}{b}(a - \theta_i + cq_j)$，コモン・エージェンシー：$q_i = \frac{1}{b}(a - \theta_1 + 2cq_j)$

($a = 10, b = 4, c = \pm 1, \theta_i \in [0, 10], \theta_1 = \theta_2 = 5$ の計算例)

**Figure 5.4.0**: 反応関数とその均衡点

固定して考え，限界費用の差 $|\theta| \equiv \theta_2 - \theta_1 \geq 0$ の大きさが，均衡の諸変数にどのような影響を与えるのかを比較検討する．[10]

#### 5.4.1.1　均衡販売量の比較

均衡販売量は，両製造業者が製品を販売している状況の均衡下で，排他的取引の時，$(q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2), q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)) = (\frac{b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2)}{b^2-c^2}, \frac{b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1)}{b^2-c^2})$．コモン・エージェンシーの時，$q_i^C(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b-2c}, q_i^C(\theta_2) = \frac{a-\theta_2}{b-2c}, i = 1, 2$ である．$q_i^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない．$|\theta|$ に関する変化を見るために式を変形すると，

$$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|}{b^2-c^2}, \qquad q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|}{b^2-c^2};$$
$$q_i^C(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b-2c}, \qquad q_i^C(\theta_2) = \frac{a-\theta_1-|\theta|}{b-2c}.$$

注意すべき点としては，もしいずれかの流通チャネルにおいて，ある製造業者の販売利潤が負になるならば，その製造業者は販売活動から撤退する（販売量 $q = 0$）．市場に残った販売業者は独占的に自社製品をのみを製造・販売する．従って，代替的製品 $(c < 0)$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2} \equiv \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ の時，排他的取引の下で $M2 - S2$ のペアは生産・販売から撤退し，以下の均衡販売量となる．

$$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = q_{1m}^{EX}(\theta_1) \equiv \frac{a-\theta_1}{b}, \qquad q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0.$$

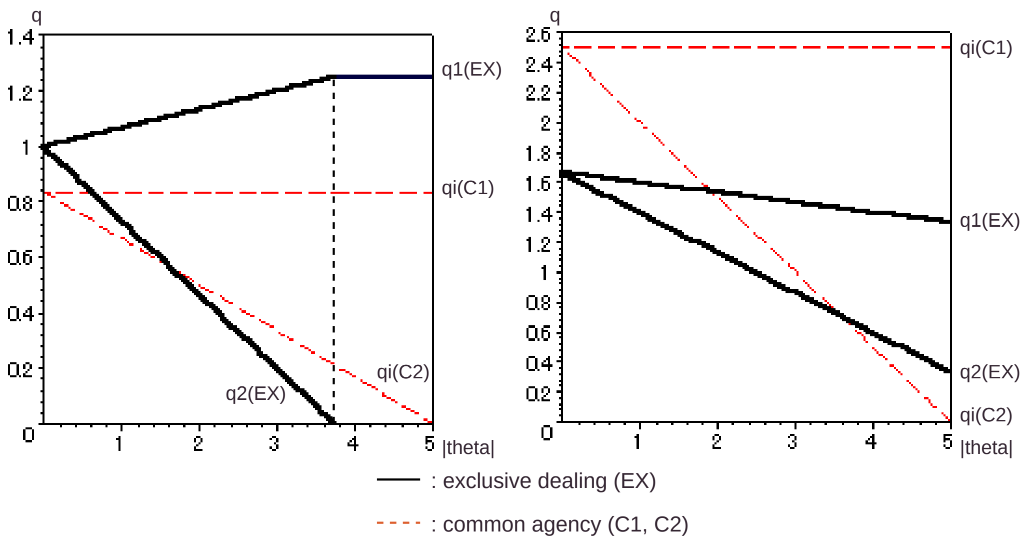
$|\theta|$ の値の変化に応じた各流通構造における均衡販売量の変化を，最終財が代替性 $(c < 0)$ と補完性 $(c > 0)$ のそれぞれのケースについて，**Figure 5.4.1** に示す．

上述した線形需要関数の下で，一般的に次の finding facts がある．**Facts** の証明は全て**Appendix 5.A.1** でなされる．

**Fact 5.4.1.1: 均衡販売量の比較における事実**

- **a.** $|\theta|$ の値，$c$ の正負に関係なく常に，$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) \geq q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2), q_i^C(\theta_1) \geq q_i^C(\theta_2)$．明らかに $|\theta| = 0$ の時，そしてその時にのみ等号成立．
- **b.** $|\theta| = 0$ の時，$c < 0$ ならば $q_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) > q_i^C(\theta_i)$．$c > 0$ ならば $q_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) < q_i^C(\theta_i)$.
- **c.** $c$ の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $q_i^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界では $q_i^C(\theta_2) = 0$.
- **d.** $c < 0$ のケースにおいて，$|\theta|$ の増加と共に $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少し，必ず $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$ となる内点の $|\theta|$ が存在する．$c > 0$ のケースではこのような $|\theta|$ は存在しない．
- **e.** $c < 0$ のケースで $|\theta|$ の増加とともに，$|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は増加し，$|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ を超えると一定である．$q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少する．
  $c > 0$ のケースでは $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2), q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ ともに減少する．

[10] **Figure 5.4.0** の反応関数図は $|\theta| = 0(\theta_1 = \theta_2)$ の時の特殊ケースである．上述の数値例において $\theta_1 = 5, \theta_i \in [0, 10]$ より，利潤が正であるためには $(0 \leq) |\theta| \leq 5$.




□ 代替財 $(c < 0)$ のケース　　□ 補完財 $(c > 0)$ のケース

$(a = 10, b = 4, c = \pm 1, \theta_1 = 5$　以下同様の数値例)

**Figure 5.4.1**: 均衡販売量の比較

**f.** $c > 0$ のケースで，$|\theta|$ の上界において $q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) > q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) > 0$.

**g.** $c < 0$ のケースで，常に $q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) > q_i^C(\theta_i)$．また上記の**Facts** より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と $q_i^C(\theta_1), q_i^C(\theta_2)$ とが順に交わる．

**h.** $c > 0$ のケースで，常に $q_i^C(\theta_1) > q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$．また上記の**Facts** より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$q_i^C(\theta_2)$ と $q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2), q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ とが順に交わる．

**i.** $c < 0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の増加割合よりも $q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合の方が大きい．$c > 0$ のケースでは，$q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合は $q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ よりも小さい．

**j.** $c < 0$ かつ $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $q_i^C(\theta_2)$ の減少割合よりも $q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合の方が大きい．$c > 0$ のケースでは逆に，$q_i^C(\theta_2)$ の減少割合の方が $q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合よりも大きい．($c < 0$ における $q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と $q_i^C(\theta_2)$ の変化分の大小については一般的には言えない.)

**Fact 5.4.1.1** の主張を言葉だけで簡潔に言い換えると次のようになる．まず**a.** は，販売業者の限界費用に関する効率性格差の大小に関係なく，また販売される財が代替財か補完財かに関係なく，排他的取引の下で製造業者が非効率な販売業者を持つと，効率的な販売

業者を持つよりも常に生産量が低くなることを述べている．これは，限界費用が高いと反応関数が下方にシフトして生産量が低下するという通常の複占競争の結果である．一方，コモン・エージェンシーの下で効率的な販売業者と取引した方が生産量が多いと言う主張は，独占企業が限界費用の上昇と共に供給量を削減する議論と同様である．

**b.** は，販売業者の限界費用に関する効率性格差がない時，当然同一の流通構造に直面し両販売業者の販売量は同じであるが，代替財ならば排他的取引の方が，補完財ならばコモン・エージェンシーの方が各販売量が多いことを述べている．これは**Figure 5.4.0** の反応関数によって確認できる．反応関数の傾きの違いのところで前述したように，この結果は，排他的取引において競争関係にある流通業者が，2 つの製品間に生じる外部性を考慮せず，コモン・エージェンシーよりも攻撃的に販売活動を行うことに由来する．代替性（補完性）による負（正）の外部性がある時，自己利益のみを最大化する排他的取引の下では過大（過小）生産・販売となる．

**c.** によれば，コモン・エージェントは外部性を考慮した販売量決定を行うので，代替・補完関係にかかわらず，限界費用が高くなればなるほど，**a.** の独占企業のロジックと同様に販売量が減少する．効率性格差の上界は，需要の切片と非効率タイプの限界費用が等しいところで，当然販売利潤が 0 なので販売量 0 である．

**d.** は，代替財のケースで排他的取引の下では，効率性格差の広がりと共に，ある効率性格差以上では必ず，非効率的な販売・製造業者の組が市場から撤退することを示している．この格差は非効率的販売業者がコモン・エージェントの時，市場から撤退する効率性格差の上界よりも小さい．すなわちコモン．エージェント下でなら撤退せずとも排他的取引の下では撤退する格差が存在する．排他的取引は撤退後，効率的販売業者と製造業者による自社製品のみの独占的供給となる．一方，補完性のケースでは，非効率的タイプは決して撤退しない．

**e.** の主張は，代替財のケースでは，効率性の格差が増えると共に，排他的取引の下で効率的な販売業者と取引する製造業者の生産量は増加し，反対に非効率な販売業者を持つ製造業者の生産量は減少することを示している．一方，補完財のケースでは，排他的取引の下で効率的・非効率的いずれの販売業者と取引しても生産量が減少することを示す．これは，販売業者間の競争がある排他的取引の下では，代替財の場合，相手の限界費用が高まると相手の反応曲線が下方にシフトし，自分の生産量を高める一方，相手の生産量を低下させることに由来する．補完財の場合は逆に相手の反応曲線の下方シフトが自分と相手の生産量を共に低下させることによる．代替（補完）のケースで相手が生産を少なくすると，代替（補完）的な自社製品需要が上昇（低下）するからである．

**f.** は，補完財のケースでは，非効率な流通業者をコモン・エージェントとする時には利潤 0 つまり販売量 0 となる状況でも，排他的取引の下で，この非効率的な流通業者と効率的流通業者とが共存して競争している状況では，それぞれの販売量が正であることを主張している．またこの時当然効率的な方が非効率な方よりも販売量が多い．補完財のケースで排他的取引の下では，流通業者間の競争が存在するにもかかわらず，効率的タイプは非効率的タイプを市場から退出させない．理由は，自己利益を最大化する効率的タイプにとって，非効率タイプを市場から撤退させるよりも，需要の補完性により正の外部性のある非

効率タイプに正の生産をしてもらった方が，より大きい利益を享受できるからである．

**g.** は，代替財のケースで効率性格差にかかわらず，常に排他的取引の効率的タイプの販売量が，効率・非効率いずれのコモン・エージェントの時の販売量よりも大きいことを述べている．これは，代替財の排他的取引は負の外部性を考慮しない過大生産が行われ，また等しい生産が行われるコモン・エージェンシーとは異なり，排他的取引下では市場競争により非対称的に効率的販売業者が非効率的販売業者より販売量が大きくなることに由来する．さらに代替財の下で，排他的取引下の非効率な販売業者の販売量は，効率性格差の増加と共に減少し，効率的な販売業者がコモン・エージェントの時の生産量は（限界費用 $\theta_1$ を所与として議論しているので）一定なので，**b.** **c.** **d.** の事実から効率・非効率のコモン・エージェントの販売量と順に交わる．

**h.** は，補完財のケースで効率性格差にかかわらず，常に効率的コモン・エージェントの販売量が排他的取引の効率・非効率いずれの販売量よりも大きいことを述べている．これは，補完財の正の外部性を考慮したコモン・エージェントの適切な生産の結果であり，排他的取引の市場競争における販売業者の効率性の非対称性が，生産水準をより低下させるためである．さらに補完財の下で，非効率なコモン・エージェントの販売量は，効率性格差の増加と共に減少し，上界に向かって $0$ となるので，**b.** **c.** **f.** の事実から排他的取引の効率・非効率の販売量と順に交わる．

**i.** は，効率性格差の拡大に伴う排他的取引の下での販売量の変化割合について，代替財のケースでは，効率的販売量の増加分よりも非効率的販売量の減少分の方が大きく，補完財のケースでは，効率的販売量の減少分よりも非効率的販売量の減少分の方が大きいことを示している．理由は，この比較静学の設定において効率性格差の拡大は，効率的販売業者にとっては相手の，非効率的販売業者にとっては自分の限界費用が低下することを意味している．従って，自分の費用低下の直接効果の方が，相手の費用低下による間接効果を上回り，販売量変化の大きさに影響する．実際に両者の変化の比率は，価格パラメータの $b$ と $c$ の比率に一致する．

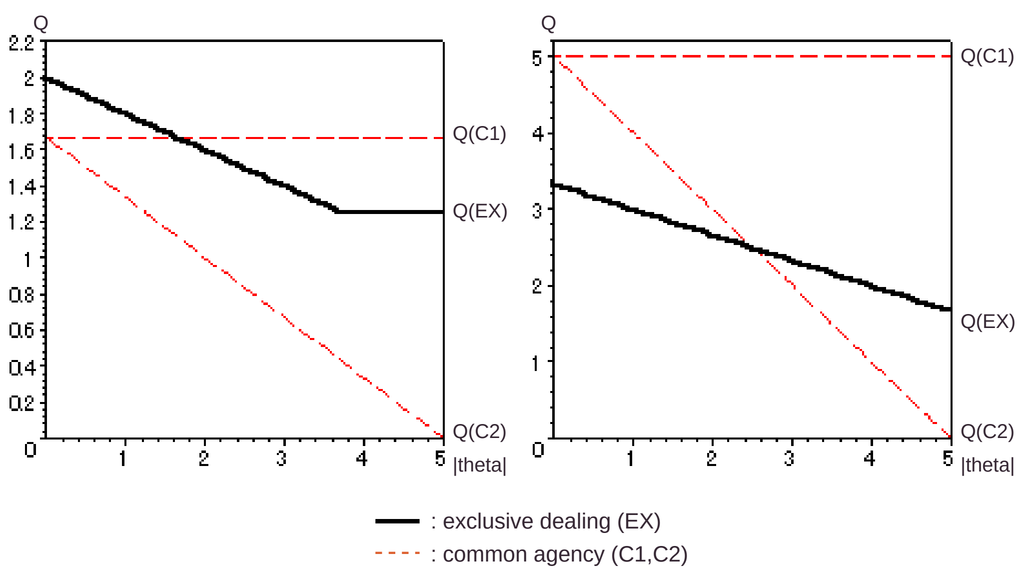
**j.** は，効率性格差の拡大に伴う非効率なコモン・エージェントの販売量の減少割合について，代替財ならば排他的取引の非効率販売量の減少割合の方が大きく，補完財ならば小さいことを意味する．コモン・エージェンシー下では，非効率な共通の販売業者の下で，代替（補完）財の場合負（正）の外部性を考慮しつつ販売量を減少させる．排他的取引では，効率的販売業者との市場競争にさらされる非効率な販売業者は代替財の時販売量が大きく減少する．補完財の時，効率的な販売業者の存在が，補完的製品販売を行う非効率な販売業者の製品販売を引き上げる．(効率的な排他的取引と非効率なコモン・エージェンシーとの変化分の大小については，外部性を考慮しない一方で相手の費用が増加する効果と，外部性を考慮するが販売業者の費用が増加する効果とのトレードオフにより，一般的には決まらない.)

#### 5.4.1.2　均衡総販売量の比較

均衡総販売量は，販売される製品が完全代替財ではないので，一般的にはあまり意味を持たないが，上記の線形需要関数の下では 2 人の製造業者の供給する財が対称性を有しているので，総量を産業全体の何らかの尺度（或いは平均水準）として考えることは可能である．記号の簡単化のため，均衡総販売量を $Q$ により表すものとする．排他的取引で両者共に正の販売量の時，$Q^{EX}(\theta_1,\theta_2) \equiv q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) + q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{2a-\theta_1-\theta_2}{b-c}$．コモン・エージェンシーの時，$Q^C(\theta_1) \equiv q_1^C(\theta_1) + q_2^C(\theta_1) = 2q_i^C(\theta_1) = \frac{2(a-\theta_1)}{b-2c}$, $Q^C(\theta_2) \equiv q_1^C(\theta_2) + q_2^C(\theta_2) = 2q_i^C(\theta_2) = \frac{2(a-\theta_2)}{b-2c}$ である．$Q^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない．$|\theta|$ に関する変化を見るために式を変形して，

$$\text{If } c<0 \text{ and } |\theta| \le |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}, \text{ or } c>0,\ Q^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{2(a-\theta_1)-|\theta|}{b-c}.$$
$$\text{If } c<0 \text{ and } |\theta| > |\theta|_0^{EX2},\ Q^{EX}(\theta_1,\theta_2) = q_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b}.$$
$$Q^C(\theta_1) = 2q_i^C(\theta_1) = \frac{2(a-\theta_1)}{b-2c},$$
$$Q^C(\theta_2) = 2q_i^C(\theta_2) = \frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた各流通構造における均衡総販売量の変化を，代替性 $(c<0)$・補完性 $(c>0)$ それぞれのケースについて**Figure 5.4.2** に示す．




□ 代替財 $(c<0)$ のケース　　□ 補完財 $(c>0)$ のケース

**Figure 5.4.2**: 均衡総販売量の比較

**Fact 5.4.1.2: 均衡総販売量の比較における事実**

**a.** 明らかに $|\theta|$ の値，$c$ の正負に関係なく常に，$Q^C(\theta_1) \geq Q^C(\theta_2)$ で，等号は $|\theta| = 0$ の時のみ成立.

**b.** $|\theta| = 0$ の時，$c < 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) > Q^C(\theta_i)$．$c > 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) < Q^C(\theta_i)$.

**c.** $c$ の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $Q^C(\theta_2)$ は減少，$|\theta|$ の上界では $Q^C(\theta_2) = 0$. $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ も非増加で，$c > 0$ なら厳密に減少，$c < 0$ の時ある値まで減少関数でその後一定.（ゆえに $c < 0$ では $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と $Q^C(\theta_1)$ は 1 回交わる.）

**d.** $c$ の正負にかかわらず，$|\theta|$ の上界において $0 < Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) < Q^C(\theta_1)$．（ゆえに $c > 0$ では $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と $Q^C(\theta_2)$ は 1 回交わる.）

**e.** $c$ の正負にかかわらず，$Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合よりも $Q^C(\theta_2)$ の減少割合の方が常に大きい.

これらの事実は，均衡における各販売量の事実から導かれる．意味を確認すると，**a.** は，コモン・エージェントが非効率的だと総販売量が低下することを，**b.** は，エージェントの効率性格差がない時，代替財ならば排他的取引が，補完財ならコモン・エージェンシーが総供給量が多いことを述べている．**b.** の理由は，排他的取引が製品間の外部性を考慮しないことによる過大（過小）供給のためである．**c.** では，コモン・エージェントが非効率であればあるほど総販売量が低下するという明らかな事実と，効率性格差が拡大する排他的取引でも総販売量が低下する事実を述べている．後者の事実は，費用格差の拡大が排他的取引の競争を緩和し，効率的な製造業者の独占状態に近づくために販売量が低下するためである．**d.** は，非効率的コモン・エージェントが販売を行わない効率性格差の下で，排他的取引の総供給量は正であり，効率的コモン・エージェントの下での総供給量を下回ることを述べている．最後に**e.** は，効率性の差によって生じる総販売量の減少割合について，排他的取引の方が非効率コモン・エージェンシーよりも少ないことを示している．**d. e.** の理由は明らかである．効率的タイプが存在するので排他的取引の下で販売量は常に正であり，外部性を考えない分，上界では効率的コモン・エージェンシーより供給量は低く，非効率コモン・エージェントより減少割合は小さい.

#### 5.4.1.3 価格の比較

均衡価格は，排他的取引で両者共に正の販売量の時，$(p_1^{EX}, p_2^{EX}) = (a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_1)-bc(a-\theta_2)}{2(b^2-c^2)}, a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_2)-bc(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)})$．コモン・エージェンシーの時，$p_j^C(\theta_i) = a - \frac{a-\theta_i}{2}, i, j = 1, 2,$ である．$p_j^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない．$|\theta|$ に関して式を変形し，

If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c > 0$,

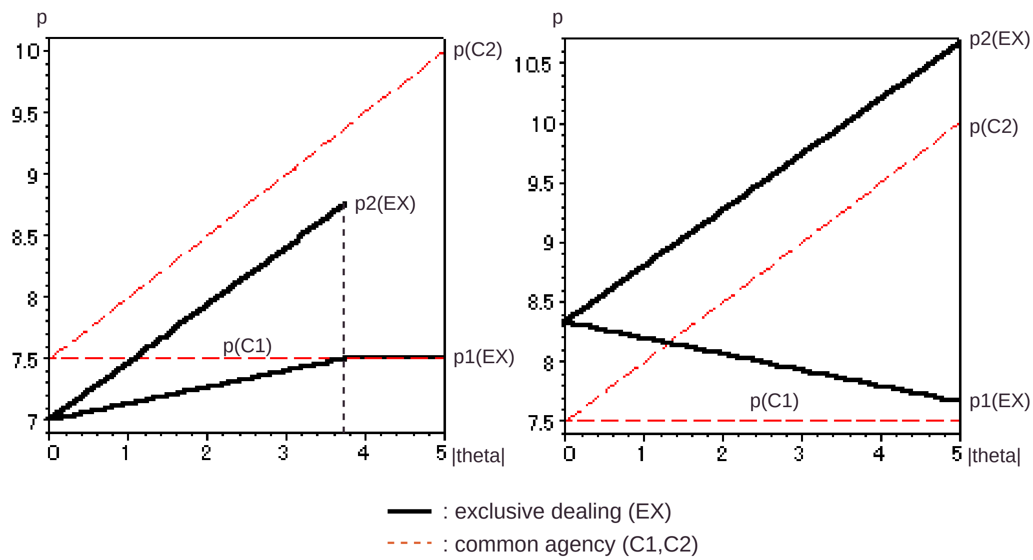
$$p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a - \frac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)+bc|\theta|}{2(b^2-c^2)},\ p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a - \frac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)-(b^2-2c^2)|\theta|}{2(b^2-c^2)}.$$

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

$$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = p_{1m}^{EX}(\theta_1) \equiv a - \tfrac{a-\theta_1}{2},\ p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0.$$

$$p_i^C(\theta_1) = a - \tfrac{a-\theta_1}{2},\ p_i^C(\theta_2) = a - \tfrac{a-\theta_1-|\theta|}{2}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた各流通構造における均衡価格の変化を，最終財が代替性 ($c<0$) と補完性 ($c>0$) のそれぞれのケースについて，**Figure 5.4.3** に示す．




□ 代替財 ($c<0$) のケース　　　□ 補完財 ($c>0$) のケース

**Figure 5.4.3**: 均衡価格の比較

**Fact 5.4.1.3: 均衡価格の比較における事実**

**a.** $|\theta|$ の値，$c$ の正負に関係なく常に，$p_i^C(\theta_1) \leq p_i^C(\theta_2)$．また $|\theta|$ の値に関係なく $c>0$ の時，または $c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) \leq p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$．明らかに $|\theta|=0$ の時，そしてその時にのみ等号成立．

**b.** $|\theta|=0$ の時，$c<0$ ならば $p_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) < p_i^C(\theta_i)$．$c>0$ ならば $p_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) > p_i^C(\theta_i)$．

**c.** $c$ の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $p_i^C(\theta_2)$ は増加．

**d.** $c<0$ のケースにおいて，$|\theta|$ の増加と共に $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は増加し，ある内点 $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ を超えると $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$ となる．$c>0$ のケースでも $|\theta|$ の増加と共に $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は増加するが，ジャンプは存在しない．

**e.** $c<0$ のケースで $|\theta|$ の増加とともに，$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は非減少で，$|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ まで厳密に増加し，それを超えると一定値となる.（**d.** より $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ も $|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ まで厳密に増加し，それを超えると 0 にジャンプする.）$c>0$ のケースでは $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少，$p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は増加する.

**f.** $c<0$ のケースで，$|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ において $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=p_i^C(\theta_1)$. $c>0$ のケースで，$|\theta|$ の上界において $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)>p_i^C(\theta_2)>p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)>p_i^C(\theta_1)$.

**g.** $c<0$ のケースで，常に $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)\leq p_i^C(\theta_i)$, $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)<p_i^C(\theta_2)$. また上記の**Facts** より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と $p_i^C(\theta_1)$ が交わる.

**h.** $c>0$ のケースで，常に $p_i^C(\theta_1)<p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$, $p_i^C(\theta_2)<p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$. また上記の**Facts** より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$p_i^C(\theta_2)$ と $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ が交わる.

**i.** $c<0$ のケースで，$|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ において $|\theta|$ の増加による $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合よりも $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合の方が大きい. $c>0$ のケースでは，$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合よりも $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合の方が大きい.

**j.** $c<0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $p_i^C(\theta_2)$ の増加割合の方が $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合よりも大きい. $c>0$ のケースでは逆に，$p_i^C(\theta_2)$ の増加割合の方が $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合よりも大きい. $c>0$ において $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合と $p_i^C(\theta_2)$ の増加割合の変化分については，$p_i^C(\theta_2)$ の方が大きい.

これらの結果は全て，均衡販売量の**Facts** と対応している. 価格と販売量との双対性より導かれるので，個別の説明はしない. 効率性格差の拡大と共に，代替財の時のみ排他的取引の非効率タイプは販売活動を止めてしまうため，価格は 0 にジャンプする.

#### 5.4.1.4 均衡利潤の比較

2 つの流通構造の比較を行う際に重要となる均衡利潤について，以下では分析を行う. 排他的取引の時，両製造業者が製品を販売する均衡において，$v_i^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b}{2}q_i^2(\theta_1,\theta_2)=\frac{b(b(a-\theta_i)+c(a-\theta_j))^2}{2(b^2-c^2)^2}$. コモン・エージェンシーの時，$v_i^C(\theta_i)=\frac{b-2c}{2}q_i^2(\theta_i)=\frac{(a-\theta_i)^2}{2(b-2c)}$. $v_i^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない. コモン・エージェンシーの時，利潤関数が対称的な同じ構造なので $q_1(\theta_i)=q_2(\theta_i)$ より，$v_1^C(\theta_i)=v_2^C(\theta_i)$. $|\theta|$ に関して式を変形し，

If $c<0$ and $|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c>0$,

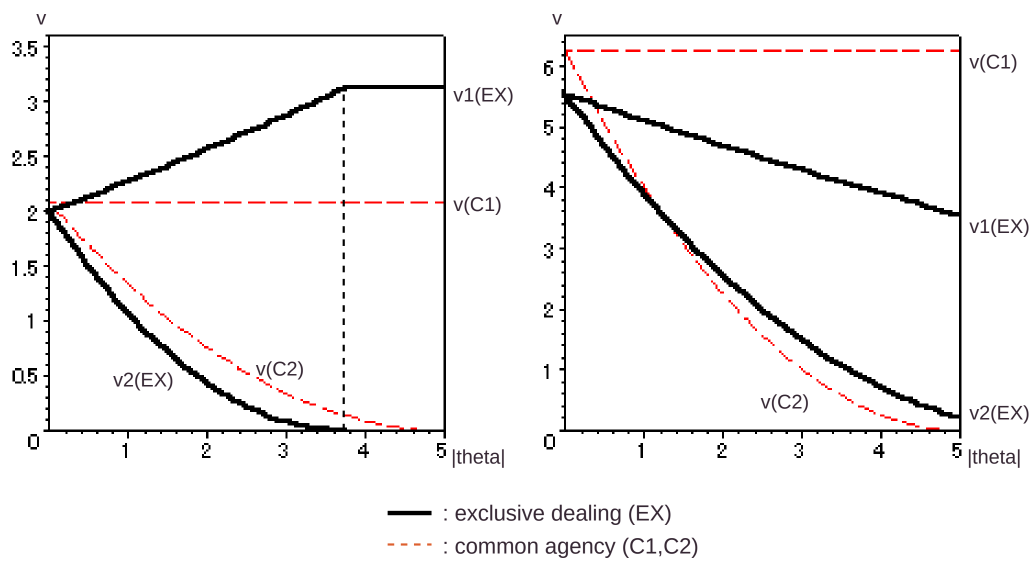
$$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b((b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|)^2}{2(b^2-c^2)^2},\quad v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b((b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|)^2}{2(b^2-c^2)^2}.$$

If $c<0$ and $|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$,

$$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = v_{1m}^{EX}(\theta_1) \equiv \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}, \quad v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0.$$

$$v_i^C(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)}, \quad v_i^C(\theta_2) = \frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた各流通構造における均衡利潤の変化を，最終財が代替性 $(c<0)$ と補完性 $(c>0)$ のそれぞれのケースについて，**Figure 5.4.4** に示す．




□ 代替財 $(c<0)$ のケース　　□ 補完財 $(c>0)$ のケース

**Figure 5.4.4**: 均衡利潤の比較

**Fact 5.4.1.4: 均衡利潤の比較における事実**

**a.** $|\theta|$ の値，$c$ の正負に関係なく常に，$v_i^C(\theta_1) \geq v_i^C(\theta_2)$, $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) \geq v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$. 明らかに $|\theta|=0$ の時，そしてその時にのみ等号成立．

**b.** $|\theta|=0$ の時，$c$ の正負に関係なく常に，$v_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) < v_i^C(\theta_i)$.

**c.** $c$ の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $v_i^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界において $v_i^C(\theta_2) = 0$. $c>0$ または $c<0$, $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少する．

**d.** $c<0$ のケースにおいて，ある内点を超えると（$|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$）$v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=0$ となる．$c>0$ のケースでは，こうした内点は存在しない．

**e.** $c<0$ のケースで $|\theta|$ の増加とともに，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は非減少で，$|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ まで厳密に増加し，それを超えると一定値となる．$c>0$ のケースでは $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は常に減少する．

**f.** $c < 0$ のケースで，$|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) > v_i^C(\theta_1)$．$c > 0$ のケースで，$|\theta|$ の上界において $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) > v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) > 0$.

**g.** $c < 0$ のケースで，常に $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) < v_i^C(\theta_i)$．また上記の**Facts** より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は $v_i^C(\theta_2)$, $v_i^C(\theta_1)$ と順に交わる．

**h.** $c > 0$ のケースで，常に $v_i^C(\theta_1) > v_i^{EX}(\theta_1, \theta_2)$．また上記の**Facts** より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$v_i^C(\theta_2)$ は $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$, $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と順に交わる．

**i.** $c > 0$ のケースにおいて，$|\theta|$ の増加による $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合よりも $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合の方が大きい．$c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の増加割合と $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合については，はじめ $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合の方が大きいが，後に $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の増加割合の方が大きくなる．

**j.** $c > 0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $v_i^C(\theta_2)$ と $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合は，はじめ $v_i^C(\theta_2)$ の方が大きいが，後に $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の方が大きくなり逆転する．$c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ のケースでは，逆にはじめ $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ が大きく，後に $v_i^C(\theta_2)$ が大きくなる．傾きが等しくなる点はいずれのケースも同じである．

$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少（増加）割合と $v_i^C(\theta_2)$ の減少割合の変化についても同様のことが言える．

**Fact 5.4.1.4** の主張の意味を簡単に記す．**a.** は当然の結果で，効率性格差と代替・補完性に関係なく，コモン・エージェントが効率的な方が常に利潤が高いことと，排他的取引下で効率的販売業者を持つ方が常に利潤が高いことを述べている．これは，限界利潤が高いと独占利潤が減少することと，複占競争下で限界費用の高い方が利潤が少ない事実から従う．**b.** も当然の結果で，費用格差がない時，代替・補完関係にかかわらず，必ずコモン・エージェンシーの方が排他的取引より利潤が高いことを示す．この結果は，対称的な製造業者にとって，クールノー複占競争よりも独占利潤を配分する結託の方が，利潤が高くなる事実から従う．**c.** も明らかであるが，代替・補完関係に依存せず，コモン・エージェントが非効率になればなるほど，製造業者の利潤は低下する．また排他的取引下での非効率な方も利潤は低下する．理由は**a.** で述べた通り．

**d.** は，代替財のケースで，排他的取引の非効率タイプは，非効率性が大きくなりある内点の効率性格差を超えると，生産・販売活動から撤退し，利潤が 0 となることを述べている．補完財のケースでは，このような販売活動からの撤退はない．理由は，代替財では市場競争が激化し，非効率タイプに正の利潤を与える高価格を維持できないからである．補完財では，市場競争が正の外部性により緩和され，効率的タイプが多く利潤を得るために非効率タイプがある程度生産することが必要とされる．**e.** も同様の理由から，排他的取引の効率的タイプは，代替財の時，効率性格差の拡大と共にある水準まで利潤は増加し，非効率タイプが撤退した後は，一定の独占利潤を享受する．補完財の時は，効率的タイプの利潤は減少する．

**f.** は，代替財のケースで，効率的コモン・エージェントの下での販売利潤と，排他的取引下で非効率タイプが撤退した後の効率的タイプの独占利潤とを比較すると，後者の方が大きいことを述べている．理由は，コモン・エージェンシーのケースでは，両製造業者に生産させることから生じる負の外部性を考慮した独占利潤であるのに対し，排他的取引ではこうした外部性は他の販売業者が販売せず存在しないからである．一方，補完財のケースでは，非効率コモン・エージェントならば販売しない費用水準において，排他的取引の下では，効率的・非効率的いずれの販売業者も販売活動を行う．当然効率的タイプの方が利潤が高い．これは両者が生産することで生じる正の外部性の結果である．

**g.** では，代替財のケースで常に，効率・非効率を問わずコモン・エージェントの利潤が排他的取引下の非効率タイプよりも大きいという主張で，競争にさらされた非効率タイプの利潤が最も小さいことを示している．また**b．c．e．f.** から排他的取引の効率的利潤は，非効率・効率コモン・エージェントと順に交わる．**h.** は，補完財のケースで常に，効率的コモン・エージェントの利潤が，排他的取引の各利潤よりも大きい主張で，正の外部性の考慮に由来する．**b．c．e．f.** より非効率コモン・エージェントの利潤は排他的取引の効率・非効率タイプの利潤と順に交わる．

**i．j.** は効率性格差の拡大に伴う均衡利潤の変化割合について，排他的取引の2つの利潤を比較している．**i.** では，補完財のケースで，効率的タイプよりも非効率的タイプの減少割合が大きいのは，非効率タイプの限界費用が自分自身に与える効果が，効率的タイプの相手に与える効果よりも大きいこと，また補完財でお互いの販売量の低下が相手の販売量を低下させるので，この効果が格差の拡大に伴って継続することに由来する．一方，両タイプが販売を行う状況で代替財のケースでは，はじめ非効率の方の減少割合が効率的な方の増加割合を上回るが，後に逆転する．理由は，効率性格差がほとんどない時，限界費用増加の与える販売量減少の効果が1階の効果として，ライバルよりも自分自身の利潤に大きく影響する．一方，効率性格差が大きくなると，製品間に負の外部性のある代替財の場合，効率的タイプは相手販売量の減少が自分の販売量増加の限界利潤を拡大し，非効率タイプは逆に，限界利潤を低下させる．この限界利潤への効果が上回るので，非効率タイプの利潤減少割合は低下する．

最後に，**j.** では，非効率な流通業者について，コモン・エージェンシーと排他的取引のそれぞれの下での，効率性格差の拡大に伴う均衡利潤の変化割合を比較している．補完財（代替財で正の販売を行う時）のケースでの減少割合は，はじめコモン・エージェンシー（排他的取引）の方が大きいが，後に排他的取引（コモン・エージェンシー）の方が大きくなる．理由は，補完財（代替財）では，正（負）の外部性が製品間にあり，コモン・エージェンシー下では協調的にこの効果を把握した上で販売し，利潤を調整するのに対し，排他的取引下では市場競争により，このような外部性を完全に内部化できない．従って当初は，排他的取引は過少生産（過大生産）で，適切な調整ができない分だけ利潤の減少割合は小さい（大きい）．一方，補完財のケースで，非効率の程度の大きいコモン・エージェンシーでは，利潤が0に近い状況で費用増加が利潤低下にもたらす効果が，2階の効果でしかなく，傾きは0に近い．これに対して，費用条件が非対称な排他的取引は，**i.** で説明したような正の外部性から生じる，お互いの販売量が利潤に与える限界的効果が依然存在

し，この効果が上回る．他方，代替財のケースでは，コモン・エージェントが販売しなくなる前に，排他的取引の方が販売を停止し，費用の利潤への効果が 2 階の効果しか持たない．このことにより最終的にはコモン・エージェントの減少割合が上回る．以上が理由の説明である．より複雑となるが，同様のロジックが排他的取引の効率的タイプと非効率コモン・エージェントの変化割合の絶対値の説明にも当てはまる．

#### 5.4.1.5 均衡総利潤の比較

2 つの流通構造における両製造業者の合計均衡利潤を比較する．記号の簡単化のため，均衡総利潤を $V$ により表す．排他的取引の時，両製造業者が製品販売を行う均衡において，$V^{EX}(\theta_1,\theta_2) \equiv v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) + v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{b[(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))^2+(b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1))^2]}{2(b^2-c^2)^2}$．コモン・エージェンシーの時，$V^C(\theta_i) = 2v_j^C(\theta_i) = \frac{(a-\theta_i)^2}{b-2c}$．$V^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない．$|\theta|$ に関して式を変形し，

If $c<0$ and $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c>0$,

$$V^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{b[2(b+c)^2(a-\theta_1)^2 - 2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta| + (b^2+c^2)|\theta|^2]}{2(b^2-c^2)^2}.$$

If $c<0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

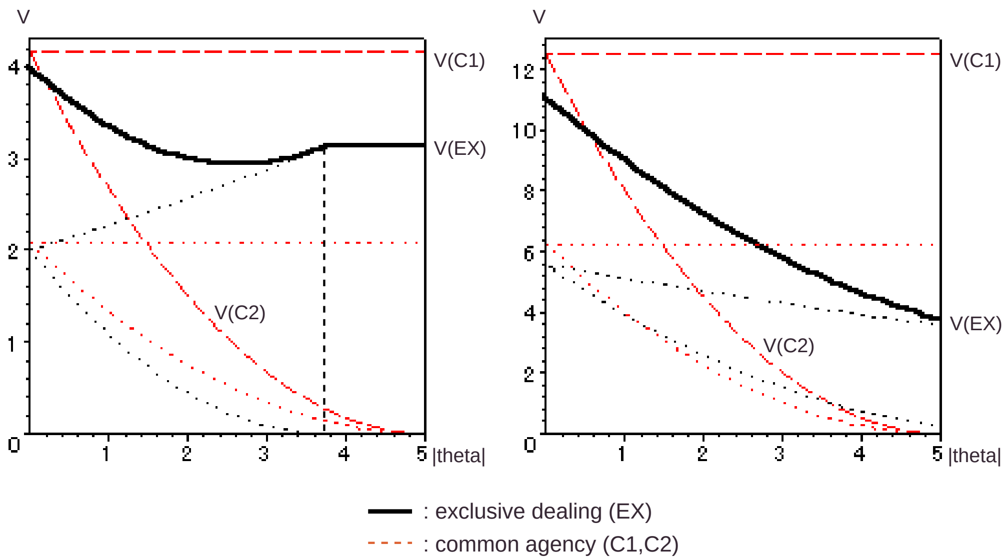
$$V^{EX}(\theta_1,\theta_2) = v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}.$$

$$V^C(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{b-2c}, \quad V^C(\theta_2) = \frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{b-2c}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた 2 つの流通構造における均衡総利潤の変化を，最終財が代替性 $(c<0)$ と補完性 $(c>0)$ のそれぞれのケースについて，**Figure 5.4.5** に示す．

**Fact 5.4.1.5: 均衡総利潤の比較における事実**

- **a.** $|\theta|$ の値，$c$ の正負に関係なく常に $V^C(\theta_1) \ge V^C(\theta_2)$（$|\theta| = 0$ のみ等号成立）．$V^{EX}(\theta_1,\theta_2) < V^C(\theta_1)$.
- **b.** $c$ の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $V^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界において $V^C(\theta_2) = 0$．$c>0$ のケースで，$V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少する．
- **c.** $c<0$ のケースで，ある内点 $(|\theta|_0^{EX2})$ を超えると，$V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は一定値となる．$0 \le |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ において，ある水準まで $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少しその後増加に転じる．上記の**Facts** より $c$ の値に関係なく $|\theta|$ の増加に伴い，$V^C(\theta_2)$ は $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と交わる．
- **d.** $c>0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $V^C(\theta_2)$ と $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合は，はじめ $V^C(\theta_2)$ の方が大きいが，後に $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の方が大きくなり逆転する．$c<0$ かつ $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ のケースでは，$V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ が減少する時の減少割合の絶対値よりも，$V^C(\theta_2)$ の減少割合の絶対値の方が常に大きい．最後に $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ が増加する時の増加割合との変化分の比較に関しては，一般的な大小関係は言えない．




□ 代替財 ($c < 0$) のケース　　　　□ 補完財 ($c > 0$) のケース

**Figure 5.4.5**: 均衡総利潤の比較

**Fact 5.4.1.5** は，均衡における各販売利潤の事実 **Fact 5.4.1.4** から直接導かれる．非効率性が大きくなると，非効率な販売業者に委託しない方がよいことの明らかな帰結である．

### 5.4.1.6　消費者余剰の比較

次に，消費者余剰に関する比較静学を行う．まず消費者余剰を導出する．これまで議論してきた，異なる流通システムを通じて供給される 2 つの代替・補完財に関して，上記のように特定化された線形（逆）需要関数に従う消費者需要から，消費者余剰を導出する．参照のために線形逆需要関数を再掲する．

$$p_1 = a - \tfrac{b}{2}q_1 + cq_2, \qquad p_2 = a - \tfrac{b}{2}q_2 + cq_1;$$
$$a \geq \theta_i \ \forall\theta_i. \ b > 0, b > 2c > -b.$$

この需要関数の下での消費者余剰は，次式で表される．[11]

$$CS(q_1^0, q_2^0) = \int_0^{q_1^0} p_1(x, q_2^0)dx + \int_0^{q_2^0} p_2(q_1^0, y)dy - p_1^0 q_1^0 - p_2^0 q_2^0 = \frac{b}{4}[(q_1^0)^2 + (q_2^0)^2]. \quad (5.4)$$

ここで注意すべき点として，5.4.1.5 節における均衡総利潤との関係を考える．排他的取引の下で，両販売業者が生産を行う時（すなわち $c > 0$ または $c < 0, 0 \leq |\theta| \leq$

[11] この消費者余剰は，非効率な流通業者が生産を行わないケースにおいても，そのまま成立する．

$|\theta|_0^{EX2}$)，$v_i^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b}{2}(q_i^{EX}(\theta_1,\theta_2))^2$ より，排他的取引の均衡総利潤は，$V^{EX}(\theta_1,\theta_2)\equiv v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)+v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b}{2}[(q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2))^2+(q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2))^2]$. 一方非効率な業者が撤退する時（$c<0,|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$），$V^{EX}(\theta_1,\theta_2)=v_{1m}^{EX}(\theta_1)=\frac{b}{2}(q_{1m}^{EX}(\theta_1))^2$. ゆえにいずれのケースでも $V^{EX}(q_1,q_2)=\frac{b}{2}(q_1{}^2+q_2{}^2)$ であり，排他的取引においては，$V^{EX}(q_1,q_2)=2CS^{EX}(q_1,q_2)$. 均衡総利潤は消費者余剰のちょうど 2 倍の大きさである．

他方，コモン・エージェンシーの下では，$v_j^C(\theta_i)=\frac{b-2c}{2}(q_j^C(\theta_i))^2$ より，$V^C(\theta_i)=\frac{b-2c}{2}[(q_1^C(\theta_i))^2+(q_2^C(\theta_i))^2]$. ゆえに $V^C(q_1,q_2)=\frac{2(b-2c)}{b}CS^C(q_1,q_2)$. 代替財 ($c<0$) の時（補完財 ($c>0$) の時），均衡総利潤は消費者余剰の 2 倍以上（2 倍以下）となる．排他的取引とコモン・エージェンシーどちらにおいても均衡総利潤と消費者余剰は，販売量の 2 乗和を通じて密接に関係している．

上記の結果を参考に，均衡における消費者余剰の限界費用 $(\theta_1,\theta_2)$ との関係を調査する．$|\theta|$ に関する比較静学を行うために，式を変形すると，以下のようになる．$CS^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ に影響しない．

If $c<0$ and $|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c>0$,

$$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b[(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))^2+(b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1))^2]}{4(b^2-c^2)^2}=\frac{b[2(b+c)^2(a-\theta_1)^2-2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|+(b^2+c^2)|\theta|^2]}{4(b^2-c^2)^2}.$$

If $c<0$ and $|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$,

$$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{1}{2}v_{1m}^{EX}(\theta_1)=\frac{(a-\theta_1)^2}{4b}.$$

$$CS^C(\theta_1)=\frac{b}{2(b-2c)}V^C(\theta_1)=\frac{b(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2},\quad CS^C(\theta_2)=\frac{b}{2(b-2c)}V^C(\theta_2)=\frac{b(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた 2 つの流通構造における消費者余剰の変化を，最終財が代替性 ($c<0$) と補完性 ($c>0$) のそれぞれのケースについて，**Figure 5.4.6** に示す．

グラフは均衡総利潤と消費者余剰との関係から，**Figure 5.4.5** と類似しているが，違いもある．以下に，グラフから得られる事実を列挙する．

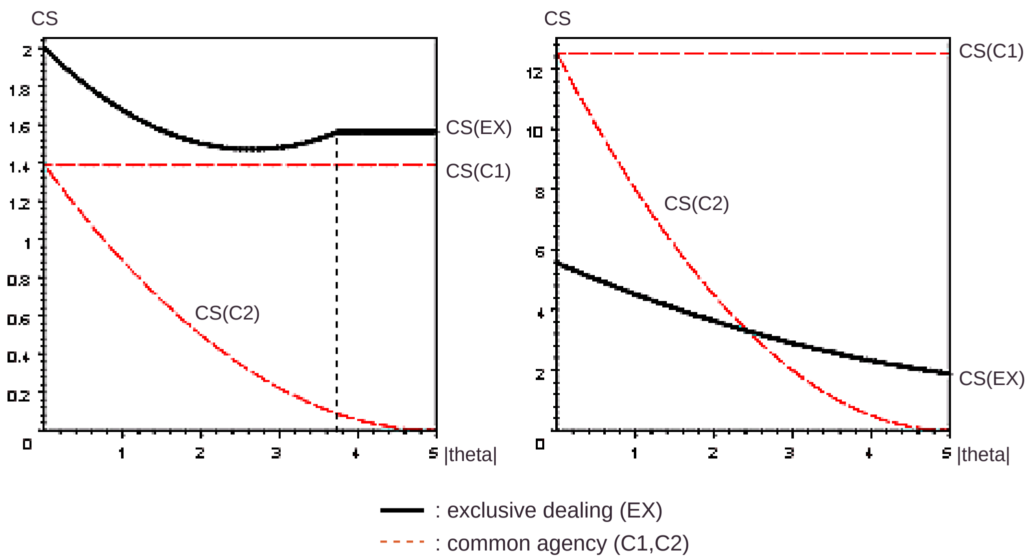
**Fact 5.4.1.6: 消費者余剰の比較における事実**

**a.** $|\theta|$ の値，$c$ の正負に関係なく常に $CS^C(\theta_1)\ge CS^C(\theta_2)$（$|\theta|=0$ のみ等号成立）．[12]

**b.** $c$ の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $CS^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界において $CS^C(\theta_2)=0$. $c>0$ のケースで，$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少する．

**c.** $c<0$ のケースで，ある内点 ($|\theta|_0^{EX2}$) を超えると，$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は一定値となる．$0\le|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ において，ある水準まで $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少しその後増加に転じる．

[12] 均衡総利潤が $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)<V^C(\theta_1)$ であったのとは異なり，以下で見るように $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)<CS^C(\theta_1)$ は必ずしも成り立たない．




□ 代替財 ($c < 0$) のケース　　□ 補完財 ($c > 0$) のケース

**Figure 5.4.6**: 消費者余剰の比較

**d.** $c > 0$ の時，常に $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) < CS^C(\theta_1)$．$c < 0$ の時の $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と $CS^C(\theta_1)$ の大小関係については，一概に言えない．

**e.** $|\theta| = 0$ の時，$c < 0$ ならば $CS^{EX}(\theta_i, \theta_i) > CS^C(\theta_i)$．（上記 **d.** より $c > 0$ ならば $CS^{EX}(\theta_i, \theta_i) < CS^C(\theta_i)$ は明らか.）上記の**Facts** より $c > 0$ の時 $|\theta|$ の増加に伴い，$CS^C(\theta_2)$ は $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と交わる．

**f.** $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，常に $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) > CS^C(\theta_2)$．$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時は大小関係は一概に決定できない．

**g.** $c > 0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $CS^C(\theta_2)$ と $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合は，はじめ $CS^C(\theta_2)$ の方が大きいが，後に $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の方が大きくなり逆転する．$c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ のケースでは，$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ が減少する時の減少割合の絶対値よりも，$CS^C(\theta_2)$ の減少割合の絶対値の方が常に大きい．最後に $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ が増加する時の増加割合と $CS^C(\theta_2)$ の減少割合の比較に関しては，$CS^C(\theta_2)$ の変化分の方が大きい．

**Fact 5.4.1.6** は，均衡総利潤と同様の手続きにより証明される．消費者余剰に関して注目すべき事実についてのみ説明する．まず **d.** より，補完財の時は，常に効率的なコモン・エージェンシーの方が消費者余剰が大きい．一方，代替財の場合は，はじめは排他的取引の方が大きいが（**e.** より），費用格差の拡大と共にいずれの取引形態の方が消費者余剰が

大きいかが，変数のパラメータに依存することを示している．補完財の場合は，コモン・エージェンシーの下で正の外部性が余剰にプラスされることと，費用の効率性の効果が，独占による社会厚生の損失を上回り，常に消費者余剰が大きい．反対に代替財の場合，負の外部性を消費者が負担する効果と独占の厚生損失効果という 2 つのマイナス効果，費用効率性のプラス効果とのトレードオフが存在する．排他的取引の下で，非効率的販売業者が市場撤退した後では，負の外部性を内部化した 2 製品の独占と，外部性を考えない 1 製品の独占との消費者余剰の大きさに依存する．

**f.** についても，外部性と独占の厚生損失，費用効率性の 3 つの効果によって説明することができる．**f.** の主張は，代替財のケースでは，非効率的業者が市場から撤退した後の独占排他的取引の方が，非効率なコモン・エージェントによる販売よりも常に消費者余剰が高いことを述べている．この結果は，コモン・エージェントの下での独占による消費者余剰の減少と費用格差が与える消費者余剰へのマイナス効果が，排他的取引下での独占効果と外部不経済のマイナス効果を上回る結果として生じたものである．他方で，非効率的業者が市場から撤退していない時には競争による消費者余剰へのプラス効果と非効率業者の存在によるマイナス効果，外部性効果の大小関係に従って，需要関数のパラメータに応じて消費者余剰の大小関係が異なる．

**g.** では，均衡総利潤の事実 **d.** と同様，費用条件の変化が，消費者余剰の大きさをどれだけ変化させるかについて主張している．これらの効果も，1. 独占による社会厚生の減少効果，2. 限界費用の効率性格差の効果，3. 外部性の効果という 3 つの効果の大小関係によって，傾きの符号と大きさを説明することができる．ただ一点，均衡総利潤の事実 **d.** と相違する点は，排他的取引下での消費者余剰の増加分は，常に非効率コモン・エージェンシー下の減少分よりも絶対値で見て小さくなることである．これは，均衡総利潤が消費者余剰以上に，費用格差に大きく反応することに由来し，その理由は上記 3 つの効果が与えるインパクトの違いによって説明される．

#### 5.4.1.7 社会厚生の比較

最後に，社会厚生に関する比較静学を行う．社会厚生（総余剰）は，均衡総利潤と消費者余剰との合計として算出される．総余剰を $TS$ で表すと，$TS(\theta_1,\theta_2) \equiv V(\theta_1,\theta_2)+CS(\theta_1,\theta_2)$. 5.4.1.5 と 5.4.1.6 節の帰結より，均衡社会厚生に関して，$|\theta|$ に関する比較静学を行うと，以下のようになる．$TS^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ に影響しない．

If $c<0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c>0$,

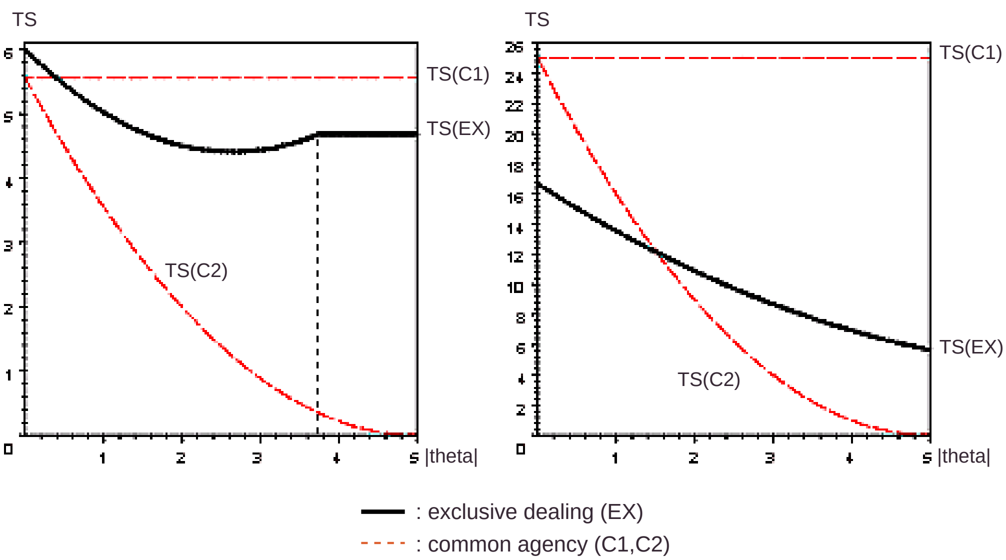
$$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{3b[(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))^2+(b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1))^2]}{4(b^2-c^2)^2} = \frac{3b[2(b+c)^2(a-\theta_1)^2-2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|+(b^2+c^2)|\theta|^2]}{4(b^2-c^2)^2}.$$

If $c<0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

$$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{3(a-\theta_1)^2}{4b}.$$

$$TS^C(\theta_1) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}, \quad TS^C(\theta_2) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた 2 つの流通構造における社会厚生の変化を，最終財が代替性 $(c<0)$ と補完性 $(c>0)$ のそれぞれのケースについて，**Figure 5.4.7** に示す．




□ 代替財 $(c<0)$ のケース　　□ 補完財 $(c>0)$ のケース

**Figure 5.4.7**: 均衡社会厚生の比較

グラフは均衡総利潤と消費者余剰から直ちに得られる．以下に，グラフから得られる事実を列挙する．

**Fact 5.4.1.7: 均衡社会厚生の比較における事実**

**a.** $|\theta|$ の値，$c$ の正負に関係なく常に $TS^C(\theta_1) \geq TS^C(\theta_2)$（$|\theta|=0$ のみ等号成立）.

**b.** $c$ の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $TS^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界において $TS^C(\theta_2)=0$. $c>0$ のケースで，$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少する．

**c.** $c<0$ のケースで，ある内点 $(|\theta|_0^{EX2})$ を超えると，$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は一定値となる．$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，ある水準まで $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少しその後増加に転じる．

**d.** $c>0$ の時，常に $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2) < TS^C(\theta_1)$. $c<0$ の時の $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と $TS^C(\theta_1)$ の大小関係については，一概に言えない．

**e.** $|\theta| = 0$ の時，$c < 0$ ならば $TS^{EX}(\theta_i, \theta_i) > TS^{C}(\theta_i)$.（$c > 0$ ならば $TS^{EX}(\theta_i, \theta_i) < TS^{C}(\theta_i)$.）上記の**Facts** より $c > 0$ の時 $|\theta|$ の増加に伴い，$TS^{C}(\theta_2)$ は $TS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と交わる.

**f.** $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，常に $TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) > TS^{C}(\theta_2)$. $0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時は大小関係は一概に決定できない.

**g.** $c > 0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $TS^{C}(\theta_2)$ と $TS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合は，はじめ $TS^{C}(\theta_2)$ の方が大きいが，後に $TS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の方が大きくなり逆転する. $c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ のケースでは，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ が減少する時の減少割合の絶対値よりも，$TS^{C}(\theta_2)$ の減少割合の絶対値の方が常に大きい. 最後に $TS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ が増加する時の増加割合との変化分の比較に関しては，一般的な大小関係は言えない.

**Fact 5.4.1.7** は，**Fact 5.4.1.5** と**Fact 5.4.1.6** より従う．均衡社会厚生に関して注目すべき事実について説明する．

**d.** より，補完財の時は，常に効率的なコモン・エージェンシーの方が均衡社会厚生が大きい．一方，代替財の場合は，はじめは排他的取引の方が大きいが（**e.** より），費用格差の拡大と共にいずれの取引形態の方が均衡社会厚生が大きいかが，変数のパラメータに依存することを示している．補完財の場合は，コモン・エージェンシーの下で正の外部性が余剰にプラスされることと，費用の効率性の効果が，独占による社会厚生の損失を上回る．反対に代替財の場合，負の外部性効果と独占の厚生損失効果という 2 つのマイナス効果と費用効率性のプラス効果とのトレードオフが存在する．

**f.** より，代替財のケースで販売業者の効率性格差が非常に大きい時，非効率的業者が市場から撤退した後の独占排他的取引の方が，非効率なコモン・エージェントによる販売よりも常に均衡社会厚生が高いことを述べている．理由は，均衡総利潤の減少分が均衡消費者余剰の増加分を上回るからで，排他的取引の下で生じる負の外部性による企業損失よりも，費用格差による消費者余剰の減少効果が大きいことによる．この結果は，コモン・エージェントの下での独占による社会厚生の減少と費用格差が与えるマイナス効果が，排他的取引下での独占効果と外部不経済のマイナス効果を上回るために生じたものである．総余剰の観点からはコモン・エージェンシーの方が望ましい．他方で，非効率的業者が市場から撤退していない時には競争による社会厚生へのプラス効果と非効率業者の存在によるマイナス効果，外部性効果の大小関係に従って，需要関数のパラメータに応じて均衡社会厚生の大小関係が異なる．

**g.** では，均衡総利潤の事実 **d.** や消費者余剰の事実 **g.** から帰結するが，費用条件の変化が均衡社会厚生の大きさをどれだけ変化させるかについて主張している．これらの効果も，1. 独占による社会厚生の減少効果，2. 限界費用の効率性格差の効果，3. 外部性の効果という 3 つの効果の大小関係によって，傾きの符号と大きさを説明できる．排他的取引下での消費者余剰の増加分は，常に非効率コモン・エージェンシー下の減少分よりも絶対値でみて小さく，消費者余剰と均衡総利潤の合計としての均衡社会厚生は，消費者余剰の変化の大きさと同様の変化が見られる．

### 5.4.2　均衡諸変数に関する重要な結果の要約

この節では，上記の多くの finding facts から得られる重要な結果を，命題として導出する．はじめに，均衡利潤に関する次の命題を提示する．

**Proposition 5.1.** 両製造業者の製品が代替的であるケースを考える．
販売業者の効率性格差が非常に大きい時，非効率的な販売業者は，コモン・エージェントの下では販売利潤が正となる時でも，排他的取引の下では正の利潤が得られず市場から撤退する．

*Proof.* **Fact 5.4.1.4** の **d.** より従う． □

**Proposition 5.2.** 両製造業者の製品が補完的であるケースを考える．
販売業者の効率性格差が非常に大きい時，非効率的な販売業者は，コモン・エージェントの下では販売利潤が *0* となる時でも，排他的取引の下では正の利潤を得て市場から撤退しない．

*Proof.* **Fact 5.4.1.4** の **d.** と **f.** より従う． □

**Proposition 5.3.** 排他的取引を考える．
両販売業者の限界費用格差が同じでも，製品が代替財ならば非効率的販売業者が撤退し，製品が補完的ならば，非効率的な販売業者が販売を行う費用格差が存在する．

*Proof.* 上記**Proposition 5.1.** と**Proposition 5.2.** と**Fact 5.4.1.4** について，$|\theta|$ に関する均衡解の連続性より従う． □

**Proposition 5.1.** は，代替財の場合に，非効率的な販売業者がコモン・エージェントの下でならば販売を維持できたとしても，排他的取引の下で非常に効率的な販売業者との市場競争には対応できず市場から撤退することを意味している．一方反対に，**Proposition 5.2.** は，補完財の場合には，非効率的な販売業者がコモン・エージェントの下で 0 利潤となるような高い限界費用を持っていたとしても，排他的取引の下で非常に効率的な販売業者の参入によって，正の利潤が維持できることを述べている．これらは，代替財と補完財がそれぞれ，製品間で負の外部性と正の外部性を持ち，この外部性の方向が，相手企業の排除に働くか，相手企業を市場に留めるかを決定する．これらの事実から**Proposition 5.3.** の主張は明らかで，同じ費用格差でも，代替性と補完性とでは，非効率的業者の直面する状況は全く異なる．

次に消費者余剰について，重要と思われる命題を以下に示す．

**Proposition 5.4.** 両製造業者の製品が代替的であるケースを考える．

効率的なコモン・エージェンシーの下での消費者余剰と，排他的取引下での消費者余剰との比較は，費用効率性格差が少ない時は，排他的取引の方が消費者余剰が大きいが，効率性格差の拡大と共に，どちらが大きいかはパラメータに依存する．

両販売業者が販売活動を行っている時，非効率的なコモン・エージェンシーの下での消費者余剰と，排他的取引下での消費者余剰との比較は，費用効率性格差が少ない時は，排他的取引の方が消費者余剰が大きいが，効率性格差の拡大と共に，どちらが大きいかはパラメータに依存する．より費用格差が大きくなると，排他的取引の方が大きくなる．

*Proof.* **Fact 5.4.1.6** の **d.** と **e.**, **f.** より従う．　□

**Proposition 5.5.** 両製造業者の製品が補完的であるケースを考える．

効率的なコモン・エージェンシーの下での消費者余剰と，排他的取引下での消費者余剰との比較は，効率的コモン・エージェンシーの方が必ず消費者余剰が大きい．

非効率的なコモン・エージェンシーの下での消費者余剰と，排他的取引下での消費者余剰との比較は，費用格差の少ない時はコモン・エージェンシーの方が必ず消費者余剰が大きいが，ある費用格差の点を境に，排他的取引の方が大きくなる．

*Proof.* **Fact 5.4.1.6** の **d.** と **b.**, **c.**, **e.** より従う．　□

**Proposition 5.4.** によると，効率性格差が少ない時には，市場競争の効果により消費者余剰は排他的取引の方が高い．競争の下で発生する負の外部性のマイナス効果は，主に企業利潤の減少に反映される．一方効率性格差の拡大と共に，排他的取引には，市場競争のメリットと費用（非）効率性のメリット（デメリット），また外部不経済のデメリットとの大きさのトレードオフが生じる．この相対的大小関係が，2 つの流通形態の消費者余剰の大きさを決定する．排他的取引の下で，非効率的販売業者が市場撤退した後では，いずれの流通形態も独占的供給となる．効率的コモン・エージェントの場合，費用効率性格差は存在しない．このケースでは，負の外部性を内部化した 2 製品の独占と，外部性を考えない 1 製品の独占とで，どちらが消費者余剰が大きいかに依存する．他方，非効率的コモン・エージェントの場合は，大きい費用の非効率性が存在し，このマイナス効果が他の効果を上回るので，排他的取引の方が消費者余剰が大きい．

**Proposition 5.5.** において，効率的コモン・エージェンシーが常に消費者余剰が高いという結論は，補完財の正の外部効果と費用効率性が独占の弊害を上回ることによる．すなわち，市場競争による補完財の過小供給が，効率的コモン・エージェンシーにより解決され，消費者余剰の増加に貢献する．一方，非効率コモン・エージェンシーでは，正の外部効果と費用非効率性のトレードオフに直面するため，効率性の低下と共に大小関係が変化する．

続いて社会厚生に関する，次の命題を提示する．

**Proposition 5.6.** 両製造業者の製品が代替的であるケースを考える．

効率的なコモン・エージェンシーの下での均衡社会厚生と，排他的取引下での均衡社会厚生との比較は，費用効率性格差が少ない時は，排他的取引の方が均衡社会厚生が大きいが，効率性格差の拡大と共に，どちらが大きいかはパラメータに依存する．

両販売業者が販売活動を行っている時，非効率的なコモン・エージェンシーの下での均衡社会厚生と，排他的取引下での均衡社会厚生との比較は，費用効率性格差が少ない時は，排他的取引の方が均衡社会厚生が大きいが，効率性格差の拡大と共に，どちらが大きいかはパラメータに依存する．より費用格差が大きくなると，排他的取引の方が大きくなる．

*Proof.* **Fact 5.4.1.7** の **d.** と **e.**, **f.** より従う． □

**Proposition 5.7.** 両製造業者の製品が補完的であるケースを考える．

効率的なコモン・エージェンシーの下での均衡社会厚生と，排他的取引下での均衡社会厚生との比較は，効率的コモン・エージェンシーの方が必ず均衡社会厚生が大きい．

非効率的なコモン・エージェンシーの下での均衡社会厚生と，排他的取引下での均衡社会厚生との比較は，費用格差の少ない時はコモン・エージェンシーの方が必ず均衡総者余剰が大きいが，ある費用格差の点を境に，排他的取引の方が大きくなる．

*Proof.* **Fact 5.4.1.7** の **d.** と **b.**, **c.**, **e.** より従う． □

**Proposition 5.6.** と**Proposition 5.7.** は，消費者余剰に関する**Proposition 5.4.** と**Proposition 5.5.** に対応して，同様の説明を与えることができる．消費者余剰と総利潤の和である均衡社会厚生は，効率性格差の変化に関する消費者余剰の変化によって大きく影響を受ける．より具体的には，p.101 にあるように，排他的取引の下で均衡社会厚生は消費者余剰のちょうど 3 倍の大きさに等しい．一方，コモン・エージェンシーでは代替・補完関係によって，均衡社会厚生は消費者余剰の 3 倍以上，または 3 倍以下となる．ゆえに，消費者余剰と同様の変化をすることが言える．

最後に，均衡における消費者余剰と社会厚生のそれぞれに関して，比較的重要と思われる命題を提示する．

**Proposition 5.8.** 両製造業者の製品が代替財のケースを考える．

排他的取引の下で，一方の販売業者の限界費用を固定した時，競争相手の販売業者の限界費用の増加は，必ずしも消費者余剰の低下に繋がらない．具体的には，販売業者の限界費用の増加は，はじめ消費者余剰を減少させ，その後増加に転じ，最終的には，一定となる．

*Proof.* **Fact 5.4.1.6** の **c.** より明らか． □

**Proposition 5.9.** 両製造業者の製品が代替財のケースを考える．

排他的取引の下で，一方の販売業者の限界費用を固定した時，競争相手の販売業者の限界費用の増加は，必ずしも社会厚生の低下に繋がらない．具体的には，販売業者の限界費用の増加は，はじめ社会厚生を減少させ，その後増加に転じ，最終的には，一定となる．

*Proof.* **Fact 5.4.1.7** の **c.** より明らか. □

**Proposition 5.8.** と**Proposition 5.9.** の事実は，排他的取引におけるクールノー複占競争下で，一方の企業の限界費用を固定した時，他方のライバル企業の限界費用の増加が，消費者余剰の減少に必ずしも繋がらず，均衡総利潤も消費者余剰と同様に変化するので，合計としての社会厚生も必ずしも減少しないことを示している．従って，消費者余剰（均衡総余剰と社会厚生も同様）は，当初限界費用の増加に伴い減少するが，後に増加に転じ，非常に高い限界費用の下では販売業者が市場に存在できないために，効率的業者の独占供給で，値は一定水準となる．当初は，等しい限界費用の下での対称的なクールノー競争であり，いずれかの限界費用増加は，厚生損失をもたらす．一方，ある程度限界費用に格差が存在する非対称競争の状況では，限界費用増加は，厚生損失を生み出す以上に，非効率企業の排除に繋がり，効率的企業の利潤と消費者余剰そして社会厚生の増加をもたらす．

5.4.1 節の**Facts** と 5.4.2 節の**Proposition** の結果により，2 つの異なる流通チャネルの下で，流通業者の費用格差が与える均衡諸変数の変化について，現実企業の流通形態に関する提言を述べることが可能となった．これに関しては，5.6 節で行う．ひとまず 5.4.3 節では，需要関数パラメータに関する比較静学を行う．

### 5.4.3 需要関数のパラメータに関する比較静学

これまでの節では，効率的タイプの限界費用 $\theta_1$ を所与として，非効率的タイプの限界費用 $\theta_2$（効率性格差 $|\theta| \equiv \theta_2 - \theta_1$）に関する比較静学を行った．この節では，需要関数のパラメータの変化に応じた，均衡における諸変数の変化を考える．

需要関数のパラメータとして，逆需要関数の切片 $a$, 財の販売量が自財の価格に与える影響 $b/2$, 他財の価格に与える影響 $c$, 効率的タイプの限界費用 $\theta_1$, 効率性格差 $|\theta|$ に関する変化を考える．注意点として，対称的な関数の特定化 $(p_i = a - \frac{b}{2}q_i + cq_j, i, j = 1, 2, j \neq i.)$ により，$a$ の変化は両方の財の需要の絶対水準の等しい上昇を表す．同様に，$b$ と $c$ の変化も，2 財の販売量がそれぞれ，自らの或いはお互いの価格に与える影響が等しく変化したものとして捉える必要がある．

#### 5.4.3.0 販売量の反応関数

はじめに，販売量の反応関数について，需要関数のパラメータ $a, b, c$ と効率的タイプの限界費用 $\theta_1$ に関する，比較静学の結果を提示する．

- ▫ 反応関数の再掲
    - ▹ 排他的取引：$q_i = q_i^{EX}(q_j;\theta_i) = \frac{1}{b}(a - \theta_i + cq_j), i = 1, 2, j \neq i.$

▷ コモン・エージェンシー（$S1$ のケース）：$q_i = q_i^C(q_j;\theta_1) = \frac{1}{b}(a-\theta_1+2cq_j)$, $i=1,2, j \neq i$.[13]

□ **排他的取引**

▷ $\frac{\partial q_i^{EX}(q_j;\theta_i)}{\partial a} = \frac{1}{b} > 0$,

▷ $\frac{\partial q_i^{EX}(q_j;\theta_i)}{\partial b} = -\frac{(a-\theta_i+cq_j)}{b^2} < 0$,

▷ $\frac{\partial q_i^{EX}(q_j;\theta_i)}{\partial c} = \frac{1}{b}q_j \geq 0$,

▷ $\frac{\partial q_i^{EX}(q_j;\theta_i)}{\partial \theta_i} = -\frac{1}{b} < 0$.

□ **コモン・エージェンシー**（$S1$ のケース）

▷ $\frac{\partial q_i^{C}(q_j;\theta_1)}{\partial a} = \frac{1}{b} > 0$,

▷ $\frac{\partial q_i^{C}(q_j;\theta_1)}{\partial b} = -\frac{(a-\theta_1+2cq_j)}{b^2} < 0$,

▷ $\frac{\partial q_i^{C}(q_j;\theta_1)}{\partial c} = \frac{2}{b}q_j \geq 0$,

▷ $\frac{\partial q_i^{C}(q_j;\theta_1)}{\partial \theta_1} = -\frac{1}{b} < 0$.

この結果から，基本的な事項が幾つか確認できる．相手の販売量を所与とした販売量の反応関数において，需要水準 $a$ の増加は販売量を増加させ，自社製品（他社製品）に対する価格の反応度 $b$ $(c)$ の増加はそれぞれ，販売量の減少（増加）に導く．製造業者が取引を行う流通業者の限界費用 $\theta_i$ の増加は，当然販売量を減少させる．また，明らかであるが，比較的重要と思われる事実を以下にまとめる．

**Fact 5.4.3.0: 販売量の反応関数の比較静学に関する事実**

**a.** いずれの流通形態においても，需要水準 $a$ の増加割合と流通業者の限界費用 $\theta_i$ の減少割合とは同じ大きさで，相手販売量に依存しない．$\frac{\partial q_i(q_j;\theta_i)}{\partial a} = -\frac{\partial q_i(q_j;\theta_i)}{\partial \theta_i} = \frac{1}{b}$.

**b.** 排他的取引とコモン・エージェンシーとで，需要水準 $a$ の効果（$\theta_i$ の効果）は同じ大きさである．$\frac{\partial q_i^{EX}(q_j;\theta_i)}{\partial a} = \frac{\partial q_i^{C}(q_j;\theta_1)}{\partial a} = \frac{1}{b}$.

**c.** いずれの流通形態においても，$b$ の効果は相手販売量 $q_j$ の大きさに依存する．流通業者の限界費用 $\theta_i$ が同じ時，同じ相手販売量 $q_j > 0$ において，$c \lesseqgtr 0 \Leftrightarrow \frac{\partial q_i^{EX}(q_j;\theta_i)}{\partial b} \lesseqgtr \frac{\partial q_i^{C}(q_j;\theta_1)}{\partial b}$. $q_j = 0$ なら明らかに両者の値は等しい．

**d.** いずれの流通形態においても，$c$ の効果は相手販売量 $q_j$ の大きさに依存する．$q_j > 0$ ならばコモン・エージェンシーの方が効果は 2 倍．$\frac{\partial q_i^{C}(q_j;\theta_1)}{\partial c} = 2\frac{\partial q_i^{EX}(q_j;\theta_i)}{\partial c}$. $q_j = 0$ ならば値は 0.

**a.** は，利潤最大化条件における利潤マージン $(a-\theta_i)$ の変化が，$q_j$ に依存せずに販売量に影響することの当然の帰結である．**b.** も同様に，利潤最大化条件における $(a-\theta_i)$ の変化が流通形態に依存しないことから明らかである．**c.** と **d.** では，$b, c$ が逆需要関数における $q_i, q_j$ の係数であるために，利潤最大化条件における $b, c$ の変化が，直接 $q_i, q_j$ の大きさに影響を及ぼす．また **c.** より，代替（補完）財であれば，$b$ の増加が販売量の反応関数に与える効果はコモン・エージェンシー（排他的取引）の方が大きい．**d.** では，$c$ の増加が

[13] $S2$ がコモン・エージェンシーのケースは反応関数 $q_i = q_i^C(q_j;\theta_2)$ より，$S1$ の $\theta_1$ を $\theta_2$ に置換すればよい．

販売量に与える効果はコモン・エージェンシーの方が排他的取引よりも 2 倍大きいことを述べている．[14] これらの理由は，コモン・エージェンシーの方が，$b$ の増加（価格感応性の増加による需要の縮小）や $c$ の増加（$c<0$ ならば代替性の減少，$c>0$ ならば補完性の増加）に対し，負（正）の外部性を考慮して販売量を調整できるからである．

#### 5.4.3.1 均衡販売量

均衡販売量について，$a,b,c,\theta_1,\theta_2$ に関する比較静学を行う．なお，$\theta_1$ を所与とした時の効率性格差 $|\theta|$ に関する比較は，$\theta_2$ に関する比較静学と一致する．[15]

□ 均衡販売量の再掲

▷ 排他的取引：If $c<0$ and $|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c>0$,

$$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|}{b^2-c^2},\ q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|}{b^2-c^2}.$$

If $c<0$ and $|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$, $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=q_{1m}^{EX}(\theta_1)\equiv\frac{a-\theta_1}{b}$, $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=0$.

▷ コモン・エージェンシー：$q_i^C(\theta_1)=\frac{a-\theta_1}{b-2c}$, $q_i^C(\theta_2)=\frac{a-\theta_1-|\theta|}{b-2c}$.

□ **排他的取引**

If $c<0$ and $|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$, or $c>0$,

▷ $\frac{\partial q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a}=\frac{\partial q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a}=\frac{1}{b-c}>0;$

▷ $\frac{\partial q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b}=\frac{-(b+c)^2(a-\theta_1)+2bc|\theta|}{(b^2-c^2)^2}<0,$

$\frac{\partial q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b}=\frac{-(b+c)^2(a-\theta_1)+(b^2+c^2)|\theta|}{(b^2-c^2)^2}<0\Leftarrow c>0;$

▷ $\frac{\partial q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c}=\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)-(b^2+c^2)|\theta|}{(b^2-c^2)^2}>0\Leftarrow c>0,$

$\frac{\partial q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c}=\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)-2bc|\theta|}{(b^2-c^2)^2}>0;$

▷ $\frac{\partial q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1}=-\frac{b}{b^2-c^2}<0,\quad \frac{\partial q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1}=-\frac{c}{b^2-c^2}\gtreqless 0\Leftrightarrow c\lesseqgtr 0;$

▷ $\frac{\partial q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_2}=-\frac{c}{b^2-c^2}\gtreqless 0\Leftrightarrow c\lesseqgtr 0,\quad \frac{\partial q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_2}=-\frac{b}{b^2-c^2}<0.$

If $c<0$ and $|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$,

▷ $\frac{\partial q_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial a}=-\frac{\partial q_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial \theta_1}=\frac{1}{b}>0,\frac{\partial q_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial b}=-\frac{a-\theta_1}{b^2}<0,$

$\frac{\partial q_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial c}=0,\frac{\partial q_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial \theta_2}=0.$

□ **コモン・エージェンシー**

▷ $\frac{\partial q_i^C(\theta_1)}{\partial a}=\frac{\partial q_i^C(\theta_2)}{\partial a}=\frac{1}{b-2c}>0;$

[14] 代替財では $c<0$ であることに注意が必要である．すなわち $c(<0)$ の増加は代替性の減少を意味する．

[15] $|\theta|$ に関しては，既に 5.4.1 において，費用格差の変化の傾きとして導出している．

▷ $\frac{\partial q_i^C(\theta_1)}{\partial b} = -\frac{a-\theta_1}{(b-2c)^2} < 0, \quad \frac{\partial q_i^C(\theta_2)}{\partial b} = -\frac{a-\theta_1-|\theta|}{(b-2c)^2} < 0;$

▷ $\frac{\partial q_i^C(\theta_1)}{\partial c} = \frac{2(a-\theta_1)}{(b-2c)^2} > 0, \quad \frac{\partial q_i^C(\theta_2)}{\partial c} = \frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} > 0;$

▷ $\frac{\partial q_i^C(\theta_1)}{\partial \theta_1} = \frac{\partial q_i^C(\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{1}{b-2c} < 0.$

上記の比較静学より，均衡販売量に関して幾つかの事実が得られる．主要な事実を以下にまとめる．

**Fact 5.4.3.1: 均衡販売量の比較静学に関する事実**

**a.** 需要水準 $a$ の効果は効率性格差 $|\theta|$ の値や自分の費用水準に依存しない．代替財 $(c < 0)$（補完財 $(c > 0)$）ならば排他的取引（コモン・エージェンシー）の方が影響が大きい．

**b.** $b, c$ の効果は $|\theta|$ に依存する．排他的取引の効率的タイプは，$b$ の効果は常に負．非効率的タイプは，補完財ならば負だが，代替財の場合には効率性格差が小さい時は負，格差が大きい時には正となる．コモン・エージェンシーの時，常に $b$ の効果は負．

**c.** $c$ の効果について，排他的取引の効率的タイプは補完財ならば正，代替財の場合には効率性格差が小さい時は正で，格差が大きい時は負．非効率的タイプは，常に正．コモン・エージェンシーの時，常に $c$ の効果は正．

**d.** 排他的取引の下で，自分の限界費用増加の効果は負で，相手の限界費用増加の効果は代替財（補完財）ならば正（負）．効果は効率性格差に依存せず，効果の絶対値は自分の限界費用の影響が相手よりも大きい．(大きさは $b$ と $c$ の比率となる．)

**a.** の効率性格差に依存しない点は，需要水準 $a$ の変化が，相手販売量への最適反応とは関係なく販売量の絶対水準を増加させることによる．後半は，コモン・エージェンシーでは製品間の外部性を考慮して，排他的取引よりも販売調整できることから由来する．**b.**, **c.** では，$b, c$ がそれぞれ自社製品と他社製品の価格反応度に相当し，これらは需要関数を通じて互いの均衡販売量に影響を及ぼす．よって効率性格差に依存する．変わった点は，代替財のケースで，$b$ $(c)$ が非効率な（効率的な）排他的流通業者に与える効果が，効率性格差が大きい時には正（負）となり得ることである．**d.** は限界費用が均衡販売量に与える通常の効果である．

### 5.4.3.2　均衡総販売量

均衡総販売量について，$a, b, c, \theta_1, \theta_2$ に関する比較静学を行う．

□ 均衡総販売量の再掲

▷ 排他的取引：If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c > 0$, $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{2(a-\theta_1)-|\theta|}{b-c}$.
If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$, $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = q_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b}$.

▷ コモン・エージェンシー：$Q^C(\theta_1) = 2q_i^C(\theta_1) = \frac{2(a-\theta_1)}{b-2c}$, $Q^C(\theta_2) = 2q_i^C(\theta_2) = \frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c}$.

□ **排他的取引**

If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c > 0$,

▷ $\frac{\partial Q^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a} = \frac{2}{b-c} > 0$;

▷ $\frac{\partial Q^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b} = -\frac{2(a-\theta_1)-|\theta|}{(b-c)^2} < 0$;

▷ $\frac{\partial Q^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c} = \frac{2(a-\theta_1)-|\theta|}{(b-c)^2} > 0$;

▷ $\frac{\partial Q^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1} = \frac{\partial Q^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{1}{b-c} < 0$.

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

▷ $\frac{\partial Q^{EX}(\theta_1)}{\partial a} = -\frac{\partial Q^{EX}(\theta_1)}{\partial \theta_1} = \frac{1}{b} > 0$, $\frac{\partial Q^{EX}(\theta_1)}{\partial b} = -\frac{a-\theta_1}{b^2} < 0$, $\frac{\partial Q^{EX}(\theta_1)}{\partial c} = 0$, $\frac{\partial Q^{EX}(\theta_1)}{\partial \theta_2} = 0$.

□ **コモン・エージェンシー**

▷ $\frac{\partial Q^C(\theta_1)}{\partial a} = \frac{\partial Q^C(\theta_2)}{\partial a} = \frac{2}{b-2c} > 0$;

▷ $\frac{\partial Q^C(\theta_1)}{\partial b} = -\frac{2(a-\theta_1)}{(b-2c)^2} < 0$, $\quad \frac{\partial Q^C(\theta_2)}{\partial b} = -\frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} < 0$;

▷ $\frac{\partial Q^C(\theta_1)}{\partial c} = \frac{4(a-\theta_1)}{(b-2c)^2} > 0$, $\quad \frac{\partial Q^C(\theta_2)}{\partial c} = \frac{4(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} > 0$;

▷ $\frac{\partial Q^C(\theta_1)}{\partial \theta_1} = \frac{\partial Q^C(\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{2}{b-2c} < 0$.

上記の比較静学より，均衡総販売量に関して幾つかの事実が得られる．主要な事実を以下にまとめる．これらは均衡販売量の事実より直ちに得られる．

**Fact 5.4.3.2: 均衡総販売量の比較静学に関する事実**

**a.** $a$ の効果は $|\theta|$ に依存せず，代替財（補完財）ならば排他的取引（コモン・エージェンシー）の方が大.

**b.** $b, c$ の効果は $|\theta|$ に依存し，$b$ の効果は常に負．$c$ の効果は常に正.

#### 5.4.3.3 均衡価格

均衡価格についても同様に，$a, b, c, \theta_1, \theta_2$ に関する比較静学を行う．

□ 均衡価格の再掲

▷ 排他的取引：If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c > 0$,

$$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = a - \tfrac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)+bc|\theta|}{2(b^2-c^2)},$$
$$p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = a - \tfrac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)-(b^2-2c^2)|\theta|}{2(b^2-c^2)}.$$

If $c<0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$, $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = p_{1m}^{EX}(\theta_1) \equiv a - \frac{a-\theta_1}{2}$, $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$.

▷ コモン・エージェンシー：$p_i^C(\theta_1) = a - \frac{a-\theta_1}{2}$, $p_i^C(\theta_2) = a - \frac{a-\theta_1-|\theta|}{2}$.

□ **排他的取引**

If $c<0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c>0$,

▷ $\frac{\partial p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a} = \frac{\partial p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a} = \frac{b}{2(b-c)} > 0$;

▷ $\frac{\partial p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b} = -\frac{c[(b+c)^2(a-\theta_1)-(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2} < 0 \Leftarrow c > 0$,

$\frac{\partial p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b} = -\frac{c[(b+c)^2(a-\theta_1)-2bc|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2} \gtreqless 0 \Leftrightarrow c \lesseqgtr 0$;

▷ $\frac{\partial p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c} = \frac{b[(b+c)^2(a-\theta_1)-(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2} > 0 \Leftarrow c > 0$,

$\frac{\partial p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c} = \frac{b[(b+c)^2(a-\theta_1)-2bc|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2} \gtreqless 0 \Leftrightarrow c \lesseqgtr 0$;

▷ $\frac{\partial p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1} = \frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)} > 0$,　$\frac{\partial p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1} = -\frac{bc}{2(b^2-c^2)} \gtreqless 0 \Leftrightarrow c \lesseqgtr 0$;

▷ $\frac{\partial p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{bc}{2(b^2-c^2)} \gtreqless 0 \Leftrightarrow c \lesseqgtr 0$,　$\frac{\partial p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_2} = \frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)} > 0$.

If $c<0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

▷ $\frac{\partial p_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial a} = \frac{\partial p_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial \theta_1} = \frac{1}{2}, \frac{\partial p_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial b} = \frac{\partial p_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial c} = \frac{\partial p_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial \theta_2} = 0$.

□ **コモン・エージェンシー**

▷ $\frac{\partial p_i^C(\theta_1)}{\partial a} = \frac{\partial p_i^C(\theta_2)}{\partial a} = \frac{1}{2}$;

▷ $\frac{\partial p_i^C(\theta_1)}{\partial b} = \frac{\partial p_i^C(\theta_2)}{\partial b} = 0$;

▷ $\frac{\partial p_i^C(\theta_1)}{\partial c} = \frac{\partial p_i^C(\theta_2)}{\partial c} = 0$;

▷ $\frac{\partial p_i^C(\theta_1)}{\partial \theta_1} = \frac{\partial p_i^C(\theta_2)}{\partial \theta_2} = \frac{1}{2}$.

上記の比較静学より，均衡価格に関して幾つかの事実が得られる．主要な事実を以下にまとめる．均衡販売量の事実と同様に導かれる．

**Fact 5.4.3.3: 均衡価格の比較静学に関する事実**

**a.** $a$ の効果は $|\theta|$ に依存せず，コモン・エージェンシーの下では $b, c$ にも依存しない．代替財（補完財）ならばコモン・エージェンシー（排他的取引）の方が大.

**b.** 排他的取引の $b, c$ の効果は $|\theta|$ に依存し，排他的取引の効率的タイプは，補完財なら負だが，代替財の場合には効率性格差が小さい時は正，格差が大きい時には負となる．非効率的タイプは，代替財ならば正，補完財ならば負．コモン・エージェンシーの時，常に $b, c$ の効果は 0.

**c.** $c$ の効果について，排他的取引の効率的タイプは補完財ならば正，代替財の場合には効率性格差が小さい時は正で，格差が大きい時は負．非効率的タイプは，代替財ならば正，補完財ならば負．

**d.** 限界費用の効果は $|\theta|$ に依存せず，コモン・エージェンシーの下では $b, c$ にも依存しない．排他的取引の下で，自分の限界費用増加の効果は正で，相手の限界費用増加の効果は代替財（補完財）ならば正（負）.

#### 5.4.3.4 均衡利潤

均衡利潤に関して，$a, b, c, \theta_1, \theta_2$ に関する比較静学を行う．

□ 均衡利潤の再掲

▷ 排他的取引：If $c<0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c>0$,

$$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b((b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|)^2}{2(b^2-c^2)^2}, \quad v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b((b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|)^2}{2(b^2-c^2)^2}.$$

If $c<0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$, $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=v_{1m}^{EX}(\theta_1) \equiv \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}, \quad v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=0.$

▷ コモン・エージェンシー：$v_i^C(\theta_1)=\frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)}, \quad v_i^C(\theta_2)=\frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)}.$

□ **排他的取引**[16]

If $c<0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c>0$,

▷ $\frac{\partial v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a}=\frac{b[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b+c)(b-c)^2}>0,$

$\frac{\partial v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a}=\frac{b[(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|]}{(b+c)(b-c)^2}\geq 0,$（等号は $c<0, |\theta|=|\theta|_0^{EX2}$ の時のみ）；

▷ $\frac{\partial v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b}=\frac{-(b+c)^4(a-\theta_1)^2+2c(b+c)(2b^2+bc+c^2)(a-\theta_1)|\theta|-c^2(3b^2+c^2)|\theta|^2}{2(b^2-c^2)^3}<0,$

$\frac{\partial v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b}=\frac{-(b+c)^4(a-\theta_1)^2+2b(b+c)(b^2+bc+2c^2)(a-\theta_1)|\theta|-b^2(b^2+3c^2)|\theta|^2}{2(b^2-c^2)^3}<0$

$\Leftarrow c>0;$

▷ $\frac{\partial v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c}=\frac{b[(b+c)^3(a-\theta_1)^2-(b+c)(b^2+bc+2c^2)(a-\theta_1)|\theta|+c(b^2+c^2)|\theta|^2]}{(b^2-c^2)^3}>0 \Leftarrow c>0,$

$\frac{\partial v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c}=\frac{b[(b+c)^3(a-\theta_1)^2-b(b+c)(b+3c)(a-\theta_1)|\theta|+2b^2c|\theta|^2]}{(b^2-c^2)^3}\geq 0,$

（$c<0, |\theta|=|\theta|_0^{EX2}$ の時等号成立）；

---

[16] $\frac{\partial v_i^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b}, \frac{\partial v_i^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c}$ の符号については，**Appendix 5.A.2** 参照

$\triangleright$ $\frac{\partial v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial\theta_1} = -\frac{b^2[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} < 0,$
$\frac{\partial v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial\theta_1} = -\frac{bc[(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} \gtreqless 0 \Leftrightarrow c \lesseqgtr 0,$
（$c<0, |\theta| = |\theta|_0^{EX2}$ の時等号成立）；
$\triangleright$ $\frac{\partial v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial\theta_2} = -\frac{bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} \gtreqless 0 \Leftrightarrow c \lesseqgtr 0,$
$\frac{\partial v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial\theta_2} = -\frac{b^2[(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} \leq 0$ （等号は $c<0, |\theta| = |\theta|_0^{EX2}$ の時のみ）.

If $c<0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

$\triangleright$ $\frac{\partial v_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial a} = -\frac{\partial v_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial\theta_1} = \frac{a-\theta_1}{b} > 0, \frac{\partial v_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial b} = \frac{\partial v_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial c} = \frac{\partial v_{1m}^{EX}(\theta_1)}{\partial\theta_2} = 0.$

□ **コモン・エージェンシー**

$\triangleright$ $\frac{\partial v_i^C(\theta_1)}{\partial a} = \frac{a-\theta_1}{b-2c} > 0,\quad \frac{\partial v_i^C(\theta_2)}{\partial a} = \frac{a-\theta_1-|\theta|}{b-2c} > 0;$

$\triangleright$ $\frac{\partial v_i^C(\theta_1)}{\partial b} = -\frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2} < 0,\quad \frac{\partial v_i^C(\theta_2)}{\partial b} = -\frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2} < 0;$

$\triangleright$ $\frac{\partial v_i^C(\theta_1)}{\partial c} = \frac{(a-\theta_1)^2}{(b-2c)^2} > 0,\quad \frac{\partial v_i^C(\theta_2)}{\partial c} = \frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{(b-2c)^2} > 0;$

$\triangleright$ $\frac{\partial v_i^C(\theta_1)}{\partial\theta_1} = -\frac{a-\theta_1}{b-2c} < 0,\quad \frac{\partial v_i^C(\theta_2)}{\partial\theta_2} = -\frac{a-\theta_1-|\theta|}{b-2c} < 0.$

上記の比較静学より，均衡利潤に関して幾つかの事実が得られる．主要な事実を以下にまとめる．

**Fact 5.4.3.4: 均衡利潤の比較静学に関する事実**

**a.** 排他的取引の $a$ の効果は $|\theta|$ に依存し，いずれの場合でも正の販売をしている限り正.

**b.** $b$ の効果について，排他的取引の効率的タイプは常に負．非効率的タイプは，補完財ならば負だが，代替財の場合は効率性格差の値に正負は依存する．コモン・エージェンシーの時，常に効果は負.

**c.** $c$ の効果について，排他的取引の効率的タイプは補完財ならば正，代替財の場合には効率性格差に依存．非効率的タイプは，正の販売をしている限り常に正．コモン・エージェンシーの時，常に効果は正.

**d.** 排他的取引の限界費用の効果も $|\theta|$ に依存し，自分の限界費用増加の効果は負で，相手の限界費用増加の効果は代替財（補完財）ならば正（負）.

**a.** の効率性格差に依存する点は，$a$ の変化が最適反応とは無関係に販売量を増加させるが，均衡利潤が相手の均衡販売量にも依存することによる．当然，需要の絶対水準は利潤を増加させる．**b.**, **c.** は，均衡販売量における事実と対応すして，販売量の増減を通じて均衡利潤は増減する．**d.** は限界費用が均衡利潤に与える通常の効果である.

#### 5.4.3.5 均衡総利潤

均衡総利潤に関して，$a, b, c, \theta_1, \theta_2$ に関する比較静学を行う.

□ 均衡総利潤の再掲

▷ 排他的取引：If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c > 0$,

$$V^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b[2(b+c)^2(a-\theta_1)^2 - 2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta| + (b^2+c^2)|\theta|^2]}{2(b^2-c^2)^2}.$$

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$, $V^{EX}(\theta_1, \theta_2) = v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}$.

▷ コモン・エージェンシー：$V^C(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{b-2c}$, $\quad V^C(\theta_2) = \frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{b-2c}$.

□ **排他的取引**[17]

If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c > 0$,

▷ $\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a} = \frac{b[2(a-\theta_1)-|\theta|]}{(b-c)^2} > 0;$

▷ $\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b} = \frac{-2(b+c)^4(a-\theta_1)^2+2(b+c)^4(a-\theta_1)|\theta|-(b^4+6b^2c^2+c^4)|\theta|^2}{2(b^2-c^2)^3} < 0;$

▷ $\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c} = \frac{b[2(b+c)^3(a-\theta_1)^2-2(b+c)^3(a-\theta_1)|\theta|+c(3b^2+c^2)|\theta|^2]}{(b^2-c^2)^3} > 0;$

▷ $\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1} = -\frac{b[(b+c)^2(a-\theta_1)-2bc|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} < 0;$

▷ $\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{b[(b+c)^2(a-\theta_1)-(b^2+c^2)|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} < 0 \Leftarrow c > 0.$

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

▷ $\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a} = -\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1} = \frac{a-\theta_1}{b} > 0, \frac{\partial V^{EX}(\theta_1)}{\partial b} = \frac{\partial V^{EX}(\theta_1)}{\partial c} = \frac{\partial V^{EX}(\theta_1)}{\partial \theta_2} = 0.$

□ **コモン・エージェンシー**

▷ $\frac{\partial V^C(\theta_1)}{\partial a} = \frac{2(a-\theta_1)}{b-2c} > 0, \quad \frac{\partial V^C(\theta_2)}{\partial a} = \frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c} > 0;$

▷ $\frac{\partial V^C(\theta_1)}{\partial b} = -\frac{(a-\theta_1)^2}{(b-2c)^2} < 0, \quad \frac{\partial V^C(\theta_2)}{\partial b} = -\frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{(b-2c)^2} < 0;$

▷ $\frac{\partial V^C(\theta_1)}{\partial c} = \frac{2(a-\theta_1)^2}{(b-2c)^2} > 0, \quad \frac{\partial V^C(\theta_2)}{\partial c} = \frac{2(a-\theta_1-|\theta|)^2}{(b-2c)^2} > 0;$

▷ $\frac{\partial V^C(\theta_1)}{\partial \theta_1} = -\frac{2(a-\theta_1)}{b-2c} < 0, \quad \frac{\partial V^C(\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c} < 0.$

上記の比較静学より，均衡総利潤に関して幾つかの事実が得られる．主要な事実を以下にまとめる．これらは均衡利潤の事実より直ちに得られる．

**Fact 5.4.3.5: 均衡総利潤の比較静学に関する事実**

**a.** $a$ の効果は正.

[17] $\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b}, \frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c}$ の符号については，**Appendix 5.A.2** 参照

**b.** $b$ の効果は負.

**c.** $c$ の効果は正.

**d.** 限界費用の効果は，補完財で効率性格差が非常に大きい時を除けば，負.

#### 5.4.3.6 均衡消費者余剰

均衡消費者余剰に関して，$a, b, c, \theta_1, \theta_2$ に関する比較静学を行う.

□ 均衡消費者余剰の再掲

▷ 排他的取引：If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c > 0$,

$$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b[2(b+c)^2(a-\theta_1)^2 - 2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta| + (b^2+c^2)|\theta|^2]}{4(b^2-c^2)^2}.$$

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$, $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{1}{2} v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{4b}$.

▷ コモン・エージェンシー：

$CS^C(\theta_1) = \frac{b}{2(b-2c)} V^C(\theta_1) = \frac{b(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}$,　$CS^C(\theta_2) = \frac{b}{2(b-2c)} V^C(\theta_2) = \frac{b(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}$.

□ **排他的取引**[18]

If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c > 0$,

▷ $\frac{\partial CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a} = \frac{b[2(a-\theta_1)-|\theta|]}{2(b-c)^2} > 0$;

▷ $\frac{\partial CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b} = \frac{-2(b+c)^4(a-\theta_1)^2 + 2(b+c)^4(a-\theta_1)|\theta| - (b^4+6b^2c^2+c^4)|\theta|^2}{4(b^2-c^2)^3} < 0$;

▷ $\frac{\partial CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c} = \frac{b[2(b+c)^3(a-\theta_1)^2 - 2(b+c)^3(a-\theta_1)|\theta| + c(3b^2+c^2)|\theta|^2]}{2(b^2-c^2)^3} > 0$;

▷ $\frac{\partial CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1} = -\frac{b[(b+c)^2(a-\theta_1) - 2bc|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2} < 0$;

▷ $\frac{\partial CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{b[(b+c)^2(a-\theta_1) - (b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2} < 0 \Leftarrow c > 0$.

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

▷ $\frac{\partial CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a} = -\frac{\partial CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1} = \frac{a-\theta_1}{2b} > 0$,
$\frac{\partial CS^{EX}(\theta_1)}{\partial b} = \frac{\partial CS^{EX}(\theta_1)}{\partial c} = \frac{\partial CS^{EX}(\theta_1)}{\partial \theta_2} = 0$.

□ **コモン・エージェンシー**

▷ $\frac{\partial CS^C(\theta_1)}{\partial a} = \frac{b(a-\theta_1)}{(b-2c)^2} > 0$,　$\frac{\partial CS^C(\theta_2)}{\partial a} = \frac{b(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} > 0$;

▷ $\frac{\partial CS^C(\theta_1)}{\partial b} = -\frac{(b+2c)(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^3} < 0$,　$\frac{\partial CS^C(\theta_2)}{\partial b} = -\frac{(b+2c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2} < 0$;

[18] 均衡消費者余剰と次の均衡社会厚生については，排他的取引の時，それぞれ $CS^{EX}(q_1, q_2) = \frac{1}{2} V^{EX}(q_1, q_2)$，$TS^{EX}(q_1, q_2) = \frac{3}{2} V^{EX}(q_1, q_2)$ より従う.

▷ $\frac{\partial CS^C(\theta_1)}{\partial c} = \frac{2b(a-\theta_1)^2}{(b-2c)^3} > 0, \quad \frac{\partial CS^C(\theta_2)}{\partial c} = \frac{2b(a-\theta_1-|\theta|)^2}{(b-2c)^3} > 0;$

▷ $\frac{\partial CS^C(\theta_1)}{\partial \theta_1} = -\frac{b(a-\theta_1)}{(b-2c)^2} < 0, \quad \frac{\partial CS^C(\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{b(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} < 0.$

上記の比較静学より，均衡消費者余剰に関して事実が得られるが，符号に関して定性的には均衡総余剰と同様である．

**Fact 5.4.3.6: 均衡消費者余剰の比較静学に関する事実**

□ 均衡消費者余剰に関する比較静学の符号は，均衡総余剰と同じである．

#### 5.4.3.7 均衡社会厚生

均衡社会厚生に関して，$a, b, c, \theta_1, \theta_2$ に関する比較静学を行う．

□ 均衡社会厚生の再掲

▷ 排他的取引：If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c > 0$,

$$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{3b[2(b+c)^2(a-\theta_1)^2 - 2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta| + (b^2+c^2)|\theta|^2]}{4(b^2-c^2)^2}.$$

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$, $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{3(a-\theta_1)^2}{4b}$.

▷ コモン・エージェンシー：

$TS^C(\theta_1) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}, \quad TS^C(\theta_2) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}.$

□ **排他的取引**

If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$, or $c > 0$,

▷ $\frac{\partial TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a} = \frac{3b[2(a-\theta_1)-|\theta|]}{2(b-c)^2} > 0;$

▷ $\frac{\partial TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b} = \frac{3[-2(b+c)^4(a-\theta_1)^2 + 2(b+c)^4(a-\theta_1)|\theta| - (b^4+6b^2c^2+c^4)|\theta|^2]}{4(b^2-c^2)^3} < 0;$

▷ $\frac{\partial TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c} = \frac{3b[2(b+c)^3(a-\theta_1)^2 - 2(b+c)^3(a-\theta_1)|\theta| + c(3b^2+c^2)|\theta|^2]}{2(b^2-c^2)^3} > 0;$

▷ $\frac{\partial TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1} = -\frac{3b[(b+c)^2(a-\theta_1) - 2bc|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2} < 0;$

▷ $\frac{\partial TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{3b[(b+c)^2(a-\theta_1) - (b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2} < 0 \Leftarrow c > 0.$

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

▷ $\frac{\partial TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial a} = -\frac{\partial TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial \theta_1} = \frac{3(a-\theta_1)}{2b} > 0,$
$\frac{\partial TS^{EX}(\theta_1)}{\partial b} = \frac{\partial TS^{EX}(\theta_1)}{\partial c} = \frac{\partial TS^{EX}(\theta_1)}{\partial \theta_2} = 0.$

□ **コモン・エージェンシー**

$\triangleright$ $\frac{\partial TS^C(\theta_1)}{\partial a} = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1)}{(b-2c)^2} > 0, \quad \frac{\partial TS^C(\theta_2)}{\partial a} = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} > 0;$

$\triangleright$ $\frac{\partial TS^C(\theta_1)}{\partial b} = -\frac{(3b-2c)(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^3} < 0, \quad \frac{\partial TS^C(\theta_2)}{\partial b} = -\frac{(3b-2c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2} < 0;$

$\triangleright$ $\frac{\partial TS^C(\theta_1)}{\partial c} = \frac{4(b-c)(a-\theta_1)^2}{(b-2c)^3} > 0, \quad \frac{\partial TS^C(\theta_2)}{\partial c} = \frac{4(b-c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{(b-2c)^3} > 0;$

$\triangleright$ $\frac{\partial TS^C(\theta_1)}{\partial \theta_1} = -\frac{(3b-4c)(a-\theta_1)}{(b-2c)^2} < 0, \quad \frac{\partial TS^C(\theta_2)}{\partial \theta_2} = -\frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} < 0.$

上記の比較静学より，均衡社会厚生に関して幾つかの事実が得られるが，符号に関して定性的には均衡総余剰と同様である．

**Fact 5.4.3.7: 均衡社会厚生の比較静学に関する事実**

□ 均衡社会厚生に関する比較静学の符号は，均衡総余剰と同じである．

#### 5.4.3.8　販売から撤退する効率性格差の値

最後に，代替財のケースにおいて，非効率的流通業者が販売から撤退する効率性格差の値について，比較静学を行う．市場から撤退する効率性の格差は，$|\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ によって表された．従って，$|\theta| \in [0, a-\theta_1]$ の範囲における $|\theta|_0^{EX2}$ の位置は，$a$ または $\theta_1$ の変化によって相対的な位置関係は変わらない．すなわち 0 と $a-\theta_1$ の間に $(b+c : -c)$ の間隔で存在する．

一方，$b, c$ に関する比較静学の結果，$|\theta|_0^{EX2}$ の値は，$b, c$ の増加に伴い $a-\theta_1$ の方へシフトする結果をもたらす．$(\frac{\partial|\theta|_0^{EX2}}{\partial b} = -\frac{c(a-\theta_1)}{b^2} > 0,\ \frac{\partial|\theta|_0^{EX2}}{\partial c} = \frac{a-\theta_1}{b} > 0)$ ゆえに，$b$ の増加によって，非効率的業者が市場から撤退する費用格差の大きさは拡大し，$c$ の増加，すなわち $c < 0$ なので代替財への反応度の値の絶対値の減少は，非効率的業者が市場から撤退する費用格差を拡大する．いずれの結果も，多財に対する自財の価格反応度の相対的な増加が，複占競争における費用格差の影響を小さくすることから生じる．

### 5.4.4　比較静学の結果の要約

この節では，上記の比較静学の finding facts から注目すべき幾つかの結果を命題として導出する．はじめに均衡販売量についての命題を述べる．

**Proposition 5.10.** 製品が代替的なケースにおいて，均衡販売量の比較静学を考える．

販売業者の効率性格差が非常に大きい時，非効率的販売業者にとっての $b$（自社製品に対する価格反応度）の効果は正に働く．同様な状況で，効率的販売業者にとっての $c$（他社製品に対する価格反応度）の効果は負に働く．

*Proof.* **Fact 5.4.3.1** の **b. c.** より従う. □

上記命題と双対的に決定される均衡価格についての命題を述べる.

**Proposition 5.11.** 製品が代替的なケースにおいて，均衡価格の比較静学を考える.
販売業者の効率性格差が非常に大きい時，効率的販売業者にとっての $b$（自社製品に対する価格反応度）の効果は正に働き，$c$（他社製品に対する価格反応度）の効果は負に働く．非効率販売業者の $b, c$ の効果は，代替財ならば正，補完財ならば負.

*Proof.* **Fact 5.4.3.3** の **b. c.** より従う. □

最後に，均衡販売量と均衡価格の比較静学の結果を踏まえて，均衡利潤に関する命題を導出する.

**Proposition 5.12.** 製品が代替的なケースにおいて，均衡利潤の比較静学を考える.
販売業者の効率性格差が非常に大きい時，非効率的販売業者にとっての $b$（自社製品に対する価格反応度）の効果は正に働く．同様な状況で，効率的販売業者にとっての $c$（他社製品に対する価格反応度）の効果は負に働く.

*Proof.* **Fact 5.4.3.4** の **b. c.** より従う. □

## 5.5　製造業者による流通業者の選択

これまでの節では，製造業者が既にあらかじめ定められた流通業者と販売取引を行っている状況を前提として，流通業者の効率性格差が，製品競争における市場均衡にどのような影響を与えるのか，またその均衡諸変数に関する比較静学を行った．5.5 節では，これまで所与とされていた製造業者と流通業者の関係について分析を一歩進めて，一段階前のステージを考察する．具体的には，自らの利潤最大化を考える製造業者が流通業者を選択する状況を考え，本論文のモデルのフレームワークで，流通構造の選択に関してどのような結論が導き出されるかを検討する．特に，前節で扱った，2 つの流通業者の効率性格差が，製造業者による流通業者の選択とその結果としての流通形態のあり方に，どのような影響を与えるのかを分析する.

流通業者の選択を行うに当たり，選択を行う際に製造業者が販売業者について持つ情報に関して，以下では異なるいくつかの設定を考える.

### 5.5.1　完備情報のケース

まずはじめに，完備情報のケースを考える．[19] 製造業者が流通業者を選択する際に，各製造業者は流通業者の限界費用 $(\theta_1, \theta_2)$ に関して完全に知っている状況を考える．この選択ゲームのタイミングは次のようになる．第一に，各製造業者は両流通業者の限界費用（タイプ）をあらかじめ知っており，タイプを知った上でどちらの流通業者と取引するのかを，同時にかつ非協力的に選択する．[20] 流通業者の選択の結果，各製造業者が異なる流通業者を選択すれば排他的取引，同じ流通業者を選択すればコモン・エージェンシーという結果となる．

ゲームツリーを記すと**Figure 5.5.1** のようになる．

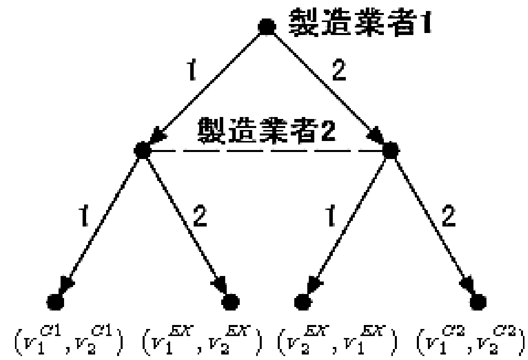



**Figure 5.5.1**: 選択ゲームのゲームツリー

このケースにおける選択ゲームのサブゲーム完全均衡 (subgame perfect equilibrium) は明らかであるが，以下の命題として導出する．

**Proposition 5.13.** 完備情報のケースを考える．

代替・補完関係（$c$ の正負）にかかわらず，効率性格差が僅かしかない時，流通業者の選択ゲームには複数のサブゲーム完全均衡が存在し，*2* つは純粋戦略均衡，*1* つは混合戦略均衡である．*2* つの純粋戦略均衡は，いずれもコモン・エージェンシーとなる．

一方，ある程度の効率性格差が存在するならば，両製造業者は効率的タイプの流通業者を選択し，コモン・エージェンシーとなることが，唯一の均衡である．

[19] ここでの完備情報の意味は，各製造業者が流通業者の限界費用に関する情報を確実に知っており，両製造業者が流通業者を選択した結果生じる自分と相手の利潤について確実に把握できることを意味している．従って，ゲーム理論の分類における，プレーヤーの利得構造が共有知識である完備情報 (complete information) ゲームと対応している．

[20] 流通業者の選択においては非協力的に決定し，その結果同じ流通業者が選択されたなら，コモン・エージェンシー下で協力することになる．

*Proof.* 各製造業者は利潤最大化行動をとり，自分と相手の流通業者の選択により結果として生じる流通形態の下で，得られる均衡利潤を最大化するよう選択を行う．この選択ゲームの利得を標準形ゲームの形で記述すれば次のようになる．

**製造業者 2**

| **製造業者 1** | | 流通業者 1 | 流通業者 2 |
|---|---|---|---|
| | 流通業者 1 | $v_1^C(\theta_1),\, v_2^C(\theta_1)$ | $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2),\, v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ |
| | 流通業者 2 | $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2),\, v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ | $v_1^C(\theta_2),\, v_2^C(\theta_2)$ |

**Table 5.5.1**: 流通業者の選択ゲーム

5.4.1.4 節の均衡利潤の比較における**Figure 5.4.4** と**Fact 5.4.1.4** より，代替財・補完財のそれぞれについて，流通業者の効率性格差の大きさに応じて上記の利得表の各利得の大小関係が決定する．第一に，代替財・補完財にかかわらず，**Fact 5.4.1.4** の**g.**, **h.** より常に $v_i^C(\theta_1) > v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$． さらに，効率性格差の大きさに応じて，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と $v_i^C(\theta_2)$ の大小関係は決まる．具体的には，流通業者の効率性格差が非常に小さい時 ($0 \le |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1}$)，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) < v_i^C(\theta_2)$，流通業者の効率性格差がある程度の大きさ以上の時 ($|\theta|_{C2}^{EX1} \le |\theta| \le a-\theta_1$)，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) \ge v_i^C(\theta_2)$ となる．ここで $|\theta|_{C2}^{EX1} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b^3-2b^2c+bc^2+c^3)-b(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{b^4-3b^2c^2+2bc^3+c^4} > 0$. ($|\theta|_{C2}^{EX1}$ の導出に関しては**Appendix 5.A.3** 参照．)

□ $0 \le |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1}$ のケース

| | 1 | 2 |
|---|---|---|
| 1 | $\underline{v_1^{C1}},\, \underline{v_2^{C1}}$ | $v_1^{EX},\, v_2^{EX}$ |
| 2 | $v_2^{EX},\, v_1^{EX}$ | $\underline{v_1^{C2}},\, \underline{v_2^{C2}}$ |

□ $|\theta|_{C2}^{EX1} \le |\theta| \le a-\theta_1$ のケース

| | 1 | 2 |
|---|---|---|
| 1 | $\underline{v_1^{C1}},\, \underline{v_2^{C1}}$ | $\underline{v_1^{EX}},\, v_2^{EX}$ |
| 2 | $v_2^{EX},\, \underline{v_1^{EX}}$ | $v_1^{C2},\, v_2^{C2}$ |

対称的ケースを扱っているので $v_i^C(\theta_1) = v_1^{C1} = v_2^{C1}, v_i^C(\theta_2) = v_1^{C2} = v_2^{C2}$.

**Table 5.5.2**: 完備情報ゲームのサブゲーム完全均衡の導出

従って，$0 \le |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1}$ の時，流通業者の選択ゲームには 3 つの均衡が存在し，2 つは純粋戦略均衡で 1 つは混合戦略均衡となる．純粋戦略均衡は，製造業者が共に流通業者 1 を選択するか，共に流通業者 2 を選択するコモン・エージェンシーとなる．混合戦略均衡は，製造業者 1, 2 共に確率 $x = \frac{v^{C2}-v_1^{EX}}{(v^{C1}-v_2^{EX})+(v^{C2}-v_1^{EX})} > 0$ で流通業者 1 を選択し，確率 $1-x = \frac{v^{C1}-v_2^{EX}}{(v^{C1}-v_2^{EX})+(v^{C2}-v_1^{EX})} > 0$ で流通業者 2 を選択するのが均衡である．

$(v^{C1} \equiv v_1^{C1} = v_2^{C1}, v^{C2} \equiv v_1^{C2} = v_2^{C2}$ と置いた.)

一方，$|\theta|_{C2}^{EX1} \leq |\theta| \leq a - \theta_1$ の時，流通業者の選択ゲームは**Table 5.5.2** より，どちらの製造業者にとっても流通業者 1 を選択することが支配戦略 (dominant strategy) となるので，唯一の均衡として，両製造業者が流通業者 1 を選択するコモン・エージェンシーが達成される． □

**Proposition 5.13.** の主張は，完備情報の下で両製造業者が各流通業者の限界費用のタイプ $(\theta_1, \theta_2)$ を完全に知っている時，製品の代替・補完関係にかかわらず，ある程度流通業者に効率性格差があれば，お互いに効率的流通業者を選択することを述べている．従って流通構造は必ず効率的業者とのコモン・エージェンシーとなる．ほとんど効率性格差が無い時には，2 つ純粋戦略均衡が存在するが，いずれもコモン・エージェンシーとなる．

上記**Proposition** が成立する理由は，次のように説明される．まず，コモン・エージェンシーは output $(q_1, q_2)$ の選択に関する完全なコーディネーションを達成し，反対に排他的取引はコーディネーションのロスを生む．流通業者の効率性格差が非常に小さい時 $(0 \leq |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1})$，どちらの流通業者を選んでも製造業者にとってほとんど差がない．従って，コーディネーションを達成するいずれかのコモン・エージェンシー下で得られる利潤が，効率性にほとんど差のない流通業者のクールノー複占競争に直面する排他的取引の利潤を常に上回る．$(v_i^C(\theta_1) \gtrapprox v_i^C(\theta_2) > v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) \gtrapprox v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2).)$[21] 同時手番なので，相手の選択への予想に反応してナッシュ均衡は複数存在し，お互いがどちらか同じ流通業者をコモン・エージェントとするのが，純粋戦略均衡となる．

もし効率性格差がある程度存在する時 $(|\theta|_{C2}^{EX1} \leq |\theta| \leq a - \theta_1)$，各製造業者にとって相手がどちらの流通業者を選択しようとも自らは効率的流通業者 1 と取引するのが支配戦略となる．これは相手が 1 を選択したならば，自分も 1 を選んで効率的コモン・エージェント下で利得を得た方が 2 の非効率業者を選んで排他的取引下で競争するより利得が高く $(v_1^C(\theta_1) > v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2))$，相手が 2 を選択した時には，自分が効率的業者である 1 を選択して排他的取引で競争した方が 2 を選んで非効率業者をコモン・エージェントとするよりも利得が高くなる $(v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) > v_i^C(\theta_2))$．この結果，お互い常に支配戦略である流通業者 1 を選ぶことが唯一の均衡となる．

次に，戦略の組に関するパレートランク付けと総利潤に関して調査を行う．製造業者 1 (2) が選択する流通業者 $i$ $(j)(= 1, 2)$ を 4 つの戦略の組 $(i, j)$ として記述し，パレートランク付けの記号を $\succ$ により表すと，効率性格差が少ない時 $(0 \leq |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1})$，$(1, 1) \succ (2, 2) \succ (1, 2), (2, 1)$ とパレートランク付けできる．効率性格差の増加に伴い，代替財 $(c < 0)$ の時は $(|\theta|_{C2}^{EX1} \leq |\theta| \leq |\theta|_{C1}^{EX1})$，$(1, 1) \succ (1, 2), (2, 1), (2, 2)$, その後 $(|\theta|_{C1}^{EX1} \leq |\theta| \leq a - \theta_1)$，$(1, 1)(\succ (2, 2))$ と $(1, 2), (2, 1)$ とでパレート比較不可能となる．効率性格差の増加に伴い，補完財 $(c > 0)$ の時は $(|\theta|_{C2}^{EX1} \leq |\theta| \leq |\theta|_{C2}^{EX2})$，$(1, 1) \succ (1, 2), (2, 1), (2, 2)$，その後 $(|\theta|_{C2}^{EX2} \leq |\theta| \leq a - \theta_1)$，$(1, 1) \succ (1, 2), (2, 1) \succ (2, 2)$ となる．$(|\theta|_{C1}^{EX1}, |\theta|_{C2}^{EX2}$ とその導出については，**Appendix 5.A.3** を参照せよ.）従って，効率性格差が大きい時，パレート

[21] $\approx$ は，効率性格差が小さい状況で値が近似していることを示すために用いた．

の意味で劣った戦略の組が均衡結果となっていないこと，また効率性格差が小さい時，複数均衡のうち 1 つはパレート効率的であることがわかる．

総利潤については，5.4.1.5 節の均衡総利潤の比較における事実より，$|\theta|$ の値，$c$ の正負に関係なく常に $V^C(\theta_1) > V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ である．従って支配戦略均衡の結果，総利潤が最も大きくなる．

最後に，消費者余剰と社会厚生の観点から **Proposition 5.13.** を眺めてみる．消費者余剰と社会厚生は定性的には同じ結論である．5.4.1.6, 5.4.1.7 節の比較における事実より，補完財のケースでは支配戦略均衡は，消費者余剰（社会厚生）の観点からは常に望ましい $(CS^C(\theta_1) > CS^{EX}(\theta_1, \theta_2), TS^C(\theta_1) > TS^{EX}(\theta_1, \theta_2))$．一方代替財のケースでは，支配戦略均衡が消費者余剰（社会厚生）の観点から望ましいかどうかは，パラメータの値に依存する．さらに効率性格差が小さく複数均衡が存在する時，消費者余剰（社会厚生）の観点からはいずれのサブゲーム完全均衡も望ましくない（$|\theta| = 0$ の近くで $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) > CS^C(\theta_i), TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) > TS^C(\theta_i)$）．

### 5.5.2 不完備情報のケース

次に，不完備情報のケースを考える．このケースでは，ある製造業者は自分が取引するために選択する流通業者の費用に関してわからない状況が存在する．

#### 5.5.2.1 流通業者の選択ゲーム 1

流通業者の選択ゲーム 1 では，製造業者の 1 人が流通業者を選択する際に，流通業者の限界費用 $(\theta_1, \theta_2)$ についてわからない状況を考える．もう 1 人の製造業者は流通業者の限界費用について完全に把握できるとする．すなわち，ある製造業者にとって選択前に流通業者のどちらが効率的か認識できず，もう 1 人にとっては認識できる．一般性を失わずに，製造業者 1 を完備情報のプレーヤー，製造業者 2 を不完備情報のプレーヤーとする．簡単化のため，メカニズムデザインのような各流通業者のタイプに応じた契約は書かないものとする．製造業者 2 は流通業者の選択を，選択の結果得られる流通業者のタイプに関する期待利潤を計算して決定する．

この選択ゲームのタイミングは次のようになる．はじめに，流通業者のタイプを知っている製造業者 1 とタイプがわからない製造業者 2 が，取引する流通業者を同時かつ非協力的に選択する．その結果，異なる流通業者が選択されれば排他的取引，同じ流通業者が選択されればコモン・エージェンシーとなる．

ゲームの均衡を求めるために，ゲームの情報構造に関してさらなる特定化を行う．製造業者 1 は，各流通業者の限界費用を完全に知っている．製造業者 2 は，2 人の流通業者が限界費用 $(\theta_1, \theta_2)$ であることは知っているが，流通業者 1 (2) がそれぞれ限界費用 $\theta_1$ $(\theta_2)$ であることは知らない．[22] そしてこのことは共有知識である．従って製造業者 2 は，流通業

[22] すなわち流通業者のタイプが完全逆相関であることを知っている．

者 1 が効率的タイプ $\theta_1$,（非効率的タイプ $\theta_2$）である事前の確率を $y$, $(1-y)$, $(0 \leq y \leq 1)$ であると先験的に考えているものとする．当然，製造業者 2 は一方が効率的なら他方は非効率的であることを知っているので，この時流通業者 2 が効率的（非効率的）である確率を $1-y$, $(y)$ と考えている．ゆえに製造業者 1 にとって，もしくは完備情報のケースは，流通業者に関するタイプの信念 (belief) が $y=1$ である特殊ケースであると言える．

上記の情報構造の下での選択ゲームにおけるサブゲーム完全均衡の導出を，以下では順を追って説明する．第一に不完備情報プレイヤーである製造業者 2 の戦略を考える．製造業者 2 の持つ情報は，製造業者 1 が流通業者のタイプを完全に知っているということと，自分は流通業者 1 (2) が効率的タイプである事前の確率を $y$ $(1-y)$ であると考えていることである．ナッシュ均衡とは，相手の戦略を所与とした時に自分の（期待）利潤を最大にする戦略の組であるから，製造業者 1 の戦略を所与と考える．以下，製造業者 1 の戦略（流通業者 1,2 の選択）を $i=1,2$, 製造業者 2 の戦略を $j=1,2$, 戦略の組を $(i,j)$ で表す．

まず製造業者 1 の戦略が $i=1$ であるとする．この時，製造業者 2 は $j=1$ を選択したならば，確率 $y$ で効率的（$1-y$ で非効率）であると考えている．[23] 製造業者 1 と同じ流通業者を選択しているので，常にコモン・エージェンシーである．期待利潤は，$yv^{C1}+(1-y)v^{C2}$ であると考える．[24] 一方，製造業者 2 が $j=2$ を選択すれば，確率 $1-y$ で効率的（$y$ で非効率）と考えている．製造業者 1 と異なる業者を選択したので常に排他的取引である．考慮に入れる期待利潤は，$(1-y)v_1^{EX}+yv_2^{EX}$. $i=1$ の時，上記 2 つの期待利潤を比較して大きい方の戦略を選択する．

次に製造業者 1 が $i=2$ である時，上と同様に考えて，$j=1$ を選択したならば期待利潤は $yv_1^{EX}+(1-y)v_2^{EX}$, $j=2$ を選択したならば $(1-y)v^{C1}+yv^{C2}$. $i=2$ の時，期待利潤の大きい戦略を選択する．

第二に完備情報プレーヤーである製造業者 1 の戦略を考える．製造業者 1 の持つ情報は，完全に知っている流通業者のタイプと，相手が流通業者 1 (2) が効率的タイプである確率を $y$ $(1-y)$ と考えているということである．製造業者 1 の戦略の選択は，完備情報のケースと同様に簡単に考えられる．製造業者 2 が $j=1$ の時，戦略 $i=1$ ならば利潤 $v^{C1}$, $i=2$ ならば $v_2^{EX}$ を得る．同様に $j=2$ の時，$i=1$ ならば利潤 $v_1^{EX}$, $i=2$ ならば $v^{C2}$. この利潤の大小関係によって戦略を決める．

この選択ゲームのサブゲーム完全均衡に関する命題を以下に提示する．[25]

**Proposition 5.14.** 上記の情報構造下での不完備情報ゲームを考える．

*効率性格差が小さい時，信念にかかわらず複数均衡（純粋戦略均衡 2 つと混合戦略均衡）が存在する．純粋戦略均衡はいずれもコモン・エージェンシーである．*

*ある程度効率性格差が存在する時，製造業者 2 の信念に依存して唯一の均衡が決定する．もし製造業者の信念が相対的に正確であればコモン・エージェンシーとなり，不正確であ*

---

[23] 実際には，確率 1 で流通業者 1 は効率的だが，製造業者 2 にはそれが認識できない情報環境を扱っている．ある意味，プレーヤーは限定合理的である．

[24] 以下では notation の簡単化のため，$v^{C1} \equiv v_1^C(\theta_1) = v_2^C(\theta_1), v^{C2} \equiv v_1^C(\theta_2) = v_2^C(\theta_2)$, $v_1^{EX} \equiv v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2), v_2^{EX} \equiv v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と置く．

[25] 信念が $y=1$ の時は明らかに完備情報のケースであり，**Proposition 5.13.** が成立する．

る場合製造業者が非効率タイプを選択する排他的取引となる．

*Proof.* 純粋戦略均衡の導出のみを示す．[26]

まず完備情報プレーヤーである製造業者 1 の最適反応を考える．完備情報ケースと同様に，$j=1$ に対して $i=1$ ならば $v^{C1}$, $i=2$ ならば $v_2^{EX}$ を得る．$c$ と $\theta_1$ の値にかかわらず $v^{C1}>v_2^{EX}$ なので $i=1$ が最適反応．$j=2$ に対して $i=1$ ならば $v_1^{EX}$, $i=2$ ならば $v^{C2}$ を得る．$0\le|\theta|<|\theta|_{C2}^{EX1}$ の時，$v_1^{EX}<v^{C2}$ より $i=2$ が最適反応で，$|\theta|_{C2}^{EX1}\le|\theta|\le a-\theta_1$ の時，$v_1^{EX}>v^{C2}$ より $i=1$ が最適反応となる．$|\theta|_{C2}^{EX1}\le|\theta|\le a-\theta_1$ では $i=1$ は支配戦略である．

次に不完備情報プレーヤー，製造業者 2 の最適反応を考える．$i=1$ に対して $j=1$ ならば期待利潤 $yv^{C1}+(1-y)v^{C2}$, $j=2$ ならば $(1-y)v_1^{EX}+yv_2^{EX}$ を得る．この大小関係は，効率性格差 $|\theta|$ と製造業者 2 の信念 $y$ の値に依存する．$|\theta|=0$ の時，利潤は $y$ に依存せず $v^C>v^{EX}$ ($v^C\equiv v^{C1}=v^{C2}$, $v^{EX}\equiv v_1^{EX}=v_2^{EX}$) より，$j=1$ を選択．$|\theta|>0$ の時，期待利潤の大きさは不等式 $y\gtrless M\equiv\frac{v_1^{EX}-v^{C2}}{(v^{C1}-v^{C2})+(v_1^{EX}-v_2^{EX})}$ に依存し，信念 $y>(<)M$ ならば $j=1$ $(j=2)$ を選択する．$M$ の（分母）は常に正で $M<1$.[27] $0<|\theta|<|\theta|_{C2}^{EX1}$ の時,（分子）は負．ゆえに必ず $y>(0>)M$ より，信念に依存せず $j=1$ 選択．$|\theta|_{C2}^{EX1}\le|\theta|\le a-\theta_1$ の時 $M\ge 0$ より，$y>M$ $(y<M)$ ならば $j=1$ $(j=2)$ 選択．

一方，$i=2$ に対して $j=1$ ならば $yv_1^{EX}+(1-y)v_2^{EX}$, $j=2$ ならば $(1-y)v^{C1}+yv^{C2}$ を得る．大小関係は $|\theta|$ と $y$ に依存し，$|\theta|=0$ の時，常に $v^{EX}<v^C$ より $j=2$ を選択．$|\theta|>0$ の時，期待利潤の大きさは不等式 $y\gtrless N\equiv\frac{v^{C1}-v_2^{EX}}{(v^{C1}-v^{C2})+(v_1^{EX}-v_2^{EX})}$ に依存し，信念 $y>(<)N$ ならば $j=1$ $(j=2)$ を選択する．$M+N=1$, $N$ の（分母）は常に正で $v^{C1}>v_2^{EX}$ より $N>0$. $0\le|\theta|<|\theta|_{C2}^{EX1}$ の時 $N>1$ より必ず $y<(1<)N$. 信念に依存せず $j=2$ 選択．$|\theta|_{C2}^{EX1}\le|\theta|\le a-\theta_1$ の時 $N\le 1$ より，$y<N$ $(y>N)$ ならば $j=2$ $(j=1)$ 選択．[28]

従って両者の最適反応の組からサブゲーム完全均衡を考えると次のようになる．(**Table 5.5.3** )

$0\le|\theta|<|\theta|_{C2}^{EX1}$ の時，$y$ の値にかかわらず均衡は複数存在する．2 つの純粋戦略均衡 $(1,1)$, $(2,2)$ と $(x_1,x_2)=(\frac{y(v^{C2}-v_1^{EX})+(1-y)(v^{C1}-v_2^{EX})}{(v^{C1}-v_2^{EX})+(v^{C2}-v_1^{EX})},\frac{v^{C2}-v_1^{EX}}{(v^{C1}-v_2^{EX})+(v^{C2}-v_1^{EX})})$ の混合戦略均衡．[29]

$|\theta|_{C2}^{EX1}\le|\theta|\le a-\theta_1$ の時，$i=1$ は支配戦略だが戦略 $j$ の最適反応は $y$ に依存する．(i) $y>M,N$ ならば $j=1$ が支配戦略，(ii) $N>y>M$ ならば $i=1$ の時 $j=1$, $i=2$ の時 $j=2$ が最適戦略，(iii) $N<y<M$ ならば $i=1$ の時 $j=2$, $i=2$ の時 $j=1$ が最適戦略，(iv) $y<M,N$ ならば $j=2$ が支配戦略である．ゆえに $y>M$ $(y<M)$ ならば唯一の純粋戦略均衡 (1,1) （(1,2)）が存在する． □

[26]利潤の大小関係は全て前述の**Fact** と**Proposition** より従う．

[27]If $|\theta|>0$, $v^{C1}>v^{C2}$ and $v_1^{EX}>v_2^{EX}$. $v^{C1}>v_2^{EX}\Rightarrow M=\frac{v_1^{EX}-v^{C2}}{(v^{C1}-v_2^{EX})+(v_1^{EX}-v^{C2})}<1$.

[28]If $v_1^{EX}\lesseqgtr v^{C2}$, $N=\frac{v^{C1}-v_2^{EX}}{(v_1^{EX}-v^{C2})+(v^{C1}-v_2^{EX})}\gtreqless 1$.

[29]混合戦略の表記について，第 1 (2) 要素 $x_1$ $(x_2)$ を製造業者 1 (2) が流通業者 1 を選択する確率として記述する．

□ $0 \leq |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1}$ のケース

| | $j=1$ | $j=2$ |
|---|---|---|
| $i=1$ | $\underline{v_1^{C1}}$, $\underline{yv^{C1}+(1-y)v^{C2}}$ | $v_1^{EX}$, $(1-y)v_1^{EX}+yv_2^{EX}$ |
| $i=2$ | $v_2^{EX}$, $yv_1^{EX}+(1-y)v_2^{EX}$ | $\underline{v_1^{C2}}$, $\underline{(1-y)v^{C1}+yv^{C2}}$ |

□ $|\theta|_{C2}^{EX1} \leq |\theta| \leq a-\theta_1$ のケース

| | $j=1$ | $j=2$ |
|---|---|---|
| $i=1$ | $\underline{v_1^{C1}}$, $yv^{C1}+(1-y)v^{C2}$ | $\underline{v_1^{EX}}$, $(1-y)v_1^{EX}+yv_2^{EX}$ |
| $i=2$ | $v_2^{EX}$, $yv_1^{EX}+(1-y)v_2^{EX}$ | $v_1^{C2}$, $(1-y)v^{C1}+yv^{C2}$ |

**Table 5.5.3**: 不完備情報ゲーム 1 のサブゲーム完全均衡の導出

**Proposition 5.14.** は，製造業者の 1 人が流通業者のタイプを知らない不完備情報下で，流通業者に効率性格差が存在する時，流通業者の選択は不完備情報プレイヤーの信念の正確さに大きく依存することを述べている．均衡は一意だが信念に依存して，流通構造は効率的業者のコモン・エージェンシーか，排他的取引のいずれかとなる．効率性格差が無い時は複数均衡が存在するが，純粋戦略均衡はいずれもコモン・エージェンシーとなる．

上記**Proposition** の説明は**Proposition 5.13.** と同様である．効率性格差が小さい時はどちらの流通業者を選んでもほとんど差がなく，不完備情報プレーヤーにとって信念 $y$ がさほど重要ではないことを意味する．コモン・エージェンシーに対し排他的取引はコーディネーション・ロスを生むので，コモン・エージェンシーは排他的取引の利潤を常に上回り，同時手番のために同じ流通業者をコモン・エージェントとする純粋戦略均衡が複数存在する．効率性格差がある程度存在する時，製造業者 1 は効率的流通業者 1 と取引するのが支配戦略である．一方，製造業者 2 は流通業者を区別できないために，流通業者のタイプの予想（信念）に依存して戦略を決定せざるを得ない．この結果，比較的予想が正しければ効率的業者を選択しコモン・エージェンシーが，予想が正しくなければ非効率業者を選択し排他的取引が，唯一の均衡として達成される．

均衡結果のパレートランク付けと総利潤については前述 (p.124) の通りである．効率性格差が小さい時複数均衡の 1 つはパレート効率的であり，効率性格差が大きい時，製造業者 2 の信念に依存して，パレート効率的でない，総利潤を最大にしない均衡が達成され得る．消費者余剰と社会厚生の観点についても同様に考えることができる．効率性格差が小さい時，消費者余剰（社会厚生）の観点からはいずれの均衡も望ましくない．効率性格差が大きい時には信念に依存し，補完財のケースで均衡がコモン・エージェンシーでないならば，消費者余剰（社会厚生）の観点からは望ましくない．代替財のケースではパラメータに依存して均衡が望ましいかどうか決まる．

最後に，上記の流通業者の選択ゲーム 1 と異なる情報構造を考えることもできる．製造

業者 1 は流通業者のタイプを知っているが，不完備プレーヤーである製造業者 2 は，各流通業者のタイプがそれぞれ独立に $\theta_1$ と $\theta_2$ のいずれかであると認識しており，2 流通業者のタイプが完全逆相関であることを知らない．さらに製造業者 1 がタイプとその逆相関について知っていることを知らない．このことが共有知識であるゲームを考えることができる．製造業者 2 は，流通業者 1 (2) が効率的タイプ $\theta_1$ と非効率的タイプ $\theta_2$ である事前確率を $y^1, 1-y^1$ $(y^2, 1-y^2)$ と先験的に考えるものとする．タイプの完全相関を知らないので $y^1, y^2$ には特に関係がない．[30] 同様に，流通業者のタイプに一定の相関関係があると製造業者が認識する，より一般的なゲームも（さらに複雑ではあるが）考察することができる．

#### 5.5.2.2 流通業者の選択ゲーム 2

選択ゲーム 2 では，製造業者が 2 人とも流通業者の限界費用を知らない状況を考える．両製造業者は，選択前に流通業者のどちらが効率的か認識できない不完備情報プレーヤーである．簡単化のため，メカニズムデザインによるタイプに依存した契約は書けないとする．製造業者は流通業者の選択を，タイプに関して自らの信念に基づく期待利潤を計算して決定する．タイミングは，流通業者のタイプを知らない両製造業者が，流通業者を同時かつ非協力的に選択し，その結果，異なる流通業者が選択されれば排他的取引，同じ流通業者ならばコモン・エージェンシーとなる．

情報構造を特定化すると，両製造業者は，2 人の流通業者が限界費用 $(\theta_1, \theta_2)$ の組で異なる費用を持つことは知っているが，流通業者 1 (2) がそれぞれ限界費用 $\theta_1$ $(\theta_2)$ であることは知らない．このことは共有知識である．製造業者 1 (2) は，流通業者 1 が効率的タイプ $\theta_1$, 非効率的タイプ $\theta_2$ である事前の確率を $y_1, 1-y_1$, $(y_2, 1-y_2)$ であると事前に考えるものとする．当然，両製造業者は一方が効率的なら他方は非効率的であると知っているので，流通業者 2 が効率的（非効率的）である確率を $1-y_i$, $(y_i), i=1,2$（$i$ は製造業者のインデックス）と考えている．完備情報のケースは，タイプに関する製造業者の信念が $y_i = 1, i = 1, 2$ の特殊ケースである．

上記の情報構造下で選択ゲームのサブゲーム完全均衡を導出する．不完備情報プレイヤーである製造業者 $i$ $(=1,2)$ の戦略を考える．製造業者の持つ情報は，自分が流通業者 1 (2) が効率的である事前確率を $y_i$ $(1-y_i)$ と考えていることと，相手も同様に事前確率 $y_j$ $(1-y_j)$, $j \neq i$ と考えていることである．製造業者 $j$ の戦略を所与として，自分の期待利潤を最大にする最適反応戦略について考える．選択ゲーム 1 と同様に，製造業者 $i$ の戦略を $i = 1, 2$, 相手製造業者 $j$ の戦略を $j = 1, 2$ で表す．以下の議論も選択ゲーム 1 の不完備情報プレーヤーの議論と同様である．

製造業者 $j$ の戦略が $j = 1$ であるとする．製造業者 $i$ は $i = 1$ を選択したならば，確率 $y_i$ で効率的（$1-y_i$ で非効率）であると考える．両製造業者は同じ流通業者を選択している

[30] この時，製造業者 2 の期待利潤は，$i = 1$ に対して $j = 1$ ならば $y^1 v^{C1} + (1-y^1) v^{C2}$, $j = 2$ ならば $y^1(y^2 v^{EX}(\theta_1, \theta_1) + (1-y^2) v_2^{EX}) + (1-y^1)(y^2 v_1^{EX} + (1-y^2) v^{EX}(\theta_2, \theta_2))$ を得ると考える．$i = 2$ に対して $j = 1$ ならば $y^1(y^2 v^{EX}(\theta_1, \theta_1) + (1-y^2) v_1^{EX}) + (1-y^1)(y^2 v_2^{EX} + (1-y^2) v^{EX}(\theta_2, \theta_2))$, $j = 2$ ならば $y^2 v^{C1} + (1-y^2) v^{C2}$．この認識された期待利潤の大小関係により最適反応戦略が決定し，均衡が求まる．

のでコモン・エージェンシーとなり，期待利潤は $y_i v^{C1} + (1 - y_i)v^{C2}$ であると考える．一方，製造業者 $i$ が $i = 2$ を選択すれば，確率 $1 - y_i$ で効率的（$y_i$ で非効率）であると考える．異なる業者を選択したので排他的取引であり，期待利潤は $(1 - y_i)v_1^{EX} + y_i v_2^{EX}$．上記期待利潤の大きい方の戦略を選択する．製造業者 $j$ が $j = 2$ の時，$i = 1$ ならば期待利潤 $y_i v_1^{EX} + (1 - y_i)v_2^{EX}$, $i = 2$ ならば $(1 - y_i)v^{C1} + y_i v^{C2}$ で期待利潤の大きい戦略を選択する．この選択ゲームのサブゲーム完全均衡に関する命題を以下に提示する．

**Proposition 5.15.** 上記の情報構造下での不完備情報ゲームを考える．

効率性格差が小さい時，信念にかかわらず複数均衡（純粋戦略均衡 *2*つと混合戦略均衡）が存在する．純粋戦略均衡はいずれもコモン・エージェンシーである．

ある程度効率性格差が存在する時，各製造業者の信念 $(y_1, y_2)$ に依存して様々な均衡が決定する．$y_1, y_2 > M$ ならば *(1,1)*, $y_1 > N$ かつ $y_2 < M$ ならば *(1,2)*, $y_1 < M$ かつ $y_2 > N$ ならば *(2,1)*, $y_1, y_2 < N$ ならば *(2,2)* が達成される．

*Proof.* 製造業者 $i$ の最適反応を考える．$j = 1$ に対して $i = 1$ ならば期待利潤 $y_i v^{C1} + (1 - y_i)v^{C2}$, $i = 2$ ならば $(1 - y_i)v_1^{EX} + y_i v_2^{EX}$ を得る．大小関係は $|\theta|$ と $y_i$ に依存する．$|\theta| = 0$ の時，利潤は $y_i$ に依存せず $v^C > v^{EX}$ より $i = 1$ 選択．$|\theta| > 0$ の時，期待利潤の大きさは不等式 $y_i \gtrless M \equiv \frac{v_1^{EX} - v^{C2}}{(v^{C1} - v^{C2}) + (v_1^{EX} - v_2^{EX})}$ に依存し，$y_i > (<) M$ ならば $i = 1$ $(i = 2)$ 選択．$M$ の（分母）は常に正で $M < 1$．$0 < |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1}$ の時（分子）は負なので必ず $y_i > (0 >) M$ より，$y_i$ に依存せず $i = 1$ 選択．$|\theta|_{C2}^{EX1} \leq |\theta| \leq a - \theta_1$ の時 $M \geq 0$ より，$y_i > M$ $(y_i < M)$ ならば $i = 1$ $(i = 2)$ 選択．

一方 $j = 2$ に対して $i = 1$ ならば $y_i v_1^{EX} + (1 - y_i)v_2^{EX}$, $i = 2$ ならば $(1 - y_i)v^{C1} + y_i v^{C2}$ を得る．大小関係は $|\theta|$ と $y_i$ に依存し，$|\theta| = 0$ の時，常に $v^{EX} < v^C$ より $i = 2$ を選択．$|\theta| > 0$ の時，期待利潤の大きさは不等式 $y_i \gtrless N \equiv \frac{v^{C1} - v_2^{EX}}{(v^{C1} - v^{C2}) + (v_1^{EX} - v_2^{EX})}$ に依存し，$y_i > (<) N$ ならば $i = 1$ $(i = 2)$ 選択．$M + N = 1$, $N > 0$．$0 \leq |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1}$ の時 $N > 1$ なので必ず $y_i < (1 <) N$ より，$y_i$ に依存せず $i = 2$ 選択．$|\theta|_{C2}^{EX1} \leq |\theta| \leq a - \theta_1$ の時 $N \leq 1$ より，$y_i < N$ $(y_i > N)$ ならば $i = 2$ $(i = 1)$ 選択．

従って両者の最適反応の組からサブゲーム完全均衡を考えると次のようになる．(**Table 5.5.4** )

$0 \leq |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1}$ の時，$(y_1, y_2)$ の値にかかわらず均衡は複数存在する．2 つの純粋戦略均衡 $(1, 1)$, $(2, 2)$ と混合戦略均衡 $(x_1, x_2) = \left(\frac{y_2(v^{C2} - v_1^{EX}) + (1 - y_2)(v^{C1} - v_2^{EX})}{(v^{C1} - v_2^{EX}) + (v^{C2} - v_1^{EX})}, \frac{y_1(v^{C2} - v_1^{EX}) + (1 - y_1)(v^{C1} - v_2^{EX})}{(v^{C1} - v_2^{EX}) + (v^{C2} - v_1^{EX})}\right)$.

$|\theta|_{C2}^{EX1} \leq |\theta| \leq a - \theta_1$ の時，両者の最適反応は $(y_1, y_2)$ に依存する．(i) $y_i > M, N$ ならば $i = 1$ が支配戦略，(ii) $N > y_i > M$ ならば $j = 1$ の時 $i = 1$, $j = 2$ の時 $i = 2$ が最適戦略，(iii) $N < y_i < M$ ならば $j = 1$ の時 $i = 2$, $j = 2$ の時 $i = 1$ が最適戦略，(iv) $y_i < M, N$ ならば $i = 2$ が支配戦略である．

これより，第一に $y_1, y_2 > M$ ならば純粋戦略均衡 (1,1) が存在し，同様に第二に $y_1, y_2 < N$ ならば純粋戦略均衡 (2,2) が存在する．前者は $y_i > M, N$ かつ $y_j > M, (i, j = 1, 2, j \neq i)$ ならば唯一の均衡が (1,1) で，後者は $y_i < M, N$ かつ $y_j < N$ ならば唯一の均衡が (2,2)

□ $0 \leq |\theta| < |\theta|_{C2}^{EX1}$ のケース

| | $j=1$ | $j=2$ |
|---|---|---|
| 1 | $\underline{y_1 v^{C1} + (1-y_1)v^{C2}}$, $\underline{y_2 v^{C1} + (1-y_2)v^{C2}}$ | $y_1 v_1^{EX} + (1-y_1)v_2^{EX}$, $(1-y_2)v_1^{EX} + y_2 v_2^{EX}$ |
| 2 | $(1-y_1)v_1^{EX} + y_1 v_2^{EX}$, $y_2 v_1^{EX} + (1-y_2)v_2^{EX}$ | $\underline{(1-y_1)v^{C1} + y_1 v^{C2}}$, $\underline{(1-y_2)v^{C1} + y_2 v^{C2}}$ |

□ $|\theta|_{C2}^{EX1} \leq |\theta| \leq a - \theta_1$ のケース

| | $j=1$ | $j=2$ |
|---|---|---|
| 1 | $y_1 v^{C1} + (1-y_1)v^{C2}$, $y_2 v^{C1} + (1-y_2)v^{C2}$ | $y_1 v_1^{EX} + (1-y_1)v_2^{EX}$, $(1-y_2)v_1^{EX} + y_2 v_2^{EX}$ |
| 2 | $(1-y_1)v_1^{EX} + y_1 v_2^{EX}$, $y_2 v_1^{EX} + (1-y_2)v_2^{EX}$ | $(1-y_1)v^{C1} + y_1 v^{C2}$, $(1-y_2)v^{C1} + y_2 v^{C2}$ |

**Table 5.5.4**: 不完備情報ゲーム 2 のサブゲーム完全均衡の導出

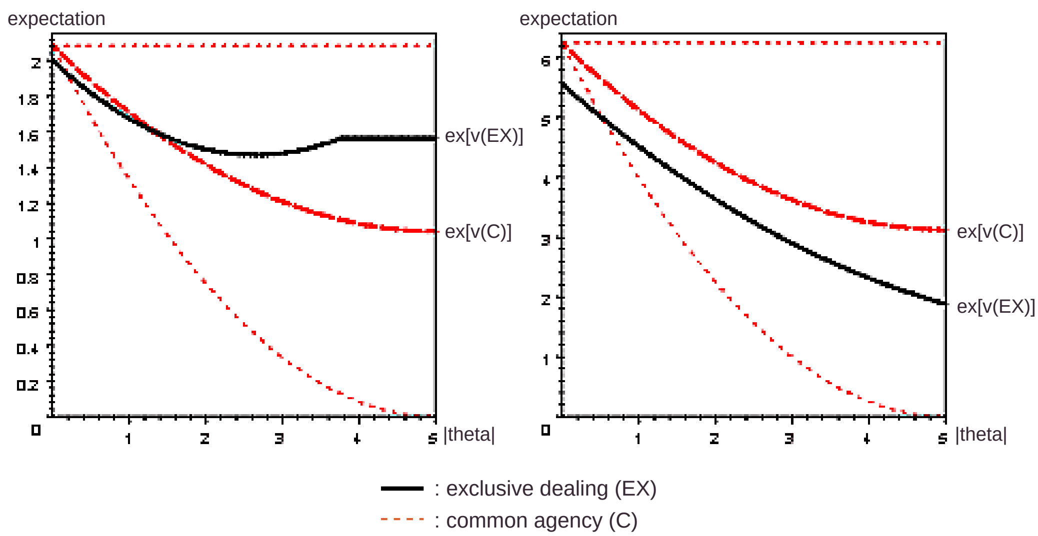
である．$N > y_i > M$ ならば複数均衡で (1,1), (2,2) と混合戦略均衡 $(x_1, x_2)$ が存在する．第三に $y_1 > N$ かつ $y_2 < M$ ならば (1,2) が存在し，第四に $y_1 < M$ かつ $y_2 > N$ ならば (2,1) が存在する．$N < y_i < M$ ならば複数均衡で (1,2), (2,1), $(x_1, x_2)$ が存在し，それ以外は前者は (1,2) が，後者は (2,1) が唯一の均衡である．最後に，混合戦略均衡のみが存在する $N > y_i > M$ かつ $N < y_j < M$ は明らかに起こりえない． □

**Proposition 5.15.** は，不完備情報下で両製造業者が流通業者を選択する時，両者の信念に結果が大きく依存することを述べている．流通構造はコモン・エージェンシーと排他的取引のいずれもとり得る．効率性格差が無い時は複数均衡でいずれもコモン・エージェンシーとなる．理由は上記**Proposition 5.14.** の説明と同様である．効率性格差が小さい時信念は重要でなく，利潤が大きいコモン・エージェンシーが均衡となる．効率性格差がある程度存在する時，タイプを区別できない製造業者は予想（信念）に依存して戦略を決定せざるを得ないが，その結果，お互いの予想に依存して様々な結果が達成される．当然，相対的に信念が正しければ望ましい流通構造を選択でき，高い利潤を得ることができる．

均衡結果のパレートランク付けと総利潤について，効率性格差が小さい時は複数均衡で前述の通りである．効率性格差が大きい時，信念に依存して様々な均衡結果が得られるので，パレート効率的でない，総利潤を最大にしない均衡が達成され得る．消費者余剰と社会厚生の観点についても同様である．

最後に信念が $(y_1, y_2) = (1/2, 1/2)$ の例について，本論文でグラフを表現するのに用いた数値例で均衡結果がどうなるかを見る．[31] 製造業者は各流通業者のどちらが効率的かについて同じ主観的確率を抱いている．主観的確率に基づく期待利潤を計算するのに，5.4.1.5 節の均衡総利潤の比較における**Figure 5.4.5** を参照すると，期待利潤は**Figure 5.5.2** のようになる．

[31] $a = 10, b = 4, c = \pm 1, \theta_1 = 5.$




□ 代替財 $(c < 0)$ のケース　　　□ 補完財 $(c > 0)$ のケース

**Figure 5.5.2**: $y_i = 1/2$ の時の期待利潤の比較

**Figure 5.5.2** より，補完財において期待利潤はコモン・エージェンシーが排他的取引を常に上回る $\left(\frac{v^{C1}+v^{C2}}{2} > \frac{v_1^{EX}+v_2^{EX}}{2}\right)$．ゆえに補完財のケースでは，信念 $y_i = 1/2$ において効率性格差にかかわらず常に，コモン・エージェンシの複数均衡が存在する．一方代替財では，効率性格差が大きい時は排他的取引の方が期待利潤が大きい．この時，排他的取引の複数均衡が存在する．

## 5.6　現実の経済的事例

この節では，上記のフレームワークで議論した内容を踏まえて，現実経済の流通業者の効率性格差が，流通組織の利潤または業者の選択にどのような影響をもたらすかについて議論する．ここでは現実の経済的事例の中から，分析が示唆される結論と関連する事例として，自動車産業の流通組織の再編について簡単に取り上げるに留める．

### 5.6.1　自動車業界の流通組織再編

これまで，日本の国産自動車メーカーの新車販売は，そのほとんどがメーカーと直結した関連会社ディーラーによる排他的取引によって行われてきた．こうした排他的な取引慣行は，現在，ネット直販やメガディーラーの進出，さらには自動車業界全体の再編によって，変革の過渡期を迎えている．では，こうした流通組織に対して，コモン・エージェン

シー化が進んでいることへの理由は，どのような観点から捉えられるだろうか．

自動車メーカーが自社販売網を整備し排他的に販売を行うようになった理由は，歴史的な経緯に依存するものであるが，経済学的には主に 2 つの理由によって説明できる．第一に，日本の自動車メーカーは米国の大量生産方式とは異なり，部品サプライヤーなど関連会社との緊密な連携を必要とする独自の生産方式を採用することで，高品質の維持，故障率の低減，短期間のモデルチェンジを可能にし，1980 年代までに自動車市場で大きな躍進を遂げた．こうしたトヨタのカンバン (just-in-time) 方式に代表されるリーン (lean) 生産方式は，下請企業や関連会社との関係特殊性 (relation-specificity) を必要とし，フレキシブルな供給への対応，関係特殊的な投資の持続のために，閉鎖的・排他的な取引慣行を維持してきた．川上部門の関係特殊性と同様に販売会社（ディーラー）に関しても，川下部門の関係特殊性の維持の理由から，排他的取引を行い長期的・専属的関係を持続することで，消費者への細かい販売サービスや需要情報の把握，営業ノウハウの蓄積を可能にするという経済的メリットが存在した．第二の理由として，日本の自動車販売会社は，元々自動車メーカー本体から内部的に発生したものである．すなわち，メーカーが新規に市場で販売を行う際に，自動車のような需要・供給の動向把握が難しい高価な耐久消費財を，専門の流通業者が販売を引き受けるという形態では，当初行なわれなかった．また消費者へのアフター・サービスや技術的な対応といった製品の持つ専門性も，専門の業者による販売活動を困難にしたため，メーカーは実質的に自らの手で販売会社を組織し販売網を整備した．[32]

こうした経緯に関しては，5.5 節で示したようなメーカーによる流通業者の選択のフレームワークでは，初期の自動車産業の排他的取引による販売網形成を，正確に論じることはできない．従って，既に形成された専門ディーラーによる排他的販売から，近年増加しつつあるインターネット販売や，デパートメント方式による大規模施設での共同ショウルーム設置への移行に関して，モデルに従って簡単に理由について考察を行なうことにする．

これまで需要と供給の予測とそれへの迅速な対応，また顧客ニーズや情報の管理と営業ノウハウの蓄積といった経営資源の効率的利用は，メーカーとディーラーとの排他的な関係特殊的取引によって維持されてきた．しかし情報技術の進展に伴って，情報技術を用いた顧客管理や経営管理システムが利用されるようになると，販売活動に関する関係特殊性は減少し，企業系列の流通システムに依存する必要性が薄れてきた．[33] このことは，排他的取引の専門性からの利益を少なくすると同時に，メーカー系列とは関係ない流通業者による自動車販売が容易な方向へのシフトを促している．さらにマニュアル化された販売活動のために，メーカーにとって販売会社の費用効率性が比較的容易に認識できる．

[32]中古車市場に関しては，メーカー系列の販売会社も多いが，新車販売と比べて相対的にメーカーから独立している．さらに複数メーカーの中古車を販売する事が多く，排他的取引よりもコモン・エージェンシーの傾向が顕著に見られる．その理由について新車販売とは逆の説明ができる．まず，生産・販売面やアフター・サービスに関して，新車販売ほどには必要な投資が少なく関係特殊性が少ない．また新車に比べて低価格でマージン率，耐久年数が決定しており，需要・供給の把握が行ないやすく，既に新車販売で専門的技術面での対応の蓄積があるので専門性も少ない．

[33]現実にネット販売は，対面販売による営業ノウハウや人的資源を必要としない代わりに，ネット上で直接入力される顧客情報に関するデータ管理を行なう．またホームページ上に新車に関する技術的情報を開示する点で，販売業者に依存する専門性を排し，販売マニュアルを規格化する必要がある．

こうした販売活動での経済環境の変化を踏まえて，5.5節で議論した選択ゲームの結果を関連付けると，これまで関係特殊性ゆえに流通業者の限界費用の認識が困難であったため，不完備情報ゲームであった流通業者の選択が，費用の効率性格差の認識が容易になったために，完備情報ゲームへとシフトしていると考えることができる．もしくは同じことだがより一般的に，不完備情報ゲームにおける各製造業者の流通業者の費用に対する信念が，比較的正確になっていると考えられる．それゆえ，**Proposition 5.13.** から**5.15.** の結論が示すように，コモン・エージェンシーへと流通形態の変化が促進されることが，結論として言える．現実にもネット販売では，コモン・エージェンシーの形態でメーカーとは独立の販売業者による自動車販売が行なわれている．コモン・エージェンシーは，過去日本ではほとんど見られなかった販売形態である．また大規模ショウルームへの共同出店でも，同様にコモン・エージェンシーとなっている．

また，大規模ショウルームによる出店に関連して，米国においては既にメガ・ディーラーと呼ばれる大手流通業者による複数メーカーの自動車の販売が見られる．これは日米自動車市場の比較で，米国メーカーの方が関係特殊性が少ない生産・販売方式であったため，販売企業の販売費用の認識が相対的に容易であることが関係しているのではないかと推測される．[34]

## 5.7　結論と今後の展望

本論文では，流通業者の費用構造に関する効率性格差が，製品販売を委託する製造業者にとってどのような影響を及ぼすのかに関して，様々な角度から議論を行ってきた．とりわけ，第一に5.4.1, 5.4.2節では，複占市場における均衡諸変数（販売量，価格，利潤，消費者余剰，社会厚生）に関して，効率性格差の大きさが2つの流通チャネルの下でどう変化するかについて比較静学を行い，幾つか重要な結論を得た．また第二に5.4.3, 5.4.4節では，需要関数のパラメータに関して，均衡諸変数の比較静学を行い結論を導いた．さらに第三に5.5節では，製造業者による流通業者の選択ゲームを異なる情報構造の下で考察し，流通業者の選択結果としての流通形態について分析を行った．

多くのfinding factsと**Proposition**を提示した中で，論文において最も重要と思われる結論を二，三述べておきたい．まず，**Proposition 5.8.**, **5.9.** より，排他的取引の下で各販売業者が代替財のクールノー複占競争をしている時，一方の販売業者の限界費用の増加は必ずしも消費者余剰と社会厚生の減少には繋がらない．この事実の背後には，命題としては提示していないが，競争均衡における企業の総利潤の増加がある．すなわち，相手企業の限界費用の増加は，競争を通じて高い限界費用の企業に，市場でのシェアを大幅減少させ，市場から撤退させる圧力として働く．このことが消費者余剰にもプラスに働く．

次に，**Proposition 5.4.**, **5.6.** にあるように，代替財の時に，効率的なコモン・エージェンシーと排他的取引のどちらが消費者余剰（社会厚生）が大きいかが，パラメーター

[34]他にも5.4節での効率性格差の比較静学と関連して，多くの事実を議論することができるかもしれないが，データの調査中のため，また紙幅の関係上本論文では割愛した．

に依存することを示した．特に，効率性格差に応じて，排他的取引からコモン・エージェンシー，そして排他的取引へと，消費者余剰（社会厚生）の観点から望ましい流通形態が変化する可能性のあることを示した．また代替財において効率性格差が非常に大きい時に，市場からの締め出し (market foreclosure) が生じることも確認した．

この他，重要な結論として，製造業者による流通業者の選択において，このモデルのフレームワークにおいては，完備情報の下では必ずコモン・エージェンシーが均衡としてサポートされることを示した（**Proposition 5.13.**）．一方，不完備情報ゲームにおいては，流通業者の限界費用タイプについての信念が，均衡決定に重要であることを示した（**Proposition 5.14.**, **5.15.**）．

本論文の筆を置くにあたり，論文では分析できなかったが，さらなる考察を加える必要のある重要な視点をいくつか述べることで，今後の展望としたい．第一に，ここでの議論では，製品販売を委託する製造業者が流通業者の得る販売利潤を完全に吸い上げることを前提とした．すなわち，製造業者と流通業者との利益分配交渉において，製造業者の交渉力 (bargaining power) が 100%のケースを扱った．これは，分析の簡単化のための前提であり，現実においても，メーカーが製造する商品がブランドであり，かつこの商品を販売したい企業が潜在的に多数存在するケースでは，製造業者が交渉力 100%の前提は妥当である．しかしながら流通に関する多くの経済取引では，販売・営業活動の蓄積がないために製造業者が自社販売できないか，経済的に非効率であるために専門の外部業者に販売を委託するケースが大半である．本論文の内容は主に，自動車産業の例に見られるように，メーカーが傘下の販売ディーラーと排他的取引を行うような状況を分析するのに適している．しかしより一般的に流通業者側にも交渉力のある状況を，本論文のフレームワークを拡張して明示的にモデル化することは，今後の課題である．流通業者に交渉力がある時には，流通業者の効率性格差に応じて交渉力が変化することも考慮に入れる必要がある．

第二に，本論文では 2 人の製造業者が既に市場に存在し，さらにそれぞれが既に流通業者もしくは流通形態を選択している状況の比較静学を行った．また流通業者の選択ゲームについても論じた．しかしながら，はじめに 1 企業のみが市場で販売を行い，新たな製造業者が市場に参入する状況に分析を拡張することは，今後の拡張として必要である．参入に関しては，新規参入企業が販売するのに流通業者の存在が不可欠である時，流通形態や流通業者の効率性格差が，参入企業にとって参入障壁となるかどうかを検討する必要がある．こうした参入障壁の議論は 5.2 節で論じたように，市場の締め出し効果 (market foreclosure) として，独禁法の観点から排他的取引の反競争性を巡って，大いに議論されてきた問題である．効率性格差が，もし存在するとすれば市場締め出し効果にどう影響するのかは，非常に興味のある課題である．

さらにこの他に考えられる拡張として，流通業者の選択や効率性格差の情報の認識に関する，製造業者のタイミングの違いや，流通業者の参入の問題がある．またここでは排他的取引においてクールノー数量競争を考えたが，価格競争やシュタッケルベルク均衡のような生産量選択のタイミングの違いなども考慮する価値がある．さらにモデルでは複占競争を扱ったが，一般的な $n$ 企業による寡占競争を分析することも可能である．ただし価格競争や企業数の一般化によって定性的な結論は変わらない．

第三に，論文では扱えなかった特に重要な問題として，情報の非対称性 (asymmetric information) がある．本論文では比較静学においては，完備情報，すなわち製造業者が流通業者の限界費用を認識している状況を扱った．また流通選択ゲームでは不完備情報の選択ゲームとして，製造業者が流通業者の限界費用を認識していない状況を含めて分析した．しかし，情報の非対称性が存在する時，より一般的には製造業者が取引を行う前に，流通業者に対して詳細な取引契約を提示することによって，限界費用に関する情報を得ることができる．従って，情報の非対称性が存在し，アドバースセレクションが問題となる状況下で，契約理論（メカニズムデザイン）を用いて最適契約の設計問題について考えなければならない．この問題は今後の大きな課題である．

# 5.A 証明と付録

## 5.A.1 均衡諸変数の比較に関する Facts の証明

### 5.A.1.1 Fact 5.4.1.1 の証明

$|\theta| \equiv \theta_2 - \theta_1 \geq 0$ は，$a \geq \theta_i \ \forall \theta_i$ より $0 \leq |\theta| \leq a - \theta_1$．また以下の不等号は $b > 0,\ b > 2c > -b$ の関係による．

**a.** $|\theta|$ の値，$c$ の正負に関係なく常に $q_i^C(\theta_1) - q_i^C(\theta_2) = \frac{|\theta|}{b-2c} \geq 0$（$q_i^C(\theta_i) = \frac{a-\theta_i}{b-2c}$ より明らか）．$c > 0$ または $c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2} \equiv \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ の時，$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) - q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{|\theta|}{b+c} \geq 0$．$c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$q_{1m}^{EX}(\theta_1) - q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{a-\theta_1}{b} > 0$．共に等号は $|\theta| = 0$ の時のみ成立．

**b.** $|\theta| = 0$ の時，もし $c \lesseqgtr 0$ ならば，$q_i^C(\theta_1) - q_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{c(a-\theta_1)}{(b-2c)(b-c)} \lesseqgtr 0$.

**c.** $q_i^C(\theta_2) = \frac{a-\theta_2}{b-2c} = \frac{a-\theta_1-|\theta|}{b-2c}$．傾き $\frac{-1}{b-2c} < 0$．上界 $|\theta| = a - \theta_1$ の時明らかに 0.

**d.** $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|}{b^2-c^2}$ は，傾き $\frac{-b}{b^2-c^2} < 0$ の減少関数．$q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$ を満たす $|\theta|$ の値を $|\theta|_0^{EX2}$ と置くと，$|\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$．$c \lesseqgtr 0$ ならば $|\theta|_0^{EX2} \lesseqgtr a - \theta_1$.

**e.** $c > 0$ または $c < 0, |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|}{b^2-c^2}$ は，$c \lesseqgtr 0$ ならば傾き $\frac{-c}{b^2-c^2} \gtreqless 0$．$c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では $q_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b}$．$q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は**d.** で述べたように $c \lesseqgtr 0$ に依存せず，傾き $\frac{-b}{b^2-c^2} < 0$.

**f.** $|\theta| = a - \theta_1$ の時，$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{b(a-\theta_1)}{b^2-c^2} > q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{c(a-\theta_1)}{b^2-c^2} > 0$.

**g.** もし $c \lesseqgtr 0$ ($c < 0$ の時 $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$) ならば，$q_i^C(\theta_1) - q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{c[(b+c)(a-\theta_1)+(b-2c)|\theta|]}{(b-2c)(b^2-c^2)} \lesseqgtr 0$．$c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$\theta_i = \theta_1$ ならば $q_{1m}^{EX}(\theta_1) - q_i^C(\theta_1) = \frac{-2c(a-\theta_1)}{b(b-2c)} > 0$．$\theta_i = \theta_2$ ならば $q_{1m}^{EX}(\theta_1) - q_i^C(\theta_2) = \frac{b|\theta|-2c(a-\theta_1)}{b(b-2c)} > 0$．($q_i(\theta_1) = q_2(\theta_1,\theta_2)$ となるタイプの差を $|\theta|_{EX2}^{C1}$ によって定義すると ($c < 0$ の時のみ)，$|\theta|_{EX2}^{C1} = -\frac{c(b+c)(a-\theta_1)}{b(b-2c)}$ ($\theta_2 = \frac{-c(b+c)a+(b^2+c^2-bc)\theta_1}{b(b-2c)}$). $0 < |\theta|_{EX2}^{C1} < a - \theta_1$ を満たす.)

**h.** 上記**g.** より.($q_i^C(\theta_2) = q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ となるタイプの差は $|\theta|_{EX2}^{C2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{2b-c}$ ($\theta_2 = \frac{(b+c)a+(b-2c)\theta_1}{2b-c}$). $c \lesseqgtr 0$ に関係なく $|\theta|_{EX2}^{C2} < a - \theta_1$ を満たす.)

**i.** $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-c}{b^2-c^2}$ と $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-b}{b^2-c^2}$ より，絶対値を比較して結果を得る．$c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$q_{1m}^{EX}(\theta_1)$ の傾き 0.

**j.** $q_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{-1}{b-2c}$ と $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-b}{b^2-c^2}$ を比較して，$c \lesseqgtr 0$ ならば，$\frac{-1}{b-2c} - \frac{-b}{b^2-c^2} = \frac{-c(2b-c)}{(b-2c)(b^2-c^2)} \gtreqless 0$．($c < 0$ の時 $q_i^C(\theta_2)$ と $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きの絶対値の差は $\frac{1}{b-2c} - \frac{-c}{b^2-c^2} = \frac{b^2+bc-3c^2}{(b-2c)(b^2-c^2)}$．この符号は $b, c$ の値に依存する.)

### 5.A.1.2 Fact 5.4.1.2 の証明

**a.** $Q^C(\theta_1) - Q^C(\theta_2) = \frac{2|\theta|}{b-2c} \geq 0$.

**b.** $|\theta| = 0$ の時，$c \lesseqgtr 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1,\theta_2) - Q^C(\theta_i) = \frac{-2(a-\theta_1)c}{(b-c)(b-2c)} \gtreqless 0$.

**c.** $Q^C(\theta_2) = \frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c}$, $|\theta| = a-\theta_1$ の時，0 となる．$c > 0$ の時，または $c < 0$ かつ $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，$Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{2(a-\theta_1)-|\theta|}{b-c}$. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = q_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b}$.

**d.** $|\theta| = a - \theta_1$ の時，$c < 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{a-\theta_1}{b} > 0$, $Q^C(\theta_1) - Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(b+2c)(a-\theta_1)}{b(b-2c)} > 0$. $c > 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{a-\theta_1}{b-c} > 0$, $Q^C(\theta_1) - Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b(a-\theta_1)}{(b-2c)(b-c)} > 0$.

**e.** $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時値は一定なのでそれ以外のケースを考えると，$Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾きは $\frac{-1}{b-c}$. $Q^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{-2}{b-2c}$ と比較して，$\frac{-1}{b-c} - \frac{-2}{b-2c} = \frac{b}{(b-c)(b-2c)} > 0$.

### 5.A.1.3　Fact 5.4.1.3 の証明

**a.** $p_i^C(\theta_2) - p_i^C(\theta_1) = \frac{|\theta|}{2} \ge 0$. $c > 0$ または $c < 0$ かつ $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，$p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) - p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(b+2c)|\theta|}{2(b+c)} \ge 0$. 等号は $|\theta| = 0$ の時のみ成立.

**b.** $|\theta| = 0$ の時，$c \lesseqgtr 0$ ならば $p_i^{EX}(\theta_1, \theta_2) - p_i^C(\theta_i) = \frac{c(a-\theta_1)}{2(b-c)} \lesseqgtr 0$.

**c.** $p_i^C(\theta_2) = \frac{a+\theta_1+|\theta|}{2}$. 傾き $\frac{1}{2} > 0$.

**d.** $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a - \frac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)-(b^2-2c^2)|\theta|}{2(b^2-c^2)}$. $c$ の正負に関わらず，傾き $\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)} > 0$. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時のみ，販売を停止するので $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = 0$.

**e.** 上記**d.** 参照. $c > 0$ または $c < 0$ かつ $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，$p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a - \frac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)+bc|\theta|}{2(b^2-c^2)}$. $c \lesseqgtr 0$ ならば傾き $\frac{-bc}{2(b^2-c^2)} \gtreqless 0$. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時は，$p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = p_{1m}^{EX}(\theta_1) = a - \frac{a-\theta_1}{2}$.

**f.** $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = p_{1m}^{EX}(\theta_1) = p_i^C(\theta_1) = a - \frac{a-\theta_1}{2}$. $c > 0, |\theta| = a - \theta_1$ の時，$p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a + \frac{bc(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)}, p_i^C(\theta_2) = a, p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)}, p_i^C(\theta_1) = a - \frac{a-\theta_1}{2}$. $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) > p_i^C(\theta_2) > p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は明らか. $p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) - p_i^C(\theta_1) = \frac{c^2(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)} > 0$.

**g.** $c < 0$ の時，$|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ ならば，$p_i^C(\theta_1) - p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(b|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{2(b^2-c^2)} \ge 0$. 等号は $|\theta| = |\theta|_0^{EX2}$ の時のみ．$|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，常に $p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = p_i^C(\theta_i)$. $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ において，$p_i^C(\theta_2) - p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(c|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{2(b^2-c^2)} > 0$. $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では，$p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = 0$.

**h.** $c > 0$ の時，$p_i^C(\theta_1) - p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(b|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{2(b^2-c^2)} < 0$, $p_i^C(\theta_2) - p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(c|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{2(b^2-c^2)} < 0$.

**i.** $c < 0, |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ で，$p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-bc}{2(b^2-c^2)}$ と $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)}$ より，$\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)} - \frac{-bc}{2(b^2-c^2)} = \frac{b+2c}{2(b+c)} > 0$. $c > 0$ の時，傾きの絶対値を比較して，$\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)} - \frac{bc}{2(b^2-c^2)} = \frac{b-2c}{2(b-c)} > 0$.

**j.** $p_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{1}{2}$ と $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)}$ を比較して，$c \lesseqgtr 0$ ならば，$\frac{1}{2} - \frac{b+2c}{2(b+c)} = \frac{-c}{2(b+c)} \gtreqless 0$. $p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾きの絶対値 $\frac{bc}{2(b^2-c^2)}$ と $p_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{1}{2}$ を比較して，$\frac{1}{2} - \frac{bc}{2(b^2-c^2)} = \frac{b^2-c^2-bc}{2(b^2-c^2)} > 0$ ($b > 2c > \frac{1+\sqrt{5}}{2}c$ より $b^2 - c^2 - bc = (b - \frac{1-\sqrt{5}}{2}c)(b - \frac{1+\sqrt{5}}{2}c) > 0$.)

### 5.A.1.4 Fact 5.4.1.4 の証明

**a.** $v_i^C(\theta_i) = \frac{b-2c}{2}(q_i^C(\theta_i))^2$, $q_i^C(\theta_1) \geq q_i^C(\theta_2)$ より $v_i^C(\theta_1) \geq v_i^C(\theta_2)$. $c > 0$ または $c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{b}{2}(q_i^{EX}(\theta_1,\theta_2))^2$, $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) \geq q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ より，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) \geq v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$. $c<0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}$, $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$. ($v_i^C(\theta_1) - v_i^C(\theta_2) = \frac{|\theta|(2a-(\theta_1+\theta_2))}{2(b-2c)} \geq 0$, $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) - v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{b|\theta|(2a-(\theta_1+\theta_2))}{2(b^2-c^2)} \geq 0$.)

**b.** $v_i^C(\theta_i) - v_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)} - \frac{b(b+c)^2(a-\theta_1)^2}{2(b^2-c^2)^2} = \frac{c^2(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)(b-c)^2} > 0$.

**c.** $v_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{|\theta|-(a-\theta_1)}{b-2c} \leq 0$. $v_i^C(\theta_2) = 0$ は上界 $|\theta| = a-\theta_1$ にて成立．$c>0$ または $c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ における $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{b^2(b|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{(b^2-c^2)^2} \leq 0$, $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$.

**d.** $c<0$ の時に限り $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，$q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$ より $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$.

**e.** $c>0$ または $c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時の $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは，$c \lesseqgtr 0$ ならば $\frac{bc(c|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{(b^2-c^2)^2} \gtreqless 0$. $c<0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}$.

**f.** $c<0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}, v_i^C(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)}$ より，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) - v_i^C(\theta_1) = \frac{-2c(a-\theta_1)^2}{2b(b-2c)} > 0$. $c>0, |\theta| = a-\theta_1$ において，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) - v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{b(a-\theta_1)^2}{2(b^2-c^2)} > 0$.

**g.** $c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ の時，$v_i^C(\theta_2) - v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ $= \frac{c[c(b+c)^2(a-\theta_1)^2 - 2(b^3+c^3)(a-\theta_1)|\theta| + (c^3-2b^2c+2b^3)|\theta|^2]}{2(b-2c)(b^2-c^2)^2}$. 分子の $[\,]=0$ 内を $|\theta|$ について解いた解は，$|\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[b^2-bc+c^2 \pm (b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{2b^3-2b^2c+c^3}$.[35] 解の 1 つは $(b-c)\sqrt{b(b-2c)} > b^2-bc+c^2$ より負.[36] もう一つの解を $|\theta|_{EX2}^{C2}$ と置くと，$|\theta|_{EX2}^{C2} > |\theta|_0^{EX2}$ が示せる.[37] 従って 2 つの解に挟まれた $0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，上式分子内の $[\,] < 0$ が言えるので，$v_i^C(\theta_2) - v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) > 0$.

**h.** $c>0$ の時，$v_i^C(\theta_1) - v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{c[c(b+c)^2(a-\theta_1)^2 + 2b(b-2c)(b+c)(a-\theta_1)|\theta| - bc(b-2c)|\theta|^2]}{2(b-2c)(b^2-c^2)^2}$. 分子内を $[\,]=0$ で解いた解は，$|\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[b(b-2c) \pm (b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{bc(b-2c)}$. $(b-c)\sqrt{b(b-2c)} - b(b-2c) > 0$ より解の一つは負.[38] もう一つの解を $|\theta|_{EX1}^{C1}$ と置くと，解と上界の大きさの関係は，$|\theta|_{EX1}^{C1} - (a-\theta_1) = \frac{[b^2(b-2c)+(b^2-c^2)\sqrt{b(b-2c)}](a-\theta_1)}{bc(b-2c)} > 0$. 従って 2 つの解に挟まれた $0 \leq |\theta| \leq a-\theta_1$ において，上式分子内の $[\,] > 0$ が言えるので，$v_i^C(\theta_1) - v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) > 0$.[39]

**i.** $c>0$ において $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-bc(b+c)(a-\theta_1)+bc^2|\theta|}{(b^2-c^2)^2}$ と $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-b^2(b+c)(a-\theta_1)+b^3|\theta|}{(b^2-c^2)^2}$ の絶対値を比較する.[40] $\frac{bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} - \frac{b^2[(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} = \frac{-b((a-\theta_1)-|\theta|)}{(b^2-c^2)} < 0$.

---

[35] $[\,]=0$ の 2 次関数の $|\theta|^2$ の係数 $2b^3-2b^2c+c^3 = 2b^3-c(2b^2-c^2) > 0$.

[36] $b(b-c)^2(b-2c) - (b^2-bc+c^2)^2 = -c(2b^3-c(2b^2-c^2)) > 0$

[37] $|\theta|_{EX2}^{C2} - |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[b(b-c)\sqrt{b(b-2c)} - (b+c)(b-c)^2]}{b(2b^3-c(2b^2-c^2))} > 0$. ($\because b^2(b-c)^2b(b-2c) - (b+c)^2(b-c)^4 = (b-c)^2[-b^2c(2b-c) + c^2(b^2-c^2)] > 0$.)

[38] $\because b(b-c)^2(b-2c) - b^2(b-2c)^2 = bc^2(b-2c) > 0$.

[39] $|\theta|$ に依存せず $v_1^C(\theta_1)$ 一定，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は傾き $\frac{bc(c|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{(b^2-c^2)^2} < 0$ の減少関数より明らか.

[40] $c \lesseqgtr 0$ ならば $\frac{-bc(b+c)(a-\theta_1)+bc^2|\theta|}{(b^2-c^2)^2} = \frac{-bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} \gtreqless 0$. $c>0$ または $c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ で常に，$\frac{-b^2(b+c)(a-\theta_1)+b^3|\theta|}{(b^2-c^2)^2} = \frac{-b^2\{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|\}}{(b^2-c^2)^2} < 0$.

$c<0, |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ における傾きの絶対値の比較は，$\frac{-bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} - \frac{b^2[(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} = \frac{-b\{(b+c)^2(a-\theta_1)-(b^2+c^2)|\theta|\}}{(b^2-c^2)^2}$．符号は $|\theta|_{ex1}^{ex2} \equiv \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{ex1}^{ex2}$ ならば負，$|\theta| < |\theta|_{ex1}^{ex2} \le |\theta|_0^{EX2}$ で正．

**j.** $v_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{-(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)} < 0$ と $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-b^2\{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|\}}{(b^2-c^2)^2} < 0$ の絶対値の比較を考える．$c > 0$ または $c<0, |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ において，$\frac{(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)} - \frac{b^2\{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|\}}{(b^2-c^2)^2} = \frac{c[(b^3+c^3)(a-\theta_1)-(2b^3-2b^2c+c^3)|\theta|]}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$．$c>0$ の時，符号は $|\theta|_{ex2}^{c2} \equiv \frac{(b^3+c^3)(a-\theta_1)}{2b^3-2b^2c+c^3} < a-\theta_1$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{ex2}^{c2}$ ならば正．$|\theta|_{ex2}^{c2} < |\theta| \le a-\theta_1$ で負．$c<0, |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，符号は $|\theta|_{ex2}^{c2} < |\theta|_0^{EX2}$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{ex2}^{c2}$ ならば負．$|\theta|_{ex2}^{c2} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，正．

次に $v_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{-(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)} < 0$ と $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}$ の絶対値の比較を考える．$c<0$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾きは負で，$\frac{(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)} - \frac{bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}$ $= \frac{(b+c)(b(b-c)^2+c^3)(a-\theta_1)-[b^2(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)^2]|\theta|}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$．符号は $|\theta|_{ex1c}^{c2} \equiv \frac{(b+c)(b(b-c)^2+c^3)(a-\theta_1)}{b^2(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)^2}$ $< a-\theta_1$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{ex1c}^{c2}$ ならば正．$|\theta|_{ex1c}^{c2} < |\theta| \le a-\theta_1$ ならば負．$c<0, |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾きは正で，$\frac{(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)} - \frac{-bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}$ $= \frac{(b+c)[b(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)](a-\theta_1)-[(b^2-c^2)^2+bc^2(b-2c)]|\theta|}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$.

符号は $|\theta|_{ex1s}^{c2} \equiv \frac{(b+c)[b(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)](a-\theta_1)}{(b^2-c^2)^2+bc^2(b-2c)} < |\theta|_0^{EX2}$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{ex1s}^{c2}$ ならば正．$|\theta|_{ex1s}^{c2} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ ならば負.

### 5.A.1.5　Fact 5.4.1.5 の証明

**a.** $V^C(\theta_i) = \frac{(a-\theta_i)^2}{b-2c}$ より $V^C(\theta_1) \ge V^C(\theta_2)$ は明らか．$c>0$ または $c<0, 0 \le |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，$V^C(\theta_1) - V^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{2c^2(b+c)^2(a-\theta_1)^2+2b(b-2c)(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|-b(b-2c)(b^2+c^2)|\theta|^2}{2(b-2c)(b^2-c^2)^2}$．（分子）を 0 と置いた時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，$|\theta| = \frac{[b(b-2c)(b+c)^2 \pm (b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}](a-\theta_1)}{b(b-2c)(b^2+c^2)}$（実数根）．解のうち小さい方は負である．[41] $c>0$ の時，$0 \le |\theta| \le a-\theta_1$ の全範囲はこの 2 次方程式の 2 つの解の間に存在するので，$V^C(\theta_1) - V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の式の（分子）の値は正となる．[42] 一方，$c<0$ の時も，$0 \le |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の範囲は，2 つの解の間に存在するので，同様に正となる．[43] 最後に，$c<0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$V^C(\theta_1) - V^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(b+2c)(a-\theta_1)^2}{2b(b-2c)} > 0$.

**b.** $V^C(\theta_2) = \frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{b-2c}$ より明らか（傾き $\frac{-2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c} < 0$）．$c>0$ の時の $V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{(b^2-c^2)^2} < 0$.

**c.** $c<0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では $V^{EX}(\theta_1, \theta_2) = v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}$．$0 \le |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ での傾きは，

---

[41] $\because\ b(b-2c)(b+c)^2 < (b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)} \Leftrightarrow (b+c)^2(b-c)^2 b(b-2c)((b+c)^2+c^2) - b^2(b-2c)^2(b+c)^4 = 2bc^2(b-2c)(b^2+c^2)(b+c)^2 > 0.$

[42] $\because\ a-\theta_1 < |\theta| = \frac{[b(b-2c)(b+c)^2+(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}](a-\theta_1)}{b(b-2c)(b^2+c^2)} \Leftrightarrow b(b-2c)(b^2+c^2) < b(b-2c)(b+c)^2 + (b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)} \Leftrightarrow 0 < 2b^2c(b-2c) + (b^2-c^2)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}.$

[43] $\because\ |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b} < \frac{[b(b-2c)(b+c)^2+(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}](a-\theta_1)}{b(b-2c)(b^2+c^2)} \Leftrightarrow (b+c)(b-2c)(b^2+c^2) < b(b-2c)(b+c)^2 + (b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)} \Leftrightarrow (b^2-c^2)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)} > -c(b-2c)(b^2-c^2) \Leftrightarrow b(b-2c)((b+c)^2+c^2) > c^2(b-2c)^2 \Leftrightarrow b((b+c)^2+c^2) - c^2(b-2c) = (b^2+c^2)(b+2c) > 0$

$|\theta|_{Vex} \equiv \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)} < |\theta|_0^{EX2}$ を境に $0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex}(|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2})$ ならば負（正）.

**d.** $V^C(\theta_2)$ と $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きの絶対値を比較する．$c>0$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c} - \frac{b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{(b^2-c^2)^2} = \frac{(b+c)^2(b^2-2bc+2c^2)(a-\theta_1)-(b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3)|\theta|}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$. [44]
$|\theta|_{Vex}^{Vc} \equiv \frac{(b+c)^2(b^2-2bc+2c^2)(a-\theta_1)}{b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3} < a-\theta_1$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex}^{Vc}$ ならば正．$|\theta|_{Vex}^{Vc} < |\theta| \le a-\theta_1$ ならば負.

次に，$c<0, |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，$V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex}$ では負，$|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ において正である．$0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex}$ において，傾きの絶対値の差は上記 $c>0$ のケースと同じである．ここで $c<0$ のケースでは，差の絶対値の（分子）の係数 $b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3$ の正負は一概に決定できない．しかしこの値が負の時は明らかに，絶対値の差は $V^C(\theta_2)$ の方が大きい．さらにこの値が正の時も，常に $|\theta|_{Vex} < |\theta|_{Vex}^{Vc}$ が成立するので，絶対値の差は $V^C(\theta_2)$ の方が大きいと言える．[45] 最後に，$|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c} - \frac{-b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{(b^2-c^2)^2}$
$= \frac{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2](a-\theta_1)-[(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2]-2b^2c(b-2c)]|\theta|}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$. [46] この符号は
$|\theta|_{Vex+}^{Vc} \equiv \frac{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2](a-\theta_1)}{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2]-2b^2c(b-2c)} > 0$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex+}^{Vc}$ $(|\theta|_{Vex+}^{Vc} < |\theta| \le a-\theta_1)$ ならば正（負）．もし $|\theta|_0^{EX2} < |\theta|_{Vex+}^{Vc}$ が言えれば $|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で常に符号は正である．しかし $|\theta|_{Vex+}^{Vc}$ と $|\theta|_0^{EX2}$ の大小関係については一概にいえない．[47] 同様にもし $|\theta|_{Vex+}^{Vc} < |\theta|_{Vex}$ が言えれば $|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で常に符号は負であるが，これは逆の不等号が成立する．[48] ゆえに上記のケースでは傾きの絶対値の大小関係については一概に言えない.

#### 5.A.1.6　Fact 5.4.1.6 の証明

**a.** $CS^C(\theta_i) = \frac{b(a-\theta_i)^2}{2(b-2c)^2}$ より $CS^C(\theta_1) \ge CS^C(\theta_2)$ は明らか.

**b.** $CS^C(\theta_2) = \frac{b(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}$ より明らか（傾き $\frac{-2b(a-\theta_1-|\theta|)}{2(b-2c)^2} < 0$）．$c>0$ の時の $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{2(b^2-c^2)^2} < 0$.

**c.** $c<0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{1}{2}v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{4b}$．$0 \le |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ での傾きは，$V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ 同様，$|\theta|_{Vex} \equiv \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)} < |\theta|_0^{EX2}$ を境に $0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex}(|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2})$ ならば負（正）.

**d.** $CS^C(\theta_1) - CS^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{b[2c(2b-3c)(b+c)^2(a-\theta_1)^2+2(b-2c)^2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|-(b-2c)^2(b^2+c^2)|\theta|^2]}{4(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$.
（分子）[ ] 内を 0 とした時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は,

---

[44] $c>0$ の時,（分子）の $|\theta|$ の係数 $b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3 = b^2(b^2-c^2)+2c^4+2bc(b-c)^2 > 0$.

[45] $\because |\theta|_{Vex} < |\theta|_{Vex}^{Vc} \Leftrightarrow \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)} < \frac{(b+c)^2(b^2-2bc+2c^2)(a-\theta_1)}{b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3} \Leftrightarrow b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3 < (b^2+c^2)(b^2-2bc+2c^2) \Leftrightarrow 4bc(b-c)^2 < 0$.

[46] $3(b-c)^2-c^2 = 3b(b-2c)+2c^2 > 0$.

[47] $|\theta|_0^{EX2} < |\theta|_{Vex+}^{Vc} \Leftrightarrow \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b} < \frac{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2](a-\theta_1)}{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2]-2b^2c(b-2c)} \Leftrightarrow -c(b+c)[3(b-c)^2-c^2]+2b^2c(b-2c) > 0 \Leftrightarrow b^3+b^2c-4bc^2+2c^3 > 0$. 最後の不等式は一般には成立しないことが示せる.

[48] $|\theta|_{Vex+}^{Vc} > |\theta|_{Vex} \Leftrightarrow \frac{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2](a-\theta_1)}{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2]-2b^2c(b-2c)} > \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)} \Leftrightarrow 2bc[3(b-c)^2-c^2]-2b^2c(b-2c) < 0 \Leftrightarrow 4bc(b-c)^2 < 0$.

$|\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b-2c)(b+c)\pm(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}]}{(b-2c)(b^2+c^2)}$．解は $c > 0$ において必ず実数根で，解のうち小さい方は負である．[49] $c > 0$ の時，$0 \leq |\theta| \leq a - \theta_1$ の全範囲はこの 2 次方程式の 2 つの解の間に存在するので，$CS^C(\theta_1) - CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の式の（分子）の値は正となる．[50] 一方，$c < 0$ の時，ルートの中身 $b^2 + 4bc - 2c^2$ が負になる場合があり，上記の解が虚数根となる．その場合には,（分子）の値は負になり，$CS^C(\theta_1) - CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) < 0$. しかしルートの中身が正の場合は，footnote 49 より解の 1 つは負である．もう 1 つの正の解は，$|\theta|_0^{EX2}$ との大小関係について一概に言えない．[51] ゆえに $0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で,（分子）が正となることも負となることもあり，$b$ と $c$ のパラメータの大きさに依存する．最後に，$c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(a-\theta_1)^2}{4b}, CS^C(\theta_1) = \frac{b(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) - CS^C(\theta_1) = \frac{-(a-\theta_1)^2(b^2+4bc-4c^2)}{4b(b-2c)^2}$ だが，$b^2 + 4bc - 4c^2$ の正負もパラメータに依存する.

**e.** $|\theta| = 0$ の時，$CS^{EX}(\theta_i, \theta_i) = \frac{b(a-\theta_1)^2}{2(b-c)^2}, CS^C(\theta_i) = \frac{b(a-\theta_i)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$c \lesseqgtr 0 \Leftrightarrow CS^{EX}(\theta_i, \theta_i) - CS^C(\theta_i) = \frac{-bc(2b-3c)(a-\theta_1)^2}{2(b-c)^2(b-2c)^2} \gtreqless 0$.

**f.** $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(a-\theta_1)^2}{4b}, CS^C(\theta_2) = \frac{b(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) - CS^C(\theta_2) = \frac{(-b^2-4bc+4c^2)(a-\theta_1)^2+4b^2(a-\theta_1)|\theta|-2b^2|\theta|^2}{4b(b-2c)^2}$．（分子）$= 0$ とした時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，$|\theta| = \frac{(a-\theta_1)(2b\pm(b-2c)\sqrt{2})}{2b}$. 大きい方の解は明らかに $a - \theta_1$ より大きく，小さい方の解は $|\theta|_0^{EX2}$ よりも小さい．[52] ゆえに $|\theta|_0^{EX2} < |\theta| \, (\leq a - \theta_1)$ の範囲において必ず（分子）は正となる．$c < 0, 0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ では，$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) - CS^C(\theta_2) = \frac{b[-2c(b+c)^2(2b-3c)(a-\theta_1)^2+2(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1)|\theta|-A|\theta|^2]}{4(b^2-c^2)^2(b-2c)^2}$; $A \equiv b^4+4b^3c-9b^2c^2+4bc^3-2c^4$.（分子）の $[\,] = 0$ と置き，$|\theta|$ について解いた解は，$(b, c)$ のパラメータに応じて次のように場合分けできる.

(i) $A = 0$ の時，$[\,]$ は縦軸切片 $-2c(b+c)^2(2b-3c)(a-\theta_1)^2 > 0$, 傾き $2(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1) > 0$ の 1 次関数で，解 $|\theta| = \frac{c(2b-3c)(a-\theta_1)}{(b^2-2c^2)} < 0$. $0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において,（分子）の $[\,]$ は常に正.

(ii) $A \neq 0$ の時，$[\,]$ は $A < 0$ $(A > 0)$ なら最小値（最大値）を持つ 2 次関数で，解は $|\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b+c)(b^2-2c^2)\pm(b-c)\sqrt{B}]}{A}$; $B \equiv b^4-14b^2c^2+24bc^3-8c^4$. $B < 0$ ならば虚根で，$A < 0$ $(A > 0)$ なら $|\theta|$ の値にかかわらず常に（分子）$[\,] > 0$ $([\,] < 0)$ であるが，上記 **e.** の事実より，常に $[\,] < 0$ はありえない．すなわち $A > 0$ かつ $B < 0$ は起こり得ない.

$B \geq 0$（実根）のケースを考える．$A < 0$ の時，明らかに解の 1 つは負であるので，$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で，差が正であるためには，もう 1 つの解も負でなくてはならない．しかしながら，この解が負であるか否かはパラメータに依存する．[53] $A > 0$ のケースも同様．ゆえに

---

[49] $\because (b-2c)(b+c) < (b-c)\sqrt{b^2+4bc-2c^2} \Leftrightarrow (b-c)^2(b^2+4bc-2c^2) - (b-2c)^2(b+c)^2 = 2c(b^2+c^2)(2b-3c) > 0$.

[50] $\because a - \theta_1 < |\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b-2c)(b+c)+(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}]}{(b-2c)(b^2+c^2)} \Leftrightarrow (b-2c)(b^2+c^2) < (b+c)(b-2c)(b+c) + (b+c)(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)} \Leftrightarrow -2bc(b-2c) < (b+c)(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}$.

[51] $\because |\theta|_0^{EX2} < |\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b-2c)(b+c)+(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}]}{(b-2c)(b^2+c^2)} \Leftrightarrow (b-2c)(b^2+c^2) < b[(b-2c)(b+c) + (b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}] \Leftrightarrow (0 <) - b^2c + 3bc^2 - 2c^3 < b(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)} \Leftrightarrow (-b^2c + 3bc^2 - 2c^3)^2 < b^2(b-c)^2(b^2+4bc-2c^2) \Leftrightarrow (b-c)^2(b^4+4b^3c-3b^2c^2+4bc^3-4c^4) > 0$. $b^4+4b^3c-3b^2c^2+4bc^3-4c^4$ が正になるとは一概に言えない.

[52] $\because \frac{(a-\theta_1)(2b-(b-2c)\sqrt{2})}{2b} < |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b} \Leftrightarrow b^2 - 4bc + 2c^2 > 0$.

[53] $\because (b+c)(b^2-2c^2) > (b-c)\sqrt{B} \Leftrightarrow (b+c)^2(b^2-2c^2)^2 > (b-c)^2B \Leftrightarrow c(2b^5+5b^4c-30b^3c^2+35b^2c^3-16bc^4+6c^5) > 0$. しかし $2b^5+5b^4c-30b^3c^2+35b^2c^3-16bc^4+6c^5$ の正負はパラメータに依存する.

常に（分子）が正とは言えないので，大小関係は一概に言えない．

**g.** $CS^C(\theta_2)$ と $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きの絶対値を比較する．$c>0$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{b(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2}-\frac{-b[-(b+c)^2(a-\theta_1)+(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2}=\frac{b[(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1)-A|\theta|]}{2(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$.[54]
$|\theta|^{CSc}_{CSex}\equiv\frac{(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1)}{A}<a-\theta_1$ を境に，$0\le|\theta|\le|\theta|^{CSc}_{CSex}$ ならば正．$|\theta|^{CSc}_{CSex}<|\theta|\le a-\theta_1$ ならば負．

次に，$c<0,|\theta|\le|\theta|^{EX2}_0$ の時，$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは，$|\theta|_{Vex}\equiv\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}<a-\theta_1$ を境に，$0\le|\theta|\le|\theta|_{Vex}$ では負，$|\theta|_{Vex}<|\theta|\le|\theta|^{EX2}_0$ において正である．$0\le|\theta|\le|\theta|_{Vex}$ において，傾きの絶対値の差は上記 $c>0$ のケースと同じである．ここで $c<0$ のケースでは，差の絶対値の（分子）の係数 $A$ の正負は一概に決定できない．しかしこの値が負の時は明らかに，絶対値の差は $CS^C(\theta_2)$ の方が大きい．さらにこの値が正の時も，常に $|\theta|_{Vex}<|\theta|^{CSc}_{CSex}$ が成立するので，絶対値の差は $CS^C(\theta_2)$ の方が大きいと言える．[55]

最後に，$|\theta|_{Vex}<|\theta|\le|\theta|^{EX2}_0$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{b(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2}-\frac{b[-(b+c)^2(a-\theta_1)+(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2}$ $=\frac{b[(b+c)^2(2(b-c)^2+(b-2c)^2)(a-\theta_1)-(2(b^2-c^2)^2+(b-2c)^2(b^2+c^2))|\theta|]}{2(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$. この符号は，
$|\theta|^{CSc}_{CSex+}\equiv\frac{(b+c)^2(2(b-c)^2+(b-2c)^2)(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)^2+(b-2c)^2(b^2+c^2)}>0$ を境に，$0\le|\theta|\le|\theta|^{CSc}_{CSex+}$ $(|\theta|^{CSc}_{CSex+}<|\theta|\le a-\theta_1)$ ならば正（負）．もし $|\theta|^{EX2}_0<|\theta|^{CSc}_{CSex+}$ が言えれば $|\theta|_{Vex}<|\theta|\le|\theta|^{EX2}_0$ の範囲で常に符号は正である．実際に $|\theta|^{EX2}_0<|\theta|^{CSc}_{CSex+}$ を示すことができる．[56] ゆえに上記のケースで傾きの絶対値の大小関係は，均衡総利潤の時の結果と異なり，$CS^C(\theta_2)$ の減少割合の方が大きいことが示せた．

### 5.A.1.7　Fact 5.4.1.7 の証明

**a.** $TS^C(\theta_i)=\frac{(3b-4c)(a-\theta_i)^2}{2(b-2c)^2}$ より $TS^C(\theta_1)\ge TS^C(\theta_2)$ は明らか．

**b.** $TS^C(\theta_2)=\frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}$ より明らか（傾き $\frac{-(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2}<0$）．$c>0$ の時の $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-3b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{2(b^2-c^2)^2}<0$.

**c.** $c<0,|\theta|>|\theta|^{EX2}_0$ では $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{3(a-\theta_1)^2}{4b}$. $0\le|\theta|\le|\theta|^{EX2}_0$ での傾きは，$V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ や $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と同様，$|\theta|_{Vex}\equiv\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)}<|\theta|^{EX2}_0$ を境に $0\le|\theta|\le|\theta|_{Vex}(|\theta|_{Vex}<|\theta|\le|\theta|^{EX2}_0)$ ならば負（正）．

**d.** $TS^C(\theta_1)-TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{2c(b+c)^2(2(b^2-2c^2)-bc)(a-\theta_1)^2+6b(b-2c)^2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|-3b(b-2c)^2(b^2+c^2)|\theta|^2}{4(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$.
（分子）の [ ] 内を 0 と置いた時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，
$|\theta|=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[3b(b-2c)(b+c)\pm(b-c)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)}]}{3b(b-2c)(b^2+c^2)}$. 解は $c>0$ において必ず実数根で，解のうち小さい方は負である．[57] $c>0$ の時，$0\le|\theta|\le a-\theta_1$ の全範囲はこの 2 次方程式の 2

---

[54] $c>0$ の時は,（分子）の $|\theta|$ の係数 $A=(b^2-2c^2)(b^2+c^2)+4bc(b-c)^2>0$.

[55] $\because |\theta|_{Vex}<|\theta|^{CSc}_{CSex}\Leftrightarrow\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}<\frac{(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1)}{A}\Leftrightarrow 4bc(b-c)^2<0$.

[56] $\because |\theta|^{EX2}_0<|\theta|^{CSc}_{CSex+}\Leftrightarrow\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}<\frac{(b+c)^2(2(b-c)^2+(b-2c)^2)(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)^2+(b-2c)^2(b^2+c^2)}\Leftrightarrow 2b^4-9b^3c+7b^2c^2+2bc^3+2c^4>0$.

[57] $\because 3b(b-2c)(b+c)<(b-c)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)}\Leftrightarrow(b-c)^2(3b+4c)(b^2-2c^2)-3b(b-2c)^2(b+c)^2=2c(2b^4-b^3c-2b^2c^2-bc^3-4c^4)>0\Leftrightarrow 2b^4-b^3c-2b^2c^2-bc^3-4c^4=\frac{1}{2}[2b^2(b+c)(b-2c)+b(b^3-2c^3)+(b^4-8c^4)]>0$.

つの解の間に存在するので，$TS^C(\theta_1) - TS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の式の（分子）の値は正となる．[58]
$c < 0$ の時は，**Fact 5.4.1.6 d.** の証明と同様に，$b$ と $c$ のパラメータの大きさに依存して，大小関係について一概に言えない．例えば，$c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{3(a-\theta_1)^2}{4b}, TS^C(\theta_1) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) - TS^C(\theta_1) = \frac{-(3b^2+4bc-12c^2)(a-\theta_1)^2}{4b(b-2c)^2}$．しかし $3b^2 + 4bc - 12c^2$ の正負はパラメータに依存する．

**e.** $|\theta| = 0$ の時, $TS^{EX}(\theta_i, \theta_i) = \frac{3b(a-\theta_1)^2}{2(b-c)^2}, TS^C(\theta_i) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$c \lesseqgtr 0 \Leftrightarrow TS^{EX}(\theta_i, \theta_i) - TS^C(\theta_i) = \frac{-c[(b+2c)(b-2c)+b(b-c)](a-\theta_1)^2}{2(b-c)^2(b-2c)^2} \gtreqless 0$.

**f.** $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{3(a-\theta_1)^2}{4b}, TS^C(\theta_2) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) - TS^C(\theta_2) = \frac{-(3b^2+4bc-12c^2)(a-\theta_1)^2+4b(3b-4c)(a-\theta_1)|\theta|-2b(3b-4c)|\theta|^2}{4b(b-2c)^2}$．（分子）$= 0$ とした時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，$|\theta| = \frac{(a-\theta_1)[2b(3b-4c)\pm(b-2c)\sqrt{6b(3b-4c)}]}{2b(3b-4c)}$．大きい方の解は明らかに $a - \theta_1$ より大きく，小さい方の解は $|\theta|_0^{EX2}$ よりも小さい．[59] ゆえに $|\theta|_0^{EX2} < |\theta|\ (\leq a - \theta_1)$ の範囲において必ず（分子）は正となる．

$c < 0, 0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ では，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) - TS^C(\theta_2) = \frac{D}{4(b^2-c^2)^2(b-2c)^2}$;
$D \equiv -2c(b+c)^2(2b^2-bc-4c^2)(a-\theta_1)^2+2(b+c)^2F(a-\theta_1)|\theta|+E|\theta|^2, E \equiv -3b^5-4b^4c+27b^3c^2-28b^2c^3+6bc^4+8c^5$, $F \equiv 3b^3-8b^2c+10bc^2-8c^3>0$. $D = 0$ と置き，$|\theta|$ について解いた解は，$(b, c)$ のパラメータに応じて次のように場合分けできる．

(i) $E = 0$ の時，$D$ は縦軸切片 $-2c(b+c)^2(2b^2-bc-4c^2)(a-\theta_1)^2 > 0$, 傾き $2(b+c)^2F(a-\theta_1) > 0$ の 1 次関数で，解 $|\theta| = \frac{c(2b^2-bc-4c^2)(a-\theta_1)}{F} < 0$. $0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において,（分子）の $D$ は常に正.

(ii) $E \neq 0$ の時，[ ] は $E > 0$ $(E < 0)$ なら最小値（最大値）を持つ 2 次関数で，解は $|\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[-(b+c)F\pm\sqrt{bG}]}{E}$; $G \equiv 9b^7-42b^6c+27b^5c^2+132b^4c^3-198b^3c^4-48b^2c^5+176bc^6-96c^7>0$.[60] 従って解は実根であり，$E > 0$ の時，明らかに解の 1 つは負であるので，$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で，差が正であるためには，もう 1 つの解も負でなくてはならない．しかしながら，この解が負であるか否かはパラメータに依存する．[61] $E < 0$ のケースも同様．ゆえに常に（分子）が正とは言えないので，大小関係は一概に言えない．

**g.** $TS^C(\theta_2)$ と $TS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾きの絶対値を比較する．$c > 0$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} - \frac{3b[(b+c)^2(a-\theta_1)-(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2} = \frac{(b+c)^2F(a-\theta_1)-H|\theta|}{2(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$;
$H \equiv 3b^5+4b^4c-27b^3c^2+28b^2c^3-6bc^4-8c^5$.[62] $|\theta|_{TSex}^{TSc} \equiv \frac{(b+c)^2F(a-\theta_1)}{H} < a - \theta_1$ を境に，$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_{TSex}^{TSc}$ ならば正．$|\theta|_{TSex}^{TSc} < |\theta| \leq a - \theta_1$ ならば負．[63]

---

[58] $\because a-\theta_1 < |\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[3b(b-2c)(b+c)+(b-c)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)}]}{3b(b-2c)(b^2+c^2)} \Leftrightarrow 3b(b-2c)(b^2+c^2) < (b+c)[3b(b-2c)(b+c) + (b-c)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)}] \Leftrightarrow -6b^2c(b-2c) < (0 <)(b^2-c^2)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)}$.

[59] $\because \frac{(a-\theta_1)[2b(3b-4c)-(b-2c)\sqrt{6b(3b-4c)}]}{2b(3b-4c)} < |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b} \Leftrightarrow (0 <) - 2c(3b-4c) < (b-2c)\sqrt{6b(3b-4c)} \Leftrightarrow 2(3b-4c)[3b(b-2c)^2 - 2c^2(3b-4c)] > 0 \Leftrightarrow 3b(b-2c)^2 - 2c^2(3b-4c) = 3b^3 - 12b^2c + 6bc^2 + 8c^3 > 0$.

[60] $\because G = 9b^4(b^3+8c^3) - 42b^4c(b^2-4c^2) - 108b^3c^3(b+2c) + 18b^3c^4 - 48b^2c^5 + 176bc^6 - 96c^7 > 0$.

[61] $\because \sqrt{bG} < (b+c)F \Leftrightarrow c(12b^7 + 10b^6c - 140b^5c^2 + 134b^4c^3 + 136b^3c^4 - 204b^2c^5 + 64bc^6 + 64c^7) > 0$.
しかし ( ) 内の正負はパラメータに依存する．

[62] $c > 0$ の時，$F = b(b-2c)(3b-2c) + 2c(3b-4c) > 0$, $H = [(3b^3 + 16b^2c + 25bc^2)(b-2c) + 64bc^3 + 24c^4](b-2c) + 40c^5 > 0$.

[63] $\because |\theta|_{TSex}^{TSc} \equiv \frac{(b+c)^2F(a-\theta_1)}{H} < a - \theta_1 \Leftrightarrow (b+c)^2F < H \Leftrightarrow 6b^2c(b-2c)^2 > 0$.

次に，$c<0, |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは，$|\theta|_{Vex} \equiv \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2} < a-\theta_1$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex}$ では負，$|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ において正である．

$0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex}$ において，傾きの絶対値の差は上記 $c>0$ のケースと同じである．ここで $c<0$ のケースでは，差の絶対値の（分子）の係数 $H$ の正負は一概に決定できない．[64] しかしこの $H$ の値が負の時は明らかに，絶対値の差は $TS^C(\theta_2)$ の方が大きい．さらにこの値が正の時も，常に $|\theta|_{Vex} < |\theta|_{TSex}^{TSc}$ が成立するので，絶対値の差は $TS^C(\theta_2)$ の方が大きいと言える．[65]

最後に，$|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} - \frac{3b[-(b+c)^2(a-\theta_1)+(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2}$ $= \frac{(b+c)^2 I(a-\theta_1)-J|\theta|}{2(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$； $I \equiv 9b^3-32b^2c+34bc^2-8c^3>0, J \equiv 9b^5-20b^4c+3b^3c^2+4b^2c^3+18bc^4-8c^5>0$．[66] この符号は

$|\theta|_{TSex+}^{TSc} \equiv \frac{(b+c)^2 I(a-\theta_1)}{J} > 0$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{TSex+}^{TSc}$ $(|\theta| > |\theta|_{TSex+}^{TSc})$ ならば正（負）．しかし，$|\theta|_{TSex+}^{TSc} > a-\theta_1$ である．[67] 従って，$|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で常に符号は正である．ゆえに上記のケースで傾きの絶対値の大小関係は，$TS^C(\theta_2)$ の減少割合の方が大きいことが示せた．

## 5.A.2 需要関数のパラメータ $b,c$ に関する比較静学の符号の証明

### 5.A.2.1 均衡利潤

□ $\frac{\partial v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b} < 0$ の証明

$c<0$ ならば，$\frac{\partial v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b}$ の展開式の（分子）の第 1, 2, 3 項全てが負なので負となるのは明らか．

$c>0$ の時,（分子）$=0$ と置いた時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は, $|\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{c}, \frac{(b+c)^3(a-\theta_1)}{c(3b^2+c^2)}$ $>0$. 小さい方の解 $\frac{(b+c)^3(a-\theta_1)}{c(3b^2+c^2)} > a-\theta_1 \Leftrightarrow b(b^2+3c^2)>0$ が示されるので，$0 \le |\theta| \le a-\theta_1$ において（分子）は負．ゆえに符号は負．

□ $\frac{\partial v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b} < 0 \Leftarrow c>0$ の証明

（分子）$=0$ と置いた時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，$|\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}, \frac{(b+c)^3(a-\theta_1)}{b(b^2+3c^2)} > 0$. 解の大小関係は $c \gtrless 0 \Leftrightarrow \frac{(b+c)^3(a-\theta_1)}{b(b^2+3c^2)} \gtrless \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ である．$c>0$ の時，小さい方の解 $\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b} > a-\theta_1$ は明らかでこれより,（分子）が負であることが示される．一方 $c<0$ の時，小さい方の解 $\frac{(b+c)^3(a-\theta_1)}{b(b^2+3c^2)} < |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b} \Leftrightarrow 2c(b-c)<0$ より，$c<0$ の時は（分子）の符号については一般的には何も言えない．

□ $\frac{\partial v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c} > 0 \Leftarrow c>0$ の証明

（分子）内の [ ] $=0$ と置いた時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，$|\theta| = \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2} > 0, \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{c}$．$c>0$ $(c<0)$ の時 [ ] は $|\theta|^2$ の係数が正（負）の 2 次式である．$c>0$ の時，$0 < \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2} < \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{c}$ より小さい方の解 $\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2} > a-\theta_1$ なので，[ ] の

---

[64] $c<0$ の時，明らかに $F=3b^3-8b^2c+10bc^2-8c^3>0$.

[65] $\because |\theta|_{Vex} < |\theta|_{TSex}^{TSc} \Leftrightarrow \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2} < \frac{(b+c)^2F(a-\theta_1)}{H} \Leftrightarrow H < F(b^2+c^2) \Leftrightarrow bc(b-c)^2(3b-4c)<0$.

[66] $J=9b^5-20b^4c+3b^2c^2(b+2c)-2b^2c^3+18bc^4-8c^5>0$.

[67] $\because |\theta|_{TSex+}^{TSc} = \frac{(b+c)^2I(a-\theta_1)}{J} > a-\theta_1 \Leftrightarrow (b+c)^2I > J \Leftrightarrow 6b^2c(5b^2+4bc-4c^2)<0 \Leftrightarrow 5b^2+4bc-4c^2 = 5b(b+2c)-2c(3b+2c)>0$.

符号は正．ゆえに（分子）は正．$c<0$ の時，$\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{c}<0<\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}$ で，正の解が $\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}<|\theta|_0^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ なので,（分子）の符号については一般的には何も言えない．

□ $\frac{\partial v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c}\geq 0$ の証明

（分子）内の [ ] $=0$ と置いた時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，$|\theta|=\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}(=|\theta|_0^{EX2})>0, \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{2bc}$．$c>0$ ($c<0$) の時 [ ] は $|\theta|^2$ の係数が正（負）の 2 次式である．$c>0$ の時，$0<\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}<\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{2bc}$ だが，小さい方の解 $\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}>a-\theta_1$ は明らか．[ ] の符号は正で（分子）は正．$c<0$ の時，$\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{2bc}<0<\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ で，正の解がまさに $|\theta|_0^{EX2}$ であるので，$0\leq|\theta|<|\theta|_0^{EX2}$ の範囲において，[ ] の符号は正で（分子）は正．$|\theta|=|\theta|_0^{EX2}$ の時に 0 となる．

#### 5.A.2.2 均衡総利潤

□ $\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial b}<0$ の証明

（分子）の値，$-2(b+c)^4(a-\theta_1)(a-\theta_1-|\theta|)-(b^4+6b^2c^2+c^4)\,|\theta|^2<0$ より．

□ $\frac{\partial V^{EX}(\theta_1,\theta_2)}{\partial c}>0$ の証明

（分子）の [ ] 内，$2(b+c)^3(a-\theta_1)(a-\theta_1-|\theta|)+c(3b^2+c^2)\,|\theta|^2>0$ より．

### 5.A.3 流通業者の選択ゲームの命題に関する付録

#### 5.A.3.1 $|\theta|_{C2}^{EX1}$ の導出

$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=v_i^C(\theta_2)$ となる $|\theta|$ の値を求める．この等式より，以下の $|\theta|$ に関する 2 次方程式が導出される．

$$(b^4-3b^2c^2+2bc^3+c^4)\,|\theta|^2-2(b+c)(b^3-2b^2c+bc^2+c^3)(a-\theta_1)\,|\theta|+c^2(b+c)^2(a-\theta_1)^2=0.$$

解は，$|\theta|=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b^3-2b^2c+bc^2+c^3)\pm b(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{K}$; $K\equiv b^4-3b^2c^2+2bc^3+c^4$．(分母) $=K=b^2(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)^2>0$,（分子）の [ ] 内について，$(b^3-2b^2c+bc^2+c^3)>b(b-c)\sqrt{b(b-2c)}$ より解はいずれも正．[68] 大きい方の解は $a-\theta_1$ を超える．[69] ゆえに，$0\leq|\theta|\leq a-\theta_1$ の区間内に存在する解は，$|\theta|_{C2}^{EX1}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b^3-2b^2c+bc^2+c^3)-b(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{K}$．[70]

[68] $\because (b^3-2b^2c+bc^2+c^3)>b(b-c)\sqrt{b(b-2c)}\Leftrightarrow(b^3-2b^2c+bc^2+c^3)^2>b^2(b-c)^2b(b-2c)\Leftrightarrow c^2K>0.$

[69] $\because \frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b^3-2b^2c+bc^2+c^3)+b(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{K}>a-\theta_1\Leftrightarrow(b+c)[(b^3-2b^2c+bc^2+c^3)+b(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]>K\Leftrightarrow b(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)}-b^2c(b-2c)>0$. 最後の不等式は $c<0$ の時，明らかに成立．$c>0$ の時，$b(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)}>b^2c(b-2c)\Leftrightarrow(b^2-c^2)^2>bc^2(b-2c)\Leftrightarrow K=b^2(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)^2>0$. 従って $c\lesseqgtr 0$ のいずれも $a-\theta_1$ を超える．

[70] 確認すると，$|\theta|_{C2}^{EX1}<a-\theta_1\Leftrightarrow b^2c(b-2c)+b(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)}>0$. $c>0$ の時は明らかで，$c<0$ の時，$\Leftrightarrow b(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)}>-b^2c(b-2c)\Leftrightarrow(b^2-c^2)^2>bc^2(b-2c)\Leftrightarrow K>0$. 従って $c\lesseqgtr 0$ のいずれも $a-\theta_1$ より小さい．

#### 5.A.3.2　$|\theta|_{C1}^{EX1}$ の導出

$c<0$ において，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=v_i^C(\theta_1)$ となる $|\theta|$ の値を求める．この等式より，以下の $|\theta|$ に関する 2 次方程式が導出される．

$$bc^2(b-2c)\left|\theta\right|^2-2bc(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)\left|\theta\right|-c^2(b+c)^2(a-\theta_1)^2=0.$$

解は，$|\theta|=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[b(b-2c)\pm(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{bc(b-2c)}$．（分母）$<0$，（分子）の [ ] 内について，$b(b-2c)<(b-c)\sqrt{b(b-2c)}$．解の 1 つは明らかに負でもう 1 つの解は正．[71] よって，$0\leq|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ の区間内に存在する解は，

$$|\theta|_{C1}^{EX1}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[b(b-2c)-(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{bc(b-2c)}.$$ [72]

#### 5.A.3.3　$|\theta|_{C2}^{EX2}$ の導出

$c>0$ において，$v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=v_i^C(\theta_2)$ となる $|\theta|$ の値を求める．この等式より，以下の $|\theta|$ に関する 2 次方程式が導出される．

$$(2b^3-2b^2c+c^3)\left|\theta\right|^2-2(b+c)(b^2-bc+c^2)(a-\theta_1)\left|\theta\right|+c(b+c)^2(a-\theta_1)^2=0.$$

解は，$|\theta|=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b^2-bc+c^2)\pm(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{2b^3-2b^2c+c^3}$．（分母）$=2b^2(b-c)+c^3>0$，（分子）の [ ] 内について，$b^2-bc+c^2>(b-c)\sqrt{b(b-2c)}$ より解はいずれも正．[73] 大きい方の解は $a-\theta_1$ を超える．[74] ゆえに，$0\leq|\theta|\leq a-\theta_1$ の区間内に存在する解は，

$$|\theta|_{C2}^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b^2-bc+c^2)-(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{2b^3-2b^2c+c^3}.$$ [75]

[71] $\because b(b-2c)<(b-c)\sqrt{b(b-2c)}\Leftrightarrow b(b-2c)(b-c)^2-b^2(b-2c)^2=bc^2(b-2c)>0.$

[72] 確認すると，$|\theta|_{C1}^{EX1}<|\theta|_0^{EX2}\Leftrightarrow(b-c)[(b-2c)-\sqrt{b(b-2c)}]>0\Leftrightarrow-2c(b-2c)>0.$

[73] $\because b^2-bc+c^2>(b-c)\sqrt{b(b-2c)}\Leftrightarrow(b^2-bc+c^2)^2>(b-c)^2b(b-2c)\Leftrightarrow c(2b^3-2b^2c+c^3)>0.$

[74] $\frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b^2-bc+c^2)+(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{2b^3-2b^2c+c^3}>a-\theta_1\Leftrightarrow(b+c)(b^2-bc+c^2)+(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)}>2b^3-2b^2c+c^3\Leftrightarrow(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)}>b^2(b-2c)\Leftrightarrow(b+c)^2(b-c)^2b(b-2c)-b^4(b-2c)^2=bc(b-2c)(2b^3-2b^2c+c^3)>0.$

[75] 確認すると，$|\theta|_{C2}^{EX2}<a-\theta_1\Leftrightarrow b^2(b-2c)+(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)}>0.$

# 参考文献


[1] 丸山雅祥 (1988),『流通の経済分析』, 創文社

[2] 丸山雅祥 (1992),『日本市場の競争構造』, 創文社

[3] 丸山雅祥・成生達彦 (1997),『現代のミクロ経済学　情報とゲームの応用ミクロ』, 創文社

[4] Aghion, P. and P. Bolton (1987), “Contracts as a Barrier to Entry,” *American Economic Review* 77, 388-401.

[5] Bernheim, D. and M. Whinston (1985), “Common Marketing Agency as a Device for Facilitating Collusion,” *Rand Journal of Economics* 16, 269-281.

[6] Bernheim, D. and M. Whinston (1986), “Common Agency,” *Econometrica* 54, 923-943.

[7] Bernheim, D. and M. Whinston (1998), “Exclusive Dealing,” *Jornal of Political Economy* 106, 64-103.

[8] Bork, R. (1977), “Vertical Restraints: Schwinn Overruled,” Sup. Ct. Rev.

[9] Bork, R. (1978), *The Antitrust Paradox: A Policy at War with Itself.* New York: Basic Books.

[10] Comanor, W. and H. Frech (1985), “The Competitive Effects of Vertical Agreements,” *American Economic Review* 75, 539-546.

[11] Martimort, D. (1996a), “Exclusive Dealing, Common Agency, and Multi-principals Incentive Theory,” *Rand Journal of Economics* 27, 1-31.

[12] Mathewson, G. and R. Winter (1984), “An Economic Theory of Vertical Restraints,” *Rand Journal of Economics* 15, 27-38.

[13] Marvel, H. (1982), “Exclusive Dealing,” *Journal of Law and Economics* 25, 1-25.

[14] Posner, R. (1976), *Antitrust Law: An Economic Perspective.* Chicago: Univ. Chicago Press.

[15] Posner, R. (1981), “The Next Step in the Antitrust Treatment of Restricted Distribution: Per Se Legality,” 48 U. Chi. L. Rev.

[16] Rasmusen, E., J. Ramseyer and J. Wiley (1991), “Naked Exclusion,”, *American Economic Review* 81, 1137-1145.

[17] Segal, I. and M. Whinston (1998), “Exclusive Contracts and Protection of Investments,” Mimeo, Northwestern University.

[18] Tirole, J. (1988), *The Theory of Industrial Organization*, Cambridge, Mass., MIT Press.

# 第 6 章　情報の非対称性下の流通組織の選択

第 6 章は，第 5 章に引き続いて流通組織に関する分析を行う．特に本章では，情報の非対称性が存在する状況において，2 つの流通組織，排他的取引とコモン・エージェンシーの選択に関する分析を行う．

本章は，論文『情報の非対称性下での排他的取引とコモン・エージェンシーの比較』に基づいて構成されている．[1]

## 6.1　イントロダクション

昨今の経済環境の急激な変化，とりわけコンピュータ・テクノロジーの進展による情報化社会の中での情報環境の急激な変化は，企業が直面する様々なビジネス上の問題に，新たな課題を生み出している．その課題の一つとして，情報化に対応して企業が製造する製品の販売を，どのような流通チャネルを通じて行なえばよいかという課題がある．企業は需要動向に適切に反応できる効率的な流通チャネルを選択することによって，販路を拡大し企業利潤の最大化を図ることができる．製品需要の動向や消費者の嗜好の把握とそれに応じた柔軟な販売戦略は，在庫を軽減し利潤獲得機会を逃さないための，最も重要なビジネス上の問題の一つと言える．

具体的事例として，情報技術 (information technology: IT) の発達に伴う流通組織の再編に対し，企業は迅速かつ適切な対応を必要としている．ネットショッピングに代表されるインターネットを通じた仮想市場 (virtual market) での販売は，現在急速に拡大し，今後新たな消費スタイルとして大幅に普及することが予想される．従来の対面販売から，ネットによる人的資源を介さない販売へ，すなわち需要（消費者）と供給（製品）との直接的マッチング，言い換えればオン・デマンド (on-demand) 販売へと，販売形態が移行しつつある．こうした情報技術の進展に伴う環境変化の中で，企業が販売活動を行うに当たり，どのように既存の流通形態を変革し販売網を再構築していくのかは，個別企業にとって極めて重要な意思決定問題である．さらに，ドア・ツー・ドア (door-to-door) で製品を届けるといった消費者の利便性向上は，供給サイドにとって新たな物流システムの編成と流通費用の上昇をもたらす．それゆえ，消費者情報を適切に伝達し処理する効率的な流通シス

[1] 本論文の作成に当たり，2000 年 9 月 2 日, 3 日の契約理論研究会 (CTW) 夏期合宿において，参加された多くの方々から有益なアドバイスを頂いた．ここに記して感謝の意を表したい．なお文責は全て筆者にのみ帰するものである．

テムを設計しなければ，あらゆる業態の最終財製造業は，市場競争を生き残ることはできない．

こうした問題意識を踏まえて，本論文では，情報環境の変化に対応した流通システム・販売網の再編，流通チャネルの変革の問題を扱う．特に，流通システム (distribution system) を，取引を行う「組織」としての観点から捉え，効率的な取引組織の戦略的な決定の側面に注目する．そして，エージェンシー理論を用いて最適な情報構造や生産性を持つ取引組織の比較分析を行うことを試みる．

具体的に，本論文では，製造業者が流通業者の効率性を知らない情報の非対称性が存在する状況下で，2 つの流通システム，排他的取引とコモン・エージェンシーの効率性に関する比較分析を試みる．この目的のために，エージェンシー理論に基づき，製造業者による流通業者に対する販売契約設計の観点から，製造業者にとって最も高い期待販売利得が獲得できる流通形態を調査する．情報構造や契約設計上の環境に応じて，排他的取引とコモン・エージェンシーのどちらが望ましい流通形態かを議論する．

モデルが扱うフレームワークとして，複数の製造業者が存在し，それぞれが製品を市場で販売するために販売組織を選択する問題に直面している状況を考える．この状況下で，排他的取引 (exclusive dealing) とは，複数の製造業者が独自の販売業者を持ち，自社製品だけを販売するケースを指す．一方，コモン・エージェンシー (common agency) とは，複数の製造業者が共通した販売業者に製品の販売を依頼するケースを指す．排他的取引とコモン・エージェンシーの 2 つの流通形態のうち，いずれが製造業者にとって望ましいかについて，論文では特に，製造業者間の市場競争と，製造業者と流通業者間での情報の非対称性に注目した分析を行う．

排他的取引とコモン・エージェンシーのそれぞれについて，また両者の比較について論じた先行研究は，数多くある．とりわけ排他的取引は，川上企業と川下企業との閉鎖的・排他的取引慣行が，他企業の参入を締め出す市場締め出し (market foreclosure) の効果を有するか否かを巡って，過去に多くの論争を引き起こしてきた．こうした独占禁止法に抵触する競争阻害の要因となるかどうかに関して，数多くの先行研究による分析の蓄積が存在する．代表的な理論的論文として，Mathewson and Winter (1987), Comanor and Frech (1985) 等がある．

しかしながら，排他的取引が市場締め出し効果を持ち，独禁法に抵触する競争阻害要因となっているかどうかは，実は排他的取引それ自体よりも，この取引における川上市場もしくは川下市場において独占力が存在するか否かに依存する．従って現実には，ある排他的取引がいずれかの市場で独占的供給を行っているか否かについて，取引慣行を調査し，競争阻害か否かをケース・バイ・ケースで判断しなければならない．

本論文では，こうした市場締め出し効果に関しては議論を行わず，排他的取引において，複数の製造業者がそれぞれ流通業者に販売を委託し，流通業者間で市場競争に直面する状況，すなわち川下市場で独占力を有していない状況を議論する．市場締め出しの議論を捨象することで，市場競争と情報の非対称性に注目し，排他的取引とコモン・エージェンシーのどちらが経済効率的な組織かについて議論を集中することができる．また製造業者と流通業者間の情報の非対称性に注目し，排他的取引とコモン・エージェンシーを議論した論

文については，次節で簡単にサーベイを行う．さらに次節では，両者の比較に関して生じる理論的問題に関する整理と残された議論の説明を行う．

本論文の内容を踏まえて，最終的に一連の研究が目指す方向は，情報特性の違いや情報収集費用・情報伝達の遅れを考慮した，流通システムのモデル構築である．また情報技術 (IT) による顧客情報の管理や生産システムの急激な変化が企業組織を大きく変えている現実を踏まえ，具体的な産業の流通網の理論的説明を行うことが，最終的に目指すべき研究目標である．本論文は，この一連の研究に向けての出発点としての位置付けを持っている．

本論文の構成は次の通りである．6.2 節では，情報の非対称性に注目した，排他的取引とコモン・エージェンシーに関する先行研究を簡潔に概観する．6.3 節はモデルを記述する．6.3.1, 6.3.2 節は排他的取引の下での均衡について，6.3.3 節はコモン・エージェンシーの下での均衡について議論する．6.4 節は，排他的取引とコモン・エージェンシーの均衡を比較し，モデルから得られる結論を述べる．6.5 節は本論文のまとめと，今後一連の研究を行っていく上で重要な未解決の問題に関して議論する．

## 6.2 先行研究の概観

6.2 節では，情報の非対称性に注目し，エージェンシー理論を用いて排他的取引とコモン・エージェンシーを分析した先行文献の中から，主要な研究の一部に関して簡単なサーベイを行う．[2]

はじめに，本論文の分析と問題意識を共有する，排他的取引とコモン・エージェンシーの 2 つの流通形態に関する効率性比較を行った論文をサーベイする．まずこの問題の分析に関して重要な論文として，Martimort (1996a) がある．Martimort (1996a) は，排他的取引とコモン・エージェンシーの比較について，特にコモン・エージェンシーで複数プリンシパルの存在がエージェントに引き起こすインセンティブの歪みの問題と，最終財市場競争の状態との関係に着目した分析を行った．彼の結論は，各製造業者が製造し販売する財の関係が代替財か補完財かに依存して，製造業者にとって望ましい流通形態が異なる可能性を示した．また彼の結論において，代替財のケースでは，市場競争の結果排他的取引の方が社会厚生的には望ましいが，各製造業者はコモン・エージェンシーを選択し，非効率な流通形態が選択されるという結論が示された．

エージェンシー・モデルの情報構造に関してより詳細に論じるならば，Martimort (1996a) は，2 人のエージェント間で保有される私的情報が正の完全相関の情報構造を分析した．具体的に，2 人の流通業者が各製造業者には観察されない私的情報を持っているが，この私的情報が完全に同じものであるという設定である．例えば，これまで販売業務に携わってきた各流通業者の業務の専門性のために，製造業者に知り得ない製品共通の需要動向や消費者の嗜好に関して把握している状況が当てはまる．

[2]以下に挙げた論文の多くは，エージェンシー理論におけるプリンシパルとエージェンシーのより一般的な契約設計問題を論じている．従って，必ずしも，本論文が分析する製造業者の流通形態選択という具体的事例を扱っているわけではない．しかし以下のサーベイでは，本論文の内容と関連付けて，製造業者と流通業者の流通システムに関する文脈で内容を説明した．

一方これとは逆に，2 人のエージェント間で私的情報が負の完全相関の情報構造の下で分析を行ったものとして，Mezzetti (1997) がある．具体的には，ある製造業者と販売を行う流通業者の相性が私的情報である状況を考察している．2 人の製造業者のどちらかと相性のよい流通業者が存在し，この情報が私的情報である場合，一方の流通業者が望ましい時，他方の流通業者は望ましくない．こうした状況下におけるコモン・エージェンシーの問題を主に扱い，コモン・エージェンシーの均衡販売契約が pooling 均衡となる範囲が存在することを彼は示した．

また，Gal-Or (1991) は，2 人のエージェント間で私的情報が不完全相関の情報構造を議論した．彼女の結論は，コモン・エージェンシーには，生産と価格決定における製造業者間のコーディネーションが達成されるメリットと，エージェントである流通業者から私的情報を引き出すのにかかる費用のデメリットとのトレードオフが存在し，情報の不確実性やエージェントの私的情報の相関関係に依存して排他的取引が選択されることを示した．

注意すべき点としては，Martimort (1996a), Mezzetti (1997) と Gal-Or (1991) とでは，契約環境と情報構造が大きく異なることである．情報構造に関する違いは，私的情報の完全相関と不完全相関に関して既に述べた．契約環境に関して，実は Gal-Or (1991) は Martimort, Mezzetti らと異なり，コモン・エージェンシー下での最適契約の設計問題を完全な形では扱っていない．彼女は，コモン・エージェンシーにおいて両プリンシパルが協調する最も望ましいケースのみを分析している．Martimort らはプリンシパルが非協調である状況下での，コモン・エージェントへの最適契約の均衡を分析している．では，なぜ情報構造の違いに応じて分析を行う契約環境が異なっているのか．とりわけ上記の論文において，エージェントの私的情報が不完全相関の情報構造下で，非協調的なプリンシパルによるコモン・エージェンシーへと分析を拡張できないのか．

実はこの問題は，コモン・エージェンシーにおける非常に重要な理論的問題と関係している．すなわち，一般的にコモン・エージェンシーの下では，通常のエージェンシー理論のフレームワークで利用される顕示原理 (revelation principle) が成立しない．[3] この問題に関しては，次に示すコモン・エージェンシー関係の代表的論文が，問題点の指摘とその状況下での最適契約の分析を行っている．

コモン・エージェンシーに関する議論は，はじめに Bernheim and Whinston (1985, 1986) の一連の論文により，複数プリンシパルが共通エージェントと契約を交わす状況に関する理論的分析手法の確立によって始まった．Bernheim and Whinston (1986) において，彼らは一般的なモラルハザードの環境におけるコモン・エージェンシーの最適契約の均衡解の存在とその性質を導出した．Fraysse (1993) はこの均衡解の存在条件を拡張し比較静学の結果を得ている．また Martimort (1992, 1996a, b) の一連の論文は，アドバースセレクションの環境における複数プリンシパルの最適契約の設計問題を扱い，流通業者の流通形態の選択問題 (1996a) と，複数の政府系組織が存在するケースの規制の問題 (1996b) にモ

[3] 顕示原理とは，エージェントに対しプリンシパルが提示する契約（メカニズム）を，エージェントに私的情報そのものを直接報告させ，エージェントが自ら私的情報を正しく報告する契約 (truth-telling direct mechanism) に議論を限定しても一般性を失わない，という原理である．第 2 章 p.14 を参照せよ．より詳しくは例えば，Myerson(1979) を参照せよ．また Fudenberg and Tirole (1991, Ch.7) が参考となる．

デルを応用している．

既に述べたように，コモン・エージェンシー下では，通常のエージェンシー理論においてアドバースセレクションの状況を分析するのに非常に有効な原理である，顕示原理 (revelation principle) が成立しない．理由は，あるプリンシパルがエージェントに対して提示する契約が，他のプリンシパルが提示する契約によって影響を受けてしまうからである．もしプリンシパルが 1 人であれば，エージェントに自分の持つ私的情報（タイプ）を報告させる契約に限定しても，分析上は一般性を失わなかった．これが顕示原理である．しかし複数のプリンシパルが存在する時，エージェントの持つ私的情報は自分のタイプそのものに加えて，他のプリンシパルがエージェントにどのような契約を提示したかという情報も私的情報となる．こうした情報を引き出すためには，エージェントに自分のタイプを報告させるだけでは不十分である．契約は相手プリンシパルが提示する契約内容に依存し，相手の契約が複雑になればなる程，相手がどのような契約を提示したかという私的情報を引き出すために，非常に複雑な契約となる．これがコモン・エージェンシーの下では顕示原理が成立しない理由である．

顕示原理が成立しないという事実をはじめて議論したのは，Myerson (1982) である．彼は複数プリンシパルの均衡が存在しない可能性を，ある簡単な数値例を用いて示した．この議論を受けてさらに，Stole (1997) や Martimort and Stole (1997, 1998, 1999) の一連の論文では，顕示原理が成立しない事実を踏まえて，コモン・エージェンシーの最適契約に関する数多くの議論を行っている．Stole (1997) では，プリンシパル間の活動が代替か補完かに依存して最適契約の性質が変化することを示した．また Martimort and Stole (1998, 1999) では，コモン・エージェンシーにおいて顕示原理が成立しない事実を説明し，代わって課税原理 (taxation principle) が全てのコモン・エージェンシーの均衡集合を特定化することを示している．さらに契約の外部性が存在するモデルで，均衡外のメッセージを考慮することで，複数均衡の均衡を refinement することに関しても議論している．

この他，Epstein and Peters (1999) では，複数プリンシパルがメカニズムデザイナーとして競争する状況をモデル化した．彼らは，プリンシパルの競争環境の下では，設計するメカニズムが相手プリンシパルのメカニズムに依存する．この状況下で，顕示原理に代わって "universal" なメカニズムの集合が均衡メカニズムとしてサポートされ，頑健 (robust) であることを示した．彼らはこうした状況を記述する言語として位相空間 (topological space) を用いて，埋込み定理 (embeddedness theorem) による証明を行っている．他に Peters (1999) 等も同様の視点でコモン・エージェンシーのメカニズムを研究している．上記に述べた数多くの論文が議論してきたように，アドバースセレクションの下でのコモン・エージェンシー問題は，顕示原理が利用できない点で，最適契約の導出の問題は非常に複雑となる．本論文においてもこうした問題点を踏まえて，流通形態の選択問題を議論しなければならない．

次に，排他的取引に関する論文の中に，本論文が扱うコモン・エージェンシーとの比較と問題意識を共有する先行研究がいくつか存在する．特に契約理論と関係する論文を 2, 3 紹介する．はじめに Aghion and Bolton (1987) は，排他的取引が取引契約を通じて参入障壁として機能する可能性を示した．具体的にはシグナリング・モデルで，既存企業が新規

参入企業の参入程度について私的情報を持つ時，契約の長さが参入可能性のシグナルとして機能する状況を分析した．結果として，既存企業が新規参入企業の参入の程度を知っていることが，契約の長さに反映することを結論づけた．彼らのモデルはシグナリングゲームの設定で，排他的取引の市場締め出し効果を議論している．この点では，本論文が分析する市場競争下での流通形態の選択とは，内容的にあまり関係がない．しかし排他的取引の分析に，私的情報のシグナリングによる情報収集をモデル化している点で，契約理論，特にアドバースセレクションの問題と関連がある．

次に，Bernheim and Whinston (1992) は，より直接的に排他的取引が競争を阻害するかどうかを分析した．特にモデルの基本的構造として，彼ら自身の一連の先行研究で分析されたコモン・エージェンシーのフレームワークを用いている．彼らの論文では，複数の製造業者が存在し，小売業者に契約を提示する時に発生するインセンティヴの歪みと外部性の問題を扱っている．彼らの結論は，市場の状況により，排他的取引が競争を阻害したり，効率性を拡大したり，影響を与えなかったりするというものである．従って，排他的取引の禁止が社会厚生に与える影響は曖昧で，望ましくない効果を生じることもあることを示した．Bernheim and Whinston (1992) の論文ではモラルハザードを扱っており，本論文ではアドバースセレクションに関して議論するが，彼らのコモン・エージェンシーによる分析のフレームワークは，本論文が分析する経済的状況と非常に近い．

排他的取引に関して最後に，Segal and Whinston (1998) を紹介する．彼らの論文は，排他的取引が，製造業者の関係特殊的投資からの収益を保護するために有効に機能するか否かを分析している．分析手法として不完備契約理論を用いて，再交渉可能な排他的契約が関係特殊的投資水準にどう影響するのか調査を行った．彼らは，排他性自体が排他的取引の内部利得に関する投資の大きさに何ら直接的効果を持たないことを示した．さらに排他性は小売業者が外部に影響を与える投資を増加させ，この間接的効果が，取引や投資の補完性・代替性に依存して決定することを示した．彼らの分析はエージェンシー理論を用いたものではなく，コモン・エージェンシーとも直接は関係ないが，情報の非対称性が取引当事者双方に存在する状況で，排他的契約が持つ効果を分類し主要な結論を提示した点で，重要な論文と言える．本論文はアドバースセレクション問題に関して，情報伝達の効率的な流通組織を分析するが，排他的取引が持つ投資保護に関しても考慮すべき重要な視点であると認識しており，今後拡張すべき視点の一つである．

以上，コモン・エージェンシーと排他的取引，そして両者の関係について，またコモン・エージェンシー下では顕示原理が成立しないために最適契約を分析する技術的問題について，非常に簡単にサーベイした．次に，2 つの流通形態の比較について，既存の論文でこれまであまり考察されていない問題を 6 つほど整理したい．

第一に，Martimort (1996a), Mezzetti (1997) の情報構造とは異なり，2 人のエージェントがそれぞれ異なる私的情報を持ち，この私的情報に相関の無いケースを考察する必要がある．具体的に，流通業者の販売費用が製造業者の知らない私的情報で，両流通業者の費用が独立の状況を，分析するモデルを提示する必要がある．本論文ではこのエージェント間で異なる私的情報に相関がないケースの分析に，次節以降議論を集中する．

第二に，Gal-Or (1991) や上記論文を一般化して，2 人のエージェントが保有する異な

る私的情報が，不完全相関であるケースでの最適契約の分析への拡張可能性に関しても，議論しなければならない．当然こうした状況では，顕示原理が適用できないためコモン・エージェンシーの最適契約の分析は複雑になるが，現実には，各流通業者の持つ私的情報に相関関係が存在するケースが一般的であるために，分析を拡張する必要が生じる．

第三に，排他的取引とコモン・エージェンシーの 2 つの流通形態の比較に加えて，第三番目の流通形態の比較も考慮に入れる必要がある．それは，各製造業者が複数の流通業者と取引を行う複数エージェント (multiple agents) のケースである．複数エージェントのケースでは，最終財市場の競争による効率性に関して，またエージェントの私的情報の相関関係や結託可能性を考慮に入れた，最適契約設計を論じる必要がある．

第四に，私的情報が 2 次元のケースへの拡張である．これまであるエージェントが保有する私的情報は，費用にしろ需要動向にしろ 1 次元パラメータであった．これは当然分析の簡単化のためであるが，一般的には多次元の可能性がある．これは単なるモデルの一般化というよりも，2 次元の私的情報が具体的事例として存在し得ることに由来する．例えば，ある流通業者が，製造業者 1 と取引する時に低い限界費用で販売できるが，製造業者 2 と取引するならば高い限界費用となるケースは，私的情報が 2 次元である．Mezzetti (1997) では，こうした 2 次元の私的情報をより簡単に，ある流通業者は一方の製造業者と取引する方がより相性が良いという形で，1 次元の私的情報に圧縮したとして解釈することもできる．従って 2 次元の隠された私的情報が存在するケースで，販売の効率性に関する情報を如何に伝達させるかについて，流通組織を分析する必要がある．

さらに，各製造業者もしくは流通業者がとる行動のタイミングの違いの問題がある．第五に，最終財市場の競争形態が同時手番で行われるクールノー数量競争ではなく，逐次手番 (sequential move) のケースでは，従来の流通組織の比較の結果はどうなるであろうか．後の段階で行なわれる市場競争において，先に販売量を決定するのがどちらの製造業者かに依存して，流通組織の選択が異なる可能性がある．同様に第六として，コモン・エージェンシーが逐次手番の (sequential) 契約提示で行われるケースを考える必要がある．すなわち複数プリンシパルがエージェントに対して契約を提示するタイミングが異なり，あるプリンシパルが契約を提示した後にその契約内容を観察した上で，もう 1 人のプリンシパルが契約を提示する状況が考えられる．

こうした第一から第六までの未解決の問題全てに対して，現時点で解答を与えることは難しい．第二から第六の 5 つの問題に関しては今後解決すべき問題とし，本論文では第一の問題のみに焦点を当てた分析を行う．そしてこの論文を足掛かりに，残りの問題について解明していく予定である．

以下では，2 人のエージェントが持つ私的情報が異なり，無相関であるケースについて，排他的取引とコモン・エージェンシーの最適契約の導出と比較分析を行う．次の 6.3 節でモデルを提示し，排他的取引とコモン・エージェンシーのそれぞれについての設定を記述する．主にモデルは，上記 3 つの論文 (Martimort (1996a), Mezzetti (1997), Gal-Or (1991))，特に Martimort (1996a) を参考にして分析を試みる．

## 6.3　モデル

6.3.1 節で排他的取引の下での契約環境について記述し，6.3.2 節で均衡を導出する．6.3.3 節ではコモン・エージェンシー下の契約を記述し，均衡を導出する．排他的取引 (exclusive dealing) は，複数の製造業者が独自の販売業者を持ち，自社製品だけを販売する流通形態で，コモン・エージェンシー (common agency) は，複数の製造業者が共通した販売業者に製品の販売を依頼する流通形態である．排他的取引とコモン・エージェンシーという 2 つの流通構造の違いに関して，**Figure 6.1** に示す．

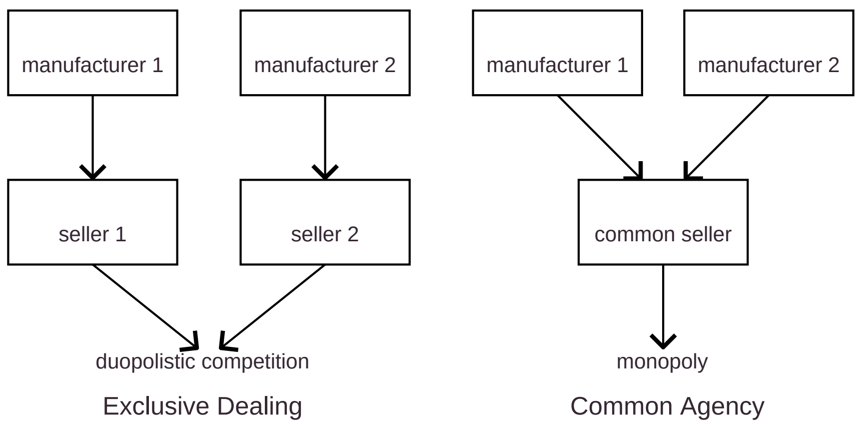



**Figure 6.1**: 排他的取引とコモン・エージェンシーの流通構造の違い

### 6.3.1　排他的取引の下での契約

6.3.1 節では排他的取引をモデルで描写する．まず 2 つの競合するプリンシパル－エージェント関係，$(P_1, A_1), (P_2, A_2)$ が存在する状況を考える．各排他的エージェント（販売業者）$A_i$ は 1 人のプリンシパル（製造業者）$P_i$ とのみ販売取引契約を取り交わす．販売業者は製造業者のために最終生産物市場で最終財を販売する．各販売業者は最終財 1 単位を販売するために，製造業者から購入した仕入れ商品（中間投入物）1 単位を利用する．

最終財市場での販売活動の専門性のために，各 $A_i$ は $P_i$ には観察できない私的情報 $\theta_i$ を得る．例えば，流通業者の販売に関する限界費用が製造業者にわからない時，この費用は私的情報となる．この私的情報 $\theta_i$ は，エージェント間で相関せず独立に決定されているものと仮定する．[4]

エージェントの私的情報を観察できないプリンシパルは，あらかじめ私的情報がある確率分布に従っていると予想する．この確率分布は，累積分布関数 $F_i(\theta_i)$, $\theta_i \in [\underline{\theta}_i, \overline{\theta}_i]$，密

[4] 先述したように Martimort (1996a), Mezzetti (1997) では，私的情報がエージェント間で完全相関である．

度関数 $f_i(\theta_i)$ であるとし，これらは各々共有知識であるとする．また確率分布の関数形に関する技術的な仮定として，危険率の単調性 (monotone hazard rate condition: MHRC), $d(F_i(\theta_i)/f_i(\theta_i))/d\theta_i > 0$ と $d(F_i(\theta_i)/f_i(\theta_i))/d\theta_i = 1$ for $\theta_i = \underline{\theta}_i$ を仮定する．

私的情報が観察できないアドバースセレクション問題の下で，プリンシパルはエージェントに非線形卸売価格スケジュール (nonlinear wholesale payment schedule) を提示できるとする．この非線形卸売価格スケジュールを $x_i(q_i)$ で表現し，中間財の数量 $q_i$ に応じてエージェントが支払うトランスファー（卸売代金，以下卸売価格とも呼ぶ）の金額 $x_i$ を表す.

この取引契約 $x_i(q_i)$ はライバルからは秘密に行われ，ライバルの P–A 関係 $(P_j, A_j)$ のいかなるメンバーにも観察不可能であると仮定する．この仮定より，代わりに $(x_i(\widehat{\theta}_i), q_i(\widehat{\theta}_i))$ という，エージェントが報告する自分の私的情報によって販売量と支払いを決める direct truth-telling mechanism を提示すると仮定しても一般性を失わない．これは顕示原理の結果を用いている．ゆえに $P_i$ に対する $A_i$ のレポートの関数として卸売価格と中間財の数量が規定される．

従って契約は，$P_i$ が $A_j$ によって選択された数量に関して契約を書くことができない点で不完備である．理由は，第一に $q_j$ について契約に書くのは独禁法違反であるからであり，第二に競合他社の情報を観察し評価する費用が高いために，$A_j$ の数量 $q_j$ は $(P_i, A_i)$ には立証可能でない可能性があるからで，現実の取引契約の慣行と対応する制約である．この契約の制限により，エージェント間でのいかなるヤードスティック競争 (yardstick competition) の状況も扱わない．またプリンシパルは情報収集後に，効率性を増加させるいかなる事後の情報も契約に書けないとする．[5]

$A_i$ が $\widehat{\theta}_i$ を報告した後，支払い $x_i(\widehat{\theta}_i)$ と数量 $q_i(\widehat{\theta}_i)$ が履行 (implement) される．$A_j$ も同時に $\widehat{\theta}_j$ を報告する，$A_i$ の事後の総効用は，$-x_i(\widehat{\theta}_i) + v(q_i(\widehat{\theta}_i), q_j(\widehat{\theta}_j), \widehat{\theta}_i)$ である．$v(q_i, q_j; \theta_i)$ は販売利潤で，市場競争により自社 $P_i$ とライバル社 $P_j$ の製品販売量 $(q_i, q_j)$，$A_i$ 自身の私的情報 $\theta_i$ に依存する．$x_i$ は $A_i$ が $P_i$ に支払う仕入品の代金（卸売価格）である．

プリンシパルの効用関数は同質的 (identical) かつ準線形 (quasilinear) で，エージェントによって支払われる卸売価格と中間財の生産費用 $c(q_i)$ のみに依存する．$-c(q_i) + x_i$ によって表す.

次に関数形に関する仮定を述べる．関数は 3 階（以上）連続微分可能であるとする．[6]

**Assumption 6.1**

$v(q_i, q_j, \theta_i)$ は $q_i$ に関して concave かつ 3 階（以上）連続微分可能．$c(q_i)$ は $q_i$ に関して convex かつ 2 階（以上）連続微分可能

**Assumption 6.2**

$v_{ij}$ は constant sign. もし $v_{ij} > 0$ なら $v_{ii} + 2v_{ij} < 0$.

---

[5]事前に提示した契約にコミット (commit) すると言う意味である．
[6]以下，subscript $i$ $(j)$ は $q_i$ $(q_j)$ に関する偏微分を表す.

**Assumption 6.3**　$v_{\theta_i} < 0.$ [7]

**Assumption 6.4**　$v_{i\theta} < 0.$

**Assumption 6.5**　$v_{\theta_i}$ は $q_i$ に関して concave.

**Assumption 6.6**　$v_{i\theta\theta} \leq 0$ かつ $v_{ij\theta} \leq 0.$

**Assumption 6.7**　$\frac{d}{d\theta_i}(\frac{F_i(\theta_i)}{f_i(\theta_i)}) > 0$ (MHRC).　$\frac{d}{d\theta_i}(\frac{F_i(\theta_i)}{f_i(\theta_i)}) = 1$ for $\theta_i = \underline{\theta}_i$.

**Assumption 6.1** は完備情報の時の concavity を保証する．**6.2** は利得関数についてエージェントの決定（販売量）の補完関係 (complementarity) または代替関係 (substitutability) に依存した均衡の性質の違いを識別するための仮定である．**6.3** はエージェントのレントが私的情報の減少関数であるという仮定で，例えば $\theta_i$ はエージェントの限界費用の値である．**6.4** はエージェンシー理論で仮定される通常の一回交差条件 (single crossing property, Spence-Mirrlees condition). **6.5** と **6.6** は均衡において数量が $\theta_i$ と共に減少するための，また各プリンシパルが concave program に直面することを保証する必要条件. **6.7** は monotone hazard rate condition と技術的仮定である．

最後に，ゲームのタイミングについて以下に述べる．

1. 各エージェントは自分の私的情報の値を知る．
2. プリンシパルは同時にかつ非協力的に，お互いにはわからない direct revelation mechanisms $(x_i(\widehat{\theta}_i), q_i(\widehat{\theta}_i))$ for $i \in \{1, 2\}$ を offer する．
3. エージェントは同時かつ非協力的に彼らがそれぞれ受け取った提案を accept するか reject するか決定する．
4. 彼らは各プリンシパルに report $\widehat{\theta}_i$ を行う．
5. transfer $x_i(\widehat{\theta}_i)$ と output $q_i(\widehat{\theta}_i)$ が implement される．

解概念は完全ベイジアン均衡 (perfect Baysian equilibria) に従う．

## 6.3.2　排他的取引の下での均衡

6.3.2 節では，排他的取引の下での均衡を導出する．はじめに，問題となっている情報構造を明らかにするため，プリンシパルとエージェント間の情報構造に関していくつかのベンチマークを提示する．

### 6.3.2.1　ベンチマーク

**Benchmark A**　: $(\theta_i, \theta_j)$ が完備情報のケース

**Benchmark A** では $(\theta_i, \theta_j)$ が完備情報のケースを考える．各 $P_i$ が $A_i$ と $A_j$ の真のタイプ $(\theta_i, \theta_j)$ を知っている完備情報の時，情報の不完備性が存在しない通常の複占となる．

[7] 以下，明白な場合には $v_{\theta_i} = v_\theta$ と書く．

この情報構造下では，$(P_i, A_i)$ が一枚岩で彼らの合計利得を最大にするのが最適である．例えば，エージェントを合計利得の残余請求権者としプリンシパルが sell-out contract を結ぶと考えてもよい．

$A_i$ は $q_i$ に関して $-c(q_i) + v(q_i, q_j, \theta_i)$ を最大化する．以下では内点解を仮定して，1 階条件は,

$$-c'(q_i) + v_i(q_i, q_j, \theta_i) = 0,\ i, j \in \{1, 2\}, j \neq i. \tag{6.1}$$

(6.1) 式より各 $(P_i, A_i)$ の反応関数 $q_i = q_i(q_j; \theta_i), i, j \in \{1, 2\}, j \neq i$ が得られる．反応関数の傾きは，$\frac{\partial q_i}{\partial q_j} = -\frac{v_{ij}}{v_{ii}-c''}$ で，$v_{ii} - c'' < 0$ より傾きの符号は $v_{ij}$ の符号と同一で substitutability (complementarity) ならば負（正）．また $\frac{\partial q_i}{\partial \theta_i} = -\frac{v_{i\theta}}{v_{ii}-c''} < 0$（$v_{i\theta} < 0$ より）．

反応関数の交点を $q_i = q_i^*(\theta_i, \theta_j), i, j \in \{1, 2\}, j \neq i$ と置くと（ナッシュ）均衡解の性質は,

$$\begin{aligned}
&-c'(q_i^*(\theta_i, \theta_j)) + v_i(q_i^*(\theta_i, \theta_j), q_j^*(\theta_i, \theta_j), \theta_i) = 0,\\
&-c'(q_j^*(\theta_i, \theta_j)) + v_j(q_i^*(\theta_i, \theta_j), q_j^*(\theta_i, \theta_j), \theta_j) = 0.
\end{aligned} \tag{6.2}$$

より,

$$\frac{\partial q_i^*}{\partial \theta_i} = \frac{-(v_{jj}-c'')v_{i\theta}}{(v_{ii}-c'')(v_{jj}-c'')-v_{ij}v_{ji}},\ \frac{\partial q_j^*}{\partial \theta_i} = \frac{v_{ji}v_{i\theta}}{(v_{ii}-c'')(v_{jj}-c'')-v_{ij}v_{ji}}.$$

均衡の安定性のために $v_{ii}v_{jj} - v_{ij}v_{ji} > 0$ を仮定する．$(v_{ii} - c'')(v_{jj} - c'') - v_{ij}v_{ji} > 0$ なので，上式の符号は $v_{ji}$ の符号と同一．$\frac{\partial q_i^*}{\partial \theta_i} + \frac{\partial q_j^*}{\partial \theta_i} = \frac{(v_{ji}-(v_{jj}-c''))v_{i\theta}}{(v_{ii}-c'')(v_{jj}-c'')-v_{ij}v_{ji}}$ は $v_{ji} - (v_{jj} - c'')$ の符号に依存.

**Benchmark B** ：$(P_i, A_i)$ は $(\theta_i, \theta_j)$ が完備情報，$(P_j, A_j)$ は $\theta_j$ を知っているが，$\theta_i$ を知らないケース

次に，P は自分の A のタイプを知り各 P–A のペアは一枚岩だが，$(P_i, A_i)$ は相手のタイプを知っている一方で，$(P_j, A_j)$ は相手のタイプを知らないという，情報の不完備性が存在する状況を考える．

各 P–A のペアは（期待）合計利得を最大にする．$(P_i, A_i)$ の（不確実性のない）合計利得 $-c(q_i) + v(q_i, q_j, \theta_i)$ の 1 階条件は，(6.1) 式と同じで,

$$-c'(q_i) + v_i(q_i, q_j, \theta_i) = 0. \tag{6.3}$$

(6.3) 式より $(P_i, A_i)$ の反応関数 $q_i = q_i(q_j; \theta_i)$ が得られる．（反応関数の性質については上述）

$(P_j, A_j)$ の $\theta_i$ に関する期待合計利得は，$-c(q_j)+v(E[q_i], q_j, \theta_j), E[q_i] = \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} q_i(q_j; \theta_i) f_i(\theta_i) d\theta_i$ なので，1 階条件は,

$$-c'(q_j) + v_j(E[q_i], q_j, \theta_j) = 0. \tag{6.4}$$

(6.4) 式より $(P_j, A_j)$ の反応関数 $q_j = q_j(E[q_i]; \theta_j)$ が得られる．反応関数の傾きは，$\frac{\partial q_j}{\partial E[q_i]} = -\frac{v_{ji}}{v_{jj}-c''}$, $\frac{\partial q_j}{\partial \theta_j} = -\frac{v_{j\theta}}{v_{jj}-c''} < 0$.

反応関数の交点を $q_i = q_i^*(\theta_i, \theta_j), q_j = q_j^*(\theta_j)$ と置く．均衡解が一意に存在すると仮定して，[8]（ベイシアン）均衡解の性質は，

$$-c'(q_i^*(\theta_i,\theta_j)) + v_i(q_i^*(\theta_i,\theta_j), q_j^*(\theta_j), \theta_i) = 0,$$
$$-c'(q_j^*(\theta_j)) + v_j(E_{\theta_i}[q_i^*(\theta_i,\theta_j)], q_j^*(\theta_j), \theta_j) = 0. \tag{6.5}$$

$(E_{\theta_i}[q_i^*(\theta_i,\theta_j)] = \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} q_i^*(\theta_i,\theta_j) f_i(\theta_i) d\theta_i)$ より，

$$\frac{\partial q_i^*}{\partial \theta_i} = \frac{-v_{i\theta}}{v_{ii}-c''} < 0,\ \frac{\partial q_i^*}{\partial \theta_j} = \frac{v_{ij}}{v_{ii}-c''}\frac{\partial q_j^*}{\partial \theta_j}.$$
$$\frac{\partial q_j^*}{\partial \theta_j} = \frac{-1}{v_{jj}-c''}(v_{ji}\frac{\partial E_{\theta_i}[q_i^*]}{\partial \theta_j} + v_{j\theta}).$$

符号は $v_{ij}$ の符号に依存．このケースでの均衡の安定性は成立しているとする．[9]

**Benchmark C** ：各 $(P_i, A_i)$ は $\theta_i$ を知っているが，$\theta_j$ を知らないケース

次に，P は A のタイプを知り各 P–A のペアは一枚岩だが，各 $(P_i, A_i)$ はお互いに相手のタイプを知らないという，情報の非対称性が存在する状況を考える．各 P–A のペアは相手のタイプ $\theta_j$ に関する期待合計利得を最大にする．

$(P_i, A_i)$ の $\theta_j$ に関する期待合計利得は，
$-c(q_i) + v(q_i, E[q_j], \theta_i), E[q_j] = \int_{\underline{\theta}_j}^{\overline{\theta}_j} q_j(E[q_i]; \theta_j) f_j(\theta_j) d\theta_j$ なので，1 階条件は，

$$-c'(q_i) + v_i(q_i, E[q_j], \theta_i) = 0. \tag{6.6}$$

(6.6) 式より $(P_i, A_i)$ の反応関数 $q_i = q_i(E[q_j]; \theta_i)$ が得られる．反応関数の傾きは，$\frac{\partial q_i}{\partial E[q_j]} = -\frac{v_{ij}}{v_{ii}-c''}$, $\frac{\partial q_i}{\partial \theta_i} = -\frac{v_{i\theta}}{v_{ii}-c''} < 0$.

反応関数の交点を $(q_i, q_j) = (q_i^*(\theta_i), q_j^*(\theta_j)), i = \{1,2\}, j \neq i$ と置き，**Benchmark A, B** と同様に，均衡解が一意に存在し安定性を持つと仮定する．均衡解の性質は，

$$-c'(q_i^*(\theta_i)) + v_i(q_i^*(\theta_i), E_{\theta_j}[q_j^*(\theta_j)], \theta_i) = 0,$$
$$-c'(q_j^*(\theta_j)) + v_j(E_{\theta_i}[q_i^*(\theta_i)], q_j^*(\theta_j), \theta_j) = 0. \tag{6.7}$$

$(E_{\theta_j}[q_j^*(\theta_j)] = \int_{\underline{\theta}_j}^{\overline{\theta}_j} q_j^*(\theta_j) f_j(\theta_j) d\theta_j)$ より，

$$\frac{\partial q_i^*}{\partial \theta_i} = \frac{-v_{i\theta}}{v_{ii}-c''} < 0,\ i = \{1,2\}.$$

上記，3 つのベンチマークにおいては，均衡の細かい性質については議論せず，情報環境の違いによって排他的取引の下での均衡がどのような形で導出されるのかについてのみ示した．これは，情報環境の違いに応じて，どのような販売量が均衡としてサポートされるかの違いを明示するためである．このベンチマークを踏まえて，次に P–A 間で非対称情報が存在する下での均衡取引契約の性質を考察する．

[8] プレイヤーの完全合理性について仮定を置き，相手プレイヤーの行動について完全に予測できると考える．
[9] 均衡の一意性と安定性は，既に述べた関数形の仮定と **Benchmark A** と同様の条件 $(v_{ii}v_{jj} - v_{ij}v_{ji} > 0)$ の下で満たされる．

#### 6.3.2.2　P–A 間に非対称情報が存在するケース

はじめに，既に 6.2 節で先行文献に関して論じたように，非対称情報下での最適契約を分析する際に非常に重要な顕示原理 (revelation principle) について議論する．

顕示原理 (Myerson, 1982) によると，プリンシパルが indirect mechanism を通して競争するゲームのいかなる均衡も，各プリンシパルが direct truth-telling mechanism をオファーする時に達成されるものと同じ利得をプリンシパルとエージェントに与えることが示される．ゆえに $A_2$ による output のいかなる選択に対しても，direct truth-telling mechanism の集合の中から $P_1$ の best response を探しても一般性を失わない．従って $P_1$ のメカニズムに対する $P_2$ の best response も direct truth-telling mechanism に限定して一般性を失わない．

しかし注意すべき点として，顕示原理の成立には，契約が secret（相手にとってわからない）という前提が重要である．もし契約が public contract ならば，分析は複雑化する．なぜなら，各プリンシパルは自分の契約選択が相手エージェントの output 選択に与える戦略的効果を考慮して契約をオファーするので，契約自体がエージェントに関する一つの情報を与えるからである．もし契約が secret でないならば，顕示原理は修正されなければならない (Epstein and Peters (1999), etc.)．本論文では，各 $(P_i, A_i)$ 間の契約はライバルには観察できないとする前提を置いている．

次に，P–A 間に非対称情報が存在するケースにおける最適契約の導出を行う．はじめにエージェントの誘因両立性制約 (incentive compatibility (IC) constraint) について考える．

対称的なエージェントについて議論するので，各エージェントの IC 条件として，$A_1$ にのみ注目する．$A_1$ は相手 $A_2$ のタイプ $\theta_2$ について知らないので，$\theta_2$ に関する期待値に関して期待利得を最大化することを考える．$A_1$ の利得を $U_1(\theta_1, \theta_2) = -x_1(\theta_1) + v(q_1(\theta_1), q_2(\theta_2), \theta_1)$ と置くと，期待利得

$$EU_1(\theta_1) = \int_{\underline{\theta}_2}^{\overline{\theta}_2} U_1(\theta_1, \theta_2) f_2(\theta_2) d\theta_2 = -x_1(\theta_1) + v(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1);$$
$$E[q_2(\theta_2)] = \int_{\underline{\theta}_2}^{\overline{\theta}_2} q_2(\theta_2) f_2(\theta_2) d\theta_2$$

を最大化する．すなわち，

$$\theta_1 \in \arg\max_{\widehat{\theta}_1}(-x_1(\widehat{\theta}_1) + v(q_1(\widehat{\theta}_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1)). \tag{6.8}$$

$x_i(\cdot), q_i(\cdot)$ が連続微分可能な均衡に限定して分析を進める．[10] (6.8) 式の 1 階条件は，

$$-\dot{x}_1(\theta_1) + \dot{q}_1(\theta_1) v_1(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1) = 0. \tag{6.9}$$

(6.9) 式より，相手タイプがわからない $A_1$ の期待情報レントの微分を導出すると，

$$E\dot{U}_1(\theta_1) = v_\theta(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1) < 0. \tag{6.10}$$

[10] 後に single-crossing property より，almost everywhere differentiable であることが言える．

エージェントの期待レントは減少関数（**Assumption 6.2** より）．この program の local second-order condition は,

$$v_{1\theta}(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1)\dot{q}_1(\theta_1) \geq 0. \tag{6.11}$$

single-crossing property の仮定**Assumption 6.4** より $v_{i\theta} < 0$ なので，$\dot{q}_i(\theta_i) \leq 0$，つまり output がタイプの非増加関数（従って almost everywhere differentiable）であることが十分条件である．

Martimort (1996a) との違いについて簡単に触れる．Martimort では，タイプが完全相関のため相手タイプに対する期待値の議論がない．さらに情報レントに相手の output が変化する影響を考えた “competing contract effect” が存在する．ここで扱う情報環境ではエージェント間のタイプに相関がないので，期待利得を考える必要があり，competing contract effect はない．

続いて，微分可能な均衡 (differentiable equilibrium) の導出に議論を集中する．議論の流れとしては，均衡で 2 階条件 (6.11) 式 ($\dot{q}_i(\theta_i) \leq 0$) が満たされると仮定して議論を進め，この仮定が後で実際に満たされているかどうかをチェックする．

まずプリンシパルが解くべき最適契約の設計問題を述べる．($P_1$ の program)

$$\max_{q_1(\cdot), EU_1(\cdot)} \int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1} (-c(q_1(\theta_1)) + v(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1) - EU_1(\theta_1)) f_1(\theta_1) d\theta_1, \tag{6.12}$$

s.t.

$$E\dot{U}_1(\theta_1) = v_\theta(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1), \tag{6.13}$$

$$EU_1(\theta_1) \geq 0 \quad \forall \theta_1. \tag{6.14}$$

$E\dot{U}_1(\theta_1) < 0$ より，IR 制約は $EU_1(\overline{\theta}_1) = 0$.

この program の微分方程式を解くために，次のハミルトン関数 (Hamiltonian) を考える．$\lambda$ は IC 制約の乗数である．

$$H(\theta_1, q_1, EU_1, \lambda) = (-c(q_1) + v(q_1, E[q_2(\theta_2)], \theta_1) - EU_1) f_1(\theta_1) + \lambda(\theta_1) v_\theta(q_1, E[q_2(\theta_2)], \theta_1), \tag{6.15}$$

Hamiltonian が $q_1$ に関して concave であるので，[11] Pontryagin's Principle より,

$$\dot{\lambda}(\theta_1) = -\frac{\partial H}{\partial EU_1} = f_1(\theta_1). \tag{6.16}$$

free endpoint problem より $\lambda(\underline{\theta}_1) = 0$ なので (6.16) 式より $\lambda(\theta_1) = F_1(\theta_1)$.

以上を踏まえて，$q_1$ に関する最適化条件は,

$$-c'(q_1(\theta_1)) + v_1(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1) + \frac{F_1(\theta_1)}{f_1(\theta_1)} v_{1\theta}(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1) = 0. \tag{6.17}$$

[11] 仮定より $-c(\cdot), v(\cdot, E[q_2], \theta_1), v_\theta(\cdot, E[q_2], \theta_1)$ は concave

と表せる．$\theta_1$ に関し全微分して，[12]

$$\dot{q}_1(\theta_1) = -\frac{(1+\frac{d}{d\theta}(\frac{F}{f}))v_{1\theta} + \frac{F}{f}v_{1\theta\theta}}{v_{11} - c'' + \frac{F}{f}v_{11\theta}} \leq 0. \tag{6.18}$$

不等号は上述の仮定より従う．ゆえに 2 階条件 (6.11) 式は満たされ，(6.17) 式は最適化の必要十分条件である．

注意すべき点を一つ述べる．情報の非対称性が存在するケースの (6.17) 式と，**Benchmark C** の (6.6) 式とを比べると，式の形からもし相手の数量の期待値 $E[q_2]$ が等しければ，$q_i^*(\underline{\theta}_i) = q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ であると言えるが，実際には $q_2$ を考慮し連立方程式を解かなければ比較はできない．この点に注意が必要である．

**Proposition 6.1.** 上記の問題の必要十分条件は，$q_1(\theta_1)$ が *(6.17)* 式を満たすことである．

また *payment schedule* は次式で与えられる．

$$x_1(\theta_1) = \int_{\theta_1}^{\overline{\theta}_1} v_\theta(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1)d\theta_1 + v(q_1(\theta_1), E[q_2(\theta_2)], \theta_1). \tag{6.19}$$

最適契約の満たす性質についていくつか述べる．各 $(P_i, A_i)$ に対して (6.17) 式と同様の式より，反応関数を $q_i(\theta_i) = q_i(E[q_j(\theta_j)]; \theta_i)$ と置く．反応関数の傾きは，$\frac{\partial q_i}{\partial E[q_j]} = -\frac{v_{ij}+\frac{F}{f}v_{ij\theta}}{v_{ii}-c''+\frac{F}{f}v_{ii\theta}}$, $\frac{\partial q_i}{\partial \theta_i} = -\frac{v_{i\theta}+\frac{F}{f}v_{i\theta\theta}+\frac{d}{d\theta_i}(\frac{F}{f})v_{i\theta}}{v_{ii}-c''+\frac{F}{f}v_{ii\theta}} \leq 0.$

反応関数の交点を $(q_i(\theta_i), q_j(\theta_j)) = (q_i^{EX}(\theta_i), q_j^{EX}(\theta_j)), i = \{1,2\}, j \neq i$ と置き，内点解を考える．(均衡解が存在することは後述する．)（ベイジアン）均衡解の性質は,

$$-c'(q_i^{EX}(\theta_i)) + v_i(q_i^{EX}(\theta_i), E[q_j^{EX}(\theta_j)], \theta_i) + \frac{F_i(\theta_i)}{f_i(\theta_i)}v_{i\theta}(q_i^{EX}(\theta_i), E[q_j^{EX}(\theta_j)], \theta_i) = 0,$$
$$-c'(q_j^{EX}(\theta_j)) + v_j(E[q_i^{EX}(\theta_i)], q_j^{EX}(\theta_j), \theta_j) + \frac{F_j(\theta_j)}{f_j(\theta_j)}v_{j\theta}(E[q_i(\theta_i)], q_j^{EX}(\theta_j), \theta_j) = 0 \tag{6.20}$$

$(E[q_i^{EX}(\theta_i)] = \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} q_i^{EX}(\theta_i)f_i(\theta_i)d\theta_i)$ より，(6.18) 式を再掲して，

$$\dot{q}_i^{EX} = -\frac{(1+\frac{d}{d\theta_i}(\frac{F}{f}))v_{i\theta}+\frac{F}{f}v_{i\theta\theta}}{v_{ii}-c''+\frac{F}{f}v_{ii\theta}} \leq 0,\ i = \{1,2\}.$$

では，$P_i$ と $A_i$ との間に情報の非対称性が存在する時としない時とでは，排他的取引の下での均衡に関してどのような違いが生じるであろうか．**Benchmark C** と非対称情報下での最適契約を比較すると以下の結論が示される．

[12]以下，明らかな場合には適宜，確率関数を $F(\cdot), f(\cdot)$ によって表す．

**Proposition 6.2.** 各 $(P_i, A_i), i = \{1, 2\}$ が *symmetric* で，私的情報が同一の確率分布関数 $F(\theta_i)$ に従っている時を考える．

均衡最適契約は最終財市場の代替性・補完性にかかわらず，複数均衡となる可能性がある．

また $v_{ii\theta}$ の影響が比較的小さい時，*output* が代替的 (*substitutes*) ならば $(v_{12} < 0)$,

$$q_i^*(\underline{\theta}_i) < q_i^{EX}(\underline{\theta}_i), i = \{1, 2\}. \tag{6.21}$$

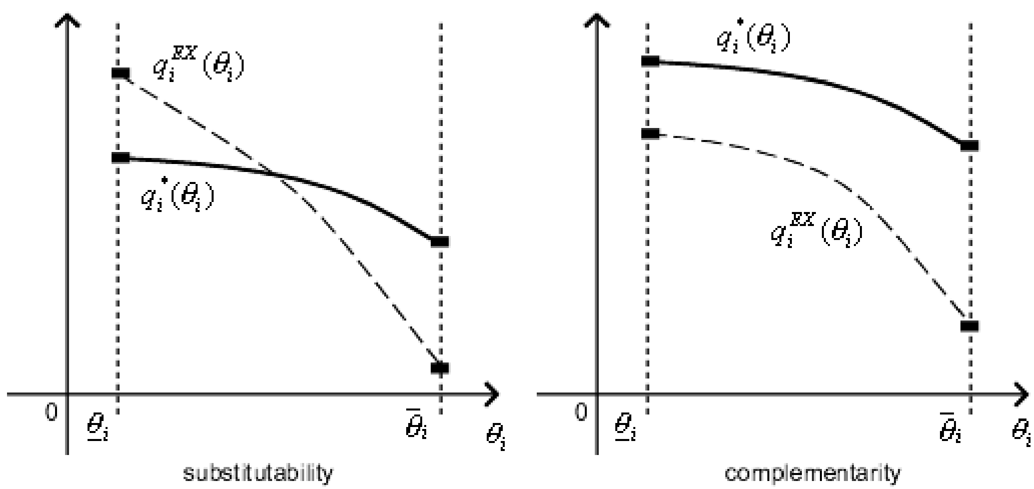
で，$q_i^*(\theta_i)$ と $q_i^{EX}(\theta_i)$ は $\exists\widetilde{\theta}_i \in [\underline{\theta}_i, \overline{\theta}_i]$ において一回交差する．

*output* が補完的 (*constitutes*) ならば $(v_{12} > 0)$，均衡解の比較は,

$$q_i^*(\theta_i) \geq q_i^{EX}(\theta_i)\ \forall\theta_i \in [\underline{\theta}_i, \overline{\theta}_i], i = \{1, 2\}. \tag{6.22}$$

という性質を満たす場合もあれば，$q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) - q_i^*(\underline{\theta}_i) > 0$ が十分大きいという点を除いて，*substitutes* と同様の性質を持つ均衡も起こり得る．

証明は**Appendix 6.A** で行う．**Proposition 6.2.** の主張を**Figure 6.2** に示す．




□ $E[q_i^*(\theta_i)] \geq E[q_i^{EX}(\theta_i)]$ は常に成立

□ complementarity は，均衡解の一つを提示

**Figure 6.2**: **Proposition 6.2.** の図示

**Proposition 6.2.** は次のように解釈される．最終財市場で市場競争があるにもかかわらず，さらに競争形態がいかなるものであれ，エージェントの私的情報に関する情報の非対称性は，情報レントの削減と効率的生産水準の設定との間のトレードオフを生じさせる．このため，情報の非対称性下では生産のタイプに関する傾き $\dot{q}_i(\theta_i)$ の絶対値がより大きい．結果として，通常は相手の生産量の期待値を引き下げる．最終財が代替財の時，相手生産

量の減少は自分の利得を高めるので，効率的なタイプほど，高い生産を行う．すなわち非対称情報のために相手タイプの期待生産量が低い方が，効率的なタイプにとってより高い生産水準が最適反応となる．

また一般的な関数形の下では，最終財が代替財・補完財にかかわらず，複数均衡が生じる可能性がある．これは相手生産量が大きければ，自分の最適反応も小さく（大きく），小さければ大きい（小さい）という相互依存性による．相手生産量が情報レント削減の結果引き下げられると，自分の利得も低下し，結果として低い生産を行う．この best response のサイクルは相手生産量の大小に依存する．

具体的に関数形を特定化した上で，排他的取引下での均衡を導出した結果については後述する．

### 6.3.3 コモン・エージェンシーの下での契約と均衡

6.3.3 節では，コモン・エージェンシーのモデルを描写し均衡を導出する．コモン・エージェンシーの均衡の導出は，Martimort (1996a) が既に行なっている．[13]

はじめにコモン・エージェンシーのモデル構造について述べる．モデルのセッティングは排他的取引とほとんど同じである．各 $P_i$ は中間財の販売数量に条件付けた契約 $x_i(q_i)$ のみを common retailer に対して書くことができる．ゲームのタイミングは，common retailer が両プリンシパルの契約オファーを同時に accept するか reject するかを選択することを除けば，排他的取引と同じであるものとする．[14]

$A_1$ が選択されたとして以下では議論を進める．($A_2$ でも議論は同様である．) 両方の契約を accept する時の $A_1$ の利得関数は，$-x_1(q_1) - x_2(q_2) + v^C(q_1, q_2, \theta_1)$ である．$v^C(q_1, q_2, \theta_1)$ は $A_1$ が両 P の製品を生産し販売する時の common retailer の利得を表わす．

関数形に関する仮定を以下に述べる．

**Assumption 6.8**

$v^C(\cdot, \cdot, \cdot)$ は $q_1, q_2$ に関して strict concave かつ 3 階（以上）連続微分可能．

**Assumption 6.9** $v^C_{ij}$ は constant sign.

**Assumption 6.10** $v^C_\theta < 0$.

**Assumption 6.11** $v^C_{i\theta} < 0$. (single-crossing property)

**Assumption 6.12** $v^C_{i\theta\theta} \leq 0$.

**Assumption 6.13** $v^C_\theta(\cdot)$ が $q_1, q_2$ に関して concave.

[13] アドバースセレクション下での common retailer を使った manufacture 間の競争に関しては，Stole (1990), Martimort (1992) 参照．ここでは Martimort (1996a) の結果を再掲．

[14] intrinsic common agency のケースのみを扱う．delegated common agency を考えても議論の本質に影響はない．

コモン・エージェンシー下の均衡を導出する前に，プリンシパルとエージェント間の情報構造に関するベンチマークを提示する．

#### 6.3.3.1　ベンチマーク

**Benchmark D**　: $\theta_1$ が完備情報 (complete information) かつ $P_i$ 間で協調 (cooperation) のケース

$P_i$ 間での協調下では，合計利得を最大にする $(q^*_{1C}(\theta_1), q^*_{2C}(\theta_1))$ が選択され，fixed fee がエージェントのレントを完全に引き出すために使われる．output の水準は次式を満たす．

$$-c'(q^*_{iC}(\theta_1)) + v_i^C(q^*_{iC}(\theta_1), q^*_{jC}(\theta_1), \theta_1) = 0, i = \{1, 2\}, j \neq i. \tag{6.23}$$

（仮想的な）反応関数 $q_i = q_i(q_j; \theta_1)$ の傾きは，$\frac{\partial q_i}{\partial q_j} = -\frac{v_{ij}}{v_{ii}-c''}, \frac{\partial q_i}{\partial \theta_1} = -\frac{v_{i\theta}}{v_{ii}-c''} < 0.$ [15]

均衡 $(q^*_{1C}(\theta_1), q^*_{2C}(\theta_1))$ の性質は,

$$\frac{\partial q_i^*}{\partial \theta_1} = -\frac{(v_{jj}^C - c'')v_{i\theta}^C - v_{ij}^C v_{j\theta}^C}{(v_{11}^C - c'')(v_{22}^C - c'') - v_{12}^C v_{21}^C},$$
$$\frac{\partial q_1^*}{\partial \theta_1} + \frac{\partial q_2^*}{\partial \theta_1} = -\frac{(v_{22}^C - c'')v_{1\theta}^C - v_{12}^C v_{2\theta}^C + (v_{11}^C - c'')v_{2\theta}^C - v_{21}^C v_{1\theta}^C}{(v_{11}^C - c'')(v_{22}^C - c'') - v_{12}^C v_{21}^C},\ j \neq i.$$

**Benchmark E**　: $\theta_1$ が完備情報 (complete information) かつ $P_i$ 間で非協調 (non-cooperation) のケース

このケース**E** では，**Benchmark D** と同じ output の結果が得られる．また，協調の時得られる合計利得のいかなる配分もナッシュ均衡としてサポートされる．

次に情報の非対称性が存在するケースを分析する．

**Benchmark F**　: $\theta_1$ が不完備情報 (incomplete information) で，$P_i$ 間で cooperation のケース

情報の非対称性が存在し，プリンシパル間では協調できるケースの均衡を導出する．まず，この**Benchmark F** における均衡 output を $(q^c_{1C}(\theta_1), q^c_{2C}(\theta_1))$ によって表す．この output の組合せを implement するために common agent に残される期待情報レントは，$-\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1} F_1(\theta_1) v_\theta^C(q^*_{1C}(\theta_1), q^*_{2C}(\theta_1), \theta_1) d\theta_1$ によって与えられる．

最適契約を提示することによって得られる output の最適水準は，コストのかかる情報レントのために downward distorted で，解は,

$$-c'(q^c_{iC}(\theta_1)) + v_i^C(q^c_{iC}(\theta_1), q^c_{jC}(\theta_1), \theta_1) + \frac{F_1(\theta_1)}{f_1(\theta_1)} v_{i\theta}^C(q^c_{iC}(\theta_1), q^c_{jC}(\theta_1), \theta_1) = 0. \tag{6.24}$$

を満たす．各 $A_i$ が symmetric なケースでは $q^c_{iC}(\theta_1) \leq q^*_{iC}(\theta_1)$ であることが，(6.23) 式と (6.24) 式の比較から言える．($\theta_1 = \underline{\theta}_1$ の時，$q^c_{iC}(\underline{\theta}_1) = q^*_{iC}(\underline{\theta}_1)$.)

[15]実際にはコモン・エージェント 1 人で最大化を行うので反応関数というものはないが，$P_1$ の生産量に対応した $P_2$ の生産量について対応付けすることができ，これを仮想的な反応関数と呼ぶことにする．

上記のベンチマークを踏まえ，次に P–A 間で非対称情報が存在し，かつ製造業者が非協調の時の均衡を考察する．

#### 6.3.3.2 P–A 間に非対称情報が存在しかつ P が非協調のケース

$\theta_1$ が不完備情報 (incomplete information) で，$P_i$ 間で non-cooperation の時の均衡を導出する．まず IC 条件を考える．

各 $P_i$ は自分の契約オファーが両方の output の選択 $q_{1C}(\theta_1), q_{2C}(\theta_1)$ に与える影響を考慮して自分の利得を最大化する．エージェントのレント $U_C(\theta_1)$ は,

$$U_C(\theta_1) = -x_1(q_{1C}(\theta_1)) - x_2(q_{2C}(\theta_1)) + v^C(q_{1C}(\theta_1), q_{2C}(\theta_1), \theta_1), \tag{6.25}$$

である．

IC 条件は次式を満たす．

$$(q_{1C}(\theta_1), q_{2C}(\theta_1)) \in \arg\max_{q_1,q_2}(-x_1(q_1) - x_2(q_2) + v^C(q_1, q_2, \theta_1)). \tag{6.26}$$

次にプリンシパルが解くべき最適契約の設計問題を考える．$P_1$ の program は,

$$\max_{q_{1C}(\cdot),q_{2C}(\cdot),U_C(\cdot)} \int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1} (-x_2(q_{2C}(\theta_1)) + v^C(q_{1C}(\theta_1), q_{2C}(\theta_1), \theta_1) - c(q_{1C}(\theta_1)) - U_C(\theta_1)) f_1(\theta_1) d\theta_1, \tag{6.27}$$

s.t.

$$\dot{U}_C(\theta_1) = v^C_\theta(q_{1C}(\theta_1), q_{2C}(\theta_1), \theta_1), \tag{6.28}$$

$$q_{2C}(\theta_1) \in \arg\max_{q_2}(-x_2(q_2) + v^C(q_{1C}(\theta_1), q_2, \theta_1)). \tag{6.29}$$

$$U_C(\theta_1) \geq 0. \tag{6.30}$$

2 番目の制約は，自分のオファーが $P_2$ のメカニズムでの output $q_2$ のエージェントの選択にどう影響するのかを予想して，$P_1$ は契約を選択することを示している．1 番目と 3 番目の制約は通常の IC, IR 制約に対応する．

Martimort (1992) により，(6.29) 式は次の 1 階条件となる．

$$-x_2'(q_{2C}(\theta_1)) + v^C_2(q_{1C}(\theta_1), q_{2C}(\theta_1), \theta_1) = 0. \tag{6.31}$$

$\dot{U}_C(\theta_1) = v^C_\theta < 0$ より，IR 制約は $U_C(\overline{\theta}_1) = 0$.

ここで，コモン・エージェンシーの下で常に問題となる顕示原理 (revelation principle) について，簡単に述べておく．まず，顕示原理の主張を適用すれば，$P_2$ によってオファーされるいかなる nonlinear pricing に対して，direct truth-telling mechanism のクラス内で $P_1$ の最適反応を見つけても一般性を失わない．ここで両方のプリンシパルの問題に対して顕示原理を同時に適用しているわけではないことに，注意が必要である．顕示原理を

適用して direct truth-telling mechanism に議論を限定するのは，コモン・エージェンシーの下では誤りである．ここでは相手の nonlinear pricing に対して顕示原理を利用しているにすぎない．

(6.31) 式より，$q_{2C}(\theta_1)$ を $q_{1C}(\theta_1)$ によって，$q_{2C}(\theta_1) = q_{2C}(q_{1C}(\theta_1); \theta_1)$ と表わすことができ，これを $P_i$ の program に代入する．ここで最適反応は $\frac{\partial q_{2C}}{\partial q_{1C}} = -\frac{v_{21}^C}{v_{22}^C - x_2''}$.

この program の Hamiltonian を考えると以下のようになる．

$$\begin{aligned} H(\theta_1, q_1, U_1, \lambda) &= (-x_2(q_{2C}(q_{1C})) + v^C(q_{1C}, q_{2C}(q_{1C}), \theta_1) - c(q_{1C}) - U_C(\theta_1))f_1(\theta_1) \\ &+ \lambda(\theta_1) v_\theta^C(q_{1C}, q_{2C}(q_{1C}), \theta_1). \end{aligned} \tag{6.32}$$

$q_{1C}$ に関する最適化条件は,

$$v_1^C - c' + \frac{F_1(\theta_1)}{f_1(\theta_1)}(v_{1\theta}^C + v_{2\theta}^C \frac{\partial q_{2C}}{\partial q_{1C}}) = 0. \tag{6.33}$$

symmetric の時の output の均衡水準は，次式の微分方程式の解である．

$$\dot{q}_C(\theta_1) = -\frac{v_{1\theta}^C(q_C(\theta_1), q_C(\theta_1), \theta_1)\left(-c'(q_C(\theta_1)) + v_1^C(q_C(\theta_1), q_C(\theta_1), \theta_1) + \frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)} v_{1\theta}^C(q_C(\theta_1), q_C(\theta_1), \theta_1)\right)}{v_{12}^C(q_C(\theta_1), q_C(\theta_1), \theta_1)\left(-c'(q_C(\theta_1)) + v_1^C(q_C(\theta_1), q_C(\theta_1), \theta_1) + 2\frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)} v_{1\theta}^C(q_C(\theta_1), q_C(\theta_1), \theta_1)\right)}. \tag{6.34}$$

$q_C(\underline{\theta}_1) = q_C^*(\underline{\theta}_1)$ である．

asymmetric の時の output の均衡は次式となる．($q_2$ のみ表示．$q_1$ も同様．superscript の $^C$ を省略)

$$\begin{aligned} &\dot{q}_{2C}(\theta_1) = \\ &-\frac{[(v_1 - c')v_{12}f(\theta_1) + v_{21}v_{1\theta}F(\theta_1)]v_{1\theta}[(v_2 - c')f(\theta_1) + v_{2\theta}F(\theta_1)] - F(\theta_1)v_{1\theta}v_{12} \cdot v_{2\theta}[(v_1 - c')f(\theta_1) + v_{1\theta}F(\theta_1)]}{[(v_1 - c')v_{21}f(\theta_1) + v_{21}v_{1\theta}F(\theta_1)] \cdot [(v_2 - c')v_{12}f(\theta_1) + v_{12}v_{2\theta}F(\theta_1)] - F(\theta_1)v_{2\theta}v_{21} \cdot F(\theta_1)v_{1\theta}v_{12}}, \\ &= -\frac{(v_2 - c')f(\theta_1)v_{1\theta}[(v_1 - c')v_{12}f(\theta_1) + v_{1\theta}v_{21}F(\theta_1)] + F(\theta_1)^2 v_{1\theta}^2 v_{2\theta}[v_{1\theta} - v_{2\theta}]}{v_{12}v_{21}f(\theta_1)\{(v_1 - c')(v_2 - c')f(\theta_1) + [(v_1 - c')v_{2\theta} + (v_2 - c')v_{1\theta}]F(\theta_1)\}}. \end{aligned} \tag{6.35}$$

**Proposition 6.3.** (Martimort (1992))

*output* が *substitutes* ($v_{12}^C < 0$) である時，*unique* な *symmetric equilibrium* が存在する．均衡の *output level* は完備情報以下，*cooperative* 以上である．

$$q_C^c(\theta_1) \le q_C(\theta_1) \le q_C^*(\theta_1) \ \forall \theta_1 \in [\underline{\theta}_1, \overline{\theta}_1], \tag{6.36}$$

*output* が *complements* ($v_{12}^C > 0$) である時，*output* のレベルがランク付けでき，完備情報や *cooperative* 以下の *a continuum of symmetric equilibria* が存在する．

$$q_C(\theta_1) \le q_C^c(\theta_1) \le q_C^*(\theta_1) \ \forall \theta_1 \in [\underline{\theta}_1, \overline{\theta}_1], \tag{6.37}$$

いずれも $\underline{\theta}_1$ において等号が成立し，$\dot{q}_C(\theta_1) \le 0 \ \forall \theta_1 \in [\underline{\theta}_1, \overline{\theta}_1]$ である．

この**Proposition 6.3.** については，$P_i$ 間の外部性によって説明することが可能である．非対称情報下では，output を増やすことによる限界効率性の増加と，エージェントに与えられる情報レント削減との間のトレードオフが存在する．cooperative case では完備情報と比べて，output が downward distortion である．そして $P_i$ の契約の変化が $P_j$ の契約の output の選択にどのように影響するのかが重要である．それゆえ，$P_i$ がさらに output を downward distort するなら，エージェントは substitutes (complements) の下で $P_j$ からより多くの（少ない）output を選択する．$P_j$ の契約は downward distort しているので，output の限界的増加は彼に便益を与える．従って外部性は substitutes の下で正，complements の下で負となり，substitutes の時は少ない distortion, complements の時は大きい distortion を導く．

## 6.4　排他的取引とコモン・エージェンシーとの比較

本節では，排他的取引とコモン・エージェンシーの，2 つの異なる流通組織の選択について比較を行う．

はじめに，製造業者 ($P_i$) が選択する際に考慮する 2 つの取引形態の違いを論じておく．まずコモン・エージェンシー下では，単一のエージェントが最終財市場での全ての決定を行い，coordination が達成される．一方，このエージェントが 2 人のプリンシパルに嘘を報告する機会がある．次に，排他的取引下では，エージェントは 1 つの最終財にのみ関係し coordination は欠如している．一方，各エージェントは自分のプリンシパルのみにしか嘘の報告をする機会がない．

続いて流通の取引構造の選択についての設定と仮定を述べる．2 エージェントが市場の潜在的 retailer であり，両者は自分の私的情報（財を生産・販売する限界費用）を知っている．この私的情報は各エージェントにしかわからないとする．エージェントにとっては財を売ることに関して，どちらの財を売るか，又は両方の財を売るかどうかに関して先験的に何の選好も与えられていない．

2 プリンシパル $P_i$ が製造業者として財 $i$ を生産する．彼らは，排他的条項を契約に定めた排他的取引かコモン・エージェンシーを流通形態として選ぶことができる．製造業者が 2 エージェントを雇う形態は実現不可能であると仮定する．

さらに，流通形態の選択に関して次の設定を確認しておきたい．第一に，製造業者はエージェントが私的情報を知る前に，いずれか 1 つの取引形態を選択する．第二に，取引契約に参加することで，エージェントは自分のタイプに関する期待留保価値（0 とする）以上を手にする．第三に，エージェントの情報獲得後，流通チャネルを再編成するのは非常にコストがかかる．これはプリンシパルが私的情報を契約を通じて知った後でも，その流通形態による販売取引にコミットすることを意味する．第四に，ヤードスティック競争 (yardstick competition) を生むことを目的とした製造業者間の事後の coordination は許されない．最後に，販売活動を遂行するに当たって，retailer は本質的であるとする．すな

わち製造業者が独自に販売活動を行うことはできない．

次に，流通形態の選択のタイミングを述べると以下のようになる．

1. 製造業者は同時に排他的取引かコモン・エージェンシーかを選択する．もしいずれかが排他的を選べば両者共に排他的取引となる．次に，エージェントが契約を受け入れるか否かを決定する．
2. プリンシパルごとにかかる契約に書ける投資 $K$ がエージェントによって投下 (sunk) される．($K$ は十分大きい．)
3. エージェントは私的情報 $\theta_i$ を知る．
4. output が選ばれ，transfer が契約に従い支払われる．

ゲームの均衡としては，perfect Bayesian equilibrium を考える．製造業者が排他的取引（コモン・エージェンシー）を選ぶのが dominant strategy となるのは，それが彼にとって高い期待利得を生む時である．

実際に，2 つの取引形態に関して最適契約を解き比較を行うために，以下では関数形を特定化する．まず利潤関数を特定化する．

製造業者 $P_i$ はコスト 0 で財を生産するとし，wholesale payment schedule $x_i(q_i)$ を最大化するものとする．販売業者であるエージェントは製造業者の中間投入物を用いて，顧客に限界費用 $\theta_i$ で最終財 $i \in \{1,2\}$ を提供する．$\theta_i$ は $[\underline{\theta}_i, \overline{\theta}_i]$ 上でサポートされるある確率分布に従うものとする．

最終財の価格は，$p_i = a - \frac{b}{2}q_i + cq_j,\ j \neq i,\ i,j \in \{1,2\}$ であるとし，$b > 0, b > 2c > -b$. $a > \theta_i\ \forall\theta_i$ とする．

$A_1$ が common agent の時のエージェントの利得は，

$$-x_1(q_1) - x_2(q_2) + v^C(q_1, q_2, \theta_1);$$
$$v^C(q_1, q_2, \theta_1) = (a - \theta_1)(q_1 + q_2) - \frac{b}{2}(q_1^2 + q_2^2) + 2cq_1q_2.$$

一方，$A_1$ が exclusive contract の時のエージェントの利得は，

$$-x_1(q_1) + v(q_1, q_2, \theta_1);$$
$$v(q_1, q_2, \theta_1) = (a - \theta_1)q_1 - \frac{b}{2}q_1^2 + cq_1q_2.$$

以上の準備によって，均衡における最適契約の output 水準と製造業者の期待利潤の分析が容易になった．利得関数については $(P_1, A_1)$ と $(P_2, A_2)$ の組で完全に同質で対称的である．

次に，確率分布関数について述べる．確率分布については，almost everywhere differentiable と A.7 以外，これまで特定化してこなかった．以下の分析においては，計算上特定化を必要とする際に適宜，確率分布関数を一様分布 ($F(\theta_i) = \frac{\theta_i - \underline{\theta}_i}{\Delta\theta_i}, f(\theta_i) = \frac{1}{\Delta\theta_i}; \Delta\theta_i = \overline{\theta}_i - \underline{\theta}_i$) であると仮定し，またさらに適宜，同一の定義域 $\theta_i \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$ にサポートされると仮定する．確率分布の同一性によって symmetric differential equilibrium に議論を限定できるが，分布が同一でないケース，または一様分布以外の分布に対しても以下の結果を用いて均衡を

導出できる．以下，ベンチマークを含めて均衡における output の水準と製造業者の期待利潤を導出する．

## 6.4.1 均衡販売量

### 6.4.1.1 排他的取引の均衡販売量

**Benchmark A**

- 反応関数：$q_i(q_j;\theta_i) = \frac{1}{b}(a-\theta_i+cq_j),\ i=1,2, j\neq i,$
- 均衡販売量：$(q_1(\theta_1,\theta_2), q_2(\theta_1,\theta_2)) = (\frac{b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2)}{b^2-c^2}, \frac{b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1)}{b^2-c^2})$.

**Benchmark B**

- 反応関数：$q_i(q_j;\theta_i) = \frac{1}{b}(a-\theta_i+cq_j),\ q_j(E[q_i];\theta_j) = \frac{1}{b}(a-\theta_j+cE[q_i]),\ i=1,2, j\neq i,$[16]
- 反応関数 $q_i(q_j;\theta_i)$ の期待値：$E[q_i(q_j;\theta_i)] = \frac{1}{b}(a-E\theta_i+cq_j),$
- 均衡：$q_i(\theta_i,\theta_j) = \frac{(b^2-c^2)(a-\theta_i)+c^2(a-E\theta_i)+bc(a-\theta_j)}{b(b^2-c^2)} (= \frac{b(a-\theta_i)+c(a-\theta_j)}{b^2-c^2} + \frac{c^2(\theta_i-E\theta_i)}{b(b^2-c^2)}),$
  $q_j(\theta_j) = \frac{b(a-\theta_j)+c(a-E\theta_i)}{b^2-c^2}$.

**Benchmark C**

- 反応関数：$q_i(E[q_j];\theta_i) = \frac{1}{b}(a-\theta_i+cE[q_j]),\ i=1,2, j\neq i,$
- 反応関数 $q_i(E[q_j];\theta_i)$ の期待値：$E[q_i(E[q_j];\theta_i)] = \frac{1}{b}(a-E\theta_i+cE[q_j]),$
- 期待値：$E[q_i(\theta_i,\theta_j)] = \frac{b(a-E\theta_i)+c(a-E\theta_j)}{b^2-c^2},$
- 均衡:$q_i^*(\theta_i) = \frac{(b^2-c^2)(a-\theta_i)+c^2(a-E\theta_i)+bc(a-E\theta_j)}{b(b^2-c^2)} (= \frac{b(a-\theta_i)+c(a-\theta_j)}{b^2-c^2} + \frac{c(c(\theta_i-E\theta_i)+b(\theta_j-E\theta_j))}{b(b^2-c^2)})$.

先験的確率分布関数が一様分布ならば，$E\theta_i = \frac{\underline{\theta}_i+\overline{\theta}_i}{2}$.

**非対称情報の下での均衡販売量**

- 反応関数：$q_i(E[q_j(\theta_j)];\theta_i) = \frac{1}{b}(a-\theta_i+cE[q_j(\theta_j)]-\frac{F_i(\theta_i)}{f_i(\theta_i)}),\ i=1,2, j\neq i,$
- 反応関数の期待値：$E[q_i(E[q_j(\theta_j)];\theta_i)] = \frac{1}{b}(a+cE[q_j(\theta_j)]-EV_i(\theta_i)),$
  ここで $V_i(\theta_i)$ によって virtual valuation を表す．$V_i(\theta_i) = \theta_i + \frac{F_i(\theta_i)}{f_i(\theta_i)}$. virtual valuation とは，情報の非対称性が存在する時，$P_i$ が $A_i$ に私的情報を引き出すために情報レン

[16] 何に関する期待値なのかは明らかなので省略した．

トを与えねばならず，非対称性がない時の実際の私的情報 $\theta_i$ よりも私的情報の価値を割り引いて考える必要がある．この割り引かれた私的情報 $V_i(\theta_i)$ が virtual valuation に相当する．

従って $EV_i(\theta_i) = \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} (\theta_i + \frac{F_i(\theta_i)}{f_i(\theta_i)}) f_i(\theta_i) d\theta_i$.

- 期待値：$E[q_i(\theta_i, \theta_j)] = \frac{b(a-EV_i(\theta_i))+c(a-EV_j(\theta_j))}{b^2-c^2}$,
- 均衡：$q_i^{EX}(\theta_i) = \frac{a-V_i(\theta_i)}{b} + \frac{c(c(a-EV_i(\theta_i))+b(a-EV_j(\theta_j)))}{b(b^2-c^2)}$
$(= \frac{b(a-\theta_i)+c(a-\theta_j)}{b^2-c^2} + \frac{b^2(\theta_i-V_i(\theta_i))+c(c(\theta_i-E\theta_i)+b(\theta_j-E\theta_j))}{b(b^2-c^2)})$,

確率分布が一様分布の時，$V_i(\theta_i) = 2\theta_i - \underline{\theta}_i$, $EV_i(\theta_i) = \overline{\theta}_i$.
この時均衡は，$q_i^{EX}(\theta_i) = \frac{a-(2\theta_i-\underline{\theta}_i)}{b} + \frac{c(c(a-\overline{\theta}_i)+b(a-\overline{\theta}_j))}{b(b^2-c^2)}$.

**Proposition 6.1.** より，payment schedule は，
$x_i^{EX}(\theta_i) = (a-\theta_i)q_i^{EX}(\theta_i) - \frac{b}{2}q_i^{EX}(\theta_i)^2 + cq_i^{EX}(\theta_i)E[q_j^{EX}(\theta_j)] - \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} q_i^{EX}(\theta_i)d\theta_i$. [17] [18]

次に**Proposition 6.2.** を確認する．各 $\theta_i$ の確率分布 $F_i(\theta_i)$ が同一の確率分布 $F(\cdot)$ に従うとする．output は $c<0$ ならば代替的 (substitutes), $c>0$ ならば補完的 (complements) である．

まず，上記の均衡式 $q_i^{EX}(\theta_i)$ の導出より明らかであるが，利得関数の特定化の下で，均衡最適契約は一意であることを次の**Lemma** によって示す．

**Lemma 6.1.** 上記 (p.172) の利得関数の特定化の下で，均衡最適契約は代替・補完財にかかわらず，一意である．

**Lemma 6.1.** の証明は**Appendix 6.A** に示す．

- ▷ **Benchmark C** の均衡：$q_i^*(\theta_i) = \frac{a-\theta_i}{b} + \frac{c(c(a-E\theta_i)+b(a-E\theta_j))}{b(b^2-c^2)}$,
- ▷ 非対称情報下の均衡：$q_i^{EX}(\theta_i) = \frac{a-V_i(\theta_i)}{b} + \frac{c(c(a-EV_i(\theta_i))+b(a-EV_j(\theta_j)))}{b(b^2-c^2)}$.

$\dot{q}_i^*(\theta_i) = -\frac{1}{b} < 0$, $\dot{q}_i^{EX}(\theta_i) = \dot{V}_i(\theta_i) = -\frac{1}{b}(1 + \frac{d}{d\theta_i}(\frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)})) < 0$. MHRC の仮定より $\frac{d}{d\theta_i}(\frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}) \geq 0$, 従って $\dot{q}_i^{EX}(\theta_i) \leq \dot{q}_i^*(\theta_i)$ が成立することがわかる．

また，$\theta_i = \underline{\theta}_i$ の下で，$V_i(\underline{\theta}_i) = \underline{\theta}_i$ より，

- ▷ $q_i^*(\underline{\theta}_i) = \frac{a-\underline{\theta}_i}{b} + \frac{c(c(a-E\theta_i)+b(a-E\theta_j))}{b(b^2-c^2)}$.

[17] $K_i = \frac{a}{b} + \frac{c(c(a-EV_i(\theta_i))+b(a-EV_j(\theta_j)))}{b(b^2-c^2)}$ と置くと，$x_i^{EX}(\theta_i) = [(1-c)a-\overline{\theta}_i]K_i - [(1-c)a-\theta_i]\frac{V_i(\theta_i)}{b} + [c(1+b+c)-\frac{b}{2}]K_i^2 + [1-\frac{c(1+b+c)}{b}]K_iV_i(\theta_i) + \frac{1}{b}\int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} V_i(\theta_i)d\theta_i - \frac{V_i(\theta_i)^2}{2b}$.

[18] 一様分布の下で，$q_i^{EX}(\theta_i) = \frac{a-(2\theta_i-\underline{\theta}_i)}{b} + \frac{c(c(a-\overline{\theta}_i)+b(a-\overline{\theta}_j))}{b(b^2-c^2)} = L_i + M_i$, $\Delta\theta_i = \overline{\theta}_i - \underline{\theta}_i$ と置くと，
$x_i^{EX}(\theta_i) = (L_i+M_i)\left[(a-\theta_i) + \frac{c}{b}(a-\overline{\theta}_j) - \frac{b}{2}(L_i+M_i) + cL_j\right] - [\frac{1}{b}(a-\theta_i-\Delta\theta_i) + M_i](\overline{\theta}_i - \theta_i)$.

▷ $q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) = \frac{a-\underline{\theta}_i}{b} + \frac{c(c(a-EV_i(\theta_i))+b(a-EV_j(\theta_j)))}{b(b^2-c^2)}$.

第 2 項の（分子）を比較して，$q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) - q_i^*(\underline{\theta}_i) = \frac{c(c(E\theta_i-EV_i(\theta_i))+b(E\theta_j-EV_j(\theta_j)))}{b(b^2-c^2)}$. $E\theta_i - EV_i(\theta_i) = -E[\frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}] = -\int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} F(\theta_i)d\theta_i < 0$ で，同一の確率分布に従うので $E\theta \equiv E\theta_i = E\theta_j, EV(\theta) \equiv EV_i(\theta_i) = EV_j(\theta_j)$ として，$q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) - q_i^*(\underline{\theta}_i) = \frac{c(E\theta-EV(\theta))}{b(b-c)}$.

この式より，$c < 0$ の時，$q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) > q_i^*(\underline{\theta}_i)$, $c > 0$ の時，$q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) < q_i^*(\underline{\theta}_i)$ が成立することが確認できる．

一様分布の下では，$E\theta = \frac{\underline{\theta}+\overline{\theta}}{2}, EV(\theta) = \overline{\theta}$ より，$E\theta - EV(\theta) = -\frac{\Delta\theta}{2} < 0$.

一方，期待値の計算は,

▷ $E[q_i^*(\theta_i)] = \frac{b(a-E\theta_i)+c(a-E\theta_j)}{b^2-c^2}$.

▷ $E[q_i^{EX}(\theta_i)] = \frac{b(a-EV_i(\theta_i))+c(a-EV_j(\theta_j))}{b^2-c^2}$.

より，$c$ の符号に依存せず，$E[q_i^*(\theta_i)] - E[q_i^{EX}(\theta_i)] = \frac{EV(\theta)-E\theta}{b-c} > 0$.

#### 6.4.1.2 コモン・エージェンシーの均衡販売量

コモン・エージェンシーは，エージェントの対称性のために $A_1$ について導出する．

**Benchmark D, Benchmark E**

□ （仮想的な）反応関数：$q_i(q_j;\theta_1) = \frac{1}{b}(a - \theta_1 + 2cq_j)$, $i = 1, 2, j \neq i$,

□ 均衡：$q_{iC}^*(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b-2c}$.

**Benchmark F**

□ （仮想的な）反応関数：$q_i = \frac{1}{b}(a - \theta_1 + 2cq_j - \frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)})$, $i = 1, 2, j \neq i$,

□ 均衡：$q_{iC}^c(\theta_1) = \frac{a-\theta_1-\frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)}}{b-2c} = \frac{a-V(\theta_1)}{b-2c}$.

**非対称情報の下での均衡販売量**

□ （仮想的な）反応関数：$q_{iC}(q_{jC}(\theta_1);\theta_1) = \frac{1}{b}(a - \theta_1 + 2cq_{jC} - \frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)}(1 + \frac{\partial q_j}{\partial q_i}))$, $i = 1, 2, j \neq i$,
$(\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = -\frac{v_{ji}^C}{v_{jj}^C - x_j''} = \frac{v_{ji}^C \dot{q}_{jC}}{v_{ji}^C \dot{q}_{iC} + v_{j\theta}^C} = \frac{2c\dot{q}_{jC}}{2c\dot{q}_{iC}-1}.)$

反応関数が微分方程式の形であるため，正確にはこれを $q_i(q_j)$ の形で解かなければならない.

プリンシパルが asymmetric な時，(6.35) 式より均衡解は,

□ $\dot{q}_{iC}(\theta_1) = \frac{v_i^C(v_j^C f(\theta_1) - F(\theta_1))}{2c(v_i^C v_j^C f(\theta_1) - (v_i^C + v_j^C)F(\theta_1))}$; $v_i^C = a - \theta_1 - bq_i + 2cq_j$,

を満たす．しかしプリンシパルの利得関数が完全に対称的であるので，symmetric な均衡に議論を限定する．(6.34) 式より（または上記の式より）均衡解は,

□ $\dot{q}_{iC}(\theta_1) = -\frac{v_{i\theta}^C(-c' + v_i^C + \frac{F}{f}v_{i\theta}^C)}{v_{ij}^C(-c' + v_i^C + 2\frac{F}{f}v_{i\theta}^C)} = \frac{(a-\theta_1-bq_i+2cq_j)-\frac{F}{f}}{2c((a-\theta_1-bq_i+2cq_j)-2\frac{F}{f})}$; $q_j = q_i$,

である．確率分布関数の関数形を特定化しないと，一般的な形ではこの微分方程式を解くことができない．[19]

一様分布の時の均衡解を求める．$\frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)} = \theta_1 - \underline{\theta}_1$ より，微分方程式 $\dot{q}_C(\theta_1) = \frac{a-(b-2c)q_C-2\theta_1+\underline{\theta}_1}{2c(a-(b-2c)q_C-3\theta_1+2\underline{\theta}_1)}$ を解く．

□ 最適契約：$q_C(\theta_1) = \frac{a-\underline{\theta}_1}{b-2c} - \frac{\gamma(\theta_1-\underline{\theta}_1)}{b-2c}$; $\gamma \equiv \frac{\sqrt{b^2+32c^2}-(b-8c)}{4c} > 0$. [20]

最適契約の導出については**Appendix 6.A** で行った．

最後に一様分布の例で**Proposition 6.3.** を確認する．$c < 0$ ならば代替的 (substitutes), $c > 0$ ならば補完的 (complements) である．

▷ $q_C^*(\theta_1) - q_C^c(\theta_1) = \frac{1}{b-2c}\frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)} \geq 0$,（$c$ の符号に依存しない.）

▷ $q_C^*(\theta_1) - q_C(\theta_1) = \frac{(\gamma-1)(\theta_1-\underline{\theta}_1)}{b-2c} \geq 0$,（$\gamma - 1 = \frac{\sqrt{b^2+32c^2}-b+4c}{4c} > 0$ より）[21]

▷ $q_C(\theta_1) - q_C^c(\theta_1) = \frac{(2-\gamma)(\theta_1-\underline{\theta}_1)}{b-2c} \gtrless 0 \Leftrightarrow 2 - \gamma = \frac{\sqrt{b^2}-\sqrt{b^2+32c^2}}{4c} \gtrless 0 \Leftrightarrow c \lesseqgtr 0$.

### 6.4.2　均衡期待利得

#### 6.4.2.1　排他的取引の均衡期待利得

**Benchmark** においては，$(P_i, A_i)$ に情報の非対称性はないので，$A_i$ に（期待）留保利得 (0) のみを与えればよい．$P_i$ の利得は，事後的な均衡利得と，相手の $A_j$ に関して不確実性が存在する事前の期待利得を提示する．

**Benchmark A**

相手 $A_j$ に関する不確実性はないので，均衡利得は，$v(q_i(\theta_1,\theta_2), q_j(\theta_1,\theta_2), \theta_i) = (a-\theta_i)q_i(\theta_1,\theta_2) - \frac{b}{2}q_i(\theta_1,\theta_2)^2 + cq_i(\theta_1,\theta_2)q_j(\theta_1,\theta_2)$ を計算して得られる．

□ 均衡利得：$v(q_i(\theta_1,\theta_2), q_j(\theta_1,\theta_2), \theta_i) = \frac{b}{2}q_i(\theta_1,\theta_2)^2 (= \frac{b}{2}\frac{(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))^2}{(b^2-c^2)^2})$.

---

[19] 実際においてこの微分方程式を解くのは非常に難しい．これは非線形（変係数）1 階微分方程式であり，解析解を得るのは難しく近似解を得なければならない．方法としては Picard の逐次近似法を用いる．

[20] Martimort (1996a) に従う．

[21] $\because \sqrt{b^2+32c^2} \gtrless (b-4c) \Leftrightarrow b^2 + 32c - (b-4c)^2 = 8c(b+2c) \gtrless 0 \Leftrightarrow c \gtrless 0$.

**Benchmark B**

$(P_i, A_i)$ は**Benchmark A** と同様に，相手 $A_j$ に関する不確実性はないので，$v(q_i(\theta_i, \theta_j), q_j(\theta_j), \theta_i)$ が均衡利得である．$(P_j, A_j)$ は事後の均衡利得は $v(q_j(\theta_j), q_i(\theta_i, \theta_j), \theta_j)$，事前の期待利得は
$v(q_j(\theta_j), E[q_i(\theta_i, \theta_j)], \theta_j)$.

- $(P_i, A_i)$ の均衡利得:$v(q_i(\theta_i, \theta_j), q_j(\theta_j), \theta_i) = \frac{b}{2} q_i(\theta_i, \theta_j)^2 (= \frac{b}{2} \frac{[b(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))+c^2(\theta_1 - E\theta_1)]^2}{b^2(b^2-c^2)^2})$,
- $(P_j, A_j)$ の事後の均衡利得：$v(q_j(\theta_j), q_i(\theta_i, \theta_j), \theta_j) = (\frac{b}{2} q_j(\theta_j) - \frac{c(\theta_i - E\theta_i)}{b}) q_j(\theta_j)$,
- $(P_j, A_j)$ の事前の期待利得:$v(q_j(\theta_j), E[q_i(\theta_i, \theta_j)], \theta_j) = \frac{b}{2} q_j(\theta_j)^2 (= \frac{b}{2} \frac{(b(a-\theta_j)+c(a-E\theta_i))^2}{(b^2-c^2)^2})$.

**Benchmark C**

各 $(P_i, A_i)$ は**Benchmark B** の $(P_j, A_j)$ と同様，相手 $A_j$ に関する不確実性が存在し，事後の均衡利得は $v(q_i(\theta_i), q_j(\theta_j), \theta_i)$，事前の期待利得は $v(q_i(\theta_i), E[q_j(\theta_j)], \theta_i)$.

- 事後の均衡利得：$v(q_i(\theta_i), q_j(\theta_j), \theta_i) = (\frac{b}{2} q_i(\theta_i) - \frac{c(\theta_j - E\theta_j)}{b}) q_i(\theta_i)$,
- 事前の期待利得:$v(q_i(\theta_i), E[q_j(\theta_j)], \theta_i) = \frac{b}{2} q_i(\theta_i)^2 (= \frac{b}{2} \frac{[(b^2-c^2)(a-\theta_i)+c(c(a-E\theta_i)+b(a-E\theta_j))]^2}{b^2(b^2-c^2)^2})$.

**情報の非対称性の下での均衡期待利得**

$(P_i, A_i)$ に情報の非対称性が存在する時，相手 $A_j$ に関しても不確実であり，事後の均衡利得は $v(q_i^{EX}(\theta_i), q_j^{EX}(\theta_j), \theta_i)$，事前の期待利得は $v(q_i^{EX}(\theta_i), E[q_j^{EX}(\theta_j)], \theta_i)$.

- 事後の均衡利得:$v(q_i^{EX}(\theta_i), q_j^{EX}(\theta_j), \theta_i) = [\frac{b}{2} q_i^{EX}(\theta_i) + \frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)} - \frac{c(V(\theta_j) - EV(\theta_j))}{b}] q_i^{EX}(\theta_i)$,
- 事前の期待利得：$v(q_i^{EX}(\theta_i), E[q_j^{EX}(\theta_j)], \theta_i) = [\frac{b}{2} q_i^{EX}(\theta_i) + \frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}] q_i^{EX}(\theta_i)$.

排他的取引の時の製造業者 $(P_i)$ の事前の期待利得を計算すると，以下の**Corollary** が導出される．

**Corollary 6.1.** 排他的取引の下での各製造業者の期待利得 $W_{Ei}$ は,

$$W_{Ei} = \frac{b}{2} \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} (q_i^{EX}(\theta_i))^2 f(\theta_i) d\theta_i. \tag{6.38}$$

**Corollary** の証明は全て**Appendix 6.A** で行う．

排他的取引下で，情報の非対称性が存在する時の製造業者の事前の期待利得は，(6.38) 式で表される．情報の非対称性が存在し，$P_i$ が $A_i$ の私的情報を引き出すために情報レントを支払わねばならない状況では，単なる不完備情報下での均衡利得の期待値 $\frac{b}{2} \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} q_i(\theta_i)^2 f(\theta_i) d\theta_i$ とは異なる．情報レントへの支出を考えて私的情報を virtual valuation $V(\theta_i)$ で評価した

期待利得の値となる．ここでこの期待利得は virtual surplus と呼ばれる．すなわち，情報レントを支払わねばならないために $P_i$ にとっての私的情報の価値が $V(\theta_i)$ に変化し，この $V(\theta_i)$ で評価した時の不完備情報下での期待均衡利得が virtual surplus である．

ここで注意点を一つ述べておきたい．**Proposition 6.2.** にて示したように，実際には一般的な利得関数と確率分布関数の下では，均衡最適契約が複数存在する可能性がある．この時，期待利得を求めるためには，実現可能性のある解の中から一つの最適契約を特定しなければならない．ここで複数均衡は期待利得の大小により Pareto-rank 付けできるが，パレート効率的均衡は robust であるとは限らない．Martmort (1996a) の議論においても補完財の下で生じる複数均衡について同様の問題が生じている．そこで彼は，確率分布の上方 perturbation に対する均衡の robustness を考え，robust な中での Pareto efficient な均衡を考えて，パレート効率的均衡に議論を限定している．これには，2 つの分析上のメリットがある．1 つは output が $\theta$ に関して linear, 第 2 に substitutes と同じ均衡解であることである．本論文においても一般的にはこのような均衡解の特定化をしなければならない．

しかし，利得関数と確率分布を一様分布に特定化した時，均衡解は一意に導出され，また $\theta_i$ に関して線形となっている（**Lemma 6.1.** 参照）．従って，ここでは一般的な複数均衡における均衡特定化に関する議論を省略し，確率分布を一様分布に特定化した上で，上述した均衡のみに焦点を当てる．一様分布の時，payment schedule は $x_i^{EX}(\theta_i) = [\frac{b}{2}q_i^{EX}(\theta_i) + \frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}]q_i^{EX}(\theta_i) - \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} q_i^{EX}(\theta_i)d\theta_i$.（footnote 18.(p.174) も参照せよ.）

期待利得は，

$$
\begin{aligned}
W_{Ei} &= \frac{b}{2\Delta\theta_i}\int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i}(q_i^{EX}(\theta_i))^2 d\theta_i \\
&= \frac{b^2[a(b+c) - (b\overline{\theta}_i + c\overline{\theta}_j)]^2 + \frac{(b^2-c^2)^2}{3}(\Delta\theta_i)^2}{2b(b^2-c^2)^2}, \qquad (6.39)
\end{aligned}
$$

である．

#### 6.4.2.2　コモン・エージェンシーの均衡期待利得

エージェントが $A_1$ の時の議論を行う.（$A_2$ でも議論は全く同様で，タイプ $\theta_1$ を $\theta_2$ に置換すればよい.）

**Benchmark D, Benchmark E**

両 $P_i$ の合計利得は，$v^C(q_{1C}^*(\theta_1), q_{2C}^*(\theta_1), \theta_1) = (a-\theta_1)(q_{1C}^*(\theta_1)+q_{2C}^*(\theta_1)) - \frac{b}{2}((q_{1C}^*(\theta_1))^2 + (q_{2C}^*(\theta_1)))^2 + 2cq_{1C}^*(\theta_1)q_{2C}^*(\theta_1)$.

- 合計利得：$v^C(q_{1C}^*(\theta_1), q_{2C}^*(\theta_1), \theta_1) = (a-\theta_1)q_C^*(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{b-2c}$.

両者で合計利得を折半するならば，各 $P_i$ の利得は $\frac{1}{2}v^C = \frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)}$. $P_i$ が生産量に応じて

利得を配分すると考えても，$P_i$ が対称的なので同じ結果となる．$(v_i^C = (a-\theta_1)q_i - \frac{b}{2}q_i^2 + cq_iq_j = \frac{1}{2}v^C.)$

□ 各 $P_i$ の利得：$\frac{v^C}{2} = \frac{a-\theta_1}{2}q_{iC}^*(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)}$.

**Benchmark F**

$A_1$ について情報の非対称性が存在するが，$P_i$ 同士が協調 (cooperation) するケースを考える．$P_i$ 同士が完全に対称的であるので均衡販売量は，$q_C^c(\theta_1) \equiv q_{1C}^c(\theta_1) = q_{2C}^c(\theta_1)$ であった．事後の均衡利得の合計は，

□ 事後の均衡利得合計：$v^C(q_{1C}^c(\theta_1), q_{2C}^c(\theta_1), \theta_1) = (a - \theta_1 + \frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)})q_C^c(\theta_1)$
$(= \frac{1}{b-2c}(a - \theta_1 + \frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)})(a - V(\theta_1)))$.

合計利得を折半する時，

□ 各 $P_i$ の利得：$\frac{v^C}{2} = \frac{(a-\theta_1+\frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)})}{2}q_{iC}^c(\theta_1)(= \frac{(a-\theta_1+\frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)})(a-V(\theta_1))}{b-2c})$.

一様分布の下では $v^C = \frac{(a-\underline{\theta}_1)(a-2\theta_1+\underline{\theta}_1)}{b-2c}$.

対称的な各 $P_i$ がコモン・エージェントからの支払いを折半すると考える．$(\frac{1}{2}(x_{1C}^c(\theta_1) + x_{2C}^c(\theta_1))$．$P_i$ が cooperation のケースでは，エージェントからの支払いの配分は分析上重要ではない.）エージェントが支払う payment schedule は次式で与えられ，あたかも single Principal–Agent model を解いた結果となっている．

$$x_{1C}^c(\theta_1) + x_{2C}^c(\theta_1) = \int_{\theta_1}^{\overline{\theta}_1} v_\theta^C(q_{1C}^c(\theta_1), q_{2C}^c(\theta_1), \theta_1)d\theta_1 + v^C(q_1(\theta_1), q_2(\theta_2), \theta_1). \tag{6.40}$$

この式より**Benchmark F** における製造業者の合計期待利得が求まる．

**Corollary 6.2.** コモン・エージェンシーの下で，情報の非対称性が存在し製造業者が協調する時の，製造業者の合計期待利得は，

$$W_C^c = (b-2c)\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1} (q_C^c(\theta_1))^2 f(\theta_1)d\theta_1. \tag{6.41}$$

上記の合計期待利得を折半することに同意した時，各製造業者の期待利得は，[22]

$$W_{Ci}^c = \frac{1}{2}W_C^c(= \frac{b-2c}{2}\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1} (q_C^c(\theta_1))^2 f(\theta_1)d\theta_1). \tag{6.42}$$

[22]symmetric なので $P_i$ の output の貢献度に応じて利得分配しても同じである．式で書くと，$W_{Ci}^c = \int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}[\frac{b}{2}(q_{Ci}^c(\theta_1))^2 - cq_{C1}^c(\theta_1)q_{C2}^c(\theta_1)]f(\theta_1)d\theta_1$.

一様分布の下で payment schedule は $x^c_{1C}+x^c_{2C}=\frac{(a-\underline{\theta}_1)(a-2\theta_1+\underline{\theta}_1)-2(\overline{\theta}_1-\theta_1)(a-\theta_1-\Delta\theta_1)}{b-2c}$. 各製造業者の期待利得は,

$$\begin{aligned} W^c_{Ci} &= \frac{b-2c}{2\Delta\theta_1}\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}(q^c_C(\theta_1))^2 d\theta_1 \\ &= \frac{(a-\overline{\theta}_1)^2+\frac{1}{3}(\Delta\theta_1)^2}{2(b-2c)}. \end{aligned} \tag{6.43}$$

**情報の非対称性の下で非協調の時の均衡期待利得**

$A_1$ について情報の非対称性が存在し，$P_i$ 同士が非協調 (non-cooperation) である時，2 人の $P_i$ が非協力にメカニズムを提示し，相手の支払いメカニズムが自分の期待利得に影響する．そのためエージェントの支払う合計 payment は (6.40) 式と同じだが，プリンシパルは相手の $x_{Cj}(\theta_1)$ を考慮して行動する．

$P_i$ 同士が完全に対称的であるので均衡販売量は $q_C(\theta_1)\equiv q_{1C}(\theta_1)=q_{2C}(\theta_1)$ である．しかし，均衡販売量は非線形微分方程式 (6.34) 式を解かないと導出できない．ゆえに確率分布関数を特定化しないと一般的には均衡販売量 $q_C(\theta_1)$ を求めることは困難である（p.170, p.176 を参照）．このため確率分布を特定化せず**Benchmark F** のような，明示的な均衡諸変数の導出は難しい．

- □ 製造業者の事後の均衡利得合計:$v^C(q_{1C}(\theta_1),q_{2C}(\theta_1),\theta_1)=(a-\theta_1)(q_{1C}(\theta_1)+q_{2C}(\theta_1))-\frac{b}{2}[((q_{1C}(\theta_1))^2+(q_{2C}(\theta_1))^2]+2cq_{1C}(\theta_1)q_{2C}(\theta_1)$,

一様分布の下では $v^C=\frac{(a+(1-\gamma)\underline{\theta}_1+(\gamma-2)\theta_1)((a-\underline{\theta}_1)-\gamma(\theta_1-\underline{\theta}_1))}{b-2c}$.

エージェントが支払う payment schedule の合計額 $x_{1C}(q_{1C}(\theta_1))+x_{2C}(q_{2C}(\theta_1))$ は, **Benchmark F** における (6.40) 式と同様に求められる．対称的な各 $P_i$ を考えているので，各製造業者への支払いはこの合計額の半分となる．すなわち,

- □ $x_C(q_C(\theta_1))=\frac{1}{2}[x_{1C}(q_{1C}(\theta_1))+x_{2C}(q_{2C}(\theta_1))]$
  $=\frac{1}{2}[v^C(q_{1C}(\theta_1),q_{2C}(\theta_1),\theta_1)+\int_{\theta_1}^{\overline{\theta}_1}v^C_\theta(q_{1C}(\theta_1),q_{2C}(\theta_1),\theta_1)d\theta_1]$.

上記の特定化した利得関数の下で $v^C_\theta=-2q_C(\theta_1)$ である．さらに一様分布の下では,
$x_C=\frac{1}{2}(x_{1C}+x_{2C})=\frac{(a+(1-\gamma)\underline{\theta}_1+(\gamma-2)\theta_1)((a-\underline{\theta}_1)-\gamma(\theta_1-\underline{\theta}_1))-[2(a-(1-\gamma)\underline{\theta}_1)-\gamma(\overline{\theta}_1+\theta_1)](\overline{\theta}_1-\theta_1)}{2(b-2c)}$.

各製造業者の期待販売利得は，$W_{Ci}=\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}x_{iC}(q_{iC}(\theta_1))f(\theta_1)d\theta_1$ より，以下の**Corollary** が導出される．

**Corollary 6.3.** コモン・エージェンシーの下で，情報の非対称性が存在しかつ製造業者が非協調の時の，各製造業者の期待利得は,

$$W_{Ci}=\frac{1}{2}\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}[2(a-V(\theta_1))-(b-2c)q_C(\theta_1)]q_C(\theta_1)f(\theta_1)d\theta_1. \tag{6.44}$$

期待利得の合計は当然 $W_C = 2W_{Ci}$ である．

一様分布の時，

$$\begin{aligned} W_{Ci} &= \frac{1}{2\Delta\theta_1}\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}[2(a-(2\theta_1-\underline{\theta}_1)))-(b-2c)q_C(\theta_1)]q_C(\theta_1)d\theta_1 \\ &= \frac{(a-\overline{\theta}_1)^2-\frac{(\gamma-1)(\gamma-3)}{3}(\Delta\theta_1)^2}{2(b-2c)}. \end{aligned} \tag{6.45}$$

### 6.4.3 流通構造の選択ゲームの均衡の導出

この節では，上記 6.4.1, 6.4.2 節における，特定化した関数形の下での期待利得の計算結果を踏まえて，製造業者による流通構造の選択ゲームにおける均衡について考察する．

はじめに情報の非対称性が存在しない状況では，コモン・エージェンシーが支配戦略となり，均衡戦略としてサポートされる．この結果は，コモン・エージェンシーにおいて output の外部性が内部化され完全にコーディネーションが達成されるからである．情報の非対称性が存在しないケースについては第 5 章を参照せよ．情報の非対称性が存在する時でも，もし確率分布の分散が非常に小さいならば，連続性の議論により，やはりコモン・エージェンシーが排他的取引よりも選択されることが言える．

さらに，2 製造業者の製品に代替・補完関係が全くない時 $(c = 0)$，販売業者の私的情報である限界費用に関する確率分布の範囲が同一ならば $(\theta_i \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}])$，情報の非対称性下で 2 つの流通構造は同じ結果となる．これは，排他的取引の均衡販売量 $q_i^{EX}(\theta_1)$ とコモン・エージェンシーの均衡販売量 $q_{iC}^c(\theta_1)$（協調），$q_{iC}(\theta_1)$（非協調）が等しく $q_C(\theta_1) = \frac{a-V(\theta_1)}{b}$ であることによって確認できる．[23] 理由は，最終財市場で製品間の競争関係がなければ，どの流通形態の販売業者に販売を委託してもその製品市場から同じ独占利益が得られるからである．

次に，以下の議論では一様分布の範囲が同一であるとして $(\theta_i \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}])$，より一般的な製造業者の期待利得の比較を行う．**Corollary 6.1.** と **Corollary 6.3.** より，排他的取引とコモン・エージェンシーの下で非協調の時の各製造業者の期待利得が導出された．(6.39) 式と (6.45) 式より，2 つの流通構造の期待利得の差を計算すると次式が得られる．

$$\begin{aligned} \Delta W \equiv W_{Ci} - W_{Ei} &= \frac{c^2(a-\overline{\theta})^2}{2(b-c)^2(b-2c)} + \frac{c(\Delta\theta)^2}{3b(b-2c)} - \frac{(\gamma-2)^2(\Delta\theta)^2}{6(b-2c)} \\ &= \frac{c^2(a-\overline{\theta})^2}{2(b-c)^2(b-2c)} + \frac{[2c-b(\gamma-2)^2](\Delta\theta)^2}{6b(b-2c)}. \end{aligned} \tag{6.46}$$

(6.46) 式における期待利得の差を解釈する前に，$P_i$ 同士が協調するときのコモン・エージェンシーの下での期待利得 $W_{Ci}^c$ と，$W_{Ci}, W_{Ei}$ とのそれぞれの比較を行った方がわかりやすい．従って，以下ではこの 2 つの期待利得の差について論じる．

[23] 一様分布の下では，$q_C(\theta_1) = \frac{(a-\underline{\theta})-2(\theta_1-\underline{\theta})}{b}$．

第一に，同じコモン・エージェンシー下での協調と非協調の期待利得を比較する．この結果は Martimort (1996a) に従う．まず非協調の時のコモン・エージェンシーの期待利得 (6.44) 式は，次のように変形できる．

$$W_{Ci} = \frac{b-2c}{2}\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} [(q_C^c(\theta_i))^2 - (q_C^c(\theta_i) - q_C(\theta_i))^2] f(\theta_i) d\theta_i. \tag{6.47}$$

協調と非協調の時のコモン・エージェンシーの期待利得を比較すると，協調の時の値から両者の output の差に依存する項を引いたものが非協調時の値となる．この式と (6.42) 式より，

$$W_{Ci} = W_{Ci}^c - \frac{(\gamma-2)^2(\Delta\theta)^2}{6(b-2c)},\ \Delta\theta \equiv \overline{\theta} - \underline{\theta}. \tag{6.48}$$

財の代替・補完関係にかかわらず，製造業者が非協調的に契約を提示する時，協調の時よりも販売量の選択に歪みが生じる．この歪みによる損失は，プリンシパルが非協調のために，契約の外部性を通じてエージェントが両プリンシパルに嘘の報告をする可能性によって生じる効果である．この歪みは確率分布の範囲 ($\Delta\theta$) の拡がりと共に増加し，分布の分散の増加と共に製造者間の契約の外部性による利得の損失は拡大する．

第二に，協調する時のコモン・エージェンシーと排他的取引の期待利得を比較する．コモン・エージェンシーと排他的取引の違いは，排他的取引においては各販売業者は排他的製品にのみ関心があることである．しかし私的情報に相関がないので，完全相関のある Martimort (1996a) の結果とは異なり，報告の分離 (report separation) の効果，各エージェントが 1 人のプリンシパルのみに報告する効果というものは存在しない．そしてこれは，完全相関の時に，排他的取引の下で生じる契約間の競争効果 (competing contract effect) が存在しないことを意味する．従って市場競争による販売量調整の欠如によって，結果的に代替財（補完財）なら過大（過小）販売が生じ，期待利得の減少に繋がる．排他的取引の期待利得 (6.38) 式を変形すると次式が得られる．

$$\begin{aligned} W_{Ei} = \frac{1}{2}\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} &\{(b-2c)[(q_C^c(\theta_i))^2 - (q_C^c(\theta_i) - q_i^{EX}(\theta_i))^2] \\ &+ \frac{2c(V(\theta_i) - EV(\theta_i))}{b} q_i^{EX}(\theta_i)\} f(\theta_i) d\theta_i. \end{aligned} \tag{6.49}$$

両期待利得の比較より，協調の時の値から両者の output の差に依存する項を引き，さらに virtual valuation に依存する効果が加わったものが排他的取引の値となる．この virtual valuation に依存する項は，排他的取引において相手販売業者の限界費用がわからないことから生じる．この項は virtual valuation の期待値と実現値の差に依存している．この式と (6.39) 式より，

$$\begin{aligned} W_{Ei} &= W_{Ci}^c - \frac{c^2[b^2(a-\overline{\theta})^2 + \frac{4}{3}(b-c)^2(\Delta\theta)^2]}{2b^2(b-c)^2(b-2c)} - \frac{c(\Delta\theta)^2}{3b^2} \\ &= W_{Ci}^c - \frac{c^2(a-\overline{\theta})^2}{2(b-c)^2(b-2c)} - \frac{c(\Delta\theta)^2}{3b(b-2c)}. \end{aligned} \tag{6.50}$$

最初の等式で，第 2 項は市場競争の下で販売量の調整が行われないことによる利得の損失の効果を，第 3 項は相手販売業者の私的情報を知らないことによる実現値と期待値の差による効果である．第 2 項は必ず負であるのに対して，第 3 項は $c$ の値，すなわち代替・補完関係に依存し，代替財なら正の値となる．理由は，相手のタイプを知らないことが相手販売量への反応を鈍くすることを通じて，競争を緩和するからである．

これらの結果より，排他的取引とコモン・エージェンシーの下で非協調の時の各製造業者の期待利得の差 (6.46) 式は，(6.48) 式と (6.50) 式より導出される．(6.46) 式第 1 式の最初の 2 項は，コモン・エージェンシー下で最終財市場の販売量が調整できることの利益である．第 3 項はコモン・エージェンシー下でプリンシパルが非協調のために，契約の外部性を通じてエージェントが両プリンシパルに嘘の報告をする可能性による損失である．特に最初の 2 項は，排他的取引の下で市場競争が行われることによる損失であるが，(6.50) 式に示したように販売量が調整できないことと相手のタイプを知らないことの 2 つの効果に分けることができる．

2 つの期待利得は，上記 2 つの効果の大小関係に依存してどちらが大きいかが決定する．(6.46) 式から導出される命題を示す．

**Proposition 6.4.** $a - \underline{\theta} > 2\Delta\theta$ を仮定する．（以下の命題でも同様に仮定）

代替財の時，$0 > c > c_0$ の範囲で排他的取引が選択される $c_0 < 0$ の値が存在する．

補完財の時，$0 < c < c_1$ の範囲でコモン・エージェンシーが選択される $c_1 > 0$ の値が存在する．

証明は**Appendix 6.A**.

**Proposition 6.4.** では，分布の範囲 $(\Delta\theta)$ を所与とした時に製品差別化の程度 $(c)$ の変化が，2 つの流通形態の期待利得の大きさにどのような影響を与えるのかについて，述べている．$c = 0$, すなわち製品が代替補完・関係になく独立した市場を持つ場合から，代替・補完関係のそれぞれに製品差別化の程度が僅かに変化した状況を分析する．いかなる限界費用の下でも製品供給がなされる時に，代替関係への変化は，排他的取引の期待利得をコモン・エージェンシーよりも大きくする．一方補完関係への変化は，コモン・エージェンシの期待利得を大きくすることが示される．理由は，$c = 0$ の近傍において，排他的取引下での output 調整の損失は市場が独立に近いために僅かに second-order の損失しか生じない．同様にプリンシパルがコモン・エージェントに非協調的に契約を提示することから生じる契約の外部性による調整損失も，市場のインタラクションがない状況では，second-order でしか発生しない．従って，first-order で効果を持つのは，排他的取引で相手流通業者の限界費用がわからないことによって生じる販売量の最適反応の調整ロスだけである．これらの 3 つの効果はそれぞれ (6.46) 式第 1 式の第 1, 3, 2 項に対応する．最後の期待値と実現値との乖離による調整ロスは，代替財の時競争を緩和し排他的取引の利益を増加させる．一方，補完財の時は補完財供給の調整ロスとしてコモン・エージェンシーよりも利益を低下させる．

**Proposition 6.5.**
$\Delta\theta$ が十分小さい時，コモン・エージェンシーが選択される．

証明は $\Delta\theta$ が 0 に近い時，(6.46) 式の第 1 項のみ残ることから明らか．□

**Proposition 6.5.** は，製品の代替・補完関係 $(c)$ を所与として，分布の範囲 $(\Delta\theta)$ を変化させた時の 2 つの流通形態の期待利得を比較している．結果は期待される通りであり，分布の範囲が小さい時，すなわち，情報の非対称性によるアドバースセレクション問題が重要ではない時には，コモン・エージェンシーの方が期待利得が高い．理由は，排他的取引の下での output 調整のロスに比べて，コモン・エージェンシー下での契約外部性によるロスが小さくなるからである．

最後に，より具体的に代替・補完関係 $(c)$ と分布範囲 $(\Delta\theta)$ を同時に考える．

**Proposition 6.6.**
代替財のケースでは，ある分布の範囲 $(0 <)\ y(c) \leq \Delta\theta \leq \frac{a-\theta}{2}$ において，排他的取引の期待利得の方が大きくなる．
補完財のケースでは，$b^3 \geq 8c(b-c)^2$ の時，常にコモン・エージェンシーの方が期待利得が大きい．一方，$b^3 < 8c(b-c)^2$ の時，分布の範囲が $y(c) \leq \Delta\theta \leq \frac{a-\theta}{2}$ ならば排他的取引の方が大きい．

証明は**Appendix 6.A**.

**Proposition 6.6.** は，代替財の時には，分布の範囲によって排他的取引の期待利得が大きくなる状況が存在することを述べている．これは排他的取引における，最終財市場での販売量の調整の損失と相手の限界費用の予測のずれによる競争緩和の利益の 2 つの効果が，コモン・エージェンシー下でエージェントに提示する契約の外部性による損失よりも少ない損失をもたらすためである．一方，補完財の時は，補完性のパラメータである $c$ と自社製品の価格弾力性のパラメータ $b$ との関係に依存し，必ずコモン・エージェンシーが望ましくなる $(b,c)$ のパラメータの範囲が存在する．それ以外の $(b,c)$ の値では，分布の範囲 $(\Delta\theta)$ が小さい時 **Proposition 6.5.** により，コモン・エージェンシーの期待利得が大きいが，$\Delta\theta$ が大きくなるにつれて，排他的取引の方が大きい値となる分布範囲の領域が存在する．補完財のケースでは，排他的取引は市場での販売量調整ロスに加えて，相手限界費用の予測のずれも損失となる．このため，排他的取引の損失がコモン・エージェンシーにおける契約外部性による内部調整のロスを下回る条件が，より厳しくなっている．
なお，上記の分析においては製造業者の期待利得を比較することで，流通構造の選択ゲームの均衡を導出した．同様の観点から，流通業者の情報レントや産業総利潤，また需要関数を導出する元となる消費者余剰を計算し，社会厚生に関しても分析を行うことが可

能である．しかしながら，計算の複雑さと紙幅の関係上，社会厚生の議論は本章では割愛する．

## 6.5　結論と今後の展望

本論文は，情報の非対称性が存在する状況で，製造業者が自社製品を販売する 2 つの異なる流通チャネル，排他的取引とコモン・エージェンシーの比較分析を行った．製造業者が販売を委託する販売業者が，製造業者に知りえない販売活動上の私的情報を有している時，2 つの異なる流通形態にはいずれもメリットとデメリットが存在する．排他的取引の下では，販売業者が競争に晒されるために私的情報を適切に伝達しやすいメリットが存在するが，販売業者間の競争の結果，利潤は減少するデメリットがある．一方，コモン・エージェンシー下では，1 人の販売業者により販売競争は回避されるが，プリンシパル同士でメカニズムの設計を巡って競争関係にあり，私的情報を開示させるために多くの情報レントを与えねばならないデメリットが存在する．

先行論文である Martimort (1996a) や Mettezzi (1997) では，販売業者の私的情報が完全相関のケースを分析した．本論文では，私的情報に相関が全くないケースを分析した．これは，それぞれが分析しようと試みる経済的環境が異なるという点にある．とりわけ本論文では，販売業者の持つ私的情報として各企業の販売活動の効率性に関する情報を念頭においている．Martimort らの研究では，排他的取引下で自分が取引を行う販売業者の持つ情報を引き出すということは，ライバル企業の販売業者の情報も完全に把握できることを意味する．一方本研究では，販売取引を行わない限りライバル企業に関しては，情報を引き出すことができない．この点で排他的取引の方が不確実性が確実に大きいが，ライバル企業の情報を正しく把握できないことにより，不確実性がない時よりも競争が緩和される効果が存在する．

本論文を終えるにあたり，6.2 節でも述べた今後の拡張に向けた課題について述べる．第一の課題として，2 人のエージェント間で異なる私的情報を持ち，さらにこの私的情報が不完全相関であるケースへの拡張の可能性が残されている．Gal-Or (1991) においては，プリンシパル間の協調と言う形で部分的にしか分析されていない．このより現実的かつ一般的なケースへのモデル拡張には，いくつか解決しなければならない問題点が存在する．最も重要な問題は，コモン・エージェンシー下では直接は顕示原理を適用できない問題である．また技術的にはクリアしなければならない課題として，確率分布の表現方法と条件付き期待値の計算可能性の問題がある．

第二に，コモン・エージェンシーに加えて，複数エージェント (multiple agents) についても考えたモデル構築が必要がある．複数エージェントは，製造業者が複数の流通チャネルを持っている現実的状況に対応する．モデル構築の問題としては，コモン・エージェンシーで顕示原理が適用できないことに加えて，複数エージェントでは複数均衡 (multiple equilibria) が存在する可能性があり，顕示原理による直接メカニズムでは複数均衡の中で望ましい均衡の達成について保証できないといった問題が生じる．この意味で顕示原理の

問題を 2 重の意味でクリアしなければならない．しかし，コモン・エージェンシーにおけるプリンシパル間の外部性と，複数エージェントのエージェント間の外部性について分析することは，非常に重要と思われる．

第三に，私的情報が 2 次元のケースへの拡張で，これは理論的には 2 次元の私的情報における最適契約の設計問題である．分析のモデル構築のためには，multidivisional screening の議論 (Rochet and Chone (1998), Armstrong and Rochet (1999), etc.) を応用する必要がある．そして私的情報間の countervailing power (bunching) の問題が存在する可能性と，2 次元タイプのランク付け問題がある．従ってタイプの supermodularity と一般化された single-crossing property について考える必要があるのではないかと思われる．

第四に，モデルのタイミングの問題がある．まず最終財市場の競争形態において，販売業者が逐次手番でシュタッケルベルク均衡となる時に，本論文の分析をそのまま拡張できるかといった問題がある．また，コモン・エージェンシーでプリンシパルが契約を提示するタイミングが異なる逐次的な契約提示のケースにモデルを拡張することも興味深い．この sequential common agency もしくは dynamic common agency への分析には Prat and Rustichini (1998), Bergemann and Välimäki (1998) が参考になると思われる．

# 6.A Propositionの証明

□ **Proposition 6.1.** の証明

▷ (6.17) 式の導出と必要十分性は本文中の記述より明らか．(6.19) 式の導出は，(6.10) 式と $EU_1(\theta_1)$ の定義式より明らか． □

□ **Proposition 6.2.** の証明

▷ 初めに均衡の存在と複数均衡の可能性に関して証明を行う．

▷ まず均衡最適契約（の経路）$q_i^{EX}(\theta_i)$ が存在することを示す．期待利潤関数を構成する関数 $(v(\cdot), c(\cdot), F(\cdot), f(\cdot))$ が連続であり，連続微分可能であることから，1 階条件 (6.18) 式の（右辺）は諸変数に関して連続であることが示される．また初期条件 (initial condition) が定義域の範囲内に存在している．ゆえに微分方程式の解の存在に関する Cauchy-Peano Theorem の前提条件が満たされるので，均衡最適契約が初期条件の近傍で存在することが保証される．Cauchy-Peano Theorem は初期条件の近くにおける解の存在を保証する局所的 (local) 条件であるが，(6.18) 式の（右辺）が有界 (bounded) であるとして，連続性により解の存在を保証する近傍を拡げていくことで，大局的 (global) に解の存在を示すことができる．[24]

▷ 次に均衡の一意性に関してリプシッツ条件 (Lipschitz condition) が成立するかどうかを考察する．

▷ 初めに，端点である $\theta_i = \underline{\theta}_i$ の周りの，解の local な振舞いについて分析する．第一段階として，微分方程式 (6.18) 式

$$\dot{q}_i^{EX}(\underline{\theta}_i) = -\frac{(1 + \frac{d}{d\theta_i}(\frac{F}{f}))v_{i\theta} + \frac{F}{f}v_{i\theta\theta}}{v_{ii} - c'' + \frac{F}{f}v_{ii\theta}} (\leq 0),\ i = \{1, 2\}. \tag{A.1}$$

とその初期条件 (initial condition) $q_i^{EX} = q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ を考える．初期条件は (6.17) 式より，

$$-c'(q_i(\underline{\theta}_i)) + v_i(q_i(\underline{\theta}_i), E[q_j(\theta_j)], \underline{\theta}_i) = 0. \tag{A.2}$$

関数形の仮定から陰関数定理 (implicit function theorem) より，(A.2) 式を満たす関数 $q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) = G(E[q_j^{EX}(\theta_j)]; \underline{\theta}_i)$ が一意に定まり，初期条件 $q_i^{EX} = q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ は一意に存在する．但し，期待値 $E[q_j(\theta_j)]$ が異なることから，$q_i^*(\underline{\theta}_i) \neq q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ に注意が必要である．

▷ 微分方程式 (A.1), (A.2) 式を，$q_i(\cdot), \theta_i(\cdot)$ があるパラメータ $t \in R$ の関数である同次 (homogeneous) 微分方程式系に変換する．

$$\begin{aligned}
\dot{q}_i(t) &= -[(1 + \frac{d}{d\theta_i}(\frac{F(\theta_i(t))}{f(\theta_i(t))}))v_{i\theta}(q_i(t), E[q_j(\theta_j)], \theta_i(t)) \\
&\quad + \frac{F(\theta_i(t))}{f(\theta_i(t))}v_{i\theta\theta}(q_i(t), E[q_j(\theta_j)], \theta_i(t))], && \text{(A.3)} \\
\dot{\theta}_i(t) &= v_{ii}(q_i(t), E[q_j(\theta_j)], \theta_i(t)) - c''(q_i(t)) \\
&\quad + \frac{F(\theta_i(t))}{f(\theta_i(t))}v_{ii\theta}(q_i(t), E[q_j(\theta_j)], \theta_i(t)). && \text{(A.4)}
\end{aligned}$$

[24] 詳しくは微分方程式に関する標準的なテキストを参照せよ．例えば Hirsch and Smale (1974), *Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra*, Academic Press.

▷ 第二段階として，(A.3), (A.4) の微分方程式系を $\theta_i = \underline{\theta}_i, q_i^{EX} = q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ の近傍で線形近似 (linearize) する．以下の新しい変数を考察する．

$$X(t) = q_i(t) - q_i^{EX}(\underline{\theta}_i), \tag{A.5}$$
$$Y(t) = \theta_i(t) - \underline{\theta}_i. \tag{A.6}$$

▷ $F(\theta_i) = 0, \frac{d}{d\theta_i}(\frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}) = 1$ for $\theta_i = \underline{\theta}_i$ に注意して線形近似した微分方程式は，

$$\dot{X}(t) = -2v_{ii\theta}X(t) - [3v_{i\theta\theta} + \frac{d^2}{d\theta_i^2}(\frac{F}{f})v_{i\theta}]Y(t), \tag{A.7}$$
$$\dot{Y}(t) = (v_{iii} - c''')X(t) + 2v_{ii\theta}Y(t). \tag{A.8}$$

$v(\cdot)$ の微係数の値は $\theta_i = \underline{\theta}_i, q_i^{EX} = q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ で評価．この定数係数の同次連立微分方程式を解くと，解は，

$$X(t) = K_1\exp(\alpha t) + K_2\exp(-\alpha t), \tag{A.9}$$
$$Y(t) = (v_{iii} - c''')[\frac{K_1}{\alpha - 2v_{ii\theta}}\exp(\alpha t) - \frac{K_2}{\alpha + 2v_{ii\theta}}\exp(-\alpha t)]; \tag{A.10}$$
$$\alpha = \sqrt{4(v_{ii\theta})^2 - (v_{iii} - c''')(3v_{i\theta\theta} + \frac{d^2}{d\theta_i^2}(\frac{F}{f})v_{i\theta})}.$$

$K_1, K_2$ は初期条件によって決まる任意積分定数である．$\alpha$ が実数か虚数かは関数の形状に依存する．なお $\alpha$ が実数の時は微分方程式系 $(\dot{X}(t), \dot{Y}(t))$ は定常点 (steady state) が鞍点 (saddle point) である．虚数の時は実部が 0 なので閉軌道となり，steady state が渦心点 (vortex point) となる．[25]

▷ (A.9), (A.10) 式より $X(t)$ を $Y(t)$ について解くと，

$$X(t) = C[Y(t) \pm \sqrt{Y(t)^2 + 4AB}] + D[Y(t) \pm \sqrt{Y(t)^2 + 4AB}]^{-1}; \tag{A.11}$$
$$A \equiv \frac{(v_{iii} - c''')K_1}{\alpha - 2v_{ii\theta}},\ B \equiv \frac{(v_{iii} - c''')K_2}{\alpha + 2v_{ii\theta}},$$
$$C \equiv \frac{\alpha - 2v_{ii\theta}}{2(v_{iii} - c''')}(= \frac{K_1}{2A}),\ D \equiv \frac{2(v_{iii} - c''')K_1K_2}{\alpha - 2v_{ii\theta}}(= 2AK_2).$$

すなわち，$\theta_i$ の関数として $q_i(\theta_i)$ を表現すると，

$$\begin{aligned} q_i(\theta_i) - q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) &= C[(\theta_i - \underline{\theta}_i) \pm \sqrt{(\theta_i - \underline{\theta}_i)^2 + 4AB}] \\ &+ D[(\theta_i - \underline{\theta}_i) \pm \sqrt{(\theta_i - \underline{\theta}_i)^2 + 4AB}]^{-1}, \end{aligned} \tag{A.12}$$

が得られる．[26]

▷ (A.12) 式において，$q_i(\theta_i) - q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ は $(\theta_i - \underline{\theta}_i)$ と無理関数によって関係している．このことは，$\theta_i \to \underline{\theta}_i$ と近づけた時に，$q_i(\theta_i) - q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ が 0 に近づかないことを意味する．すなわち，Lipschitz condition,

$$\left|q_i(\theta_i) - q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)\right| < k\,|\theta_i - \underline{\theta}_i| \tag{A.13}$$

が，十分大きい定数 $k > 0$ においても成立しない．

[25] $\because \alpha = \sqrt{-R} = \sqrt{R} \times i$, $R$ は平方根内の正の実数．

[26] ここで $AB$ が負であることは，$C, D$ 内の $\alpha$ が虚数で (A.12) 式の（右辺）自体が実数値となる可能性があるので，排除されない．任意の積分定数 $K_1, K_2$ が共に正にとれるとして，$AB = \frac{(v_{iii}-c''')^2K_1K_2}{(\alpha-2v_{ii\theta})(\alpha+2v_{ii\theta})} > 0 \Leftrightarrow (\alpha - 2v_{ii\theta})(\alpha + 2v_{ii\theta}) = -(v_{iii} - c''')(3v_{i\theta\theta} + \frac{d^2}{d\theta_i^2}(\frac{F}{f})v_{i\theta}) > 0 \Rightarrow \alpha > 0$ が成り立つ．例えば，$\frac{d^2}{d\theta_i^2}(\frac{F}{f}) \geq 0, v_{iii} - c''' \geq 0$ を仮定すれば $AB > 0$.

▷ 従って Lipschitz condition が成立しないということは，local において均衡の一意性が保証されないということである．ゆえに global においても微分方程式の解（均衡最適契約）は一般的には複数存在する可能性がある．(一般的な関数においては上式 (A.12) における（分母）が 0 とはならない ($v_{iii} - c''' \neq 0$) ことに注意.)

▷ 続いて，**Benchmark C** と比較した均衡解の性質について証明を行う．

▷ 各 $(P_i, A_i)$ が symmetric で私的情報が同一の確率分布に従う時，**Benchmark C** の均衡条件は (6.7) 式より，

$$-c'(q_i^*(\theta_i)) + v_i(q_i^*(\theta_i), E[q_j^*(\theta_j)], \theta_i) = 0,\ i = \{1, 2\}, \tag{A.14}$$

P–A 間で非対称情報の時の均衡条件は (6.20) 式より，

$$-c'(q_i^{EX}(\theta_i)) + v_i(q_i^{EX}(\theta_i), E[q_j^{EX}(\theta_j)], \theta_i) + \frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)} v_{i\theta}(q_i^{EX}(\theta_i), E[q_j^{EX}(\theta_j)], \theta_i) = 0. \tag{A.15}$$

▷ $\theta_i = \underline{\theta}_i$ の時，(A.15) 式は $-c'(q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)) + v_i(q_i^{EX}(\underline{\theta}_i), E[q_j^{EX}(\theta_j)], \underline{\theta}_i) = 0$ なので，(A.14) 式と比較すると，仮に $E[q_i^*(\theta_i)] \geq E[q_i^{EX}(\theta_i)]$ ならば $\frac{\partial q_i}{\partial E[q_j]} = -\frac{v_{ij}}{v_{ii} - c''}$ であるので，$v_{12} < 0$ (subsititutes) の時，$q_i^*(\underline{\theta}_i) \leq q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$．$v_{12} > 0$ (complements) の時，$q_i^*(\underline{\theta}_i) \geq q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$．

▷ ここで $\dot{q}_i(\theta_i)$ の値を考える．それぞれ上式 (A.14), (A.15) 式より $\dot{q}_i^*(\theta_i) = \frac{-v_{i\theta}}{v_{ii} - c''} < 0$, $\dot{q}_i^{EX}(\theta_i) = -\frac{(1 + \frac{d}{d\theta}(\frac{F}{f}))v_{i\theta} + \frac{F}{f} v_{i\theta\theta}}{v_{ii} - c'' + \frac{F}{f} v_{ii\theta}} < 0$．$\frac{d}{d\theta}(\frac{F}{f}) \geq 0, v_{i\theta} \leq 0, v_{i\theta\theta} \leq 0$ より $v_{ii\theta}$ の影響が比較的小さいならば $\dot{q}_i^{EX}(\theta_i) \leq \dot{q}_i^*(\theta_i) < 0$ が成立する．これより部分積分を用いて $E[q_i(\theta_i)] = \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} q_i(\theta_i) f(\theta_i) d\theta_i = [-q_i(\theta_i)(1 - F(\theta_i))]_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} + \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} \dot{q}_i(\theta_i) \frac{1 - F(\theta_i)}{f(\theta_i)} f(\theta_i) d\theta_i = q_i(\underline{\theta}_i) + \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} \dot{q}_i(\theta_i) \frac{1 - F(\theta_i)}{f(\theta_i)} f(\theta_i) d\theta_i$．ここで $\frac{d}{d\theta}(\frac{1 - F(\theta_i)}{f(\theta_i)}) \leq 0$ と $\dot{q}_i^{EX}(\theta_i) \leq \dot{q}_i^*(\theta_i) < 0$ より，また均衡の連続性により，両者の積の積分 ($\int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} \dot{q}_i(\theta_i) \frac{1 - F(\theta_i)}{f(\theta_i)} f(\theta_i) d\theta_i$) は，**Benchmark C** の方が大きい．

▷ ゆえに $q_i^*(\underline{\theta}_i) \geq q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ ならば必ず，$E[q_i^*(\theta_i)] \geq E[q_i^{EX}(\theta_i)]$ が成立する．

▷ $v_{12} > 0$ の時，$q_i^*(\underline{\theta}_i) \geq q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ ならば前述した様に，$E[q_i^*(\theta_i)] \geq E[q_i^{EX}(\theta_i)]$ の下で $q_i^*(\underline{\theta}_i) \geq q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ となり矛盾しない．さらに differentiable equilibrium より $\theta_i$ に関する連続性から，均衡において $q_i^*(\theta_i) \geq q_i^{EX}(\theta_i)\ \forall \theta_i \in [\underline{\theta}_i, \overline{\theta}_i]$ が成立する．従ってこれが，complementarity の下で存在する（複数均衡が存在するとして）一つの均衡が満たす性質である．一方，仮に $q_i^*(\underline{\theta}_i) < q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ であれば，$E[q_i^*(\theta_i)] < E[q_i^{EX}(\theta_i)]$ でなければならない．それゆえ，上述した期待値 $E[q_i(\theta_i)]$ を展開した式の第 2 項を大きく下回るほど，$\underline{\theta}_i$ における $q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) - q_i^*(\underline{\theta}_i) > 0$ の差が非常に大きくなければならない．これも一つの均衡の可能性を満たしている．

▷ $v_{12} < 0$ の時，$q_i^*(\underline{\theta}_i) \geq q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ ならば $E[q_i^*(\theta_i)] \geq E[q_i^{EX}(\theta_i)]$ だが，この時 $q_i^*(\underline{\theta}_i) < q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$ とならねばならず，これは矛盾する．ゆえに必ず $q_i^*(\underline{\theta}_i) < q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)$．さらに $E[q_i^*(\theta_i)] \geq E[q_i^{EX}(\theta_i)]$ でないと矛盾するので，$q_i^{EX}(\underline{\theta}_i) - q_i^*(\underline{\theta}_i) > 0$ の差は期待値第 2 項を上回るほど大きい値ではない．従って均衡の連続性から，$q_i^*(\theta_i)$ と $q_i^{EX}(\theta_i)$ は $\exists \widetilde{\theta}_i \in [\underline{\theta}_i, \overline{\theta}_i]$ において，一回交差する．□

□ **Proposition 6.3.** の証明　Matrimort (1992) 参照

□ **Lemma 6.1.** の証明

- ▷ 利得関数の特定化の下で，均衡の満たす条件 (6.18) 式は $\dot{q}_i^{EX}(\theta_i) = -\frac{1+\frac{d}{d\theta_i}(\frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)})}{b} (< 0)$ となり，初期条件 $q_i^{EX}(\overline{\theta}_i)$ の下で，均衡解 $q_i^{EX}(\theta_i) = \frac{a-V_i(\theta_i)}{b} + \frac{c(c(a-EV_i(\theta_i))+b(a-EV_j(\theta_j)))}{b(b^2-c^2)}$ が得られる．
- ▷ ここで上記の微分の式を $\theta_i = \underline{\theta}_i$ で評価した値は，$\frac{d}{d\theta_i}(\frac{F(\underline{\theta}_i)}{f(\underline{\theta}_i)}) = 1$ より $\dot{q}_i^{EX}(\underline{\theta}_i) = -\frac{2}{b}$．ゆえに明らかに，Lipschitz condition, $\left|q_i(\theta_i) - q_i^{EX}(\underline{\theta}_i)\right| < k\left|\theta_i - \underline{\theta}_i\right|$ が成立する．
- ▷ local において均衡の一意性が保証されるので，上記の議論を繰り返して $\theta_i = \underline{\theta}_i$ の近傍から，上記の安定性の条件が満たされるか否かを確認することができる．ゆえに global においても均衡最適契約は一意となる． □
- ▷ なお，利得関数を特定化せず一様分布のみを仮定すると，$\frac{d}{d\theta_i}(\frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}) = 1, \frac{d^2}{d\theta_i^2}(\frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}) = 0$ 以外は，**Proposition 6.2.** の複数均衡の存在可能性の証明は成立するので，一様分布の仮定のみでは一意性は言えない．

□ 非対称情報下のコモン・エージェンシーの最適契約の導出

- ▷ 最適契約の微分方程式：$\dot{q}_C(\theta_1) = \frac{a-(b-2c)q_C-2\theta_1+\underline{\theta}_1}{2c(a-(b-2c)q_C-3\theta_1+2\underline{\theta}_1)}$ を解く．$\theta_1$ と $q_C$ に関して式を整理して，$\dot{q}_C(\theta_1) = \frac{-2\theta_1-(b-2c)q_C+(a+\underline{\theta}_1)}{-6c\theta_1-2c(b-2c)q_C+2c(a+2\underline{\theta}_1)}$．この式を，次のように置く．
- ▷ $\dot{q}_C(\theta_1) = \frac{D\theta_1+Eq_C+F}{A\theta_1+Bq_C+C}; {\scriptstyle A=-6c, B=-2c(b-2c), C=2c(a+2\underline{\theta}_1), D=-2, E=-(b-2c), F=a+\underline{\theta}_1}$．
- ▷ $DB - EA = -2c(b-2c) \neq 0$ なので，$(\theta_1, q_C)$ 平面上の 2 直線，$A\theta_1 + Bq_C + C = 0, D\theta_1+Eq_C+F = 0$ が交わる．その交点，すなわち $Ah+Bk+C = 0, Dh+Ek+F = 0$ を満たす定数 $(h, k)$ を考える．$(h, k) = (\underline{\theta}_1, \frac{a-\underline{\theta}_1}{b-2c})$．$u = \theta_1 - h, v = q_C - k$ なる新たな変数を考える．これは $(\theta_1, q_C)$ の平行移動である．
- ▷ 平行移動より，$\frac{\partial q_C}{\partial \theta_1} = \frac{\partial v}{\partial u} = \frac{Du+Ev}{Au+Bv}$ に変数変換できる．これは同次形の微分方程式である．
- ▷ そこで新たに $v = uw(u)$ と置き，$w$ に関する微分方程式を考える．$v' = uw' + w$ より，式は $uw' + w = \frac{D+Ew}{A+Bw}$．
- ▷ $uw' = \frac{D+Ew}{A+Bw} - w = \frac{D+(E-A)w-Bw^2}{A+Bw}$ は変数分離形なので，式変形して $\frac{A+Bw}{D+(E-A)w-Bw^2}dw = \frac{1}{u}du$．両辺を積分する．
- ▷ 上式（左辺）の積分の中身は $\frac{A+Bw}{D+(E-A)w-Bw^2} = \frac{6c+2c(b-2c)w}{2+(b-8c)w-2c(b-2c)w^2}$．部分分数展開すると，（分母）$= 0$ の $w$ に関する 2 次方程式の解 $\alpha = \frac{(b-8c)+\sqrt{b^2+32c^2}}{4c(b-2c)}, \beta = \frac{(b-8c)-\sqrt{b^2+32c^2}}{4c(b-2c)}$ によって，$\frac{A+Bw}{D+(E-A)w-Bw^2} = \frac{G}{w-\alpha} + \frac{H}{w-\beta}$ と表される．$(G = -\frac{1}{2} - \frac{(b+4c)\sqrt{b^2+32c^2}}{2(b^2+32c^2)}, H = -\frac{1}{2} + \frac{(b+4c)\sqrt{b^2+32c^2}}{2(b^2+32c^2)}.)$
- ▷ （左辺）の積分値 $\int(\frac{G}{w-\alpha} + \frac{H}{w-\beta})dw = G\log(w-\alpha) + H\log(w-\beta)$．（右辺）の積分値 $\int \frac{1}{u}du = \log u$ より，$G\log(w-\alpha) + H\log(w-\beta) = \log u + C_1$．（$C_1$ は積分定数）
- ▷ 式変形して $(w-\alpha)^G(w-\beta)^H = uC_2$．（$C_2$ は積分定数）
- ▷ 変換した変数を元に戻すために,，$w = \frac{v}{u}, u = \theta_1 - \underline{\theta}_1, v = q_C - \frac{a-\underline{\theta}_1}{b-2c}$ を代入すると，$(q_C - \frac{a-\underline{\theta}_1}{b-2c} - \alpha(\theta_1 - \underline{\theta}_1))^G(q_C - \frac{a-\underline{\theta}_1}{b-2c} - \beta(\theta_1 - \underline{\theta}_1))^H = C_2$．
- ▷ 初期条件より $\theta_1 = \underline{\theta}_1$ の時，$q_C(\underline{\theta}_1) = q_C^*(\underline{\theta}_1) = \frac{a-\underline{\theta}_1}{b-2c}$ なので，代入すると，任意積分定数 $C_2 = 0$．従って，
- ▷ $q_C = \frac{a-\underline{\theta}_1}{b-2c} + \alpha(\theta_1 - \underline{\theta}_1), q_C = \frac{a-\underline{\theta}_1}{b-2c} + \beta(\theta_1 - \underline{\theta}_1)$ が微分方程式の解である．

▷ 均衡最適契約は $\dot{q}_C(\theta_1) \leq 0$ でなければならないが，上記 2 つの解の傾きはそれぞれ $\alpha$, $\beta$. $\alpha = \frac{(b-8c)+\sqrt{b^2+32c^2}}{4c(b-2c)}$ の（分子）は常に正で（分母）$\gtrless 0 \Leftrightarrow c \gtrless 0$ より，$c > 0$ の時解の傾きは正となる．一方，$\beta = \frac{(b-8c)-\sqrt{b^2+32c^2}}{4c(b-2c)}$ については，（分子）$= (b-8c)-\sqrt{b^2+32c^2} \gtrless 0 \Leftrightarrow -16c(b-2c) \gtrless 0 \Leftrightarrow c \lessgtr 0$. （分母）$\gtrless 0 \Leftrightarrow c \gtrless 0$ より，$\beta$ は常に負である．従って最適契約の解は，$q_C = \frac{a-\underline{\theta}_1}{b-2c} + \frac{(b-8c)-\sqrt{b^2+32c^2}}{4c(b-2c)}(\theta_1 - \underline{\theta}_1)$.

□ **Corollary 6.1.** の証明

▷ **Proposition 6.1.** より，$x_i^{EX}(\theta_i) = v(q_i^{EX}(\theta_i), E[q_j^{EX}(\theta_j)], \theta_i) + \int_{\theta_i}^{\overline{\theta}_i} v_\theta d\theta_i$ なので，$x_i^{EX}(\theta_i) = \frac{b}{2}q_i^{EX}(\theta_i)^2 + \frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}q_i^{EX}(\theta_i) - \int_{\theta_i}^{\overline{\theta}_i} q_i^{EX}(\theta_i)d\theta_i$.

▷ 期待利得 $W_{Ei} = \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} x_i^{EX}(\theta_i)f(\theta_i)d\theta_i = \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i}(\frac{b}{2}q_i^{EX}(\theta_i)^2 + \frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}q_i^{EX}(\theta_i)$
$- \int_{\theta_i}^{\overline{\theta}_i} q_i^{EX}(\theta_i)d\theta_i)f(\theta_i)d\theta_i$.

▷ 積分第 2 項を部分積分を用いて計算すると，$\int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i}(\int_{\theta_i}^{\overline{\theta}_i} q_i^{EX}(\theta_i)d\theta_i)f(\theta_i)d\theta_i$
$= [(\int_{\theta_i}^{\overline{\theta}_i} q_i^{EX}(\theta_i)d\theta_i)F(\theta_i)]_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} - \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i}(-q_i^{EX}(\theta_i))F(\theta_i)d\theta_i = \int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i} q_i^{EX}(\theta_i)\frac{F(\theta_i)}{f(\theta_i)}f(\theta_i)d\theta_i$.

▷ ゆえに $W_{Ei} = \frac{b}{2}\int_{\underline{\theta}_i}^{\overline{\theta}_i}(q_i^{EX}(\theta_i))^2 f(\theta_i)d\theta_i$. □

□ **Corollary 6.2.** の証明

▷ 非対称情報下で $P_i$ が協調するコモン・エージェンシーは，あたかも 1 人のプリンシパルがエージェントに契約を提示する single principal の契約設計問題となる．この 1 人のプリンシパルが解く program は次のようになる．

$$\max_{q_{1C}^c(\cdot), q_{2C}^c(\cdot), U_C^c(\cdot)} \int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1} [v^C(q_{1C}^c(\theta_1), q_{2C}^c(\theta_1), \theta_1) - c(q_{1C}^c(\theta_1)) - c(q_{2C}^c(\theta_1)) - U_C^c(\theta_1)]f(\theta_1)d\theta_1, \tag{A.16}$$

s.t.

$$\dot{U}_C^c(\theta_1) = v_\theta^C(q_{1C}^c(\theta_1), q_{2C}^c(\theta_1), \theta_1), \tag{A.17}$$
$$U_C^c(\theta_1) \geq 0. \tag{A.18}$$

(A.17), (A.18) 式はそれぞれ，IC (incentive compatibility) 制約と IR (individual rationality) 制約で，(A.17) 式は (6.26) 式より得られる．

▷ エージェントのレントは，(6.25) 式と同様なので，$x_{1C}^c(q_{1C}^c(\theta_1)) + x_{2C}^c(q_{2C}^c(\theta_1))$
$= v^C(q_{1C}^c(\theta_1), q_{2C}^c(\theta_1), \theta_1) - U_C^c(\theta_1)$. $\dot{U}_C^c(\theta_1) = v_\theta^C < 0$ より (A.18) 式は $U_C^c(\overline{\theta}_1) = 0$ のみ bind する．この端点条件に注意して (A.17) 式を積分すると，
$U_C^c(\theta_1) = -\int_{\theta_1}^{\overline{\theta}_1} v_\theta^C(q_{1C}^c(\theta_1), q_{2C}^c(\theta_1), \theta_1)d\theta_1$.

▷ ゆえにプリンシパルへの payment schedule の合計額は，
$x_{1C}^c(q_{1C}^c(\theta_1)) + x_{2C}^c(q_{2C}^c(\theta_1)) = v^C(q_{1C}^c(\theta_1), q_{2C}^c(\theta_1), \theta_1) + \int_{\theta_1}^{\overline{\theta}_1} v_\theta^C(q_{1C}^c(\theta_1), q_{2C}^c(\theta_1), \theta_1)d\theta_1$ となる．

▷ 合計期待利得 $W_C^c = \int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}(x_{1C}^c(q_{1C}^c(\theta_1)) + x_{2C}^c(q_{2C}^c(\theta_1)))f(\theta_1)d\theta_1$ に代入し，部分積分を用いて式を整理すると，$W_C^c = \int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}(v^C + v_\theta^C\frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)})f(\theta_1)d\theta_1$ が得られる．

▷ 利得関数を特定化した時，$x^c_{1C} + x^c_{2C} = (a - \theta_1 + \frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)})q^c_C(\theta_1) - \int_{\theta_1}^{\overline{\theta}_1} 2q^c_C(\theta_1)d\theta_1$. 従って，$W^c_C = (b-2c)\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}(q^c_C(\theta_1))^2 f(\theta_1)d\theta_1$. □

▷ 非協調のケース (p.169)，また**Proposition 6.1.** における payment schedule $(x^{EX}_i(\theta_i))$ の導出過程も参照せよ．

□ **Corollary 6.3.** の証明

▷ $W_{Ci} = \int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1} x_C(q_C(\theta_1))f(\theta_1)d\theta_1 = \frac{1}{2}\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}[x_{1C} + x_{2C}]f(\theta_1)d\theta_1$. $x_{1C} + x_{2C} = v^C + \int_{\theta_1}^{\overline{\theta}_1} v^C_\theta d\theta_1$ を代入して式を整理すると，$W_{Ci} = \frac{1}{2}\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}[v^C + \int_{\theta_1}^{\overline{\theta}_1} v^C_\theta d\theta_1]f(\theta_1)d\theta_1 = \frac{1}{2}\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}[v^C + v^C_\theta\frac{F(\theta_1)}{f(\theta_1)}]f(\theta_1)d\theta_1$.

▷ 特定化した利得関数を代入して，$v^C = [2(a-\theta_1)-(b-2c)q_C(\theta_1)]q_C(\theta_1)$, $v^C_\theta = -2q_C(\theta_1)$ より，$W_{Ci} = \frac{1}{2}\int_{\underline{\theta}_1}^{\overline{\theta}_1}[2(a - V(\theta_1)) - (b-2c)q_C(\theta_1)]q_C(\theta_1)f(\theta_1)d\theta_1$ が得られる． □

□ **Proposition 6.4.** の証明

▷ $W_{Ci}$ と $W_{Ei}$ を比較した (6.46) 式について，$c$ に関する比較静学を行う．1 番目の等式の第 1 項を $c$ で偏微分した値は，$\frac{c(b^2-bc-c^2)(a-\overline{\theta})^2}{(b-c)^3(b-2c)^2}$．同様に第 2 項と第 3 項についても $c$ に関して偏微分してそれぞれ，$\frac{(\Delta\theta)^2}{3(b-2c)^2}(>0)$，$\frac{(\gamma-2)[2(b-2c)\frac{\partial\gamma}{\partial c}+2(\gamma-2)](\Delta\theta)^2}{6(b-2c)^2}$.

▷ $c = 0$ で評価すると，第 1 項と第 3 項の偏微係数の値は 0 となり第 2 項のみ正である．すなわち $c = 0$ の近傍で $c$ の変化による影響は第 1 項と第 3 項は second-order の効果しかない．一方第 2 項は first-order で影響を与え，第 2 項の値は正なので $c \gtreqless 0 \Longleftrightarrow \Delta W \gtreqless 0$. ゆえに $c = 0$ の近傍で符号に応じて，それぞれの流通構造の期待利得が大きくなる領域が存在する．

▷ 仮定は $c = 0$ の時，いずれの流通形態においても販売量 $q = \frac{a-(2\theta_i-\theta)}{b}$ であることから，最も限界費用の高い $\theta_i = \overline{\theta}$ においても販売量が正となる条件より導出される． □

□ **Proposition 6.6.** の証明

▷ (6.46) 式の第 2 等式を考える．$c < 0$ の時第 2 項（分子）の $2c-b(\gamma-2)^2 < 0$ である．ゆえに第 1 項と第 2 項の正負は反対である．もし $\Delta W < 0$ ならば排他的取引の方が期待利得が大きいが，この不等号を満たす $\Delta\theta$ の値は，$\Delta\theta > y(c) \equiv \frac{|c|(a-\overline{\theta})}{b-c}\sqrt{\frac{3b}{-(2c-b(\gamma-2)^2)}}\ (>0)$ の不等号が成立する時である．

▷ $c > 0$ の時は，第 2 項（分子）の $2c - b(\gamma-2)^2 > 0$ となる時，常に $\Delta W > 0$ となりコモン・エージェンシーの期待利得の方が大きくなる．一方，$2c - b(\gamma-2)^2 < 0$ ならば代替財の議論と同様に，$\Delta\theta > y(c)$ ならば排他的取引の方が期待利得が大きい．ここで $2c - b(\gamma-2)^2 \gtreqless 0 \Leftrightarrow b^3 \gtreqless 8c(b-c)^2$ である．従って非常に $\Delta\theta$ が小さい時はコモン・エージェンシーの方が期待利得が大きく，ある分布の範囲 $y(c)$ を超えると排他的取引の期待利得が大きくなる． □

# 参考文献

[1] 濱田弘潤 (2000),「流通業者の効率性格差に関する流通チャネルの比較分析」, Mimeo.

[2] Bernheim, D. and M. Whinston (1985), "Common Marketing Agency as a Device for Facilitating Collusion," *Rand Journal of Economics* 16, 269-281.

[3] Bernheim, D. and M. Whinston (1986), "Common Agency," *Econometrica* 54, 923-943.

[4] Biglaiser, G. and C. Mezzetti (2000), "Incentive Aucions and Information Revelation," *Rand Journal of Economics* 31, 145-164.

[5] Comanor, W. and H. Frech (1985), "The Competitive Effects of Vertical Agreements," *American Economic Review* 75, 539-546.

[6] Dixit, A. (1996), *The Making of Economic Policy, A Transaction-cost Politics Perspective*, Cambridge, Mass., MIT Press.

[7] Epstein, L. and M. Peters (1999), "A Revelation Principle for Competing Mechanisms," *Journal of Economic Theory* 88, 119-160.

[8] Fraysse, J. (1993), "Common Agency: Existence of an Equilibrium in the Case of Two Outcomes," *Econometrica* 61, 1225-1229.

[9] Fudenberg, D. and J. Tirole (1991), *Game Theory*, Cambridge, Mass., MIT Press.

[10] Gal-Or, E. (1991), "A Common Agency with Incomplete Information," *Rand Journal of Economics* 22, 274-286.

[11] Hirsch, M. and S. Smale (1974), *Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra*, Academic Press.

[12] Laffont, J.-J. and D. Martimort (1997), "The Firm as a Multicontract Organization," *Journal of Economics and Management Strategy* 6, 201-234.

[13] Laffont, J.-J. and D. Martimort (1999), "Separation of Regulators against Colusive Behavior," *Rand Journal of Economics* 30, 232-262.

[14] Laffont, J.-J. and J. Tirole (1991), "Privatization and Incentives," *Journal of Law, Economics, and Organization* 7, Special Issue, 84-105.

[15] P. McAfee (1993), "Mechanism Design by Competing Sellers," *Econometrica* 61, 1281-1312.

[16] Martimort, D. (1992), "Multi-Principaux avec Selection Adverse," *Annuales d'Economie et de Statistique* 28, 1-38.

[17] Martimort, D. (1996a), "Exclusive Dealing, Common Agency, and Multi-principals Incentive Theory," *Rand Journal of Economics* 27, 1-31.

[18] Martimort, D. (1996b), "The Multiprincipal Nature of Government," *European Economi Review* 40, 673-685.

[19] Martimort, D. and L. Stole (1997), "Communication Spaces, Equilibria Sets and the Revelation Principle under Common Agency," Mimeo.

[20] Martimort, D. and L. Stole (1998), "Contractual Externalities and Common Agency Equilibria," Mimeo.

[21] Martimort, D. and L. Stole (1999), "The Revelation and Taxation Principles in Common Agency Games," Mimeo.

[22] Mathewson, G. and R. Winter (1984), "An Economic Theory of Vertical Restraints," *Rand Journal of Economics* 15, 27-38.

[23] Mezzetti, C. (1997), "Common Agency with Horizontally Differentiated Principals," *Rand Journal of Economics* 28, 323-345.

[24] Myerson, R. (1979), "Incentive Compatibility and the Bargaining Problem," *Econometrica* 47, 61-73.

[25] Myerson, R. (1982), "Optimal Coordination Mechanisms in Generalized Principal–Agent Problems," *Journal of Mathematical Economics* 10, 67-81.

[26] Peters, M. (1999), "Common Agency and the Revelation Principle," Mimeo.

[27] Salanie, B. (1997), *The Economics of Contracts, A Primer*, Cambridge, Mass., MIT Press.

[28] Stole, L. (1997), "Mechanism Design under Common Agency: Theory and Applications," Mimeo.

# 第7章　結論

最終章では，各章の内容と結論についてのまとめを行い，最後に結びを述べることで本論文を終えたい．

## 7.1　各章の結論のまとめ

まず第1章では，企業の垂直的構造の理論に関する俯瞰的な議論を行った．そこでは，企業間関係に存在する垂直的構造と企業内部組織に存在する垂直的構造に関する分類と問題意識を述べた．また垂直的構造を分析する際の鍵となる概念として，情報の非対称性について，また不完備契約理論の理論的前提としての契約の不完備性について簡単な説明を行った．

第2章と第3章は企業内部組織に関する垂直的構造の分析である．第2章においては，企業内部組織における情報伝達構造に関する分析を行い，エージェンシー理論を用いて，複数エージェントに対する最適契約設計の問題を考察した．エージェントの持つ私的情報に情報の非対称性が存在する時，エージェント間で情報を統合する組織が，各エージェントからの情報を集める集権的組織と比べて望ましい組織となるかどうかについて考察を行った．情報伝達に関する環境の違いを，エージェントからプリンシパルへ伝達できる情報に関する制約の有無とエージェント間での結託の有無によって，4つのケースに分類し，それぞれのケースで集権的組織における最適契約を導出した．結果として，情報統合組織が集権的組織よりもプリンシパルにとって望ましくなる可能性があるのは，プリンシパルとエージェント間の情報伝達に関して制約がある時であるということを結論として示している．

第3章では，同様にエージェンシー理論の下で，エージェントの私的情報について情報の非対称性が存在する時の最適契約の考察を行った．留保利得がエージェントのタイプに依存して変化する時，タイプが留保利得に与える影響に応じて，最適契約にどのような違いが生じるのかを検討している．結論として第一に，タイプが留保利得に与える影響が小さい時の最適契約は，留保水準一定の時の最適契約と同じ利得をエージェントに補償する．第二にタイプが留保利得に与える影響が非常に大きい時，第一の結論とは逆に，生産性の低いタイプに情報レントを与えるのが最適契約となる．第三に，努力を考慮した本章のモデルにおいては，第一のケースでは過小努力であり，第二のケースでは過大努力となる，という3つの結果を導いている．

第4章以降は，企業間関係における垂直的構造の分析である．特に第4章は下請企業の

垂直的統合に関する分析である．メーカーとサプライヤーの下請関係が複数存在し，それぞれの下請関係の下で生産される代替財が市場を巡ってクールノー競争している時，メーカーとサプライヤーが，どのような部品取引の組織を選択するのかを分析した．サプライヤーが部品を下請する前に，取引に特殊な人的資本の形成が行なわれると考え，不完備契約理論の枠組みを用いた．結論として次のことが示された．第一に，下請関係に特殊な人的投資を契約に規定できる時よりも，規定できない時の方が部品取引から得られる利潤が高い．第二に，契約が不完備な状況では，二つの下請関係が双方とも，メーカーがサプライヤーを垂直的統合する時，双方とも統合しない時よりも，取引からの利潤が高くなる．第三に，各々の下請関係が，相手の下請関係に対する企業戦略の点から統合するか否かを決定するので，垂直的統合による部品の内部生産が行われることは決してない，である．第三の結論から，市場競争を考慮に入れた時，取引を制御する企業組織の選択が，企業の戦略変数の一つとして位置付けられ，産業構造の観点から必ずしも効率的とはならないことが示唆される．

第 5 章と第 6 章は，流通構造の比較静学と流通組織の選択に関する内容である．第 5 章では，流通業者の効率性格差を考慮した 2 つの流通チャネルの比較分析を行った．具体的に，流通費用の異なる 2 人の流通業者が存在する時に，製品販売を委託する製造業者が流通チャネルの違いに応じて得る利潤が，どう変化するかについて，市場競争をモデルに取り入れて理論分析している．特に，流通業者の効率性格差の変化と，それに応じた販売量，価格，製造業者の利得，消費者余剰の変化を調査した．さらに後半において，製造業者の流通チャネルの選択問題について，また具体的な経済事例と本章で示唆された結論との対応について論じた．

第 6 章は，製造業者が流通業者の効率性を知らない情報の非対称性が存在する状況下で，2 つの流通システム，排他的取引とコモン・エージェンシーの効率性に関する比較分析を試みた．エージェンシー理論に基づき，製造業者による流通業者に対する販売契約設計の観点から，製造業者にとって最も高い期待販売利得が獲得できる流通形態を調査し．情報構造や契約設計上の環境に応じて，排他的取引とコモン・エージェンシーのどちらが望ましい流通形態かを議論している．

## 7.2　結び

本博士論文を終えるにあたり，垂直的構造の理論に関する今後の展望と課題を論じたい．垂直的構造は水平的構造と並んで，製品の生産工程の流れに関する企業間もしくは企業内部門間のインタラクションを分析するための，比較的古くから研究蓄積のある研究領域である．しかしながら，製品の生産工程が複雑化した現代の製造工程においては，こうした垂直的あるいは水平的構造といった切り口では分類が不明瞭な生産工程が，既にある程度存在する．例えば，生産工程がフィードバックを含むようなモノの流れの構造に関しては，垂直的構造を分析する際にもこのフィードバックをモデルに含めて考察しなければならない．具体的には情報技術の進展に伴い，消費者サイドの情報を加工・再生産するプロセス

は，最終的なサービス提供者と生の情報を加工するという意味での原材料供給者とが一体化している．

さらに例えば，環境リサイクルのように，最終消費財の使用済みとなったものが新たに原材料として提供されるような状況に対しても，垂直的構造の既存の理論が提示する結論をそのまま適用することはできない．こうした現在の経済活動の発展に伴い，時代の変化に応じた垂直的構造の理論を新しく適用し続けていく必要が存在する．

最後になるが，本論文を貫く統一的な視座は，企業の生産活動の効率性に資する垂直的構造の解明にあった．本論文では分析できなかった数多くの垂直的構造に関する問題が依然残されている．本博士論文の主張を基礎として，今後とも重要な経済的事象の解明を引き続き行っていきたい．

# 索 引