

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：24403

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25780136

研究課題名(和文) 戦略的環境におけるポテンシャルアプローチとその応用

研究課題名(英文) Potential game approach and its approaches

研究代表者

宇野 浩司 (Uno, Hiroshi)

大阪府立大学・経済学研究科・准教授

研究者番号：70506386

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：人々は多かれ少なかれ、自分の行動は他の人の利害へ影響を与え、また他の人の行動は自分の利害へ影響を与える、いわゆる戦略的環境にある。本研究は次の3つの戦略的環境について考察した。第一に、1人对多数が敵対し合う戦略的環境、第二に、正の外部性と敵対関係が人々の間に交錯する戦略的環境、第三に、階層構造をもつ戦略的環境である。これら3つの戦略的環境に対して、どのような理論予測を用いればよいか、それをどのように導出すればよいかについて考察し、解答を与えた。

研究成果の概要(英文)：The project studies the following three strategic situations. i) team vs. adversary games ii) games with a hierarchal structure among players iii) games with a positive spillover network and a conflict network. The project answers the questions on how to predict such situations.

研究分野：ゲーム理論

キーワード：ポテンシャルゲーム

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

人々は多かれ少なかれ、自分の行動は他の人の利害へ影響を与え、また他の人の行動は自分の利害へ影響を与える、いわゆる戦略的環境にある。本研究は、さまざまな戦略的環境に対して、どのような理論予測を用いればよいか、それをどのように導出すればよいかについて考察するものである。

### 2. 研究の目的

次の3つの戦略的環境に理論予測を与えることを目的とした。

#### (1) 1人対多数で敵対する戦略的環境に対する理論予測

1人の上司と多数の部下、1つの政府と多数の国民というように、1人対多数からなる人間関係・組織構造がある。本研究は、その両者間で敵対し合う戦略的環境を考察した。

このような戦略的環境には、一般に複数のナッシュ均衡が存在するため、どのナッシュ均衡が理論予測としてもっともらしいか明確でない場合がある。そのような場合において、もっともらしい理論予測を与えることが本研究課題の目的である。

#### (2) 正の外部性と敵対関係が人々の間に交錯する戦略的環境に対する理論予測

人々の活動には、教育や研究開発のように、他者へ正の外部性を及ぼし合うような活動（バターの生産）もあれば、武器の保有や広告のように、相手がいなければ不要だが、相手がいるがゆえに、他者と競うために必要な活動（武器の生産）がある。

このような活動の他者への影響の強さは他者へ一律に与えるばかりでない。正の外部性をもつ活動の場合、地理的近さやコミュニケーションの頻度によって異なる。また、競い合うための活動も、相手に影響を与えるかは両者の関係による。このような状況に理論予測を与えることが目的である。

#### (3) 階層構造をもつ戦略的環境に対する理論予測

人々は多かれ少なかれ、自分の行動は他の人の利害へ影響を与え、また他の人の行動は自分の利害へ影響を与える、いわゆる戦略的環境にある。その環境において、お互いに影響を与え合う早さは、すべての人が一律にというわけではなく、人間関係、組織、社会、国の違いなど、物理的な距離、心的な距離により時間差がある場合が多い。

例えば、日本に住む人の行動は日本に住む他の人の選択へ影響を与えるまでの時間のほうが、アメリカに住む人の選択へ影響を与える時間よりも早く、逆は逆である。このような環境に理論予測を与えることが目的である。

### 3. 研究の方法

2. の研究目的のために、本研究は次の問いを考察することで研究した。

#### (1) 1人対多数で敵対する戦略的環境に対する理論予測

本研究では、戦略的環境におけるもっともらしい理論予測の基準として、Kajii & Morris (1997, *Econometrica*) と Morris & Ui (2005, *Journal of Economic Theory*) により提案されている非完備情報に対する頑健性に注目した。そして、次の問いを考察した。

##### 【問1】

1人対多数で敵対する戦略的環境においてどのような理論予測が比完備情報に対して頑健であるか。

この問いに答えるために、鞍関数という新たな概念を定義した。

#### (2) 正の外部性と敵対関係が人々の間に交錯する戦略的環境に対する理論予測

##### 【問2】

正の外部性を及ぼし合う関係と敵対関係が人々の間で交錯する戦略的環境にどのように理論予測を与えればよいか。

この問いに答えるために、正の外部性を及ぼし合う関係を正のネットワーク、敵対関係を負のネットワークとして定式化した。そして、ネットワークゲームに関する先行研究と研究(1)の知見を用いて答えへ迫った。

#### (3) 階層構造をもつ戦略的環境に対する理論予測

##### 【問3】

- 階層構造をもつ戦略的環境において人々が長期的に関わり合う状況を分析した時、どのような理論予測を用いればよいか。
- その理論予測をどのように与えられるか。

a)の問いに答えを当てるために、影響を与える時間差を階層構造で表現し、階層構造をもつ戦略環境における人々の行動調整プロセスを、階層構造下での最適反応経路として定式化した。b)の問いに答えを与えるために、入れ子式特性関数という新たな概念を定義した。

#### 4. 研究成果

3で定式化した問いに対して、それぞれ次の解答を与え、論文を公表したことが研究成果である。

(1) 1人対多数で敵対する戦略的環境に対する理論予測

##### 【解答1】

1人対多数で敵対する戦略的環境には鞍関数が存在する。その鞍関数のmaximin値以上の鞍関数値をもつ相関均衡は非完備情報に対して頑健である。

本結果を“Saddle Functions and Robust Sets of Equilibria”としてまとめた。

(2) 正の外部性と敵対関係が人々の間に交錯する戦略的環境に対する理論予測

##### 【解答2】

正のネットワークと負のネットワークのある戦略的環境から、鞍関数を見出すことができる。その鞍点を理論予測として用いればよい。

本結果を“When Conflict Pays: Networks of Neighbors and Enemies”としてまとめた。

(3) 階層構造をもつ戦略的環境に対する理論予測

##### 【解答3】

a) 階層構造下で最適反応経路が収束する先を理論予測とするとよい。

b) 分析したい戦略的環境に入れ子式特性ポテンシャルが存在するならば、ナッシュ均衡を導出し、それを理論予測とすればよい。

本結果を“Hierarchical Adaptations”としてまとめた。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

Vladyslav Nora and Hiroshi Uno. "When Conflict Pays: Networks of Neighbors and Enemies." Osaka Prefecture University, Discussion Paper New Series 査読無, 3, 2017, 1-26.

Web:

<http://www.eco.osakafu-u.ac.jp/zyoseishitsu/kankou/discussion/>

② Hiroshi Uno. "Hierarchical

Adaptations" Osaka Prefecture University, Discussion Paper New Series 査読無, 1, 2016, 1-26.

Web:

<http://www.eco.osakafu-u.ac.jp/zyoseishitsu/kankou/discussion/>

Vladyslav Nora and Hiroshi Uno. "Saddle functions and robust sets of equilibria" *Journal of Economic Theory* 査読有, 150, 2014, 866-877.

DOI: 10.1016/j.jet.2013.10.005

〔学会発表〕(計4件)

① Vladyslav Nora and Hiroshi Uno. "Optimal productivity growth in networks" 20<sup>th</sup> Coalition Theory Network Workshop (Venice, イタリア), 2014年11月6日。(報告者: Nora氏)

② Vladyslav Nora and Hiroshi Uno. "When Conflict Pays: Networks of Neighbors and Enemies." UECE Lisbon Meeting 2014: Game Theory and Applications (リスボン, ポルトガル), 2014年11月6日。(報告者: Nora氏)

③ Hiroshi Uno. "Hierarchical Adaptations" The 68<sup>th</sup> European Meeting of the Econometric Society (Toulouse, フランス), 2014年8月27日。(報告者: 宇野)

④ Vladyslav Nora and Hiroshi Uno. "Saddle functions and robust sets of equilibria." 日本経済学会 (富山大学), 2013年6月23日。(報告者: 宇野)

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

出願状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

宇野 浩司（UNO Hiroshi）  
大阪府立大学・経済学研究科・准教授  
研究者番号：70506386

研究者番号：

##### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

##### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：

##### (4) 研究協力者

( )