

Title	科学技術における諸状況の相互関係を可視化する : NISTEP定点調査2011-2014を用いた試行的分析
Author(s)	福澤, 尚美; 伊神, 正貫
Citation	年次学術大会講演要旨集, 30: 262-265
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13272
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

科学技術における諸状況の相互関係を可視化する —NISTEP 定点調査 2011-2014 を用いた試行的分析—

○福澤 尚美・伊神 正貫(文科省・NISTEP)

1. 目的と問題意識

本研究は、「科学技術の状況に係る総合的意識調査(以下、NISTEP 定点調査)」から把握される科学技術における諸状況の関係性を明らかにすることを目的とする。

NISTEP 定点調査は、57 問の 6 点尺度の質問、自由記述質問等から構成され、研究人材、研究環境、産学官連携、基礎研究、イノベーション政策といった、日本の科学技術やイノベーションの状況を、産学官の研究者・有識者(約 1,500 名)を対象とした意識調査から明らかにすることを目的とした調査である。

NISTEP 定点調査では、毎年、同一の質問票調査を、同一の回答者に対して、第 4 期科学技術基本計画中の 5 年間に継続して実施することで、日本の科学技術やイノベーションの状況変化を追跡している。これまで 2011～2014 年度に調査が実施され、4 時点のデータが蓄積された。

NISTEP 定点調査の結果は、各種審議会や科学技術白書等で活用されている。しかし、施策にかかわる質問を、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 問は、相互にかかわりあっているはずである。

ある質問の状況を改善したいと考えたとき、それに関連する質問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、質問間の関連性の理解が必要である。このためには、NISTEP 定点調査 2011～2014 で蓄積されたデータを用いることで、質問間の関係性の分析が可能なのか、それらを行うには調査設計上どのような工夫が必要であるかを明らかにしていく必要がある。

以上の問題意識を踏まえ、NISTEP 定点調査から把握される科学技術における諸状況の相互関係を可視化することを本研究の最終的な目的とする。本報告では、基礎研究の多様性に注目し、その状況にはどのような

質問が影響しているのかのフレームワークを提示する。

2. データ(NISTEP 定点調査¹)

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。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。

質問項目は回答者属性に関するものと科学技術に関するものに分けられる。質問項目の多くは 6 点尺度によるものであり、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。

3. 分析手法

本調査は 6 点尺度の順位付け意識調査であるため、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、回答者は各調査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 method (Normal mean scoring(Golden and Brockett, 1987))を使用して評価点を与えることにより、間隔変数に変換した。

この手法により間隔変数に変換した評価点を使用し、2011-2014 年の 4 年間のパネルデータ²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。

¹ NISTEP 定点調査についての詳細は、参考文献に示した報告書を参照されたい。

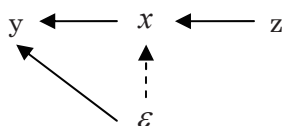
² パネルデータとは、複数の個人を複数時点に渡って追跡調査して作成したデータのことである。

4. 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。質問によっては他の質問に影響を与えられている内生変数であると考えられるため、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。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する。

図表1に各変数の関係性について説明する。被説明変数 y に対する x の影響のみを見たいとき、 x は外生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 にも影響している場合には、 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ず、バイアスがかかってしまう。このとき x は内生変数である。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。

図表1: 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} 、個体効果を 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。推定モデルは(1)式となる。なお、説明変数が外生であるかどうか、操作変数が誤差項と相関していないかどうかについては、統計的に検定を行う。

$$\begin{aligned} y_{it} &= \beta' x_{it}^{exo} + \gamma' x_{it}^{end} + \alpha_{iy} + \varepsilon_{it} \\ x_{it}^{end} &= \lambda' z_{it} + \alpha_{ix} + v_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

本研究では、「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」の質問項目を被説明変数として使用し、この充分度が高まることによどのような質問項目が影響しているのかを分析する。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 期間全てに回答している回答者を使用した。

5. 推定モデル

基礎研究の多様性の状況に影響を与える質問項目

として考えられるモデルは、NISTEP 定点調査 2012 で深掘調査として実施された、「大学の基礎研究力を強化するために優先的に実施すべきこと」についての自由記述の詳細分析結果をもとに仮説を構築した(科学技術政策研究所, 2013)。

本深掘調査では約 600 件の自由記述回答を目視で確認することで、5 つの論点を抽出している。なお、1 つの自由記述は最大 2 つの論点に分類されている。

5 つの論点とその比率は、(1)研究時間の確保(30.6%)、(2)研究開発資金(36.6%)、(3)研究開発人材(36.0%)、(4)研究施設・設備(2.0%)、(5)研究・研究者の評価(6.5%)である。

この結果を踏まえ、本研究では基礎研究の多様性の状況に影響すると考えられるフレームワークとして、① 研究の効率性、② 研究開発資金、③ 研究開発人材、④ 知的基盤・ネットワーク、⑤ 目利き・評価を考え(図表 2)、それぞれについて次に述べるような仮説を立てた。

図表2: 基礎研究の多様性に影響を与える項目についてのフレームワーク

フレームワーク	
①	研究の効率性
②	研究開発資金
③	研究開発人材
④	知的基盤・ネットワーク
⑤	目利き・評価

① 研究の効率性

NISTEP 定点調査の質問項目の内、「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」、「研究活動を円滑に実施するための専門人材(リサーチアドミニストレータ)の状況」は外生変数として、「研究時間を確保するための取り組みの状況」はリサーチアドミニストレータや研究資金の状況により影響を受けると考えるため内生変数として使用した。これらは研究の効率的な実施に影響していると考えられる。研究費の基金化は、長い目で見なければならぬ研究には効用が高いことや、研究計画の変更が容易になったことを受けて、予想外の発見等への柔軟な対応が可能となることで、多様性に影響すると考えられる。

また、リサーチアドミニストレータによる科研費の申請

支援や研究時間の確保が促進されれば、研究活動に集中できる環境となり、研究活動が活発になることが期待される。

② 研究開発資金

研究資金は研究活動の根幹をなすものであり、人材育成や研究基盤に影響し、研究成果に影響していくと考える。「競争的研究資金にかかわる間接経費」は研究者の環境整備や支援に影響していると考えられる。また、「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」は研究者数や研究基盤、ネットワークへの参画やインセンティブの付与に影響すると考えられる。「科学研究費助成事業(科研費)の使いやすさ」の向上は、リサーチアシスタントの人件費の支出など使い方の自由度の向上を通じて、大学院生への支援や確保等につながる可能性がある。また、科研費の使いやすさで充分度が上がった理由として、年度間繰越しや基金化があげられていることから、研究の効率性に寄与している可能性がある。さらに、「科学技術に関する政府予算」は我が国全体における知的基盤やネットワークへの参画の状況に影響すると考える。以上より、研究資金は操作変数として使用した。

③ 研究開発人材

若手研究者、博士課程後期の大学院生、女性研究者、外国人研究者といった、人材の多様性が基礎研究の多様性に影響している可能性が考えられる。これらの人材についての充分度が高くなったとの認識が、基礎研究の多様性の充分度が高くなったという認識につながっているのか検証する。

説明変数として、多様性には若手研究者の斬新なアイデアや自立性が影響している可能性から、「自立性のある若手研究者数の状況³⁾」、女性研究者が「活躍できる環境での女性研究者数の状況⁴⁾」を使用した。若手研究者と女性研究者については、数だけでなく自立するための環境や活躍するための環境整備も必要であると考えられるため、人数による量だけではなく、環境という

³⁾ 本項目については、「若手研究者の数の状況」と「若手研究者の自立の状況」の質問を掛けあわせることで、交差項として取り扱い、両方の項目の影響を見る。

⁴⁾ 本項目については、「女性研究者の数の状況」と「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」の質問を掛けあわせることで、交差項として取り扱い、両方の項目の影響を見る。

質的な観点も考慮に入れて検証する。また、論文の著者の分析から、大学院生は科学研究における重要なプレーヤーであることが示されているので(科学技術政策研究所, 2010)、「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」についての状況も、研究の多様性と関係していると考えられる。さらに、人材におけるグローバル化の影響をみるため、「外国人研究者数の状況」についての項目を使用した。これらの項目の状況には、研究開発人材を支援するための環境整備が影響を与えていると考えられるため、内生変数として使用した。

具体的には、「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」、「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」、「博士号取得者がアカデミックな研究職以外の進路を含む多様なキャリアパスを選択できる環境整備」、「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」、「外国人研究者を受け入れる体制」についての状況の項目が影響すると考えるため、操作変数として使用した。

④ 知的基盤・ネットワーク

科学論文は知識創出における基本的な知識源であり(科学技術政策研究所, 2010)、また各種の先端機器は科学研究を実施する上で欠かすことのできない要素であることから「知的基盤や研究情報基盤の状況⁵⁾」は基礎研究の多様性と関わりがあると考えられる。

また、国内にとどまらず諸外国の研究に接触することで国内の研究レベルを認知するとともに、世界的な環境で研究が評価されることが、多様性にとって重要であると考えられるので、「研究者の世界的な知のネットワークへの参画状況」を説明変数に加えた。しかし、知的基盤や研究情報基盤の整備、国際的なプロジェクトや学会等に参加するには研究資金が不可欠であり、影響すると考えるため、内生変数として使用する。

⑤ 目利き・評価

⁵⁾ NISTEP 定点調査における知的基盤と研究情報基盤の定義は以下の通りである。知的基盤: 計量標準、計測・分析・試験・評価方法及びそれらに係る先端的機器、生物遺伝資源等の研究用材料、関連するデータベース等、研究情報基盤: 大型コンピュータ、高速ネットワーク、ハードウェアやその有機的連携を強化する基盤的ソフトウェア、論文等の書誌情報検索システム、特許情報の統合検索システム、大学図書館、国立国会図書館等。

基礎研究の多様性確保には成果が見え辛い研究への予算配分が必要であることや、特定の研究に予算が集中していることが基礎研究の多様性を妨げる原因の一つとして問題視されている。したがって、基礎研究の多様性を確保するためには多様な研究を許容するための仕組みが必要であると考えられ、そのような研究を排除しないための目利きや評価が重要と考えられる。よって、「資金配分機関のプログラム・オフィサー(PO)やプログラム・ディレクター(PD)は機能を十分に果しているか」、「研究者の業績評価において、論文のみでなく様々な観点からの評価が充分に行われているか」を外生変数として使用した。「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」は研究資金が影響していると考えられるため内生変数として使用した。

以上、基礎研究の多様性と関わりがあると思われる項目とそのフレームワークについて述べた。なお、分析に使用した NISTEP 定点調査における調査項目を図表 3 に記載する。当日は、試行的な取組みとして、上記の仮説を検証した結果を含めて報告する。

図表 3: 推定に使用した項目

	問番号	分類	質問	指数変化 (全回答)	指数値 2014		問番号	分類	質問	指数変化 (全回答)	指数値 2014	
被説明変数	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		研究開発人材	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
	研究の効率性	外生変数	Q1-20	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			Q1-13	研究人材	外国人研究者数の状況	0.14 (0.06)
Q1-22			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)	2.3			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
内生変数		Q1-21	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			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
		研究開発資金	Q2-17	競争的研究資金にかかわる間接経費は、十分に確保されているか	-0.29 (-0.07)	4.1			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)
Q1-18	研究開発にかかる基本的な活動を実施するうえで、基盤的経費の状況		-0.43 (-0.14)	2.5		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	
Q2-16	科学技術に関する政府予算は、日本が現在おこなわ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		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	
Q1-19	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		知的基盤・ネットワーク		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
研究開発人材	内生変数	Q1-01	若手研究者数の状況	-0.02 (-0.02)	3.0				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)
		Q1-03	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			目利き・評価	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)
	Q1-06	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		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
	Q1-10	女性研究者数の状況	0.02 (0.07)	3.0		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)	3.4	

注1: ここで示した指数値及び指数変化は、NISTEP 定点調査 2014 の報告書に掲載されている値(全回答者による集計値)である。

注2: 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 NISTEP 定点調査 2011~14 にかけての指数変化、下段(カッコ内)が NISTEP 定点調査 2013~14 にかけての指数変化を示している。

注3: 指数は 0(不十分)~10(充分)の値をとる。指数が 5.5 以上は「状況に問題はない(★)」、4.5 以上~5.5 未満は「ほぼ問題はない(☆)」、3.5 以上~4.5 未満は「不十分(○)」、2.5 以上~3.5 未満は「不十分との強い認識(☁)」、2.5 未満は「著しく不十分との認識(⚡)」としている。

参考文献

- [1] 科学技術政策研究所(2010). 科学における知識生産プロセスの研究 -日本の研究者を対象とした大規模調査からの基礎的発見事実 -. 調査資料-191
- [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] Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. Archives of Psychology, New York.
- [7] 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.