



Title	Essays on the Nested Potential Game and its Applications
Author(s)	宇野, 浩司
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/54291
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	宇 野 浩 司
博士の専攻分野の名称	博 士（経済学）
学 位 記 番 号	第 2 3 2 6 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 21 年 4 月 16 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 経済学研究科経済学専攻
学 位 論 文 名	Essays on the Nested Potential Game and its Applications (入れ子式ポテンシャルゲームとその応用についての小論)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 青柳 真樹 (副査) 教 授 芹澤 茂弘 京都大学経済研究所教授 梶井 厚志

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、入れ子式ポテンシャルゲームとその応用についての一連の研究成果をまとめている。

第一章は、本論文の導入である。

第二章では、入れ子式ポテンシャルゲームという新たなゲームのクラスを提案した。入れ子式擬ポテンシャル関数という概念を導入し、その関数をもつ有限ゲームには純粋戦略ナッシュ均衡が存在すること、またその関数の最大化問題を解くことでゲームの均衡を導出できることを示した。

第三章では、入れ子式ポテンシャルゲームと戦略的補完性との関係について考察した。戦略集合が一次元の場合、弱戦略的補完性をもつ有限ゲームは、入れ子式擬ポテンシャルゲームであることを示した。

第四章では、入れ子式ポテンシャルゲームにおける最適反応適合について考察した。強入れ子式（序数的）最適反応ポテンシャルゲームというゲームのクラスを導入し、任意の戦略組からこのゲームにおける均衡にたどり着く最適反応経路が存在することを示した。

第五章では、入れ子式ポテンシャルゲームにおける頑健均衡について考察した。入れ子式（基数的）最適反応ポテンシャル関数を提案し、その関数の最大化問題の解が唯一に存在するとき、そのような戦略組は非完備情報に対して頑健な均衡であることを示した。

第六章では、入れ子式分割ポテンシャルという概念を提案した。入れ子式分割ポテンシャルにおける純戦略ナッシュ均衡はももとのゲームの純戦略ナッシュ均衡でもあることを示した。

第七章では、入れ子式戦略的補完性という新たな概念を提案した。入れ子式戦略的補完性をもつゲームには純戦略ナッシュ均衡が存在することを示した。

第八章では、入れ子式主=双対ポテンシャルゲームという新たなゲームのクラスを提案した。そして、マクシミン純戦略は元のゲームのナッシュ均衡であることを示した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

[論文内容の要旨]

本論文はポテンシャルゲームの定義の拡張に関する理論的な研究を行っている。すべてのプレーヤーの利得関数を1つの関数で代替した場合に、各プレーヤーの戦略的な誘因が変らないような場合にその関数をポテンシャル、ゲームをポテンシャルゲームとするのがこれまでの定義である。囚人のジレンマ、標準的2企業クールノー競争などがポテンシャルゲームの例である。ポテンシャルゲームは、複雑な戦略的誘因の連関が一つの関数に集約されるため、さまざまな好ましい性質をもつことが知られている。しかしながら、多人数プレーヤーのゲームにおいては、標準的なポテンシャルゲームの例は多くなく、それゆえポテンシャルゲームの応用範囲も限定的であった。

これに対して本論文では、多人数ゲームにおいて、プレーヤーの集合の分割を考え、それぞれの部分集合について1つの関数が存在して、この関数でその部分集合に属するすべてのプレーヤーの利得関数を代替した場合に彼らの戦略的な誘因が変らなければこれらの関数を分割ポテンシャルと定義する。次に各部分集合を1人の仮想的なプレーヤー、対応する分割ポテンシャルを彼の利得と考えると最初のゲームより少ないプレーヤーによる新たなゲームが得られるが、そのゲームに対してさらに分割ポテンシャルの存在を検討する。もし存在すれば以下この操作を繰り返すことにより仮想的プレーヤーの数を減らして行き、最終的に1つの関数で残ったすべての仮想的プレーヤーの利得関数を代替した場合に彼らの戦略的誘因を変えることがなければ、この関数を入れ子式ポテンシャルと呼び、ゲームを入れ子式ポテンシャルゲームと呼ぶのが本論文の提案する新たなポテンシャルゲームの定義である。本論文はこの定義が従来の定義より厳密に広い範囲のゲームを含むこと、ポテンシャルゲームの望ましい性質を継承すること、さらには戦略的補完性の定義とも密接な関係を持つことを示している。論文は8章よりなり具体的な内容は以下のとおりである。

第1章の導入ののち第2章では入れ子式ポテンシャルの定義を与え、すべての入れ子式ポテンシャルの最大化元はゲームのナッシュ均衡であることが示される。第3章では戦略的補完性をもつゲームは入れ子式擬ポテンシャルゲームであること、第4章では最適反応経路によるナッシュ均衡への到達可能性と入れ子式ポテンシャルとの関係を議論している。第5章では入れ子式ポテンシャルの最大化元に対応するナッシュ均衡が利得に関する不完備情報に対して頑健であること、第6章では分割ポテンシャルの均衡ともとのゲームの均衡との関係が議論される。第7章では戦略的補完性を入れ子式で考えた場合の入れ子式ポテンシャルとの関係、第8章ではゼロサムゲームに対応する形で分割ポテンシャルを2つまで集約できるようなゲームを分析している。

[審査結果の要旨]

本論文は「入れ子」という操作を加えることでポテンシャルゲームの範囲を拡張し、これら重要なクラスのゲームに関して数多くの新しい知見を導き出している。入れ子の概念はこの分野において先例がなく、その斬新性と意義はきわめて大きい。高水準の論文で博士(経済学)の授与に十分に値するものと判断する。