

令和 2 年 6 月 18 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16K06414

研究課題名（和文）エージェントの模倣に基づいた多目的進化ゲームダイナミクス

研究課題名（英文）Multicriteria Evolutionary Game Dynamics based on Imitative Behaviors of Agents

研究代表者

金澤 尚史（Kanazawa, Takafumi）

大阪大学・基礎工学研究科・講師

研究者番号：90452416

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、複数の目的を持つ利己的なエージェントの集団や異なる価値観を持つエージェントが共存する集団において、各エージェントが模倣によって自身の行動を選択する状況をモデル化する進化ゲームダイナミクスを定式化し、その性質を明らかにした。また、その成果をカスタマーレビューに基づく消費者行動のモデル化や利己的ルーティングのモデル化・制御に応用し、前者については消費者が不合理な行動をとってしまう条件を明らかにし、後者については全体にとって最適なフローを実現する課税額決定法を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、単一目的ゲームにおいて非常に重要な概念であるにもかかわらず、多目的ゲームにおいてあまり研究されてこなかった多目的進化ダイナミクスを提案するものである。現実社会や近年の工学システム、特に計算機科学や情報通信、スマートグリッドの解析・設計においては、複数の評価関数が存在する 경우가一般的である。これまでの研究では、複数の評価関数のうち1つを選ぶか単純な重み付き和で1つにまとめて扱うことしかできなかったが、本研究課題の成果によって、複数の目的を直接扱うことが可能となる。そのため本研究は、社会システムのモデル化・解析や工学的な応用を含めた分野横断的な研究へと発展する大きな可能性を秘めている。

研究成果の概要（英文）：In this study, we consider populations of many selfish agents with multiple criteria and/or different senses of values, and formulate evolutionary game dynamics that model imitative behaviors of the agents. We investigate their equilibrium properties and apply the results to model behaviors of customers based on customer reviews and control selfish routing. For the former, we show some conditions for appearances of agents' irrational behaviors. For the latter, we propose a taxation method that realizes an optimal flow for the whole system.

研究分野：工学

キーワード：システム工学 制御工学 多目的ゲーム 進化ゲーム 模倣ダイナミクス

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

多目的ゲームは、複数の目的を持つエージェントの相互作用を扱うモデルである。各エージェントの意思決定は、複数の目的に対応した利得ベクトルと呼ばれるベクトル間の半順序関係に基づいて行われ、単一目的ゲームのナッシュ均衡の拡張をはじめとする様々な解概念が提案されている。しかしながら、利己的なエージェントの試行錯誤的な行動を議論する際に重要な進化的安定性や進化ダイナミクスに関する研究はほとんどなされていなかった。

Somasundaram と Baras は一般の半順序関係に対して進化的安定性の形式的な定義を与えているが、実際に議論されているのは、利得ベクトルの要素の重み付き和によって得られる単一目的ゲームの進化的安定戦略である。ダイナミクスについても同様に、利得の重み付き和によって得られた単一目的ゲームのレプリケータダイナミクスについて議論されており、本当の意味で多目的ゲームを扱っているとは言えない。一方申請者は、利得のスカラー化に基づかない半順序関係を定め、多目的ゲームにおける進化的安定戦略と中立安定戦略を定義しているが、複数の目的を持つ多数の利己的なエージェントが試行錯誤しながら戦略を選択する状況をモデル化する多目的進化ゲームダイナミクスの提案と分析は非常に重要な課題である。

申請者は、エージェントの利己的な行動から生じる社会ジレンマを解消するため、税と補助金を課す統制者を含めた社会システムのモデルを構築し議論することが有効であると考え研究を行ってきた。また、提案したモデルの、通信ネットワークの経路制御や計算機システムの資源配分問題等への工学的応用についても研究を行った。一方でこれらの研究では、異なる目的を持つエージェントが共存し区別できない集団に対する適用の検討はなされてこなかった。また、エージェントの目的が複数有る場合でも、単純な重み付き和によって生成される単一目的ゲームを行うと仮定されていた。しかしながら現実のシステムでは、各エージェントが複数の目的を持ち、複数の評価基準を勘案しながら戦略を選択する場面が多く見られる。工学的応用の例として通信ネットワークについて考えると、通信遅延だけでなく通信料金、通信の信頼性などの複数の評価基準が共に重要な場合も多い。そこで、複数の目的に基づいて意思決定するエージェントの振る舞いをモデル化し、その性質を明らかにすることも重要な課題である。

### 2. 研究の目的

利己的なエージェントからなる通常のマルチエージェント系においては、各エージェントは単一の目的にしたがって、試行錯誤的に利己的に戦略を選択する。しかしながら多くの現実的なシステムにおいては、各エージェントが複数の目的を持ち、複数の評価基準を勘案しながら戦略を選択する場面が多く見られる。本研究の目的は、複数の目的を持つ利己的なエージェント集団の、模倣による戦略分布の変化を記述する多目的進化ゲームダイナミクスを定式化し、その性質を明らかにすることである。

また、異なる目的を持つ利己的なエージェントが共存し、互いを区別できないマルチエージェント系は、各エージェントの観点から見れば単一の目的に従って意思決定を行う状況に対応するが、集団全体としてはあたかも複数の目的を持つエージェント集団のように振る舞うと考えられる。このように、異なる目的(価値観)を持つエージェントの共存する集団における、模倣による戦略分布の変化を記述する進化ゲームダイナミクスの定式化と分析を行い、その制御法を提案することも本研究の目的である。

さらに、カスタマーレビューに基づく消費者行動のモデル化と利己的ルーティングのモデル化と制御等への工学的応用を行い、複数の目的を持つエージェントの試行錯誤的な振る舞いを考慮したうえで、利益の公平化、資源の有効利用を目指す。

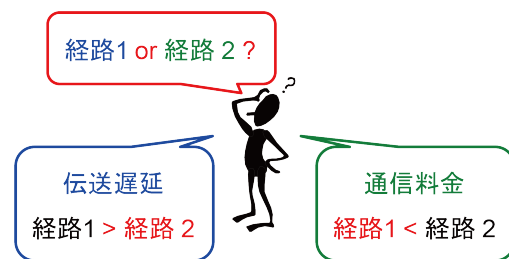


図 1 複数の目的に基づく意思決定

### 3. 研究の方法

本研究の目的は、複数の目的を持つ利己的なエージェント集団の、模倣による戦略分布の変化を記述する多目的進化ゲームダイナミクスを定式化し、その性質を明らかにすることである。また複数の価値観が共存するマルチエージェント系における模倣による戦略分布の変化を記述する進化ゲームダイナミクスの定式化とその分析も同様に目的とする。これらの目的のもと、(1) 模倣に基づく多目的進化ゲームダイナミクスの定式化と安定解析を行う。また、(1)の結果を用いて、(2) 進化ゲームダイナミクスの工学的応用に取り組む。特に、異なる目的を持つエージェントが共存する状況下での進化ゲームダイナミクスの、カスタマーレビューに基づく消費者行動のモデル化への応用や、複数の目的を持つエージェントが通信ネットワークにおいて利己的に経路選択を行う利己的ルーティングの制御への応用を行う。

#### (1) 模倣に基づく多目的進化ゲームダイナミクスの定式化と安定解析。

本研究は、複数の目的を持つ利己的なエージェント集団の戦略分布の変化を記述する多目的進化ゲームダイナミクスを定式化し、その性質を明らかにすることを目的とする。本研究では、複数の目的を持つ利己的なエージェントが模倣によって戦略を更新するとし、集団の戦略分布

の変化を記述する多目的進化ゲームダイナミクスを定式化する．エージェントによる模倣の代表的なモデルには、利得差比例模倣、成功の模倣、失敗による模倣の3つがあるが、主に、利得差比例模倣に基づいたエージェントの戦略更新規則を定式化し、そのマクロモデルとして戦略分布の進化ダイナミクスを定式化する．利得差比例模倣とは、エージェントが戦略の更新機会を得た際に、ランダムに選んだ1人のエージェントの戦略と利得を観察し、自身の戦略より相手の戦略のほうが良い場合に限り、利得の差に比例した確率で戦略を模倣するという更新規則である．これを多目的ゲームに拡張する際には、利得の差をどのように定義するかが重要である．

本研究では、まず利得が常に非負であると仮定し、利得ベクトルのノルムの差を考える．一般のノルムに関して成り立つ性質と特定のノルムに関してのみ成り立つ性質をそれぞれ明らかにし、特に、平衡点の安定性と進化的安定性との関係を明らかにする．

次に、利得ベクトルの各要素の差の順序付き加重平均を考える．順序付き加重平均とは、要素を昇順に並べ替えた上で、重み付き和をとる操作である．最小要素に重み1を割り当てることで最小値を、最大の要素に重み1を割り当てることで最大値を表現できる、幅広い価値判断を含む一般化である．一般の順序付き加重平均に関して成り立つ性質と特定のノルムに関してのみ成り立つ性質をそれぞれ明らかにし、特に、平衡点と、多目的ゲームの均衡解、進化的安定戦略との関係を明らかにする．

## (2) 進化ゲームダイナミクスの工学的応用

本研究では、異なる目的を持つエージェントが共存する状況下での進化ゲームダイナミクスと(1)で提案した多目的進化ゲームダイナミクスの、工学システムのモデル化、解析と制御への応用に取り組む．特に、カスタマーレビューに基づく消費者行動のモデル化と利己的ルーティングの制御への応用をはかる．

近年、オンラインショッピングの普及に伴って、実際に手に取ることができない商品の購入の際に他の消費者の商品への評価、カスタマーレビューを参考にして商品を購入するということが幅広く行われている．これは、他者の購買行動を、どの商品を購入するかを戦略とし、カスタマーレビューを他者の各戦略への評価ととらえることで、ある種の模倣に基づく行動ととらえることができ、異なる目的を持つ多数のエージェントが共存する状況下での進化ゲームダイナミクスでモデル化できると考えられる．本研究では、カスタマーレビューがどのような形で提供されるかによって各エージェントの模倣に基づく行動が異なると考え、いくつかの代表的なものを進化ゲームダイナミクスによってモデル化し、それぞれの提供方法によって生じる消費者の不合理な行動について議論する．

一方で、各ホストが自身のデータの伝送遅延を最小化しようと利己的に行動する利己的ルーティングは、あるソース-シンク間のフローを1つの集団とし、そのソース-シンク間のどのパスを使うかを戦略とおくことで、進化ゲームダイナミクスでモデル化できる．本研究では、需要変動を考慮したネットワークにおける利己的ルーティングにおいて、ネットワーク全体の流量も含めた目標フローを実現する課税額決定法を提案する．また、エージェントが伝送遅延の最小化のみではなくその時間変動や通信料金の最小化、通信の信頼性の最大化等、複数の目的を持つ多目的利己的ルーティングの進化ゲームダイナミクスを提案し、その性質を明らかにする．

## 4. 研究成果

本研究では、複数の目的を持つ利己的なエージェント集団の、模倣による戦略分布の変化を記述する多目的進化ゲームダイナミクスと複数の価値観が共存するマルチエージェント系における模倣による戦略分布の変化を記述する進化ゲームダイナミクスに対し、以下の成果を得た．

### (1) 模倣に基づく多目的進化ゲームダイナミクスの定式化と安定解析

単一の目的を持つエージェントによる模倣の代表的なモデルである利得差比例模倣に基づいて、複数の目的を持つエージェントの戦略更新規則を定式化し、そのマクロモデルとして戦略分布の進化ダイナミクスを定式化した．利得差比例模倣とは、エージェントが戦略の更新機会を得た際に、ランダムに選んだ1人のエージェントの戦略と利得を観察し、自身の戦略より相手の戦略の方が良い場合に限り、利得の差に比例した確率で戦略を模倣する更新規則である．多目的ゲームにおいては利得がベクトルで表されるため、その差をどのように定義するかが重要である．そこで以下の2つの場合について研究を行った．

#### p-ノルムに基づく多目的ゲームダイナミクス

利得が常に非負であると仮定し、利得ベクトルの差として p-ノルムの差を考え、p-ノルムに基づく多目的ゲームダイナミクスを定式化した．また、その平衡点の安定性と多目的ゲームの均衡解、進化的安定戦略との関係を明らかにした．特に、単一目的ゲームにおいては、利得差比例模倣から導かれる進化ダイナミクスにおいてナッシュ均衡は平衡点であるが、ナッシュ均衡の多目的ゲームへの拡張の1つである強均衡が提案ダイナミクスの平衡点とならない場合があり、それよりも強い条件を満たす強中立安定戦略が平衡点であることを示した．

また、2戦略の場合に限定して詳細に分析し、強中立安定戦略がリアプノフ安定な平衡点であること、進化的安定戦略が漸近安定な平衡点であることを示した．さらに 1-ノルムの場合に限定すると、戦略の数にかかわらず上記性質が成り立つことを明らかにした．

### 順序付き加重平均に基づく多目的ゲームダイナミクス

エージェントの利得ベクトルの差を、各要素の差の順序付き加重平均として定義することで、単一目的ゲームの利得差比例模倣を多目的ゲームに拡張し、エージェント集団の戦略分布の変化を表す進化ゲームダイナミクスを提案した。また、提案したダイナミクスの平衡点と、多目的ゲームの均衡解、進化的安定戦略との関係について議論した。特に、 $p$ -ノルムに基づくダイナミクスと同様に、任意の重みベクトルに対して、強中立安定戦略が平衡点であること、2戦略ゲームにおいては強中立安定戦略がリアブノフ安定な平衡点であること、進化的安定戦略が漸近安定な平衡点であることを示した。さらに、利得ベクトルの差の最小要素に重み1を割り当てる特殊な状況においては、単一目的ゲームの満たす性質と対応した、制限された均衡と平衡点が一致すること、ナッシュ均衡の多目的ゲームへの拡張である弱均衡が平衡点であること、2戦略ゲームに限定すると、平衡点が弱均衡であることをそれぞれ示した。

### (2) 進化ゲームダイナミクスの工学的応用

異なる価値観をもつエージェント集団が共存する状況において、各エージェントが模倣に基づいて戦略を更新する場合の進化ゲームダイナミクスと複数の目的を持つ利己的なエージェント集団の、模倣による戦略分布の変化を記述する多目的進化ゲームダイナミクスの応用に関する研究に取り組んだ。

### カスタマーレビューに基づく消費者行動のモデル化

各エージェントが他のエージェントの属する集団を区別できない場合の模倣のモデルと、他のエージェントの属する集団を区別しようとするものの正確には区別できない場合の模倣のモデルを提案し、カスタマーレビューに基づいたショッピングサイトにおける消費者の購買行動のモデル化に応用した。前者のモデルにおいては、ステルスマーケティングを行うエージェント集団を導入し、各商品のシェアがその影響を受ける条件を明らかにした。特にこのモデルにおいては、各商品のシェアがネガティブなレビューによっては影響を受けないことを明らかにした。後者のモデルにおいては、集団の誤認識のもとでも、各商品のシェアの変化が消費者にとってある種の合理性をもつ条件を明らかにした。

さらに、カスタマーレビューとして多数のエージェントの平均評価のランキングが提供されている状況をモデル化し分析を行った。異なる価値観に基づく評価を平均してランキングが構成されるため、エージェントが評価の高い商品を購入し自身の利得を改善しようとすることで、結果として利得が低下する不合理な選択が起こることを明らかにし、2戦略2集団の単純な場合に關してその条件を明らかにした。

### 需要変動ネットワークにおける利己的ルーティングの辺への課税による制御

需要が変化するネットワークにおいて、ネットワーク全体の流量も含めた任意の目標フローをナッシュ均衡として実現する、各辺への課税額決定法を提案した。また、フローを伝送しないエージェントには税を課さないという条件のもとで、目標フローを実現する税額が存在する条件を示した。さらに、データの伝送時刻に関して異なる価値観を持つエージェントが共存する状況を考え、伝送経路だけでなく伝送時間も同時に決定する問題に拡張し、目標フローを実現する課税額決定法を提案し、その実現条件を示した。

### 多目的利己的ルーティング

各ホストが自身のデータの伝送遅延を最小化しようと利己的に行動する利己的ルーティングを、伝送遅延だけではなく複数の評価基準で経路を選択する多目的の場合に拡張した多目的利己的ルーティングの進化ゲームモデルを提案した。単一目的の場合の結果を拡張し、目的ごとに各辺で独立に課す限界費用税を用いてパラメータを適切に設定することで、フローの総利得を最大化する多目的最適化問題の任意のパレート最適解が、各ソース-シンク間で分散的に実現できる課税額決定法を提案した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計31件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 6件）

1. 発表者名 Takafumi Kanazawa and Yuta Hasegawa
2. 発表標題 Integrator-Based Dynamic Subsidy Allocation Ratio for Power Consumption Reduction Problems Modeled by Replicator Dynamics
3. 学会等名 The 34th International Technical Conference on Circuits, Systems, Computers, and Communications (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒見 大希, 金澤 尚史
2. 発表標題 レビューサイトのランキング機能に基づく消費者行動の集団ゲームモデル
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松井 義樹, 金澤 尚史
2. 発表標題 需要変動ネットワークにおける利己的ルーティングに対する各辺の課税額決定法
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金澤 尚史
2. 発表標題 多目的利己的ルーティングゲームにおけるポテンシャルについて
3. 学会等名 第62回自動制御連合講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡邊 大樹, 金澤 尚史
2. 発表標題 エージェントの能力の違いを考慮したスミスダイナミクスに基づくタスク割当法
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松井 義樹, 金澤 尚史
2. 発表標題 出発時刻選択を考慮した利己的ルーティングに対する各辺の課税額決定法
3. 学会等名 第 7回計測自動制御学会制御部門マルチシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 渡邊 大樹, 金澤 尚史
2. 発表標題 分散スミスダイナミクスに基づいた複数種のエージェントに対する大域最適タスク割当法
3. 学会等名 第7回計測自動制御学会制御部門マルチシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松井 義樹, 金澤 尚史
2. 発表標題 利己的ルーティングにおけるネットワーク構造に基づいた各辺の課税額決定法
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黒見 大希, 金澤 尚史
2. 発表標題 自身の戦略に対する他者の評価を考慮した模倣ダイナミクスに基づくステルスマーケティングの分析
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiki Matsui and Takafumi Kanazawa
2. 発表標題 Edge Taxation Method for Selfish Routing Games Based on Given Path Tax
3. 学会等名 The 33rd International Technical Conference on Circuits, Systems, Computers, and Communications (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daiki Kuromi, Takafumi Kanazawa, and Sho Hattori
2. 発表標題 Customer Review-based Imitative Dynamics with Reference to Another Customer's Evaluation on Current Action
3. 学会等名 2018 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 尚史
2. 発表標題 利己的エージェント集団のゲームダイナミクスとその制御
3. 学会等名 第61回自動制御連合講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 尚史
2. 発表標題 利己のエージェント集団の集計的ゲームモデルとその補助金による制御
3. 学会等名 大阪大学IMDSワークショップ 工学と数学の接点を求めて(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黒見 大希, 金澤 尚史
2. 発表標題 レビューにおける価値観の誤認識を考慮した消費者の集団ゲームモデル
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuki Kodera and Takafumi Kanazawa
2. 発表標題 Access Point Selection Games for Users with Different Values and Demands
3. 学会等名 The 32nd International Technical Conference on Circuits, Systems, Computers, and Communications (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 服部 匠, 金澤 尚史
2. 発表標題 カスタマーレビューに基づく模倣ダイナミクスとステルスマーケティングの影響について
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 金澤 尚史
2. 発表標題 ゲーム理論～限定合理的集団のモデル化と制御～
3. 学会等名 電子情報通信学会 ソサイエティ大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 門屋 涼, 金澤 尚史
2. 発表標題 複数集団レプリケータダイナミクスにおける目標状態安定化のための補助金配分集団の削減法
3. 学会等名 第60回 自動制御連合講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長谷川 祐太, 金澤 尚史
2. 発表標題 アグリゲータによるインセンティブ配分のもとでの電力使用量削減問題における利己的消費者のゲームモデル
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 家脇 康佑, 金澤 尚史
2. 発表標題 利得差の順序付き加重平均に基づく多目的ゲームの模倣ダイナミクスと均衡解の関係
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小寺 雄貴, 金澤 尚史
2. 発表標題 複数集団アクセスポイント選択ゲームにおける重み付きポテンシャル
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 門屋 涼, 金澤 尚史
2. 発表標題 複数集団レプリケータダイナミクスに対する一部の集団の観測に基づく補助金を用いたPI制御法
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金澤 尚史
2. 発表標題 集団ゲームにおける負の外部性に基づく税に対する財政均衡化のための再配分法
3. 学会等名 電子情報通信学会 総合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryo Kadoya and Takafumi Kanazawa
2. 発表標題 Population-Independent Subsidy and Lump-Sum Tax Based Control of Multipopulation Replicator Dynamics
3. 学会等名 2016 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kosuke Iewaki and Takafumi Kanazawa
2. 発表標題 Evolutionary Dynamics for Multicriteria Games Generated by p-norm-based Pairwise Proportional Imitation
3. 学会等名 2016 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 家脇 康祐, 金澤 尚史
2. 発表標題 p-ノルムに基づく多目的ゲームダイナミクスにおける進化的安定戦略の安定性
3. 学会等名 電子情報通信学会 ソサイエティ大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 門屋 涼, 金澤 尚史
2. 発表標題 レプリケータダイナミクスにおける各集団の戦略分布に基づく集団に依存しない補助金配分法
3. 学会等名 電子情報通信学会 ソサイエティ大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 町田 真直, 金澤 尚史
2. 発表標題 時間遅れレプリケータダイナミクスにおける進化的安定状態の漸近安定性
3. 学会等名 第26回インテリジェント・システム・シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 町田 真直, 金澤 尚史
2. 発表標題 戦略の更新間隔の違いを考慮した模倣ダイナミクス
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 木下 雅也, 金澤 尚史
2. 発表標題 利得関数が未知の集団ゲームにおける補助金を用いた任意目標状態の安定化
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 門屋 涼, 金澤 尚史
2. 発表標題 複数集団レプリケータダイナミクスに対する補助金を用いたPI制御器の実現
3. 学会等名 電子情報通信学会 システム数理と応用研究会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----