

令和 4 年 6 月 5 日現在

機関番号：32675

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K01518

研究課題名(和文) 割引因子を伴わない最適経済成長と世代間衡平性の理論分析

研究課題名(英文) Theoretical Analysis on Intergenerational Equity and Optimal Economic Growth without Discount Factors

研究代表者

佐柄 信純 (Sagara, Nobusumi)

法政大学・経済学部・教授

研究者番号：90286005

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：割引因子を伴わない最適経済成長モデルの研究は【世代間衡平性】の公理的分析、一般均衡理論、最適制御理論、非線形経済動学にまたがる学際領域に属し、各分野の単なる折衷を越えた独自の視点による理論の拡充が求められるため、重要な研究領域であるにもかかわらず、未知の問題が数多く残されている。本研究で得られた知見は解決されるべき問題のごく一部であり、必ずしも明確な政策的指針を与えるものではないが、希少な資源を将来世代にどのように残すべきかを議論する上での一助になることが期待される。

上記の問題意識の下、7本の論文を国内外の学術誌に刊行した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の最終目標は、新古典派の標準的仮定から離れ、非凸環境下の最適経路を分析することで【貧困と富裕の階層分離】を時間選好率以外の要因で説明することである。経済活動の水準に依存して経済主体の消費リスクへの態度が異なったり、生産技術の構造が変化する状況を考察することにより、経済主体の最適化行動の結果、複数の定常状態が出現する。また、【世代間衡平性】を考慮することは、経済動学に現れる時間選好率の影響を完全に取り除くことでもある。本研究の研究成果を通じて、完全競争下では、初期資産格差が【貧困と富裕の階層分離】の最も重要な要因であることを解明することができる。

研究成果の概要(英文)：A study on optimal growth models without discount factors involves axiomatic analysis on intergenerational equity, general equilibrium theory, optimal control theory, and nonlinear economic dynamics. Since the fields mentioned above is interrelated belong to an inter-disciplinary area, this study requires an extension of conventional theory with an original viewpoint that is beyond the simple combination of them. This difficulty reveals the fact that there remains many unsolved important problems in this study.

With this background in mind, I have published seven papers in a refereed journal.

研究分野：最適経済成長理論

キーワード：再帰的効用関数 無限期間問題 最適経路 評価関数の微分可能性

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

稀少な資源を効率的に配分する問題の研究は経済学の伝統的な課題である。最適経済成長論では効率性を満たす異時点間の資源配分については、現在まで盛んに研究されてきたが、【世代間衡平性】を満たす異時点間の資源配分については、十分に考察されてきたとは言い難い。すべての世代を同等に処遇するためには、将来世代の効用を割り引かないことが要求されるため、将来世代の効用を割り引く伝統的な社会的厚生関数を分析に用いることができないのが、その理由である。本研究では割引因子を伴わない社会的厚生関数に依拠した無限期間の効用最大化基準を採用し、最適経済成長モデルにおいて最適経路の双対価格による特徴付けを行い、【パレート効率性】と【世代間衡平性】を同時に満たす経路の動学的性質を分析する。割引因子の影響をモデルから完全に排除することにより、新古典派の標準的仮定を満たさない非凸選好と資本ストック水準に応じて規模に関する収穫逓減および収穫逓増が併存する生産技術の下では、【貧困と富裕の階層分離】が時間選好率以外の要因で生じることを示す。

### 2. 研究の目的

非凸な効用関数を許容することは、消費の平準化効果が必ずしも働かないことを意味し、非凸な生産関数を許容することは、資本ストック水準に応じて規模に関する収穫逓減と収穫逓増が併存することを意味する。すなわち、経済活動の水準に依存して経済主体の消費リスクへの態度が異なったり、生産技術の構造が変化する状況を考察することになり、経済主体の最適化行動の結果、複数の定常状態が出現する。また、【世代間衡平性】を考慮することは、別の言い方をすれば、経済動学に現れる時間選好率の影響を完全に排除することでもある。本研究の目標の一つは新古典派の標準的仮定から離れ、非凸環境下の最適経路を分析することで【貧困と富裕の階層分離】を時間選好率以外の要因で説明することである。これと同時に、本研究では複数の企業と消費者が存在する経済の動学的競争均衡の分析も視野に入れており、一般均衡理論に関する共同研究者の研究が大いに活用される。また、衡平分割理論に関する筆者の一連の研究は効率性と衡平性の両立可能性を明らかにしており、【世代間衡平性】を考慮した社会的厚生関数の定式化に際し、新たな知見をもたらすことが十分に期待できる。割引因子を伴わない最適経済成長モデルの研究は【世代間衡平性】の公理的分析、一般均衡理論、最適制御理論、非線形経済動学にまたがる学際領域に属し、各分野の単なる折衷を越えた独自の視点による理論の拡充が求められるため、重要な研究領域であるにもかかわらず、未知の問題が数多く残されている。本研究で得られることが予想される知見は解決されるべき問題のごく一部であり、必ずしも明確な政策的指針を与えるものではないが、稀少な資源を将来世代にどのように残すべきかを議論する上での一助になれば、経済理論の研究者としてこれに優る喜びはない。

### 3. 研究の方法

分析の出発点になるのが非凸環境下での最適経路の存在定理であり、筆者の先行研究に基づき証明を試みる。複数の定常状態が存在する最適経路の性質を分析するためには、nonsmooth analysis に基づく双対価格の特徴付けを与える必要があり、【横断性条件】を満たす経路を吟味することにより、最適経路を特定化する。なお、研究の主眼は専ら連続時間モデルに向けられる。その理由は数学的には離散時間よりも連続時間の分析の方が遥かに難しく、そこで得られた結果のほとんどは容易に離散時間モデルの結果に帰着できるためである。筆者は連続時間モデル

の分析に長けており、離散時間の分析から始めて、その結果を連続時間に拡張する手法を取らない点を強調したい。実際、離散時間の結果の証明方法は多くの場合、連続時間では通用しないことは周知の事実である。

#### 4. 研究成果

7 本の論文を国内外の査読付ジャーナルに公刊した。研究成果の具体的内訳は以下の通りである。

- (1) 可変的な時間選好率を伴う再帰的効用関数の分析と非凸環境下での最適経済成長モデルの最適経路の存在定理
- (2) 無限期間最適制御問題の最適経路の必要条件の特徴付けとラムゼー・モデルへの応用
- (3) 無限人経済におけるコア同値定理の特徴付けと一般化
- (4)  $\beta$ -代数上の選好関係の特徴付けと有限人経済におけるパレート効率的無羨望分割の存在定理
- (5) 非凸変分問題の最適解の特徴付け

本研究の研究成果を通じて、完全競争均衡下では初期資産格差が【貧困と富裕の階層分離】の最も重要な要因であることを解明することができる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Nobusumi Sagara	4. 巻 4
2. 論文標題 Vector representation of preferences on $C^*$ -algebras and fair division in saturated measure spaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pure and Applied Functional Analysis	6. 最初と最後の頁 389-406
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 M. Ali Khan and Nobusumi Sagara	4. 巻 1
2. 論文標題 Fuzzy Core Equivalence in Large Economies: A Role for the Infinite-Dimensional Lyapunov Theorem	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Communications in Economics and Mathematical Sciences	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.50906/cems.1.0_1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Helene Frankowska and Nobusumi Sagara	4. 巻 47
2. 論文標題 Value Functions and Optimality Conditions for Nonconvex Variational Problems with an Infinite Horizon in Banach Spaces	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mathematics of Operations Research	6. 最初と最後の頁 320-340
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1287/moor.2021.1130	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Nobusumi Sagara	4. 巻 27/2
2. 論文標題 Optimality conditions for nonconvex variational problems with integral constraints in Banach spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Convex Analysis	6. 最初と最後の頁 567-583
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nobusumi Sagara	4. 巻 5
2. 論文標題 Decomposability, convexity and continuous linear operators in $L^1(\mu, E)$ : The case for saturated measure spaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Linear and Nonlinear Analysis	6. 最初と最後の頁 113-119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Boris S. Mordukhovich and Nobusumi Sagara	4. 巻 13
2. 論文標題 Subdifferentials of value functions in nonconvex dynamic programming for nonstationary stochastic processes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Communications on Stochastic Analysis	6. 最初と最後の頁 1-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.31390/cosa.13.3.05	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nobusumi Sagara	4. 巻 11
2. 論文標題 Recursive variational problems in nonreflexive Banach spaces with an infinite horizon: An existence result	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series S	6. 最初と最後の頁 1219-1232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3934/dcdss.2018069	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 Nobusumi Sagara
2. 発表標題 Optimality conditions for nonconvex variational problems with integral constraints in Banach spaces
3. 学会等名 30th European Conference on Operational Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nobusumi Sagara
2. 発表標題 Optimality conditions for nonconvex variational problems with integral constraints in Banach spaces
3. 学会等名 International Congress on Industrial and Applied Mathematics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nobusumi Sagara
2. 発表標題 Optimality conditions for nonconvex variational problems with integral constraints in Banach spaces
3. 学会等名 International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis/International Congress on Optimization: Techniques and Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nobusumi Sagara
2. 発表標題 Coalitional preferences in large economies with an infinite-dimensional commodity spaces
3. 学会等名 The 29th International Conference on Game Theory (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobusumi Sagara
2. 発表標題 Vector representation of preferences on $\sigma$ -algebras and fair division in saturated measure spaces
3. 学会等名 International Workshop on Nonlinear Analysis and Optimization 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobusumi Sagara
2. 発表標題 Value functions and optimality conditions for nonconvex variational problems with an infinite horizon in Banach spaces
3. 学会等名 非線形解析学と凸解析学の研究 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobusumi Sagara
2. 発表標題 Value functions and optimality conditions for nonconvex variational problems with an infinite horizon in Banach spaces
3. 学会等名 OR 2018: International Conference on Operations Research (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobusumi Sagara
2. 発表標題 Vector representation of preferences on $C^*$ -algebras and fair division in saturated measure spaces
3. 学会等名 RIMS 共同研究「数理経済学とその周辺」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobusumi Sagara
2. 発表標題 On some recent developments on the Lyapunov convexity theorem and the integration of multifunctions in infinite dimensions
3. 学会等名 The 6th Asian Conference on Nonlinear Analysis and Optimization (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

共同研究者WEBサイト

<https://borismordukhovich.com>

<http://www.borismordukhovich.com>

<https://econ.jhu.edu/directory/m-ali-khan/>

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
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------