

科学技術の状況の俯瞰的可視化に向けて
—NISTEP 定点調査 2011～2014 のパネルデータを用いた
質問項目間の関係性についての定量分析—

2015 年 12 月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所

科学技術・学術基盤調査研究室

福澤 尚美 伊神 正貫

本 DISCUSSION PAPER は、所内での討論に用いるとともに、関係の方々からの御意見を頂くことを目的に作成したものである。

また、本 DISCUSSION PAPER の内容は、執筆者の見解に基づいてまとめられたものであり、機関の公式の見解を示すものではないことに留意されたい。

DISCUSSION PAPER No.128

The visualization of recognitions on the status of the S&T in Japan using NISTEP
TEITEN survey from 2011 to 2014

Naomi FUKUZAWA and Masatsura IGAMI

December 2015

Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)
Japan

本報告書の引用を行う際には、出典を明記願います。

科学技術の状況の俯瞰的可視化に向けて—NISTEP 定点調査 2011～2014 のパネルデータを用いた質問項目間の関係性についての定量分析—

文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室

福澤 尚美, 伊神 正貫

要旨

本研究では、科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP 定点調査)の 2011 年度から 2014 年度の回答結果をパネルデータ化し、質問項目間の関係性の定量的な可視化を試みた。NISTEP 定点調査では同一の回答者に毎年同一のアンケート調査を実施しており、研究人材、研究環境、産学官連携、基礎研究等の状況に関する各質問項目に対する充分度についての認識を、6 点尺度で観測している。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。また、質問項目の中には、多くの質問項目から寄与されているものが存在した。さらに、ある質問項目の充分度の改善は、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ことがわかった。本研究の結果は、ある状況に注目した時、それは他の状況とどのように関係しており、その状況が改善するにはどのようなプロセスを経るのかを考慮する必要性を示している。

The visualization of recognitions on the status of the S&T in Japan using NISTEP TEITEN survey from 2011 to 2014

Research Unite for Science and Technology Analysis and Indicators, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

Naomi FUKUZAWA, Masatsura IGAMI

ABSTRACT

This study aims to visualize the relationship among ST situations in Japan, using the panel data of NISTEP expert survey on Japanese S&T and innovation system (NISTEP TEITEN survey) between 2011 and 2014. The NISTEP TEITEN survey is a panel survey where the same questionnaire was sent to the same respondents annually. The survey asked respondents about their recognition on the current status of Japanese STI system from various aspects, such as human resources; research environment; industry-university-government collaboration; and basic research, in 6-point Likert scales. The relation among questions of the TEITEN survey was quantitatively determined and visualized at the first time based on analyses of the panel data. We found that there were the focal questions that were affected by many other questions. Furthermore, improvement of recognition on a question, a ST situation, does not necessarily positively effect on other question. Therefore, when we focus on a ST situation, we should consider the whole relationship among ST situations and a process of their improvement.

目次

概要

目的	i
分析方法	i
使用した質問項目	iv
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	vii
最後に	xiii

本文

1. はじめに	1
2. データ(NISTEP 定点調査)	2
3. 分析のフレームワーク	6
4. 推定手法	10
4.1 変数の変換	10
4.2 推定方法	11
4.3 使用した質問項目	13
5. 推定結果による可視化	16
5.1 基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性	16
5.2 研究開発成果とイノベーションのつながり	23
6. まとめと考察	27
7. NISTEP 定点調査の今後への示唆	29
参考文献	30

参考資料

A 推定結果	31
--------------	----

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¹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²、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。

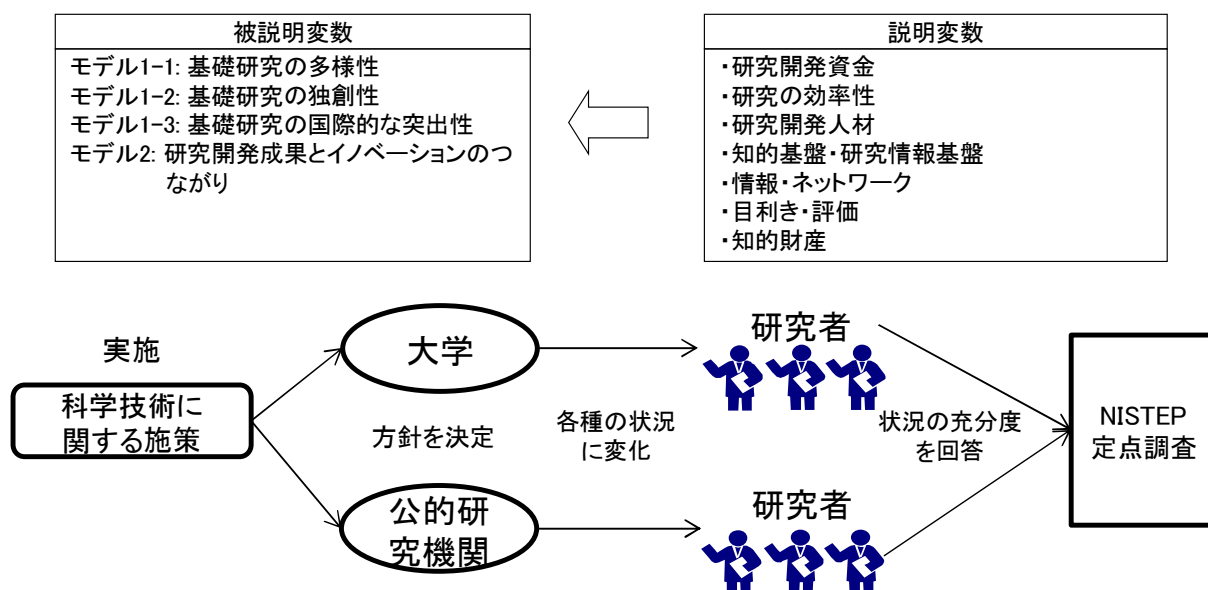
本研究における分析のフレームワークを概要図表 1 に示す。分析では大きく分けて 2 つのモデルを設定し、基礎研究の状況に関する 3 つのモデルと研究開発成果とイノベーションのつながりについてのモデルを検証した。被説明変数として以下の質問項目を使用した。

¹ 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。

² 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: 「Q2-22³ 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。

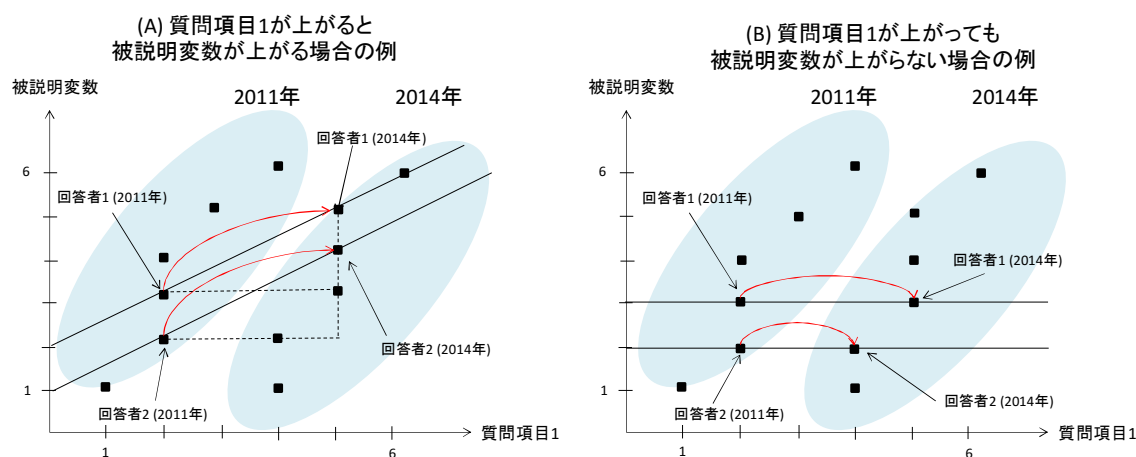
本研究の分析対象は、NISTEP 定点調査への回答傾向から示される質問項目間のつながりであり、実際の施策のつながりではない点に留意が必要である。各質問項目の状況は、各種施策の影響を受けていると考えることが自然であるが、その影響は必ずしも直接的とは言えない。実際には概要図表 1 に示したように、国が施策を実施することで、大学・公的研究機関はそれをもとにして科

³ 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。

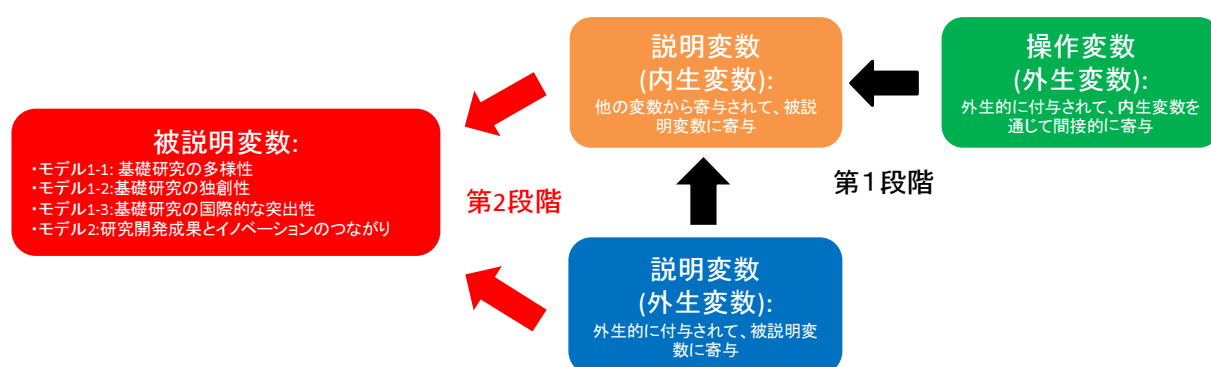
学技術に関する諸状況に、何らかの方針をもって変化を生じさせ、それが個々の研究者に影響し、NISTEP 定点調査の質問項目に関する充分度の変化につながると考えられる⁴。

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。



⁴ 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⁵(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 method⁶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。

⁵ 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。

⁶ 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 (全回答)	指数値 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 (-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 (-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 (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 (-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 (-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 (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 (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 (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 (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 (-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 (-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 (-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 (-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 (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 (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 (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 (-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 (-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 (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 (-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 (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 (0.01)		2.48	0.90	1.00	4.76
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 (-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 (-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 (-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 (-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 (-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 (全回答)	指数値 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 (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 (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 (-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 (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 (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 (-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 (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 (-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 (-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 (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 (-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 (-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 (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 (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 (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 (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 (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 (-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 (0.00)		2.92	0.96	1.00	5.39
		操作変数	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 (-0.07)		2.96	0.89	1.00

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。

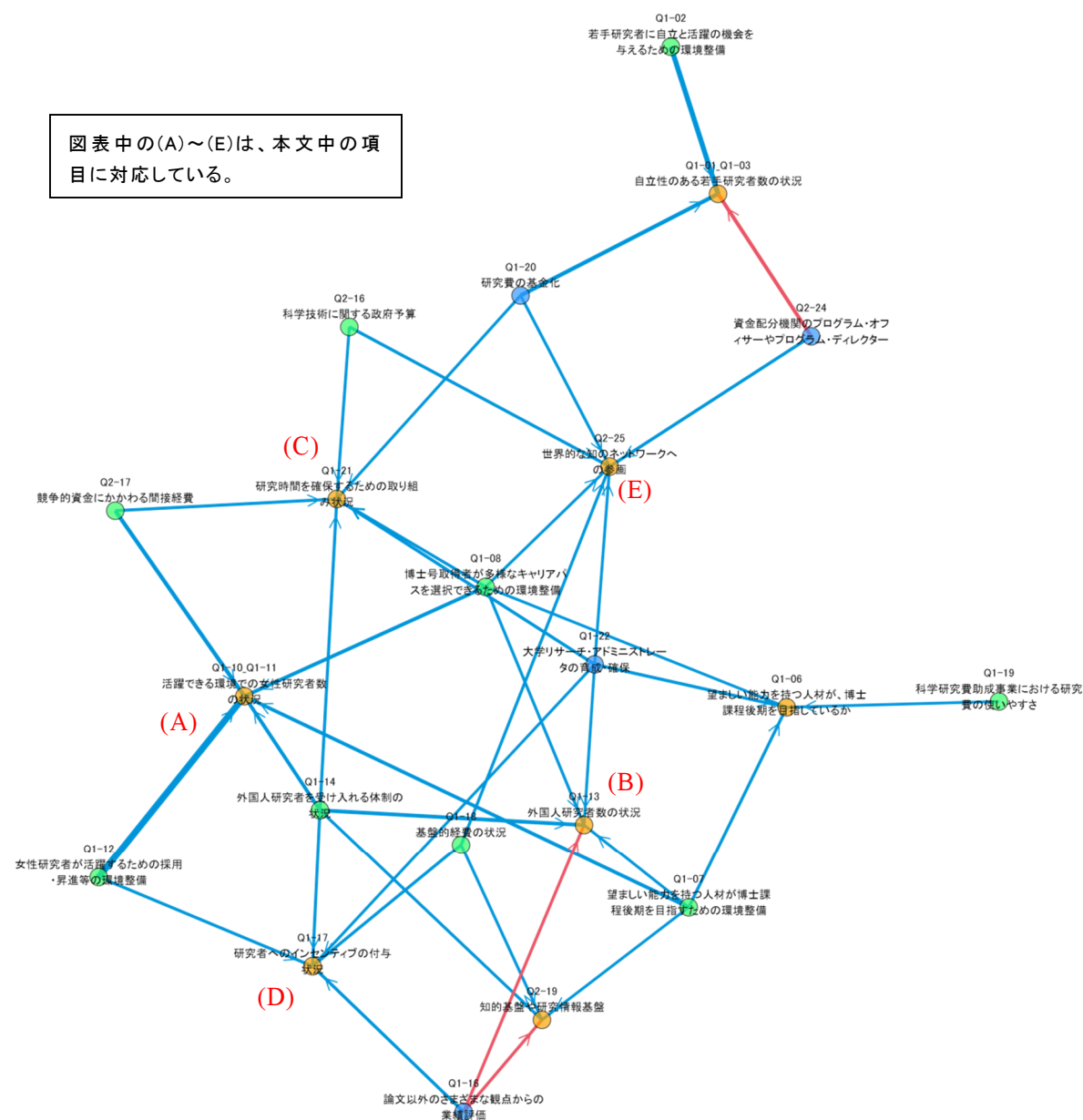
概要図表 5 に(A)から(E)で、概要図表 6 に(A)から(D)で示したように、多くの質問項目(5 質問項目以上)が寄与している質問項目が存在することが明らかになった。これらの質問項目は充分度を上げるうえで、多方面について考慮する必要がある例といえる。NISTEP 定点調査において同じ質問分類内⁷の項目として調査されている質問項目は強く関係しているものが多い一方で、調査票設計時には想定していなかった質問項目間の関係性が見られることが明らかになった。

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。

⁷ 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。

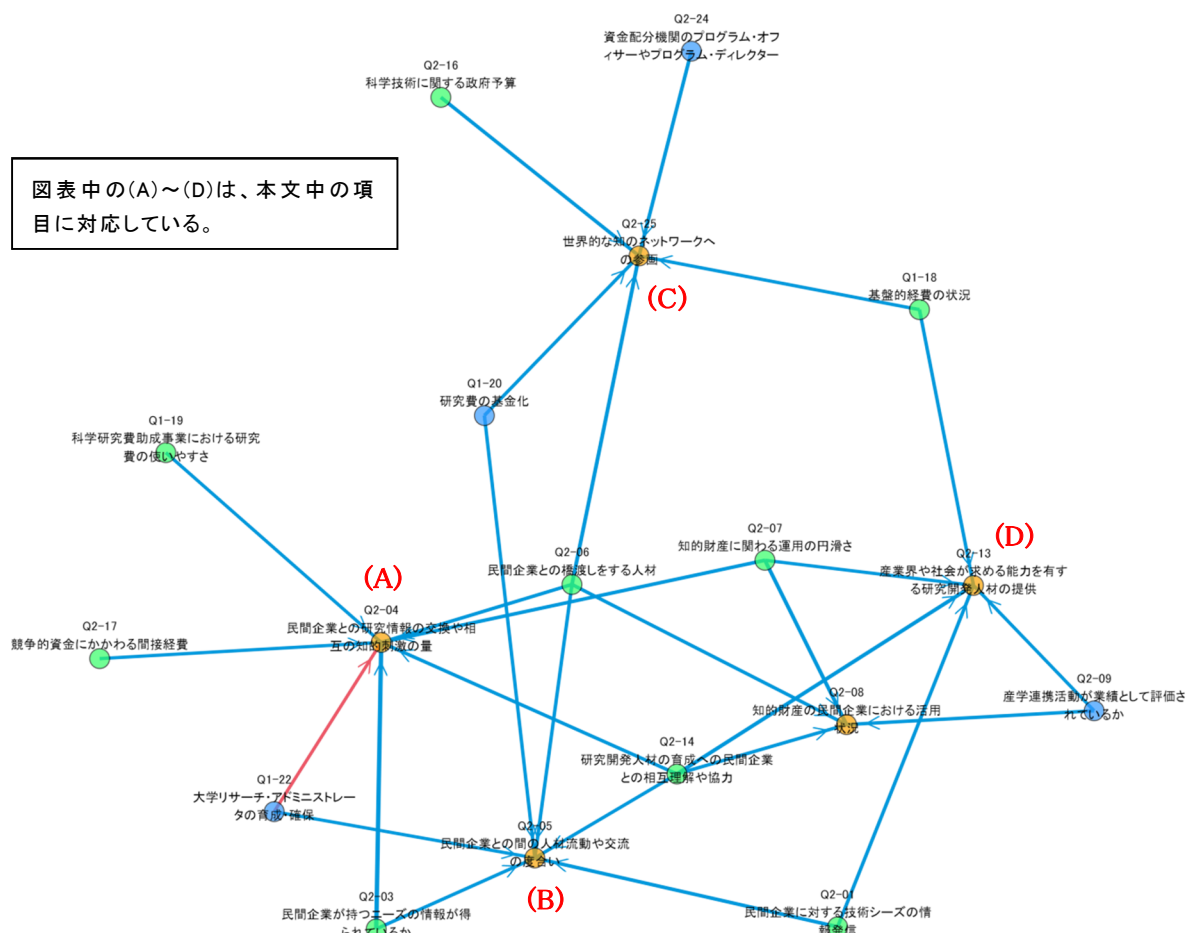
概要図表 5. モデル 1-1, 1-2, 1-3 における第 1 段階の推定結果による可視化



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。

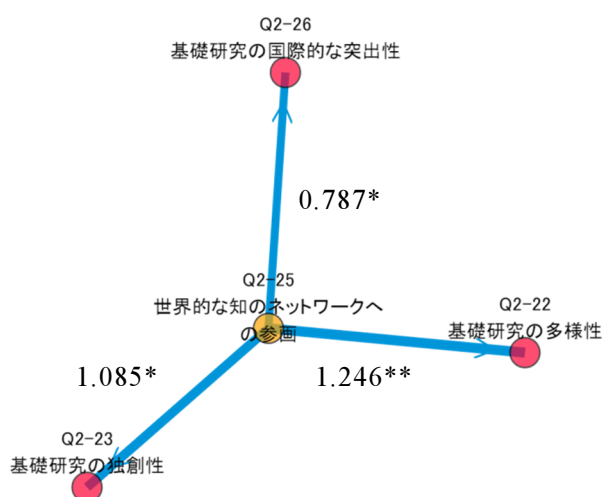
これは、論文以外の成果を積極的に評価するような活動(例えば地域貢献や産学連携等の活動)が活発であるような大学・公的研究機関では、外国人研究者は参画が難しい可能性を示唆しており、外国人研究者数の充分度は大学が論文発表以外の活動にどれだけ積極的であるのかに依存する可能性が考えられる。さらに、外国人研究者の立場から考えてみると、論文による業績評価が実施される環境が、外国人研究者が活躍するうえで望まれる可能性も示唆される。

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。

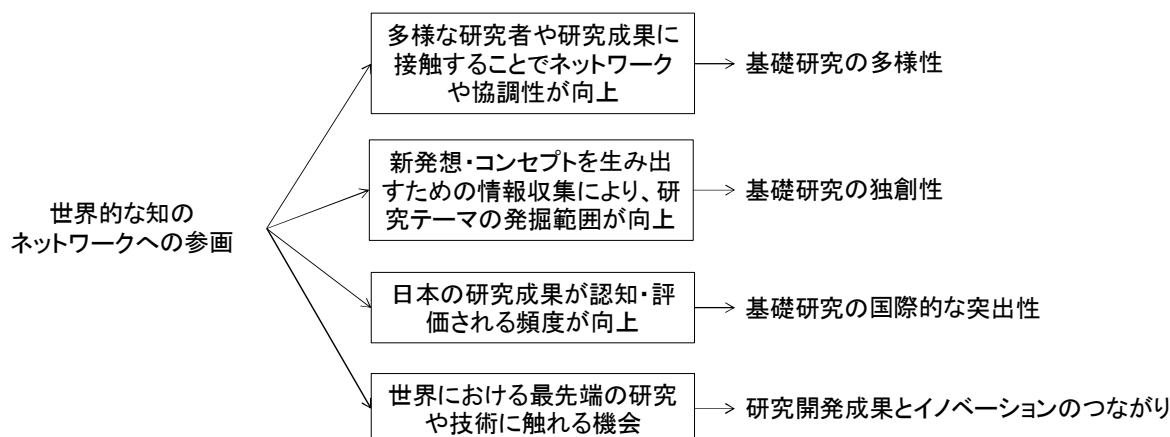
(4-3) 本分析の範囲では、世界的な知のネットワークは、「基礎研究の多様性」、「基礎研究の独創性」、「基礎研究の国際的な突出性」、「研究開発成果とイノベーションのつながり」の全てに寄与していた。

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⁸」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、

⁸ 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⁹。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。

⁹ 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。

本文

1. はじめに

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(2011年度～2015年度)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。回答者には前回の本人の回答結果を示し、前年度と異なる回答をした質問については回答の変更理由を、前回と同じ回答であっても補足などがある場合には意見等の記入を依頼している。

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1(不十分、使いにくい等)から6(充分、使いやすい等)の6点尺度で観測している。これによって、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、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て、俯瞰的かつ継続的にモニタリングしている。

NISTEP 定点調査から得られる情報は科学技術政策立案においても有用と考えられており、多くの結果が科学技術政策の立案のための基礎資料として各種審議会等で用いられている。また、科学技術白書において引用され、新聞などのメディアにおいてもその結果が取り上げられている。このような活用状況を見ても、NISTEP 定点調査は、他の調査では得ることのできない有用な情報を提供しているということが分かる。

このように、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。

以上の問題意識を踏まえ、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。

本研究では、NISTEP 定点調査の質問項目の中でも、「基礎研究の状況(多様性、独創性、国際的な突出性)」や「研究開発成果とイノベーションのつながり」の質問項目に注目し、これらの質問項目の充分度に対する認識の変化が、NISTEP 定点調査を構成する他の質問項目の充分度に対する認識の変化と、どのような関係にあるかを分析する。これによって、NISTEP 定点調査の質問項

目間のつながりを定量的かつ俯瞰的に可視化することを試みる。

本稿の構成は以下の通りである。第 2 節では分析に使用した NISTEP 定点調査のデータについて説明し、第 3 節では分析のフレームワークを説明する。第 4 節では推定手法や使用した質問項目について述べる。第 5 節で推定結果をもとに可視化した結果を示し、第 6 節でまとめとし、第 7 節に NISTEP 定点調査の今後への示唆を示す。

2. データ(NISTEP 定点調査¹⁰)

本研究では、第 4 期科学技術基本計画期間中の 2011～15 年度の 5 年間にわたって実施されている調査の、2011 年度(第 1 回)から 2014 年度(第 4 回)までの結果を分析に用いた。NISTEP 定点調査の調査対象者は、大学・公的研究機関グループ(約 1,000 名)とイノベーション俯瞰グループ(約 500 名)からなる。前者は大学・公的研究機関の長や教員・研究者から構成され、後者は産業界等の有識者や研究開発とイノベーションの橋渡しを行っている者などから構成されている。図表 1 に 2011 年度から 2014 年度における送付数と回答率を示す。4 期間の送付数の平均は 1,475、回答率の平均は 86.3%と非常に高い回答率である。

図表 1. 2011 年度～2014 年度調査の回答率

	大学・公的研究機関グループ						イノベーション俯瞰グループ		全体	
	学長・機関長等		拠点長等		研究者		送付数	回答率	送付数	回答率
	送付数	回答率	送付数	回答率	送付数	回答率				
2011	95	85.3%	23	60.9%	855	91.9%	513	87.7%	1,486	89.6%
2012	94	90.4%	23	43.5%	853	87.3%	511	83.8%	1,481	85.6%
2013	93	91.4%	23	43.5%	850	88.1%	507	78.5%	1,473	84.3%
2014	93	97.8%	23	56.5%	842	88.1%	502	80.9%	1,460	85.8%
4期間平均値	93.8	91.2%	23	51.1%	850	88.9%	508.3	82.7%	1,475	86.3%

大学・公的研究機関グループの大学回答者については、論文シェアによる大学グループ別、大学部局別、年齢別の集計が可能となるように調査対象者の選定を行っている。大学のグループ分けには、「日本の大学に関するシステム分析」(NISTEP Report No.122、2009 年 3 月、科学技術政策研究所)の結果を用いている。具体的には、日本国内の論文シェア(2005 年～2007 年)が 5%以上の大学は第 1 グループ、1%以上～5%未満の大学は第 2 グループ、0.5%以上～1%未満の大学は第 3 グループ、0.05%以上～0.5%未満の大学は第 4 グループとしている。第 1 グループと第 2 グループは全ての大学を対象とし、第 3 グループは 15 大学、第 4 グループは 50 大学を抽出している。調査への協力が得られた大学および公的研究機関のリストを図表 2、図表 3 に示す。

¹⁰ NISTEP 定点調査についての詳細は以下を参照されたい。

2011 年: NISTEP REPORT No.150. <http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/1169>

2012 年: NISTEP REPORT No.153. <http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/1193>

2013 年: NISTEP REPORT No.157. <http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/2918>

2014 年: NISTEP REPORT No.161. <http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/3029>

図表 2. 調査への協力が得られた大学のリスト(大学・公的研究機関グループ)

東北大学	熊本大学	酪農学園大学
東京大学	鹿児島大学	東北薬科大学
京都大学	横浜市立大学	城西大学
大阪大学	大阪市立大学	千葉工業大学
北海道大学	大阪府立大学	東京歯科大学
筑波大学	近畿大学	工学院大学
千葉大学	帯広畜産大学	芝浦工業大学
東京工業大学	旭川医科大学	上智大学
金沢大学	北見工業大学	昭和大学
名古屋大学	岩手大学	昭和薬科大学
神戸大学	東京海洋大学	東京慈恵会医科大学
岡山大学	電気通信大学	東京女子医科大学
広島大学	北陸先端科学技術大学院大学	東京電機大学
九州大学	福井大学	東京農業大学
慶應義塾大学	山梨大学	鶴見大学
日本大学	豊橋技術科学大学	愛知学院大学
早稲田大学	奈良先端科学技術大学院大学	中部大学
群馬大学	奈良女子大学	京都産業大学
東京農工大学	和歌山大学	京都薬科大学
新潟大学	高知大学	同志社大学
信州大学	佐賀大学	龍谷大学
岐阜大学	札幌医科大学	大阪薬科大学
三重大学	秋田県立大学	甲南大学
山口大学	会津大学	徳島文理大学
徳島大学	福島県立医科大学	久留米大学
長崎大学	名古屋市立大学	産業医科大学
		崇城大学

注: 青色が第1グループ、緑色が第2グループ、オレンジ色が第3グループ、紫色が第4グループに分類された大学を示している。

図表 3. 調査への協力が得られた公的研究機関のリスト(大学・公的研究機関グループ)

独立行政法人医薬基盤研究所	独立行政法人情報通信研究機構
独立行政法人宇宙航空研究開発機構	独立行政法人森林総合研究所
独立行政法人海洋研究開発機構	独立行政法人水産総合研究センター
独立行政法人交通安全環境研究所	独立行政法人電子航法研究所
独立行政法人港湾空港技術研究所	独立行政法人土木研究所
独立行政法人国立がん研究センター	独立行政法人日本原子力研究開発機構
独立行政法人国立環境研究所	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構
独立行政法人国立健康・栄養研究所	独立行政法人農業環境技術研究所
独立行政法人国立国際医療研究センター	独立行政法人農業生物資源研究所
独立行政法人国立循環器病研究センター	独立行政法人物質・材料研究機構
独立行政法人国立精神・神経医療研究センター	独立行政法人放射線医学総合研究所
独立行政法人産業技術総合研究所	独立行政法人理化学研究所
独立行政法人酒類総合研究所	独立行政法人労働安全衛生総合研究所

NISTEP 定点調査の質問項目の構成は図表 4 の通りである。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 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。また、日本全体についての状況を質問する項目と、回答者の所属する大学や機関における状況を質問する項目で構成される。

図表 4. 質問項目の構成

質問票パート	質問大分類	質問中分類	大学・研究 者・機関 長	中心 研究者	イノベ ーション 俯瞰
パート1 大学や公的研究機関 における研究開発の 状況(21)	若手人材(8)	若手研究者の状況(5)	回答者の 所属する 大学や機 関におけ る状況	回答者の 所属する 部署等 における 状況	回答者の 所属する 部署等 における 状況
		研究者を目指す若手人材の育成の状況(3)			
	研究者の多様性(7)	女性研究者の状況(3)			
		外国人研究者の状況(2)			
		研究者の業績評価の状況(2)			
パート2 研究開発とイノベ ーションをつなぐ活動等 の状況(26)	研究環境や研究施設・設備(6)	研究環境の状況(5)	回答者の 所属する 大学や機 関におけ る状況	回答者の 所属する 部署等 における 状況	回答者の 所属する 部署等 における 状況
		研究施設・設備の整備等の状況(1)			
		シーズとニーズのマッチングの状況(3)			
		産学官連携の状況(4)			
		大学や公的研究機関の知的財産の活用状況(2)			
	産学官連携(12)	地域が抱えている課題解決への貢献の状況(1)			
		研究開発人材育成の状況(2)			
		科学技術予算や知的・研究情報基盤(4)			
		知的基盤や研究情報基盤の状況(2)			
		基礎研究(6)			
パート3 イノベーション政策や 活動の状況(15)	社会と科学技術イノベーション政策(4)	基礎研究の状況(6)	日本全 体の状 況	日本全 体の状 況	日本全 体の状 況
		重要課題の達成に向けた推進体制構築の状況(5)			
		科学技術イノベーションに関する新たなシステムの構築(6)			
		ライフイノベーションの状況(2)			
		グリーンイノベーションの状況(2)			

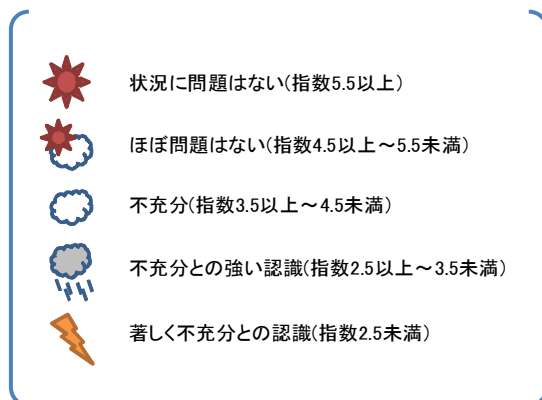
注: カッコ内に示した数字は、選択肢から選択を行う質問、6 点尺度で充分度以外を問う質問を含んだ質問数である。

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¹¹、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。よって、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。回答者属性については、性別、年齢、主たる所属組織名、所属機関区分、業務内容、職位などを収集している。

¹¹ 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。

以降の説明では、個別質問の充分度の状況を、この6点尺度の回答結果を0～10に指数化し、その状況をお天気マークにより表している（図表 5）。また、時系列の変化については、NISTEP 定点調査 2011 から NISTEP 定点調査 2014 にかけての指数変化を記載している。

図表 5. 指数の解釈



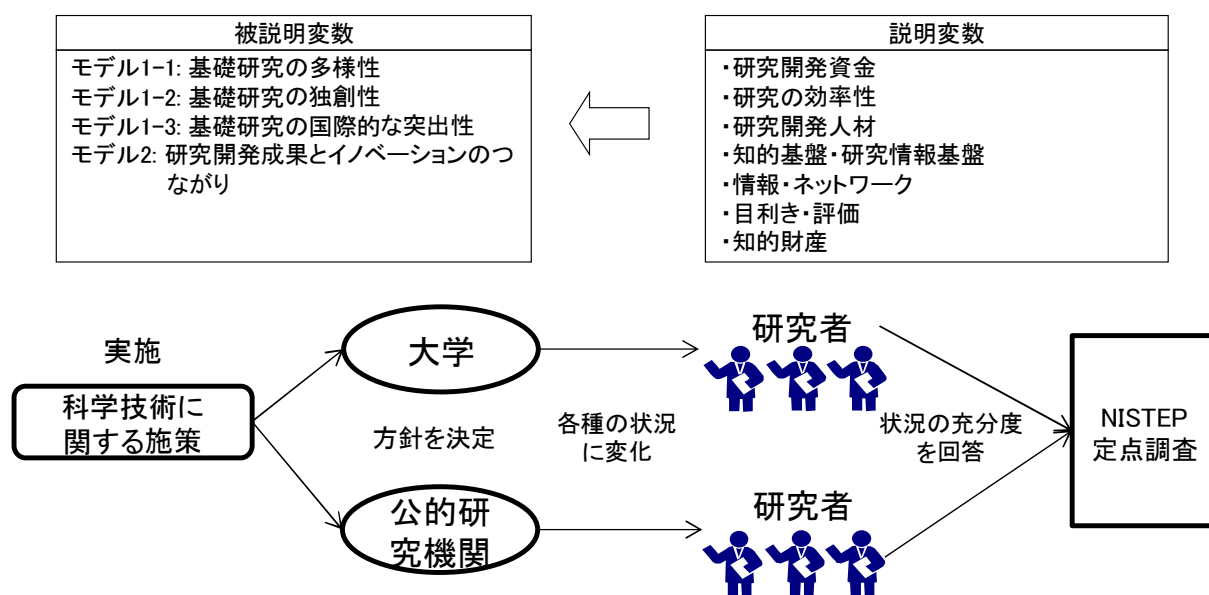
注： 指数値の四捨五入処理のため、マークと指数値が一致しない場合がある。例えば、指数値が 5.46 の場合、報告書中の指数値は 5.5 と書かれているが、マークは「ほぼ問題ない」（指数 4.5 以上～5.5 未満）となる。

3. 分析のフレームワーク

本研究における分析のフレームワークを図表 6 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。

- モデル 1-1: 「Q2-22¹² 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)」

図表 6. 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。

本研究で分析を行っているのは、NISTEP 定点調査への回答傾向から示される質問項目間のつ

¹² 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。

ながりであり、実際の施策について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。実際には図表6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ていき、NISTEP 定点調査で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¹³。

被説明変数とした4つの質問項目についてのNISTEP 定点調査における結果は図表7の通りである。「Q2-22 基礎研究の多様性」と「Q2-23 基礎研究の独創性」については、いずれも充分ではないという認識が増えつつある。一方で、「Q2-26 基礎研究の国際的な突出性」や「Q2-27 研究開発成果とイノベーションのつながり」については、充分との認識が増加傾向にある。このように、被説明変数とする質問項目の指数はマイナスやプラスに変化しており、質問項目によりその状況が異なることが分かる。そこで本研究では、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、説明される変数は同じ方向へ変化するか、変化しないのか、反対の方向へ変化するかを検証していく。

図表 7. 被説明変数に使用した質問項目の状況

問番号	分類	質問	指数変化 (全回答)	指数値 2014
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 (-0.11)	 3.1
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 (-0.07)	 3.2
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 (0.00)	 4.5
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 (0.03)	 3.7

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。指数変化と指数値は NISTEP 定点調査報告書における値である。上段が 2011 から 2014 年度にかけての指数変化、下段(カッコ内)が 2013 年度から 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 定点調査 2014 における状況を示している。

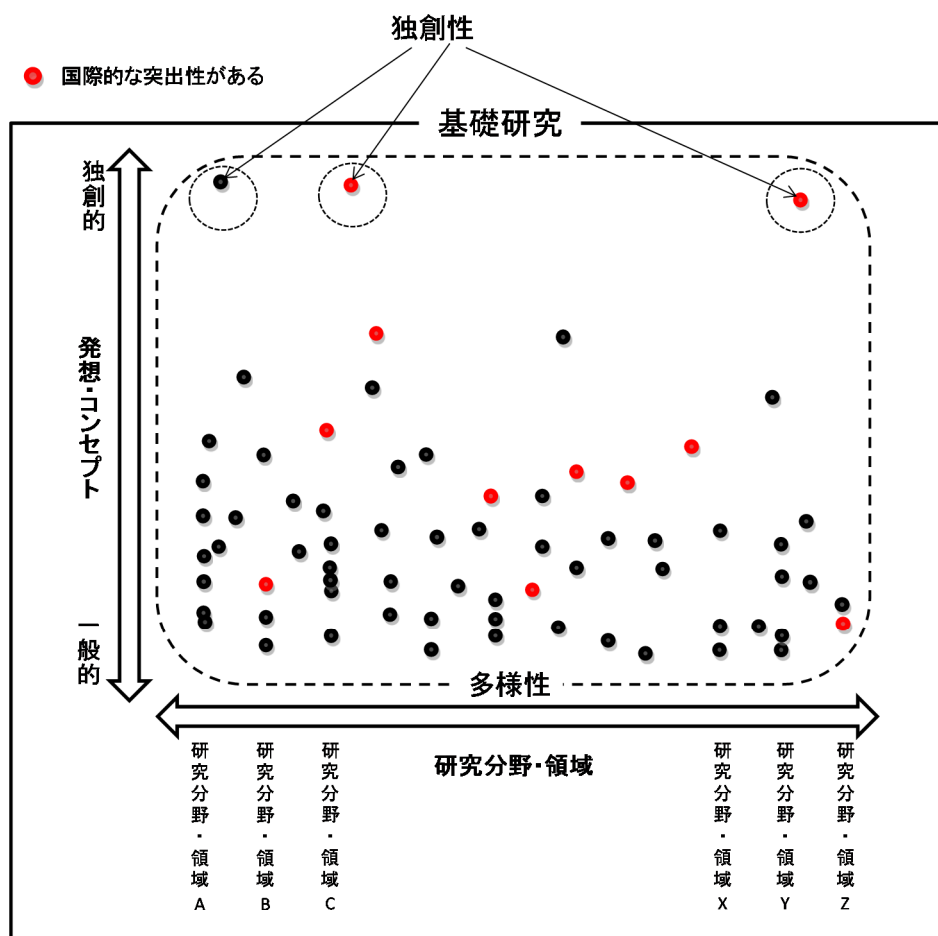
NISTEP 定点調査では、独創性、多様性についての性質の定義がなされていないため、本研究における概念の整理を述べる。Krapež (2013)は Oxford Dictionary of English 等の辞書をもとに独創性についての定義を整理するとともに、14 の科学ジャーナルの投稿規定において言及されている独創性について議論している。辞書をもとに整理した結果、独創的な書き物となりうるには、「コピーされておらず、置き換えられておらず、模倣によって作成されていないもの」である必要があり、独

¹³ 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。

創的であるには、「創造的で、発明的で、奇抜であり」、「新しい発想やコンセプトを含む」必要がある。しかし、ジャーナルの投稿規定においての言及では、独創性は求められるものの、その具体的な説明については無いとしている。一方、多様性については、広辞苑(第 5 版)によると、多様とは「いろいろ異なるさま。異なるものの多いさま」と定義されている。よって、基礎研究について考えると、様々な異なる研究分野・領域において基礎研究が多い状態を指して、多様性があると定義しうる。

図表 8 に「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」の特性についての、本研究における概念図を示す。図表 8 の横方向は研究分野・領域、縦方向は発想・コンセプト、黒色や赤色の点が個々の研究を示す。研究が横方向に散らばり(いろいろな研究分野・領域をカバーし)、縦方向にも散らばる(いろいろな研究の発想・コンセプトをカバー)ほど、多様性が高い状態である。また、図表 8 において、独創性の高さは縦方向の上方に位置する(他の研究の発想・コンセプトと大きく異なっているほど)ことと解釈できる。国際的な突出性がある研究を赤色の点で示しており、図表 8 で示した個々の研究への国際的な認知の大きさやそれらが持つ国際的な影響力と考えられる。

図表 8. 本研究における基礎研究の特性についての概念図



注: あくまで概念図であり、NISTEP 定点調査のデータや本研究における結果をプロットしたものではない。

ここまで述べたように、基礎研究の多様性(モデル 1-1)、基礎研究の独創性(モデル 1-2)、基礎研究の国際的な突出性(モデル 1-3)については、基礎研究の特性を考慮した異なる観点からの質問項目ではあるが排他的ではない。そこで、基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性に対して同じ枠組みを使用して質問間のつながりを分析する。つまり、モデル 1-1、モデル 1-2、モデル 1-3 については、説明変数として使用する質問項目を同じにする。もし、モデルによって、質問項目間の関連性に違いがみられるのであれば、基礎研究の特性に応じて、それらを強化・推進する上での論点が異なることを意味する。

次に、モデル 2 の「研究開発成果とイノベーションのつながり」については、研究開発成果の存在を所与としたうえで、それらがイノベーションにつながるためには、どのような取り組みに関する質問項目が関係するのか、という視点で分析を行った。よって、説明変数には、主に産学連携に関する取り組みについての質問項目を使用して分析した。

4. 推定手法

4.1 変数の変換

NISTEP 定点調査は 6 点尺度の順位付け意識調査であるため、一般的に 1 から 6 の選択肢間の間隔はどこにおいても同等であるという保証はない。つまり、回答者は各質問項目に対して持っている意見を 6 段階の尺度に落とし込んで回答している。この間隔がどこでも同等であれば、間隔変数として取り扱うことが可能であるため、本研究では Likert (1932) の Sigma scoring method¹⁴ 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。この評価点化は線形手法を用いる際には有用であるとされる(Brockett, 1981)。

Sigma scoring method では母集団は標準正規分布に従うと仮定する。まず、各質問項目において、選択肢ごとの相対度数を算出し、相対度数に従って標準正規分布を分割する。次に、分割されたエリアの平均値を、その選択肢の Sigma scoring method 値とする。ここで、各項目の選択肢が $i=1, \dots, k$ あるとする(本分析においては $k=6$ である)。各選択肢が選ばれる相対度数を p_i とし、座標値 z_i を累積度数 π_i の π_i パーセント点とすると、Sigma scoring method による値 s_i ($s_1 \leq s_2 \leq \dots \leq s_k$) は(1)式で計算される(Brockett, 1981; Golden and Brockett, 1987)。この算出された s_i を使用して、不十分の評価点が 1 となるように移動させた値を評価点として分析に使用した。

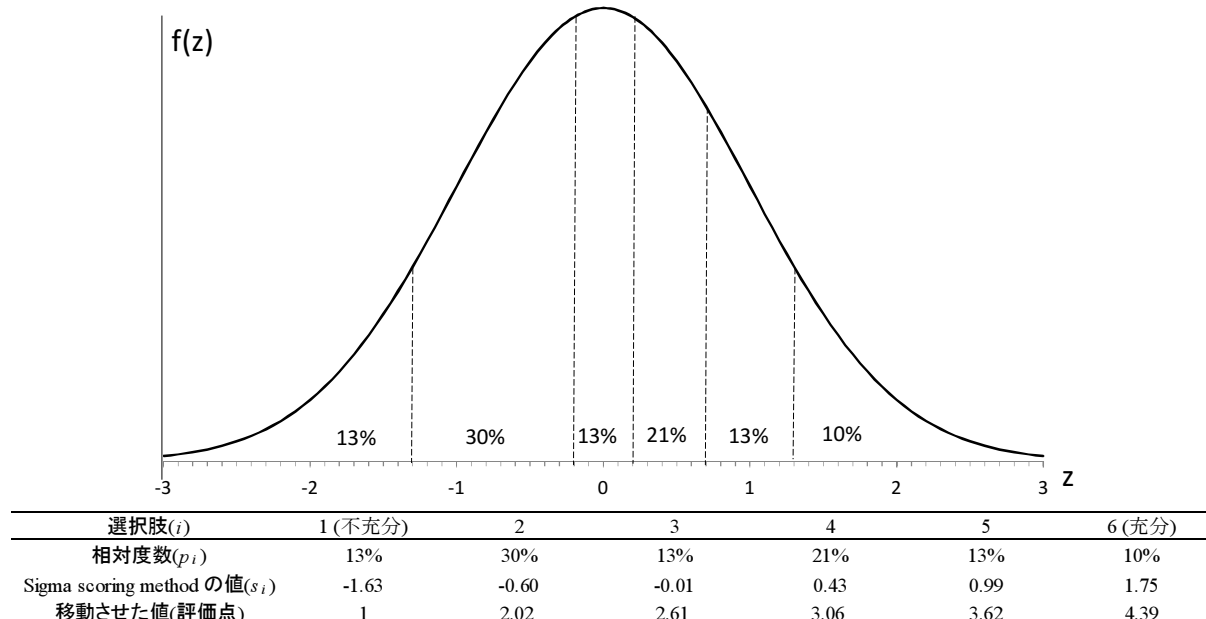
$$s_i = \frac{1}{p_i \sqrt{2\pi}} \left\{ \exp(-z_{i-1}^2/2) - \exp(-z_i^2/2) \right\} \quad (0)$$

図表 9 には、選択肢が 6 段階のときの例を示す。この手法により間隔変数に変換した評価点を使用し、2011 年度から 2014 年度の 4 年間のパネルデータ¹⁵を使用して、各質問項目で選択される充分度が高まると、他の質問項目の充分度が高まるのかについて分析した。

¹⁴ Normal mean scoring (Golden and Brockett, 1987)とも呼ばれる。

¹⁵ 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。

図表 9. Sigma scoring method による変換例



出典: Likert (1932)をもとに作成。

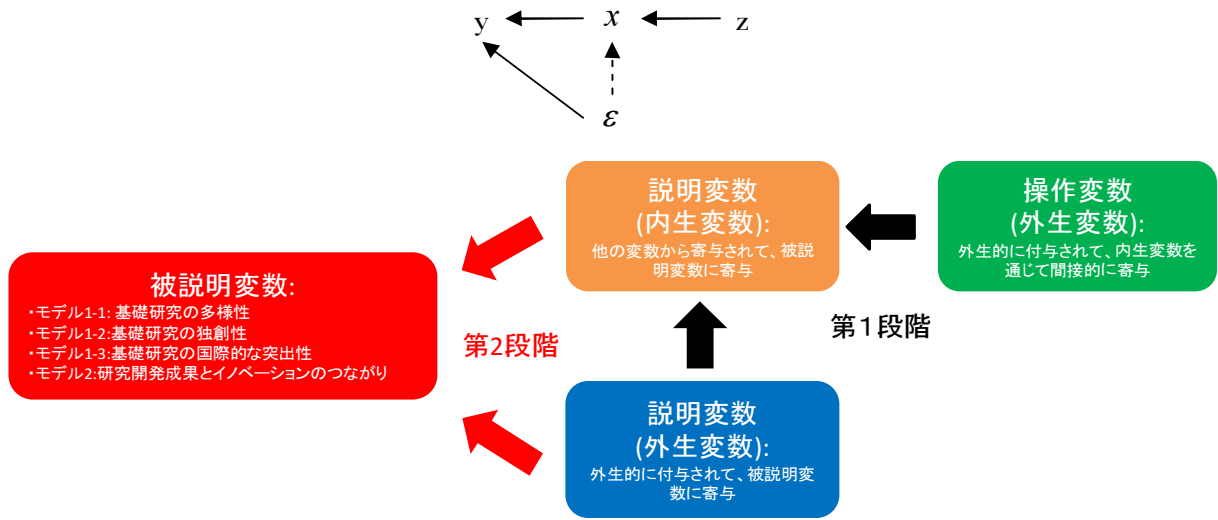
4.2 推定方法

各質問項目の関係を分析するための推定方法は以下の通りである。質問項目によっては他の質問項目に寄与される内生変数の可能性が考えられるため、内生性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う¹⁶。操作変数には、内生変数と相関があり誤差項と相関しない変数を使用した。

図表 10 に変数の関係性について説明する。被説明変数 y に対する説明変数 x の影響のみをみたいとき、 x は外生変数(外生的に付与され、他の変数からの影響を受けない変数)である必要がある。しかし、観測されない誤差項 ε が y だけでなく x と関係がある場合には、 x の y への影響が x のみによる影響であるのかが分からない。つまり、 x の影響だけではなく、 ε を構成する x と関係がある要素の効果が混在してしまうというバイアスがかかり、 x の影響の推定にはならなくなってしまふ。このとき x は内生変数(他の変数からの影響を受ける変数)である。そこで、 x には影響を与えるが、 y には(x を通じた間接的な影響は与えても)直接的に影響を与えない操作変数 z を使用することで、このバイアスを除くことができる。

¹⁶ 多変量解析においては、因子分析や構造方程式モデルのように、直接観測することができない潜在変数を仮定することにより、変数間の構造を明らかにしていく方法もある。しかしながら、本分析では実際に観測される変数間の関係を、ある変数の値が増加することにより、他方の変数の値が増加するののかについて、一方向的な寄与を回答者の属性である個別効果を取り除いたうえで分析することを目的とするため、本推定手法を用いている。また、推定モデルについては多くの観点から仮説を設定し、検定等によりモデルの適合度を検証した結果、最終的に本モデルを設定した。

図表 10. 操作変数法について



ここで、被説明変数を y_{it} 、説明変数(外生変数)を x_{it}^{exo} 、説明変数(内生変数)を x_{it}^{end} とし、操作変数を z_{it} 、時間を通じて一定である個別効果(Individual effect)を α_i とする。 ε_{it} と v_{it} は誤差項である。 i は各回答者を表し、 t は回答年次を表す。本研究における推定モデルは(2)式となる。

$$\begin{aligned} y_{it} &= \beta' x_{it}^{exo} + \gamma' x_{it}^{end} + \alpha_{iy} + \varepsilon_{it} \\ x_{it}^{end} &= \delta' x_{it}^{exo} + \lambda' z_{it} + \alpha_{ix} + v_{it} \end{aligned} \quad (0)$$

なお、適切な操作変数を使用しているのかについては、過剰識別検定(Sargan statistics)を用いて操作変数が誤差項と相関しないという帰無仮説を検定した。また、内生変数が内生であるかについての検定として、説明変数は外生であるという帰無仮説を検定した。

パネル分析においては時間を通じて変化しない回答者の属性である個別効果は、説明変数と相関するという仮定をおく固定効果モデルと、説明変数と相関しないという仮定をおく変量効果モデルがあるが、推定には固定効果モデルを使用した。固定効果モデルを使用する方が適切であると考える理由を2つ述べる。まず、個別効果がもし変量効果であったとしても、固定効果として分析する手法は適用可能であり、固定効果推定量は個別効果が固定効果か変量効果かに関わらず¹⁷適切な推定量となる。また、社会科学における実証分析では、変量効果の仮定である、個別効果は説明変数とは無相関であるという仮定は満たされることが通常であるとされる。つまり、個別効果とは時間を通じて変化しない属性であるので、こうした属性はその個体の時間を通じて変化するものとも関連しているというのが、社会科学では自然な発想であるためである(奥井, 2015)。

¹⁷ 固定効果推定量は、個別効果を消すことによって得られる推定量である。よって、個別効果がどのようなものでもよく、変量効果だとしてもその効果を消すことができる(奥井, 2015)。

4.3 使用した質問項目

モデル 1-1、1-2、1-3、2 の全てにおいて、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。図表 11 には、モデル 1-1、モデル 1-2、モデル 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。図表 12 にはモデル 2 に使用した質問項目を示す。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、国公立大学のダミー変数、大学グループ（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。

図表 11. 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 (全回答)	指数値 2014	平均	標準偏差	最小	最大
被説明変数	I-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 (-0.11)	 3.1	2.55	0.96	1.00	5.20
		Q2-23	基礎研究	将来的なイノベーションの源として独自の基礎研究が充分に実施されているか	-0.23 (-0.07)	 3.2	2.64	0.95	1.00	5.40
		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 (0.00)	 4.5	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 (-0.07)	 4.1	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 (-0.14)	 2.5	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 (0.02)	 2.8	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 (0.10)	 5.2	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 (0.05)	 7.3	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DMINISTRレータ)の育成・確保の状況	0.26 (0.06)	 2.3	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 (-0.10)	 2.2	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 (-0.02)	 3.0	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 (-0.10)	 4.4	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 (-0.05)	 3.2	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 (0.07)	 3.0	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 (0.01)	 3.5	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 (0.06)	 2.7	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 (-0.02)	 3.6	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 (-0.02)	 2.9	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 (0.03)	 2.6	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 (-0.03)	 4.6	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 (0.01)	 2.8	2.27	0.89	1.00	4.51
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 (-0.08)	 4.3	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 (-0.02)	 3.5	2.72	0.92	1.00	5.36
目利き・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 (-0.04)	 2.7	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 (-0.08)	 4.5	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 (-0.04)	 3.4	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 定点調査 2014 における状況を示している。

図表 12. モデル 2 に使用した質問項目

サンプル数 760				NISTEP定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 (全回答)	指数値 2014	平均	標準偏差	最小	最大
被 数 説 明 変	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 (0.03)		2.91	0.95	1.00	4.66
		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 (0.05)		3.62	0.88	1.00	4.81
研究 開 発 資 金	操作変数	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 (-0.14)		1.97	0.81	1.00	4.44
		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 (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 (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 (-0.07)		2.52	0.96	1.00	4.61
		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 (0.00)		2.50	0.99	1.00	4.98
研究 開 発 人 材	操作変数	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 (-0.03)		3.11	0.95	1.00	5.46
		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 (-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 (0.04)		2.91	0.89	1.00	5.49
		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 (-0.02)		3.01	0.95	1.00	5.34
情 報 ・ ネ ッ ト ワ ー ク	操作変数	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 (-0.02)		2.73	0.91	1.00	5.36
		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 (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 (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 (0.02)		3.04	0.95	1.00	5.41
		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 (0.06)		2.05	0.86	1.00	4.75
目 利 き ・ 評 価	外生変数	Q2-09	産学連携	産学官連携活動が、研究者の業績として充分に評価されているか	0.02 (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、その機能を充分に果たしているか	-0.14 (-0.04)		2.61	0.92	1.00	5.36
知 的 財 産 の 活 用	操作変数	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 (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 (-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 定点調査 2014 における状況を示している。

5. 推定結果による可視化

まず、操作変数の適切さについての検定結果では、操作変数は誤差項と相関しないという帰無仮説は棄却されず、説明変数が外生であるという帰無仮説は棄却されたため、操作変数の適切性は検証された。

次に、推定結果¹⁸をもとに、各質問項目の状況がどのようにつながっているのかを可視化した(図表 13 参照)。図表においては、各円が質問項目に対応している。また、変数の種類に応じて円を色分けしており、被説明変数が赤、説明変数(外生変数)が青、説明変数(内生変数)がオレンジ、操作変数が緑となっている。また、正に寄与している場合には青矢印、負に寄与している場合には赤矢印でつないでいる。線の太さは推定係数の大きさに¹⁹比例しており、推定係数が大きくなるほど太くなる。有意水準が $*p<0.05$, $**p<0.01$, $***p<0.001$ の場合に矢印で結んでいる。

この図表の読み方は、矢印の始点にある質問項目の充分度が上がると、矢印の終点にある質問項目の充分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。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。

以上を踏まえ、5.1 節ではモデル 1-1 からモデル 1-3 についての結果を示し、5.2 節ではモデル 2 についての結果を示す。まず、どのような質問項目が内生変数に寄与しているのかについて示した、第 1 段階の推定結果をみる。次に、第 1 段階の結果を踏まえて、第 2 段階における被説明変数である「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」、にどのような質問項目が寄与するのかをみていく。

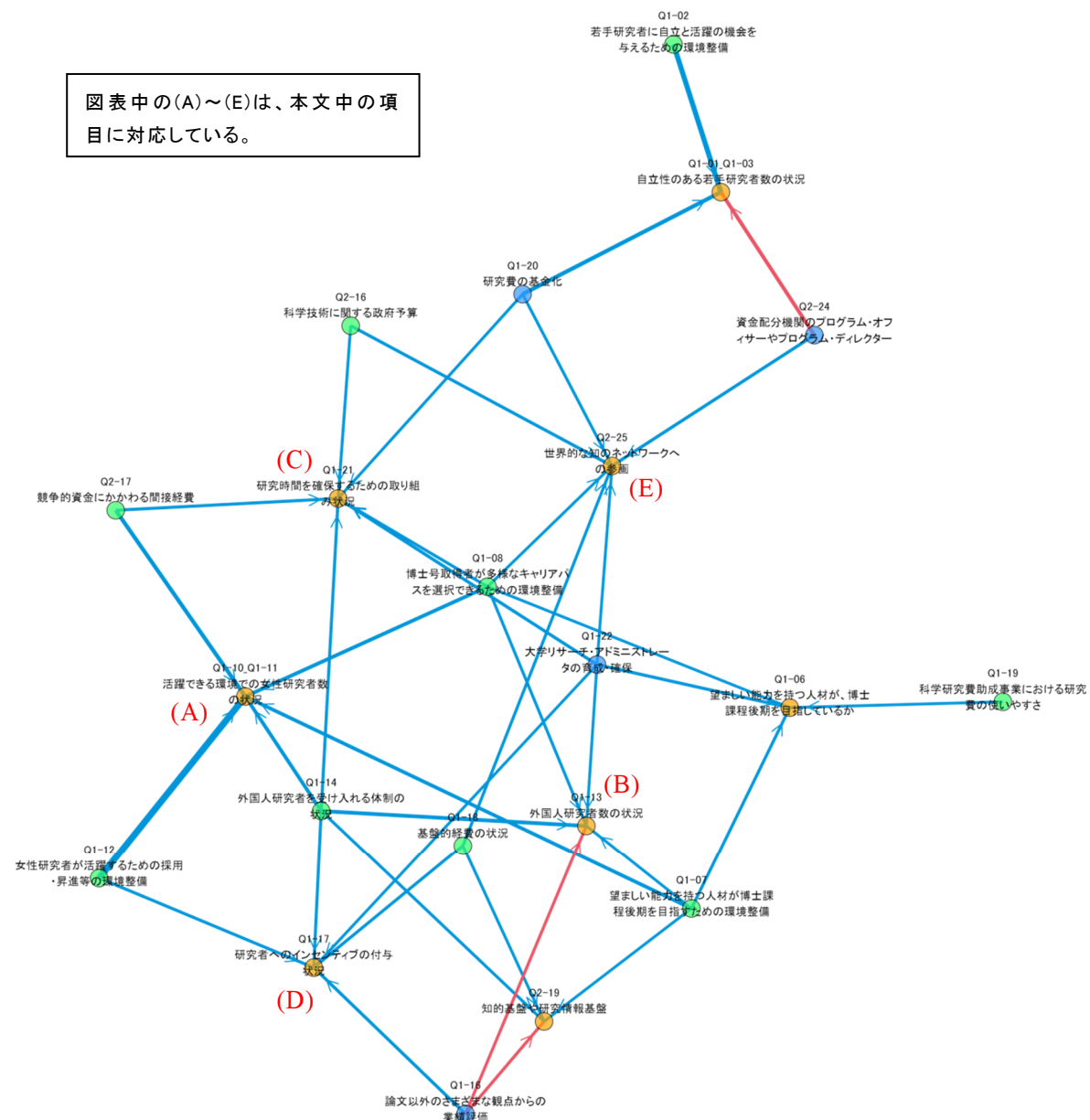
5.1 基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性

まず、操作変数法による 2 段階推定法の第 1 段階の推定結果を可視化したグラフを図表 13 に示す。以降では、多くの質問項目(5 質問項目以上)から寄与されている質問項目に注目する。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である。質問項目間に関連性が見られる背景として考えられる仮説も併せて述べる。固定効果モデルによる分析を行っているので、第 1 段階の推定結果はモデル 1-1 からモデル 1-3 で同じである。

¹⁸ 推定結果については参考資料に掲載しているため、参照されたい。

¹⁹ 寄与している変数が 1 ポイント増加したときに、何ポイント増加するのかを示す。

図表 13. 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: 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(図表 10 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。

(A) 「Q1-10&Q1-11 活躍できる環境での女性研究者数の状況」

「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。この質問項目は、NISTEP 定点調査において「Q1-10&Q1-11 活躍できる環境での女性研究者数の状況」と同じ質問中分類に属しており、関係が近いと考えられる質問項目間は強くつながっていることが分かる。

「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。

(B) 「Q1-13 外国人研究者数の状況」

「Q1-14 外国人研究者を受け入れる体制の状況」(推定係数 0.421***)が最も強く寄与している。この質問項目は、NISTEP 定点調査において「Q1-13 外国人研究者数の状況」と同じ質問中分類に属する質問項目であり、女性研究者の場合と同じく関係が近いと考えられる質問項目は強く寄与することが分かる。

一方、「Q1-16 論文以外のさまざまな観点からの業績評価」(推定係数-0.130***)については負に寄与している。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。

また、「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 0.106***)、「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 0.069*)が寄与している。平成 26 年度学校基本調査によると、博士課程在籍者に占める外国人学生の割合は 20.1%であることから、外国人研究者数を増やすうえで博士課程学生への支援も重要である可能性がある。さらに、「Q1-22 大学リサーチ・アドミニストレータの育成・確保」(推定係数 0.060*)も、推定係数は大きくはないが正に寄与しており、URA(大学リサーチ・アドミニストレータ)が外国人研究者の雇用支援や研究環境の整備等を通じて、「Q1-13 外国人研究者数の状況」に寄与している可能性が示唆される。

(C)「Q1-21 研究時間を確保するための取り組み状況」

「Q1-22 大学リサーチ・アドミニストレータの育成・確保」(推定係数 0.203***)が正に寄与している。URA により研究費の申請支援が受けられること等が申請書類作成等の効率性につながり、研究時間の確保に寄与している可能性がある。また、「Q2-17 競争的資金にかかわる間接経費」(推定係数 0.154***)も正に寄与している。間接経費による各種環境の整備が、研究時間の確保に寄与している可能性が考えられる。NISTEP 定点調査で得られた自由記述をみると、間接経費について「大学運営において重要である」といった意見や「インフラの整備、研究機器の維持費に使える等、使い道に研究者が関与できるとよい」といった意見があることから、研究をスムーズに実施することができる体制を整えるため活用されることを、研究者が期待していることが分かる。

また、「Q1-14 外国人研究者を受け入れる体制の状況」(推定結果 0.140***)や「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 0.126***)についても正の寄与が見られる。これらの取り組みが充分できている大学・公的研究機関では、結果として研究時間の確保がなされている可能性がある。NISTEP 定点調査における回答者の自由記述によると、「外国人研究者を受け入れる際には教員に負荷がかかる」ことが挙げられていることから、外国人研究者を受け入れる体制が整っていることが、研究者の負担軽減につながっていることが考えられる。さらに、多様なキャリアパスが整備されることにより、就職が困難な状況にある博士号取得者への進路に対する教員の負荷が軽減する可能性もある。

「Q1-20 研究費の基金化(0.097*)」も、「Q1-21 研究時間を確保するための取り組み状況」に正に寄与している。基金化により研究資金の使用に弾力性が生じることで、効果的に研究の遂行が可能となること、研究費の年度間繰越の手間が軽減されることなどが影響していると考えられる。なお、「Q2-16 科学技術に関する政府予算」(推定係数 0.093*)も推定係数は大きくはないが寄与している。

(D)「Q1-17 研究者へのインセンティブの付与状況」

「Q1-16 論文以外のさまざまな観点からの業績評価」(推定係数 0.207***)が正に寄与している。さまざまな観点からの業績評価を行っている大学・公的研究機関は、研究者の強みを積極的に伸ばすような取り組みにも熱心に取り組んでおり、結果としてインセンティブ付与につながっている可能性がある。なお、「Q1-16 論文以外のさまざまな観点からの業績評価」については、「Q1-13 外国人研究者数の状況」には負に寄与していた項目であり、ある質問項目には正に寄与しても、他には負に寄与する場合があることが分かる。

また、「Q1-18 基盤的経費の状況」(推定係数 0.155***)も正に寄与している。NISTEP 定点調査における回答者の自由記述には、「インセンティブ付与をしたくても、それに用いる資金等が確保できない」との意見もみられており、基盤的経費がインセンティブ付与に活用されている可能性も考えられる。

さらに、「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

0.157***)や「Q1-14 外国人研究者を受け入れる体制の状況」(推定係数 0.139***)といった多様な人材に関する環境整備が充実している大学・公的研究機関ではインセンティブ付与にも積極的な可能性がある。なお、「Q1-22 大学リサーチ・アドミニストレータの育成・確保」(推定係数 0.074*)も推定係数は大きくはないが寄与している。

(E)「Q2-25 世界的な知のネットワークへの参画」

世界的な知のネットワークへの参画の具体的な内容としては、国家レベルの国際プロジェクトや、研究者レベルにおける国際共同研究・国際学会への参加等が考えられる。これらの活動には研究資金が必要であるので、「Q2-16 科学技術に関する政府予算」(推定係数 0.189***)や「Q1-18 基盤的経費の状況」(推定係数 0.127**)は、重要な役割を果たしている可能性が考えられる。加えて「Q1-20 研究費の基金化」(推定係数 0.111**)も大きな寄与を見せている。研究費の基金化は、研究の進捗状況に併せて、効果的なタイミングで国際共同研究・国際学会に参加することを可能にしている可能性がある。

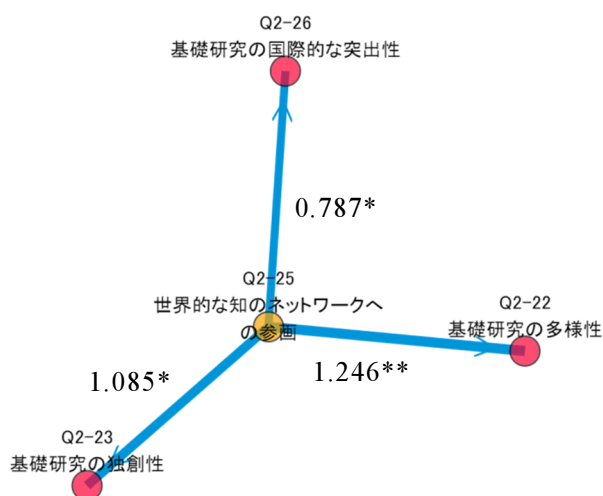
他には「Q2-24 資金配分機関のプログラム・オフィサーやプログラム・ディレクター」(推定係数 0.211***)や、推定係数は小さいが「Q1-22 大学リサーチ・アドミニストレータの育成・確保」(推定係数 0.062*)が正に寄与している。仮説としてプログラム・オフィサー、プログラム・ディレクター(PD・PO)やURAは、研究者が世界的な知のネットワークに参加するための仲介機能を果たしていることが示唆される。

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 0.075*)についても、世界的な知のネットワークへの参画と関係しており、キャリアパス形成においては国内への視点だけではなく、海外に目を向けたグローバルな人材育成も重要視されている可能性が考えられる。

次に、被説明変数である、「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」にどの項目が寄与しているのかを第 2 段階の推定結果からみる(図表 14)。いずれのモデルにおいても、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」のみであり、その強さは異なることが分かった。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。

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。

図表 14. 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(図表 10 の色分けと同様)。

「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。

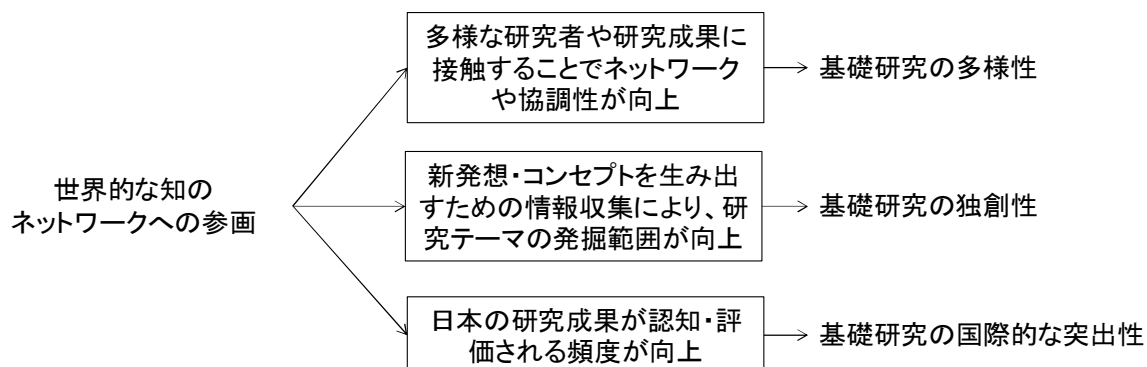
基礎研究の独創性の充分度を高めるには、「創造的で、発明的で、奇抜である」新しい発想やコンセプトを生み出す必要がある。NISTEP 定点調査における回答者の自由記述にも、「独創的な研究テーマを発掘するための情報収集として国際会議等への参加により、基礎研究の種を発掘することも重要である」という意見や、「国際人事交流の重要性」についての意見が述べられている。つまり、新しい発想やコンセプトを生み出すには、国内のみの研究活動に留まらず、国際ネットワークへの参画を通じた情報収集により、研究テーマ発掘の範囲を拡大させることが重要であり、これらの活動の結果として基礎研究の独創性の充分度の上昇がもたらされること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

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。

以上に述べたように、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」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、国際的な突出性に寄与する背景を図表 15 にまとめた。

図表 15. 世界的な知のネットワークへの参画が寄与する背景



また、第 3 節で議論した通り、基礎研究の多様性と独創性、国際的な突出性はその性質は異なるものの、必ずしも排他的ではないことが、世界的な知のネットワークへの参画についての質問項目が、基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性の全てに寄与したことから示唆される。しかしながら、本議論の限界として、回答者が必ずしも基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性を明確に識別して回答できているとは言えず、そのことが同じ質問項目が基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性に寄与するといった結果につながっている可能性も否定できない。

いずれにせよ、基礎研究の状況の充分度の高まりには、世界的な知のネットワークに参画することが重要であることが示唆された。

5.2 研究開発成果とイノベーションのつながり

次に、これまで議論してきた3つのモデルとは視点が異なる、「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)」についての質問項目を被説明変数とした、モデル2についてみる。操作変数法による2段階推定法の第1段階の推定結果を図表16に示す。5つ以上の質問項目から寄与されている質問項目を対象とし、その背景として考えられる仮説を述べていく。

(A)「Q2-04 民間企業との研究情報の交換や相互の知的刺激の量」

「Q2-03 民間企業が持つニーズの情報が得られているか」(推定係数 0.457***)や「Q2-14 研究開発人材の育成への民間企業との相互理解や協力」(推定係数 0.145***)は、「Q2-04 民間企業との研究情報の交換や相互の知的刺激の量」の充分度に正に寄与している。大学や公的研究機関と民間企業との間の研究情報の交換や相互の知的刺激を増やしていくには、まず、相互が持っているニーズ等についての相互理解が必要であることが示唆される。

「Q2-04 民間企業との研究情報の交換や相互の知的刺激の量」には、「Q2-06 民間企業との橋渡しをする人材」(推定係数 0.151***)の存在や「Q2-07 知的財産に関わる運用の円滑さ」(推定係数 0.175***)も重要であることがわかる。

寄与の度合いは強くはないが、「Q1-19 科学研究費助成事業における研究費の使いやすさ」(推定係数 0.093**)や「Q2-17 競争的資金にかかわる間接経費」(推定係数 0.085*)といった研究資金に関わる質問項目も寄与している。

なお、「Q1-22 大学リサーチ・アドミニストレータの育成・確保」(推定係数-0.077*)は寄与の度合いは大きくはないが負に寄与している。URA はコーディネータとは違い、産学連携のみではなく大学全般のマネジメントに貢献することが期待されている。また、NISTEP 定点調査の自由記述には、「コーディネータには民間企業OBが多いのに対して、URAはポストドクター等から新たに参入した若手が多い」との指摘もある。したがって、URA の育成・確保が進んでいる大学や公的研究機関では、URA のミッションがまだ定まっていないこと、URAの経験が充分ではないこと、コーディネータに変わってURAが導入されていること等の理由で、民間企業との研究情報の交換や相互の知的刺激の量という観点からは、負の寄与が見られている可能性がある。

(B)「Q2-05 民間企業との間の人材流動や交流の度合い」

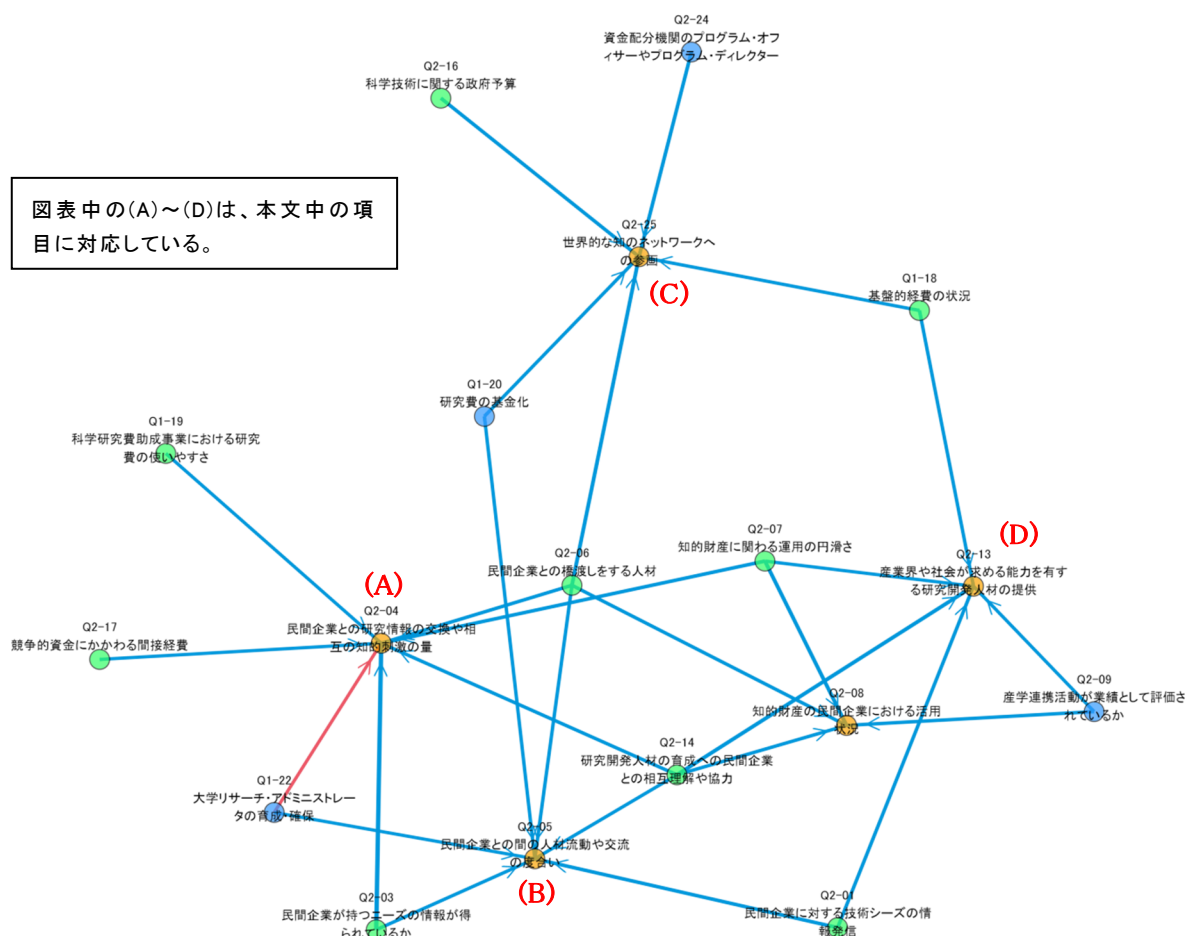
「Q2-01 民間企業に対する技術シーズの情報発信」(推定係数 0.185***)や「Q2-03 民間企業が持つニーズの情報が得られているか」(推定係数 0.117*)は、「Q2-05 民間企業との間の人材流動や交流の度合い」の充分度に正に寄与している。(A)で述べた研究情報の交換量と同じく、大学や公的研究機関と民間企業との間の人材流動や交流の度合を増やしていくには、まず、相互が持っているニーズやシーズについての相互理解が必要であることが示唆される。

また、実際に人材の流動や交流が行われるうえでは、「Q2-06 民間企業との橋渡しをする人材」(推定係数 0.145***)が必要であり、「Q2-14 研究開発人材の育成への民間企業との相互

理解や協力」(推定係数 0.114*)も人材流動や交流を促進することが示唆される。

「Q1-20 研究費の基金化」(推定係数 0.129**)はこのような人材交流において、研究資金を柔軟に使用できることに貢献している可能性がある。なお、「Q1-22 大学リサーチ・アドミニストレータの育成・確保」(推定係数 0.079*)も寄与の度合いは大きくはないが寄与している。しかし、現時点ではこの理由について、仮説を設定することは出来ておらず、更なる分析が必要である。

図表 16. モデル 2 における第 1 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、青は外生変数、オレンジは内生変数、緑は操作変数を表す(図表 10 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。

(C)「Q2-25 世界的な知のネットワークへの参画」

「Q2-25 世界的な知のネットワークへの参画」に注目すると「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 0.205***)が、正に寄与している。PD・POは、研究者が世界的な知のネットワークに参加するための仲介機能を果たしていることが示唆される。

そこに参画するには研究資金が必要であるので、「Q2-16 科学技術に関する政府予算」(推定係数 0.181***)や「Q1-18 基盤的経費の状況」(推定係数 0.100*)は、重要な役割を果たしている可能性が考えられる。「Q1-20 研究費の基金化」(推定係数 0.129**)も大きな寄与を見せけている。研究の進捗状況に併せて、効果的なタイミングで国際共同研究・国際学会に参加することを可能にしている可能性がある。

さらに、「Q2-06 民間企業との橋渡しをする人材」(推定係数 0.259***)が、正に寄与しており、その大きさも大きいことから、大学や公的研究機関内のみに視点をとどめることなく、外に視点を向ける志向の強さとネットワークに参画する行動が関係している可能性がある。なお、本モデルにおける世界的な知のネットワークへの参画と、5.1 節で論じた基礎研究の状況に関するモデルにおけるネットワークへの参画では、想定されるコミュニティが部分的に異なる可能性が考えられる。つまり、研究開発の成果をイノベーションにつなげていくためのモデルにおける知のネットワークには、国際的な共同技術開発プロジェクトや海外企業が集まるカンファレンス等もその範囲に含まれると考えるのが自然であろう。

(D)「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」

「Q2-14 研究開発人材の育成への民間企業との相互理解や協力」(推定係数 0.261***)や「Q2-01 民間企業に対する技術シーズの情報発信」(推定係数 0.171***)が正に寄与していることから、研究開発人材の育成について相互理解や協力が充分である場合、産業界や社会が求めている人材を大学・公的研究機関側が把握することができ、人材の提供におけるマッチングが機能していることが考えられる。また、技術シーズの情報発信を積極的に行っている大学・公的研究機関では、技術シーズの情報を発信してだけでなく、研究開発人材も同様に提供していることが示唆される。

また、「Q1-18 基盤的経費の状況」(推定係数 0.143***)が正に寄与していることから、基盤的経費による研究の実施が、研究開発人材の育成にも寄与している可能性がある。こういった民間企業との関係を構築していくうえでは、大学・公的研究機関側においては「Q2-09 産学連携活動が業績として評価されているか」(推定係数 0.097**)が要素として働いており、大学・公的研究機関の研究者が産学連携活動を行いやすい環境を作り出すことも必要と考えられる。また、「Q2-07 知的財産に関わる運用の円滑さ」(推定係数 0.079*)も推定係数は大きくはないが正に寄与している。

図表 17. 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(図表 10 の色分けと同様)。

さらに、被説明変数とした質問項目である、「Q2-27 研究開発成果とイノベーションのつながり」の状況に、どの質問項目が寄与するのかについて、第 2 段階の推定結果を可視化したものを図表 17 に示す。分析の結果、「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*)についての認識の充分度が高まると、研究開発の成果がイノベーションにつながっているという認識の充分度が高まることが分かった。

世界的な知のネットワークへの参画は、5.1 節で論じた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。

「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。

6. まとめと考察

本研究では、2011～2014 年度の NISTEP 定点調査から得られたパネルデータを用いた定量的分析から、NISTEP 定点調査の質問項目間の関係性を可視化することを試みた。本研究から明らかになった 4 点を次にまとめる。

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。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、「基礎研究の状況(多様性、独創性、国際的な突出性)」や「研究開発成果とイノベーションのつながり」の質問項目に注目した可視化から、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明らかになった。

(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。

NISTEP 定点調査の質問項目の中には、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。これらの質問項目に関係している質問項目に注目すると、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。

(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「Q1-17 研究者へのインセンティブの付与状況」には正に寄与したが、「Q1-13 外国人研究者数の状況」には負に寄与した。

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。
- (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、「民間企業との研究情報の交換や相互の知的刺激の量」、「民間企業との間の人材流動や交流の度合い」、「世界的な知のネットワークへの参画」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。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、「世界的な知のネットワークへの参画」と「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。

本分析では 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が、いずれにせよ、基礎研究の状況の充分度の高まりや研究開発成果をイノベーションにつなげるには、世界的な知のネットワークに参画することが重要であることが示唆された。

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、それに直接関わり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イノベーションとのつながりについて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。

なお、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。また、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。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。

7. NISTEP 定点調査の今後への示唆

NISTEP 定点調査では、各質問項目における明確な定義が必ずしもされていない。定義をせずに調査することには長所と短所があると考えられる。長所として、回答者がそれぞれおかれた状況に当てはめて回答することができ、回答が容易になるということや、自由記述欄において回答者の多様な意見を取り入れることが可能となることがある。一方、短所として、本研究のような質問項目間の関係性をみる場合においては、回答者が想定している内容が異なることによる回答結果の揺らぎや解釈の難しさがある。例えば、基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性の項目については、それぞれが何を意味しているのかを調査上で定義することにより、分析時により明確な相違が現れやすいと考えられる。

NISTEP 定点調査は意識調査であることに特徴があり、研究者の意見という定性的なものを定量化することができる点で有意義である。これに加えて、研究者の属性情報として、研究費の大まかな規模や研究室の構成などの付加的な情報を得ることで、規模を調整したうえでの分析や属性に応じた詳細な分析が可能となり、分析の幅が広がるであろう。

参考文献

1. 科学技術政策研究所(2009). 日本の大学に関するシステム分析. NISTEP REPORT No.122.
2. 科学技術政策研究所(2012). 科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP 定点調査 2011)報告書. NISTEP REPORT No.150.
3. 科学技術政策研究所(2013). 科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP 定点調査 2012)報告書. NISTEP REPORT No.153.
4. 科学技術・学術政策研究所(2014). 科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP 定点調査 2013)報告書. NISTEP REPORT No.157.
5. 科学技術・学術政策研究所(2015). 科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP 定点調査 2014)報告書. NISTEP REPORT No.161.
6. 科学技術・学術政策研究所(2015). 科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP 定点調査 2014)データ集. NISTEP REPORT No.162.
7. 奥井亮, (2015). 固定効果と変量効果. 日本労働研究雑誌, No.657, 6-9.
8. 広辞苑, 第5版, 岩波新書.
9. 松浦寿幸, (2012). 『Stata によるデータ分析入門—経済分析の基礎からパネル・データ分析まで—』, 東京図書株式会社.
10. 文部科学省, 『平成 26 年度学校基本調査』.
11. Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. Archives of Psychology, New York.
12. Brockett, P. (1981). A note on the numerical assignment of scores to ranked categorical data. *Journal of Mathematical Sociology*, 8(1), 91-101.
13. Golden, L. and Brockett, P. (1987). The effect of alternative scoring methods on the analysis of rank order categorical data. *Journal of Mathematical Sociology*, 12(4), 383-414.
14. Krapež, K. (2013). The (un)originality of scientific papers—An analysis of professional quality standards. Active Citizenship by Knowledge Management and Innovation: Proceedings of the Management, Knowledge and Learning International Conference, 945-955.

参考資料

A-1-1. 第1段階の推定結果(基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性で共通)

注：括弧内に標準誤差を記載。正に有意な場合には青、負に有意な場合には赤の網掛けをしている。 $*p<0.05$, $**p<0.01$, $***p<0.001$ 。
なお、指数変化(全回答)と指数値 2014 は、NISTEP 定点調査報告書における指数値である。

A-1-2. 第1段階の推定結果(基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性で共通)(続き)

操作変数										内生変数									
問題番号	分類	説明	問題番号	分類	説明	問題番号	分類	説明	問題番号	分類	説明	問題番号	分類	説明	問題番号	分類	説明	問題番号	分類
Q2-19	研究環境	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	Q2-19	研究環境	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	Q2-25	基礎研究	我が国の大学や公的研究機関の研究費の、世界的なシェアへの影響状況	Q1-21	研究環境	我が国が国際競争力を持つための取り組みの状況	Q1-17	研究人材	産業界の技術者や研究者の、研究費へのインセンティブの状況	2014	2.2	2014	2.2	2014
Q1-20	研究環境	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-21	研究環境	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-22	研究環境	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-16	研究人材	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q2-24	基礎研究	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-02	研究人材	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-07	研究人材	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-08	研究人材	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-12	研究人材	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-14	研究人材	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q2-15	研究環境	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q2-17	研究環境	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-18	研究環境	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
Q1-19	研究環境	我が国における知的財産や研究開発基盤の状況	0.19 (0.05)	7.3	-0.070 (0.036)	0.111** (0.0418)	0.097* (0.0399)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)	0.024 (0.0398)
ガミ一致										ガミ一致									
定数項										定数項									
2.771*** (0.302)										2.771*** (0.302)									

注：括弧内に標準誤差を記載。正に有意な場合には青、負に有意な場合には赤の網掛けをしている。* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.
なお、指数変化(全回答)と指数値 2014 は、NISTEP 定数調査報告書における指数値である。

A-2. 第 2 段階の推定結果(基礎研究の多様性、独創性、国際的な突出性)

被説明変数														
説明変数		被説明変数												
問題番号	分類	質問	問題番号 2014	推定値 2014	標準誤差 (標準差)	問題番号 2014	分類	質問	問題番号 2014	推定値 2014	標準誤差 (標準差)	問題番号 2014	分類	質問
Q1-01	研究者人材	若手研究者数の状況	0	-0.02 (0.022)	3.0	Q2-22	基礎研究	研究がバイパレンスの原則に即して基礎研究の多様性の状況	02-22	-0.29 (0.11)	3.1	Q2-23	基礎研究	研究がバイパレンスの原則に即して基礎研究の多様性の状況
Q1-03	研究者人材	若手研究者の独立(独立型、独立型・独立型に研究者が参加する能力)の状況	0	-0.16 (0.10)	4.4			0.053 (0.0517)						-0.072 (0.0501)
Q1-06	研究者人材	独立型・独立型・独立型・独立型・独立型研究者が参加する能力の状況	0	-0.40 (0.09)	3.2			-0.102 (0.267)						0.257 (0.258)
Q1-10	研究者人材	女性研究者数の状況	0	0.02 (0.07)	3.0			0.022 (0.0694)						-0.046 (0.0671)
Q1-11	研究者人材	若手研究者の独立(独立型、独立型・独立型に研究者が参加する能力)の状況	0	0.04 (0.01)	3.5			-0.229 (0.257)						-0.211 (0.234)
Q1-13	研究者人材	外国人研究者数の状況	0	0.14 (0.09)	2.7			-0.187 (0.242)						-0.211 (0.234)
Q2-19	研究環境	研究が国における知財的価値(研究特許)の状況	0	-0.27 (0.08)	4.3			-0.777 (0.701)						0.689 (0.678)
Q2-25	基礎研究	研究が国に与える知財的価値(研究特許)の状況	0	-0.03 (0.02)	3.5			1.085* (0.448)						0.787* (0.433)
Q1-21	研究環境	研究が国に与える知財的価値(研究特許)の状況	0	-0.24 (0.19)	2.2			-0.158 (0.529)						-0.287 (0.512)
Q1-17	研究者人材	若手研究者の独立(独立型、独立型・独立型に研究者が参加する能力)の状況	0	-0.20 (0.04)	2.7			0.414 (0.669)						0.463 (0.648)
Q1-20	研究環境	研究が国に与える知財的価値(研究特許)の状況	0	0.19 (0.09)	7.3			-0.141 (0.112)						0.016 (0.108)
Q1-22	研究環境	研究が国に与える知財的価値(研究特許)の状況	0	0.26 (0.09)	2.3			-0.017 (0.120)						-0.071 (0.116)
Q1-16	研究者人材	若手研究者の独立(独立型、独立型・独立型に研究者が参加する能力)の状況	0	-0.32 (0.08)	4.5			-0.313 (0.261)						0.069 (0.252)
Q2-24	基礎研究	研究が国に与える知財的価値(研究特許)の状況	0	-0.14 (0.04)	3.4			0.229 (0.155)						0.082 (0.150)
ガマー指数														
yes														
yes														
yes														
定数項														
-0.591 (0.592)														
-1.136 (1.824)														

注: 括弧内に標準誤差を記載。正に有意な場合には青、負に有意な場合には赤の網掛けをしている。*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001。
なお、指数変化(全回答)と指数値 2014 は、NISTEP 定値調査報告書における指数値である。

A-3-2. 第1段階の推定結果(研究開発成果とイノベーションのつながり)(続き)

				内生変数			
操作変数				問題番号	分類	説明	
問題番号	分類	説明	説明と 指標値	指標値 2014	問題番号 Q2-25	分類	説明 他の国の大学から研究職員の研究者の、世界 から招かれたプログラムの参加者は
Q1-20	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	0.19 (0.05)	7.3	★		0.129** (0.047)
Q1-22	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	0.08 (0.06)	2.3	🍌		-0.009 (0.037)
Q2-01	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	0.02 (0.04)	3.8	🍌		-0.057 (0.044)
Q2-24	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	-0.14 (-0.04)	2.4	🍌		0.205*** (0.043)
Q2-01	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	0.11 (0.07)	4.9	🍌		0.001 (0.048)
Q2-02	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	0.12 (0.07)	4.8	🍌		-0.008 (0.063)
Q2-03	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	0.11 (0.07)	3.8	🍌		-0.057 (0.053)
Q2-06	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	-0.06 (-0.06)	3.2	🍌		0.259*** (0.037)
Q2-14	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	0.10 (0.04)	3.5	🍌		0.032 (0.050)
Q2-07	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	-0.12 (-0.07)	4.3	🍌		0.064 (0.045)
Q2-16	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	-0.12 (-0.07)	2.8	🍌		0.181*** (0.047)
Q2-17	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	-0.03 (-0.07)	4.1	🍌		0.045 (0.050)
Q1-18	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	-0.43 (-0.14)	2.5	🍌		0.100* (0.049)
Q1-19	研究業績	研究職員の募集は、研究職員の募集を効果的に 実施するの役に立っているか	0.67 (0.10)	5.2	🍌		0.049 (0.039)
ゲーム変数				YES			
定数項				0.270 (0.392)			

注：括弧内に標準誤差を記載。正に有意な場合には青、負に有意な場合には赤の網掛けをしている。*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001。
なお、指数変化(全回答)と指数値2014は、NISTEP 定数調査報告書における指数値である。

A-4. 第2段階の推定結果(研究開発成果とイノベーションのつながり)

説明変数					被説明変数				
問題番号	分類	質問	係数推定 2011	標準誤差 2011	問題番号	分類	質問	係数推定 2014	標準誤差 2014
Q1-20	研究環境	研究費の増加は、研究開発活動を増加させる傾向にあるのか	0.19 (0.05)	7.3	Q2-27	基礎研究	基礎研究をはじめとする長期的研究活動の促進は、イノベーションにつながっているのか	0.13 (0.03)	3.7
Q1-22	研究環境	研究費の増加は、研究開発活動を増加させる傾向にあるのか	0.24 (0.03)	2.3					
Q2-09	産業連携	研究費の増加は、研究開発活動を増加させる傾向にあるのか	0.02 (0.04)	3.6					
Q2-24	基礎研究	研究費の増加は、研究開発活動を増加させる傾向にあるのか	-0.14 (0.04)	3.4					
Q2-04	産業連携	研究費の増加は、研究開発活動を増加させる傾向にあるのか	0.02 (0.05)	3.6					
Q2-05	産業連携	研究費の増加は、研究開発活動を増加させる傾向にあるのか	-0.01 (0.00)	2.8					
Q2-08	産業連携	研究費の増加は、研究開発活動を増加させる傾向にあるのか	-0.11 (0.00)	3.3					
Q2-13	産業連携	研究費の増加は、研究開発活動を増加させる傾向にあるのか	-0.03 (0.00)	4.3					
Q2-25	基礎研究	研究費の増加は、研究開発活動を増加させる傾向にあるのか	-0.03 (0.02)	3.5					
ダミー変数					yes				
定数項					0.554 (0.555)				

注：括弧内に標準誤差を記載。正に有意な場合には青、負に有意な場合には赤の網掛けをしている。*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001。
なお、指数変化(全回答)と指数値2014は、NISTEP定数調査報告書における指数値である。

調査・分析体制

本研究の調査・分析体制は以下の通りである。

福澤 尚美 科学技術・学術基盤調査研究室 研究員
(報告書全体とりまとめ、パネルデータ加工、計量分析、報告書執筆)

伊神 正貫 科学技術・学術基盤調査研究室長
(NISTEP 定点調査実施、パネルデータ作成、可視化プログラム作成、報告書執筆)

DISCUSSION PAPER No. 128

科学技術の状況の俯瞰的可視化に向けて
—NISTEP 定点調査 2011～2014 のパネルデータを用いた
質問項目間の関係性についての定量分析—

2015 年 12 月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所
科学技術・学術基盤調査研究室

〒100-0013

東京都千代田区霞が関 3-2-2 中央合同庁舎第 7 号館 東館 16 階

TEL:03-6733-4910 FAX:03-3503-3996