

# 概要



---

## 目的

---

科学技術・学術政策研究所では、第 4 期科学技術基本計画期間中の我が国における科学技術やイノベーションの状況変化を把握するため、産学官の研究者や有識者への科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP 定点調査)を 2011 年度より実施している。NISTEP 定点調査の特徴は、同一の回答者に、毎年、同一のアンケート調査を実施する点である。

NISTEP 定点調査の調査票は、第 4 期科学技術基本計画の科学技術システム改革にかかる部分の状況をモニタリングするように設計されている。具体的には、基本計画の記述を参考に 57 の質問項目を作成し、それらの質問項目に対する回答者の充分度についての認識を観測している。これにより、第 4 期基本計画期間中の我が国における科学技術やイノベーションの状況変化を、基礎研究の多様性や科研費の使いやすさなど、定量データでは把握が難しい部分も含め、俯瞰的かつ継続的にモニタリングしている。

NISTEP 定点調査の結果は、さまざまに活用されている。しかし、施策にかかわる質問が部分的に切り出して用いられる場合が多数である。実際には、NISTEP 定点調査が対象としている 57 の質問項目は、相互にかかわりあっているはずである。ある質問項目の状況を改善したいと考えたとき、それに関連する質問項目にはどのようなものがあるのか、どのようなプロセスを経て目的の状況が改善されるのか。これらを理解するには、質問項目間の関連性の理解が必要である。

本研究は NISTEP 定点調査 2011～2014 で蓄積されたデータを用いてパネルデータ<sup>1</sup>を作成し、それをもとに質問項目間の関係性を定量的に可視化することを目的とする。具体的には、被説明変数とする質問項目の充分度の時系列的な変化が、その他の質問項目の充分度の時系列的な変化とどのように関係しているのかを定量的に明らかにする。つまり、ある質問項目の状況への認識が時系列で変化した際に、説明される変数は時系列で同じ方向に変化するのか、変化しないのか、反対の方向へ変化するのかを分析する。その分析結果を元に、各質問項目間の関係性の可視化を試みる。

---

## 分析方法

---

NISTEP 定点調査の質問項目の多くは 6 点尺度で充分度を問うもの(57 問)であり<sup>2</sup>、1(不十分、使いにくい等)から 6(充分、使いやすい等)で評価される。このように、NISTEP 定点調査の質問項目の指数は科学技術の状況の充分度に関する値であり、指数が高くなるほど充分度が良いことを示し、各質問項目の状況が良くなっていることを示す。

本研究における分析のフレームワークを概要図表 1 に示す。分析では大きく分けて 2 つのモデルを設定し、基礎研究の状況に関する 3 つのモデルと研究開発成果とイノベーションのつながりについてのモデルを検証した。被説明変数として以下の質問項目を使用した。

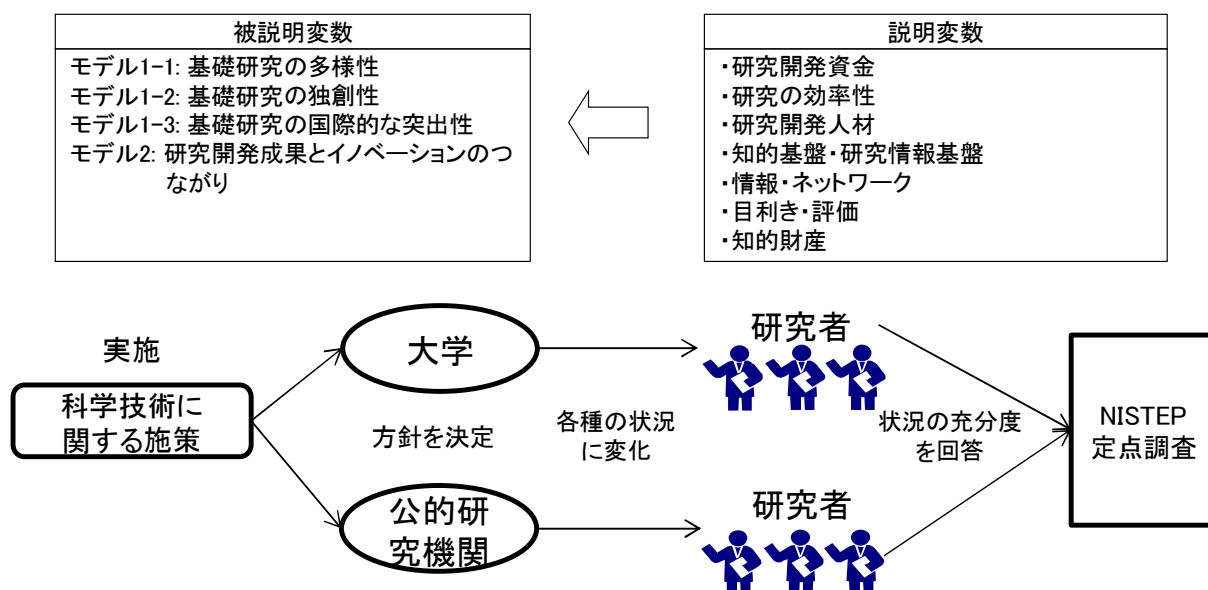
---

<sup>1</sup> パネルデータとは、複数の個人を複数時点に渡って追跡調査して作成したデータのことである。

<sup>2</sup> 他にも自由記述質問、選択肢から選択を行う質問、6 点尺度で充分度以外を問う質問を含む。

- モデル 1-1: 「Q2-22<sup>3</sup> 将来的なイノベーションの源としての基礎研究の多様性の状況(基礎研究の多様性)」
- モデル 1-2: 「Q2-23 将来的なイノベーションの源としての独創的な基礎研究が十分に実施されているか(基礎研究の独創性)」
- モデル 1-3: 「Q2-26 我が国の基礎研究において、国際的に突出した成果が十分に生み出されているか(基礎研究の国際的な突出性)」
- モデル 2: 「Q2-27 基礎研究をはじめとする我が国の研究開発の成果はイノベーションに充分につながっているか(研究開発成果とイノベーションのつながり)」

概要図表 1. 本研究のフレームワーク



このそれぞれの質問項目に寄与すると考えられる質問項目として、研究開発資金、研究の効率性、研究開発人材、知的基盤・研究情報基盤、情報・ネットワーク、目利き・評価、知的財産に関する質問項目を説明変数として使用し、これらがどのように関係しているのかを分析した。

本研究では、これらの被説明変数とする質問項目の充分度の時系列的な変化が、その他の質問項目の充分度の変化とどのように関係しているのかを明らかにする。つまり、ある質問項目の状況への認識が時系列で変化した際に、説明される変数は時系列で同じ方向へ変化するのか、変化しないのか、反対の方向へ変化するのかを検証した。

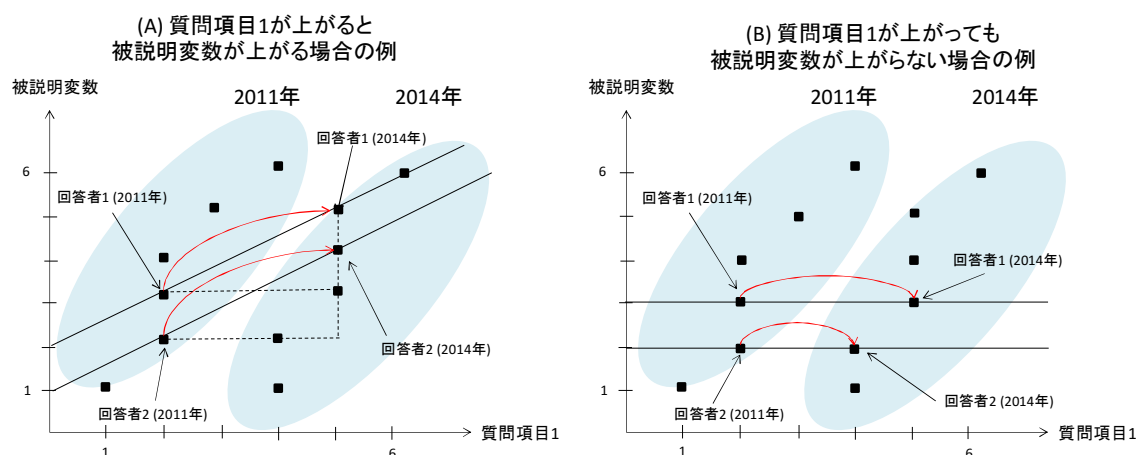
本研究の分析対象は、NISTEP 定点調査への回答傾向から示される質問項目間のつながりであり、実際の施策のつながりではない点に留意が必要である。各質問項目の状況は、各種施策の影響を受けていると考えることが自然であるが、その影響は必ずしも直接的とは言えない。実際には概要図表 1 に示したように、国が施策を実施することで、大学・公的研究機関はそれをもとにして科

<sup>3</sup> この番号は NISTEP 定点調査における質問項目の番号に対応している。

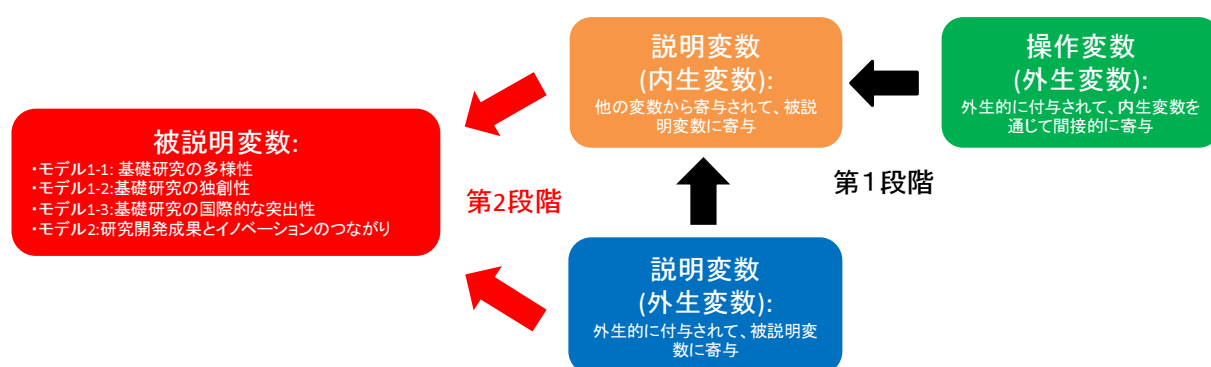
学技術に関する諸状況に、何らかの方針をもって変化を生じさせ、それが個々の研究者に影響し、NISTEP 定点調査の質問項目に関する充分度の変化につながると考えられる<sup>4</sup>。

各質問項目の関係をみていく場合には、その質問項目が内生変数(他の変数からの影響を受ける変数)であるかどうか分析上重要な問題となる。ある質問項目 1 が被説明変数である基礎研究の状況に影響するのかをみたいときに、質問項目 1 が内生変数の場合には、質問項目 1 の影響であるのか、質問項目 1 に影響しうる他の質問項目による影響であるのか、を区別することができないというバイアスが生じてしまう。よって、このバイアスをコントロールするために、操作変数法による 2 段階推定法を用いたパネル分析を行った。ここで、パネルデータを用いた操作変数法による 2 段階推定法の概要を概要図表 2 に示す。

概要図表 2. パネルデータを用いた操作変数法による 2 段階推定法の概要図



出典：松浦(2012),図 4.2 をもとに作成。



<sup>4</sup> 場合によっては、国が科学技術に関する施策を実施したことを目の当たりにした研究者が、行動に変化を生じさせるといった直接的に影響するケースも考えられる。

まず、ある質問項目の充分度の時系列的な変化が他の質問項目の充分度の時系列的な変化に寄与することを検証するためのパネル分析による方法の概要について、概要図表 2 の上段図を用いて説明する。この図表では、質問項目 1 の充分度が時系列で上がった場合に、被説明変数の充分度が時系列的に(A)上がる場合と(B)上がらない場合の例を示している。本研究では、概要図表 2(A)に示したように、質問項目 1 の充分度が時系列で変化した場合に、被説明変数の充分度が時系列的に変化するような場合に、ある質問項目の充分度の時系列的な変化が他の質問項目の充分度の時系列的な変化に寄与すると考える。

また、変数の種類は被説明変数、説明変数(外生変数)、説明変数(内生変数)、操作変数がある。被説明変数、説明変数(外生変数)、説明変数(内生変数)、操作変数の関係性を、概要図表 2 の下段図に示す。外生変数とは外生的に付与され、他の変数からの影響を受けない変数であり、操作変数とは内生変数を通じた間接的な影響は与えても、被説明変数に直接的に影響を与えない変数である。まず第 1 段階で内生変数への他の質問項目からの寄与を分析し、その効果を考慮したうえで、第 2 段階で被説明変数への説明変数の寄与について分析を行う。

全てのモデルにおいて、推定には大学・公的研究機関グループの研究者のみを使用し、4 回(2011～2014 年)実施された NISTEP 定点調査全てに回答している回答者を使用した。モデル 1-1、1-2、1-3 については 258 名を対象とし、モデル 2 については 190 名を対象としており、サンプルが異なる。回答者は大学・公的研究機関の長や教員・研究者から構成される。

---

## 使用した質問項目

---

概要図表 3 には、モデル 1-1、1-2、1-3 で使用した質問項目と記述統計を示す。サンプル数は 1,032 (258 名の 4 期間)である。「Q1-01 若手研究者の数の状況」と「Q1-03 若手研究者の自立性の状況」の質問、「Q1-10 女性研究者の数の状況」と「Q1-11 より多くの女性研究者が活躍するための環境改善の状況」の質問については、それぞれ掛けあわせることで、交差項として取り扱い、量だけではなく質的な観点からの状況もみる。概要図表 4 にはモデル 2 で使用した質問項目と記述統計を示す。サンプル数は 760 (190 名の 4 期間)である。

なお、全てのモデルで時間により変化する以下のコントロール変数を使用した。年齢区分(39 歳未満、40～49 歳、50～59 歳、60 歳以上)のダミー変数、業務内容(主に研究、マネジメント、研究とマネジメントが半々、その他)のダミー変数、職位(社長・役員・学長等クラス、部・室・グループ長・教授クラス、主任研究員・准教授クラス、研究員・助教クラス、その他)のダミー変数、任期の有無についてのダミー変数、国公立大学・私立大学のダミー変数、大学グループ<sup>5</sup>(第 1 グループ、第 2 グループ、第 3 グループ、第 4 グループ)のダミー変数、年次(2011 年～2014 年)のダミー変数を使用した。

また、本研究では Likert (1932)の Sigma scoring method<sup>6</sup>を使用して評価点を与えることにより、6 点尺度の回答結果を間隔変数に変換した。

---

<sup>5</sup> 大学のグループとは研究活動の規模(日本における論文シェア)にもとづくグルーピングである。詳細については、本文を参照のこと。

<sup>6</sup> Normal mean scoring (Golden and Brockett, 1987)とも呼ばれる。

概要図表 3. モデル 1-1、モデル 1-2、モデル 1-3 に使用した質問項目

| サンプル数 1,032 |      |       |      |                                                       | NISTEP定点点調査報告書における指数値 |                                                                                     | 本研究における変換後の値 |      |      |      |
|-------------|------|-------|------|-------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|------|------|
|             | 問番号  | 分類    | 質問   | 指数変化<br>(全回答)                                         | 指数値<br>2014           |                                                                                     | 平均           | 標準偏差 | 最小   | 最大   |
| 被説明変数       | 1-1  | Q2-22 | 基礎研究 | 将来的なイノベーションの源としての基礎研究の多様性の状況                          | -0.29<br>(-0.11)      |    | 2.55         | 0.96 | 1.00 | 5.20 |
|             | 1-2  | Q2-23 | 基礎研究 | 将来的なイノベーションの源として独創的な基礎研究が充分に実施されているか                  | -0.23<br>(-0.07)      |    | 2.64         | 0.95 | 1.00 | 5.40 |
|             | 1-3  | Q2-26 | 基礎研究 | 我が国の基礎研究において、国際的に突出した成果が充分に生み出されているか                  | 0.15<br>(0.00)        |    | 3.16         | 0.94 | 1.00 | 5.49 |
| 研究開発資金      | 操作変数 | Q2-17 | 研究環境 | 競争的研究資金にかかわる間接経費は、充分に確保されているか                         | -0.29<br>(-0.07)      |    | 2.60         | 0.97 | 1.00 | 4.61 |
|             |      | Q1-18 | 研究環境 | 研究開発にかかる基本的な活動を実施するうえでの基盤的経費の状況                       | -0.43<br>(-0.14)      |    | 1.98         | 0.85 | 1.00 | 4.44 |
|             |      | Q2-16 | 研究環境 | 科学技術に関する政府予算は、日本が現在おかれている科学技術の全ての状況を鑑みて充分か            | -0.12<br>(0.02)       |    | 2.17         | 0.89 | 1.00 | 4.65 |
|             |      | Q1-19 | 研究環境 | 科学研究費助成事業(科研費)における研究費の使いやすさ                           | 0.67<br>(0.10)        |    | 2.84         | 0.92 | 1.00 | 4.91 |
| 研究の効率性      | 外生変数 | Q1-20 | 研究環境 | 研究費の基金化は、研究開発を効果的・効率的に実施するのに役立っているか                   | 0.19<br>(0.05)        |    | 3.61         | 0.86 | 1.00 | 4.81 |
|             |      | Q1-22 | 研究環境 | 研究活動を円滑に実施するための業務に従事する専門人材(リサーチアディミストレータ)の育成・確保の状況    | 0.26<br>(0.06)        |    | 2.06         | 0.87 | 1.00 | 4.75 |
|             | 内生変数 | Q1-21 | 研究環境 | 研究時間を確保するための取り組みの状況                                   | -0.24<br>(-0.10)      |    | 2.17         | 0.89 | 1.00 | 5.02 |
| 研究開発人材      | 内生変数 | Q1-01 | 研究人材 | 若手研究者数の状況                                             | -0.02<br>(-0.02)      |   | 2.42         | 0.89 | 1.00 | 4.75 |
|             |      | Q1-03 | 研究人材 | 若手研究者の自立性(例えば、自主的・独立的に研究開発を遂行する能力)の状況                 | -0.16<br>(-0.10)      |  | 2.97         | 0.98 | 1.00 | 5.20 |
|             |      | Q1-06 | 研究人材 | 現状として、望ましい能力を持つ人材が、博士課程後期を目指しているか。                    | -0.40<br>(-0.05)      |  | 2.52         | 0.96 | 1.00 | 5.01 |
|             |      | Q1-10 | 研究人材 | 女性研究者数の状況                                             | 0.02<br>(0.07)        |  | 2.36         | 0.87 | 1.00 | 4.59 |
|             |      | Q1-11 | 研究人材 | より多くの女性研究者が活躍するための環境改善の状況                             | 0.04<br>(0.01)        |  | 2.55         | 0.89 | 1.00 | 4.80 |
|             |      | Q1-13 | 研究人材 | 外国人研究者数の状況                                            | 0.14<br>(0.06)        |  | 2.26         | 0.90 | 1.00 | 4.64 |
|             | 操作変数 | Q1-02 | 研究人材 | 若手研究者に自立と活躍の機会を与えるための環境整備の状況                          | -0.09<br>(-0.02)      |  | 2.61         | 0.93 | 1.00 | 5.01 |
|             |      | Q1-07 | 研究人材 | 望ましい能力を持つ人材が博士課程後期を目指すための環境整備の状況                      | 0.01<br>(-0.02)       |  | 2.30         | 0.93 | 1.00 | 4.73 |
|             |      | Q1-08 | 研究人材 | 博士号取得者がアカデミックな研究職以外の進路も含む多様なキャリアパスを選択できる環境整備に向けての取組状況 | 0.07<br>(0.03)        |  | 2.31         | 0.94 | 1.00 | 4.87 |
|             |      | Q1-12 | 研究人材 | より多くの女性研究者が活躍するための採用・昇進等の人事システムの工夫の状況                 | 0.07<br>(-0.03)       |  | 2.73         | 0.89 | 1.00 | 4.65 |
|             |      | Q1-14 | 研究人材 | 外国人研究者を受け入れる体制の状況                                     | -0.04<br>(0.01)       |  | 2.27         | 0.89 | 1.00 | 4.51 |
|             |      | Q1-15 | 研究人材 | 研究職のキャリアパスの整備状況                                       | 0.03<br>(0.01)        |  | 2.33         | 0.89 | 1.00 | 4.61 |
| 知的基盤・ネットワーク | 内生変数 | Q2-19 | 研究環境 | 我が国における知的基盤や研究情報基盤の状況                                 | -0.27<br>(-0.08)      |  | 2.83         | 0.94 | 1.00 | 5.29 |
|             |      | Q2-25 | 基礎研究 | 我が国の大学や公的研究機関の研究者の、世界的な知のネットワークへの参画状況                 | -0.03<br>(-0.02)      |  | 2.72         | 0.92 | 1.00 | 5.36 |
| 自利き・評価      | 内生変数 | Q1-17 | 研究人材 | 業績評価の結果を踏まえた、研究者へのインセンティブ付与の状況                        | -0.20<br>(-0.04)      |  | 2.27         | 0.88 | 1.00 | 4.97 |
|             | 外生変数 | Q1-16 | 研究人材 | 研究者の業績評価において、論文のみでなくさまざまな観点からの評価が充分に行われているか           | -0.32<br>(-0.08)      |  | 2.80         | 0.88 | 1.00 | 4.95 |
|             |      | Q2-24 | 基礎研究 | 資金配分機関のプログラム・オフィサーやプログラム・ディレクターは、その機能を充分に果たしているか      | -0.14<br>(-0.04)      |  | 2.60         | 0.89 | 1.00 | 5.36 |

注： 指数変化のセルの色の濃さは指数の変化の大きさに対応している。上段が 2011～2014 年度にかけての指数変化、下段(カッコ内)が 2013～2014 年度にかけての指数変化を示している。天気マークは NISTEP 定点点調査 2014 における状況を示している。

概要図表 4. モデル 2 に使用した質問項目

| サンプル数 760 |       |        |      | NISTEP定点点調査報告書における指数値                              |                  | 本研究における変換後の値                                                                        |                 |                                                                                   |      |      |
|-----------|-------|--------|------|----------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|
|           |       | 問番号    | 分類   | 質問                                                 | 指数変化<br>(全回答)    | 指数値<br>2014                                                                         | 平均              | 標準偏差                                                                              | 最小   | 最大   |
| 被説明変数     | 2     | Q2-27  | 基礎研究 | 基礎研究をはじめとする我が国の研究開発の成果はイノベーションに充分につながっているか         | 0.13<br>(0.03)   |    | 2.91            | 0.95                                                                              | 1.00 | 4.66 |
| 研究開発資金    | 外生変数  | Q1-20  | 研究環境 | 研究費の基金化は、研究開発を効果的・効率的に実施するのに役立っているか                | 0.19<br>(0.05)   |    | 3.62            | 0.88                                                                              | 1.00 | 4.81 |
|           |       | Q1-18  | 研究環境 | 研究開発にかかる基本的な活動を実施するうえでの基盤的経費の状況                    | -0.43<br>(-0.14) |    | 1.97            | 0.81                                                                              | 1.00 | 4.44 |
|           | 操作変数  | Q1-19  | 研究環境 | 科学研究費助成事業(科研費)における研究費の使いやすさ                        | 0.67<br>(0.10)   |    | 2.87            | 0.92                                                                              | 1.00 | 4.91 |
|           |       | Q2-16  | 研究環境 | 科学技術に関する政府予算は、日本が現在おかれている科学技術の全ての状況を鑑みて充分か         | -0.12<br>(0.02)  |    | 2.13            | 0.88                                                                              | 1.00 | 4.65 |
|           |       | Q2-17  | 研究環境 | 競争的研究資金にかかわる間接経費は、充分に確保されているか                      | -0.29<br>(-0.07) |    | 2.52            | 0.96                                                                              | 1.00 | 4.61 |
|           |       | 研究開発人材 | 内生変数 | Q2-05                                              | 産学連携             | 民間企業との間の人材流動や交流(研究者の転出・転入や受入など)の度合                                                  | -0.01<br>(0.00) |  | 2.50 | 0.99 |
| Q2-13     | 産学連携  |        |      | 産業界や社会が求める能力を有する研究開発人材の提供                          | -0.03<br>(-0.03) |    | 3.11            | 0.95                                                                              | 1.00 | 5.46 |
| 操作変数      | Q2-06 |        | 産学連携 | 民間企業との橋渡し(ニーズとシーズのマッチング、産学官のコミュニケーションの補助等)をする人材の状況 | -0.06<br>(-0.06) |    | 2.64            | 0.94                                                                              | 1.00 | 4.83 |
|           | Q2-14 |        | 産学連携 | 研究開発人材の育成に向けた民間企業との相互理解や協力の状況                      | 0.10<br>(0.04)   |    | 2.91            | 0.89                                                                              | 1.00 | 5.49 |
| 内生変数      | Q2-04 |        | 産学連携 | 民間企業との研究情報の交換や相互の知的刺激の量                            | 0.02<br>(-0.02)  |    | 3.01            | 0.95                                                                              | 1.00 | 5.34 |
|           | Q2-25 |        | 基礎研究 | 我が国の大学や公的研究機関の研究者の、世界的な知のネットワークへの参画状況              | -0.03<br>(-0.02) |    | 2.73            | 0.91                                                                              | 1.00 | 5.36 |
| 操作変数      | Q2-01 |        | 産学連携 | 民間企業に対する技術シーズの情報発信の状況                              | 0.11<br>(0.07)   |   | 3.20            | 0.90                                                                              | 1.00 | 5.44 |
|           | Q2-02 |        | 産学連携 | 民間企業が持つニーズ(技術的課題等)への関心の状況                          | 0.12<br>(0.01)   |  | 3.36            | 0.87                                                                              | 1.00 | 5.21 |
|           | Q2-03 |        | 産学連携 | 民間企業が持つニーズ(技術的課題等)の情報が得られているか                      | 0.11<br>(0.02)   |  | 3.04            | 0.95                                                                              | 1.00 | 5.41 |
| 目利き・評価    | 外生変数  | Q1-22  | 研究環境 | 研究活動を円滑に実施するための業務に従事する専門人材(リサーチアドミニストレータ)の育成・確保の状況 | 0.26<br>(0.06)   |  | 2.05            | 0.86                                                                              | 1.00 | 4.75 |
|           |       | Q2-09  | 産学連携 | 産学官連携活動が、研究者の業績として十分に評価されているか                      | 0.02<br>(0.04)   |  | 2.74            | 0.90                                                                              | 1.00 | 5.21 |
|           |       | Q2-24  | 基礎研究 | 資金配分機関のプログラム・オフィサーやプログラム・ディレクターは、その機能を十分に果たしているか   | -0.14<br>(-0.04) |  | 2.61            | 0.92                                                                              | 1.00 | 5.36 |
| 知的財産の活用   | 内生変数  | Q2-08  | 産学連携 | 研究開発から得られた知的財産の民間企業における活用状況                        | -0.11<br>(0.00)  |  | 2.92            | 0.96                                                                              | 1.00 | 5.39 |
|           |       | Q2-07  | 産学連携 | 知的財産に関わる運用(知的財産の管理、権利の分配など)は円滑か                    | -0.12<br>(-0.07) |  | 2.96            | 0.89                                                                              | 1.00 | 4.96 |

注： 指数変化のセルの色の濃さは指数の変化の大きさに対応している。上段が 2011～2014 年度にかけての指数変化、下段(カッコ内)が 2013～2014 年度にかけての指数変化を示している。天気マークは NISTEP 定点点調査 2014 における状況を示している。



---

## 分析結果から明らかになった NISTEP 定点調査の質問項目間のつながり方の特徴

---

以下では、モデル 1-1～1-3 及びモデル 2 の分析から、明らかになった本研究のポイントをまとめる。

### I. 分析結果全体からわかったこと

#### (1) パネルデータを用いた分析を通じて、NISTEP 定点調査の質問項目間のつながりの定量的な可視化が初めて行われた。

NISTEP 定点調査の質問項目間のつながりは、これまで十分に明らかにされておらず、それらの関係は俯瞰的に可視化されてはいなかった。概要図表 5 や 6 に示したように、NISTEP 定点調査 2011～2014 のパネルデータを用いることで、NISTEP 定点調査の質問項目間のつながりの定量的可視化が可能であることが示された。また、概要図表 5 や 6 から分かるように、NISTEP 定点調査の質問項目間には、複雑なつながりがあることが確認された。

#### (2) NISTEP 定点調査の質問項目の中には、多くの質問項目が寄与しているものが存在する。直接的なかわりがない質問項目が関係することもある。

概要図表 5 に(A)から(E)で、概要図表 6 に(A)から(D)で示したように、多くの質問項目(5 質問項目以上)が寄与している質問項目が存在することが明らかになった。これらの質問項目は充分度を上げるうえで、多方面について考慮する必要がある例といえる。NISTEP 定点調査において同じ質問分類内<sup>7</sup>の項目として調査されている質問項目は強く関係しているものが多い一方で、調査票設計時には想定していなかった質問項目間の関係性が見られることが明らかになった。

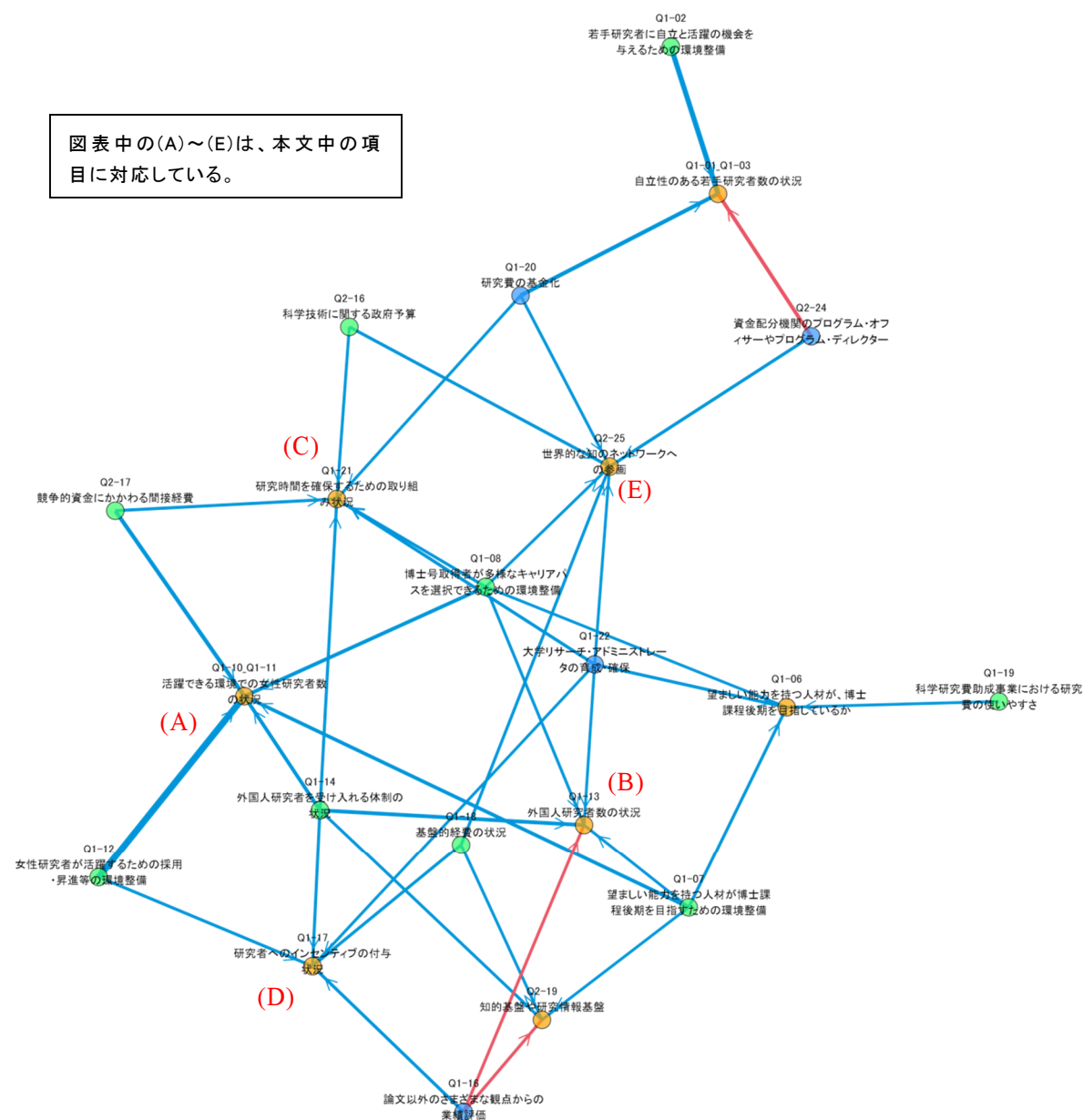
一例として、概要図表 5 に(A)で示した「Q1-10&Q1-11 活躍できる環境での女性研究者数の状況」については、「Q1-12 女性研究者が活躍するための採用・昇進等の環境整備」(推定係数 1.496\*\*\*)が最も強く寄与している。しかし、一見すると関わりがないように思われる「Q2-17 競争的資金にかかわる間接経費」(推定係数 0.524\*\*)も寄与しており、その度合いも大きい。さらに、「Q1-08 博士号取得者が多様なキャリアパスを選択できるための環境整備(推定係数 0.390\*\*」、「Q1-14 外国人研究者を受け入れる体制の状況」(推定係数 0.368\*\*」、「Q1-07 望ましい能力を持つ人材が博士課程後期を目指すための環境整備」(推定係数 0.360\*\*)も正に寄与している。

仮説として、外国人研究者や博士課程学生等の人材に関する各種取り組みが充実している大学・公的研究機関では、女性研究者のための環境整備にも積極的であり、活躍できる環境での女性研究者数の充分度にもつながっている可能性がある。また、女性研究者等のための環境整備に、間接経費が活用されていると考えられる。

---

<sup>7</sup> NISTEP 定点調査の調査票は、第 4 期科学技術基本計画の科学技術システム改革にかかる部分の状況をモニタリングするように 3 つのパートで構成される。パート 1 は大学や公的研究機関における研究開発の状況についての質問である。パート 2 は研究開発とイノベーションをつなぐ活動等の状況についての質問である。パート 3 はイノベーション政策や活動の状況についての質問である。本研究ではパート 1 とパート 2 の質問項目を使用した。質問項目は大分類、中分類で構成され、中分類内の質問項目は相互の関係性が近いと考えられる項目で構成されている。

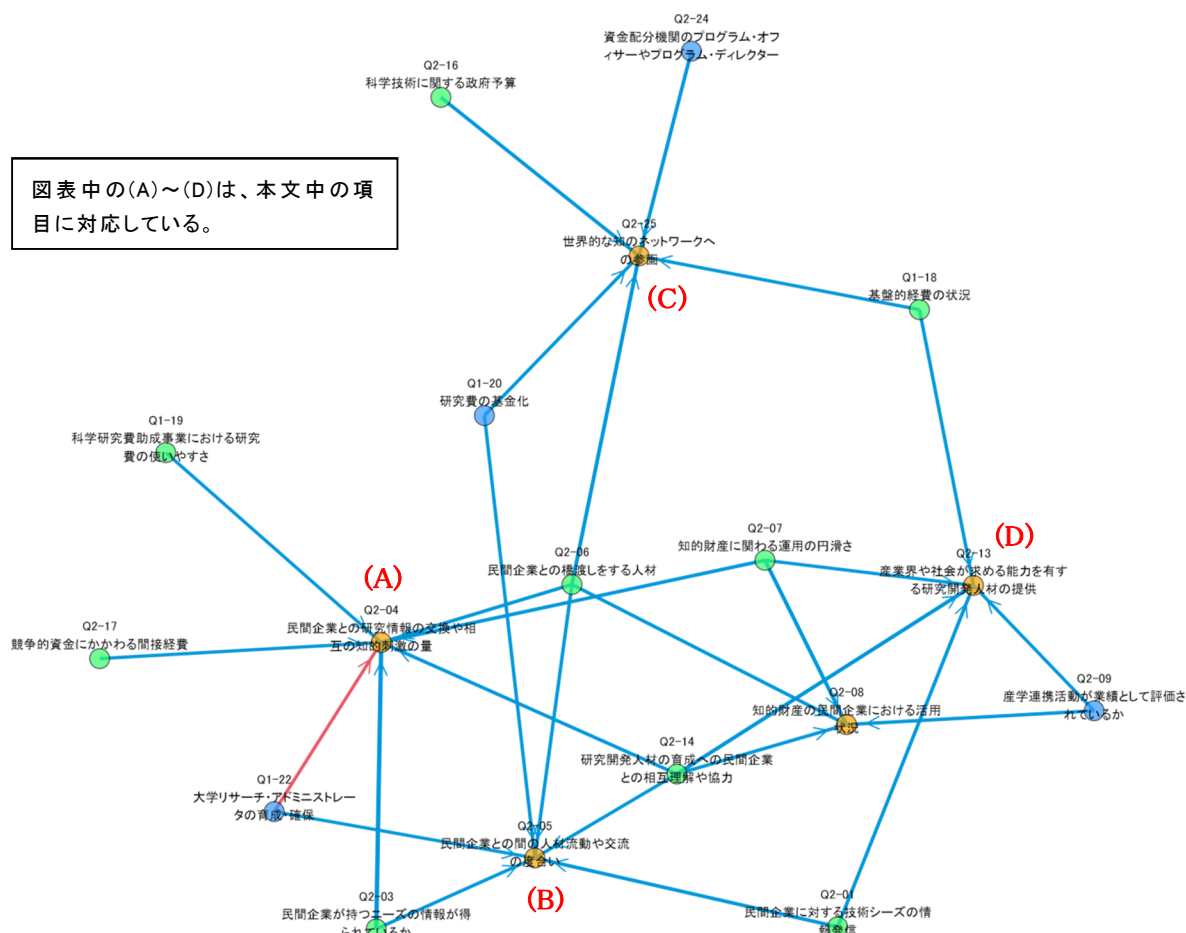
概要図表 5. モデル 1-1, 1-2, 1-3 における第 1 段階の推定結果による可視化



注 1: 統計的に有意(\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ )な関連性がみられた質問項目間をリンクで結んでいる。線の太さは推定係数に比例する。負に寄与する場合には赤矢印にしている。各質問項目の配置は、力学モデルを使用しており、正負によらず寄与しているもしくは寄与をされる関係にある質問項目が近くに配置されている。変数の色分けは、青は外生変数、オレンジは内生変数、緑は操作変数を表す(概要図表 2 の色分けと同様)。内生変数に付与している(A)～(E)は 5 質問項目以上が寄与している質問項目である。

注 2: 矢印の始点にある質問項目の充実度が上がると、矢印の終点にある質問項目の充実度が上がることを示している。つまり、多くの矢印を得ている質問項目(多くの矢印を出している質問項目)は、多くの質問項目から寄与される質問項目(多くの質問項目に寄与している質問項目)であるといえる。

概要図表 6. モデル 2 における第 1 段階の推定結果による可視化



注 1: 統計的に有意(\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ )な関連性がみられた質問項目間をリンクで結んでいる。線の太さは推定係数に比例する。負に寄与する場合には赤矢印にしている。各質問項目の配置は、力学モデルを使用しており、正負によらず寄与しているもしくは寄与をされる関係にある質問項目が近くに配置されている。変数の色分けは、青は外生変数、オレンジは内生変数、緑は操作変数を表す(概要図表 2 の色分けと同様)。内生変数に付与している(A)～(D)は 5 質問項目以上が寄与している質問項目である。

(3) ある質問項目の充分度の上昇は、必ずしも他の質問項目の充分度の変化に正に寄与するとは限らない。

質問項目によっては、他の質問項目の充分度に負に寄与するものがあることが示された。つまり、質問項目の充分度が上がることが、ある質問項目に対しては正に寄与する一方で、ある質問項目に対しては負に寄与することが明らかとなった。例えば、「Q1-16 論文以外のさまざまな観点からの業績評価」は「Q1-13 外国人研究者数の状況」(概要図表 5 で(B)で示した円に伸びている赤色の線)には負に寄与した。

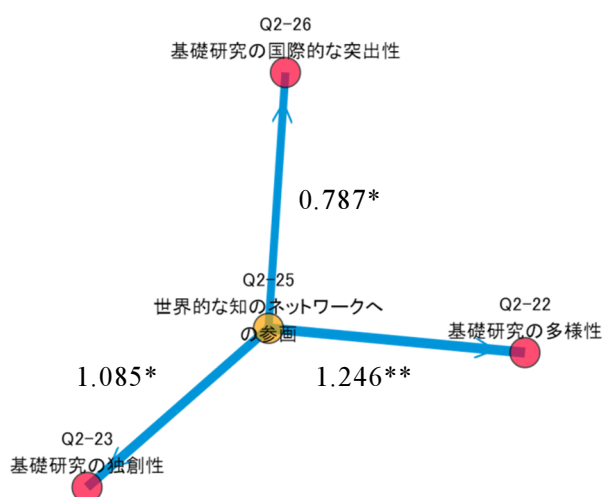
これは、論文以外の成果を積極的に評価するような活動(例えば地域貢献や産学連携等の活動)が活発であるような大学・公的研究機関では、外国人研究者は参画が難しい可能性を示唆しており、外国人研究者数の充分度は大学が論文発表以外の活動にどれだけ積極的であるのかに依存する可能性が考えられる。さらに、外国人研究者の立場から考えてみると、論文による業績評価が実施される環境が、外国人研究者が活躍するうえで望まれる可能性も示唆される。

## II. 各モデルの分析結果からわかったこと

(4-1) 本分析の範囲で「基礎研究の多様性」、「基礎研究の独創性」、「基礎研究の国際的な突出性」に、統計的に有意に寄与したのは「世界的な知のネットワークへの参画」のみであった。

本研究で用いたモデル 1-1～1-3 の分析の範囲では、「基礎研究の多様性」、「基礎研究の独創性」、「基礎研究の国際的な突出性」に、統計的に有意に寄与したのは「世界的な知のネットワークへの参画」のみであった(概要図表 7)。推定係数が最も大きいのは、「Q2-22 基礎研究の多様性」(推定係数 1.246\*\*)である。

概要図表 7. モデル 1-1, 1-2, 1-3 における第 2 段階の推定結果による可視化



注: 統計的に有意(\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ )な関連性がみられた質問項目間をリンクで結んでいる。線の太さは推定係数に比例する。負に寄与する場合には赤矢印にしている。各質問項目の配置は、力学モデルを使用しており、正負によらず寄与しているもしくは寄与をされる関係にある質問項目が近くに配置されている。変数の色分けは、赤は被説明変数、オレンジは内生変数を表す(概要図表 2 の色分けと同様)。

自由記述における記載をみると、「海外において画期的な基礎研究の成果に触れることができる機会や、日本の研究が国際的に評価されることを通じて自国の基礎研究の多様性の状況の良さを実感した」といった記述がみられる。様々な研究分野・領域の基礎研究を多く産出するという多様性の概念を踏まえると、ネットワークが重要であり、如何に各種バックグラウンドを持つ研究者に自身の研究を紹介し意見交換を行うかということや、他の分野や他国の研究に触れること等を通じた協調及び広がりが必要である可能性がある。

「Q2-23 基礎研究の独創性」(推定係数 1.085\*)や「Q2-26 基礎研究の国際的な突出性」(推定係数 0.787\*)にも「Q2-25 世界的な知のネットワークへの参画」が寄与しているが、その強さは多様性に比べると弱い。このことから、基礎研究の多様性の充分度が上がることで、基礎研究の独創性や国際的な突出性の充分度が上がることは、その性質に違いがあることが示唆される。以下に仮説をまとめる。

基礎研究の独創性の充分度を高めるには、「創造的で、発明的で、奇抜である」新しい発想やコンセプトを生み出す必要がある。NISTEP 定点調査における回答者の自由記述にも、「独創的な研究テーマを発掘するための情報収集として国際会議等への参加により、基礎研究の種を発掘することも重要である」という意見や、「国際人事交流の重要性」についての意見が述べられている。つまり、新しい発想やコンセプトを生み出すには、国内のみの研究活動に留まらず、国際ネットワークへの参画を通じた情報収集により、研究テーマ発掘の範囲を拡大させることが重要であり、これらの活動の結果として基礎研究の独創性の充分度の上昇がもたらされることが示唆される。

基礎研究の国際的な突出性を高めるには、わが国の基礎研究の成果が対外的に認知される必要もある。国際的な突出性の充分度に関する回答者の自由記述をみると、「国際的に突出した研究は存在するものの、論文や学会などのコミュニケーションの不利からなかなか認められないものが多い」という意見や、「他国の台頭と比較して相対的に日本の成果が低くなっている」といった意見が見られた。国際的プロジェクトや学会等に参加し、日本の研究成果をアピールすることで、日本の研究成果が認知・評価される頻度が向上し、これらの活動の結果として基礎研究の国際的な突出性の充分度の上昇がもたらされることが示唆される。

**(4-2) 本分析の範囲で「研究開発成果とイノベーションのつながり」に、統計的に有意に寄与したのは、「世界的な知のネットワークへの参画」、「産業界や社会が求める能力を有する研究開発人材の提供」、「資金配分機関のプログラム・オフィサーやプログラム・ディレクター」であった。**

本研究で用いたモデル 2 の分析の範囲では、「研究開発成果とイノベーションのつながり」に統計的に有意に寄与したのは、「Q2-25 世界的な知のネットワークへの参画」(推定係数 0.541\*)と「Q2-13 産業界や社会が求める能力を有する研究開発人材の提供」(推定係数 0.489\*)、「Q2-24 資金配分機関のプログラム・オフィサーやプログラム・ディレクター」(推定係数 0.142\*)である(概要図表 8)。

世界的な知のネットワークへの参画は、上述のとおり基礎研究の状況に寄与するとともに、研究成果がイノベーションにつながる際にも寄与していることが分かった。このことから、研究成果を生み出すときだけではなく、イノベーションにつなげていく際にも、国内の知見だけではなく、世界におけ

る最先端の研究や技術に触れることができる機会の重要性が示唆される。

概要図表 8. モデル 2 における第 2 段階の推定結果による可視化



注： 統計的に有意(\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ )な関連性がみられた質問項目間をリンクで結んでいる。線の太さは推定係数に比例する。負に寄与する場合には赤矢印にしている。各質問項目の配置は、力学モデルを使用しており、正負によらず寄与しているもしくは寄与をされる関係にある質問項目が近くに配置されている。変数の色分けは、赤は被説明変数、青は外生変数、オレンジは内生変数を表す(概要図表 2 の色分けと同様)。

「Q2-13 産業界や社会が求める能力を有する研究開発人材の提供」については、NISTEP 定点調査の回答者の自由記述には、「ポスドクを民間企業に提供することができた」こと等が挙げられている。このことから、産業や社会が求めている能力を持っている人材が、研究者や技術者として企業等に輩出されることにより、アカデミックな知と企業等において実用化につながるための知が絡み合うことで、生み出された研究開発成果とイノベーションのつながりが進む可能性が考えられる。また、自由記述には、PO・PD により「実用化(機器開発等)のプロジェクトが進んでいる」という意見もみられることから、PO・PD が基礎研究成果を実用化につなげる役割を担っている可能性がある。

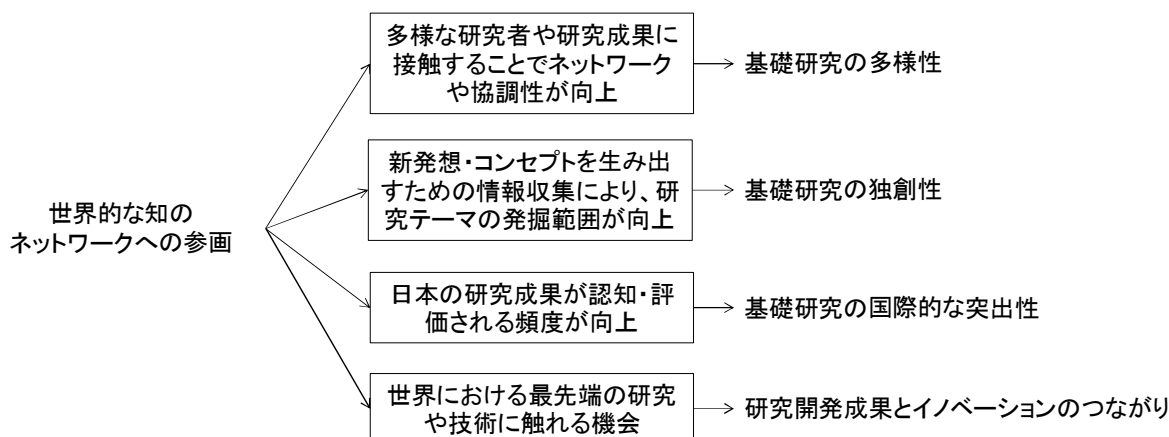
(4-3) 本分析の範囲では、世界的な知のネットワークは、「基礎研究の多様性」、「基礎研究の独創性」、「基礎研究の国際的な突出性」、「研究開発成果とイノベーションのつながり」の全てに寄与していた。

本研究の分析結果と NISTEP 定点調査の自由記述の記載から、「基礎研究の多様性」、「基礎研究の独創性」、「基礎研究の国際的な突出性」、「研究開発成果とイノベーションのつながり<sup>8</sup>」には、世界的な知のネットワークがすべてにおいて寄与しているものの、その背景には異なるメカニズムがある可能性が考えられる。世界的な知のネットワークへの参画が基礎研究の多様性、独創性、

<sup>8</sup> 基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性の分析に使用しているサンプルとは異なることに注意は必要である。

国際的な突出性、研究開発成果とイノベーションのつながりに寄与する背景を概要図表 9 にまとめた。

概要図表 9. 世界的な知のネットワークへの参画が寄与する背景



## 最後に

本研究から、科学技術に関する状況(NISTEP 定点調査の質問項目)は複雑につながっていることが、初めて定量的に可視化された。

一般に、NISTEP 定点調査において同じ質問分類内の項目として調査されている質問項目(例えば「Q1-10&Q1-11 活躍できる環境での女性研究者数の状況」と「Q1-12 女性研究者が活躍するための採用・昇進等の環境整備」)は、強く関係しているものが多い。しかし、「Q1-10&Q1-11 活躍できる環境での女性研究者数の状況」に、「Q2-17 競争的資金にかかわる間接経費」の質問が寄与しているように、直接的なかわりがないようにみえる質問項目が関係することもある。これは、ある科学技術の状況を改善するためには、それに直接関係のあると考えられる施策だけでは足りない可能性があり、関連する複数の施策担当者が相互に連携を取り、適切な施策を考慮する必要があることを示唆している。

また上述のように、同じ質問分類内の項目として調査されている質問項目は強く関係しているものが多い一方で、被説明変数に最終的に寄与した質問項目は少ないことから、現状では基礎研究の状況や研究開発成果とイノベーションのつながりの状況を改善することを最終目的と考えた場合には、各種の科学技術に関する状況の改善がそれにつながっていない可能性がある。つまり、狭い範囲内での部分最適にはなっているものの、全ての科学技術の状況を俯瞰した場合には、最終的に目標とする状況を改善するための全体最適にすることは難しいことを意味する。

このことは、科学技術にかかわる課題を改善しようとした際に、因果関係が比較的分かりやすい関係(女性研究者数を増やすには女性研究者が働きやすい環境を整備することが寄与するであろうなど)については政策立案が行いやすい一方で、基礎研究の多様性の状況といった抽象的な(もしくは複合的な施策のかかわりが必要と思われる)目標を改善する上で、どのような政策的手段があ

りえるのかについては、そもそも政策立案者にとっても手探りの状態であり、具体的にどのような政策的手段がありえるかを検討すること自体が難しいことを示唆している。

本研究では NISTEP 定点調査において研究者に質問された項目のみを使用して、モデルを設定したうえで分析を行っている。よって、実際には寄与している項目が質問項目として調査されていない可能性やモデルとして完全に適切ではない可能性を否定できない<sup>9</sup>。例えば、基礎研究の状況に関しては、研究費の使いやすさ等だけではなく、実際の研究費額の状況についての質問が寄与している可能性があったり、イノベーションにつなげるためには実際にどれだけ共同研究を実施しているのかについての状況等が寄与している可能性があったりと、より直接的な質問項目を使用することで、他にも寄与するものが存在する可能性がある。

他方で、NISTEP 定点調査の質問は、第 4 期科学技術基本計画の科学技術システム改革にかかる部分の状況をモニタリングするように設計されているので、基本計画自体が我が国の「基礎研究の多様性」、「基礎研究の独創性」、「基礎研究の国際的な突出性」を向上させる上でのプロセスを明確に描けていないとも言える。本研究の結果は、「この状況が改善すると、この状況が改善され、結果として最終的に改善を目標としている状況が改善される」といったプロセスをしっかりと考えた上で、施策を検討することの必要性を示している。

---

<sup>9</sup> 本研究では 4 年間のデータを使用した。今後データがさらに蓄積されていくことで、短期スパンでの分析であるが故に現時点では現れていないつながりが、長期間のデータを使用することでみえる可能性も考えられる。