

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 1 日現在

機関番号：32660

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24310110

研究課題名(和文) 拘束力のない合意の実現可能性について - ゲーム理論による分析

研究課題名(英文) Enforceability of non-binding agreements - a game theoretic approach

研究代表者

武藤 滋夫 (MUTO, Shigeo)

東京理科大学・経営学部・教授

研究者番号：50126330

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,400,000円

研究成果の概要(和文)：先見的安定集合を、2国間貿易における関税交渉、社会的ジレンマ、売り手と買い手の取引などさまざまな経済・社会システムに適用し、その多くの場合において、主体が先を考えて行動した場合、たとえ拘束力ある合意がなくとも社会にとって望ましいパレート最適な状態が達成されることを明らかにした。さらに、先見的安定集合の考えを用いて、各主体の先見性に上限がある場合においても、パレート最適な状態を達成するようなメカニズムをデザインした。被験者を用いた実験により、メカニズムの実効性を検証し、メカニズムの実効性を高めた。これらの結果を2015年8月に開催した国際研究集会で発表した。

研究成果の概要(英文)：We first apply the farsighted set to economic/social systems like tariff negotiations between two countries, social dilemmas, negotiations between sellers and buyers; and in most cases, we find that Pareto efficient outcomes are produced even without binding agreements if players behave with farsightedness. Furthermore even if players' farsighted behaviors are limited, we obtain the same result. Based on these results we design a mechanism in which players' farsighted behavior reach a Pareto efficient outcome even though agreements among them are not binding. We brush up the mechanism through experiments. These results are presented in the international conference held in Tokyo in August, 2015.

研究分野：複合新領域

キーワード：安定集合 先見的安定集合 交渉ゲーム 定常均衡 実験 パレート最適性 制度設計 提携形成

1. 研究開始当初の背景

ゲーム理論は、主体間のコミュニケーションがなく各主体が独自に意思決定を行う状況を扱う非協力ゲーム理論と、主体間の交渉を考え、交渉の結果到達した合意に拘束力がある状況を扱う協力ゲーム理論に分かれて発展してきている。しかしながら、われわれの世の中には(1)人々の間の約束事など契約にはなじまない状況、(2)情報の売買など合意に反して第三者に売却されてもその立証が困難な状況、(3)国際交渉のようにたとえ協定から逸脱してもそれを罰する機関が存在しない状況など、話し合いは行われるが合意に達してもそれに「拘束力のない」状況が数多く見受けられる。したがって、このような状況における合意の実現可能性を探究することは、ゲーム理論においてもまた社会学、経済学など社会科学諸分野においても重要な研究テーマとなっている。

本研究のテーマである「先見的安定集合」は、逸脱の繰り返しを考えた上での安定な状態を与える解であり、さらには主体一人一人の逸脱だけでなくグループによる逸脱も扱えるという利点を有しており、拘束力のない合意の安定性を扱う上で非常に有効な解である。このような背景から、1990年代のはじめに先見的安定集合の概念が提案されて以来、社会・経済システムの様々な事例に対してこの解を用いた分析が行われ、社会的に望ましいパレート最適な状態を導くための条件付けなど、数多くの新たな知見が得られていた。代表的なものをあげるだけでも、(1)共有地の悲劇などの社会的ジレンマ、(2)人間関係などのネットワークの形成、(3)学校選択などにおけるマッチングの形成、(4)公共財の供給、(5)情報財の市場、(6)非分割財の市場、(7)関税率決定などの国際交渉、と多岐にわたっている。本研究の研究代表者、研究分担者も、これまでの科学研究費補助金による研究において、先見的安定集合を用いることによりいくつかの成果を得ていた。

しかしながら、われわれの結果もそして他の研究者によって得られた結果も、ある状況に先見的安定集合を適用すればこのような結果が得られたという段階にとどまっており、先見的安定集合の理論的性質、どのような状況であれば先見的安定集合が社会的に望ましいパレート最適な結果を導くかなど、先見的安定集合がもたらす普遍的・一般的な結果については、まだ満足できるものはほとんど得られていないというのが現状であった。

2. 研究の目的

本研究の主たる目的は、先見的安定集合の普遍的性質と研究の発展の方向を明らかにすることであり、それに基づいて、先見的安定集合による社会・経済システムの分

析をより発展させ、深化させることである。

3. 研究の方法

平成 24 年度は、研究代表者及び研究分担者がこれまで独自に進めてきた本課題に関わる研究成果について、国内、国外の研究会、学会に出かけて参加者と議論を行い、その際のコメントを持ち寄って、これからの研究の方向性についてディスカッションを行った。特に経済史を専門とする研究分担者が加わることにより、歴史的事象の先見的安定集合による分析も研究の対象とすることとした。

平成 25 年度は、前年度まとめた方向性に沿い 2 国間貿易の先見的安定集合と、2 人ゼロ和ゲームにおけるミニマックス定理と先見的安定集合の関係を分析した。これらの分析と並行して、特性関数形ゲームの提携形成の交渉ゲームの定常均衡と先見的安定集合との関連を分析し、この交渉ゲームに関して被験者を用いた実験を行った。

平成 26 年度は、プレイヤーが逸脱の連鎖をどこまで見通せるかについて上限を定めることにより、よりわれわれ人間に近い状況を考え、これまでの先見的安定集合の理論的性質を再考した。また、われわれがどの程度逸脱の連鎖を見通すかを被験者を用いた実験により検証した。

平成 27 年度は、最終年度であり、これまでの研究成果をまとめるとともに、2015 年 8 月 24 日～26 日に早稲田大学で開催された East Asian Game Theory Conference 2015 において、オランダから招待講演者を招へいするとともに、先見的安定集合に関するセッションをオーガナイズした。

4. 研究成果

平成 24 年度～27 年度の 4 年間に以下の研究成果を得て、雑誌論文、学会発表などにより発表した。

(1) 先見的安定集合がパレート最適な結果を導く状況、導かない状況を分類し、それぞれについて共通する要素を分析した。特に、最近の成果である、2 国間貿易における関税交渉、輸出量、輸入量制限交渉における 2 国の先見的行動と自由貿易などパレート最適な状況との関連について、新たな知見を得た。また、先見的安定集合が新たな知見を与えうる歴史的な事象があることも明らかにした。

(2) 2 人ゲームについて、2 人のプレイヤーの先見的行動とその下での安定な戦略の組を詳細に分析し、特にゼロ和ゲームにおいては、ミニマックス戦略の組と密接な関係があることを明らかにした。

(3) 2 人ゲームについて、戦略の変更をめぐる動的な交渉ゲームを定義し、その定常的均衡と先見的安定集合との関連を明らかにした。

(4)(3)の動的な交渉ゲームについて被験者を用いた実験を行い、定常的均衡がもたらす結果と実験結果との比較を行った。

(5)主体間の提携形成において、各主体の先見的行動により実現される提携と、主体が近視眼的に行動した場合に実現される提携との相違を詳細に分析した。これは、今まで理論のバックアップなく想定されてきた優加法的特性関数形ゲームにおける全員提携の形成を理論的にサポートする可能性のある結果であった。

(6)逸脱の連鎖の想定における先見性の上限を取り入れた新たな先見的安定集合の概念を定義し、従来の先見的安定集合による分析との違いを明らかにするとともに、多くの場合において、従来の分析よりも社会的に望ましい状況を導くことを明らかにした。

(7)(6)の結果をもとに、新たな先見的安定集合が導き得る社会的に望ましい状況を実現するための制度の設計を行った。

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30件)

1. K. Shimomura, J. Thisse, Competition Among the Big and the Small, The RAND Journal of Economics, Vol.43, pp.329-347, 2012 (査読有)
DOI:10.1111/j.1756-2171.2012.00168.x.

2. K. Shimomura, T. Yamato, Impact of Ethics on Market Outcomes: Results of Market Experiments in Kenya, Hiroshi Hino et al. eds., Ethic Diversity and Economic Instability in Africa: Interdisciplinary Perspectives, Cambridge Univ. Press, pp.286-313, 2012 (査読有)
URL:<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/academic/ResearchStaff/kshimomura-j.html>.

3. T. Hirai, On the Stability of the Core in a Public Good Economy, Working Paper, Toyama University, pp.1-20, 2012 (査読無) URL:
<http://www3.u-toyama.ac.jp/review/fudai/WPlist.htm>.

4. T. Hirai, Renegotiations and the Diffusion of a Technology with Positive Externalities, Working Paper, Toyama University, pp.1-36, 2012 (査読無) URL:
<http://www3.u-toyama.ac.jp/review/fudai/WPlist.htm>.

5. S. Kishimoto, S. Muto, Fee versus Royalty Policy in Licensing through Bargaining: An Application of the Nash Bargaining Solution, Bulletin of Economic

Research, Vol.64, pp.293-304, 2012 (査読有)
DOI:10.1111/j.1467-8586.2010.00356.x.

6. T. Ebina, S. Kishimoto, How to License a Public Licensor's Technology to an Asymmetric Duopoly, Economics and Business Letters, Vol.1, pp.16-26, 2012 (査読有)
URL:<https://www.unioviado.es/reunido/index.php/EBL>.

7. 下村研一, 2012年ノーベル経済学賞 ロイド・シャープレー:ノーベル賞を超える巨人, 経済セミナー, Vol.670, pp.65-67, 2013 (査読無)
URL:<https://www.nippyo.co.jp/shop/magazines/backnumber/3.html>.

8. T. Hirai, The Stable Set of the Social Conflict with Delegations: Existence, Uniqueness, and Efficiency, Working Paper, Toyama University, pp.1-17, 2013 (査読無) URL:
<http://www3.u-toyama.ac.jp/review/fudai/WPlist.htm>.

9. J. Fu, S. Muto, Quality's Effect on the Selection of a Partner Airline in the Formation of Airline Alliances, Contribution to Game Theory and Management, Vol.VI, pp.165-177, 2013 (査読有) URL:
<http://www.apmath.spbu.ru/ru/research/gtm/>.

10. S. Sekine, J. Fu, S. Muto, Game Theoretic Approaches to Weight Assignments in DEA Problem, Discussion Paper, Tokyo Institute of Technology, pp.1-19, 2013 (査読無)
URL:http://www.soc.titech.ac.jp/info/catt55/detail_141.html.

11. X. Qin, J. Shen, K. Shimomura, T. Yamato, Hometown-Specific Bargaining Power in an Experimental Market in China, RIEB Discussion Paper, Kobe University, pp.1-36, 2013 (査読無) URL:
<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/academic/ResearchStaff/kshimomura-j.html>.

12. S. Kishimoto, Stable Bargaining Outcomes in Patent Licensing: A Cooperative Game Approach without Side Payments, Mathematical Social Sciences, Vol.66, pp.193-195, 2013 (査読有) URL:
<https://www.journals.elsevier.com/mathematical-social-sciences>.

13. J. Fu, S. Muto, A Characterization of

the Decentralized Rule in the Minimum Cost Spanning Tree Problem, Discussion Paper, Tokyo Institute of Technology, pp.1-36, 2014 (査読無)

URL:http://www.soc.titech.ac.jp/info/ca/t55/detail_141.html.

14 . J.Fu, S.Muto, The Existence of the μ -core and μ -core in NTU DEA Game, Discussion Paper, Tokyo Institute of Technology, pp.1-9, 2014 (査読無)

URL:http://www.soc.titech.ac.jp/info/ca/t55/detail_141.html.

15 . Y.Funaki, T.Yamato, Sequentially Stable Coalition Structures under Restricted Coalitional Changes, International Game Theory Review, Vol.16, pp.1-32, 2014 (査読有)

URL:<http://www.worldscientific.com/worldscinet/igtr>.

16 . Y.Arimoto, C.Lee, Did Japanese Direct Investment in Korea Suppress Indigenous Industrialization under the Colonial Rule?, Discussion Paper, Institute of Developing Economies, pp.71-84, 2014 (査読無)

URL:<https://ideas.repec.org/i/p.html>.

17 . S.Sekine, J.Fu, S.Muto, Game Theoretic Approaches to Weight Assignments in DEA Problem, Mathematical Problems in Engineering, pp.1-9, 2015 (査読有) DOI:10.1155.2014.434252.

18 . 武藤滋夫, ゲーム理論の展開と経済学, 経済セミナー, 9・10月号, 28 - 33 ページ, 2014 (査読無)

URL:<https://www.nippyo.co.jp/shop/magazines/backnumber/3.html>.

19 . K.Bando, On the Existence of a Strictly Strong Nash Equilibrium under the Student-Optimal Deferred Acceptance Algorithm, Games and Economic Behavior, Vol.87, pp.269-287, 2014 (査読有) DOI:10.1016/j.geb.2014.05.009.

20 . K.Bando, K.Imamura, A Necessary and Sufficient Condition for Weak Maskin Monotonicity in an Allocation Problem with Indivisible Goods, Discussion Paper, Tokyo Institute of Technology, pp.1-18, 2014 (査読無)

URL:http://www.soc.titech.ac.jp/info/ca/t55/detail_141.html.

21 . 下村研一, 寡占と独占的競争が併存する市場均衡: 解析的アプローチ, 国民経済雑

誌, Vol.210, pp.35-53, 2014 (査読無) URL:<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/kkg/magazine/index.html>.

22 . R.Kawasaki, Maximin, Minimax, and von Neumann-Morgenstern Farsighted Stable Sets, Mathematical Social Sciences, Vol.74, pp.8-12, 2015 (査読有) DOI:10.1016/j.mathsocsci.2014.12.003.

23 . R.Kawasaki, Roth-Postlewaite Stability and von Neumann-Morgenstern Stability, Journal of Mathematical Economics, Vol.58, pp.1-6, 2015 (査読有) DOI:10.1016/j.jmateco.2015.02.002.

24 . R.Kawasaki, T.Sato, S.Muto, Farsighted Stable Tariffs, Mathematical Social Sciences, Vol.76, pp.118-124, 2015 (査読有) DOI:10.1016/j.mathsocsci.2015.05.001.

25 . R.Kawasaki, J.Wako, S.Muto, Cooperative Games (Von Neumann-Morgenstern Stable Sets), Encyclopedia of Complexity and System Science, Chapter ID 99, pp.1-29, 2015 (査読有) DOI:10.1007/978-3-642-27737-5_99-2.

26 . J.Shen, K.Shimomura, T.Yamato, T.Ohtaka, K.Takahashi, Revisiting Marshallian versus Walrasian Stability in an Experimental Market, RIEB Discussion Paper, Kobe University, pp.1-37, 2015 (査読無) URL:

<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/academic/ResearchStaff/kshimomura-j.html>.

27 . S.Koike, M.Nakamaru, T.Ohtaka, H.Shimao, K.Shimomura, T.Yamato, Reciprocity and Exclusion in Informal Financial Instruction: An Experimental Study of Rotating Savings and Credit Associations, RIEB Discussion Paper, Kobe University, pp.1-30, 2015 (査読無) URL: <http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/academic/ResearchStaff/kshimomura-j.html>.

28 . K.Bando, Y. Furusawa, Essential μ -Compatible Subgames for Obtaining a von Neumann-Morgenstern Stable Set in an Assignment Game, Discussion Paper, Tokyo Institute of Technology, pp.1-42, 2016 (査読無)

URL:http://www.soc.titech.ac.jp/info/ca/t55/detail_141.html.

29 . M.Hagiwara, H.Yamamura, T.Yamato, An Outcome Mechanism for Partially Honest

Nash Implementation, Discussion Paper, Tokyo Institute of Technology, pp.1-11, 2016 (査読無)
URL:http://www.soc.titech.ac.jp/info/ca155/detail_141.html.

30 . K.Bando, R.Kawasaki, S.Muto, Two-sided Matching with Externalities: A Survey, Journal of the Operations Research Society of Japan, Vol.59, pp.35-71, 2016 (査読有)
https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jorsj/59/1/_contents.

[学会発表](計24件)

1 . S. Muto, Farsighted Stable Sets of Tariff Games, PET 12, Academia Sinica, Taiwan, June 6, 2012.

2 . S. Muto, Farsighted Stable Sets of Tariff Games, SING 8, Corvinus University, Hungary, July 16, 2012.

3 . K. Shimomura, Video Presentation: Market Experiment on Ethnicity, Ethnic Diversity and Economic Instability in Africa, International House of Japan, Japan, July 23, 2012.

4 . T.Hirai, Renegotiations and the Diffusion of a Technology with Positive Externalities, 京都大学経済研究所ミクロ経済学・ゲーム理論研究会, 日本, 2012年5月17日.

5 . T.Hirai, Renegotiations and the Diffusion of a Technology with Positive Externalities, 第18回DCコンファレンス, 関西大学, 日本, 2012年9月15日.

6 . T.Hirai, Renegotiations and the Diffusion of a Technology with Positive Externalities, 日本経済学会2012年度秋季大会, 九州産業大学, 日本, 2012年10月8日.

7 . T.Hirai, Renegotiations and the Diffusion of a Technology with Positive Externalities, UECE Lisbon Meetings 2012: Game Theory and Applications, Technical University of Lisbon, Portugal, November 19, 2012.

8 . S.Kishimoto, The Kernel of a Patent Licensing Game, Games 2012: Fourth World Congress of the Game Theory Society, Istanbul Bilgi University, Turkey, July 22, 2012.

9 . 李 昌玖, 海底ケーブルと台湾糖取引

の変化,台湾インフラ協会,台北大学,台湾, 2012年8月12日.

10 . 李 昌玖, 日本の長期経済統計 - 人口, 農林業, 鉱工業, 東アジア長期経済統計研究会, 中京大学, 日本, 2012年12月15日.

11 . S.Muto, Strategic and Coalitional Form Game Approaches to DEA Problems, The Seventh Pan-Pacific Conference on Game Theory, University of Adelaide, Australia, February 22, 2013.

12 . K. Shimomura, Market Equilibria and the Core of Discrete Exchange Economies, 31st Australian Economic Theory Workshop (AETW 2013), University of Queensland, Australia, February 14, 2013.

13 . K.Shimomura, Games and Market Behaviours as Interactive Decision Making, Leeds University Business School CDR Seminar, Leeds University, United Kingdom, November 26, 2013.

14 . 岸本 信, 特許ライセンスゲームにおけるカーネル, 日本オペレーションズ・リサーチ学会2014年度春季研究発表会, 関西大学, 日本, 2014年3月7日.

15 . C.Lee, Cession Succession and Business Continuation of Edo Marchants, World Business History Conference, Frankfurt, Germany, March16-17, 2014.

16 . S.Muto, Game Theoretic Approaches to Weight Assignments in DEA Problems, 14th SAET Conference on Current Trends in Economics, Waseda University, Japan, August 19-21, 2014.

17 . R.Kawasaki, On Roth-Postlewaite Stability, UECE Lisbon Meetings 2014 Game Theory and Applications, Lisbon School of Economics and Management, Portugal, November 6-8, 2014.

18 . K.Bando, A Necessary and Sufficient Condition for Weak Maskin Monotonicity an Allocation Problem with Indivisible Goods, 2014年度首都大学東京経済学セミナー, 首都大学東京, 日本, 12月4日, 2014.

19 . S.Muto, Game Theoretic Approaches to Weight Assignments in Allocation Problems with Multiple Criteria, SING11-GTM2015 European Meeting on Game Theory, St.Petersburg State University, Russia. July 8-10, 2015.

20 . S.Muto, Prisoner ' s Dilemma and Environmental Problems, The Fourth International Education Forum on Environment, Energy and Economics, Maui, U.S.A., December 6-10, 2015.

21 . M.Hagiwara, H.Yamamura, T.Yamato, An Outcome Mechanism for Partially Honest Nash Implementation, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2016 年度春季研究発表会, 慶應義塾大学, 日本, 2016 年 3 月 17 日.

22 . K.Shimomura, Individuals, Teams and Hometowns in an Experimental Market in China, Asia-Pacific Economic Association 2015, National Taiwan University, Taiwan, July 10, 2015.

23 . K.Shimomura, Market Exchange among Ethnicities in Kenya: An Experimental Study, 経済, ビジネス, 会計に関する実証的研究のフロンティア, 早稲田大学, 日本, 2016 年 2 月 9 日.

24 . K.Shimomura, Revisiting Marshallian versus Warasian Stability in an Experimental Market, OEIO Conference, 2016 Spring, University of Tokyo, March 23, 2016.

〔図書〕(計7件)

1 . 船木由喜彦, 武藤滋夫, 中山幹夫, ゲーム理論アプリケーションブック, 東洋経済新報社, 266 ページ, 2013.

2 . 大和毅彦, 公共プロジェクトのメカニズムデザイン, 中山幹夫ほか編著, 「ゲーム理論アプリケーションブック」東洋経済新報社, 第 6 章, 31 ページ, 2013.

3 . 渡邊直樹, 武藤滋夫, 特許ライセンスのゲーム理論, 中山幹夫ほか編著, 「ゲーム理論アプリケーションブック」東洋経済新報社, 第 2 章, 27 ページ, 2013.

4 . 武藤滋夫, 慣習の形成 安定集合による分析, 船木由喜彦, 石川竜一郎編著「制度と認識の経済学」第 5 章, 38 ページ, 2013.

5 . 武藤滋夫訳, 中山幹夫協力, ゲーム理論と経済行動 刊行 60 周年記念版 勁草書房, 988 ページ, 2014.

6 . 下村研一, 古典的協解と提携ゲーム, 堀一三, 国本隆, 渡邊直樹編, 「組織と制度のミクロ経済学」第 7 章, 35 ページ, 2015.

7 . 下村研一, 実験経済学入門, 新世社, 160 ページ, 2015 .

6 . 研究組織

(1)研究代表者

武藤 滋夫 (MUTO Shigeo)
東京工業大学・大学院社会理工学研究科・教授 (平成 24 - 27 年度)
研究者番号 : 50126330

(2)研究分担者

大和 毅彦 (YAMATO Takehiko)
東京工業大学・大学院社会理工学研究科・教授 (平成 24 - 27 年度)
研究者番号 : 90246778

岸本 信 (KISHIMOTO Shin)
東京工業大学・大学院社会理工学研究科・助教 (平成 24 - 25 年度)
研究者番号 : 00610560

李 昌玖 (LEE Chan-Ming)
東京工業大学・大学院社会理工学研究科・助教 (平成 24 - 25 年度)
研究者番号 : 50632436

河崎 亮 (KAWASAKI Ryo)
東北大学・国際教育院・准教授 (平成 24 年度), 東京工業大学・大学院社会理工学研究科・准教授 (平成 25 - 27 年度)
研究者番号 : 20579619

坂東 桂介 (BANDO Keisuke)
東京工業大学・大学院社会理工学研究科・助教 (平成 26 - 27 年度)
研究者番号 : 50735412

下村 研一 (SHIMOMURA Ken-Ichi)
神戸大学・経営経済研究所・教授 (平成 24 - 27 年度)
研究者番号 : 90252527

平井 俊之 (HIRAI Toshiyuki)
富山大学・経済学部・准教授 (平成 24 年度)
研究者番号 : 00383951

上代 雄介 (KAMISHIRO Yusuke)
神戸国際大学・経済学部・講師 (平成 24 年度)
研究者番号 : 70588201

海老名 剛 (EBINA Takeshi)
東京理科大学・経営学部・助教 (平成 24 年度)
研究者番号 : 00579766

舛井 道晴 (MASUI Michiharu)
石巻専修大学・経営学部・助教 (平成 24 年度)
研究者番号 : 30614185