

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）

「科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム」

研究開発プロジェクト

「科学技術イノベーション政策の経済成長分析・評価」

研究開発実施終了報告書

研究開発期間 平成 24 年 10 月～平成 27 年 9 月

研究代表者 楡井 誠

（一橋大学イノベーション研究センター 准教授）

目次

1. 研究開発目標	2
2. 研究開発の実施内容	2
2-1. 実施項目	2
2-2. 実施内容	4
3. 研究開発成果	8
3-1. 成果の概要	8
3-2. 各成果の詳細	9
3-3. 学術的成果、人材育成やネットワーク拡大への貢献等	30
3-4. 成果の発展の可能性	32
4. 関与者との協働、成果の発信・アウトリーチ活動	33
4-1. 研究開発の一環として実施した会合・ワークショップ等	33
4-2. アウトリーチ活動	34
5. 論文、特許等	35
5-1. 論文発表	35
5-2. 学会発表	36
6. 研究開発実施体制	37
6-1. 体制	37
6-2. 研究開発実施者	38
6-3. 研究開発の協力者・関与者	39
7. その他	40

1. 研究開発目標

【当初の研究開発目標】

科学技術イノベーション政策の経済成長効果を分析及び評価する手法を開発し、その分析及び評価手法とデータおよび基礎的な推定結果を、経済学的分析の専門家ではない政策担当者や政策分析者、また政策のステークホルダーに利用可能な形で公表する。

【平成 25 年度以降の研究開発目標】

本研究では①科学技術イノベーション政策の経済成長に対する効果を分析及び評価する手法(=基本モデル)を開発し、②科学技術イノベーション政策における重要な個別の施策領域(知識生産・人材供給・研究開発投資・知識の国際移転)に関し、理論に立脚して経済分析を行う。そしてその手法、データ及び基礎的な推定結果を経済学的分析の専門家ではない政策担当者や政策分析者、また政策のステークホルダーに利用可能な形で公表する。

※ 変更の理由

平成 25 年度の計画段階では、基本モデルを使用して個別施策分析を行う予定であった。しかし、研究を進めていくうちに、それが困難であることが明らかになり、理論に立脚した経済分析という基本的な考え方を共有しつつ、「基本モデル」と「個別施策分析」を切り分けて行うことにした。

2. 研究開発の実施内容

2-1. 実施項目

実施項目 1. 文献調査・基礎データ準備

各研究員の研究への活用を目的に、文献調査・基礎データ準備を行った。基礎データの一部は、研究コミュニティの拡大を目指し、本研究プロジェクトの成果としてオンライン上で公開もしている。また、作成されたデータの一部は、田村龍一研究員による、高速鉄道が知識伝播に与える効果の実証分析で用いられ、自然実験の手法を用いた政策エビデンスの構築につながっている。

実施項目 2. 基本モデルの開発

本研究プロジェクトにおける基本モデル(=外木モデル)とは、科学技術イノベーション政策の経済成長に対する効果を分析・評価する手法のことである。経済成長論の枠組みにより、動学一般均衡モデルを用いて、科学技術イノベーション政策の長期的成長への影響について分析を行った。政策を変更した場合の潜在成長率の影響について試算を与えている。

実施項目 3. 個別施策分析①人的資本の測定と供給政策等効果測定

内閣府の潜在成長率推定など、経済成長政策立案の基盤となる政策シミュレーション分析に対して、方法論的および定量的に寄与することを目指して研究を進めた。科学技術研究調査統計や就学統計を経済成長分析に導入し、ベンチマークとなる成長会計分析を刷新することを試みたものである。

実施項目 4. 個別施策分析②研究開発投資モデルと促進政策等効果測定

経済的な直接インパクトの点で、企業の研究開発投資のもつ役割は非常に大きい。そのため、本プロジェクトでは、研究開発投資に関する個別施策分析として、研究開発投資促進政策の望ましい制度立案に向けた議論に貢献することを目的に、多様な視点から研究を進めた。

実施項目 5. 個別施策分析③知識生産部門の再配分政策等効果測定

大学や研究所の運営体制や望ましいインセンティブスキームについての政策形式に寄与するため、計量書誌学と連携することにより、書誌データと経済学的な生産性分析や、経済成長分析に接合することを目的に研究を進めた。

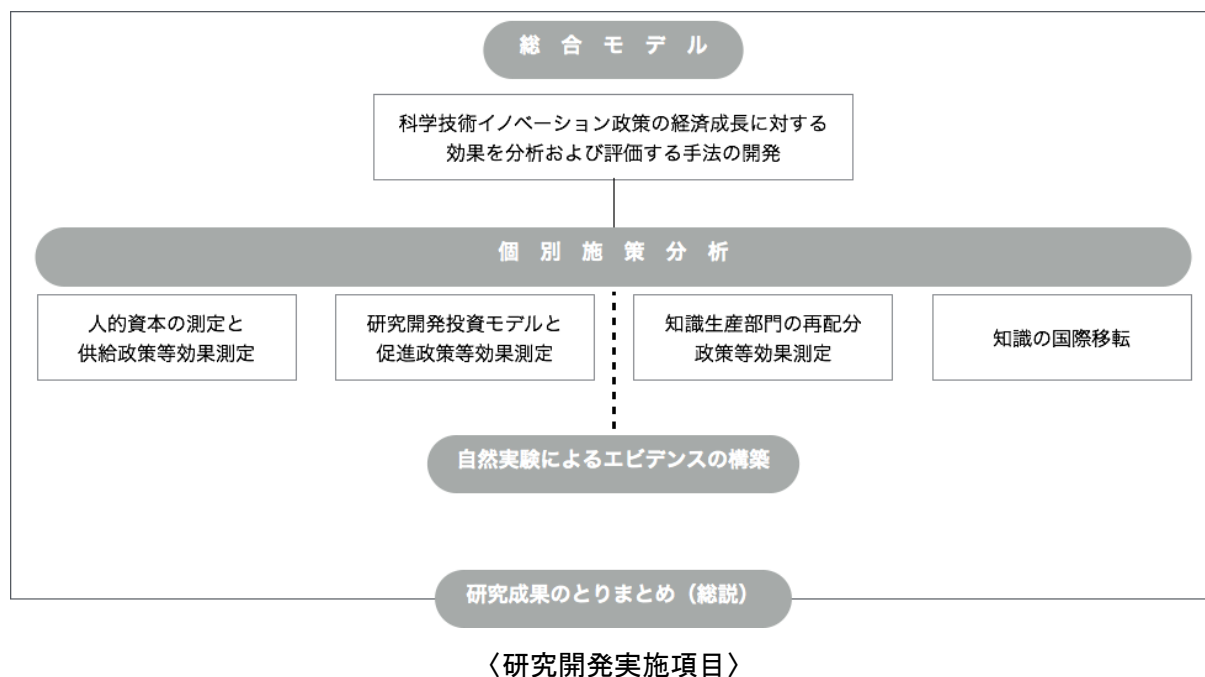
実施項目 6. 個別施策分析④知識の国際移転

知識は定型化されたものも、定型化されないものも、独自の経路を通じて国際的に波及し、各国の長期経済パフォーマンスに大きな影響を及ぼす。そのため、知的財産権の移転に関わる政策形成に寄与すべく、知識の国際移転に焦点を当てた成長分析を行った。

実施項目 7. 研究成果のとりまとめ

基本モデルと、個別施策分析の関係を整理し、データおよび基礎的な推定結果を経済学的分析の専門家ではない政策担当者や政策分析者、また、政策のステークホルダーに利用可能な形で公表した。具体的な取り組みとしては、政策担当者向けセミナーへの参加、経済学の基本的な考え方とともに、上記の実施項目の成果をまとめた冊子の制作・配布などがあげられる。

※ 旧計画（平成 25 年度まで）の実施項目には、このほかに、「数値計算・構造推計」が含まれていたが、「基本モデル」を構築するにあたって、すでに、数値計算と推計を行っていたため、平成 26 年度以降の実施項目からは除外している。



2-2. 実施内容

本節では、各実施項目の内容とともに、その経過を示すために、本研究プロジェクトの一環として行われたワークショップや国際カンファレンスにおける発表状況などを記載する。

2-2-1. 文献調査・基礎データ準備

本研究に必要なデータベースとして、下記四点のデータを整備した。

- ①サイエンスリンケージ：特許と引用学術論文の接合
- ②特許データと企業財務データの接合
- ③学部・産業別就職者数時系列データ
- ④内閣府 R&D 投資ストック化

①および②はトムソンロイターと BvD のデータベースを用いて、科学・技術・産業の知識連関をマイクロレベル（論文・特許・企業）から構築した。③は、学校基本調査から大学と産業の分野別人材供給構造を把握しようとしたものである。④は、科学技術研究調査等から新版（08）国民経済計算統計を作成している。

このうち、①、③、④については、一橋大学イノベーション研究センター「科学技術イノベーション政策の経済成長分析評価」ウェブサイトの「これまでの研究成果」（URL: http://hitotsubashiir.blogspot.jp/2013/05/blog-post_2901.html）で入手することが可能である。

また、基礎データを用いた研究成果として、田村龍一ポスドク研究員による、自然実験の手法を用いた政策エビデンスの構築として、高速鉄道が知識伝播に与える効果の実証分析が行われている。この研究では、知識移転の指標として特許引用を用い、特許出願及び引用記録に発明人の地理座標と彼らの間の地理的距離属性を付与した独自の特許＝地理データベースを作成した。長野新幹線が引用距離に与える因果効果を測定するために、自然実験フレームワークを採用し、後年長野新幹線が開通することになる地域（沿線地域）における特許出願を「処置群」、どの新幹線からも十分に遠く離れた位置にある特許出願を「対照群」とし、これらの特許間の引用距離の開通前後の変化を「差分の差」推定法によって明らかにした。

その成果は、本プロジェクトが主催した国際カンファレンス（2015年6月5-7日）において発表されている。

2-2-2. 基本モデルの開発

投資部門を組み込んだ2部門一般均衡動学モデルの構築、及びその景気循環会計の手法による評価、非線形シミュレーションによる長期予測モデルの開発を行っている。モデルは(1) 民間－公的 R&D を区別しない2部門成長モデル、(2) 民間－公的 R&D を区別した2部門成長モデルの2種類を構築した。モデル(1)が基本となり、従来の RBC（実物景気循環）モデルと景気循環会計による比較評価を行ったあとに、モデル(2)による景気循環会計の結果を検討し、その結果を踏まえて数値シミュレーションによる予測を行った。

この研究では、日本の R&D 資本ストックを「科学技術研究調査」のデータをもとに推計し、人的資本ストックは、Barro and Lee (2011)の平均就学年数と Miyazawa (2011)を参考に推計している。また、これらのデータ及び、最終財生産部門と R&D 生産部門の物的資本ストック及び

労働投入を用いることにより、R&D 資本ストックを共有する最終財生産と R&D 生産の生産関数の構造パラメータを推計した。理論モデルとして、最終財生産部門と R&D 生産部門の生産関数を持つ 2 部門動学的一般均衡モデルを構築し、残りの構造パラメータも推計、またはカリブレートして以下の分析に用いた。

第 1 に、成長会計を行った。最終財生産部門、R&D 生産部門それぞれの成長会計を実施することで、それぞれの生産要素、TFP の生産への貢献を評価した。第 2 に、景気循環会計を行った。労働投入ウェッジ、物的資本投資ウェッジ、R&D 資本投資ウェッジ、最終財部門の生産性ウェッジ、R&D 生産部門の生産性ウェッジを計測して、それぞれの経済への効果を定量化した。第 3 に、カウンターファクチュアル・シミュレーションとして、R&D 投資の税額控除率の R&D 投資への影響度を定量化した。第 4 に、将来の人口、人的資本、TFP、税率等の外生変数を外挿し、公的 R&D 支出といった科学技術政策の定常均衡、経済成長経路への影響を評価する政策シミュレーションを行った。

本研究成果は、外木暁幸研究員により、平成 26 年度に行った国際ワークショップ（9 月 8 日：一橋大学イノベーション研究センター）や、平成 27 年度に開催された SciREX セミナーで発表された。

2-2-3. 個別施策分析①：人的資本の測定と供給政策等効果測定

本研究では、第二次世界大戦後から現在までの長期的な人的資本の計測を行った。教育による人的資本の蓄積は経済成長において重要な要因である。現状の人的資本を精密に計測することにより、今後、教育を拡充していくことによってどの程度経済成長へ貢献できるか評価することが可能となる。

就学年数を人的資本に変換する際には、Mincer 型賃金関数と呼ばれる賃金と就学年数の関係式が用いられる。特に初等教育では賃金の影響が大きいのに対し、中等・高等と進むにつれて追加的な教育の賃金への影響が小さくなることを考慮し、本研究ではこうした非線形性を考慮した賃金関数を用いた。

労働者の就学年数のデータは就業構造基本調査など労働者のデータなどから得ることができる。しかし、こうした統計は数年に一度行われるものであり、毎年のデータを得ることはできない。また、特に労働者のデータでは中卒・高卒・大卒といった就学年数の大まかな分類が用いられており、特に戦前の複雑な教育制度を十分に反映していない可能性がある。そこで本研究では文部科学省の学事統計を用いて性別・年齢別の就学年数のデータを作成し、Mincer 型賃金関数を用いて人的資本に変換した。

また、将来的に人的資本が日本の経済成長に対してどのような貢献を行うことができるかを明らかにするため、就業年数に関する複数の政策案の効果を比較した。

本研究の成果は、宮澤健介研究員により、本研究プロジェクトが主催した国際カンファレンス（2015 年 6 月 5-7 日）で発表されている（口頭発表）。

2-2-4. 個別施策分析②：研究開発投資モデルと促進政策等効果測定

従来の研究開発投資にかかわる経済分析をさらに深めるため、3 名の研究員による 6 つの研究が行われた。その内訳は、1) 環境技術の研究開発に焦点を合わせ、最終製品の減税よりも、研究開発補助金に柔軟性があることの利点を明らかにした分析、2) R&D 補助金政策の設計に関する分析、3) 産業技術の多極化、4) 企業の研究開発戦略、5) 医薬品の国民負担方法の国際

比較分析、6) 医薬品の技術革新に着目した効率的な薬価ルールを提唱する研究である。研究開発投資に関する個別施策分析は、三名の研究員による下記6件の研究が行われている。

及川研究員①) R&D in Clean Technology : a project choice model with learning

本研究では、研究開発を step-by-step のプロセスと想定し、各ステップを乗り越える確率をベイズ理論に基づいてラーニング (学習) していく、という形でモデル化した。また、定量分析においては、日本の電気自動車開発のデータから推定したパラメータに基づいて理論モデルをシミュレートし、ラーニングの効率性と社会厚生との二つの観点から、研究開発補助金とピグー課税を比較し、また複数プロジェクトがある場合に補助金はどのようなバランスで配分されるべきかを検討した。本研究の成果は、本研究プロジェクトが主催した国際カンファレンス (2015年6月5-7日) で発表されている (口頭発表)。

及川研究員②) Technology Polarization

本研究のデータは、アメリカ特許庁の1975年以降の特許引用を使用している。二桁分類の技術カテゴリー内で、特許引用の重複度合いから企業間距離を計測、多次元尺度法を用いて2次元空間上の企業の配置を推定し、カーネル推定で分布の推計を行った。この推定密度から多極度を測定している。分布と新規イノベーションとの関係は、各技術カテゴリーで新たに申請された特許の数を被説明変数とし、一般的なコントロールと多極度などの分布の特性を説明変数として回帰を行なっている。本研究の成果は、本研究プロジェクトが主催した国際カンファレンス (2015年6月5-7日) で発表されている (ポスター発表)。

田村正興研究員①) Margin Rate Rule : A New Drug Pricing Policy in Japan

日本の医薬品市場は、上流から製薬企業、病院・薬局、患者という構造となっており、これを描写する経済モデルを作成した。この上で、現行のR2ルール (市場での実勢価格に2%上乗せした価格を公定薬価とするルール) をモデルに入れた場合の経済的帰結を分析した。考えうる他のルールをモデルに入れた場合も同様に分析できるため、どのようなルールが効率的で望ましいのかを解き、新たなルール「Margin Rate Rule」を導出した。このルールは薬価と原材料費の差 (社会的マージン) を製薬企業のマージンと比例的な関係に設定するというものである。この新たなルールの性質や現実的な運用可能性についても論じている。

田村正興研究員②) Pharmaceutical Pricing: Self-Pay Rules, and Cost-effective Analysis

医薬品市場には、政府、製薬企業、病院・薬局という経済主体がおり、政府が自己負担率を決定し、それを受けて、企業が病院・薬局に販売する医薬品価格を決定する状況を描写する経済モデルを作成した。その上で、自己負担率決定ルールを変えると、どのように医薬品価格が変わるかを分析・シミュレーションした。本研究の成果は、本研究プロジェクトが主催した国際カンファレンス (2015年6月5-7日) で発表されている (ポスター発表)。

村尾研究員①) Optimal R&D Subsidy Policy with Variable and Fixed Costs

本研究で用いたモデルは以下の特徴を持つ。

(1) イノベーションに成功すると企業の生産性が上昇 ; (2) 過去からのR&Dの成否の積み重ねによって各企業の生産性が異なる ; (3) 産業内の企業数は利潤動機による参入/退出を通じて変化しうる ; (4) R&Dには可変費用のみならず固定費用も掛かる。

以上のモデルを用いて、所与の補助金総額を達成するような補助率 (比例補助のケース) および企業別補助額 (定額補助のケース) をシミュレーションによって算出し、各補助金政策下での産業内R&D総額と経済厚生 (総余剰=消費者余剰+生産者余剰) を計算し、比較した。

村尾 研究員②) Competition and Growth through Reallocation with Heterogeneous Schumpeterian Effects

本研究では、デンマークのデータを用いた Lenz and Mortensen (2008 *Econometrica*)によるシュンペータ型内生的成長モデルに、自由参入条件と参入費用を新たに導入した。日本とデンマークのデータを用いて参入費用(参入規制の強さ)を含むモデルの構造パラメータを推定し、参入規制緩和がイノベーションと経済成長に与える影響を仮想的政策シミュレーションによって検討した。本研究の成果は、本研究プロジェクトが主催した国際カンファレンス(2015年6月5-7日)で発表されている(口頭発表)。

2-2-5. 個別施策分析③: 知識生産部門の再配分政策等効果測定

2000年代以降、日本の研究機関が発表する論文数が、他の国に比べ伸び悩むようになっている。この問題に関して、一部の研究者は、「競争的研究資金制度や、国立大学の法人化によって、一部の大学に研究資金が集中しすぎた。その結果、それ以外の大学の研究者が研究費不足により質の高い研究ができなくなったことが、論文数が伸び悩んでいる原因ではないか」と主張している。この主張は妥当なのか? そもそも、日本の論文数が伸び悩んだ理由は何か? 本研究は、成長会計のアプローチから、これらの問題を分析する枠組みを開発した。

本研究では、マクロ経済学などで登場する成長会計の手法を用いて分析した。成長会計は、生産活動をインプット(労働や資本の投入)とアウトプット(付加価値)の関係として捉え、現実のアウトプットの変化がどのインプットの変化によってもたらされたのかを測定する手法である。本研究では、成長会計の手法を大学の論文生産に応用して、教員の研究活動や設備等を大学における論文生産のインプットとして捉え、論文数をアウトプットとして捉えて分析を行った。本研究は、各大学は与えられた研究費を用いてその大学の論文数を最大化するように研究者と設備を配置するというモデルから、以下の要因分解式を導出し、分析を行った。

$$\begin{aligned} & (\text{日本全体の論文数の変化率}; d\ln y) \\ & = (\text{各大学の論文生産性の平均成長率}; d\ln a_i) + (\text{日本全体の研究費総額の成長率}; d\ln I) \\ & + (\text{大学間の研究費の資源配分の改善率}; d\ln \lambda_i) \\ & - (\text{研究で使う物品の物価上昇率}; d\ln p) - (\text{教員の給料の上昇率}; d\ln w_i) \end{aligned}$$

2-2-6. 個別施策分析④: 知識の国際移転

なぜ第2次世界大戦後の日本で高度経済成長が起こったのだろうか? この問題に関連して重要な問題は、「なぜ、戦前の日本と1970年代以後の日本は、高度成長期と比較して、停滞していたのだろうか?」ということである。例えば、高度成長が起きた原因として有力な仮説は、「欧米からの技術移転があったため」というものだが、この仮説が正しいとした場合は、「なぜ戦前の日本では戦後ほど技術移転が起こらなかったのか?」ということが問題となる。本研究は、これらの点を説明する1つの仮説となる経済モデルを提案した。また、仮説から導かれる予測とファクトとの比較を行った。

研究方法としては、日本とアメリカの2国からなる貿易モデルを構築した。これは、Dornbusch-Fisher-Samuelson (1977)の貿易モデルを「複数の企業がある種の価格競争を行う」(専門的には、ベルトラン競争と呼んでいる)ケースに修正したモデルである。本研究では、Dornbusch-Fisher-Samuelsonのモデルと同様に、産業部門が[0,1]区間に連続して存在するモデルを仮定する。各産業部門では、日本企業とアメリカ企業が競争しているとする。Dornbusch-Fisher-

Samuelson のモデルでは、各企業は競争的で、限界費用に等しい価格の下で競争している。一方で本研究のモデルでは、各産業部門には、日本企業とアメリカ企業が 1 社ずつ存在し、ベルトラン競争を行い、自社の価格を相手企業の限界費用と等しく決定している。

2-2-7. 研究成果のとりまとめ

標準的なマクロ経済モデルを解説しながら、科学技術イノベーション政策の経済効果を整理し、各研究員の成果を報告した冊子を制作し、配布した。このほか、本プロジェクトの成果を経済学の研究コミュニティに公表するため、2015 年 6 月 5-7 日に国際カンファレンスを主催し、同年 9 月には、あらかじめ計画されていた政策担当者向けセミナーとして、SciREX セミナーに参加するかたちで、本研究成果の概要を発表した。

3. 研究開発成果

3-1. 成果の概要

本研究プロジェクトでは、経済成長論の枠組みによって、動学一般均衡モデルを用いて、科学技術イノベーション政策の長期的成長への影響について分析を行った。大別すると、以下の 3 つの分析を行ったことになる。

- 1) マクロ経済モデルを用いた分析
- 2) マクロモデルに組み込むことが可能な形で、政策の関わるミクロ領域に焦点を合わせた分析
- 3) 自然実験の手法を用いた政策エビデンスの構築

本プロジェクトで提起した手法は、一つにはマクロモデルの構造推計による政策の成長効果の推計であり、もう一つは自然実験の手法による政策のミクロ的効果の推計である。定量的推計の信頼性の点では、マクロ構造モデルの定量推計は、結果の解釈に特に注意が必要である。その理由は、知識生産が中長期的な経済成長に与える効果を定量的に推計するには、知識から成長に至る因果発現経路が極めて複雑で不確実性に富むためである。

このような限界がある一方で、マクロ構造モデルには長所も多い。一つには、モデルの予測が現実の成熟経済の長期的振る舞いと整合性を持つことが知られており、モデルの信頼性に関し一定程度の裏付けがあるからである。また近年、短中期的な経済予測に標準的に用いられるようになってきており、モデルのくせや特徴はよく理解されている点も長所といえる。金融・財政政策など他の経済政策の効果を分析する際に用いられる標準モデルであることも重要である。科学技術イノベーション政策を標準モデルに導入することによって、他の経済成長政策との合理的な比較が可能になるからである。

本プロジェクトでは、課題設定の段階から政策担当者との積極的な連携を進めた。特に、第 5 期科学技術基本計画の検討に際しての内閣府総合科学技術イノベーション会議や文部科学省への分析結果の提供や提言、国民経済計算体系（GDP 等統計の国際基準）における R&D 資本化との連携は特筆できる。また、研究成果をリーフレットにとりまとめをするとともに、政策担当者も含めた専門外の者を対象としたセミナー（SciREX セミナー）を実施した。

3-2. 各成果の詳細

本節では、まず、標準的なマクロ経済モデルを解説しながら、科学技術イノベーション政策の経済効果を整理し、本プロジェクトが生み出した個別の評価手法を報告する。各成果（3-2-3 から 3-2-13）は、それぞれ、①研究の要旨、②結果、③明らかになったこと（より一般的な説明）、④研究成果の公表の状況、⑤政策提言、⑥政策形成への研究手法の提言、で構成されている。

実施項目に準ずれば、実施項目 1（研究成果のとりまとめ）の成果を 3-2-1,3-2-2、そのあと、実施項目 2-6（3-2-3 から 3-2-13）が続く。

各成果の詳細（構成）

節	見出し	論文などタイトル	担当
3-2-1	総説（1）	マクロ標準モデル（動学一般均衡モデル）の構造	楡井
3-2-2	総説（2）	個別施策分析	楡井
3-2-3	基本モデル	R&D 投資を導入した一般均衡動学モデルを用いた日本の経済成長分析	外木
3-2-4	個別施策① 人的資本	日本における人的資本の計測	宮澤
3-2-5	個別施策② 研究開発投資	R&D in Clean Technology: A Project Choice Model with Learning”	及川
3-2-6		Technology Polarization	
3-2-7		Margin Rate Rule: A New Drug Pricing Policy in Japan	田村 正
3-2-8		Pharmaceutical Pricing, Self-Pay Rules, and Cost-Effective Analysis	
3-2-9		Optimal R&D Subsidy Policy with Variable and Fixed Costs	村尾
3-2-10	Competition and Growth through Reallocation with Heterogeneous Schumpeterian Effects		
3-2-11	個別施策③ 知識生産	Allocation of Research Resources and Publication Productivity in Japan	青木
3-2-12	個別施策④ 知識移転	A model of Technology Transfer in Japan’s Rapid economic growth period	
3-2-13	エビデンス構築	The effect of High-speed railways on knowledge flows: Evidence from Japanese patent citations	田村 龍

※3-2-5 から 3-2-10 政策提言や政策形成の方法に関する提言は、基本的には、各研究のあとに掲載されているが、個別施策②研究開発投資については例外的に、3-2-6 のあとに及川研究員、3-2-8 のあとに田村正興研究員、3-2-10 のあとに村尾研究員による提言を記載している。

3-2-1. 総説：マクロ標準モデル（動学一般均衡モデル）の構造

本節では、研究成果のとりまとめとして、現代マクロ経済学の標準である動学一般均衡モデルを解説し、科学技術イノベーション政策をモデルの中に位置付ける。

・家計

経済活動の最終的な受益者は家計である。家計は、本源的な資源として、時間と初期資産をもっている。家計は、時間の一部を余暇として享受し、残りを労働時間として供給して労働所得を得る。また、資産を運用して、資産所得を得ている。所得は、一部が消費として享受され、残りは、翌期の資産増分（貯蓄）となる。このようにして、家計は、生涯の余暇時系列と消費時系列を享受する。マクロ経済学では、家計は、この余暇と消費の系列（および場合によっては利他的遺産）から得られる、期待生涯効用を最大化するように行動すると定式化する。

生涯効用関数は、各期の効用関数を定率の時間選好率で割り引いた加重和として定式化することが一般的である。各期の効用関数 U は、消費を c 、余暇を ℓ （労働時間は $1-\ell$ ）とすると、次のようになる。

$$U(c, \ell) = \frac{(c^{1-\alpha} \ell^\alpha)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma}$$

この定式化が一般的に用いられる理由は、モデルの均衡解が現実経済の長期的趨勢と整合的になるためである。長期的趨勢とは、労働時間と長期金利において、過去のデータ上では大きなトレンドが観察されていない、つまり、長期的に定常（変化がないこと）と考えて差し支えないという事実である。経済の長期的趨勢で注目すべきは、実質賃金が継続的に成長することだが、それに対応した余暇時間の伸びは観察されていない。このことから、余暇に対する、実質賃金の所得効果（所得の増大につれて家計の余暇需要が増大する効果）と、代替効果（実質賃金上昇によって余暇が消費財に対し相対的に高価になるため、家計の余暇需要が減少する効果）がほぼ相殺されていると考えられるのである。また、家計にとって金利は、現在消費財の将来消費財に対する相対価格であると解釈できるため、定常金利は消費の定常成長率に対応していると考えられる。この対応関係を決定するパラメータ（媒介変数） $1/\sigma$ は、異時点間代替弾力性とよばれ、消費成長率の金利感応度などから、実証的に推定することができる。また、 α は効用関数における余暇の重みであり、定常余暇時間に合致するように設定できる。このように、異時点間代替弾力性など、家計効用関数にかかわるパラメータは、マクロ経済学の定量的研究において重要な役割を果たす外生パラメータであるため、家計データを用いたミクロ的実証推定が盛んに行われている。

以上をまとめると、モデル家計は、有限時間と資産の制約のもとで生涯効用を最大化するように、余暇と消費系列を選択する。上の式のような効用関数のもと、モデル解の長期間後のふるまいは、現実経済の長期的な特徴である、余暇と長期金利の定常性と合致する。モデル家計の行動を決定するパラメータは、異時点間代替弾力性と時間選好率（将来に消費することよりも現在に消費することを好む程度）であり、マクロ時系列データやミクロ家計データを用いて実証的に推定される。

所得税や消費税など家計が支払う税や、年金など家計が政府から受け取る給付金は、家計の予算制約式にモデル化される。簡単な予算制約条件は、つぎのように表される。

$$\text{貯蓄} + (1 + \text{消費税率}) \times \text{消費} = \text{実質賃金} \times \text{労働時間} + \text{資産所得} - \text{所得税} + \text{給付金}$$

政策の実施が家計に予期されたとき、家計の行動は変化するが、時間選好率や異時点間代替弾力性といった選好パラメータは変化しない。このように、政策に共変しないパラメータを、構造パラメータ (structural parameters; deep parameters) と呼ぶ。動学一般均衡モデルによる政策シミュレーションは、政策に依存しない構造パラメータをデータによって推定し、それを用いて、政策の家計行動への影響を予測しようとするところに特色がある。それに対し、たとえば、内閣

府の経済財政モデルは、限界消費性向（所得の増加分のうち消費が増える割合）といった内生的パラメータにも推計値を代入して固定した上で、政策シミュレーションを行う。つまり、政策が家計行動関数（例えば消費関数）にも影響を及ぼすという点を捨象したモデルになっており、この点が動学一般均衡モデルとのもっとも異なる点だといえる。

・企業

企業は、生産技術を所有し、労働と資本といった生産要素を需要して、財・サービスを供給する。マクロ経済学では、しばしば、一国全体の生産関数を用いて、競争的に財・サービスを供給する代表的企業を想定することによって分析を単純化する。ただし、異質的な産業が共存するケースや、個別財が差別化されているために独占的に供給されるケースなどに拡張することは可能であり、分析の必要に応じて、モデルの細部は取捨選択される。以後詳説されるマクロモデル（外木モデル）では、最終財を生産する部門のほかに、知識資本財を生産する部門（民間・公的研究開発部門）を明示的にモデル化してマクロモデルに導入している点が大きな特徴となっている。国全体の生産関数は、次のような収穫一定のコブ＝ダグラス型付加価値生産関数が一般的に用いられる。付加価値(GDP)を Y 、資本を K 、労働を L 、全要素生産性(TFP)を A 、技術の資本集約度を定めるパラメータを a とおくと、次のような式になる。

$$Y = AK^aL^{1-a}$$

生産コストは、実質金利× K +実質賃金× L である。企業の利益は、付加価値 Y からコストを差し引いたものだ。そして、株式市場における時価総額として表される企業価値は、今期以降生じる利益系列を、資本市場で成立している割引率で割り引いた加重和である。企業は、実質賃金と実質利率を独占的に操作することができない環境のもとで、企業価値を最大化するように行動する。すると、企業の最適投入量は、資本の限界生産物 ($\partial Y/\partial K$) が実質金利に等しくなり、労働の限界生産物 ($\partial Y/\partial L$) が実質賃金に等しくなる点に定まる。コブ＝ダグラス型生産関数には、最適投入点で資本分配率が必ず a に等しくなる ($a = \text{実質金利} \times K/Y$) という特徴がある。この性質を利用し、定量的なマクロ経済分析では、生産技術のパラメータ a をデータで観察される長期資本分配率に等しく設定することが一般的である。実際の成熟経済では、資本分配率（生産における資本コストのシェア）は長期的なトレンドをもち、おおまかにいって 1/3 で安定していることが知られている。コブ＝ダグラス型生産関数のもとでは、資本分配率は定数になるため、このような歴史的事実と整合的にモデルを組むことができるのである。

・資本蓄積と R&D 資本

資本は、年々の投資によって蓄積されるストック変数であり、つぎのように表される。

$$\text{来期初の資本} = \text{今期初の資本} \times (1 - \text{資本減耗率}) + \text{今期の投資}$$

ここで、資本減耗率は外生的なパラメータであり、通常、年率 8-12% に設定される。

本プロジェクトで研究したマクロ経済モデル（外木モデル）では、民間・公的研究開発投資の効果を推計するため、物的資本の他に R&D 資本を導入している。R&D 資本は、年々の研究開発投資の蓄積によって形成され、R&D 資本減耗率に応じて償却される。R&D 資本減耗率は、外生的なパラメータであり、このパラメータ値の適切な設定は、モデルの推計（および R&D 資本統計の作成）にとって重要である。また、R&D 資本をモデルに導入するために、財・サービスの付加価値生産関数は、R&D 資本を含む形に拡張される。さらに、R&D 資本財を生産する部門がモ

デルに導入され、R&D 資本財の生産関数が定式化される必要がある。これらの点については、3-2-3 で詳述する。

・人的資本

R&D 資本を導入するとともに、労働投入を人的資本に置き換えたことは、本プロジェクトの基本モデルのもう一つの貢献である。労働力は、教育投資によって生産力を増大させることができる。教育は、労働力のいわば質の向上に寄与する投資であると考えることができ、一国単位では、年々の教育投資を蓄積して形成された人的資本という、生産投入ストックを概念化することができる。3-2-4 で、人的資本統計の構築について詳述する。

・標準モデルのインプットとアウトプット

標準モデルのインプットとアウトプットは、モデルの基礎パラメータとマクロ変数の均衡経路であって、次のように定式化される。

モデルのアウトプットは、実質賃金・金利、GDP、消費・投資、労働・資本投入の時系列のうち、次の条件を満たすものである。

1. 消費、貯蓄、労働投入は、賃金と金利を所与としたときの上記の家計行動と合致する。
2. GDP、投資、労働投入、資本投入は、賃金と金利を所与としたときの上記の企業行動と合致する。
3. いかなる時点においても、財・サービス市場、労働市場、資本市場において需要と供給は一致する。

モデルのインプットは、家計選好パラメータ（時間選好率、異時点間代替弾力性）、生産技術パラメータ（資本集約度、資本減耗率、全要素生産性の時系列）、ならびに政策パラメータ（各種税率、給付金、政府投資時系列）である。

インプットのパラメータ値のうち、時間選好率、異時点間代替弾力性、資本集約度、資本減耗率については、上述したように、過去の安定的なマクロ変数（例えば資本分配率や長期金利）に合致するよう設定する。政策パラメータについては過去の実績値を用いる。全要素生産性（TFP）については、過去の付加価値生産と資本・労働投入量データから逆算して推定される。将来の TFP は、過去の TFP の推移から外挿して推計する。

過去の TFP は、景気循環に対応して短期的に振動しているのみならず、長期的にも成長率が屈折したことが認められる。たとえば、朝鮮戦争後の米国経済では、1970・80 年代の生産性成長率の低迷が顕著に見られた。日本経済においては、1970 年前後と 1990 年前後に成長率の恒常的な下方屈折が観察される。全要素生産性の伸び率の長期的動向は、マクロ経済のパフォーマンスに大きな影響を及ぼす。本プロジェクトの一つの貢献は、全要素生産性の動向の一部を R&D 資本蓄積の寄与に帰着させて推計したことにある。また、3-2-12 節で詳述される研究は、70 年前後の下方屈折の要因を、知的財産の国際移転の変化に求めるものである。しかしながら、R&D 資本蓄積や知財の国際移転だけで、70・90 年前後の生産性成長率の変調が説明されるわけではなく、その説明は、本プロジェクトの範囲を越えたものだといえる。

・政府介入の経済的正当性

標準的な動学一般均衡モデルでは、競争均衡経路がパレート効率的な資源配分（何人の厚生を

も損なわずに誰かの厚生を改善するような再配分が存在しないような配分状態のこと)を達成する。したがって、もっとも単純なモデルでは、政府の介入は、効率的な資源配分を歪めることになる。しかし、現実の経済には、そのような単純なモデルの想定からの乖離がさまざまに存在する。したがって、乖離が認められる領域では、政府の介入が効率的資源配分を達成するために正当化される。では、科学技術イノベーション政策の構想にとっては、どのような領域での乖離が重要なのだろうか。

科学技術イノベーション政策の厚生経済学的根拠は、一言で言えば、知識がもつ外部経済性である。このことは、これまでにも、経済分析において繰り返し指摘されてきた。知識という財は、ひとたび生産されてしまえば、追加的費用をかけることなく再利用することができ、また同時利用することも可能である。一方で、知識という財はひとたび公開されてしまうと、その利用を排他的に制限することが難しく、したがって利益に結び付けることが難しくなる。このような性質から、知識は公共財であり、市場にその供給を任せきりにすると過少供給が起こると考えられる。なぜなら知識は、0に近い限界費用で再利用できる有用な生産要素であるにもかかわらず、フリーライダーを排除する方法がないために、利益を目的とする私企業にとっては、多額の研究開発費を投じて知識を生産することが採算に合わないからである。

「公共財の過少供給」と総称されるこのような問題に対して、政府は適切な政策によって資源配分を改善することができる。例えば、知的財産権を設定したり、研究開発投資に補助金を与えたり、知識の生産伝播に役立つ教育や経験を促進したり、自ら知識公共財供給に参画することなどが考えられる。これらの政策はいずれも、広い意味での投資を促進する政策であるという性格をもつことに注意しなければならない。知識はストックであり、知識生産への投資は、今期の資源を費やすことによって将来の資源を増やそうとする経済活動である。このような意味で、国民経済の観点からとらえられた科学技術イノベーション政策は、経済成長政策であり、経済成長政策として立案・評価することが可能である。

標準モデルの中で知識が働きかかける要素は、全要素生産性 A および労働力 L である。経済成長の要因を全要素生産性、労働力、資本の伸び率に分割する統計的手法を成長会計とよぶ。3節では、R&D 資本と人的資本の寄与も加味した成長会計分析について詳述する。知識は、R&D 資本に体化されて生産性を高め、また教育投資を通じて人的資本に体化される。このように、本プロジェクトの標準モデルでは、知識が経済成長に寄与する経路を、生産技術に体化する経路と人的資本に体化する経路に整理している。

・外木モデル分析結果の概略と読み方

標準モデルに R&D 資本を導入して政策分析を試みたのが 3-2-3 で詳述する、外木モデルである。

モデルのインプットは、上記標準モデルのインプットに加えて、最終財生産の R&D 資本集約度、R&D 投資財生産の物的資本集約度、R&D 資本集約度、R&D 資本の減耗率、消費税率、所得税率、法人税率、資本所得税率、固定資産税率、研究開発投資控除、および R&D 投資財生産の全要素生産性時系列である。モデルのアウトプットは、標準モデルのアウトプットに加え、R&D 投資財部門の産出と投入（労働、資本、R&D 資本）、R&D 資本のレンタル価格、最終財部門と R&D 投資財部門それぞれの物的資本投資と R&D 投資である。

上に挙げたインプットとアウトプットは、構造モデル（動学一般均衡モデル）の外生パラメータと内生変数にそれぞれ相当する。この「インプット・アウトプット」は、実証モデルにおけるデータ（「インプット」）と推定値（「アウトプット」）とは異なる概念であることに注意が必要である。マクロ経済学では、構造モデルを確定し、そのモデルの解の性質（解の存在と一意性）を確認した上で、実証的に構造モデルを推定する。この実証分析の際、構造モデルの外生・内生変数のうち観察可能な変数にデータ値を代入して、直接的に観察できない外生・内生変数を推計す

る。ここで、観測可能な変数が、観測不可能な変数を過不足なく推計するのに必要なだけ存在する必要がある。どのような変数が必要であるかは、モデルの構造による。この問題は、構造モデルの実証上の識別可能性と称される。

外木モデルで実証のために用いられるデータは、すべての政策変数と、GDP、消費、物的投資、R&D 投資、総労働時間、人的資本、物的資本、R&D 資本、定常長期金利、定常資本分配率である。これらデータを構造モデルに代入することにより、その他の直接観察不可能な変数の推計値を得る。なかでも、この手続きによって、最終財部門と R&D 投資財部門の全要素生産性が推計されることに留意する必要がある。以上の手続きによって構造モデルを推計した後に、はじめて政策シナリオ分析が可能になる。構造モデルによる政策分析の特色は、政策変更が家計・企業行動様式に与える影響まで考慮に含めて分析することである。例えば、政府が、公的研究開発投資を増大させたとしよう。すると、研究開発投資の補完／代替関係に対応して、企業の研究開発投資行動が変わるだろう。また、R&D 資本の増大が、R&D 資本の将来のリターンを減少させる一方、それによってもたらされた生産性の向上により、将来の実質賃金は上昇する。これら価格経路の変化は、家計の消費・貯蓄・労働供給行動に影響する。このように、政策が持つ、いくつかの副次的効果を総合した上で、政策シミュレーションを行うことがマクロ経済モデルによって可能になる。

動学構造モデルによる政策シミュレーションのもう一つの利点は、現状維持ケースのシナリオとの比較が可能である点、および、過去の政策について「もしもその政策を実施しなかったらどうなっていたか」という反実仮想シミュレーションと現実との比較を可能にして、その意味での政策評価の手法を提供している点である。もちろん、構造型分析ではない誘導型分析であっても、複数ケースのシミュレーション比較自体は可能である。しかし構造分析の場合は、政策によって影響を受けない構造パラメータに依拠した予測になっているため、経済主体の行動関数が政策によって影響を受けないことを仮定している誘導型分析よりも方法論上の優位性があるといえる。

このことは必ずしも、構造分析が実務的にも優れている、ということの意味するわけではない。モデルは、常に現実の間違った似姿であり、データは多くの測定誤差を含んでいる。ことに中長期の予測力の点では、マクロ経済モデルのパフォーマンスは高くない。しかしながら、中長期の無条件(unconditional)の経済予測は、そもそも人智の及び難い不確実性にさらされているものであるともいえる。そして、不確実性が高いという理由で政策評価が無意味になるというものでもない。高い不確実性の中で、現在、手に入れられる情報を可能なかぎり用いて、相対的により良い政策を見定めていくことが「政策のための科学」にとって大切である。本プロジェクトは、そのための方法論を前進させようとするものである。

外木モデルの分析から得られた定量的含意は次のようにまとめられる。

- 1) 人的資本と R&D 資本の計測により、最終財生産における R&D 資本分配率（集約度）は 1.7%と推定される。
- 2) 1990 年代以降、最終財部門の生産性成長率とならんで R&D 生産部門の生産性成長率も低下傾向にある。
- 3) 2003 年以降の R&D 税額控除政策は、R&D 生産に正の効果を持った。
- 4) 公的 R&D 投資の 00 年代の実績値（年率 0.5%減）を 2070 年まで継続した場合と、年率 2%増額した場合を比較すると、定常 GDP、消費、実質賃金は後者のケースでそれぞれ約 1%増大する。

上記数値の推定精度は、上から順に低くなっているものと理解されたい。これらの数値は、全体的に、公的 R&D がマクロ経済に持つインパクトの規模感を表している。含意 1 から分かるように、総生産に対する R&D 資本投入の量的な役割は、無視しうるレベルではないものの、物的

資本に比べると小さい。その結果、公的 R&D 投資政策が GDP に対して持つ定量的なインパクトは、含意 4 に見られる程度にとどまる。一方、含意 4 に示された値は、投資としての公的 R&D が経済効率性条件を満たすことを示唆している。公的 R&D の国民所得比を 2011 年で 0.68%、時間選好率を $\beta=2\%$ とおくと、増額シナリオでの総投資コスト増分の割引現在価値は、2011 年国民所得に換算して、およそ 29% となる。この政策コストは、仮定により年々の政府給付金減少によって賄われている。公的 R&D 増の便益は、家計の消費経路に現れる。公的 R&D により給付金が減少する一方で、最終財生産には直接結びつかないため、2012 年から 2019 年まで現状維持シナリオに比して家計消費は減少する。しかしその後、公的 R&D の生産性向上効果が現れて家計消費は成長する。このような消費経路変化の割引現在価値を 2011 年国民所得換算で求めると、2070 年以前分では 4.6%、以降分では 11.3% 相当になる(定常消費 $1\% / \beta \times \beta^{2070-2011}$)。一方、余暇にはほとんど変化がない。したがって、この政策は家計効用を改善し、その改善の規模は国民所得の 16% 程度である。この推定において、公的 R&D が国民経済厚生を改善させている基本的な理由は、知識生産に外部性があることから、民間 R&D が過少となっているためである。

含意 3 は、このモデルを用いて、反実仮想実験を行い、政策評価に生かした例となっている。最後に含意 2 は、R&D 投資の収穫逓減(ある財の生産を増やすために生産要素を投入したにもかかわらず、その追加した量あたりの収穫量の増加が少なくなっていくこと)という傾向に対応している。この傾向は、先進経済各国で観察され、議論されている。研究開発投資のこれまでの高いリターンを将来にわたって維持することは、大きな課題であり、R&D 投資の実効性をさらに向上させる政策が求められていることが示唆されている。リターンをいかに高い水準のまま維持するかという点は、大きな課題であり、R&D 投資のマクロ経済上の実効性を向上させる政策が求められていることが示唆されている。

3-2-2. 総説：個別施策分析

本プロジェクトでは、外木モデルを用いた公的研究開発投資のマクロ効果推計のほか、次のような政策分析を実施した。マクロ分析とミクロ分析に分けて下記列挙する。

1) マクロ経済モデルを用いた分析

- ・ 日本の人的資本の計測。量的な飽和傾向を確認した。
- ・ 国民経済計算体系改訂 (08SNA) における R&D 資本統計の構築と R&D 資本減耗率の推計。内閣府との協業により基本統計値の作成に携わった。
- ・ 動学一般均衡モデルにおける研究開発補助金政策の設計。
- ・ 知財輸入と日本の全要素生産性の下方屈折。1970 年以前の通貨安・低賃金および活発な知財輸入と、以降の通貨高・高賃金と知財の国内開発がともにマクロ一般均衡で生じうることを示して、長期生産性推移に整合的な解釈を与えた。

2) マクロモデルに組み込むことが可能な形で、政策の関わるミクロ領域に焦点を合わせた分析

- ・ 研究開発の学習効果を考慮に入れると、環境技術開発においては最終製品の減税よりも研究開発補助金に優位性がある可能性が示された。
- ・ 産業技術の多極化と、企業の研究開発戦略。
- ・ 医薬品の国民負担方法の国際比較分析。
- ・ 医薬品のイノベーションに資する効率的な薬価ルール の提唱。
- ・ 大学の生産性分析。高引用論文数をアウトプット、人員と資金をインプットとして、国立大学ごとの生産性を推定した上で、生産性に見合った資源配分が達成されているかを

分析。資源配分の歪みは定量的には大きくないという結果が得られた。近年の高引用論文数の減少は、大学教員の学務増大によって引き起こされた研究時間投入の減少によって多く説明されることがわかった。

3) 自然実験の手法を用いた政策エビデンスの構築

- ・ 特許データベースを用いた、高速鉄道が知識伝播に与える効果の実証分析。

本プロジェクトでは、マクロ構造モデルを用いた政策評価手法の提示をプロジェクト目的の柱とした。しかし、社会科学的な政策エビデンスの構築手法としては、自然実験の手法も広まりつつある。この点を紹介して本節の締めくくりとしたい。自然実験では、ある政策的な介入（トリートメント）を受けた群（実験群）と、その群と似たような特徴を持ちながらトリートメントを受けなかった対照群をサンプルに用意して、2つの群の比較によって政策の効果を疫学的に計測する。標本固有の性質の影響を取り除くために、実験群と対照群双方の、トリートメント前と後の観察を用意するのが通常である。そして、トリートメント前後のパフォーマンスの差が2つの群の間で有意に異なるか、つまり「差の差」の大きさを統計的に検定する。この手法の優れたところは、構造モデルとは対照的に、構造にかかわる理論に依存しないため、理論の適否に影響されない実証分析が可能な点である。その裏返しとして、前提とする構造モデルがないために、自然実験では、政策介入が効果発現に至った経路について判然としない。しかしながら、とりわけミクロ領域での政策にとっては、効果発現の機序は元より明らかであることも多くある。また、政策企画段階から、最終的な政策評価に備えて対照群を用意しておくなど、PDCA サイクルの中に計画的に埋め込んでおくことが可能な政策評価手法でもあり、今後、政策の現場においてさらに活用が広がっていくと思われる。

本プロジェクトの分析のうち、田村龍一ポスドク研究員による「高速鉄道が知識伝播に与える効果の実証分析」(3-2-13)が自然実験手法による政策評価の好例を提供している。大規模な特許データベースを駆使し、入念なサンプル構成を施して行った実証分析であり、「政策のための科学」にとって一つの範例を提供するものであると考えられる。

3-2-3. 基本モデル：R&D 投資を導入した一般均衡動学モデルを用いた日本の経済成長分析

本研究の目的は、R&D 資本投資と人的資本ストックを組み込んだ動学的一般均衡モデルを構築し、データから推計、もしくはカリブレート（パラメータに関して、設定された数値や実際の数値との誤差を調整すること）した構造パラメータを与えたうえで、政策シミュレーションを行うことにより、R&D 投資減税、公的 R&D 支出といった科学技術政策の定常均衡、経済成長経路への影響を評価することにあつた。推計した最終財生産、R&D 生産の生産関数を用いた成長会計では、1990 年代以降、最終財生産、R&D 生産の TFP（全要素生産性）成長率も共に低下している。景気循環会計からは、最終財生産の効率性ウェッジは、失われた 90 年代に対する説明力が弱く、物的資本投資ウェッジ（効率的投入量との差）、労働投入ウェッジが大きな影響力をもった。R&D 効率性ウェッジ及び R&D 投資ウェッジは、R&D 生産の低迷に大きな影響を示した。政策実験の結果からは、2003 年以降、R&D 税額控除が R&D 生産にプラスに影響したことが明らかになった。政策シミュレーションでは、公的 R&D のスピルオーバー効果の役割を想定した政策シミュレーションを行い、公的 R&D 投資が R&D 部門の TFP を上昇させ、R&D 生産をかなり押し上げることが示された。FGP 部門の生産、消費についても、小幅ながら増加させることが示されている。

・結果

- 1) 最終財生産、R&D 生産の物的資本収益率の均衡条件及び、最終財生産の物的資本収益率と R&D 資本収益率の均衡条件より推計した最終財生産における R&D 資本分配率は 1.7%程度と小さい。
- 2) 推計した最終財生産、R&D 生産の生産関数を用いた成長会計では、最終財の TFP 上昇率が 1990 年代以降低下しているのみならず、R&D 生産の TFP 成長率も同時期に低下している。
- 3) モデルを用いた景気循環会計では、最終財生産の効率性ウェッジは失われた 90 年代に対する説明力は弱く、むしろ 1990 年代から 2000 年代前半は GNI（国民粗所得）にプラスに影響している。物的資本投資ウェッジは 1990 年代から、労働投入ウェッジは、2000 年代から GNI にマイナスの影響を持った。R&D 効率性ウェッジ及び R&D 投資ウェッジは R&D 資本分配率の低さにより、GNI には大きな影響はないが、R&D 生産には大きな影響を示した。特に R&D 投資ウェッジは 1990 年代以降、一貫して R&D 生産にプラスに影響しており、投資補助金と同様の効果を持った。また 2003 年以降、R&D 税額控除が R&D 生産にプラスに影響したことが明らかになった。
- 4) 政策シミュレーションでは、公的 R&D のスピルオーバー効果の役割を想定した政策シミュレーションを行い、公的 R&D 投資が R&D 部門の TFP を上昇させ、R&D 生産をかなり押し上げることを示した。また、FGP 部門の生産・消費についても小幅ながら増加させることが示された。

・明らかになったこと

日本の 1990 年代以降の経済成長の低迷の原因は、従来から TFP 成長率低下と労働時間の減少が指摘されていたが、それらに加えて物的資本市場の歪み（Distortion）の影響も大きかった。また、R&D 税額控除の 2003 年の制度変更（課税標準を増加額から総額に）はある程度の大きさで R&D 投資を押し上げる効果があった。また R&D 資本の最終財部門と R&D 部門の利用の非競争性と公的 R&D 資本ストックの民間及び公的 R&D 生産の生産性を引き上げるスピルオーバー効果を経済モデルに組み込んで政策効果のシミュレーションしたところ、今後の公的 R&D 投資の伸び率を、2001-2011 年の平均的な実質伸び率（-0.5%）から 2.5%引き上げることで、将来の安定成長パスにおける生産・消費水準を 1%程度引き上げることが可能である点が明らかになった。

・今後の課題

最後に、今回構築した一般均衡動学モデルでは R&D 資本の役割は、その知識の非競争性と R&D 部門内でのスピルオーバー効果に限定されていたが、もう一つの経路として R&D 資本の蓄積が人的資本水準の向上をもたらすという点が考えられる。これについては今後の研究課題とする。

・本研究の成果の公表の状況

本研究成果は、イノベーション研究センターのワーキングペーパーとして、リサーチライブラリから入手可能である。（URL: <http://pubs.iir.hit-u.ac.jp/admin/ja/pdfs/show/1903>）

【政策提言】

公的 R&D 資本のスピルオーバー、民間研究部門への利用を促す政策を推進すべきである。1965-2011 年の期間での公的 R&D から R&D 生産部門の生産性への弾力性は 0.3609 であった。

公的な研究の民間研究へのサイエンスリンケージが強まり、スピルオーバー効果が増せば、経済成長への貢献も高まる。

3-2-4. 個別施策分析①人的資本：日本の人的資本の計測

本研究では、第二次世界大戦後から現在までの長期的な人的資本の計測を行った。教育による人的資本の蓄積は経済成長において重要な要因であり、現状の人的資本を精密に計測することにより今後の教育の拡大によってどの程度経済成長へ貢献できるかを評価することが可能となる。本研究では、まず文部科学省年報の学事統計や厚生労働省の就業構造基本調査などの統計から労働者の性別・年齢別の就学年数のデータベースを作成した。すでに、Miyazawa (2011)において、戦前から戦後までの代表的な学校の生徒数のデータベースが作成されているため、本研究では更に、様々な学校の予科・補習科・研究生など戦前の補足的な就学形態、大学院生、日本の学校で教育を受けた外国人、幼稚園・臨時教員養成所・実業教員養成所・障がい者学校・各種学校など様々な学校の生徒数のデータを追加し、現在入手可能と思われる学生数のデータを網羅した。こうして作成された性別・年齢別の就学年数のデータと労働者のデータが重なる年については両者を比較し、整合性を確認した。次に、非線形の Mincer 型賃金関数から労働者の平均就学年数を人的資本に変換した。その結果、従来の研究と同様に特に高度経済成長期においては人的資本の増加による経済成長への貢献度が大きいことが確認された。一方、既に教育年数が十分に上昇していることから、今後の教育普及の効果については限定的なものになることも確認された。

・結果

就学年数については、従来 of 先行研究よりも 1960 年代の上昇率が高かったことが確認された。このことが、日本の高度経済成長の特に後半期においてより貢献したことが伺われる。一方、いわゆるオイル・ショック以降日本の経済成長率が停滞した原因となったとも考えられる。この就学年数を人的資本に変換し、経済成長の要因分解を行う成長会計を行ったところ、従来経済成長の要因として説明されていなかった部分の約 4 割を人的資本が説明することが確認された。一方、将来については、日本の人口全体において、就学年数は必ずしも長くはないが、労働者に限れば大卒割合が高まっており、就学年数を伸ばす政策を用いたとしても経済成長への貢献度は限定的であることが確認された。

特に 1950・60 年代の日本のような発展途上国では教育の量的な拡充による経済成長への影響が大きいことが明らかとなった。一方、現在の日本のような先進国においては、既に教育の普及が進んでおり、また教育の賃金（生産性）への追加的な効果が逡減していくことから、教育の量的な拡充が経済成長に貢献する度合いは限定的であることが明らかとなった。

・本研究成果の公表状況：本研究の一部は、『日本労働研究雑誌』所載の論文として公表された。

【政策提言】教育・研究の質の向上

今後、経済成長において教育が貢献できる部分は、初等・中等教育における学習達成度の向上や、高等教育における研究の推進など、質の部分にあると考えられる。現在の日本のような先進国においては、既に教育の普及が進んでおり、また教育の賃金（生産性）への追加的な効果が逡減していくことから、教育の量的な拡充が経済成長に貢献する度合いは限定的である。また、就学年数を増加させることは労働年数の減少というデメリットもある。

【政策形成の手法に関する提言】

教育の質に関する分析手法の確立と、それに寄与するデータの整備

日本の教育の量的な側面についてはデータがある程度整備されている一方、その拡大は限界を迎えている。将来的には教育の質を高めていくことが必要だと考えられるが、教育の質の評価は容易ではない。経済学では PISA など国別の学習達成度の指数を用いた教育の質の決定要因の分析や、個人のデータを追跡して教育が将来の賃金に与える影響の分析などが行われている。今後も、特に後者のような研究が進められると考えられるが、日本においてはデータの使用に制限が多く日本の研究は必ずしも進んでいない。様々な教育改革が行われている一方で、その効果が科学的な検証を受けていないのが実情である。こうした問題を改善するには教育の効果のデータの整備と、それを利用する社会の合意が必要である。後者については、教育は人間の一生に影響を与えうるものであるため、実験的な手法を行うことに関して倫理的な問題が考えられる。このため、教育の効果の測定については民主的なプロセスの中で社会の中で教育制度をデザインし、分析を行うことが必要になる。

3-2-5. 個別施策分析②研究開発投資： R&D in Clean Technology: A Project Choice Model with Learning

本研究は、研究開発補助金の適正規模を評価する際に考慮に入れるべき新しい要素を扱っており、政策立案に資する成果であると考えられる。

研究開発はしばしば長期間に亘り、プロジェクト全体の成否は事前には分からない。したがって、中間的な評価を行いながら、時にはプロジェクトを刷新する必要も出てくる。本研究では、こうした研究開発の中間的プロセスを明示的にモデル化し、環境技術の開発を題材に、研究開発補助金と汚染技術へのピグー課税の効果を質的・量的に分析し、効率的な研究開発の遂行を促すための政策提言を行った。

・結果

研究開発補助金と（代替されるべき）汚染技術への課税を比較すると、前者の方がラーニングの効率性の点で勝ることが示された。ただし、社会厚生点では、早期の新規技術の市場化による外部効果が十分であれば後者が上回る。また、複数のプロジェクトが選べる場合には、政策当局が一時の評価に基づいた選択をせずに一律な補助金を与える方が望ましい結果を導くことが示された。

・明らかになったこと

新規技術の開発には、外部効果があるので研究開発の促進は望ましいが、一方で、将来性の低いプロジェクトを継続させてしまう副作用もある。どのプロジェクトの将来性が高いかは、研究開発主体にも政府にも分からないので、ラーニングを歪めないことが、より良いプロジェクトを選択する確率を上昇させることにつながる。汚染技術への課税（これは新規環境技術財の生産への補助金と同等）よりも、研究開発への補助金の方がラーニングを歪ませないこと、また補助金を提示するならプロジェクト間に差を設けないことがやはりそうした歪みを生みず済むこと、そしてそれらが社会厚生点でも望ましくなるケースが少なくないことを示した。

直接的な補助金政策だけでなく、ベンチャー・キャピタルによる資金の融通を促進することもまた、イノベーション政策の重要な側面である。本分析では、社会的厚生を最大化する政府が

研究資金の提供者としての役割を担っているが、私的なベンチャー・キャピタルを資金提供者として想定した場合、どのような違いが発生するかは今後の課題である。

- ・ 本研究成果の公表状況

本研究成果は、*Journal of Economic Behavior and Organization* (Volume 117, 2015, pp.175-195)で入手可能である。

URL:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016726811500178X>

3-2-6. 個別施策分析②研究開発投資：Technology Polarization

本研究は、企業の研究開発投資を促進する政策を模索する上で重要となる新しい要素を実証的に提示しており、政策立案の際の参照データとして役割を果たすことが想定される。

本研究では、特許の引用データを用いて企業間の技術的な距離を計測し、仮想的な技術空間における企業の分布を観測した上で、分布の統計的な特性と、各技術カテゴリーの新たなイノベーションの量との関係を推計した。アメリカの特許データを用いて、技術グループ間の競争の度合いを表す分布の多極化（polarization）が、1980年代までは企業の研究開発を促進するが、それ以降は逆転することを明らかにした。

- ・ 結果

まず単純な観察として、企業間の技術的な距離と多極度には、平均的には、ともに上昇傾向があることがわかった。また、過去に多極度が高い分布が形成されていると、その後のイノベーションが増加しているという結果が、1980年代までは見られている。しかしそれ以降は、その関係は逆転し、多極度の高さがむしろイノベーションを減らす傾向があるものとして観察された。

- ・ 明らかになったこと

多極度は、もともとグループ間の競争度合いを捉えるために開発されてきた尺度である。本研究の文脈では、企業が技術グループを形成し、その技術グループ間の競争を捉えるものと想定される。多極度がイノベーションを高めるとすれば、技術グループ間の研究開発競争がイノベーションの総数を増加させることを示唆しており、それが特許制度改革の行われた1980年代までは成立していたが、その後、関係性は逆転したことになる。本研究では、アメリカの特許制度改革が、純粋な研究開発競争から特許を利用したレント・シーキング（独占権益獲得）活動へのリソースのシフトを促してしまったことを可能性のある原因として議論しているが、明確な証拠を提示するには至っていない。

多極度がイノベーションのインセンティブに対して果たす役割の分析はある程度進められたが、その傾向を裏打ちする理論の構築は完遂できなかった。今後は理論の構築とともに、厳密な因果関係の分析を進める必要がある。

- ・ 本研究の成果の公表状況

本研究は一橋大学イノベーション研究センター「科学技術イノベーション政策の経済成長分析評価」プロジェクトのウェブサイト「これまでの研究成果」

(http://hitotsubashiir.blogspot.jp/2013/05/blog-post_2901.html) から入手可能である。

【政策提言】 「選択と集中」は、ほどほどにしないと、可能性の芽を枯らしてしまう。

論文 3-2-5 の後半で示した一様な補助金の望ましさは、合理的な中間評価であっても成立している。3-2-6 は、同じ技術フィールド内でのグループ間競争の重要性を示唆している。ここでもやはり、どちらかのグループに偏った補助をすることで、競争の効果を減じてしまうことが示唆される。民間のプロジェクト選択や研究開発競争をうまく活用するには、外部的な方向付けを与えるべきではない。

【政策形成の手法に関する提言 1】 企業レベルの研究開発データの整備

企業の研究開発投資の市場・技術分野間の内訳に関するデータ、研究開発と市場化された製品の関連性を示すデータの構築。多額の研究開発投資を行っている企業は、複数の市場・技術分野で研究開発を行っているケースが少なくない。研究開発のインプットとアウトプット、そしてそれが市場化された時の製品レベルのデータが繋がると、企業の研究開発の価値とコストがダイレクトに数量化できる。

【政策形成の手法に関する提言 2】 ミクロレベルの分析とマクロ政策の接合

ミクロ的な企業の意思決定、企業の異質性とその分布、個々の企業間の関係性（ネットワーク等）をある程度扱いやすい形に縮約し、動学一般均衡モデルに導入する。イノベーション政策の目標は、ダイナミックな環境での経済厚生を最大化であるべきであり、マクロ的な経済成長のモデルから出発すべきだろう。しかしそれだけでは、ミクロ分析から得られた知見は単純化の闇に埋もれてしまう。ミクロ分析の結果をある程度扱いやすい形に縮約した上で、マクロの動学的一般均衡モデルに導入し、それが社会厚生に与えるインパクトの性質と規模を一つずつチェックしていく作業が必要だろう。

3-2-7. 個別施策分析②研究開発投資： Margin Rate Rule: A New Drug Pricing Policy in Japan

日本では医薬品の価格すなわち薬価が政府によって「R2 ルール」というルールに従って設定・改訂されている。本研究では、この薬価ルールがもたらす経済的帰結を理論的に分析し、非効率性を生む可能性があることを指摘した。その上でより効率的で、製薬企業のイノベーションにとっても望ましいルール（Margin Rate Rule）を導出・提示した。

・ 結果

現行の薬価ルールの下では、薬価が高く、しかしながら、製薬企業の利潤も小さくなる可能性があることが分かった。より良いルールとして新たに提示した「Margin Rate Rule」の下では、薬価は下がり、製薬企業の利潤もより大きくなり、イノベーションを促進することができる。またこの新たなルールの性質として、製薬企業と病院・薬局の利潤配分に関して政府のコントロールが可能であること、また薬効や需要の価格弾力性などの需要側の情報を集める必要なく政府がルールを運用できることを確認した。

・ 明らかになったこと

日本において現在、薬価水準が高いのか低いのかを巡っては多く議論がなされているが、本研究では、産業組織論的分析をとおして、現行の薬価改訂ルールは薬価を高くする可能性があることを示した。また、現行のルールと比べてより効率的でイノベーションを促進するルールが存在

することを示したことは、薬価ルールのあり方を巡る議論への貢献となり得る。

- ・ 本研究成果の公表状況

本研究成果は、一橋大学イノベーション研究センターのワーキングペーパーとして、ライブラリにて入手可能である。(URL: <http://pubs.iir.hit-u.ac.jp/admin/ja/pdfs/show/1791>)

3-2-8. 個別施策分析②研究開発投資： Pharmaceutical Pricing, Self-Pay Rules, and Cost-Effective Analysis

公的な医療保険、医療給付制度を持つ国々では、医薬品の販売・購入に際して患者の自己負担ルールがそれぞれ異なる。定率のルール（例：日本）、価格が上がると自己負担率が下がるルール（例：ドイツ）、自己負担率が上がるルール（例：フランス）などがその例である。本研究では、この自己負担ルールの違いが、製薬企業の医薬品の価格付けに対してどのような影響を与えるのかを理論的に明らかにした。特に、個別の医薬品に対して費用対効果分析の結果を、価格付けに反映するというルールが薬価を下げ、国民医療費の削減に寄与する可能性を指摘した。

- ・ 結果

3種類の自己負担率決定ルール、価格が上がると自己負担率の下がるルール、定率の自己負担ルール、価格が上がると自己負担率の上がるルールを比べると、製薬企業の価格付けに関する限り、前者ほど薬価が高くなり得ることが分かった。また、医薬品に関して議論される費用対効果分析結果を自己負担率に反映させる方法は、薬価を下げ得ることが分かった。

- ・ 明らかになったこと

自己負担ルールが患者の行動に与える影響については多くの先行研究があるが、本研究では、製薬企業の価格付けにも影響を与えることが分かった。現在日本において検討されている費用対効果分析の応用についても、本研究ではそれが薬価および国民医療費の低下をもたらす可能性を指摘している。

- ・ 本研究成果の公表状況

本研究は一橋大学イノベーション研究センター「科学技術イノベーション政策の経済成長分析評価」プロジェクトのウェブサイト「これまでの研究成果」(http://hitotsubashiir.blogspot.jp/2013/05/blog-post_2901.html) から入手可能である。

【政策提言 1】 現行の薬価改訂ルール（R2 ルール）に替わる新たなルール “Margin Rate Rule” の提案

製薬企業が現行のルールを考慮に入れて価格付けをする場合、薬価が高くなり、その一方で製薬企業の利潤が減少する可能性がある。Margin Rate Rule の下では薬価が下がり企業の利潤が増加することが予想されるため、創薬イノベーションの促進に繋がる。

【政策提言 2】 医薬品の保健収載や自己負担率の決定に費用対効果分析を用いる。

費用対効果分析を用いることは、費用に比べて効果の高い医薬品を明確にするだけでなく、企業の価格付けにも影響を与えて薬価を引き下げる効果を持つことが分かった。これにより、国民医療費の削減にも寄与すると考えられる。

【政策形成の手法に関する提言】産業組織論的分析に基づいた医療政策の議論

日本の医療市場では薬価や診療報酬が政府によって決められている一方で、製薬会社はグローバル市場で価格競争や新薬開発競争を行っているように、政府による規制が企業の市場での戦略に大きな影響を与える。しかし薬価改定ルールや自己負担率ルールに見られるようなルールや規制は経済学的知見に基づいて設定されたわけではなく、経済学的分析もあまり行われていない。

“Margin Rate Rule: A New Drug Pricing Policy in Japan” や “Pharmaceutical Pricing, Self-Pay Rules, and Cost-Effective Analysis” で分析したように、いくつかの実際のルールや規制は経済学特に産業組織論の立場からすると、企業の戦略的な価格付け行動の結果として薬価を高くし、イノベーションを阻害する効果を持っていることが分かった。研究では、その上でより良いルールを導出・提示している。

経済学の産業組織論では企業の戦略的行動に焦点を当てて分析を行うが、このような分析は医薬品市場や医療政策の分析に適していると考えられる。なぜなら医薬品市場では、製薬企業は新薬の開発に成功すると、独占者としてその薬を販売することになり、またそれ故に政府のルール設定、薬価改定や競争相手の戦略を見越して行動するという戦略的行動をとると考えられるからである。以上により、医療政策の形成には産業組織論による分析が有効であり、政策形成にも分析手法を用いることができると考えられる。

3-2-9. 個別施策分析②研究開発投資：Optimal R&D Subsidy Policy with Variable and Fixed Costs

本研究では、2種類のR&D補助金政策、すなわち（1）R&D投資水準に応じた「比例補助」と（2）R&D投資水準とは無関係の「定額補助」のいずれが社会的に望ましいかを、産業動学モデルのシミュレーションによって定量的に検討した。その結果、産業全体のR&D総額は「比例補助」が上回るものの、経済厚生（総余剰）の観点から望ましいのは「定額補助」であることが明らかになった。

・結果

数値解析の結果、産業内R&D総額は「比例補助」が上回るものの、総余剰の観点からは「固定的補助」の方が望ましいことが分かった。企業のR&D投資は比例補助のもとで全般的により活発化するが、この活発なR&D投資は経済厚生（総余剰）に対して相反する2つの効果を持つ。第1に、R&Dの活発化はイノベーションの成功を促すため総余剰に対してプラスに働く。第2に、活発なR&D投資行動によって比例補助政策下での均衡企業数は定額補助政策下よりも小さくなる。これは製品市場での価格釣り上げを誘発するため、消費者余剰に対してマイナスに働く。比例補助を定額補助と比較すると、総余剰に対するマイナス効果は総余剰に対するプラス効果を上回る。

・明らかになったこと

R&D補助金の総額を固定したもつで「比例補助」と「固定的補助」を比較した場合、比例補助

政策下では活発な R&D 競争を背景として定額補助政策下よりも企業数が少なくなる。このため製品市場での価格はより高く、従って消費者余剰はより小さくなる。比例補助を定額補助と比較した場合、総余剰に対するこのマイナス効果は、イノベーションの活性化による総余剰に対するプラス効果を上回る。

- ・ 本研究成果の公表状況

本研究は一橋大学イノベーション研究センター「科学技術イノベーション政策の経済成長分析評価」プロジェクトのウェブサイト「これまでの研究成果」

(http://hitotsubashiiir.blogspot.jp/2013/05/blog-post_2901.html) から入手可能である。

3-2-10. 個別施策分析②研究開発投資：Competition and Growth through Reallocation with Heterogeneous Schumpeterian Effects

本研究では、参入規制の緩和がイノベーションと経済成長に与える影響を、企業ごとのイノベーション効率性の違いを明示的に考慮したシュンペータ型内生的成長モデルの構造推定と仮想的政策シミュレーションによって検討した。その結果、参入規制の現状水準からの緩和によって、条件によっては過度の参入が経済成長を阻害する可能性があることがわかった。モデルの構造推計の結果、現在の日本では参入規制緩和が経済成長を促進するものの、デンマークでは阻害していることが示された。

- ・ 結果と明らかになったこと

現状水準からの参入規制緩和が経済成長に与える影響は、日本とデンマークでは異なる。日本では経済成長率を高めるが、デンマークでは必ずしも経済成長率を高めない。

一国の経済成長の最も重要な源泉は、マクロレベルでの生産性成長である。マクロ生産性成長には3つの経路がありうる。すなわち、(1) 低生産性企業から高生産性企業への市場シェアの再配分（企業淘汰効果）、(2) 高生産性企業の参入と低生産性企業の退出（参入退出効果）、(3) 企業内部での生産性上昇（内部効果）、である。このうち(1)と(2)による生産性の成長は「再配分を通じた成長」と呼ばれ、米国の製造業における生産性成長の60%以上を説明することが知られている。本研究で明らかになったことは、参入規制緩和が2種類の再配分、企業淘汰効果と参入退出効果に正反対の影響を与えることである。参入規制緩和は参入退出を通じた生産性成長を促進するが、企業淘汰効果を通じた生産性成長を阻害する。このため、参入規制緩和は生産性成長を必ずしも促進するわけではない。日本とデンマークのデータを用いて仮想的政策シミュレーションを行ったところ、日本では前者の効果が後者の効果を上回るため参入規制緩和は常に生産性成長（従って経済成長）を促進するものの、デンマークでは後者の効果が前者の効果を上回る領域が存在するため参入規制緩和は常に生産性成長を促進するわけではないことが分かった。

- ・ 本研究の成果の公表状況

本研究は一橋大学イノベーション研究センター「科学技術イノベーション政策の経済成長分析評価」プロジェクトのウェブサイト「これまでの研究成果」

(http://hitotsubashiiir.blogspot.jp/2013/05/blog-post_2901.html) から入手可能である。

【政策提言】イノベーションを通じた経済成長を促進するには省庁間の政策連携が欠かせない

必ずしもイノベーションの促進を直接の目的としない政策が、実際にはイノベーションに対して（正または負の）影響を与えるということがある。このような政策の例として、製品市場における参入規制緩和、貿易自由化政策、労働市場改革、法人税減税などが挙げられる。さらに重要なことは、科学技術イノベーション政策（研究開発補助金）の効果自体も、これらの政策動向に依存するという点である。

【政策形成の手法に関する提言】マクロレベルの政策インパクトの定量的な評価を目的とした動学一般均衡モデルに基づく政策シミュレーション

政策に対する企業行動の変化は様々な企業属性によって異なるはずであり、科学技術イノベーション政策によるマクロレベルの生産性成長は、これら個別企業に対するインパクトを集計したものである。

3-2-11. 個別施策分析③知識生産：Allocation of Research Resources and Publication Productivity in Japan: A Growth Accounting Approach

2000年代以降、日本の研究機関が発表する論文数が、他の国に比べ伸び悩むようになっている。この問題に関して、一部の研究者は、「競争的研究資金制度や、国立大学の法人化によって、一部の大学に研究資金が集中しすぎた。その結果、それ以外の大学の研究者が研究費不足により質の高い研究ができなくなったことが、論文数が伸び悩んでいる原因ではないか」と主張している。この主張は妥当なのか？そもそも、日本の論文数が伸び悩んだ理由は何か？本研究は、成長会計のアプローチから、これらの問題を分析する枠組みを開発した。

・結果

各大学は与えられた研究費を用いて、その大学の論文数を最大化するように研究者と設備を配置する、というモデルから導出された要因分解式を用いて、2005年から2009年の間の日本の論文数の変化率を要因分解したところ、図表1のようになった。国立大学の論文数に対して最も大きな負の影響を与えているのは、「各大学の論文生産性の平均成長率」が低下したためであることがわかる。一方で、大学間での研究費の配分の変化（「大学間の研究費の資源配分の改善率」の項）は、定量的には論文数の変化に小さい影響しか与えていない。この結果からは、研究費の配分における「選択と集中」は、直接的には、論文数には大きな影響を与えていないことが示唆される。

y_i : 論文数

$d \ln y$	$d \ln a_i$	$d \ln l$	$d \ln \lambda_i$	$d \ln p$	$d \ln w_i$
2.0%	-14.5%	16.0%	1.1%	1.3%	-1.9%

図表1 国立大学の論文数の要因分解

注：この表の各項は、要因分解の(1)式の各項に対応している。

「各大学の論文生産性の平均成長率」が低下した原因をさらに分析した。その1つの原因として、2000年代以降、国立大学の教員の研究時間が減少したことがあげられる。図表1の分析では、

研究時間の変化は考慮せず分析しているので、実際に研究時間が減少した場合、それは、「各大学の論文生産性の平均成長率」が低下する形で測定されてしまう。

研究時間の変化を考慮できるように要因分解の式を修正し、分析し直したものが図表 2 である。(図表 1 の測定結果のうち、「各大学の論文生産性の平均成長率」の部分だけが変わるため、その部分のみ取り出している。) 図表 2 の結果から、「各大学の論文生産性の平均成長率」の低下の多くが研究時間の減少により説明できることがわかった。

y_i : 論文数		
前表の $d \ln a_i$	修正後の $d \ln a_i$	$d \ln h$
-14.5%	-4.7%	-9.8%

図表 2 国立大学の論文数の要因分解(研究時間を考慮した場合)

注: この表は、「研究時間の変化」 $d \ln h$ の効果を考慮して、「各大学の論文生産性の成長率」 $d \ln a_i$ を要因分解しなおしたものである。

- ・明らかになったこと

本研究は、2000 年代以降、日本の研究機関が発表する論文数が、他の国に比べ伸び悩むようになった原因を考察した。その原因は、「研究制度の変更により、一部の大学に研究費が集中するようになったため」というよりは、「国立大学の教員の研究時間が減少したため」と考えられることを定量的に示した。

- ・ 本研究成果の公表状況

本研究の成果は、一橋大学イノベーション研究センターワーキングペーパーとして、ライブラリから入手可能である。URL: <http://pubs.iir.hit-u.ac.jp/admin/ja/pdfs/show/1665>

【政策提言】 大学における論文生産を停滞させないため、各教員の教育時間を 1990 年代の水準まで減らす。さらに、教員の社会貢献と研究活動の間にはトレードオフの関係があることにも十分配慮する。

本プロジェクトの研究 (Aoki and Kimura, 2014) で 2000 年代以降、日本の論文数が停滞した要因として、研究時間の減少があげられることを示した。神田・桑原(2011)によれば、国立大学の教員の研究時間が 2000 年代に減少した要因は、教員の教育時間と社会サービス活動(様々な社会貢献)の時間が増加したことにある。そのため、日本の論文数を増加させるためには、2000 年代に起きたこれらのことと逆のを行うことが重要である。

【政策形成の手法に関する提言とその説明】 日本の研究機関の論文数の要因を、本プロジェクトの分析手法 (Aoki and Kimura, 2014) をもとに指標化したものを、継続的に公表し、科学技術振興にかかる政策評価に寄与するデータの構築を提案する。

内閣府の経済財政白書などで、マクロ経済の成長会計の結果を公表しているのと同様に、本研究の手法を使った分析結果を継続的に公表していくことを提言したい。その利点は 2 つあげられる。

1 つは、本研究の分析結果は、今後も日本の論文数が停滞し続けた場合などに、対策を立てる際の参考になるということである。例えば、2000 年代に日本の論文数が停滞した要因に関しては、

多くの人が様々な仮説を立てて議論したが、これまでは、それぞれの要因がどの程度、論文数の停滞に寄与していたかわからなかった。本プロジェクトの分析手法 (Aoki and Kimura, 2014) を使えば、それぞれの要因が定量的にどの程度、論文数の停滞に寄与したのかを測定することができる。こうした情報は、対策を考える上で有益ではないかと考える。

2つ目の利点は、本プロジェクトの分析手法 (Aoki and Kimura, 2014) は、科学・技術・イノベーション政策を事後評価する上でも有益だということである。ある科学・技術・イノベーション政策を実行した後で、日本の論文数が増えるか減るかしたときに、本プロジェクトの分析手法 (Aoki and Kimura, 2014) を使えば、それがどのような経路で起こったのかを明らかにすることができる。この情報は、事後評価を行い、今後の政策に活かす際に役立つものと考えられる。

3-2-12. 個別施策分析④知識の国際移転

なぜ第2次世界大戦後の日本で高度経済成長が起こったのだろうか？ この問題に関連して重要な問題は、「なぜ、戦前の日本と1970年代以後の日本は、高度成長期と比較して、停滞していたのだろうか？」ということである。例えば、高度成長が起きた原因として有力な仮説は、「欧米からの技術移転があったため」というものだが、この仮説が正しいとした場合は、「ではなぜ戦前の日本では戦後ほど技術移転が起こらなかったのか？」ということが問題となる。本研究は、これらの点を説明する1つの仮説となる経済モデルを提案した。また、仮説から導かれる予測とファクトとの比較を行った。

・結果

本研究はこのモデルで、2つの複数均衡が存在することを示した。1つの均衡は、日本の賃金がアメリカの賃金に比して低くなる結果、日本企業の利潤が多く、アメリカ企業の利潤が少なくなる均衡である。このとき、アメリカ企業は、自社で生産を続けるよりも、日本企業に自社技術を売却する方が高い利益が得られるので、自社技術を日本企業に売却することを選択する。

もう1つの均衡は、日本の賃金が高くなる結果、日本企業の利潤が少なく、アメリカ企業の利潤が多くなる均衡である。この均衡では、アメリカ企業は、自社で技術を独占し続けることで高い利益が得られるので、日本企業への技術の移転を行わない。本研究では、高度成長期は、経済が日本の賃金が低く技術移転が行なわれた均衡にあり、戦前および1970年代以降の時期は、日本の賃金が高く技術移転が行われなかった均衡にあったと解釈する。

このモデルで複数均衡が生じるメカニズムは以下ようになる。

日本の賃金がアメリカに比べ低いときには、日本企業は価格を高くつけて売ることができる。このとき、日本企業は、価格を高く維持するため、各産業部門で少量生産を行う。このとき、日本の労働者は、相対的に比較劣位な産業部門も含め、多くの産業部門で生産に従事することになる。日米の賃金比率は、それぞれの国の最も比較劣位にある産業部門の生産性に比例して決まるので、日本の賃金は低くなる。もう1つの均衡では、逆のメカニズムが働き、アメリカの賃金が相対的に低くなるので、日本企業は低価格で薄利多売を行うことを強いられるようになる。日本企業は、薄利多売を強いられるために、各産業部門で多くの労働者を雇うことになる。その結果、一部の比較優位にある産業部門でしか生産を行わなくなり、日本の賃金は高くなる。

次に、このモデルの予測とファクトの比較を行った。本研究の解釈が正しいとすれば、高度成長期には、日本の賃金が低いいため、日本の労働分配率が低くなるはずである。また、日本の人件費が低いので、日本の物価もアメリカに比べ相対的に低くなるはずである。高度成長期とそれ以後のファクトもこれらの予測と整合的なことがわかった。

- ・明らかになったこと

バブル崩壊後の日本企業は、新興国の企業との競争にさらされ、薄利多売を強いられるようになった。日本企業は自社で生産し続けても儲けがでないために、液晶テレビなどの技術を新興国の企業にライセンス供与することを強いられるようになった。また、リストラされて早期退職した日本人の技術者が新興国に渡り技術指導することで、日本企業の技術が海外に流出することも起こった。本研究のモデルによれば、これは、日本の賃金が他の国に比べて高くなる均衡にあるためと解釈できる。

- ・本研究成果の公表状況

本研究の成果は、下記一橋大学イノベーション研究センターワーキングペーパーの改訂版として公表されている。(URL: <http://pubs.iir.hit-u.ac.jp/admin/ja/pdfs/show/1221>)

【政策提言】「選択と集中」を日本の産業全体の目標として掲げることについては、再考の余地がある。また、予期せぬ金融緩和も経済成長に対して有効である。

Aoki (2011) のモデルによれば、日本の産業全体で「選択と集中」を行い、生産性の高い産業部門のみで生産を行うと、日本の賃金水準は高くなる。これは、各国の賃金水準は、その国の最も比較劣位にある産業部門の生産性に比例して決まるからである。この場合は、日本企業の利潤は低下し、儲けがでないため、技術は海外に流出してしまう。これを避けるためには、日本が苦手とする産業部門でも生産を行っていくことが必要である。また、もし仮に賃金の調整速度が遅い場合、予期せざる金融政策により円安を誘導することは、日本の賃金水準を低下させる効果を持つ。これも、日本の賃金水準が高く、海外へ技術流出が起きる均衡から脱出する上では有効であると考えられる。

3-2-13. 自然実験によるエビデンスの構築

本研究では、地域イノベーションを担う組織、人材が知識移転もしくは外部知識の取得を促進させる社会基盤として、高速鉄道の存在に着目する。1997年10月に開通した長野新幹線を題材として取り上げ、沿線地域に新幹線が開通しなかった場合のカウンターファクチュアル（実際には起きていないが、仮に別のアクションをとっていたら起きていたであろう仮想的状況）を具現化するコントロールサンプルを生成する。差分の差推定法により、開通後には、知識移転は沿線地域の内から外へと拡大していることが明らかになった。

- ・結果

長野新幹線沿線からの引用（処置群）とどの新幹線からも遠く離れた地域での引用（対照群）を比較すると、開通後には処置群の方が出願件数で1.3倍、引用件数で3倍ほど増加している。引用距離については、開通後は処置群の特許引用距離は平均して35km程度伸張している。開通前後での引用距離の分布の変化を見ると、開通前の近距離(50km)の引用が相対的に大きく減少している。すなわち沿線地域内の引用は開通後に相対的に減少している。この減少分は、沿線地域から100kmから150km遠方の地域(主に首都圏)への引用件数の相対的な増加分に転じている。

- ・明らかになったこと

新幹線という高速鉄道は、インターネットによる情報収集や道路網（自動車）による移動といったその他の代替的な手段と比較して、より遠方の外部知識の取得を促進させる効果をもつ。

- ・研究成果の公表状況

本研究は一橋大学イノベーション研究センター「科学技術イノベーション政策の経済成長分析評価」プロジェクトのウェブサイト「これまでの研究成果」

(http://hitotsubashiir.blogspot.jp/2013/05/blog-post_2901.html) から入手可能である。本研究では公開されている特許データからは利用できない「発明者の同定データ」が含まれている。これは本研究にて開発した計算機による名寄せプログラムから得られたものである。この発明者の識別データに関しては、本研究結果がワーキングペーパーで公開され次第、同一のウェブサイトにて公開する。

【政策提言】 外部知識の取得費用の低減を実現する高速鉄道という社会基盤は、地域イノベーションを担う人材にとって知識移転を促進させる効果がある。

「差分の差」推定法では対照群に設定されたサンプルの通時的な引用の傾向を考慮することができる。すなわち、外部知識取得に際して「新幹線経由でなく、例えば道路網（自動車）やインターネット経由ならば、知識フローはどのように変化しているのか」というカウンターファクチュアルを推定することができる。推定結果はこの変化を凌駕する形で、より遠方の知識にアクセスすることが可能となったことを示している。

【政策形成の手法に関する提言 1】 地域イノベーション生産性を検討する際に、その地域の人的移動に関する社会インフラを考慮すること

特許出願数で測った場合、我が国のイノベーションの多くは首都圏、4大都市圏周辺に集中している。これは知識の公共財的機能であるスピルオーバー効果は地理的に範囲が限定されている（「局所化」する）ことの発現であると考えられ、それゆえ知識の源泉の近くに位置することが次のイノベーションを生み出すための有利な条件であると考えられている。一方、本研究では、人的移動に関する交通網の整備は、新知識への地理的近接性が実現できない地域イノベーションへの知識移転を促進するための1つの有効な方策となり得る可能性を示唆している。

【政策形成の手法に関する提言 2】 政策導入の効果を、自然実験フレームワークを用いた定量的エビデンスにより把握する。

政策導入の効果に関する経済実証分析では、経済理論を用いて政策の受益者へ与える影響の因果関係を確立し、この関係の大きさを推定することが主眼となる。このとき、自然実験フレームワークでは経済行動に関する種々のパラメータを推定することなしに、直接的かつ透明度の高い方法で因果効果を測定することが可能である。そのためには、処置群と対照群を完全に分離するような慎重なサンプルの設計に注力しなければならない。この設計が信頼度の高い形で実現できれば、操作変数法、差分の差推定法や回帰切断法といった手法により、当該政策がもたらした因果効果を定量化することが可能となる。

【政策形成の手法に関する提言 3】 特許引用記録に関する追加・拡充の必要性

学術論文における引用文献と同様、我が国の知識移転を追跡するためには、ある特許出願に直接的に影響を及ぼした先行特許の同定が必要である。そのためには特許全文中に現れる先行特許へ

の引用をスキャンする必要がある。我が国の特許データベースとして一般的に利用可能なものは IIP パテントデータベースが依拠する整理標準化データであるが、残念ながらそのような情報は利用不可能である。USPTO の Information Disclosure Statement by Applicant 文書のような、引用する既存特許/研究が含まれ、それぞれについて引用者が出願人によるものであるか、審査官によるものであるかが明記されている情報が提供されることが望ましい。

3-3. 学術的成果、人材育成やネットワーク拡大への貢献等

本プロジェクトによる貢献は、①若手人材の育成、②研究コミュニティの拡充、③政策担当者との積極的な連携という、3つの点にある。本節では、とくに、②と③について、その具体的な内容（主催したワークショップなどを含む）を記述する。

3-3-1. 若手人材の育成

本研究プロジェクトは、研究のみならず、若手研究者の育成も大きな目標の一つとしていた。平成 25 年中に 4 名の若手研究者をポストドクトラルフェローならびにプログラムオフィサーとして雇用しており、平成 26 年度中に次なるステップとなる新しい研究環境を見つけることができた。その際、本プロジェクトの研究成果（ワーキングペーパー、学会発表、投稿論文など）は、大きな役割を果たした。

3-3-2. 研究コミュニティの拡充

本研究プロジェクトの実施期間中、科学技術イノベーション政策に関する経済分析のコミュニティを拡充するために行った具体的活動としては、おもに①日本経済学会でのセッション新規構成、②国際ワークショップの開催（2014 年 9 月 8 日）、③国際カンファレンスの開催（2015 年 6 月 5-7 日）をあげることができる。これらの活動は、いずれも、本研究プロジェクトが主催したものとして位置づけられ、経済学における科学技術イノベーションを対象とした研究者コミュニティの拡充に貢献した。

①日本経済学会大会におけるセッション構成

日本経済学会大会において、科学技術イノベーションに関するセッションを構成できるよう呼びかけ、成果の発信と研究者コミュニティの充実をはかった。その他、国内外の学会等においても積極的な成果の発信を行った。

[平成 26 年度春季大会] 日時：6 月 15 日（日）午後の部 会場：同志社大学

科学技術イノベーションセッション 座長 京都大学 菊谷達弥

（4 件の発表のうち、2 件を本プロジェクトの研究員が担った）

- ・ Allocation of Research Resources and Publication Productivity in Japan: A Growth Accounting Approach（青木研究員）
- ・ Margin Rate Rule: A New Pharmaceutical Price Control Policy（田村正興研究員）

[平成 26 年度秋季大会] 日時：10 月 11 日（土）午前の部 会場：九州大学

科学技術イノベーションセッション 座長 楡井研究代表

3-3-3. 政策の立案の現場とのネットワーク

本研究プロジェクトは、政策の立案の現場とのネットワーク拡大にも貢献してきた。具体的には、①課題設定の段階から政策立案の現場と接点を持って、科学技術基本計画や国民経済計算基準の策定など、具体的な政策立案に直接に貢献をしたこと、②行政経験者がメンバーとして参加して政策との接点を持ったこと、③研究成果を経済学的分析の専門家ではない政策担当者や政策分析者、また政策のステークホルダーに利用可能な形で公表することができたことが挙げられる。

① 政策の立案の現場と接点を持って、直接に貢献してきたこと

本研究プロジェクトでは改訂国民経済計算体系（08SNA）における R&D 資本統計の構築と R&D 資本減耗率の推計を行うにあたり、外木研究員が中心になって、内閣府との協業によって、基本統計値の作成に携わっている。その成果は『季刊国民経済計算』所収の論文にもなった。

また、本研究プロジェクトの実施期間中、楡井研究代表が文部科学省のイノベーションを促進する税制に関する研究会において、「イノベーション税制へのマクロ経済の視点」について講演し（2015年3月2日）、科学技術イノベーション政策の経済社会効果分析に関するラウンドテーブルにも参加している（2015年2月13日）。総合科学技術イノベーション会議大臣有識者会合（2015年9月10日）でも成果が用いられた。また、青木研究員は科学技術・学術政策研究所が主催した「データ・情報基盤の活用に関するワークショップ：政策形成を支えるエビデンスの充実に向けて」において、「研究資源の配分と論文生産性の分析」について発表を行った。

② 行政経験者がメンバーとして参加して政策との接点を持った

プロジェクトの開始時から、赤池伸一現文部科学省科学技術・学術政策局企画評価課分析官（平成26年度まで一橋大学イノベーション研究センター教授）がプロジェクトメンバーとして参加し、研究者と政策担当者との連携を担った。本研究プロジェクトと政策立案の現場との接点を創り出すことによって、本プロジェクトの政策立案に向けた貢献と学術的な貢献を両立することが可能になった。

③ 政策担当者向けセミナーへの参加や研究成果の公表

研究成果のとりまとめにあたり、文部科学省、内閣府、科学技術・学術政策研究所、経済社会総合研究所等と議論の場を設け、セミナー等を通じて成果の発信を行い、現実の政策形成プロセスへの実装を目指して、SciREX セミナーの一環として成果報告を行った（平成27年9月9日、霞ヶ関ナレッジスクエア）。報告の基盤資料としてリーフレットを制作し、研究成果を経済学的分析の専門家ではない政策担当者や政策分析者や政策のステークホルダーに利用可能な形で公表するという所期の目標に達することができた。プロジェクトの終了後も、基礎データの公表などを通して、本研究成果の政策立案への貢献が期待される。

3-4. 成果の発展の可能性

本プロジェクトは、経済成長論におけるこれまでの学術研究の成果を政策立案評価手法に実装することをねらいとした。プロジェクト実施の過程で、既存の学術研究では、科学技術イノベー

ションのミクロ的政策に特化したマクロモデルが少ないことが痛感された。この点は、例えば金融政策のミクロ的側面においてマクロモデルが担っている役割と比較すれば明らかである。科学技術イノベーション政策のマクロ経済評価を可能とするような基盤理論の深化が望まれるところであり、本プロジェクトの成果はそのための第一歩であるといえる。今後の課題としては、これまで文部科学省の政策担当者やNISTEPの政策分析者等と意見交換を行う中から得られた問題意識や知見を産業・経済成長に関する学術研究にフィードバックし、ひいては、政策の現場においても役に立つ研究（政策に資する研究）の学術的基盤を堅固にすることがあげられる。たとえば、つぎのような研究課題があげられる。第一に、サイエンスリンケージ（科学から生産技術への知識の波及効果）の個票データの有効活用。第二に、日本が抱えている科学・技術・イノベーションにまつわる問題の分析が考えられる。このためには、GRIPS/SciREX センター、一橋大学等の拠点、NISTEP データ・情報基盤との連携を深めることが重要である。

4. 関与者との協働、成果の発信・アウトリーチ活動

4-1. 研究開発の一環として実施した会合・ワークショップ等

名 称	年月日	場 所	規模 (参加人数等)	概 要
第1回「イノベーションと経済成長」研究会	2012/10/29	一橋大学イノベーション研究センター	約 20 名	一橋大学学内および大学院生向けのプロジェクト説明会
平成 24 年度全体会議	2012/ 11/19	同上	5 名	ポストク採用者の決定、プロジェクトマネージャー公募採用方針の検討
第2回「イノベーションと経済成長研究会」	2013/1/28	同上	約 20 名	NISTEP 富澤氏、伊神氏（連携研究者）によるビブリオメトリクス研究の紹介
平成 25 年度第 1 回全体会議	2013/4/26	同上	8 名	研究員全員が集まり、研究の進捗状況などを報告した。
平成 25 年度第 2 回全体会議	2013/11/14	同上	8 名	研究員全員が集まり、研究の進捗状況などを報告した。
国際ワークショップ	2014/9/8	一橋大学	15 名ほど	アメリカの Bureau of Economic Analysis から Wendi Li 氏を招き、ワークショップを行った。
平成 26 年度第 1 回全体会議	2014 年 /10/25	一橋大学	9 名	各研究員の研究の進捗状況を報告するとともに、研究成果の取りまとめに向けたスケジュールの確認等を行った。

平成 26 年度第 2 回全体会議	2015/3/24	一橋大学	9 名	平成 27 年度（最終年度）の実施体制ならびにコンファレンス、政策担当者向けワークショップなどの企画案について議論を行った。
-------------------	-----------	------	-----	--

4-2. アウトリーチ活動

4-2-1. 主催、あるいは中心的な役割を担ったイベント

- (1) 日本経済学会 2014 年度春季大会「科学技術イノベーション」セッション、2014 年 6 月 15 日、同志社大学、オーディエンス約 40 名。（発表題目などは 5-2 参照）
- (2) 日本経済学会 2014 年度秋季大会「科学技術イノベーション」セッション、2014 年 10 月 11 日、西南学院大学、オーディエンス約 30 名。（発表題目などは 5-2 参照）
- (3) 国際カンファレンス「科学技術イノベーション政策と経済成長分析」、2015 年 6 月 5-7 日、逗子市湘南国際村センター、参加者 32 名。

4-2-2. ウェブサイト構築

- (1) 科学技術イノベーション政策の経済成長分析評価 URL:
<https://sites.google.com/site/stigrowth/>（平成 24 年 10 月から平成 25 年 4 月まで）
- (2) 一橋大学イノベーション研究センター「科学技術イノベーション政策の経済成長分析評価」
URL: http://hitotsubashiir.blogspot.jp/2013/05/blog-post_5300.html（平成 25 年 5 月より現在）

4-2-4. 招聘講演

- (1) 楡井誠（一橋大学）27 年度プログラム全体会議「科学技術イノベーション政策の経済成長分析・評価」クロスウェーブ府中、2015 年 9 月 25 日。
- (2) 楡井誠（一橋大学）「経済学で考える科学技術イノベーション政策の効果」第 8 回 SciREX セミナー、霞が関ナレッジスクエア、2015 年 9 月 9 日。
- (3) 楡井誠（一橋大学）「イノベーション税制へのマクロ経済の視点」、イノベーションを促進する税制に関する研究会、文部科学省、2015 年 3 月 2 日。
- (4) 楡井誠（一橋大学）科学技術イノベーション政策の経済社会効果分析に関するラウンドテーブル、文部科学省、2015 年 2 月 13 日。
- (5) 楡井誠（一橋大学）26 年度プログラム全体会議「科学技術イノベーション政策の経済成長分析・評価」クロスウェーブ府中、2015 年 2 月 7 日。
- (6) 田村正興、「Margin Rate Rule: A New Drug Pricing Policy in Japan,」日本政策投資銀行設備投資研究所ワークショップ（日本政策投資銀行設備投資研究所、東京都）、2014 年 5 月。
- (7) 青木周平（一橋大学）「研究資源の配分と論文生産性の分析」、データ・情報基盤の活用に関するワークショップ～政策形成を支えるエビデンスの充実に向けて～（文部科学省 科学技術・学術政策研究所、東京都）、2014 年 2 月 20 日。
- (8) 楡井誠（一橋大学）「科学技術イノベーション政策のための科学として「経済学」に何を期待できるのか？」第 5 回プログラムサロン、JST 東京本部別館、2014 年 1 月 22 日。
- (9) 楡井誠（一橋大学）「科学技術イノベーション政策の経済成長分析評価プロジェクト」、第 2 回政策デザインワークショップ、2013 年 4 月 25 日。

- (10) 青木周平 (一橋大学)、24年度プログラム全体会議「科学技術イノベーション政策の経済成長分析・評価」クロスウェーブ府中、2013年2月2日。

5. 論文、特許等

5-1. 論文発表

5-1-1. 査読付き (6件)

- (1) Oikawa, K. (2015), "R&D in clean technology: a project choice model with learning," *Journal of Economic Behavior and Organization* Volume 117, 2015, pp.175-195.
- (2) Nirei, M. (2015), "An Interaction-based Foundation of Aggregate Investment Fluctuations," *Theoretical Economics*, Vol.10, pp.953-985.
- (3) Murata, Y., R. Nakajima, R. Okamoto and R. Tamura (2014), "Localized knowledge spillovers and patent citations: A distance-based approach," *The Review of Economics and Statistics*, Vol.96, No. 5, Pages 967-985.
- (4) Kawaguchi, D., T. Murao, and R. Kambayashi (2014), "Incidence of Strict Quality Standards: Protection of Consumers or Windfall for Professionals?," *Journal of Law and Economics*, 57(2), pp.195-224.
- (5) Murao, T. (2014), "Firm Size Distribution in Oblivious Equilibrium Model with Quality Ladder," *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 290, pp.99-106.
- (6) Oikawa, K. (2013), "Cyclical Behavior of Firm-level Volatility: An Explanation for the Contrast between the United States and Japan," *Journal of Macroeconomics*, 38, pp.452-464.

5-1-2. 査読なし (12件)

- (1) 外木暁幸 (2015), 『R&D投資を導入した一般均衡動学モデルによる日本の経済成長分析』, 一橋大学イノベーション研究センターワーキングペーパー, WP#15-22.
- (2) Tonogi, A., M. Kitaoka, and W. Li (2015), "Empirical Research on Depreciation of Business R&D Capital," *ESRI Discussion Paper Series*, No.319.
- (3) Oikawa, K. and K. Ueda (2015), "The Optimal Inflation Rate under Schumpeterian Growth," *CAMA WP#2015-14*.
- (4) Oikawa, K. and K. Ueda (2015), "State-Dependent Pricing, Firm Entry and Exit, and Non-Neutrality of Money," *CAMA WP#2015-03*.
- (5) 赤池伸一, 青島矢一, 楡井誠 (2014), 「イノベーション政策と政策形成」, 政策研究大学院大学編『平成25年度文部科学省委託事業「科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」の推進に向けた試行的実践」調査研究結果』, 第4章2節, pp.275-290.
- (6) 外木暁幸 (2014), 「大規模 POS データの実証分析とフィリップス曲線への含意」, 『日本経済研究』, No.71, pp.1-24.
- (7) 外木暁幸, 北岡美智代, 小林裕子 (2014), 「R&D 資本投資の四半期及び確報推計手法の研究」, 『季刊 国民経済計算』, 第153号, pp.91-113.
- (8) Tamura, M. (2014), "Margin Rate Rule: A New Pharmaceutical Price Control Policy," *IIR Working Paper*, WP#14-03.
- (9) Aoki, S. and M. Kimura (2014), "Allocation of Research Resources and Publication Productivity in Japan: A Growth Accounting Approach," *IIR Working Paper*, WP#13-24.
- (10) 楡井誠 (2013), 「『科学技術イノベーション政策の科学』と経済理論:研究の概要と方向性」,

『研究技術計画』, 27(3/4), pp.156-170.

- (11) 赤池伸一, 藤田健一, 外木暁幸, 花田真一 (2013), 「科学技術イノベーション政策のマクロ経済政策体系への導入に関する調査研究」, 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 調査資料, No. 226.
- (12) 宮澤健介(2013), 「高度経済成長と学校資本蓄積」, 『日本労働研究雑誌』, 634号, pp.22-39

5-2. 学会発表

5-2-1. 口頭発表 (国内会議 14 件、国際会議 8 件)

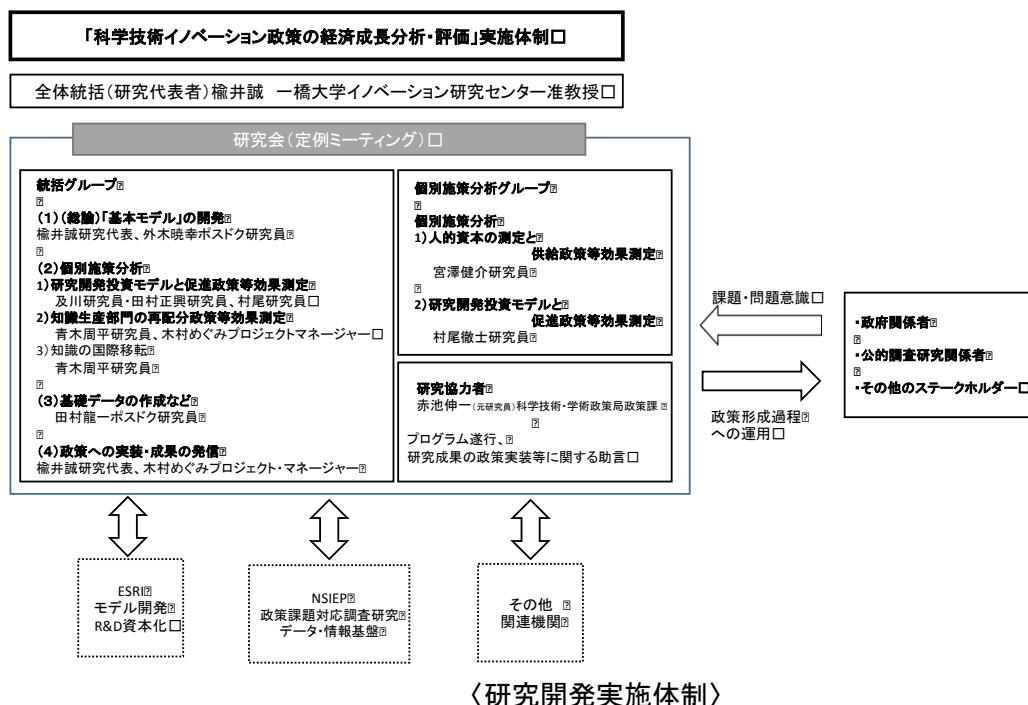
- (1) 楡井誠 (一橋大学), “Management of Science, Serendipity, and Research Performance: Evidence from a Survey of Scientists in Japan and the U.S.” (with Kota Murayama and Hiroshi Shimizu), 日本経済学会 2015 年度春季大会 (新潟大学), 2015 年 5 月 23 日。
- (2) 楡井誠 (一橋大学), “Structural Linkage between Academic Fields and Industrial Classification: Analysis of Non-Patent Citations” (with Masahiro Oroku), 5th Asia Pacific Innovation Conference, The University of Technology, Sydney, 2014 年 11 月 29 日。
- (3) 楡井誠 (一橋大学), “Shock Propagation via Banks’ Syndicated Interconnectedness” (with Julian Caballero and Vladyslav Sushko), Asia-Pacific Innovation Conference, National Taiwan University, 2013 年 12 月 6 日。
- (4) 楡井誠 (一橋大学), “Comments on “Assessing Level-targeting Rule with Real-time Forecast Data” by Hess Chung at U.S. Federal Reserve Board, 5th ESRI-CEPREMAP Workshop, 2013 年 2 月 19 日。
- (5) 青木周平 (一橋大学), “Allocation of Research Resources and Publication Productivity in Japan: A Growth Accounting Approach,” 日本経済学会 2014 年度春季大会 (同志社大学, 京都府), 2014 年 6 月 15 日
- (6) 青木周平 (一橋大学), “Allocation of Research Resources and Publication Productivity in Japan: A Growth Accounting Approach,” マクロ金融ワークショップ (一橋大学, 東京都), 2014 年 11 月 4 日。
- (7) 青木周平 (一橋大学), “Allocation of Research Resources and Publication Productivity in Japan: A Growth Accounting Approach,” 第 28 回経済理論・政策ワークショップ (首都大学東京, 東京都), 2015 年 2 月 6 日。
- (8) 及川浩希 (早稲田大学), “Technology Polarization,” Western Economic Association International Annual Conference (Honolulu), 2015 年 6 月 30 日
- (9) 及川浩希 (早稲田大学), “Technology Polarization,” 日本経済学会春季大会 (新潟大学), 2015 年 5 月 23 日。
- (10) 及川浩希 (早稲田大学), “The Optimal Rate of Inflation under Schumpeterian Growth,” Computation in Economics and Finance (Taipei), 2015 年 6 月 22 日。
- (11) 及川浩希 (早稲田大学), “R&D in Clean Technology: A Project Choice Model with Learning,” 日本経済学会秋季大会 (西南学院大学, 福岡県), 2012 年 10 月 7 日。
- (12) 及川浩希 (早稲田大学), “Cyclical Behavior of Firm-level Volatility: An Explanation for the Contrast between the United States and Japan,” Asian Meetings of the Econometric Society (Delhi), 2012 年 12 月 21 日。
- (13) 宮澤健介 (九州大学), “Mechanization and Economic Growth,” 日本経済学会秋季大会 (西南学院大学, 福岡県), 2014 年 10 月 11 日。
- (14) 外木暁幸 (一橋大学), “Economic Growth Analysis on Japan in Dynamic General

Equilibrium Model with R&D,” 明治大学経済学コンファレンス，明治大学，2015年3月4日。

- (15) 外木暁幸（一橋大学），“Empirical Research on Depreciation of Business R&D Capital” (coauthored with Michiyo Kitaoka and Wendy Li)，ESRI セミナー，内閣府経済社会総合研究所，2015年2月18日。
- (16) 外木暁幸（一橋大学），“Economic Growth Analysis on Japan in Dynamic General Equilibrium Model with R&D and Human Capital,” イノベーションセミナー，一橋大学，2014年9月8日。
- (17) 外木暁幸（一橋大学），“Economic Growth Analysis on Japan in Dynamic General Equilibrium Model with R&D and Human Capital,” Asia-Pacific Innovation Conference 2013, National Taiwan University, 2013年12月7日。
- (18) 田村正興（一橋大学），“Margin Rate Rule: A New Drug Pricing Policy in Japan,” 日本経済学会 2014年春季大会（同志社大学，京都府京都市），2014年6月15日。
- (19) 村尾徹士（九州大学），“Industry Dynamics with R&D and Firing Costs,” 日本応用経済学会 2014年度春季大会（徳島大学，徳島県徳島市），2014年6月22日。
- (20) 村尾徹士（九州大学），“Industry Dynamics with R&D and Firing Costs,” 日本経済学会 2014年度春季大会（同志社大学，京都府京都市），2014年6月15日。
- (21) 村尾徹士（九州大学），“Industry Dynamics with R&D and Firing Costs,” ポリシー・モデリング・コンファレンス 2014（金沢星稜大学，石川県金沢市），2014年5月31日。
- (22) Tetsushi Murao, “Competition and Growth through Reallocation with Heterogeneous Schumpeterian Effects” (coauthored with Makoto Nirei), Royal Economic Society, 2014 Annual Conference, 2014年4月8日。

6. 研究開発実施体制

6-1. 体制



6-2. 研究開発実施者

※研究開発実施期間：平成 24 年 10 月 1 日～平成 27 年 9 月 30 日

研究グループ名：統括グループ

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
楡井誠	ニレイ マコト	一橋大学イノベーション研究センター	研究機関 研究員	総括、項目全般への 関与	24	10	27	9
延岡健太郎	ノベオカ ケンタロウ	一橋大学イノベーション研究センター	教授・セ ンター長	アドバイザー	26	4	27	9
赤池伸一	アカイケ シンイチ	一橋大学イノベーション研究センター	教授	総括、政策立案の現場との接点の構築など	24	10	26	3
田村龍一	タムラ リュウイチ	一橋大学イノベーション研究センター	特任助手	個別施策分析（知識 移転）	25	4	27	9
外木暁幸	トノギ アキユキ	一橋大学経済研究所	特任講師	総合モデルの構築と 個別施策分析との関係性	25	4	27	9
木村めぐみ	キムラ メグミ	一橋大学イノベーション研究センター	特任助手	プロジェクトマネジャー	25	3	26	12

研究グループ名：個別施策分析グループ①

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
青木周平	アオキ シュウヘイ	信州大学経済学部	准教授	個別施策分析（知識 の国際移転）	24	10	27	9

研究グループ名：個別施策分析グループ②

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
及川浩希	オイカワ コウキ	早稲田大学社会科学学術院	准教授	個別施策分析（研究 開発投資）	24	10	27	9
北原稔	キタハラ ミノル	大阪市立大学	准教授	個別施策分析（研究 開発投資）	26	6	27	9

研究グループ名：個別施策分析グループ③

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
村尾徹士	ムラオ テツシ	九州大学大学院 経済学研究院	助教	個別施策分析（研究 開発投資）	26	4	27	9
宮澤健介	ミヤザワ ケンスケ	九州大学大学院 経済学研究院	准教授	個別施策分析（人材 供給）	24	10	27	9

研究グループ名：個別施策分析グループ④

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
					開始		終了	
					年	月	年	月
田村正興	タムラ マサオキ	京都大学大学院 薬学研究科	特定助教	個別施策分析（研究 開発投資）	25	1	27	9

6-3. 研究開発の協力者・関与者

氏名	フリガナ	所属	役職(身分)	協力内容
富澤宏之	トミザワ ヒロユキ	科学技術政策研究所科 学技術基盤調査研究室	研究室長	NISTEP データ基盤との連 携協力、計量書誌学の知見 に基づく助言
赤池伸一	アカイケ シンイチ	文部科学省	政策分析官	プロジェクト遂行、研究成 果の政策実装等に関する助 言
大録誠広	オオロク マサヒロ	東京大学大学院	博士後期課 課程学生	アルバイト：特許と学術論 文引用の接合のデータ作成
Wendy Li	ウェンディ・ リー	BEA(U.S. Bureau of Economic Analysis)		国際ワークショップでの発 表
Guido Cozzi	ガイド コッジ	スイス・ザンクトガ ーレン大学	教授	国際カンファレンスでの発 表・コメント
瀧井克也	タキイ カツヤ	大阪大学	教授	国際カンファレンスでの討 論・コメント
遊喜一洋	ユウキ カズヒロ	京都大学	准教授	国際カンファレンスでの討 論・コメント
堀健夫	ホリ タケオ	東京工業大学	准教授	国際カンファレンスでの討 論・コメント
大土井 涼二	オオドイ リョウジ	東京工業大学	准教授	国際カンファレンスでの討 論・コメント
平口良司	ヒラグチ リョウジ	千葉大学	准教授	国際カンファレンスでの討 論・コメント
古川雄一	フルカワ ユウイチ	中京大学	准教授	国際カンファレンスでの討 論・コメント

7. その他

本プロジェクトで提起されたマクロ構造モデルによる政策評価は、総花的でない特定のメッセージ性を帯びている。それを端的に表現すれば、経済政策としての科学技術イノベーション政策の効果を測る際には、財・サービス市場、労働市場、資本市場で成立している価格体系への感受性を持つべしということである。

科学技術は専門家集団によって担われ、その内実の直接的評価も専門家に委ねざるをえない特質を持つ。一方で、現代の科学技術はその活動資源の多くを国に依存している。したがって、専門家集団の外部から社会的評価を受け、自らの活動を社会に適応させていく努力が欠かせない。社会的評価には様々な軸がありうる中で、市場で成立している価格・賃金体系は社会のニーズを端的かつ機敏に表現する、重要かつ安価でインフォーマティブなシグナルである。そのシグナルに耳を澄まして、専門家集団が自らニーズに適応していくような制度を作ることは、閉じた専門家集団が独善に陥るのを未然に防ぐ一つの方策になりうる。本報告書が、科学技術者集団が自らを律して社会に適応していく制度を構想するための一助となれば幸いである。