

## 科学研究費補助金研究成果報告書

平成 24 年 5 月 25 日現在

機関番号：24403

研究種目：新学術領域研究(研究課題提案型)

研究期間：2008～2011

課題番号：20200042

研究課題名(和文) 実験室実験と仮想社会実験による制度分析

研究課題名(英文) Institutional Design using virtual society and laboratory experiments

研究代表者

七條 達弘 (SHICHIJO TATSUHIRO)

大阪府立大学・経済学部・准教授

研究成果の概要(和文)：

仮想社会実験を行うシステムとして、SNS に Wiki 機能、SNS 内アンケート作成機能、活性化実験機能、汎用的な組み合わせ実験機能等を追加したシステムを構築した。SNS の活性化条件を求める等の理論的結果を得た。また、実験によって、SNS 上の特殊な活性化のポイント制が有効である事、長期的人間関係の派生効果による短期的人間関係における協力の発生等を確認した。さらに、アンケート調査によって SNS 上の活動と通常の人付き合いの関係を検証した。

研究成果の概要(英文)：

As a platform of a virtual society experiment, we built a system of social networking, and added the functions of wiki, online questionnaire, vitalization experiments and matching experiments. We obtained some theoretical results, such as, the condition under which vitalization of the SNS occurs.

On the other hand, from our experimental results, we confirmed that the specific point system which we constructed is effective for vitalization of SNS, and that long-term relationship can induce cooperative action between people with short-term relationship. Moreover, by survey we investigated the connection between activity in SNS and ordinal human relationship.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	10,000,000	3,000,000	13,000,000
2009 年度	9,300,000	2,790,000	12,090,000
2010 年度	9,000,000	2,700,000	11,700,000
年度			
年度			
総計	28,300,000	8,490,000	36,790,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学 社会学・理論経済学 社会学

キーワード：ネットワーク外部性、仮想社会実験、実験経済、数理社会学

## 1. 研究開始当初の背景

人々の長期的人間関係から生まれる社会関係資本が注目され、論文数も飛躍的に増大

していた。一方、実験室実験が社会科学の中でも重要な手法としての地位を確立してきていた。

また、mixi等のSNSが会員数を急激に伸ばし、一般の学生がSNSの機能に慣れている状況になっていた。これにより、SNSを長期的人間関係に関連する実験を行う土台として利用する事が可能になっていた。

## 2. 研究の目的

第一の目的は、新しい実験環境として仮想社会実験を行うシステムを作る事である。現実の世界にある長期的人間関係を反映させ、現実に近い状況下で実験を行うためである。

第二の目的は、ネットワーク外部性がある財の理論モデルを拡張させたモデルを作成し、ネットワーク外部性があるSNS上で実験を行う事である。電気自動車等ネットワーク外部性がある財で普及が望まれている財があるため効率的な普及促進策が必要であり、また、仮想社会における実験により、普及促進策の頑健性の確認ができると期待されるからである。

第三の目的は、長期的人間関係に関する理論を構築し、実験によって検証することである。

## 3. 研究の方法

(1) 仮想社会実験に用いるSNSを利用したシステムを構築した。通常のSNSにWiki機能、アンケート作成機能、活性化実験機能を追加した。さらに、様々なマッチング実験に利用できるPHPで書かれた汎用的なクラスを作成した。被験者となる学生の登録者は、500人以上となった。

(2) SNSの理論は、Gale(1995)のモデルを元に、行動の不可逆性の仮定を取り除いてモデル化した。効用関数の形状は特定せず、比較的一般的な条件の下で定理を導くというアプローチをとった。長期的人間関係に関する理論は、繰り返し囚人のジレンマゲームの理論を元に、プレイヤー間に「継続的に対戦する関係」と「1回きりのゲームを行う関係」がある場合を考え、「継続的に対戦する関係」によって長期的人間関係をモデル化した。

(3) SNSと人間関係に関する社会調査も実施した。20歳以上60歳以下の男女を対象としてウェブ調査によって実施し、3096件の有効回答を得た。

## 4. 研究成果

### (1) SNS活性化の理論と実験

#### ① SNS活性化の理論

SNSがネットワーク外部性をもつサービスであることに着目し、活性化を促す制度設計を目的とした理論を構築した。

ネットワーク外部性のある財の理論モデルについては様々な理論研究が行われているが、本研究では、利用の中断や情報の価値の劣化等、SNSに代表されるオンラインサー

ビス特有の性質を考慮して、理論モデルの構築を行った。具体的にはGale(1995)によるネットワーク外部性のある財に関する動的モデルを、SNSの特性を取り入れて拡張した。具体的には、プレイヤーの集合は潜在的利用者全体とし、行動機会を与えられたプレイヤーはSNSを利用するか利用しないかを選択する完全情報無限期間展開形ゲームとして定義をした。そして、このゲームにおいて、全員が積極的にSNSを利用する状況がマルコフ完全均衡となるような条件を導出した。

さらに、SNSが活発に使われる状態が社会厚生を高めるにも関わらず、その状態が均衡とならない場合について、普及が滞りなく進むためのインセンティブ制度が存在することを示した。

また、SNSの参加に際して登録情報の記入などに時間的コストがかかることに着目し、参加コストを取り入れたモデルを考えた。参加コストがあるモデルについても、現在の参加者数がわかる場合、SNSが活発に利用されるための条件をもとめた。

#### ② SNS活性化実験

本プロジェクトで立ち上げたSNSに参加する学生を対象に、SNSの活性化実験を行った。学生は、日記の作成、友人の招待、コメントの書き込み等、SNSの活性化に貢献する各種行動に対してポイントが付与された。不正なポイント稼ぎの行動を排除するため、ポイントの付与は、全体公開で実験者の監視が可能な行動のみに付与し、かつ、ポイントを現金に換算する換算レートの計算方法として、ポイント付与が終了しポイント稼ぎができない状態になった後も、全体の活性度が高い時にのみ換金レートが高くなる仕組みを採用した。

実験後、SNS上の活動データをパネルデータの形に整形して分析し、報酬を与えている期間のみならず報酬付与終了後も、有意に活動量を増加させる効果がある事が分かった。

### (2) 人間関係のネットワークの分析

#### ① 人間関係の成長ダイナミックスの分析

SNSでは友達関係のデータが時系列的に得られるという長所を生かし、人間関係の成長ダイナミックスの分析を行った。さらに、SNSではコミュニティの時系列データも得られるという特徴を生かしコミュニティ形成の分析もあわせておこなった。その結果、ネットワーク構造の変化においては、活性化イベントによりリンクがより密に変化し、全体として入れ子構造が促進されている様子が観察された。また、コミュニティ分析により生成されるコミュニティを抽出した所、初期段階では、ゼミベースであったコミュニティが、次第にコミュニティ間の結合が生まれ、コミュニティレベルの新たなネットワーク

が形成され、全体として入れ子構造が生まれることが確認された。

## ②スモールワールド性の検証

学術論文「A model of a nested small-world network. 友知政樹.『理論と方法』 25(1) 19-29. 2010年(査読有)」において、「スモールワールド問題」に関する議論の発端となったMilgramらのスモールワールド実験のレビューを行い、さらにWattsらのスモールワールド現象のモデルとKleinfeldのスモールワールド実験に対する批判の再考を通して、知人ネットワークの新たなモデルとしてフラクタル $\beta$ モデルの構築を行った。階層性の影響を受けるランダムな掛け替えを導入したフラクタル $\beta$ モデルでは、掛け替え先のノードの選択に階層性の影響を反映させている。この結果、ローカルにもグローバルには「ほぼ」スモールワールドであるという自己相似性(入れ子構造)の特性を有した知人ネットワークをシミュレーションにおいて構築することができた。このネットワークのモデルは、Kleinfeldの「“lumpy oatmeal” theory」における「いくつかのスモールワールドがつながったワールド」のモデルを具現化したものであるといえる。なお、上記の知見を、Sunbelt XXXI International Sunbelt Social Network Conference(米国フロリダ州)(2011年)において口頭報告(学会発表)を行った。

## ③地理的距離、社会的距離のネットワーク構造への影響分析

学術論文「友だち関係ネットワークの階層化とスモールワールド性の入れ子構造について—学生専用SNSのデータ分析とモデリングおよびシミュレーション—. 友知政樹、田中敦、七條達弘.『理論と方法』 26(1) 83-97. 2011年.(査読有)」において、友だち関係をあらゆる社会ネットワーク(友だち関係ネットワーク)を形成する個々人間の地理的距離や社会的距離が、ネットワークの構造に与える影響を実証的に検討した。「トモCOM. JP」のSNSより得た実データから分析した結果は、友だち関係ネットワークを形成する個々人間の大学の違い(地理的距離もしくは社会的距離)や学年の違い(社会的距離)がそのネットワークの構造に階層化を与えていること、その結果、スモールワールドがつながりスモールワールドを形成していること(スモールワールドの入れ子状態)を示唆している。また、個々人間の地理的距離や社会的距離が友だち関係を結ぶかどうかの判断に影響を与えるとのシナリオのもとでモデルを構築し、シミュレーションを行った結果、友だち関係ネットワークにスモールワールドの入れ子構造が再現された。なお、上記の知見を、第7回 ネットワーク生態学シンポジウム(東京工科大学)(2011年)ならび

に第7回 知識科学研究科セミナー(北陸先端科学技術大学院大学)(2011年)において口頭報告(それぞれ学会発表ならびに招待講演会)を行った。

## ④ネットワーク構造とSNSの活動水準の関係の分析

学生専用のSNSのデータと比較的小規模な一般向けのSNSのデータを用いて、友人関係で測られたネットワークの構造と、SNS内での活動水準の関係について考察された。理論的には、Ballester et al. (2006)で示されたように、各主体の行動水準はBonacich中心性と他者の行動の積に依存する。以上に加え、過去の行動の慣性も考慮し、パネルデータを用いての推定を行った。両SNSのデータにおいても、Bonacich中心性はSNS内の行動に際して有意かつ正の関係を持つことが示された。

## (3)長期的人間関係の派生効果

長期的人間関係にある共通の知人の存在が、短期的人間関係の間で協力を促進するデバイスとして機能するかどうか、つまり、長期的人間関係の派生効果があるかどうかを明らかにする分析を行った。想定する状況として、主体Aと主体Bの間で期限のあるビジネスを行うとき、その二人が偶然出会った場合と、共通の知人である主体Cを仲介して知り合った場合とで、協力率に違いが出るのかを考えた。

まず、理論的に1回きりの囚人のジレンマゲームであっても共通の友人にあたるプレイヤーの存在によって協力を選擇する均衡がある事を確かめた。その後、次のようなデザインのもとで、学生の被験者を用いた実験を行った。共通設定として、主体A, B, Cの3者の間で囚人のジレンマゲームが行われる。最初に行われる主体AとBの間のゲームは一回限りであるが、その後に行われる主体AとCの間のゲーム、および主体BとCの間のゲームは、ステージ数が確率的に決まる繰り返しゲームである。このような共通設定のもとで、主体Cが、主体AとBの間でプレイされるゲームにおける行動を観察できる場合と、観察できない場合のそれぞれについて、実験を実施する。

実験の結果、明らかになったことは次の二つである。まず、主体AとBの間でプレイされるゲームでの協力率は、主体Cが、そこでの行動を観察できる場合に、観察できない場合よりも、有意に高くなる。また、主体AとBの行動を観察できる状況での主体Cの協力率は、主体AとBの間のゲームで協力しなかった主体に対してよりも、協力した主体に対して、有意に高くなる。

以上より、共通の知人の存在が、協力促進デバイスとして機能することが明らかにな

った。

#### (4) 共同作業実験

学内でのディベートの準備を SNS 上でおこない、そこでのコミュニケーションの量的構造および種類とその成果について考察をおこなった。SNS 上ではやりとりされる文字が全て記録されること、ディベートでは対戦において各班は審判団により勝敗がくだされ、成果が計測できること、以上がそれぞれの利点である。はじめに、ディベート準備におけるグループ内の中心性(ボナチッチ中心性)を各主体の伝達した文字量から求めた。つづいて、伝達された文字量に注目し、(a) より多くの情報、(b) より平等な活動、(c) より選択的な相手への情報発信、がディベートの成果に対して、より望ましい効果があることを示した。また、(d) 直接ディベートとは直接関係の無い内容の伝達も望ましい効果をもたらした。他方で、(e) 「Copy&Paste」による文字伝達はそれほど効果がない。以上の結果は、グループ内での活動を活性化させるに重要な、具体的要因を示している。

#### (5) 人付き合い調査

SNS と人付き合いのウェブ調査を実施した。まず、SNS が人づきあいのツールとして浸透しつつあることが明らかになった。20~24 歳では 77%、25~29 歳では 66%、40~44 歳でも、32%は SNS を利用していた。

さらに、SNS 利用者は、職場、近所以外の友人が多いだけでなく、職場や近所の友人が多い傾向がある事が分かった。また、友人関係に質的違いもみられた。

### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 9 件)

- (1) Takao Kusakawa, Kazuhito Ogawa and Tatsuhiro Shichijo. Do People Behave More Cooperatively When a Common Acquaintance Observes Their Actions? A Prisoner's Dilemma Experiment. WorkingPaper, 査読無, pp. 1-7, 2012, DOI:10.2139/ssrn.2030602
- (2) 藤山英樹. 大学用 SNS でのディベート準備における情報構造と成果について. 情報学研究, 査読有, Vol. 1, pp. 22-32, 2012.
- (3) 友知政樹・田中敦・七條達弘. 友だち関係ネットワークの階層化とスモールワールド性の入れ子構造について—学生専用 SNS のデータ分析とモデリングおよびシミュレーション. 理論と方法, 査読有, Vol. 26, No. 1, pp. 83-95, 2011, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/ojjams/26/1/26\\_1\\_83/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ojjams/26/1/26_1_83/_pdf)

- (4) 鳥海不二夫, 神谷達幸, 石井健一郎. Twitter におけるつぶやきを用いたのユーザの特性分析, 第 7 回ネットワーク生態学シンポジウム報告書, 査読無, 2011.
- (5) 友知政樹・田中敦・七條達弘. Stratification and Nested Structure of Small World in a Friendship Network —Data Analysis, Modeling, and Simulation on a Social Networking service a.k.a “Tomocom”. 第 7 回ネットワーク生態学シンポジウム報告書, 査読無, 2011.
- (6) Tomochi Masaki. A model of a nested small-world network. 理論と方法, 査読有, Vol. 25, No. 1, pp. 19-25, 2011, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/ojjams/25/1/25\\_1\\_19/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ojjams/25/1/25_1_19/_pdf)
- (7) 浜田宏・七條達弘. 異質な集団における相対的剥奪の一般モデル. 理論と方法, 査読有. Vol. 25, pp. 107-124, 2010, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/ojjams/25/1/25\\_1\\_107/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ojjams/25/1/25_1_107/_pdf)
- (8) Masaki Iimura, Tatsuhiro Shichijo, Toru Hokari. Subgame-perfect free trade networks in a four-country model. Economics Bulletin, 査読有, Vol. 30, pp. 650-657, 2010, <http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2010/Volume30/EB-10-V30-I1-P59.pdf>
- (9) 藤山英樹・七條達弘. 分散された情報の活用と人間発達について: SNS データからの考察. 経済科学通信, 査読無. Vol. 120, pp. 84-85, 2010.

[学会発表] (計 40 件)

- (1) 小林文理, 田中敦. 重複を許すネットワーク分割法による大学生向け SNS のコミュニティ構造の変化. 第 8 回ネットワーク生態学シンポジウム, 2012 年 3 月 15 日, 慶応大学湘南藤沢キャンパス.
- (2) Mito Akiyoshi, Motohiro Tsuchiya and Takako Sano. Missing In the Midst of Abundance: The Case of Broadband Adoption in Japan. The 39th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy. September 24th, 2011, Arlington, USA.
- (3) 七條達弘・小川一仁・草川孝夫. 共通の「友人」が導く 1 回きりの囚人のジレンマゲームにおける協力——理論と実験. 第 52 回 数理社会学会. 2011 年 9 月 6 日. 信州大学.
- (4) 藤山英樹. 大学用 SNS でのディベート準備における情報構造と成果について, 第 52 回数理社会学会大会, 2011 年 9 月 6 日 信州大学松本キャンパス
- (5) 友知政樹. 友だち関係ネットワークの

- 階層化とスモールワールド性の入れ子構造について. 第7回 知識科学研究科セミナー, 2011年7月8日, 北陸先端科学技術大学院大学.
- (6) 友知 政樹. Stratification and Nested Structure of Small World in a Friendship Network. 第7回 ネットワーク生態学シンポジウム, 2011年6月17日, 東京工科大学.
- (7) 三鍋洋樹, 今井哲郎, 田中敦. 大学生向け SNS トモ COM におけるネットワークダイナミクスとその分析, 第7回 ネットワーク生態学シンポジウム, 2011年6月17日, 東京工科大学.
- (8) 七條達弘・福田恵美子. ダイナミックゲームによる SNS 活性化の分析. 第51回 数理社会学会, 2011年3月8日, 沖縄国際大学.
- (9) 七條達弘. ダイナミックゲームによる SNS 活性化の分析, ゲーム理論ワークショップ 2011, 2011年3月6日, 名古屋大学.
- (10) Tomochi Masaki. Stratification and Nested Structure of Small World in a Friendship Network. Sunbelt XXXI International Sunbelt Social Network Conference, February 10th, 2011, Florida, USA.
- (11) Mito Akisyohi. Natural Born Networks: Social Control and Children's Mobile Phone Use. Sunbelt XXX, July 3th, 2010, Riva del Garda, Italy.
- (12) Tadashi Sekiguchi. Finitely Repeated Games with Monitoring Options. 10th SAET Conference, August 14th, 2010, Singapore.
- (13) 七條達弘. ネットワーク外部性があるサービスのモデル. 関西ゲーム理論研究会, 2010年11月29日, 大阪経済大学.
- (14) 七條達弘. SNS のパネルデータ分析. SNS ネットワーク分析研究会, 2010年11月19日, アオッサ(福井県).
- (15) 七條達弘. 電気自動車普及促進のための効率的補助金制度. 数理社会学会, 2010年3月7日, 立命館大学(衣笠キャンパス).
- (16) 藤山英樹・七條達弘・友知政樹・草川孝夫・秋吉美都・田中敦・金井雅之・籠谷和弘・関口格・松原繁夫・小林盾・武田利浩・福田恵美子. 実験環境としての SNS の構築, 第49回 数理社会学会大会, 2010年3月7日, 立命館大学.
- (17) 七條達弘. SNS を用いた仮想社会実験環境の構築. ファカルティ・セミナー, 2010年9月30日, 筑波大学.
- (18) 七條達弘. Evolution of Payoff-dependent Preferences. 経済の数理解析セミナー, 2010年9月27日, 慶應義塾大学.
- (19) 藤山英樹. 比較的小規模な SNS におけるパネルデータ分析: ネットワーク構造と活動水準に注目して. 日本行動計量学会, 2010年9月23日, 埼玉大学.
- (20) 七條達弘. ポイント制度による SNS の活性化. 日本行動計量学会, 2010年9月23日, 埼玉大学.
- (21) 七條達弘・福田恵美子. ネットワーク外部性があるサービスの普及メカニズム. 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 2010年9月16日, 福島市コラッセふくしま.
- (22) 七條達弘. 数理社会学と経済学. 第50回 数理社会学会大会記念シンポジウム, 2010年9月11日, 獨協大学.
- (23) 七條達弘・福田恵美子. ネットワーク外部性があるサービスの普及メカニズム. 第50回 数理社会学会, 2010年9月10日, 獨協大学.
- (24) Hideki Fujiyama. Network Centrality and Activities in Small Social Networking Sites (SNS). The 21st International Conference on Game Theory, July 14th, 2010, Stony Brook University (NY, USA).
- (25) 藤山英樹. SNS 内における, 構造と行動の関係性について. 第1回「SNS ネットワーク分析研究会」, 2010年5月21日, 大阪府立大学.
- (26) Mito Akisyohi. Trust and Talk: Determinants of Email Phone Use among Japanese Children and Adolescents, m-life, September 3th, 2009, CCCB, Barcelona, Spain.
- (27) 七條達弘. SNS による地域活性化とコミュニティソリューション. ネットワーク生態学シンポジウム, 2009年12月28日, 産業技術総合研究所.
- (28) 友知 政樹. SNS による地域活性化とコミュニティソリューション, 第6回 ネットワーク生態学シンポジウム, 2009年12月18日, (独)産業技術総合研究所(茨城県つくば市).
- (29) Tatsuhiko Shichi-jo. Evolution of Payoff-dependent Preferences. Workshop on Behavioral Game Theory, July 21th, 2009, Stony Brook.
- (30) Masayuki Kanai. Interaction between Individual and Collective Social Capital along Dynamical Social Process. The 17th ISA World Congress of Sociology, July 16, 2010 Gothenburg, Sweden.
- (31) 七條達弘. Evolution of Payoff-dependent Preferences. 日本経済学会, 2009年

6月6日, 京都大学.

- (32) Hideki Fujiyama・Tatsuhiko Shichijo. Disparity in Social Capital: From a Time Series Data of Social Networking Service. The Fourth Forum of the World Association for Political Economy. May29th, 2009, La Campanile in Pantin (France, Paris).
- (33) 藤山英樹・七條達弘. 分散された知を活かした情報財生産と人間発達について: SNS データからの考察. 第2回「人間発達の経済学」日中国際学術シンポジウム, 2009年4月26日, 南京師範大学(中国, 南京).
- (34) Mito Akisyohi and Jeff Boase. Online Networking Styles. Sunbelt XXIX, March 12th, 2009, Bahia Resort Hotel, San Diego, California, USA.
- (35) 七條達弘. 香港土地販売オークションの理論分析. 数理社会学会, 2008年8月30日, 芝浦工業大学.
- (36) 七條達弘. ネットワーク外部性と均等コスト配分. Contract Theory Workshop, 2008年7月3日, 関西学院大学.
- (37) 七條達弘. Evolution of payoff-dependent preferences. 一橋ゲーム理論ワークショップ, 2008年7月3日, 一橋大学.
- (38) Hideki Fujiyama. The Impact of Heterogeneity, Sizes, and Human Capital in Local Areas on Public Activities and Economic Performances : Using Data from Spa Resorts in Japan. Fourth Joint Japan-North America Mathematical Sociology Conference, May30th, 2008, Crowne Plaza Hotel in Redondo Beach, USA (CA).
- (39) 藤山英樹. 統計学と実験経済学の方法について : 全国総会後のコメントを受けて. 経済統計学会, 2008年4月12日, 立教大学.
- (40) 目黒有輝・田中敦. エージェントモデルを用いた情報伝播のモデル化. 第5回ネットワーク生態学シンポジウム, 2009年3月9日, 沖縄国際大学.

#### [その他]

本プロジェクトの成果報告を行う特別セッション「社会ネットワークの動態と制御」を行動計量学会(2010年9月22日)で行った.

以下の研究会を開催した

- ・第1回 SNS ネットワーク分析研究会  
2010年5月21日-22日(大阪府立大学:大阪)
- ・第2回 SNS ネットワーク分析研究会  
2010年11月19日-20日(アオッサ:福井)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

七條 達弘 (SHICHIJO TATSUHIRO)

大阪府立大学・経済学部・准教授  
研究者番号: 40305660

### (2) 研究分担者

藤山 秀樹 (FUJIYAMA HIDEKI)  
獨協大学・経済学部・准教授  
研究者番号: 80327014

友知 政樹 (TOMOCHI MASAKI)  
沖縄国際大学・経済学部・准教授  
研究者番号: 20365886

草川 孝夫 (KUSAKAWA TAKAO)  
広島修道大学・経済科学部・准教授  
研究者番号: 00412289

秋吉 美都 (AKIYOSHI MITO)  
専修大学・人間科学部・准教授  
研究者番号: 40384672

田中 敦 (TANAKA ATSUSHI)  
山形大学・理工学研究科・准教授  
研究者番号: 30236567

### (3) 連携研究者

金井 雅之 (KANAI MASAYUKI)  
専修大学・人間科学部・教授  
研究者番号: 60333944

籠谷 和弘 (KAGOYA KAZUHIRO)  
関東学院大学・法学部・准教授  
研究者番号: 70313351

関口 格 (SEKIGUCHI TADASHI)  
京都大学・経済研究所・准教授  
研究者番号: 20314461

松原 繁夫 (MATSUBARA SHIGEO)  
京都大学・情報学研究科・准教授  
研究者番号: 80396118

小林 盾 (KOBAYASHI JUN)  
成蹊大学・文学部・准教授  
研究者番号: 90407601

武田 利浩 (TAKEDA TOSHIHIRO)  
山形大学・理工学研究科・助手  
研究者番号: 90236472

鳥海 不二夫 (TORIUMI FUJIO)  
名古屋大学・情報科学研究科・助教  
研究者番号: 30377775

福田 恵美子 (FUKUDA EMIKO)  
防衛大学・情報工学科・講師  
研究者番号: 50546059  
(H20→H21: 研究協力者)

小川 一仁 (OGAWA KAZUHITO)  
大阪産業大学・経済学部・准教授  
研究者番号: 50405487

武藤 正義 (MUTOU MASAYOSHI)  
芝浦工業大学・システム理工学部・助教  
研究者番号: 22730405

小林 創 (KOBAYASHI HAZIME)  
関西大学・経済学部・准教授  
研究者番号: 10347510