Title	製品市場における企業の情報開示行動 : Darrough(1993)のレビューと考察
Author(s)	三輪, 一統; 呉, 重和; 椎葉, 淳
Citation	大阪大学経済学. 2013, 63(2), p. 91-118
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/57061
rights	
Note	

製品市場における企業の情報開示行動

― Darrough（1993）のレビューと考察* ―

三　輪　一　統[†]・呉　　重　和[‡]・椎　葉　　淳[‡]

要　旨

本稿の目的は，企業間競争が存在する製品市場において，企業がどのような情報開示行動をとるのかについて考察することである。特に本稿では Darrough（1993）のモデルを中心に取り上げ，企業が入手ないし開示するシグナルが連続変数となっているモデルの解法を確認するとともに，導出される結果についての直観的なロジックの説明に焦点をあてる。そのうえで，どのような要因が企業の開示政策に影響を与えるのかについて，情報のタイプと競争のタイプという観点から，より詳細な検討を加える。Darrough（1993）の主要な結果は，需要不確実・数量競争，および費用不確実・価格競争のケースでは「非開示」が均衡になり，他方，需要不確実・価格競争，および費用不確実・数量競争のケースでは「開示」が均衡になるというものである。本稿ではこの点をより詳しく検討し，以下のことを説明する。まず数量競争においては，分析上，需要情報か費用情報かの違いは重要ではなく，分析結果に影響を与えるのは，産業レベルの情報なのか，それとも企業固有の情報なのかという点である。一方，価格競争においては，産業レベルの情報なのか企業固有の情報なのかという点に加えて，需要情報か費用情報かという点も，分析結果に影響を与える。また競争のタイプの違いについては，数量競争か価格競争かというよりも，厳密には，各企業の戦略変数である生産量ないし価格が，戦略的代替の関係にあるのか，それとも戦略的補完の関係にあるのかという点が結果に影響する。

JEL 分類: D43，L13，M41

キーワード: 自発的開示，製品市場，複占，戦略的代替，戦略的補完

1　はじめに

本稿の目的は，企業間競争が存在する製品市場において，企業がどのような情報開示行動をとるのかについて考察することである。特に本稿では Darrough（1993）のモデルを中心に取り上げ，企業が入手ないし開示するシグナルが連続変数となっているモデルの解法を確認するとともに，導出される結果についての直観的なロジックの説明に焦点をあてる[1]。そのうえで，ど

* 本研究を行うにあたって，椎葉は日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（C），課題番号 24530558）を受けている。ここに記して感謝の意を表したい。

† 大阪大学大学院経済学研究科博士後期課程

‡ 名古屋商科大学商学部専任講師

‡ 大阪大学大学院経済学研究科准教授

1　シグナルが二値をとるタイプのモデルは，椎葉他（2010）の第 5 章で詳細に説明されている。会計分野における製品市場での情報開示モデルについては，Christensen and Feltham（2003）の第 15 章も参照されたい。

のような要因が企業の均衡開示政策に影響を与えるのかについて，情報のタイプと競争のタイプという観点から，より詳細な検討を加える。

周知のように，財務情報の開示は資本市場が適切に機能するために不可欠な要素の１つである。しかし一方で，公的に開示される情報は，資本市場の投資家のみならず，製品市場の同業他社にとっても観察し利用することが可能である。この点を考慮すると，情報を開示することによって競争相手に重要な内部情報が知られてしまい，開示企業が競争上の不利益を被るといったことも考えられる。たとえば新製品の開発・導入に関連する情報は，将来の製品市場における企業の競争優位を示すものであり，投資家の企業価値評価に有用である一方，製品市場における競争相手が，新製品の導入に備えて戦略的な対応をとることを可能にさせる情報でもある。つまり，新製品の開発・導入に関する情報を開示したがために，この新製品に対する競争相手の戦略的対応を誘発してしまい，競争優位を獲得しようとする当初の目的が達成できなくなる可能性が生じてしまうのである[2]。実際，Graham et al. (2005) によるサーベイ調査において，競争相手に企業秘密を知られるといった競争上の不利益が，自発的開示を妨げる主要な要因の１つであることが明らかにされている。したがって企業の開示行動や開示規制の有効性に関する議論においては，情報開示が資本市場に与える影響だけでなく，製品市場競争に対して与える影響についても十分に考慮することが必要となる。

本稿で取り上げる Darrough (1993) は，製品市場競争が存在する状況下での企業の自発的開示のインセンティブを考察した，会計分野における包括的な研究であり，製品市場競争における情報開示について議論するさいに基本となる文献の１つである。具体的には，Darrough (1993) では不確実性の存在する複占市場において，企業は当該不確実性に関する私的情報を自発的に開示するか否かという，企業の情報開示のインセンティブに関する分析が展開される。

複占モデルは通常，各企業が同時に意思決定をおこなう同時手番ゲームであるのか，あるいは順番に意思決定をおこなう逐次手番ゲームであるのか，また企業の戦略変数が生産量であるのか，あるいは価格であるのかによって分類される[3]。加えて，不確実性を複占モデルに導入するにあたっては，(i) 不確実性が，産業に属するすべての企業にとって共通のもの（産業レベル : industry-wide）なのか，それともそれぞれの企業にとって独自のもの（企業固有 : firm-specific）なのか[4]，(ii) 不確実性が需要サイドに働くものなのか，それとも費用サイドに働くものなのか，という２点が重要な意味をもつ（酒井, 1990）。ゆえに，企業の自発的開示のインセンティブについても，取り扱う不確実性が異なれば，分析結果は異なってくる。本稿ではまず Darrough (1993) にしたがい，産業レベルの需要不確実性および企業固有の費用不確実性のケースについて，それぞれ同時手番の数量競争と価格競争とに分けて分析し，モデルの解法を詳しく説明したうえで，得られた結果の背後に存在する経済的直観を説明する。加えて，情報のタイプおよび競争のタイプの違いが，分析結果にどのような影響を与えるのかについて，より詳細に検討する。

なお本稿では Darrough (1993) における議論

2　開示によって他の経済主体の反応を引き起こし，その結果，開示した企業の利益やキャッシュ・フローにマイナスの影響を与えるような情報は機密情報（proprietary information）とよばれ，この機密情報の漏洩が原因で生じるコストは機密コスト（proprietary cost）という。

3　一般的に，各企業が同時に生産量を選択するモデルはクールノー・モデル，同時に価格を選択するモデルはベルトラン・モデルとよばれる。また逐次手番のモデルはシュタッケルベルク・モデルとよばれる。

4　前者は共通価値（common value）の問題，後者は私的価値（private value）の問題ともよばれる。

のうち，企業が私的情報を入手する前に情報を開示するか否かを決定する，開示についてプレコミットメントが存在する状況を取り扱う[5]。このような状況は，規制当局によって情報開示に関する規制が事前に決定されるという現実を反映したものであり，開示規制の導入に対する企業の反応や，開示規制の有効性を検討するうえで示唆に富んでいる。たとえば，規制当局による開示規制には強制力があるため，規制がなければ企業が自発的には開示しないような情報を開示させることも可能となる。このような場合には，企業は新たな開示規制の導入に対してさまざまなロビー活動などをおこない，規制に反対したり，規制の内容を調整しようとするであろう。また一方で，規制がなくても企業が自発的に情報を開示するような状況を識別することも，開示規制の議論に役立つ。なぜなら，企業がもともと自発的開示のインセンティブを有しているような状況では，開示規制にはまったく有効性がないばかりでなく，規制には一般にコストがかかるから，規制にかかるコストの分だけむしろ社会的な損失が生じる可能性が存在するからである。詳細は次節以降で議論するが，企業の自発的開示のインセンティブは，企業が直面する競争の特性，および企業が保有する情報の特性に大きく依存する。加えて，寡占ないし複占市場をベースとした情報開示モデルは，財務会計が主に注目する，資本市場における投資家については直接的な分析対象とならないといった限界はあるものの，生産者余剰，消費者余剰，および総余剰の比較検討を通じて，社会的に望ましい開示制度，開示規制のあり方について興味深い洞察が得られるといったメリットも存在する[6]。

寡占ないし複占市場における情報開示については，経済学の産業組織論などの分野においても数多くの研究がなされている[7]。これらの研究においては通常，企業間の情報共有のメカニズムとして事業者団体（trade association）の存在が想定されている。事業者団体を介した情報共有と，会計分野における関心事である，規制当局によって強制される開示制度（財務報告制度）との間には類似する点も多いが，一方で重要な違いも存在する。Darrough（1993）はその違いについて以下のように指摘している。事業者団体は一般に，団体に属するメンバー企業の利益となるよう，メンバー企業から情報を収集し，そして収集した情報を互いに共有する。事業者団体のメンバーシップは任意であり，またこのような事業者団体のメカニズムを通じた情報共有は，非メンバー企業は当該情報を入手できないような，排他的なものでありうる。一方の財務報告制度は，上述したとおり，強制力をもった規制当局により執行される。そして通常，規制により強制される情報開示は公的なものであるため，いったん開示されれば，誰でもその情報にアクセスすることができる。

本稿は以下のように構成される。第2節では，ベンチマークとして，不確実性のない数量競争と価格競争の基本的なモデルを提示する。第3節では産業レベルの需要不確実性を，また続く第4節では企業固有の費用不確実性を導入し，数量競争および価格競争それぞれのケースについて，均衡における企業の開示政策を検討

5　開示政策についてプレコミットメントが存在せず，各企業が私的情報を受け取ってそれを観察した後で開示するか否かを決定する，「事後の開示インセンティブ」を取り扱った研究としては，たとえばDarrough（1993）の第3節，Sankar（1995），およびClinch and Verrecchia（1997）などがある。

6　Suijs and Wielhouwer（2009）は本稿で取り扱うDarrough（1993）のモデルを一般化し，さらに余剰概念を用いて開示規制の望ましさについて考察している。ただし，余剰概念を用いて社会的な望ましさに関する議論をおこなうことには，限界や問題もある。この点については，たとえば林（2007）の第6章を参照されたい。

7　たとえばVives（1984），Gal-Or（1985），Raith（1996）などがある。またこれらの一連の研究は，Vives（2001）の第8章でサーベイされている。

する。そして第5節において，情報のタイプおよび競争のタイプの違いが，分析結果にどのような影響を与えるのかについて考察する。最後の第6節では要約を示すとともに，本稿で取り上げたDarrough（1993）と同様にシグナルが連続変数のモデルを用いている情報開示に関する研究をいくつか紹介する。

2　ベンチマーク：不確実性がないケース

本節ではまず，次節以降の分析におけるベンチマークとなる，不確実性のない数量競争および価格競争の基本的なモデルについて検討する。

企業1と企業2の2企業が存在する複占市場を考え，各企業は，自社の利潤を最大にするよう，生産量ないし価格を選択するものとする。ここでは以下のような線形の逆需要関数を仮定する。

$$P_i = a - bQ_i - btQ_j, \quad i, j = 1, 2, \quad i \neq j.$$

ここで，P_i は企業iの価格，Q_i は企業iの生産量をあらわす。aは需要のパラメータで正の定数であり，bは需要曲線の傾きである。以下では，一般性を失うことなく$b=1$とする。$t \in (0,1]$は各企業の製品間の代替性の程度に関するパラメータであり，tが1に近づくほど各企業の製品はより代替的であり競争が激しい状況をあらわす。逆にtが0に近いときは，各企業の製品はより独立しており，企業間の競争は弱いといえる。また，各企業の生産にかかる限界費用は定数c_iであり，一般性を失うことなく$c_i = c_j = 0$と仮定する[8]。このとき企業iの利潤は，$\Pi_i = P_i Q_i$とあらわされる。

2.1　数量競争

まず，数量競争のケースを考える。数量競争においては，企業iは利潤Π_iを最大化するように生産量Q_iを決定する。

$$\max_{Q_i} \Pi_i = P_i Q_i = (a - Q_i - tQ_j)Q_i.$$

一階条件より，企業iの反応関数は，

$$Q_i = \frac{a}{2} - \frac{t}{2}Q_j,$$

となり，相手企業jの生産量Q_jについて減少関数となることがわかる[9]。これは，相手企業の生産量拡大に対しては，生産量を減少させることが最適反応であることを意味する。このように，一方の企業の戦略変数の増加が，他方の企業の戦略変数の減少を導くという関係を，一般に戦略的代替（strategic substitutes）という。企業jについても同様にして反応関数を求め，各企業の反応関数を連立して解くと，均衡において企業iが選択する生産量は，

$$Q_i^{\phi} = \frac{a}{2+t},$$

となり，均衡価格は$P_i^{\phi} = a/(2+t)$となる。ゆえに企業iの利潤は，$\Pi_i = (Q_i^{\phi})^2$とあらわすことができる。すなわち，企業iの利潤は均衡における生産量の二乗として計算される。

2.2　価格競争

次に，価格競争のケースを考える。逆需要関数を企業iの生産量Q_iについて解くと，以下のようになる。

$$Q_i = \frac{a}{1+t} - \frac{1}{1-t^2}P_i + \frac{t}{1-t^2}P_j.$$

価格競争においては，企業iは利潤Π_iを最大化するように価格P_iを決定する。

$$\max_{P_i} \Pi_i = P_i Q_i = P_i \left(\frac{a}{1+t} - \frac{1}{1-t^2}P_i + \frac{t}{1-t^2}P_j \right).$$

一階条件より，企業iの反応関数は，

[8] Darrough（1993）のように，逆需要関数の切片である需要のパラメータaが，限界費用を差し引いたネットの値であると仮定しても同じことである。

[9] 反応関数とは，相手企業jの生産量Q_jに対して企業iの最適生産量Q_iを対応づける関数のことをいう。なお二階条件は，$\partial^2 \Pi_i / \partial Q_i^2 = -2 < 0$より満たされている。

$$P_i = \frac{1-t}{2}a + \frac{t}{2}P_j,$$

となり，相手企業jの価格P_jについて増加関数となっていることがわかる[10]。これは，数量競争のケースとは対照的である。価格競争においては，相手企業の価格引き上げに対して，自社も価格を引き上げることが最適反応となるのである。このように，一方の企業の戦略変数の増加が，他方の企業の戦略変数の増加を導くという関係は，一般に戦略的補完（strategic complements）とよばれる。企業jについても同様にして反応関数を求め，各企業の反応関数を連立して解くと，均衡において企業iが選択する価格は，

$$P_i^{\phi} = \frac{a(1-t)}{2-t},$$

となり，均衡における生産量は$Q_i^{\phi} = a/(1+t)(2-t)$となる。ゆえに企業$i$の利潤は，$\Pi_i = (P_i^{\phi})^2/(1-t^2)$として計算される。

本節では，次節以降の分析のベンチマークとして，不確実性のない基本的な数量競争モデルおよび価格競争モデルを検討した。本節の結果のうち特に重要な点は，第1に，企業の反応関数の傾きである。反応関数の傾きは，数量競争においては右下がり（戦略的代替），価格競争においては右上がり（戦略的補完）であった。第2は，企業の利潤が，数量競争においては均衡生産量について，価格競争においては均衡価格について，凸関数となっている点である。これら2つの特徴は，次節以降における不確実性下の分析結果を理解するさいに有用となる。

3　需要不確実性下における開示行動

本節と次節において，製品市場における企業の自発的開示のインセンティブについて検討する。まず本節では，製品の市場需要に不確実性が存在する状況を考察し，次節では生産にかかる費用に不確実性が存在する状況を取り扱う。いずれの場合においても，ゲームの構造は2段階になっており，各企業は第1段階で私的情報についての開示政策を決定し，第2段階で数量または価格の意思決定をおこなう。なお第1節で指摘したとおり，企業は私的情報を入手する前に開示政策を決定する，すなわち開示政策についてプレコミットメントが存在するケースの分析に焦点をあてる。

第2節で検討したベンチマーク・モデルに，需要に関する不確実性を導入し，当該不確実性に関する私的情報を各企業が独立に入手する状況を考える。以下のような逆需要関数を仮定する。

$$P_i = a + \Delta a - Q_i - tQ_j, \quad i,j = 1,2, \quad i \neq j. \tag{1}$$

ここで，Δaは需要のパラメータにおける確率的要素である。つまり各企業は，共通のパラメータΔaの実現値の変動による需要の不確実性に直面している。具体的には，$\Delta a = (\Delta a_1 + \Delta a_2)/2$であり，$\Delta a_i \sim N(0,\sigma)$，すなわち$\Delta a_i$は平均ゼロ，分散$\sigma > 0$の正規分布にしたがうと仮定する。その他の記号の定義は第2節のベンチマーク・モデルと同じである。また生産にかかる限界費用についても，ベンチマーク・モデルと同様，両企業ともにゼロであると仮定する。

企業iは，生産量ないし価格について意思決定をおこなう前に，Δa_iに関する不完全なシグナル$x_i = \Delta a_i + e_i$を入手する。e_iはノイズ項であり，$e_i \sim N(0,m)$，$m \geq 0$と仮定する。ノイズ項の分散mは，企業が入手するシグナルの質をあらわすものと解釈できる。x_1とx_2は互いに独立であると仮定する。需要に関して各企業が入手するシグナルは産業レベル（industry-wide）の情報となっている点に注意されたい。

企業iは，需要に関して入手したシグナ

---

[10] $\partial^2\Pi_i/\partial P_i^2 = -2/(1-t^2) < 0$より二階条件は満たされている。

ルx_iに，ノイズ項f_iを付加した情報$\hat{x}_i$を開示する。つまり企業iが開示する情報は，$\hat{x}_i = x_i + f_i$であらわされ，ノイズ項f_iについては$f_i \sim N(0, s_i)$，$s_i \geq 0$と仮定する。このセッティングにおいて，ノイズ項f_iの分散s_iは企業iが開示する情報の質をあらわすといえる。たとえば，企業iが$s_i = 0$と設定すれば，それは入手したシグナルx_iを（ノイズをまったく加えずに）そのまま開示するということを意味する。また$s_i = +\infty$と設定すれば，ノイズが無限大になり開示される情報にはまったく情報内容がない，すなわち非開示を意味することになる。つまり企業iが選択するs_iの水準によって，開示される情報の質ないし情報内容が変動する。したがって企業iの開示政策は，この分散s_iをどのように決定するかという点に集約されることになる[11]。なお開示される情報は，監査済みである，あるいはコストをかけずに検証可能であると仮定する。

タイムラインは以下のとおりである。第1段階で，まず各企業は開示政策，すなわち開示する情報に付加するノイズ項の分散s_iを決定する。次に，各企業はシグナルx_iを入手し，先に決定した開示政策にしたがって情報を開示する。そして第2段階において，自社の利潤を最大にするよう，生産量ないし価格を決定する[12]。なお以降の分析では，各企業はリスク中立的であり，期待利潤を最大化すると仮定する。

3.1　数量競争

標準的なゲーム理論の解き方であるバックワード・インダクションにしたがって，モデルのタイムラインに対して逆向きに解いていく。すなわち，第2段階においておこなわれる生産量の意思決定を先に考察する。第2段階において生産量の選択をおこなうさいに企業iが利用可能な情報は，入手したシグナルx_i，自社が開示した情報$\hat{x}_i$，および相手企業が開示した情報$\hat{x}_j$である。企業iは，それらの情報を所与として，自社の期待利潤を最大化するように生産量を決定する。したがって企業iが解く問題は次の (2) 式で与えられる。なお表記を簡潔にするため，企業iの情報集合$(x_i, \hat{x}_i, \hat{x}_j)$を$I_i$であらわす。

$$\max_{Q_i} E[\Pi_i|I_i] = E[(a + \Delta a - Q_i - tQ_j)Q_i|I_i]. \tag{2}$$

一階条件より，以下の反応関数が得られる。

$$Q_i = \frac{1}{2}\left(a + E[\Delta a|I_i] - tE[Q_j|I_i]\right). \tag{3}$$

(3) 式より，企業iの最適生産量は，相手企業jの生産量Q_jの期待値について減少関数となっている点に注意されたい。

本モデルのように，線形の逆需要関数をもち，不確実性およびシグナルが正規分布にしたがっている場合，一意的な均衡が存在し，またその均衡における各企業の戦略は，保有する情報について線形となることが一般に知られている（Raith, 1996, Proposition 3.1; Vives, 2001, Chapter 8）[13]。第2段階において，各企業の開示政策s_iおよびs_jを所与としたときの企業iの生

[11] 将来情報の開示に焦点があてられているため，入手した私的シグナルになんらかのノイズを加えて開示することが可能であるという仮定は，決して不自然ではない。ただし，企業が付加するノイズは不偏である，つまり開示される情報には不正によるバイアスが含まれていないという意味で，開示は真実であると仮定されている。これに対し，Bagnoli and Watts (2010) では，開示情報に企業が一定のバイアスをかけることが可能な状況が分析されている。

[12] シグナルが正規分布にしたがうと仮定しているため，均衡における生産量ないし価格は負となる可能性がある。Darrough (1993) を含め，このタイプのモデルを用いている先行研究では，均衡生産量ないし均衡価格が負となることがほとんどありえない程度に分散が小さいものと仮定することにより，分析上，均衡生産量ないし均衡価格が負となる可能性を無視している。

[13] この結果は，正規分布の場合，条件付き期待値が線形となる性質によるものである。したがって，他の分布であっても条件付き期待値が線形となるものであれば，同様の結果が得られる。

産量を，以下の補題 1 に示す。

補題 1（Darrough, 1993, Lemma 1）．需要不確実性下の数量競争のケースでは，s_iおよびs_jを所与としたとき，企業iが選択する生産量は以下のようになる。

$$Q_i = \frac{1}{2+t}\left(a + \frac{(2+t)\sigma}{4(\sigma+m)}x_i - \frac{t\sigma}{4(\sigma+m+s_i)}\hat{x}_i + \frac{\sigma}{2(\sigma+m+s_j)}\hat{x}_j\right),$$
$$i, j = 1, 2, \quad i \neq j. \quad (4)$$

証明. Appendix を参照。

（4）式を詳細に観察することにより，企業iの選択する生産量に関して興味深い洞察がいくつか得られる。まず，需要に関する情報が存在しない場合には，生産量は不確実性のないベンチマーク・モデルの結果と一致する（$Q_i^{\phi} = a/(2+t)$）。また，企業iは自社が入手したシグナルx_iにもとづいて生産量を調整する。具体的には，企業iは，需要に関するグッド・ニュース（$x_i > 0$）を入手した場合には生産量を増加させる一方で，バッド・ニュース（$x_i < 0$）を入手した場合には生産量を減少させる。さらに，企業iの選択する生産量は，企業i自身が開示する情報$\hat{x}_i$によっても影響を受けることがわかる。これは，開示された情報に対応して相手企業が生産量を変化させることに起因する。さらに，$\hat{x}_i$の係数の符号がマイナスであることから，企業iの生産量と開示情報は負に相関することになる。

ここで特に重要な点は，他の条件を一定とすれば，企業iの生産量は，相手企業jが入手するシグナルや開示する情報にかかわらず，自社の入手するシグナルについては正に相関するのに対し，自社の開示する情報については負に相関するということである。情報開示が生産量の選択に与える影響は，図 1 に示されている。需要に関する情報がない場合の企業 1 の反応関数をR_1，企業 2 の反応関数をR_2であらわす。各企業の反応関数は右下がりとなっている点に注意されたい。このときは企業 1，企業 2 ともに生産量Q_i^{ϕ}を選択し，均衡は点 E となる。

いま，企業 1 のみが需要に関するグッド・ニュース（$x_1 > 0$）を入手したとする。これは，市場需要が事前の予想よりも大きい可能性が高いということであるから，（3）式より，企業 1 の反応関数は右側にシフトする（R_1^G）。まず，第 1 段階において企業 1 が非開示（すなわち無限大のノイズを付加した情報の開示）にコミットしているケースを考えよう。この場合，企業 2 は需要に関してまったく情報をもっていないままであるから，生産量$Q_2^G(\mathrm{ND}) = Q_2^{\phi}$を選択する。したがって企業 1 は生産量$Q_1^G(\mathrm{ND})$を選択し，ゆえに均衡は点NDとなる。

次に，企業 1 が入手したグッド・ニュースを（ノイズを付加せずに）開示するケースを考えよう。企業 1 がグッド・ニュースを開示することによって，企業 2 は自社の製品需要も事前の予想より大きい可能性が高いという事実を知ることができる。したがって企業 2 は反応関数を上方へシフトさせ（R_2^G），生産量を増加させることになる。このように，情報のタイプが産業レベルのものである場合においては，開示を通じて，相手企業の直面している不確実性に関する情報が当該相手企業に対して伝達される。つまり企業 1 による需要情報の開示を通じて，企業 2 は自身の直面している需要の不確実性に関する知識を改善することができるのである。このことから生じる影響を，Raith（1996）は直接効果（direct adjustments）とよぶ。

また一方で，企業 1 によるグッド・ニュースの開示は，企業 1 の反応関数がR_1からR_1^Gへとシフトしたことを，企業 2 に対して伝達する。つまり，企業 1 によるグッド・ニュースの開示を観察した企業 2 は，「企業 1 は生産量を増加させる」と予想することになる。このように，開示を通じて，開示企業のとる戦略に関する情報が相手企業に伝達されることから生じる影響を，Raith（1996）は戦略効果（strategic

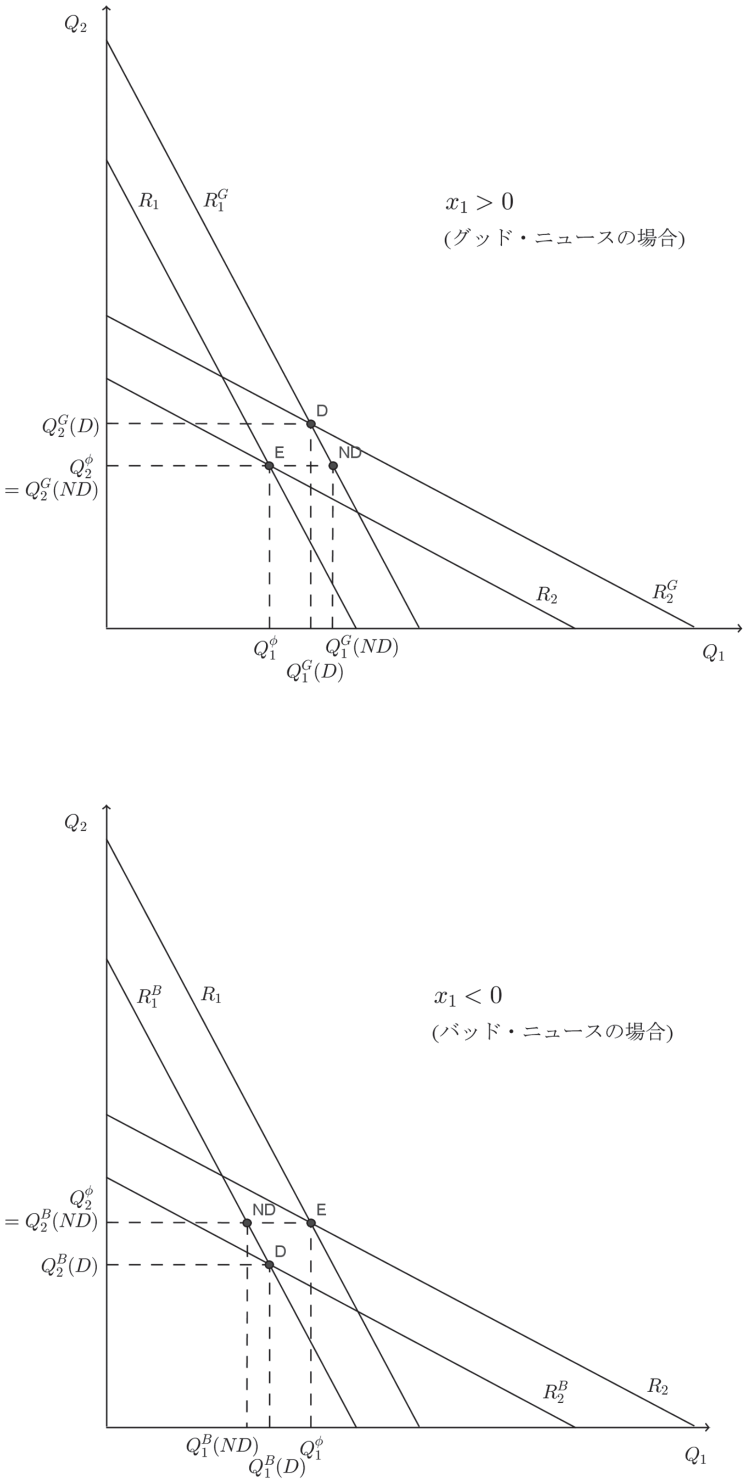


図１　需要不確実性下の数量競争における情報開示の影響

adjustments）とよんでいる。数量競争では両企業の生産量は戦略的代替の関係にあるため，企業1の生産量増加に対して，企業2は生産量を減少させる。

まとめると，需要不確実性下の数量競争において，グッド・ニュースの開示は，相手企業の生産量を増加させる方向へと働く直接効果と，相手企業の生産量を減少させる方向へ働く戦略効果とを有する。全体としては直接効果が戦略効果を上回るため，図1で示されているとおり，企業1によるグッド・ニュースの開示に対して，企業2は生産量を増加させるという対応をとる（$Q_2^G(\mathrm{ND}) < Q_2^G(\mathrm{D})$）[14]。企業1は，企業2がこのように反応することを予想し，非開示の場合よりも生産量を減少させる（$Q_1^G(\mathrm{ND}) > Q_1^G(\mathrm{D})$）[15]。したがってこのときの均衡は点Dになる。

なお，企業1がバッド・ニュースを開示するケースでは，反対の結果になる。すなわち，企業1は非開示の場合よりも生産量を増加させ（$Q_1^B(\mathrm{ND}) < Q_1^B(\mathrm{D})$），企業2は生産量を減少させる（$Q_2^B(\mathrm{ND}) > Q_2^B(\mathrm{D})$）。理由は以下のとおりである。企業1によるバッド・ニュースの開示は，企業2の生産量選択に対して，直接効果（企業2は自社の製品需要も期待より小さい可能性が高いことを知り，生産量を減少させる）と戦略効果（企業2は「企業1が生産量を減少させる」と予想し，生産量を増加させる）とを有するが，ここでも直接効果のほうが戦略効果よりも大きいため，全体として企業2は生産量を減少させる。また企業1は，企業2がそのように反応することを予想し，非開示の場合よりも生産量を増加させるのである。

続いて，以上で議論してきた第2段階における生産量の選択を所与として，第1段階における開示政策の意思決定について考察する。数量競争においては，企業iの利潤は均衡生産量の二乗として計算されることから，第2段階における，情報集合$I_i = (x_i, \hat{x}_i, \hat{x}_j)$のもとでの企業$i$の利潤は，$E[\Pi_i|I_i] = Q_i^2$である。このことを念頭におくと，第1段階において開示政策を決定する時点，すなわち情報を観察する前の時点における企業iの期待利潤は，繰り返し期待値の法則より，$E[\Pi_i] = E[E[\Pi_i|I_i]] = E[Q_i^2]$となる。(4) 式で求めた生産量を用いてこれを計算すると，以下のようになる。なお導出についてはAppendix を参照されたい。

$$E[\Pi_i] = \frac{1}{(2+t)^2}\left(a^2 + \frac{(2+t)^2}{16}\frac{\sigma^2}{\sigma+m} - \frac{t(4+t)}{16}\frac{\sigma^2}{\sigma+m+s_i} + \frac{1}{4}\frac{\sigma^2}{\sigma+m+s_j}\right). \tag{5}$$

(5) 式より，私的情報が存在しない場合には，$m \to \infty$として，企業iの事前の期待利潤は$E[\Pi_i] = a^2/(2+t)^2$となり，ベンチマーク・モデルの結果と一致する。また，より重要な点として，企業iの事前の期待利潤は，開示情報に付加するノイズの分散s_iについて増加関数となっている。このことから，均衡において企業iが選択する開示政策について，以下の命題1が得られる。

命題1（Darrough, 1993, Proposition 1）．需要不確実性下の数量競争において，企業iの最適な開示政策は$s_i = \infty$である。

証明． Appendix を参照。

需要不確実性下の数量競争では，各企業が私的情報の非開示にコミットすることが均衡とな

---

[14] 需要不確実性下の数量競争において，開示の直接効果と戦略効果のどちらのほうがより大きくなるかは，両企業の製品間の代替性の程度および需要のパラメータの相関の程度に依存する。本モデルのように，両企業の製品が代替的であり（$t \in (0,1]$），かつ両企業の需要のパラメータが完全に相関している場合は，直接効果のほうが戦略効果よりもつねに大きくなる。詳細についてはSuijs and Wielhouwer (2009) を参照されたい。

[15] ただし企業1は開示情報$\hat{x}_1$よりも私的シグナルx_1のほうにより大きく反応するため，$Q_1^G(\mathrm{D}) > Q_1^\phi$となる。これは，(4) 式において$\hat{x}_i$の係数の絶対値よりも$x_i$の係数の絶対値のほうが大きいことから明らかである。

る。なぜなら，非開示のもとでの期待利潤のほうが，開示した場合の期待利潤よりも大きいからである。

私的情報を開示しないほうが期待利潤が大きくなる理由は，以下のように説明できる。数量競争においては，企業iの利潤は均衡生産量の二乗として計算されることから，事前の期待利潤は$E[\Pi_i]=E[Q_i^2]=(E[Q_i])^2+\mathrm{Var}[Q_i]$と分解できる。ここで，(4) 式の均衡生産量について期待値をとると，$E[Q_i]=a/(2+t)$で一定の値となるから，企業iは生産量の分散$\mathrm{Var}[Q_i]$を大きくすることによってのみ，期待利潤をより大きくすることができる。このように，生産量の分散が大きいほど期待利潤が大きくなるのは，利潤が生産量に関して凸関数となっているからである。

図1から明らかなように，企業iがグッド・ニュース（$x_i>0$）を入手した場合，非開示のほうが生産量は大きくなるのに対し，バッド・ニュース（$x_i<0$）を入手した場合には，開示したほうが生産量は大きくなる。つまり，生産量の大小関係は，$Q_i^G(\mathrm{ND})>Q_i^G(\mathrm{D})>Q_i^B(\mathrm{D})>Q_i^B(\mathrm{ND})$ となる[16]。このことは，企業iにとって，非開示を選択したほうが生産量の分散が大きくなり，ゆえに事前の期待利潤が大きくなることを示している。生産量の分散と期待利潤との関係は，図2に示されている。またこの結果は，相手企業の開示政策s_jによる影響を受けないので，企業iにとっては非開示にコミットすることが支配戦略となる[17, 18]。

両企業にとって最適な開示政策は非開示を選択すること（$s_i=s_j=\infty$）であるから，均衡における期待利潤は (5) 式より以下のようになる。

$$E[\Pi_i^{ND}]=\frac{1}{(2+t)^2}\left(a^2+\frac{(2+t)^2}{16}\frac{\sigma^2}{\sigma+m}\right). \tag{6}$$

なお，両企業とも入手したシグナルを開示する場合（$s_i=s_j=0$）の期待利潤は，同様に (5) 式より

$$E[\Pi_i^{D}]=\frac{1}{(2+t)^2}\left(a^2+\frac{1}{2}\frac{\sigma^2}{\sigma+m}\right), \tag{7}$$

となる。したがって，(6) 式と (7) 式を比較すると，均衡では両企業とも非開示を選択するにもかかわらず，$t<2\sqrt{2}-2$のときには開示した場合の期待利潤のほうが大きくなることがわかる。つまり，両企業の製品がある程度独立しており，競争がさほど激しくないケースにおいては，「情報を開示する」という拘束力のある合意を結ぶことができれば，両企業ともにより高い期待利潤を得られるのである。しかし非協力ゲームのセッティングでは，そのような拘束

---

16 この事実は (4) 式からも確認できる。すなわち，企業iの均衡生産量は，相手企業jの開示行動の如何にかかわらず，自社の入手するシグナルx_iについては正に相関するのに対し，自社の開示する情報$\hat{x}_i$については負に相関する。このことは，グッド・ニュースのケースでは，企業iは非開示の場合の生産量のほうが開示した場合のそれに比べてより大きく，バッド・ニュースのケースでは，非開示の場合の生産量のほうが開示した場合に比べてより小さくなること，すなわち非開示を選択したほうが生産量の変動がより大きくなることを意味している。

17 生産量の分散が大きくなると，結果的に利潤の分散も大きくなる。したがって，企業がリスク回避的な場合は非開示が均衡となるかどうか明らかでない点には注意が必要である。

18 事後的な利潤についていえば，生産量の大小関係から，グッド・ニュースのときは非開示のほうが利潤が大きくなるのに対し，バッド・ニュースのときは開示したほうが利潤が大きくなる。ただし，この場合のグッド・ニュースの非開示により得られる便益と，バッド・ニュースの開示により得られる便益とを比較すると，前者の便益のほうが大きい。したがって事前的には，非開示にコミットすることが支配戦略となる。しかし各企業が事前に開示政策にコミットすることができない，すなわち入手したシグナルを観察してから開示ないし非開示を決定するケース（Darrough (1993) における「事後の (ex post) 開示インセンティブ」の分析）では，上記の事後的な利潤の大小関係から，「非開示」という行動の観察を通じて「グッド・ニュースを保有している」と合理的に推論することが可能であるため，結果的に，完全開示が達成されると考えられる。詳細については Darrough (1993) の第3節や Sankar (1995) を参照されたい。

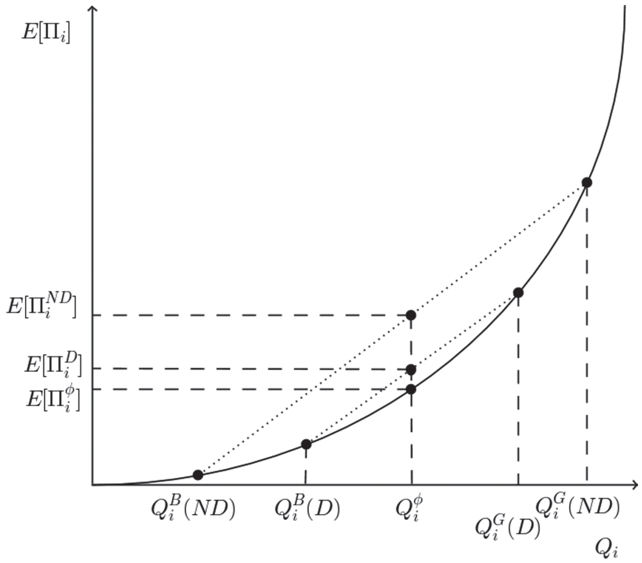


図 2　生産量と期待利潤の関係

力のある合意を結ぶことは不可能であり，結果的に，両企業とも非開示を選択するという囚人のジレンマの状況が生じることになる。

Darrough（1993）は，このような非効率性をもたらす囚人のジレンマを解決する手段として，開示規制の導入が有効であると主張する。規制当局による開示規制には強制力があるため，各企業に対して情報を開示させることが可能である。また開示規制以外の他の制度によっても，非効率性を回避できる場合がある。たとえばArya and Mittendorf（2007）は，市場においては企業だけでなくアナリストによっても情報が供給されるという点に注目し，アナリストが戦略的に行動する場合，上述のような囚人のジレンマを回避できる状況が存在することを明らかにしている[19]。

3.2　価格競争

数量競争のケースと同様，第２段階における価格の意思決定を先に考察する。（1）式の逆需要関数をQ_iについて解くと，

$$Q_i = \frac{1}{1+t}(a+\Delta a) - \frac{1}{1-t^2}P_i + \frac{t}{1-t^2}P_j, \quad (8)$$

となる。企業iは，利用可能な情報$I_i = (x_i, \hat{x}_i, \hat{x}_j)$のもとで，自社の期待利潤を最大化するように価格$P_i$を決定する。

$$\max_{P_i} E[\Pi_i | I_i] = E\left[P_i\left(\frac{1}{1+t}(a+\Delta a) - \frac{1}{1-t^2}P_i + \frac{t}{1-t^2}P_j\right)\middle| I_i\right]. \quad (9)$$

一階条件より，企業iの反応関数は以下のようになる。

$$P_i = \frac{1-t}{2}\left(a + E[\Delta a | I_i] + \frac{t}{1-t}E[P_j | I_i]\right). \quad (10)$$

第２段階において，開示政策s_iおよびs_jを所与としたとき，各企業が選択する価格を以下の補題２に示す。なおこれは，Darrough（1993）のProposition 2において示されている均衡価格に対応している。

補題 2. 需要不確実性下の価格競争のケースでは，s_iおよびs_jを所与としたとき，企業iが選択する価格は以下のようになる。

[19] Arya and Mittendorf（2007）の詳細については，椎葉他（2010）の第５章を参照されたい。

$$P_i=\frac{1-t}{2-t}\left(a+\frac{(2-t)\sigma}{4(\sigma+m)}x_i+\frac{t\sigma}{4(\sigma+m+s_i)}\hat{x}_i+\frac{\sigma}{2(\sigma+m+s_j)}\hat{x}_j\right),\quad i,j=1,2,\quad i\neq j. \quad (11)$$

証明. Appendix を参照。

数量競争の場合と異なるのは，企業iの開示情報$\hat{x}_i$の係数の符号がプラスとなっている点である。具体的に，図３を用いて，各企業の選択する価格と開示情報との関係を検討する。価格競争では両企業の戦略変数である価格は戦略的補完関係にあるため，反応関数が右上がりとなる点に注意されたい。需要に関する情報がない場合の企業１の反応関数をR_1，企業２の反応関数をR_2であらわす。この場合の均衡は点Eとなる。

いま，企業１のみが需要に関するグッド・ニュース（$x_1>0$）を入手したケースを想定する。このとき，企業１の反応関数はR_1からR_1^Gへと右にシフトする。まず非開示の場合を考えると，企業２は需要に関して追加的な情報をもたないので，価格$P_2^G(\mathrm{ND})=P_2^\phi$を選択する。したがって企業１は価格$P_1^G(\mathrm{ND})$を選択し，均衡は点NDとなる。

次に，企業１が入手したグッド・ニュースを開示する場合を考えよう。需要のパラメータは企業１と企業２で共通であるから，企業１にとってのグッド・ニュースは，企業２にとっても同様にグッド・ニュースであることを意味する。したがって，企業２は反応関数を上方へとシフトさせ（R_2^G），価格を引き上げる。さらに，グッド・ニュースの開示を通じて，企業１の反応関数が右にシフトしたことが伝達されるため，それを観察した企業２は，「企業１は価格を引き上げる」と予想するであろう。上述したように，価格競争では両企業の価格は戦略的補完関係にあるから，企業１の価格引き上げに対して企業２も価格を引き上げるという対応をとる。要するに需要不確実性下の価格競争では，グッド・ニュースの開示は，その直接効果および戦略効果の両方において，相手企業の価格を引き上げる方向へと働くのである（$P_2^G(\mathrm{ND})<P_2^G(\mathrm{D})$）。企業２による価格引き上げを予想する企業１も同様に，戦略的補完関係より，非開示の場合よりも価格を引き上げることになる（$P_1^G(\mathrm{ND})<P_1^G(\mathrm{D})$）。したがって均衡は点Dとなる。

なお，企業１がバッド・ニュース（$x_1<0$）を入手したケースでは，反対の結果になる。すなわち，企業１，企業２ともに，非開示の場合よりも開示のときのほうが価格を引き下げる（$P_1^B(\mathrm{ND})>P_1^B(\mathrm{D})$，$P_2^B(\mathrm{ND})>P_2^B(\mathrm{D})$）。

上述の価格に関する意思決定を所与として，第１段階における開示政策を考察する。第２段階における，情報集合$I_i=(x_i,\hat{x}_i,\hat{x}_j)$のもとでの企業$i$の利潤は，$E[\Pi_i|I_i]=P_i^2/(1-t^2)$である。このことから，第１段階において開示政策を決定する時点，すなわち情報を観察する前の時点における企業iの期待利潤が$E[\Pi_i]=E[E[\Pi_i|I_i]]=E[P_i^2]/(1-t^2)$となることに注意して，(11) 式を代入してこれを計算すると，以下のようになる。

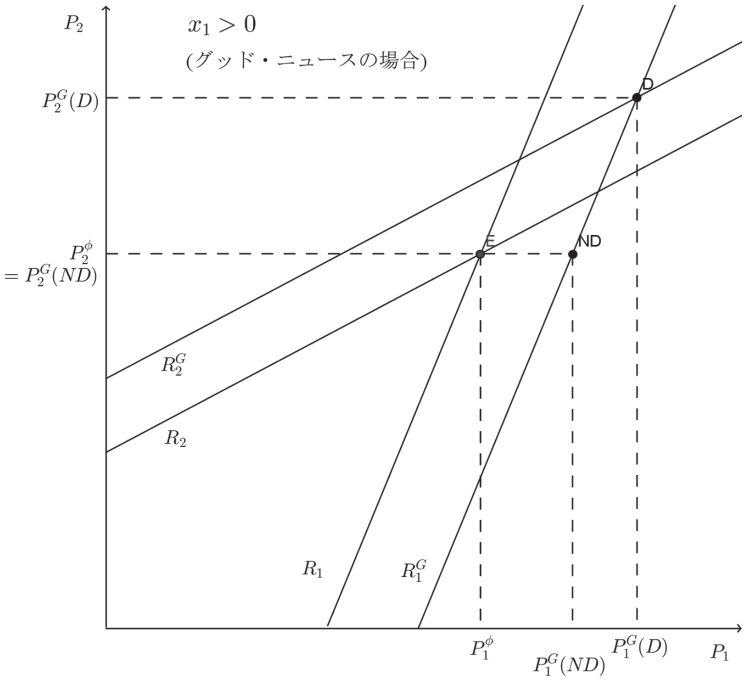
$$E[\Pi_i]=\frac{1-t}{(1+t)(2-t)^2}\left(a^2+\frac{(2-t)^2}{16}\frac{\sigma^2}{\sigma+m}+\frac{t(4-t)}{16}\frac{\sigma^2}{\sigma+m+s_i}+\frac{1}{4}\frac{\sigma^2}{\sigma+m+s_j}\right). \quad (12)$$

(12) 式より，企業iの事前の期待利潤は，開示情報に付加するノイズの分散s_iについて減少関数であることがわかる。したがって均衡における開示政策について，以下の命題２が得られる。

命題２（Darrough, 1993, Proposition 2）. 需要不確実性下の価格競争において，企業iの最適な開示政策は$s_i=0$である。

証明. Appendix を参照。

価格競争においては，各企業が需要に関する私的情報の開示を選択することが均衡となる。なぜなら，開示のもとでの期待利潤のほうが，



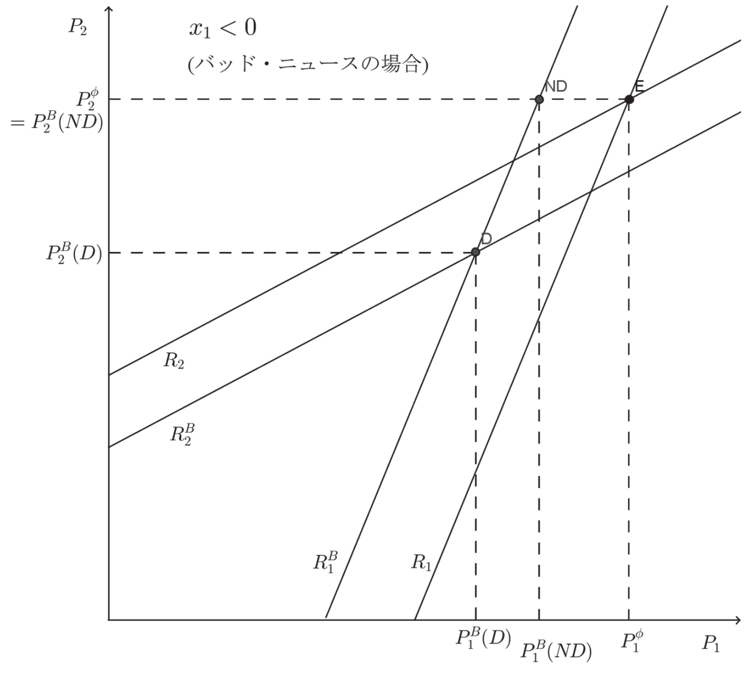


図 3　需要不確実性下の価格競争における情報開示の影響

非開示のもとでの期待利潤よりも大きくなるからである。この結果は数量競争の場合と反対であるが，ロジックは類似している。価格競争において，企業iの事前の期待利潤は，

$$E[\Pi_i] = \frac{1}{1-t^2}E[P_i^2] = \frac{1}{1-t^2}\left((E[P_i])^2 + \mathrm{Var}[P_i]\right),$$

となり，また$E[P_i]=(1-t)a/(2-t)$で一定の値となるから，事前には企業iは価格の分散を大きくすることによってのみ，期待利潤をより大きくすることができる。上述したとおり，均衡価格について，$P_i^G(\mathrm{D}) > P_i^G(\mathrm{ND}) > P_i^B(\mathrm{ND}) > P_i^B(\mathrm{D})$という大小関係が成り立つことから，開示を選択したほうが非開示の場合よりも価格の分散が大きく，ゆえに事前の期待利潤が大きくなるのである。

4. 費用不確実性下における開示行動

本節では，生産にかかる費用に不確実性が存在する状況を取り扱う。具体的には，限界費用を$c+\Delta c_i$と仮定する。cは既知の定数であり，両企業に共通である。ただし限界費用には，この既知の定数部分に加えて，確率的要素Δc_iが含まれる。Δc_iについて，$\Delta c_i \sim N(0,\sigma_c)$, $\sigma_c > 0$であり，Δc_1とΔc_2は独立であると仮定する。以下では一般性を失うことなく$c=0$と仮定する。逆需要関数は第２節のベンチマーク・モデルと同一である。

$$P_i = a - Q_i - tQ_j, \quad i,j=1,2, \quad i \neq j. \tag{13}$$

したがって，企業iの利潤は$\Pi_i=(P_i-\Delta c_i)Q_i$で求められる。

企業iは，生産量ないし価格について意思決定をおこなう前に，Δc_iに関する不完全なシグナルz_iを入手する。$z_i=\Delta c_i+\epsilon_i$であり，$\epsilon_i \sim N(0,n)$，$n \geq 0$と仮定する。シグナルの分散$n$は入手する情報の質をあらわす。また各企業が入手するシグナルz_1とz_2は互いに独立であると仮定する。前節の需要に関する情報と異なり，限界費用に関して各企業が入手するシグナルは企業固有（firm-specific）の情報となっている。

企業iは，限界費用に関して入手したシグナルz_iに，ノイズ項g_iを付加した情報$\hat{z}_i$を開示する。つまり企業iが開示する情報は，$\hat{z}_i = z_i + g_i$であらわされ，ノイズ項g_iについて$g_i \sim N(0,v_i)$，$v_i \geq 0$と仮定する。このノイズ項g_iの分散v_iが，企業iの開示情報の質をあらわすことになり，企業iが選択するv_iの水準によって，開示される情報の質ないし情報内容が変動する。したがって企業iの開示政策は，分散v_iをどのように決定するかという点に集約される。その他の基本的なセッティングは，前節における需要不確実性下の分析と同様である。

タイムラインは以下のとおりである。第１段階で，まず各企業は開示政策，すなわち開示する情報に付加するノイズ項の分散v_iを決定する。次に，各企業はシグナルz_iを入手し，先に決定した開示政策にしたがって情報を開示する。そして第２段階において，自社の利潤を最大にするよう，生産量ないし価格を決定する。

4.1. 数量競争

これまでと同様，バックワード・インダクションにしたがって，第２段階においておこなわれる生産量の意思決定を先に考察する。第２段階において生産量の選択をおこなうさいに企業iが利用可能な情報I_iは，入手したシグナルz_i，自社が開示した情報$\hat{z}_i$，および相手企業が開示した情報$\hat{z}_j$である。企業iは，それらを所与として，自社の期待利潤を最大化するよう生産量を決定する。

$$\max_{Q_i} E[\Pi_i|I_i] = E[(P_i-\Delta c_i)Q_i|I_i] = E[(a-\Delta c_i - Q_i - tQ_j)Q_i|I_i]. \tag{14}$$

一階条件より，企業iの反応関数は以下のようになる。

$$Q_i = \frac{1}{2}\left(a - E[\Delta c_i|I_i] - tE[Q_j|I_i]\right). \qquad (15)$$

第２段階において，各企業の開示政策v_iおよびv_jを所与としたとき，企業iが選択する生産量を以下の補題３に示す。これは Darrough（1993）の Proposition 3 において示されている均衡生産量と対応している。

補題 3. 費用不確実性下の数量競争のケースでは，v_iおよびv_jを所与としたとき，企業iが選択する生産量は以下のようになる。

$$Q_i = \frac{1}{2+t}\left(a - \frac{(2+t)\sigma_c}{2(\sigma_c+n)}z_i - \frac{t^2\sigma_c}{2(2-t)(\sigma_c+n+v_i)}\hat{z}_i + \frac{t\sigma_c}{(2-t)(\sigma_c+n+v_j)}\hat{z}_j\right), \quad i,j=1,2, \quad i \neq j. \qquad (16)$$

証明. Appendix を参照。

費用は小さいほうが望ましいことから，企業iにとって負の値のシグナル$z_i<0$がグッド・ニュースとなることに注意されたい。(16) 式より，$\hat{z}_i$の係数の符号がマイナスであることから，企業iはグッド・ニュースを開示した場合は生産量を増加させ，逆にバッド・ニュースを開示した場合には生産量を減少させることになる。これは，需要不確実性下の数量競争とは対照的である。この理由を，図４を用いて説明する。費用に関する情報がない場合の企業１の反応関数をR_1，企業２の反応関数をR_2であらわす。このときの均衡は点Eである。

いま，企業１のみが費用に関するグッド・ニュース（$z_1<0$）を入手したと想定しよう。これは，企業１の限界費用が事前の予想よりも小さい可能性が高いことを意味するから，(15) 式より，企業１の反応関数は右側にシフトする（R_1^G）。まず，第１段階において企業１が非開示にコミットしているケースを考える。この場合，企業２は追加的な情報をもたないから，生産量$Q_2^G(\mathrm{ND}) = Q_2^{\phi}$を選択し，したがって企業１は生産量$Q_1^G(\mathrm{ND})$を選択する。ゆえに均衡は点NDとなる。

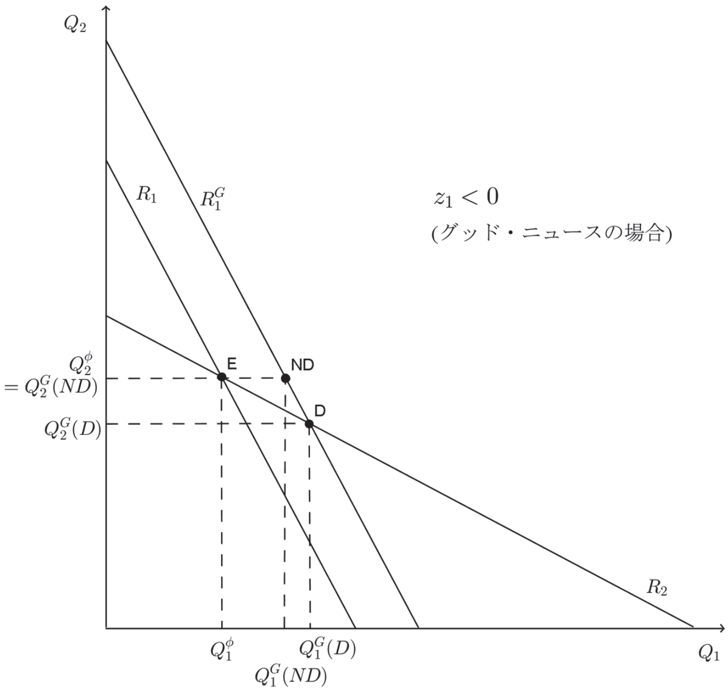
次に，企業１が入手したグッド・ニュースを開示するケースを考えよう。企業１によるグッド・ニュースの開示を観察した企業２は，企業１が反応関数をR_1^Gへシフトさせる，すなわち生産量を増加させると予想する。数量競争では両企業の生産量は戦略的代替関係にあるため，企業１の生産量増加に対して，企業２は生産量を減少させる。ここで，前節の（産業レベルの）需要不確実性下の分析と異なる重要な点は，企業１が開示する費用の情報は企業１に固有のものであるから，企業１の開示情報を観察しても企業２の反応関数はシフトしないということである。換言すれば，企業１の費用に関するグッド・ニュースの開示は，企業２の生産量を減少させるという戦略効果のみを有する（$Q_2^G(\mathrm{ND}) > Q_2^G(\mathrm{D})$）。したがって，企業１は，戦略的代替関係より，非開示の場合に比べて生産量を増加させる（$Q_1^G(\mathrm{ND}) < Q_1^G(\mathrm{D})$）。このときの均衡は点Dになる。

なお，企業１がバッド・ニュースを開示するケースでは，反対の結果になる。すなわち，企業１は非開示の場合よりも生産量を減少させ（$Q_1^B(\mathrm{ND}) > Q_1^B(\mathrm{D})$），企業２は生産量を増加させる（$Q_2^B(\mathrm{ND}) < Q_2^B(\mathrm{D})$）。

第２段階における生産量の選択に関する以上の結果を所与として，次に第１段階における開示政策の意思決定を考察する。第２段階における，情報集合$I_i = (z_i, \hat{z}_i, \hat{z}_j)$のもとでの企業$i$の利潤は，$E[\Pi_i|I_i] = Q_i^2$となることから，第１段階において開示政策を決定する時点，すなわち情報を観察する前の時点における企業iの期待利潤は$E[\Pi_i] = E[E[\Pi_i|I_i]] = E[Q_i^2]$を計算することにより得られる。(16) 式を代入してこれを計算すると，以下のようになる。

$$E[\Pi_i] = \frac{1}{(2+t)^2}\left(a^2 + \frac{(2+t)^2}{4}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n} + \frac{t^2(8-t^2)}{4(2-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n+v_i} + \frac{t^2}{(2-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n+v_j}\right). \qquad (17)$$

(17) 式より，企業iの事前の期待利潤は，v_i



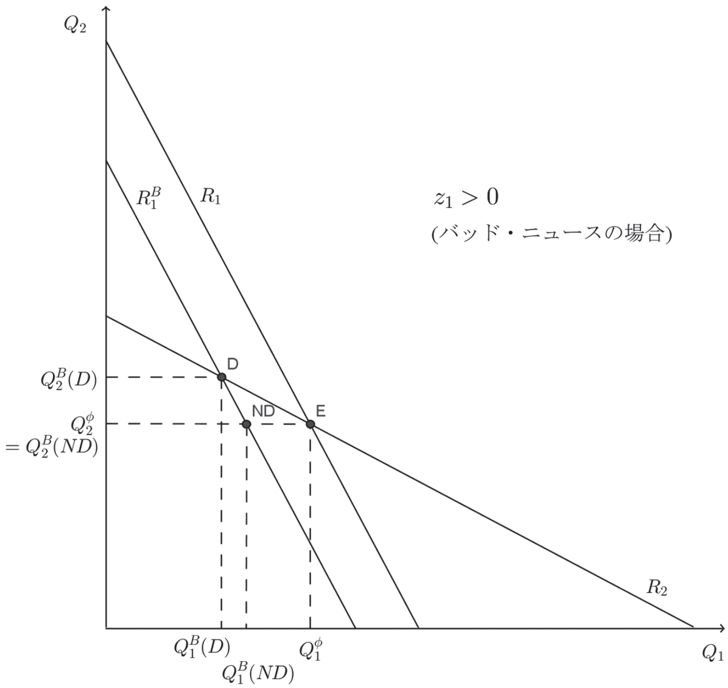


図４　費用不確実性下の数量競争における情報開示の影響

について減少関数となっている。したがって，均衡において企業iが選択する開示政策について，以下の命題3が得られる。

命題3（Darrough, 1993, Proposition 3）．費用不確実性下の数量競争において，企業iの最適な開示政策は$v_i = 0$である。
証明． Appendix を参照。

数量競争下では，費用に関する私的情報の開示にコミットしたほうが期待利潤が大きくなる。この理由についても，生産量の分散を大きくすることによって期待利潤を大きくすることができるという点から説明できる。企業iがグッド・ニュース（$z_i < 0$）を入手した場合，開示したほうが生産量は大きくなるのに対し，バッド・ニュース（$z_i > 0$）を入手した場合には，非開示のほうが生産量は大きくなる。つまり，生産量の大小関係は，$Q_i^G(\mathrm{D}) > Q_i^G(\mathrm{ND}) > Q_i^B(\mathrm{ND}) > Q_i^B(\mathrm{D})$となる。これは，企業$i$にとって，開示を選択したほうが生産量の分散が大きくなり，ゆえに事前の期待利潤が大きくなることを意味している。

4.2　価格競争

バックワード・インダクションにしたがい，第2段階における価格の意思決定を先に考察する。(13) 式の逆需要関数をQ_iについて解くと，

$$Q_i = \frac{1}{1+t}a - \frac{1}{1-t^2}P_i + \frac{t}{1-t^2}P_j, \quad (18)$$

となる。利用可能な情報I_iにもとづいて，企業iは自社の期待利潤を最大化するように価格を決定する。

$$\max_{P_i} E[\Pi_i|I_i] = E[(P_i - \Delta c_i)Q_i|I_i]$$
$$= E\left[(P_i - \Delta c_i)\left(\frac{1}{1+t}a - \frac{1}{1-t^2}P_i + \frac{t}{1-t^2}P_j\right)\middle| I_i\right]. \quad (19)$$

一階条件より，企業iの反応関数は以下のようになる。

$$P_i = \frac{1-t}{2}\left(a + \frac{1}{1-t}E[\Delta c_i|I_i] + \frac{t}{1-t}E[P_j|I_i]\right). \quad (20)$$

第2段階において，各企業の開示政策v_iおよびv_jを所与としたとき，企業iが選択する価格を以下の補題4に示す。

補題4． 費用不確実性下の価格競争のケースでは，v_iおよびv_jを所与としたとき，企業iが選択する価格は以下のようになる[20]。

$$P_i = \frac{1-t}{2-t}\left(a + \frac{(2-t)\sigma_c}{2(1-t)(\sigma_c+n)}z_i + \frac{t^2\sigma_c}{2(2+t)(1-t)(\sigma_c+n+v_i)}\hat{z}_i + \frac{t\sigma_c}{(2+t)(1-t)(\sigma_c+n+v_j)}\hat{z}_j\right), \quad i,j=1,2, \quad i \neq j. \quad (21)$$

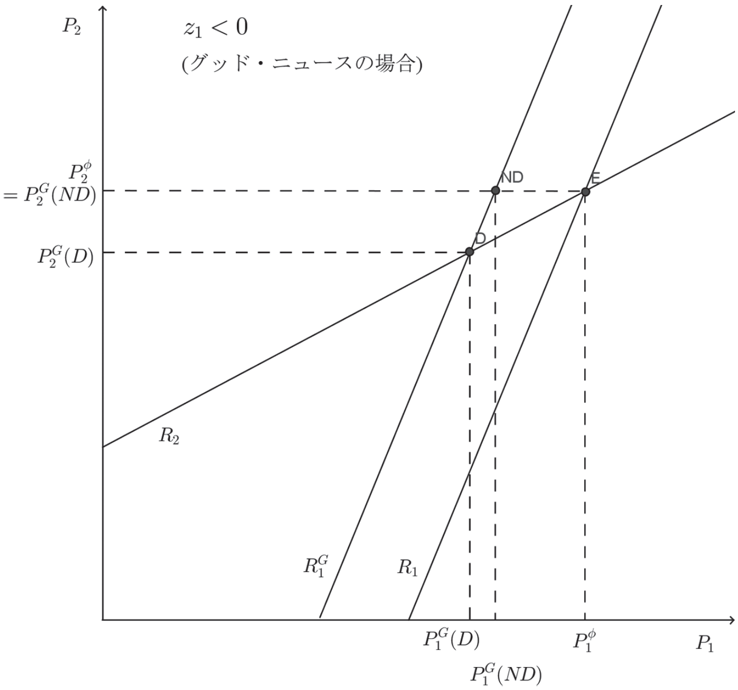
証明． Appendix を参照。

(21) 式より，シグナルz_iの係数および開示情報$\hat{z}_i$の係数の符号がプラスとなっていることがわかる。開示が価格設定に与える影響を，図5を用いて検討する。費用に関する情報がない場合の企業1の反応関数をR_1，企業2の反応関数をR_2であらわす。この場合の均衡は点Eである。

企業1のみが費用に関するグッド・ニュース（$z_1 < 0$）を入手したケースを想定しよう。(20) 式より，グッド・ニュースを入手した企業1の反応関数は左側にシフトする。まず非開示のケースについて考える。非開示の場合，企業2は追加的な情報をもたないことから価格$P_2^G(\mathrm{ND}) = P_2^\phi$を選択し，ゆえに企業1は価格$P_1^G(\mathrm{ND})$を選択することになる。このときの均衡は点NDとなる。

次に，企業1が入手したグッド・ニュースを開示する場合を考えよう。企業1によるグッド・ニュースの開示を通じて，企業1の反応関

[20] Darrough（1993）のProposition 4において示されている価格は，期待限界費用$E[\Delta c_i|I_i] = \frac{\sigma_c}{\sigma_c+n}z_i$を差し引いた後の価格であるため，$z_i$の係数がマイナスになっている。本稿の (22) 式を参照されたい。



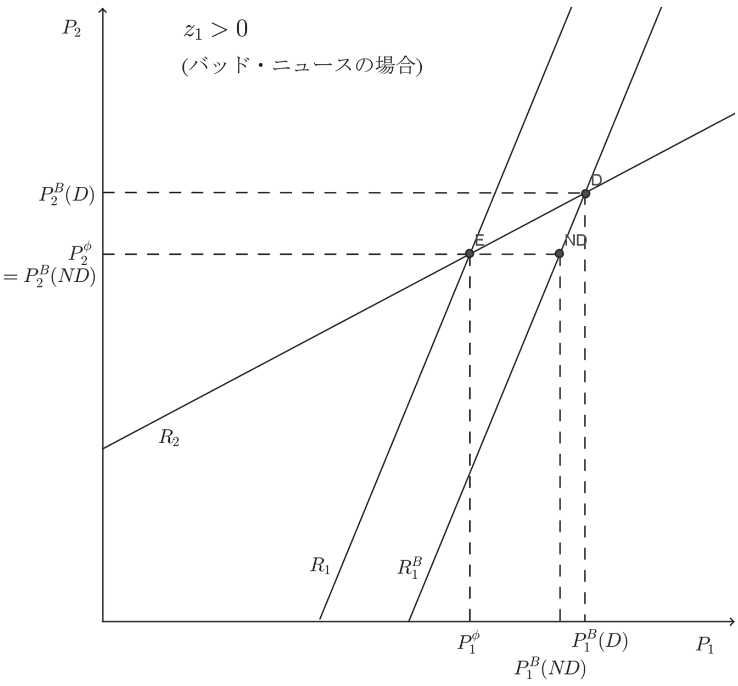


図 5　費用不確実性下の価格競争における情報開示の影響

数がR_1からR_1^Gへと左にシフトしたことを企業2は知ることになる。ゆえに企業1によるグッド・ニュースの開示を観察した企業2は，「企業1は価格を引き下げる」と予想するであろう。価格競争では両企業の価格は戦略的補完関係にあるから，企業1の価格引き下げに対して企業2も価格を引き下げるという対応をとる。また企業1が開示する費用の情報は企業1に固有のものであるから，企業1の開示情報を観察しても企業2の反応関数はシフトしない。したがって，企業1の費用に関するグッド・ニュースの開示は，企業2の価格を引き下げるという戦略効果のみを有する（$P_2^G(\mathrm{ND}) > P_2^G(\mathrm{D})$）。企業2がこのように反応することを予想する企業1は，同様に戦略的補完関係より，非開示の場合よりも価格を引き下げることになる（$P_1^G(\mathrm{ND}) > P_1^G(\mathrm{D})$）。このときの均衡は点Dになる。

なお，企業1がバッド・ニュースを開示するケースでは，反対の結果になる。すなわち，企業1は非開示の場合よりも価格を引き上げ（$P_1^B(\mathrm{ND}) < P_1^B(\mathrm{D})$），企業2も価格を引き上げる（$P_2^B(\mathrm{ND}) < P_2^B(\mathrm{D})$）。

続いて，上述の価格に関する意思決定を所与として，第1段階における開示政策を考察する。一階条件を（19）式の目的関数に代入すると，第2段階における情報集合I_iのもとでの企業iの利潤は$E[\Pi_i|I_i] = (P_i - E[\Delta c_i|I_i])^2/(1-t^2)$となる。（21）式の価格から，情報集合$I_i$を所与とした限界費用の条件付き期待値$E[\Delta c_i|I_i]$を差し引いたネットの価格を$P_i^{\mathrm{net}}$であらわすと，以下のようになる。

$$\begin{aligned}P_i^{\mathrm{net}} &= P_i - E[\Delta c_i|I_i]\\ &= P_i - \frac{\sigma_c}{\sigma_c+n}z_i\\ &= \frac{1-t}{2-t}\Big(a - \frac{(2-t)\sigma_c}{2(1-t)(\sigma_c+n)}z_i + \frac{t^2\sigma_c}{2(2+t)(1-t)(\sigma_c+n+v_i)}\hat{z}_i\\ &\quad + \frac{t\sigma_c}{(2+t)(1-t)(\sigma_c+n+v_j)}\hat{z}_j\Big).\end{aligned} \tag{22}$$

第1段階において開示政策を決定する時点，すなわち情報を観察する前の時点における期待利潤は

$$\begin{aligned}E[\Pi_i] &= E[E[\Pi_i|I_i]]\\ &= \frac{1}{1-t^2}E[(P_i - E[\Delta c_i|I_i])^2]\\ &= \frac{1}{1-t^2}E[(P_i^{\mathrm{net}})^2],\end{aligned}$$

であるから，（22）式を用いてこれを計算すると次式が得られる。

$$\begin{aligned}E[\Pi_i] =& \frac{1-t}{(1+t)(2-t)^2}\Big(a^2 + \frac{(2-t)^2}{4(1-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n} - \frac{t^2(8-3t^2)}{4(2+t)^2(1-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n+v_i}\\ &+ \frac{t^2}{(2+t)^2(1-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n+v_j}\Big).\end{aligned} \tag{23}$$

（23）式より，企業iの事前の期待利潤は，開示情報に付加するノイズの分散v_iについて増加関数であることがわかる。したがって均衡における開示政策について，以下の命題4が得られる。

命題4（Darrough, 1993, Proposition 4）．費用不確実性下の価格競争において，企業iの最適な開示政策は$v_i = \infty$である。

証明． Appendix を参照。

価格競争においては，費用に関する私的情報を開示しないほうが期待利潤が大きくなるため，両企業とも非開示を選択することが均衡となる。この理由を説明するためには，各企業が設定する価格P_iではなく，そこから期待限界費用$E[\Delta c_i|I_i]$を差し引いたネットの価格P_i^{net}に注目する必要がある。なぜなら，企業iの期待利潤はこのP_i^{net}についての凸関数となっているからである。

（22）式を観察すると，企業iが入手する私的シグナルz_iの係数の符号はマイナスであるのに対し，開示する情報$\hat{z}_i$の係数の符号はプラスになっていることがわかる。つまり，相手企業jがどのような開示行動をとるのかに関係なく，企業iのネットの価格P_i^{net}は，自社の入手するシグナルについては負に相関し，他方，自社の

開示情報については正に相関する。これは，シグナルz_iがもたらすP_i^{net}の変動を，開示情報$\hat{z}_i$が弱める働きをするということを意味する。換言すれば，非開示を選択したほうが，開示した場合に比べて，P_i^{net}の変動がより大きくなる。このことと，期待利潤がP_i^{net}についての凸関数であることをあわせて考えると，非開示のほうが期待利潤が大きくなるという結論が得られる。

表 1　事前の均衡開示政策（Darrough, 1993, p. 547）

情報のタイプ	競争のタイプ	
	数量	価格
需要（産業レベル）	非開示	開示
費用（企業固有）	開示	非開示

5. 考察

これまで検討してきた Darrough（1993）のモデルにおいて，各企業が選択する事前の均衡開示政策は，表 1 に要約される。需要不確実・数量競争，および費用不確実・価格競争のケースでは，「非開示」，すなわち開示情報に無限大のノイズを付加することが均衡における開示政策である。一方，需要不確実・価格競争，および費用不確実・数量競争のケースにおいては，「開示」が均衡となる。

本節では，情報のタイプおよび競争のタイプの違いが分析結果にどのような影響を与えうるのかについて，より詳細な検討を加える。最初に情報のタイプについて考察する。まず数量競争の場合，企業iの利潤は，需要不確実のケースにおいては，

$$\Pi_i = P_iQ_i = (a + \Delta a - Q_i - tQ_j)Q_i,$$

であり，費用不確実のケースでは，

$$\Pi_i = (P_i - \Delta c_i)Q_i = (a - \Delta c_i - Q_i - tQ_j)Q_i,$$

であった。これら 2 つの式を比較すると，限界費用が小さい（大きい）ということは，逆需要関数の切片が大きい（小さい），すなわち市場需要が大きい（小さい）ことと構造上は同じになることがわかる。これは，数量競争においては，不確実性が需要サイドに働くのか，それとも費用サイドに働くのかという違いは，分析上，決定的な影響を与えるものではないことを意味する。

それでは，数量競争において需要不確実性下と費用不確実性下の分析結果の違いをもたらしている要因は何かというと，それは，産業レベルの情報であるのか，それとも企業固有の情報であるのかという点に求められる。換言すれば，開示を通じて，開示企業のとる戦略に関する情報が相手企業に伝達されることによる戦略効果のみが存在するのか，あるいは戦略効果に加えて，相手企業の直面している不確実性に関する情報が当該相手企業に伝達されることによる直接効果も存在するのか，さらに，戦略効果と直接効果の両方が存在する場合，その大小関係がどうなっているのか，といった点が鍵となるのである。本稿でみたような設定では，産業レベルの情報である場合には非開示，企業固有の情報である場合には開示が均衡となる。

価格競争の場合には，もう少し込み入った議論が必要であり，とりわけ費用不確実性下の価格競争はその構造がより複雑なものとなっている。詳細は Raith（1996）および Suijs and Wielhouwer（2009）などにおいて分析されているが，以下に結論だけを示しておく。まず需要不確実のケースでは，当該不確実性が産業レベルのものである場合には開示が均衡となり，逆に企業固有のものである場合には非開示が均衡となる。一方，費用不確実のケースでは，当該不確実性が産業レベルのものでも，企業固有のものでも，非開示が均衡となる。つまり価格競争においては，需要に関する情報であるのか，それとも費用に関する情報であるのかという点と，産業レベルの情報であるのか，それとも企業固有の情報であるのかという点の両方が重要

となる[21]。

次に，競争のタイプの違いが分析結果に与える影響についてであるが，これはすでに指摘したように，数量競争の場合には戦略的代替の関係，すなわち一方の企業の戦略変数の増加が他方の企業の戦略変数の減少を導くという関係にあり，価格競争の場合には戦略的補完の関係，すなわち一方の企業の戦略変数の増加が他方の企業の戦略変数の増加を導くという関係にあることが結果に影響している。不確実性が存在する状況での開示モデルの場合，これまでみてきたモデルのように，簡単化のために線形の逆需要関数や費用関数を仮定することが多い。このとき，数量競争は戦略的代替となり，価格競争は戦略的補完の関係になる。しかし，一般には必ずしもこれらが一対一で対応するわけではない。ここでは不確実性が存在しない数量競争のモデルについてこの点を確認しておくことにする。

いま，2.1 節よりも一般化し，企業iが次のように利潤Π_iを最大化する問題を考える。

$$\max_{Q_i} \Pi_i = P_i(Q_i, Q_j)Q_i - C_i(Q_i). \tag{24}$$

ここで，Q_i は企業iの生産量，P_i は逆需要関数でありQ_iとQ_jの関数，C_i は費用関数でありQ_iの関数とする。P_i とC_i は二階連続微分可能であると仮定する。一階条件は次のようになる。

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial Q_i} = P_i + Q_i \frac{\partial P_i}{\partial Q_i} - \frac{dC_i}{dQ_i} = 0. \tag{25}$$

この式の第 1 項と第 2 項は，生産量を 1 単位増やすことによって得られる限界収入をあらわしており，価格から，生産量増加による価格下落の影響を差し引いた値となっている。また第 3 項は，生産量を 1 単位増やすことによる限界費用をあらわしている。(25) 式は均衡においてこれらが等しくなることを要求している。

数量競争のときに，戦略的代替になるか戦略的補完になるかを考察するためには，定義から反応関数の傾きを導出すればよい。まず反応関数は，(25) 式をQ_iについて解き，Q_jの関数としてあらわしたものである。

$$Q_i = R_i(Q_j). \tag{26}$$

この反応関数R_iがQ_jの減少関数であれば戦略的代替，増加関数であれば戦略的補完と定義していることに注意しよう。

ここで反応関数は (25) 式を満たすことから，次の関係が成立する。

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial R_i} = 0. \tag{27}$$

$Q_i = R_i(Q_j)$であることに注意して，(27) 式をQ_jについて微分すると，

$$\frac{\partial^2 \Pi_i}{\partial R_i \partial Q_j} = \frac{\partial^2 \Pi_i}{\partial Q_i^2} \cdot \frac{dR_i}{dQ_j} + \frac{\partial^2 \Pi_i}{\partial Q_i \partial Q_j} = 0, \tag{28}$$

となるから，次式が成立する。

$$\frac{dR_i}{dQ_j} = -\frac{\partial^2 \Pi_i}{\partial Q_i \partial Q_j} \Big/ \frac{\partial^2 \Pi_i}{\partial Q_i^2}. \tag{29}$$

ここで一階条件が満たされるQ_iにおいて利潤が最大となるように，企業iの利潤関数がQ_iについて厳密に凹関数であると仮定する。すなわち$\partial^2 \Pi_i / \partial Q_i^2 < 0$と仮定する。

$$\frac{\partial^2 \Pi_i}{\partial Q_i^2} = 2\frac{\partial P_i}{\partial Q_i} + Q_i \frac{\partial^2 P_i}{\partial Q_i^2} - \frac{d^2 C_i}{dQ_i^2} < 0. \tag{30}$$

逆需要関数の傾きは一般に負と仮定されるので，$\partial P_i / \partial Q_i < 0$となる。また，第 2 節から第 4 節までのモデルのように，逆需要関数が線形であれば$\partial^2 P_i / \partial Q_i^2 = 0$，また費用関数が線形であれば$d^2 C_i / dQ_i^2 = 0$であるから (30) 式は満たされる。

この仮定のもとでは，(29) 式より，反応関数の傾きをあらわすdR_i/dQ_jの符号は$\partial^2 \Pi_i / \partial Q_i \partial Q_j$の符号と一致することが分かる。

21 Darrough (1993)，Darrough (1995) および Christensen and Feltham (2003) の第 15 章において，価格競争の場合の分析結果の違いも，産業レベルの情報であるのか，あるいは企業固有の情報であるのかという点のみに起因するといった記述がみられるが，これは正確でない。

言い換えれば，戦略的代替か戦略的補完かは $\partial^2\Pi_i/\partial Q_i\partial Q_j$ の符号によって決まる。

そこで（25）式を Q_j について微分すると次式を得る。

$$\frac{\partial^2\Pi_i}{\partial Q_i\partial Q_j}=\frac{\partial P_i}{\partial Q_j}+Q_i\frac{\partial^2 P_i}{\partial Q_i\partial Q_j} \qquad (31)$$

第２節のモデルでは，$\partial P_i/\partial Q_j=-bt$，$\partial^2 P_i/\partial Q_i\partial Q_j=0$ となっているため，この値は負となる。すなわち，第２節の数量競争のモデルは戦略的代替の関係となる。しかし一般には，（30）式を満たしながら，（31）式が正になる可能性はあるため，数量競争であっても戦略的代替にはならない状況も考えられる。したがって，より厳密には，数量競争か価格競争かというよりも，戦略変数が戦略的代替になるか戦略的補完になるかが分析上は重要となる。

本節で議論した，情報のタイプおよび競争のタイプと，均衡における開示政策との関係は，表２に要約されている。

表２　情報・競争のタイプと開示政策

情報のタイプ		競争のタイプ	
		戦略的代替	戦略的補完
需要	産業レベル	非開示	開示
	企業固有	開示	非開示
費用	産業レベル	非開示	非開示
	企業固有	開示	非開示

6　要約と関連文献

本稿では，企業間競争が存在する製品市場において，企業がどのような情報開示行動をとるのかについて考察した。本稿ではまずDarrough（1993）のモデルを取り上げ，産業レベルの需要不確実性および企業固有の費用不確実性のケースについて，それぞれ同時手番の数量競争と価格競争とに分けて分析し，導出された結果についての直観的なロジックを説明した。Darrough（1993）の主要な結果は，需要不確実・数量競争，および費用不確実・価格競争のケースでは「非開示」が均衡になり，他方，需要不確実・価格競争，および費用不確実・数量競争のケースでは「開示」が均衡になるというものである。

さらに本稿では，どのような要因が企業の均衡開示政策に影響を与えるのかについて，情報のタイプと競争のタイプという観点から，より詳細な検討をおこなった。まず情報のタイプについていえば，数量競争においては，分析上，需要情報か費用情報かの違いは重要ではなく，分析結果に影響を与えるのは，産業レベルの情報なのか，それとも企業固有の情報なのかという点である。一方，価格競争においては，産業レベルの情報なのか企業固有の情報なのかという点に加えて，需要情報か費用情報かという点も，分析結果に影響を与える。次に競争のタイプの違いについては，数量競争か価格競争かというよりも，厳密には，各企業の戦略変数である生産量ないし価格が戦略的代替の関係にあるのか，それとも戦略的補完の関係にあるのかという点が結果に影響する。

本稿ではDarrough（1993）を中心に取り上げ，製品市場における情報開示を取り扱ったモデルの中でも，シグナルが連続変数となっているタイプのモデルに焦点をあてて考察した。本稿でみたようなモデルと同様に，シグナルが連続変数のモデルを用いている関連研究として，Pae（2000），Creane（2007），Bagnoli and Watts（2010）などがある。

Pae（2000）は，複占市場のセッティングにおいて，各企業が生産量決定をどのタイミングで決定するか，すなわち私的情報を観察する前に生産量を決定するのか，あるいは観察した後で生産量を決定するのかについて選択できる状況を考察している。製品市場における企業の情報開示行動を考察するさいには，ライバル企業の存在だけではなく，生産に必要なインプットを供給するサプライヤー企業の存在が重要となる

状況も考えられる。Creane（2007）では，ライバル企業およびサプライヤー企業の両方が存在するセッティングのもとで，企業が自社の生産性（1単位の製品を生産するのに必要なインプットの量）に関する情報を開示するインセンティブを有するかどうかという問題が分析されている。本稿のモデルでは，企業が開示情報に付加するノイズは不偏であり，不正によるバイアスがないという意味で，開示は真実であると仮定されていた。これに対し Bagnoli and Watts（2010）は，開示する費用情報に企業が一定のバイアスをかける，すなわち企業が利益マネジメントをおこなうことができる状況を分析している。

Appendix

補題1の証明

第2段階において，企業iは利用可能な情報$I_i=(x_i,\hat{x}_i,\hat{x}_j)$にもとづいて，自社の期待利潤を最大化するように生産量を選択する。

$$\max_{Q_i} E[\Pi_i|I_i]=E[(a+\Delta a-Q_i-tQ_j)Q_i|I_i]. \tag{A.1}$$

（A.1）式を生産量Q_iで偏微分することにより，最大化のための一階条件が得られる。

$$\frac{\partial E[\Pi_i|I_i]}{\partial Q_i}=E\left[a+\frac{1}{2}\Delta a_i+\frac{1}{2}\Delta a_j-2Q_i-tQ_j\middle|I_i\right]=0. \tag{A.2}$$

なお二階条件は，

$$\frac{\partial^2 E[\Pi_i|I_i]}{\partial Q_i^2}=-2<0,$$

より満たされている。（A.2）式より，各企業i,jの反応関数は，

$$\begin{cases} Q_i=\frac{1}{2}\left(a+\frac{1}{2}E[\Delta a_i|I_i]+\frac{1}{2}E[\Delta a_j|I_i]-tE[Q_j|I_i]\right), \\ Q_j=\frac{1}{2}\left(a+\frac{1}{2}E[\Delta a_j|I_j]+\frac{1}{2}E[\Delta a_i|I_j]-tE[Q_i|I_j]\right), \end{cases} \tag{A.3}$$

となる。ここで，次のような線形戦略を仮定する。

$$\begin{cases} Q_i=A_0^i+A_1^ix_i+A_2^i\hat{x}_i+A_3^i\hat{x}_j, \\ Q_j=A_0^j+A_1^jx_j+A_2^j\hat{x}_j+A_3^j\hat{x}_i. \end{cases} \tag{A.4}$$

企業iは，企業jの私的情報x_jを観察することができないため，企業jの開示情報$\hat{x}_j$の観察を通じてx_jを予想する。企業jも同様に，企業iの開示情報$\hat{x}_i$の観察を通じてx_iを予想する。したがって，

$$\begin{cases} E[Q_j|I_i]=A_0^j+A_1^jE[x_j|\hat{x}_j]+A_2^j\hat{x}_j+A_3^j\hat{x}_i, \\ E[Q_i|I_j]=A_0^i+A_1^iE[x_i|\hat{x}_i]+A_2^i\hat{x}_i+A_3^i\hat{x}_j. \end{cases} \tag{A.5}$$

（A.3）～（A.5）式より，

$$\begin{cases} 2(A_0^i+A_1^ix_i+A_2^i\hat{x}_i+A_3^i\hat{x}_j) \\ \quad =a+\frac{1}{2}E[\Delta a_i|x_i]+\frac{1}{2}E[\Delta a_j|\hat{x}_j]-t(A_0^j+A_1^jE[x_j|\hat{x}_j]+A_2^j\hat{x}_j+A_3^j\hat{x}_i), \\ 2(A_0^j+A_1^jx_j+A_2^j\hat{x}_j+A_3^j\hat{x}_i) \\ \quad =a+\frac{1}{2}E[\Delta a_j|x_j]+\frac{1}{2}E[\Delta a_i|\hat{x}_i]-t(A_0^i+A_1^iE[x_i|\hat{x}_i]+A_2^i\hat{x}_i+A_3^i\hat{x}_j). \end{cases} \tag{A.6}$$

ここで，二変量正規分布における条件付き期待値の性質より，

$$E[\Delta a_i|x_i]=E[\Delta a_i]+\frac{\mathrm{Cov}[\Delta a_i,x_i]}{\mathrm{Var}[x_i]}(x_i-E[x_i])=\frac{\sigma}{\sigma+m}x_i,$$

$$E[\Delta a_j|\hat{x}_j]=E[\Delta a_j]+\frac{\mathrm{Cov}[\Delta a_j,\hat{x}_j]}{\mathrm{Var}[\hat{x}_j]}(\hat{x}_j-E[\hat{x}_j])=\frac{\sigma}{\sigma+m+s_j}\hat{x}_j,$$

$$E[x_j|\hat{x}_j]=E[x_j]+\frac{\mathrm{Cov}[x_j,\hat{x}_j]}{\mathrm{Var}[\hat{x}_j]}(\hat{x}_j-E[\hat{x}_j])=\frac{\sigma+m}{\sigma+m+s_j}\hat{x}_j,$$

となることに注意すると，均衡における企業iの生産量は以下のように計算できる。

$$Q_i=A_0^i+A_1^ix_i+A_2^i\hat{x}_i+A_3^i\hat{x}_j,$$

ただし，

$$A_0^i=\frac{a}{2+t},A_1^i=\frac{1}{4}\frac{\sigma}{\sigma+m},A_2^i=-\frac{t}{4(2+t)}\frac{\sigma}{\sigma+m+s_i},A_3^i=\frac{1}{2(2+t)}\frac{\sigma}{\sigma+m+s_j}.$$

これを整理すると，

$$Q_i=\frac{1}{2+t}\left(a+\frac{(2+t)\sigma}{4(\sigma+m)}x_i-\frac{t\sigma}{4(\sigma+m+s_i)}\hat{x}_i+\frac{\sigma}{2(\sigma+m+s_j)}\hat{x}_j\right). \tag{A.7}$$

■

命題1の証明

企業iの事前の期待利潤を求める。

$$E[\Pi_i] = E[Q_i^2] = (E[Q_i])^2 + \mathrm{Var}[Q_i].$$

(A.7) 式より，

$$E[Q_i] = \frac{a}{2+t},$$

$$\mathrm{Var}[Q_i] = \frac{1}{(2+t)^2}\Bigg[\left(\frac{(2+t)\sigma}{4(\sigma+m)}\right)^2 \mathrm{Var}[x_i] + \left(\frac{t\sigma}{4(\sigma+m+s_i)}\right)^2 \mathrm{Var}[\hat{x}_i] + \left(\frac{\sigma}{2(\sigma+m+s_j)}\right)^2 \mathrm{Var}[\hat{x}_j] - 2\left(\frac{(2+t)\sigma}{4(\sigma+m)}\right)\left(\frac{t\sigma}{4(\sigma+m+s_i)}\right)\mathrm{Cov}[x_i,\hat{x}_i]\Bigg]$$

$$= \frac{1}{(2+t)^2}\left(\frac{(2+t)^2\sigma^2}{16(\sigma+m)} - \frac{t(4+t)\sigma^2}{16(\sigma+m+s_i)} + \frac{\sigma^2}{4(\sigma+m+s_j)}\right),$$

となり，これを代入して整理すると，

$$E[\Pi_i] = \frac{1}{(2+t)^2}\left(a^2 + \frac{(2+t)^2}{16}\frac{\sigma^2}{\sigma+m} - \frac{t(4+t)}{16}\frac{\sigma^2}{\sigma+m+s_i} + \frac{1}{4}\frac{\sigma^2}{\sigma+m+s_j}\right).$$

この企業iの事前の期待利潤はs_iについて増加関数である。したがって，企業iの最適な開示政策は，$s_i=\infty$，すなわち非開示である。■

補題２の証明

基本的な計算の方法は，補題１と同じである。第２段階において，企業iは利用可能な情報$I_i=(x_i,\hat{x}_i,\hat{x}_j)$にもとづいて，自社の期待利潤を最大化するように価格を選択する。

$$\max_{P_i} E[\Pi_i|I_i] = E\left[P_i\left(\frac{1}{1+t}(a+\Delta a) - \frac{1}{1-t^2}P_i + \frac{t}{1-t^2}P_j\right)\middle| I_i\right]. \tag{A.8}$$

(A.8) 式を価格P_iで偏微分することにより，最大化のための一階条件が得られる。

$$\frac{\partial E[\Pi_i|I_i]}{\partial P_i} = E\left[\frac{1}{1+t}\left(a+\frac{1}{2}\Delta a_i + \frac{1}{2}\Delta a_j\right) - \frac{2}{1-t^2}P_i + \frac{t}{1-t^2}P_j\middle| I_i\right] = 0. \tag{A.9}$$

なお二階条件は，

$$\frac{\partial^2 E[\Pi_i|I_i]}{\partial P_i^2} = -\frac{2}{1-t^2} < 0,$$

より満たされている。(A.9) 式より，各企業i,jの反応関数は，

$$\begin{cases} P_i = \frac{1-t}{2}\left(a + \frac{1}{2}E[\Delta a_i|I_i] + \frac{1}{2}E[\Delta a_j|I_i] + \frac{t}{1-t}E[P_j|I_i]\right), \\ P_j = \frac{1-t}{2}\left(a + \frac{1}{2}E[\Delta a_i|I_j] + \frac{1}{2}E[\Delta a_j|I_j] + \frac{t}{1-t}E[P_i|I_j]\right), \end{cases} \tag{A.10}$$

となる。ここで，次のような線形戦略を仮定する。

$$\begin{cases} P_i = A_0^i + A_1^i x_i + A_2^i \hat{x}_i + A_3^i \hat{x}_j, \\ P_j = A_0^j + A_1^j x_j + A_2^j \hat{x}_j + A_3^j \hat{x}_i. \end{cases} \tag{A.11}$$

補題１の場合と同様，企業iは，企業jの私的情報x_jを観察することができないため，企業jの開示情報$\hat{x}_j$の観察を通じてx_jを予想する。企業jも同様に，企業iの開示情報$\hat{x}_i$の観察を通じてx_iを予想する。したがって，

$$\begin{cases} E[P_j|I_i] = A_0^j + A_1^j E[x_j|\hat{x}_j] + A_2^j \hat{x}_j + A_3^j \hat{x}_i, \\ E[P_i|I_j] = A_0^i + A_1^i E[x_i|\hat{x}_i] + A_2^i \hat{x}_i + A_3^i \hat{x}_j. \end{cases} \tag{A.12}$$

(A.10) ～ (A.12) 式より，

$$\begin{cases} 2(A_0^i + A_1^i x_i + A_2^i \hat{x}_i + A_3^i \hat{x}_j) \\ = (1-t)a + \frac{1-t}{2}E[\Delta a_i|x_i] + \frac{1-t}{2}E[\Delta a_j|\hat{x}_j] \\ \quad + t(A_0^j + A_1^j E[x_j|\hat{x}_j] + A_2^j \hat{x}_j + A_3^j \hat{x}_i), \\ 2(A_0^j + A_1^j x_j + A_2^j \hat{x}_j + A_3^j \hat{x}_i) \\ = (1-t)a + \frac{1-t}{2}E[\Delta a_j|x_j] + \frac{1-t}{2}E[\Delta a_i|\hat{x}_i] \\ \quad + t(A_0^i + A_1^i E[x_i|\hat{x}_i] + A_2^i \hat{x}_i + A_3^i \hat{x}_j). \end{cases} \tag{A.13}$$

したがって，均衡における企業iの価格は以下のように計算できる。

$$P_i = A_0^i + A_1^i x_i + A_2^i \hat{x}_i + A_3^i \hat{x}_j,$$

ただし，

$$A_0^i = \frac{1-t}{2-t}a, A_1^i = \frac{1-t}{4}\frac{\sigma}{\sigma+m}, A_2^i = \frac{t(1-t)}{4(2-t)}\frac{\sigma}{\sigma+m+s_i}, A_3^i = \frac{1-t}{2(2-t)}\frac{\sigma}{\sigma+m+s_j}.$$

これを整理すると，

$$P_i = \frac{1-t}{2-t}\left(a + \frac{(2-t)\sigma}{4(\sigma+m)}x_i + \frac{t\sigma}{4(\sigma+m+s_i)}\hat{x}_i + \frac{\sigma}{2(\sigma+m+s_j)}\hat{x}_j\right). \tag{A.14}$$

■

命題２の証明

企業iの事前の期待利潤を求める。

$$E[\Pi_i] = \frac{1}{1-t^2}E[P_i^2] = \frac{1}{1-t^2}\left((E[P_i])^2 + \mathrm{Var}[P_i]\right).$$

(A.14) 式より，

$$E[P_i]=\frac{(1-t)a}{2-t},$$
$$\mathrm{Var}[P_i]=\frac{(1-t)^2}{(2-t)^2}\left(\frac{(2-t)^2\sigma^2}{16(\sigma+m)}+\frac{t(4-t)\sigma^2}{16(\sigma+m+s_i)}+\frac{\sigma^2}{4(\sigma+m+s_j)}\right),$$

となり，これを代入して整理すると，

$$E[\Pi_i]=\frac{1-t}{(1+t)(2-t)^2}\left(a^2+\frac{(2-t)^2}{16}\frac{\sigma^2}{\sigma+m}+\frac{t(4-t)}{16}\frac{\sigma^2}{\sigma+m+s_i}+\frac{1}{4}\frac{\sigma^2}{\sigma+m+s_j}\right).$$

これはs_iについて減少関数である。したがって，企業iの最適な開示政策は，$s_i=0$，すなわち開示である。■

補題 3 の証明

第 2 段階において，企業iは利用可能な情報$I_i=(z_i,\hat{z}_i,\hat{z}_j)$にもとづいて，自社の期待利潤を最大化するように生産量を選択する。

$$\max_{Q_i} E[\Pi_i|I_i]=E[(a-\Delta c_i-Q_i-tQ_j)Q_i|I_i]. \tag{A.15}$$

(A.15) 式を生産量Q_iで偏微分することにより，最大化のための一階条件が得られる。

$$\frac{\partial E[\Pi_i|I_i]}{\partial Q_i}=E\left[a-\Delta c_i-2Q_i-tQ_j|I_i\right]=0. \tag{A.16}$$

なお二階条件は，

$$\frac{\partial^2 E[\Pi_i|I_i]}{\partial Q_i^2}=-2<0,$$

より満たされている。(A.16) 式より，各企業i,jの反応関数は，

$$\begin{cases} Q_i=\frac{1}{2}\left(a-E[\Delta c_i|I_i]-tE[Q_j|I_i]\right), \\ Q_j=\frac{1}{2}\left(a-E[\Delta c_j|I_j]-tE[Q_i|I_j]\right), \end{cases} \tag{A.17}$$

となる。ここで，次のような線形戦略を仮定する。

$$\begin{cases} Q_i=A_0^i+A_1^i z_i+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j, \\ Q_j=A_0^j+A_1^j z_j+A_2^j\hat{z}_j+A_3^j\hat{z}_i. \end{cases} \tag{A.18}$$

企業iは，企業jの私的情報z_jを観察することができないため，企業jの開示情報$\hat{z}_j$の観察を通じてz_jを予想する。企業jも同様に，企業iの開示情報$\hat{z}_i$の観察を通じてz_iを予想する。したがって，

$$\begin{cases} E[Q_j|I_i]=A_0^j+A_1^jE[z_j|\hat{z}_j]+A_2^j\hat{z}_j+A_3^j\hat{z}_i, \\ E[Q_i|I_j]=A_0^i+A_1^iE[z_i|\hat{z}_i]+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j. \end{cases} \tag{A.19}$$

(A.17) ～ (A.19) 式より，

$$\begin{cases} 2(A_0^i+A_1^iz_i+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j) \\ \quad =a-E[\Delta c_i|z_i]-t(A_0^j+A_1^jE[z_j|\hat{z}_j]+A_2^j\hat{z}_j+A_3^j\hat{z}_i), \\ 2(A_0^j+A_1^jz_j+A_2^j\hat{z}_j+A_3^j\hat{z}_i) \\ \quad =a-E[\Delta c_j|z_j]-t(A_0^i+A_1^iE[z_i|\hat{z}_i]+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j). \end{cases} \tag{A.20}$$

ここで，二変量正規分布における条件付き期待値の性質より，

$$E[\Delta c_i|z_i]=E[\Delta c_i]+\frac{\mathrm{Cov}[\Delta c_i,z_i]}{\mathrm{Var}[z_i]}(z_i-E[z_i])=\frac{\sigma_c}{\sigma_c+n}z_i,$$
$$E[z_j|\hat{z}_j]=E[z_j]+\frac{\mathrm{Cov}[z_j,\hat{z}_j]}{\mathrm{Var}[\hat{z}_j]}(\hat{z}_j-E[\hat{z}_j])=\frac{\sigma_c+n}{\sigma_c+n+v_j}\hat{z}_j,$$

となることに注意すると，均衡における企業iの生産量は以下のように計算できる。

$$Q_i=A_0^i+A_1^iz_i+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j,$$

ただし，

$$A_0^i=\frac{a}{2+t},A_1^i=-\frac{1}{2}\frac{\sigma_c}{\sigma_c+n},$$
$$A_2^i=-\frac{t^2}{2(4-t^2)}\frac{\sigma_c}{\sigma_c+n+v_i},A_3^i=\frac{t}{4-t^2}\frac{\sigma_c}{\sigma_c+n+v_j}.$$

これを整理すると，

$$Q_i=\frac{1}{2+t}\left(a-\frac{(2+t)\sigma_c}{2(\sigma_c+n)}z_i-\frac{t^2\sigma_c}{2(2-t)(\sigma_c+n+v_i)}\hat{z}_i+\frac{t\sigma_c}{(2-t)(\sigma_c+n+v_j)}\hat{z}_j\right). \tag{A.21}$$

■

命題 3 の証明

企業iの事前の期待利潤を求める。

$$E[\Pi_i]=E[Q_i^2]=(E[Q_i])^2+\mathrm{Var}[Q_i].$$

(A.21) 式より，

$$E[Q_i]=\frac{a}{2+t},$$
$$\mathrm{Var}[Q_i]=\frac{1}{(2+t)^2}\left(\frac{(2+t)^2\sigma_c^2}{4(\sigma_c+n)}+\frac{t^2(8-t^2)\sigma_c^2}{4(2-t)^2(\sigma_c+n+v_i)}+\frac{t^2\sigma_c^2}{(2-t)^2(\sigma_c+n+v_j)}\right),$$

となり，これを代入して整理すると，

$$E[\Pi_i]=\frac{1}{(2+t)^2}\left(a^2+\frac{(2+t)^2}{4}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n}+\frac{t^2(8-t^2)}{4(2-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n+v_i}+\frac{t^2}{(2-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n+v_j}\right).$$

これはv_iについて減少関数である。したがって，企業iの最適な開示政策は，$v_i=0$，すなわち開示である。■

補題 4 の証明

第 2 段階において，企業iは利用可能な情報$I_i=(z_i,\hat{z}_i,\hat{z}_j)$にもとづいて，自社の期待利潤を最大化するように価格を選択する。

$$\max_{P_i} E[\Pi_i|I_i]=E\left[\left(P_i-\Delta c_i\right)\left(\frac{1}{1+t}a-\frac{1}{1-t^2}P_i+\frac{t}{1-t^2}P_j\right)\middle|I_i\right]. \tag{A.22}$$

(A.22) 式を価格P_iで偏微分することにより，最大化のための一階条件が得られる。

$$\frac{\partial E[\Pi_i|I_i]}{\partial P_i}=E\left[\frac{1}{1+t}a+\frac{1}{1-t^2}\Delta c_i-\frac{2}{1-t^2}P_i+\frac{t}{1-t^2}P_j\middle|I_i\right]=0. \tag{A.23}$$

なお二階条件は，

$$\frac{\partial^2 E[\Pi_i|I_i]}{\partial P_i^2}=-\frac{2}{1-t^2}<0,$$

より満たされている。(A.23) 式より，各企業i,jの反応関数は，

$$\begin{cases} P_i=\frac{1-t}{2}\left(a+\frac{1}{1-t}E[\Delta c_i|I_i]+\frac{t}{1-t}E[P_j|I_i]\right),\\ P_j=\frac{1-t}{2}\left(a+\frac{1}{1-t}E[\Delta c_j|I_j]+\frac{t}{1-t}E[P_i|I_j]\right),\end{cases} \tag{A.24}$$

となる。ここで次のような線形戦略を仮定する。

$$\begin{cases} P_i=A_0^i+A_1^iz_i+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j,\\ P_j=A_0^j+A_1^jz_j+A_2^j\hat{z}_j+A_3^j\hat{z}_i.\end{cases} \tag{A.25}$$

企業iは，企業jの私的情報z_jを観察することができないため，企業jの開示情報$\hat{z}_j$の観察を通じてz_jを予想する。企業jも同様に，企業iの開示情報$\hat{z}_i$の観察を通じてz_iを予想する。したがって，

$$\begin{cases} E[P_j|I_i]=A_0^j+A_1^jE[z_j|\hat{z}_j]+A_2^j\hat{z}_j+A_3^j\hat{z}_i,\\ E[P_i|I_j]=A_0^i+A_1^iE[z_i|\hat{z}_i]+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j.\end{cases} \tag{A.26}$$

(A.24) ～ (A.26) 式より，

$$\begin{cases} 2(A_0^i+A_1^iz_i+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j)\\ \quad =(1-t)a+E[\Delta c_i|z_i]+t(A_0^j+A_1^jE[z_j|\hat{z}_j]+A_2^j\hat{z}_j+A_3^j\hat{z}_i),\\ 2(A_0^j+A_1^jz_j+A_2^j\hat{z}_j+A_3^j\hat{z}_i)\\ \quad =(1-t)a+E[\Delta c_j|z_j]+t(A_0^i+A_1^iE[z_i|\hat{z}_i]+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j).\end{cases} \tag{A.27}$$

したがって，均衡における企業iの価格は以下のように計算できる。

$$P_i=A_0^i+A_1^iz_i+A_2^i\hat{z}_i+A_3^i\hat{z}_j,$$

ただし，

$$A_0^i=\frac{1-t}{2-t}a,\ A_1^i=\frac{1}{2}\frac{\sigma_c}{\sigma_c+n},$$

$$A_2^i=\frac{t^2}{2(4-t^2)}\frac{\sigma_c}{\sigma_c+n+v_i},\ A_3^i=\frac{t}{4-t^2}\frac{\sigma_c}{\sigma_c+n+v_j}.$$

これを整理すると，

$$P_i=\frac{1-t}{2-t}\left(a+\frac{(2-t)\sigma_c}{2(1-t)(\sigma_c+n)}z_i+\frac{t^2\sigma_c}{2(2+t)(1-t)(\sigma_c+n+v_i)}\hat{z}_i+\frac{t\sigma_c}{(2+t)(1-t)(\sigma_c+n+v_j)}\hat{z}_j\right). \tag{A.28}$$

■

命題 4 の証明

企業iの事前の期待利潤を求める。

$$\begin{aligned} E[\Pi_i]&=\frac{1}{1-t^2}E[(P_i-E[\Delta c_i|I_i])^2]\\ &=\frac{1}{1-t^2}E[(P_i^{\mathrm{net}})^2]\\ &=\frac{1}{1-t^2}\left((E[P_i^{\mathrm{net}}])^2+\mathrm{Var}[P_i^{\mathrm{net}}]\right).\end{aligned}$$

ただし，

$$\begin{aligned} P_i^{\mathrm{net}}&=P_i-E[\Delta c_i|I_i]\\ &=P_i-\frac{\sigma_c}{\sigma_c+n}z_i\\ &=\frac{1-t}{2-t}\left(a-\frac{(2-t)\sigma_c}{2(1-t)(\sigma_c+n)}z_i+\frac{t^2\sigma_c}{2(2+t)(1-t)(\sigma_c+n+v_i)}\hat{z}_i\right.\\ &\quad\left.+\frac{t\sigma_c}{(2+t)(1-t)(\sigma_c+n+v_j)}\hat{z}_j\right).\end{aligned} \tag{A.29}$$

(A.29) 式より，

$$E[P_i^{\mathrm{net}}]=\frac{(1-t)a}{2-t},$$

$$\mathrm{Var}[P_i^{\mathrm{net}}]=\frac{(1-t)^2}{(2-t)^2}\left(\frac{(2-t)^2\sigma_c^2}{4(1-t)^2(\sigma_c+n)}-\frac{t^2(8-3t^2)\sigma_c^2}{4(2+t)^2(1-t)^2(\sigma_c+n+v_i)}+\frac{t^2\sigma_c^2}{(2+t)^2(1-t)^2(\sigma_c+n+v_j)}\right),$$

となり，これを代入して整理すると，

$$E[\Pi_i]=\frac{1-t}{(1+t)(2-t)^2}\left(a^2+\frac{(2-t)^2}{4(1-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n}-\frac{t^2(8-3t^2)}{4(2+t)^2(1-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n+v_i}+\frac{t^2}{(2+t)^2(1-t)^2}\frac{\sigma_c^2}{\sigma_c+n+v_j}\right).$$

これはv_iについて増加関数である。したがって，企業iの最適な開示政策は，$v_i=\infty$，すなわち非開示である。■

参考文献

Arya, A., and B. Mittendorf. 2007. The Interaction among Disclosure, Competition between Firms, and Analyst Following. *Journal of Accounting and Economics* 43 (2-3) : 321-339.

Bagnoli, M., and S. G. Watts. 2010. Oligopoly, Disclosure, and Earnings Management. *The Accounting Review* 85 (4) : 1191-1214.

Christensen, P. O., and G. A. Feltham. 2003. *Economics of Accounting: Volume I - Information in Markets*. Kluwer Academic Publishers.

Clinch, G., and R. E. Verrecchia. 1997. Competitive Disadvantage and Discretionary Disclosure in Industries. *Australian Journal of Management* 22 (2) : 125-137.

Creane, A. 2007. Productivity Information in Vertical Sharing Agreements. *International Journal of Industrial Organization* 25 (4) : 821-841.

Darrough, M. N. 1993. Disclosure Policy and Competition: Cournot vs. Bertrand. *The Accounting Review* 68 (3) : 534-561.

Darrough, M. N. 1995. Discussion of “Disclosure of Predecision Information in a Duopoly.” *Contemporary Accounting Research* 11 (2) : 861-872.

Gal-Or, E. 1985. Information Sharing in Oligopoly. *Econometrica* 53 (2) : 329-343.

Graham, J. R., C. R. Harvey, and S. Rajgopal. 2005. The Economic Implications of Corporate Financial Reporting. *Journal of Accounting and Economics* 40 (1-3) : 3-73.

Pae, S. 2000. Information Sharing in the Presence of Preemptive Incentives: Economic Consequences of Mandatory Disclosure. *Review of Accounting Studies* 5 (4) : 331-350.

Raith, M. 1996. A General Model of Information Sharing in Oligopoly. *Journal of Economic Theory* 71 (1) : 260-288.

Sankar, M. R. 1995. Disclosure of Predecision Information in a Duopoly. *Contemporary Accounting Research* 11 (2) : 829-859.

Suijs, J., and J. L. Wielhouwer. 2009. Proprietary Information in Duopoly Markets. Working Paper, www.arw-suisse.ch/papers_tagung09/Suijs_Wielhouwer@Proprietary_Information.pdf.

Tirole, J. 1988. *The Theory of Industrial Organization*. The MIT Press.

Vives, X. 1984. Duopoly Information Equilibrium: Cournot and Bertrand. *Journal of Economic Theory* 34 (1) : 71-94.

Vives, X. 2001. *Oligopoly Pricing: Old Ideas and New Tools*. The MIT Press.

酒井泰弘 (1990)『寡占と情報の理論』東洋経済新報社.

椎葉淳・高尾裕二・上枝正幸 (2010)『会計ディスクロージャーの経済分析』同文舘出版.

林貴志 (2007)『ミクロ経済学』ミネルヴァ書房.

Corporate Disclosure Policy and Product Market Competition: A Review and Discussion of Darrough (1993)

Kazunori Miwa, Joong-Hwa Oh and Atsushi Shiiba

This paper considers the effect of product market competition on firms' disclosure decisions. In particular, we review the pioneering work of Darrough (1993) and explain the economic intuition underlying the model. Further, we identify the key factors that determine firms' equilibrium disclosure policies. Darrough (1993) argues that firms' incentives to disclose private information depend on (i) whether the firms are engaged in Cournot or Bertrand competition, and (ii) whether the private information is about demand or cost. We show that in addition to whether the private information is about demand or cost, whether the information is industry-wide or firm-specific is important for firms' disclosure incentives. Furthermore, we demonstrate that in a strict sense, firms' disclosure behavior is affected by whether the quantities or prices of products are strategic substitutes or strategic complements, rather than by whether they are engaged in Cournot or Bertrand competition.

JEL Classification: D43, L13, M41
Key Words: Voluntary Disclosure, Product Market, Duopoly, Strategic Substitutes, Strategic Complements