

平成22年5月31日現在

研究種目：基盤研究（S）  
 研究期間：2005～2009  
 課題番号：17103002  
 研究課題名（和文） グローバル公共財としての地球秩序に関するシミュレーション分析  
 研究課題名（英文） Simulation Analysis of Global Orders based on the Concept of Global Public Goods  
 研究代表者  
 吉田 和男（YOSHIDA KAZUO）  
 京都大学・経済学研究科・教授  
 研究者番号：40182753

研究成果の概要（和文）：テロや紛争、環境破壊、通商摩擦、金融危機といった今日の世界の秩序を脅かす諸問題は、相互に複雑に関連しあっているため、その解決には従来の個別対応的な方法では不十分である。本研究は、これら諸問題を総合的に分析し処方箋を提示するため、グローバル公共財(GPG)概念に依拠したシミュレータ(GPGSiM)を構築し、世界規模での秩序形成に必要なメカニズムを理論的・実験的に解明して、政策提言に役立てることを目指した。

研究成果の概要（英文）：Current global problems are almost out of control: they include terrorism, regional conflicts, environmental disruptions, trade disputes, and financial crises. Complicated interrelations among these problems defy traditional methodologies of simply summing up separate solutions; they demand, instead, more synthesized analyses. The concept of global public goods (GPG) makes it possible to comprehend the current global problems in an integrated manner. This research, building on the knowledge accumulated over the past research, has constructed a new simulator based on the GPG concept (GPGSiM) and inquired into mechanisms of (re)constructing global-scale orders.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	11,800,000	3,540,000	15,340,000
2006年度	28,100,000	8,430,000	36,530,000
2007年度	28,100,000	8,430,000	36,530,000
2008年度	12,700,000	3,810,000	16,510,000
2009年度	9,200,000	2,760,000	11,960,000
総計	89,900,000	26,970,000	116,870,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：グローバル公共財，地球秩序，シミュレーション，ネットワーク，国際交流

## 1. 研究開始当初の背景

複雑かつ相互に関連する地球規模の問題群が山積している。それらを総合的に分析・解決するために過去十数年間、特に基盤研究

(A)を通じて我々は以下の3点を確認してきた。この3点は、従来のグローバル公共財(GPG)研究とは根本的に異なる、本研究プロジェクトの独自性となっている。

(1) 個別の処方箋を単純に積み上げていく従来の方法論では不十分である。還元主義的な手法に加え、相互依存する問題を包括的に分析できるアプローチが重要である。

(2) 経済学と政治学の境にある公共財概念をグローバルに拡大した GPG 概念によってこそ、その問題群の統合的な把握が可能となる。ただし、中央政府が存在することを前提としてきた公共財理論を国際関係に適応するには、理論的な拡張と精緻化が必要である。

(3) 複雑かつ相互連関する問題群を分析するためには、コンピュータシミュレーションが最適である。シミュレーション研究は、社会現象の重要部分を可能な限り保持したまま抽象化することを可能とする。

従来の GPG 研究（第一世代）は、還元主義的アプローチを基本としてきた。それらは問題間の相互依存性を勘案した複合的な研究体系を構築してこなかった。本研究プロジェクトは、問題間の相互依存性という研究対象の特性に鑑み、従来の還元主義的 GPG 研究とは異なる次元での、刷新された第二世代の GPG 研究の基盤を構築する。

## 2. 研究の目的

(1) GPG 概念に依拠して地球規模の問題群の分析を可能にする独自のシミュレータ GPGSiM を構築する。そのプロセスで、同時並行的に GPG 問題の諸相を解明するために、シミュレーション研究を行う。

(2) シミュレーション研究と理論研究の相互作用を通じて、地球規模の複雑な問題群の分析と理解を進める。抽象度が高い理論研究の成果をシミュレーション研究の俎上に乗せ、理論と現実の接近を確保し、もって、理論の再検討を促す。それによって、問題群を解決するための政策提言を行うため、現実に依拠した理論構築を支援する。

## 3. 研究の方法

研究組織を(A)シミュレーションモデル作成、(B)シミュレーション環境構築、(C)テストベッド・シミュレーションの3パートに分ける。(A)は、GPG 理論の既存研究の成果と研究課題をシミュレーションモデル化することを眼目とする組織である。(A)で作成されたモデルを用いて、本プロジェクトの中核となる(B)では、(株)数理システムの開発支援を受け、シミュレータ GPGSiM を作成した。(C)によってシミュレーション実行による分析を行う。その結果は、(B)のシミュレータ・デザインと(A)の理論モデル研究にも反映される。

## 4. 研究成果

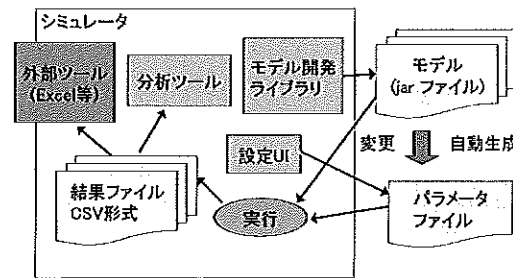
これまでの研究成果としては、(1)シミュレーション環境 GPGSiM の完成、(2)理論研究とシミュレーション研究の協働研究の成

果の出版、そして(3)政策志向の研究への挑戦としてシンポジウムなどの開催、という3点を指摘することができる。以下に詳述する。

### (1) GPGSiM の完成

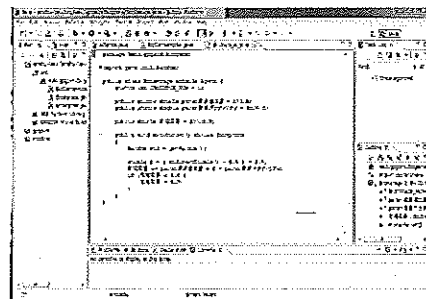
研究成果の第一は、(B)のシミュレーション環境構築パートにおいて当初の研究計画に基づき、平成19年度にシミュレーション環境 GPGSiM が完成したことである。このシミュレーション環境の構成についての概念図を示したのが図1である。

図1: GPGSiMの仕組み



GPGSiM のシミュレーションモデルの開発に際しては、Eclipse に GPGSiM プラグインを組み込んだ開発環境(図2)を提供した。実行モデルを作成すると、実行に必要なパラメータファイルが自動生成される。利用者はそのパラメータの設定を変更して実行する。

図2 Eclipseに基づく開発環境

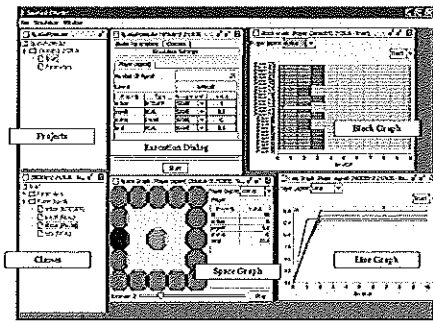


ファイル出力された実行結果は、GPGSiM が提供する分析ツールによって検討することもできる(図3)し、外部のツールによって分析することも可能である。加えて、シミュレーション結果の妥当性を担保するために行われる複数回にわたる試行を可能とする仕組みなどが組み込まれた。これによって、プログラム知識を持つユーザにも利用価値の高いシミュレーション環境の実現が可能となった。

シミュレーションモデルのライブラリを充実させるため、プログラミング経験者が利用できるモデル組込機能もある。これにより、作成されたモデルはそのまま GPGSiM のライブラリに収納される。

新たな研究課題として浮上している2つの

図3 GPGSiMによる出力例

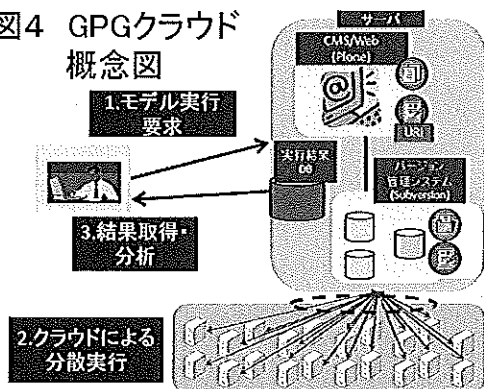


発展的な研究課題は、①モデル開発ライブラリの効率性の向上と、②大規模計算環境の実現である。GPGSiMについて、この方向で新たな発展を模索することは平成 20 年度から開始され、そのための技術的検討が行われた。より具体的には、

① 既に作成されたシミュレーションモデルの再利用と再活用を容易にするため、ウェブ・セマンティクスなどで利用が進むオントロジー技術などを利用するための予備的な研究が行われた。

② シミュレーション研究の結果の妥当性検証を容易にする環境を GPGSiM に整えることは、シミュレーション研究を促進する上で喫緊の課題である。それに必要とされる大規模な実行環境を実現するため、クラウド技術などを導入するための予備的研究も行われた (図 4)。

図4 GPGクラウド  
概念図



(2) 理論研究とシミュレーション研究

シミュレーション研究と理論研究の協働研究に基づく最終成果として、平成 21 年 3 月に吉田和男・井堀利宏・瀬島誠編著『地球秩序のシミュレーション分析』が日本評論社から出版された。さらに、『フィナンシャル・レビュー』第 98 号及び *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 6(2)において、本プロジェクトの研究成果が特集された。

経済学と政治学から GPG 概念の理論的拡張が行われた。それを基礎に、GPGSiM が本格稼働するとともに、グローバル秩序についてのシミュレーション研究と理論研究の協働が行われた。例えば、2 レベルゲームにつ

いて理論研究とシミュレーション研究の比較が行われ、理論的な再検討の必要が唱えられた。複数国家の外交戦略が国際システムの安定にどのような影響を与えるかについてのシミュレーション研究では、勢力均衡政策が国際システムの安定をもたらすには幾つもの前提条件があることが明らかにされた。クラブ理論において暗黙の前提とされてきたクラブの結成過程について、冷戦当初の軍事同盟結成過程のシミュレーション研究に依拠して理論的拡張を図る試みが行われた。

(3) 政策志向の研究

この研究課題は理論研究にとどまることなく、地球規模の諸問題に対処するための政策的研究にも挑戦としている。

平成 19 年度 12 月 15 日に京都大学法学研究科 21 世紀 COE プログラム「21 世紀型法秩序形成プログラム」との共催として開催されたシンポジウムは、メンバーの鈴木基史が中心となって組織したものである。GPG としての国際秩序を考える際に、ゲーム理論などの理論研究の成果を戦略的に活用することを目指し、政策研究と融合させようとする、意欲的で重要な試みであった。

平成 21 年 8 月 2 日には、研究プロジェクトの最終報告会を、京都大学においてシンポジウム「地球秩序の構造変動と日本の経済・安全保障戦略—グローバル公共財学の構築に向けて」と題して一般公開で開催した。本シンポジウムは『朝日新聞』(平成 21 年 7 月 10 日)、『京都新聞』(平成 21 年 7 月 31 日)で報道されるなど、注目を集めた。

シミュレーションモデル作成においても、この政策指向性を反映して、現実問題をモデル化しシミュレーションによって検討する作業が行われた。その一部を紹介すると、グローバルな自由貿易体制を阻害しないような形での FTA の在り方がシミュレーション研究によって検討された。核兵器の拡散は恐れていたほど広がらないという楽観論が欧米の学会を中心に広がりつつあるが、核拡散についてのシミュレーションはその危険に警鐘を鳴らした。内戦を解決するための外部勢力による干渉を成功させる条件について、シミュレーション研究は理論研究が想定する以上に複雑であることを明らかにした。

本プロジェクトの成果をどう自己評価するかであるが、我々は、「当初の目的を超える研究の進展があり、予定以上の成果が得られた」と主張する。

まず最初に、以下の 2 点によって、研究の基盤を構築するという本プロジェクトの所期の目的が達成されたことを確認する。

(1) 中核となるシミュレーション環境 GPGSiM が構築され、以下の研究業績にあるようにそれを使った研究が活発に行われた。

(2)協働研究が要求される GPG 研究において、シミュレーション研究と理論研究の間での協働研究が活発に行われた。研究プロジェクト全期間を通じ、プロジェクトメンバーが頻繁に研究会やプログラミングのチュートリアルセッションを行った。そのため、本プロジェクトの研究推進において、旅費がその支出割合の多くを占めた。

当初の計画以上の成果が達成されたことを以下の 3 点において論じたい。

(1) 本プロジェクトはシミュレーション研究と理論研究の間の協働研究を本旨としたが、前述のように現実の政策問題の解明と解決にも取り組み、情報発信を行った。

(2) 本プロジェクトが展開する議論が学会において広く受け入れられ、今後の発展のための基礎作りがなされた。例えば、平成 21 年 8 月のシンポジウムにおいては、本プロジェクトメンバーの成果報告に加え、慶應義塾大学グローバルセキュリティ研究所長の竹中平蔵教授が「世界経済の構造変化と日本：グローバル公共財学の構築に向けて」、平和・安全保障研究所の西原正理事長が「世界秩序、地域秩序の変化：グローバル公共財学の構築に向けて」と題する基調講演を行い、政策研究をも組み合わせた形で、GPG 研究のさらなる推進が必要であることが提唱された。

(3) これにより、従来の GPG に関する研究を刷新した「GPG 学」を新たな学術分野として構築するための学術基盤作りに成功した。

以上から、我々は、本プロジェクトが、予定通りの研究目標を達成したのみならず、それ以上の発展的な成果を挙げたと自己評価する。今後、GPG 学をさらに発展・推進することにより、日本の学術研究をグローバルに展開するとともに、日本が今後、グローバルな問題を解決するために不可欠な学術基盤が構築されねばならない。

## 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 173 件)

- 1) K. Yoshida, M. Sejima, S. Fujimoto [2010] "Simulation Analysis of Global Orders Based on the Concept of Global Public Goods," *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 査読有, 6(2):143-158.
- 2) K. Ishiguro [2010] "International Intervention to Political Reforms in Post-conflict Societies," *Kobe University Economic Review*, 査読無, 55:53-74.
- 3) S. Egashira [2010] "Two-Country Negotiation Game by Players Presuming the Opponent's Payoff Structure," *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 査読有, 6(2):245-259.
- 4) E. Akiyama [2010] "An Evolutionary Route to the Formation of Coordination in the Iterated Leader's Game with Errors," *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 査読有, 6(2):227-244.
- 5) 山本和也 [2010] 「21 世紀の国際安全保障」『レヴァイアサン』査読無, 46:75-95.
- 6) H. Yamaki, M. Saito, Y. Yamaguchi, Y. Kato, Y. Asai and K. Yoshida [2010] "A Simulation Environment to Support Simulation Studies on Global Public Goods," *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 査読有, 6(2):159-184.
- 7) T. Hashimoto and Y. Uehara, [2010] "Coalition and Dilemma in a Three-Person Game," *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 査読有, 6(2):185-200.
- 8) S. Nakagawa, M. Sejima and S. Fujimoto [2010] "Alliance Formation and Better-Shot Global Public Goods," *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 査読有, 6(2):201-226.
- 9) M. Saito, Y. Yamaguchi, H. Yamaki, E. Akiyama, M. Sejima and K. Yoshida [2009] "GPGSiM: A New Simulation Environment for International Politics and Economics," *The 2009 Summer Computer Simulation Conference (SCSC'09)*, 査読有, 283-290.
- 10) 井堀利宏 [2009] 「安全保障の経済分析」『フィナンシャル・レビュー』査読無, 98:40-60.
- 11) T. Ihori and M. McGuire [2009] "National Self-Insurance and Self-Protection Against Adversity," *Economics of Governance*, 11(2):103-122, 査読有.
- 12) 石黒馨 [2009] 「テロリズムの国際政治経済学」『フィナンシャル・レビュー』査読無, 98: 84-105.
- 13) 中西寛 [2009] 「世界秩序の変容と日本外交の軌跡」『国際問題』査読無, 578:1-9.
- 14) 瀬島誠 [2009] 「テロ対策についてのコンピュータシミュレーション分析」『フィナンシャル・レビュー』査読無, 98:128-146.
- 15) 藤本茂 [2009] 「グローバル公共財としての安全保障」『フィナンシャル・レビュー』, 査読無, 98:61-83.
- 16) 加藤義基, 八槨博史, 浅井勇貴 [2009] 「GPGCloud」エージェント合同シンポジウム(JAWS2009), 査読有 (USB).
- 17) 山本和也 [2009] 「하토야마 정권의 동아시아 공동체 구상과 지역주의(鳩山政権の東アジア共同体構想と地域主義)」『입법과 정책(立法と政策)』査読無, 1(1): 237-257.
- 18) 齋藤宗香・山口裕・八槨博史・秋山英三・

- 瀬島誠・吉田和男 [2008] 「国際政治・経済研究のためのシミュレーション環境 GPGSiM の開発」 *Proc. of the Joint Agent Workshop (JAWS2008)* 査読有 (USB) .
- 19) 秋山英三・吉田和男 [2008] 「エラー付き指導者ゲームにおける戦略の進化」 *Proc. of the Joint Agent Workshop (JAWS2008)* , 査読有 (USB) .
- 20) H. Yamaki et al. [2008] “Platforms for Evaluating Automated Trust Negotiation Protocols and Strategies,” *The first International Workshop on Agent-based Complex Automated Negotiations (ACAN2008)*, 査読有 (USB) .
- 21) 吉田和男・瀬島誠 [2007] 「GPGSiM シミュレータ開発の経緯とその特徴」『グローバル公共財としての地球秩序に関するシミュレーション分析』中間報告書』査読無, 3-25.
- 22) T. Ithori and M. C. McGuire [2007] “Collective Risk Control and Group Security,” *Journal of Public Economic Theory*, 査読有, 9(2):231-263.
- 23) K. Ishiguro [2007] “Trade Liberalization and Bureau-pluralism in Japan,” *Kobe University Economic Review*, 査読無, 53:9-30.
- 24) 中西寛 [2007] 「グローバル・ガヴァナンスと米欧関係」『国際問題』査読無, 562:4-14.
- 25) 藤本茂 [2007] 「グローバル公共財としての地球秩序の生成と崩壊 (ライフサイクル・プロセス) の解明」村井友秀・真山全編著『安全保障学のフロンティア 2』査読無, 明石書店, 137-155.
- 26) M. Sejima [2006] “Simulation Analysis of the Rise and Decline of Regional Integration,” *Proc. Vol. 2, The First World Congress on Social Simulation*, 査読有, 419-426.
- 27) 中島悠, 椎名宏徳, 山根昇平, 八槇博史, 石田亨 [2006] 「大規模マルチエージェントシミュレーションにおけるプロトコル記述と実行基盤」電子情報通信学会論文誌 D, 査読有, J89-D(10): 2229-2236.
- 28) 井堀利宏 [2005] 「国際公共財の供給と各国の経済厚生」『フィナンシャル・レビュー』査読有, 75:26-39.
- 29) S. Egashira, T. Hashimoto [2005] “Multi-agent-based Simulation for Formation of Institutions on Socially Constructed Facts,” *Book Series Lecture Notes in Computer Science*, 査読有, 3630:675-684.
- [学会発表] (計 62 件)
- 1) H. Nakanishi, 招待講演 “The formation of Japanese security and defense policy,” The 2nd Stockholm Seminar on Japan, the Swedish Institute of International Affairs, Stockholm, Sweden, May 5, 2009.
- 2) 辻野正訓・橋本敬「国際公共財としての基軸通貨の生成・崩壊メカニズムの人工市場を用いた分析」第 14 回進化経済学会, 2010 年 3 月 27-28 日, 四天王寺大学.
- 3) M. Sejima “Analyzing the Prospect of Nuclear Proliferation Using the Agent-Based Simulation,” International Studies Association, New Orleans, LA, February 20, 2010.
- 4) 石黒馨「EPA 交渉と官僚制多元主義」日本国際政治学会, 2009 年 11 月 6 日, 神戸国際会議場.
- 5) 竹内俊隆「北朝鮮のミサイル発射に伴う策源地攻撃論について」国際安全保障学会, 2009 年 12 月 6 日, 同志社大学.
- 6) S. Nakagawa, M. Sejima and S. Fujimoto, “Simulating Alliance Formation and Better-shot Global Public Goods,” the Western Economic Association International 84th Annual Conference, Vancouver, Canada, July 2, 2009.
- 7) 齋藤宗香・山口裕・八槇博史・秋山英三・瀬島誠・吉田和男「国際政治・経済研究のためのシミュレーション環境 GPGSiM の開発」エージェント合同シンポジウム (JAWS2008) 2008 年 10 月 30 日, 大津プリンスホテル (滋賀県) .
- 8) 秋山英三・吉田和男「エラー付き指導者ゲームにおける戦略の進化」エージェント合同シンポジウム (JAWS2008) 2008 年 10 月 30 日, 大津プリンスホテル (滋賀) .
- 9) 石黒馨「和平交渉と内戦」日本国際政治学会, 2008 年 10 月 25 日, つくば国際会議場.
- 10) M. Sejima, “What strategy is the most preferred in international system?” Annual Convention of the International Studies Association, February 16, 2009, New York.
- 11) 遊喜一洋「地域経済統合動学のシミュレーション分析」国際シンポジウム「東アジア経済の競争力と発展持続性」2008 年 12 月 18 日, 京都大学.
- 12) S. Egashira and E. Akiyama, “Two Person Negotiation Game with Small Communication,” International Nonlinear Science Conference, 2008 年 3 月 14 日, 中央大学.
- 13) 石黒馨「国際通商交渉の理論とシミュレーション」『マルチエージェント・シミュレータによる社会秩序変動の研究』シンポジウム「人工社会の可能性」2007 年 12 月 1 日, 東京大学.
- 14) S. Fujimoto and T. Takeuchi, “The Analysis

of the Life-Cycle Process of the Global Order," International Institute of Public Finance, August 29, 2007 University of Warwick, UK.

- 15) M. Suzuki, "Institutional Politics of Trade Liberalization in East Asia," March 12, 2007, University of Milan, Milan, Italy.
- 16) E. Akiyama, "Wechselseitige Zusammenarbeit von Handelnden mit beschränkter Rationalität," Denken, Handeln und Entscheiden, Bonn, Germany, October 30, 2006. (招待講演)
- 17) 藤本茂・吉田和男「グローバル公共財としての地球秩序」公共選択学会, 2006年7月1日, 京都大学.
- 18) 瀬島誠「グローバル公共財としての地球秩序に関するシミュレーション分析」公共選択学会, 2006年7月1日, 京都大学.
- 19) 瀬島誠・藤本茂「国際公共財に関するシミュレーション分析」日本国際政治学会, 2005年11月18日, 札幌コンベンションセンター.

[図書] (計 18 件)

- 1) 石黒馨 [2010]『インセンティブな国際政治学』日本評論社, 240.
- 2) 吉田和男・井堀利宏・瀬島誠編著 [2009]『地球秩序のシミュレーション分析』日本評論社, 306.
- 3) T. Doi and T. Ihori [2009] *The Public Sector in Japan*, Edward Elgar, 320.
- 4) 井堀利宏 [2009]『誰から取り誰に与えるか 格差と再分配の政治経済学』東洋経済新報社, 253.
- 5) 田中明彦・中西寛・飯田敬輔編 [2009]『日本の国際政治学 1』有斐閣, 282.
- 6) T. Ida [2009] *Broadband Economics*, Routledge, 320.
- 7) 山本和也 [2008]『ネイションの複雑性』書籍工房早山, 208.
- 8) 石黒馨 [2007]『入門・国際政治経済の分析』勁草書房, 229.
- 9) 石黒馨・上谷博共編著 [2007]『グローバルとローカルの共振』人文書院, 219.
- 10) 鈴木基史 [2007]『平和と安全保障』東京大学出版会, 254.
- 11) 井堀利宏 [2005]『公共部門の業績評価』東京大学出版会, 204.
- 12) T. Ihori and R. Batina [2005] *Public Goods*, Springer, 421.

[その他]

ホームページ等

- 1) [http://room409-1.ih.otaru-uc.ac.jp/~y\\_kaken](http://room409-1.ih.otaru-uc.ac.jp/~y_kaken)
- 2) <http://www.gpgsim.net/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田 和男 (YOSHIDA KAZUO)  
京都大学・経済学研究科・教授  
研究者番号: 40182753

(2) 研究分担者

井堀 利宏 (IHORI TOSHIHIRO)  
東京大学・大学院経済学研究科・教授  
研究者番号: 40145652

石黒 馨 (ISHIGURO KAORU)  
神戸大学・大学院経済学研究科・教授  
研究者番号: 20184509

竹内 俊隆 (TAKEUCHI TOSHITAKA)  
大阪大学・大学院国際公共政策研究科・教授  
研究者番号: 60206951

鈴木 基史 (SUZUKI MOTOSHI)  
京都大学・公共政策大学院・教授  
研究者番号: 00278780

中西 寛 (NAKANISHI HIROSHI)  
京都大学・法学研究科・教授  
研究者番号: 30237325

依田 高典 (IDA TAKANORI)  
京都大学・経済学研究科・教授  
研究者番号: 60278794

江頭 進 (EGASHIRA SUSUMU)  
小樽商科大学・商学部・教授  
研究者番号: 80292077

橋本 敬 (HASHIMOTO TAKASHI)  
北陸先端科学技術大学院大学・知識科学研究科・教授  
研究者番号: 90313709

瀬島 誠 (SEJIMA MAKOTO)  
大阪国際大学・現代社会学部・准教授  
研究者番号: 60258093

藤本 茂 (FUJIMOTO SHIGERU)  
平和・安全保障研究所・研究部・客員研究員  
研究者番号: 80319425

遊喜 一洋 (YUKI KAZUHIRO)  
京都大学・経済学研究科・准教授  
研究者番号: 70362572

秋山 英三 (AKIYAMA EIZO)  
筑波大学・大学院システム情報工学研究科・准教授  
研究者番号: 40317300

八槇 博史 (YAMAKI HIROFUMI)  
名古屋大学・情報基盤センター・准教授  
研究者番号: 10322166

山本 和也 (YAMAMOTO KAZUYA)  
早稲田大学・高等研究所・准教授  
研究者番号: 20334237

中川 真太郎 (NAKAGAWA SHINTARO)  
下関市立大学・経済学部・准教授  
研究者番号: 20522650