

Title	科学技術イノベーション政策立案のためのデータプラットフォーム：知識伝搬可視化の試み
Author(s)	原田，裕明；佐々木，達郎；池内，健太；小柴，等；黒田，昌裕
Citation	年次学術大会講演要旨集，34：152-155
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16483
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

1 E O 4

科学技術イノベーション政策立案のためのデータプラットフォーム ー知識伝搬可視化の試みー

○原田 裕明^{*1}, 佐々木 達郎^{*2}, 池内 健太^{*2,3}, 小柴 等^{*4}, 黒田 昌裕^{*1,2}

(^{*1} 科学技術振興機構研究開発戦略センター, ^{*2} 政策研究大学院大学,
^{*3} 経済産業研究所, ^{*4} 文部科学省科学技術・学術政策研究所)

1. 概要

科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」(SciREX)推進事業の一環として、エビデンス・データを基に政策オプションを合理的に導出するためのデータプラットフォームの研究を進めてきた[1][2]。科学技術イノベーション (STI) に関するさまざまな政策オプションを議論するためには、研究投資から研究成果 (論文) が生まれ、さらに特許からの引用による二次的な知識形成を経て、製品化に至る一連の流れを把握する必要がある。今回、科研費¹研究を対象に、研究成果である論文・特許の引用関係を可視化できるようデータプラットフォームを拡張した。これにより、研究成果の長期に渡る知識伝搬や他分野へのスピルオーバー現象を俯瞰することができる。さらに今後、研究投資の社会経済的影響をマクロ的にシミュレートすることが可能となり、STI 政策の立案に寄与することが期待できる。

2. データプラットフォームの全体像

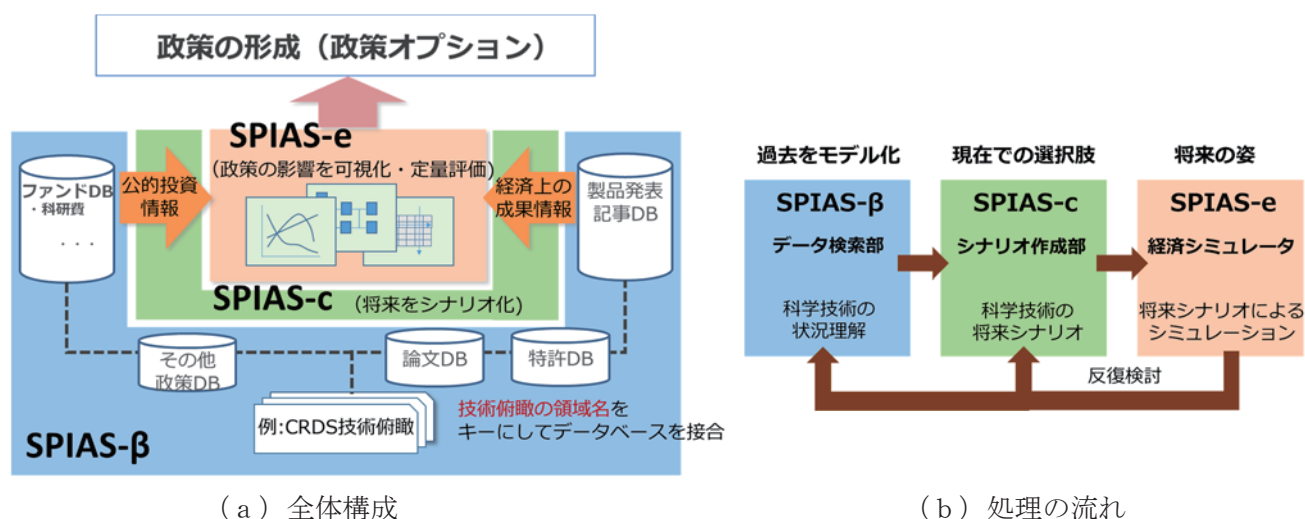


図1 データプラットフォームの全体像

図1にこれまで開発してきたデータプラットフォーム・システム (以下、SPIAS とよぶ) の概要を示す。システムは SPIAS-β (データ検索部)、SPIAS-c (シナリオ作成部)、SPIAS-e (経済シミュレータ) から成る。

SPIAS-β は研究投資による研究から、論文・特許等の成果が生まれ、引用という形で知識が伝搬し、さらに企業による商品化に至るまでの道筋を検索する機能を持ち、表1のような多様なデータベースを使用している。今回述べる論文・特許を介した知識伝搬の可視化はこの SPIAS-β の機能として実装している。SPIAS-β を使って、研究分野 (たとえば科研費の区分や俯瞰報告書の領域) の中で、各研究者の研究から論文発表までの期間、必要とした資金額、引用先の異分野の広がりなどの特性を集計する。

次に SPIAS-c (開発中) ではその研究分野、研究者ごとに集めたパネルデータを元に将来の産業生産

^{*1} E-mail: hiroaki.harada@jst.go.jp

¹ 日本学術振興会が実施している科学研究費助成事業 (学術研究助成基金助成金/科学研究費補助金) をさす。研究者の自由な発想に基づく研究を支援するための競争的研究資金。

性を推定するモデルを作る。ここではある分野に公的な研究投資をすると研究成果が増え、さらにその分野の産業で関連特許が増えた結果、その産業の生産性が上昇する、という流れを仮定している。

SPIAS-e（経済シミュレータ）はそのシナリオに沿って研究投資が実行されたとき、どの産業にどの程度の経済的変化が生じるかをシミュレートする。このために産業連関表にもとづく「多部門経済一般の相互依存モデル」を開発した[2]。

このような一連のシナリオ検討と分析を反復することによって、最も効果的な研究投資の政策や戦略を導くことが期待される。

表 1 SPIAS-βで使用するデータベース

種別	名称（提供元）	内容
科学技術分野	研究開発の俯瞰報告書 2017 (JST 研究開発戦略センター)	科学技術用語集として使用。2017 年版では環境、エネルギー、ライフサイエンス・臨床医学、ナノテクノロジー・材料、システム・情報科学技術の 5 分野で計 172 領域の科学技術を解説。(最新は 2019 年版。)
研究投資	日本の研究.com に相当するデータ (株)バイオインパクト)	各ファンディングエージェンシーのファンド情報（ファンド細目、金額、対象の研究者）を JST がインターネットより収集。
	科学研究費（科研費）データ (国立情報学研究所、JST 編集)	科研費に係る情報（ファンド細目、対象研究者、プロジェクトメンバー）を採録。
研究成果	書誌データ（論文・特許）J-GLOBAL (JST)	著者、表題、前方引用、後方引用、ジャーナル名、非特許引用データ（論文・特許間の引用）
	書誌データ（論文）Web-of-Science (Clarivate Analytics)	著者、表題、前方引用、後方引用、ジャーナル名、非特許引用データ（論文・特許間の引用）
	書誌データ（特許）PATSTAT (欧州特許庁)	約 170 ヶ国以上の特許を収録。出願人、発明者、IPC、概要、引用特許、被引用特許情報。
	被引用関係データ (Clarivate Analytics)	WoS 論文の特許（主に米・欧、JPO 未収録）からの被引用状況のリスト。
製品・サービス	プレスリリース (レッドクルーズ(株))	企業の製品発表記事（2010～17 年）のタイトル、本文、カテゴリ、発表日時。

3. 研究成果の被引用関係

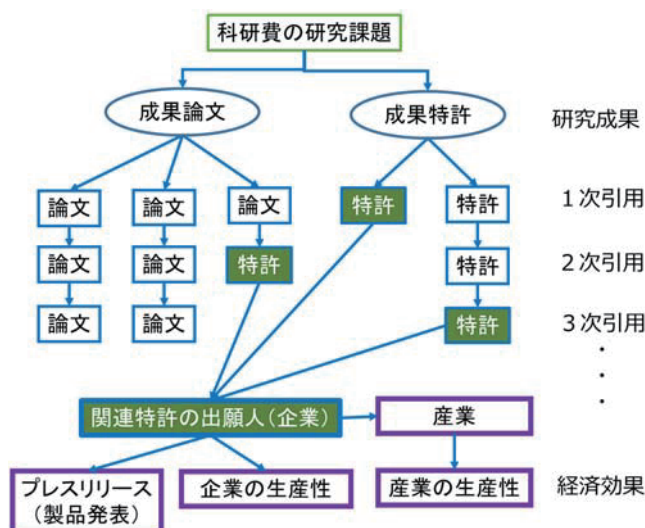


図 2 研究成果の知識伝搬関係

特許を介して、時間とともにどのように知識が伝搬していったかを見ることが可能となる。

図 2 にこれらの前提の意味を概念的に示す。ツリーの最上部には科研費の課題を置き、その成果論文、成果特許をつなげる。それらは他の論文・特許によって 1 次引用される。その 1 次引用した論文・特許も同様に他から引用される（多次引用）。特許から引用された論文の知識は、関連特許を出願

論文と特許の被引用関係の分析についてはすでに 1990 年代からいくつかの研究がおこなわれている[3][4]。[4]では特許に引用された論文の質を前方引用数、ファミリーサイズ等の指標を使って分析し、インパクト係数の高い論文や企業が発表した論文が引用されやすい等の結果を得ている。また[5]は引用情報の可視化に関する先行研究である。

本稿の知識伝搬可視化における被引用関係データも同様の関係を示すものであるが、使い方について次のような前提を置いた。

第 1 は研究投資と研究成果の関係を見ることを目的として、科研費の成果データに登録された論文・特許のみを始点とした。

第 2 は一次的な引用にとどまらず、引用した論文・特許をさらに引用している（多次の引用）論文・特許も時系列的に俯瞰した。これらの前提によって、過去の科研費研究から論文・

した企業によって応用され、一部は現実の製品・サービスとして実現される。製品・サービスの実現はプレスリリースによって発表され、その製品・サービスが市場に流通することによって、その企業自体の生産性が上がる。またその企業が属する分野の産業にも貢献する。その産業分野は他の分野にも影響を及ぼし、国内全体の経済に変化を与える。

4. 知識伝搬の可視化例

SPIAS-βの検索画面では、「CRDS 俯瞰報告書の領域名」から該当する科研費課題の一覧表を出力するか、研究課題名あるいは研究者名を入力して検索することにより、対象とする課題を見つけることができる。対象とする科研費課題名、代表研究者名、課題概要、予算金額、成果論文、成果特許、被引用文献のリストあるいはツリー図をまとめて参照することができる。画面には図4のように年代順に上から被引用文献がノードとして表示される²。マウスで各ノードを自由に移動させ、図を見やすくすることができる。各ノードをクリックすると書誌IDがバルーン表示される（書誌データベースへリンク）。

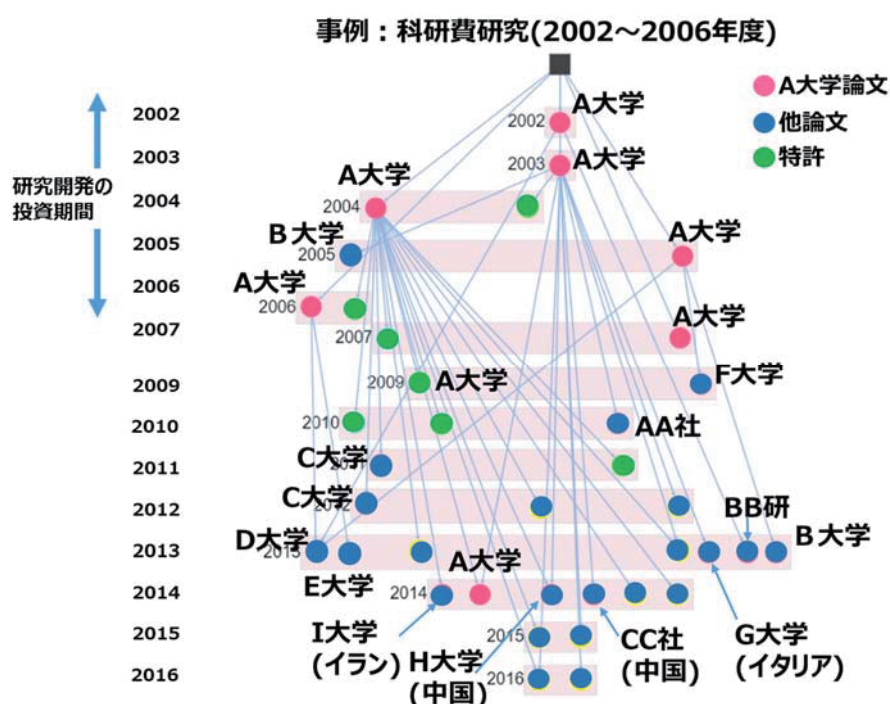


図4 科研費研究の事例（ロボットの視覚研究）

【可視化例1】 図4の実例は国立大学（A大学）のある研究グループが2002～2006年度にわたって科研費（基盤研究(S)）による研究を実施し、その成果がどのように伝搬したかを示している。この研究テーマはロボットの視覚に関するもので、5年間の研究費は計1億円であった。研究期間中にA大学（と共同研究者）から出された計44件の論文のうち、5件が他論文、他特許から引用されている。とりわけ2003年度、2004年度に書かれた論文の引用された回数が多い。科研費研究が終了した2006年度以降は他大学、研究機関からの引用が増え始め、企業がA大学の論文を引用した発明を出願し始めた。また海外の大学や企業も引用している。このようなネットワークを見ることによって、時間に沿った知識の伝搬状況を文献単位で具体的に把握することができる。

上の例は科研費研究の平均的な姿を示しているが、さらに顕著な特徴を持つ例を2つ示す。いずれも2018年にノーベル生理学・医学賞を受賞した本庶佑博士（京大）の科研費研究である。

【可視化例2】 図5は抗体に関する研究（国際学術研究、1990～91年度）の成果状況である。1990年に発表した論文が10数年の空白期を経て海外の大学（A大学、B大学、C大学）から1次引用され、さらにこの3論文が多数の海外論文から2次引用されている。年代を越えて海外の研究を刺激した例といえる。

² 図4では、説明のために各ノードの本来の表示色を変えている。

【可視化例 3】 図 6 は全身性硬化症に関する研究（基盤研究(B)、1998～99 年度）で、直接の成果論文の一つは 1998 年に発表されている。以降、20 年近くたってもすべて 1 次引用で占められている。多くの特許（緑色、青色のノード）から引用されており、この論文が産業界からの注目を集め続けているといえる。

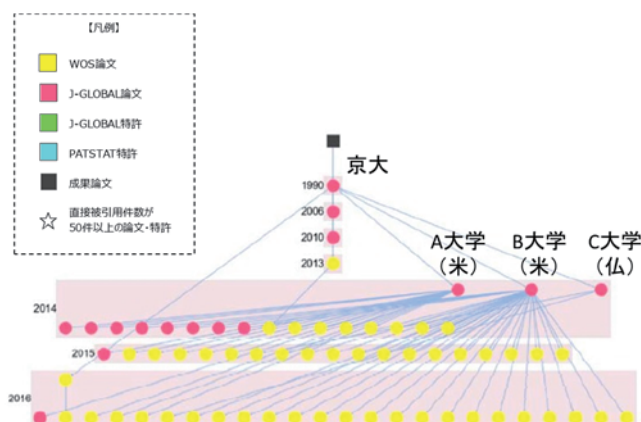


図 5 科研費研究の事例 1 (本庶博士)

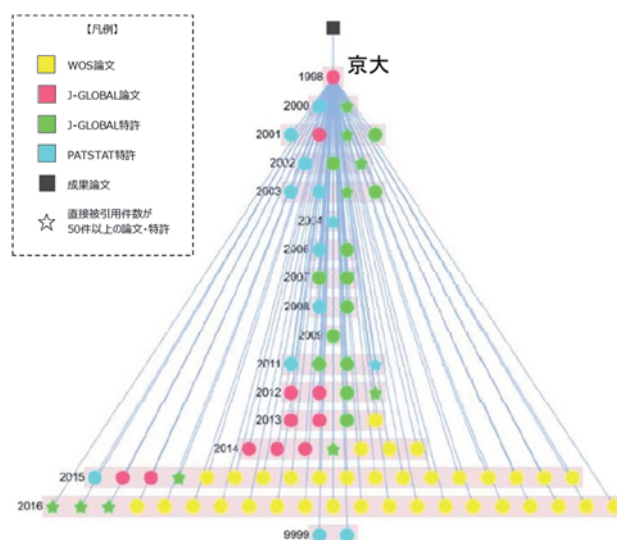


図 6 科研費研究の事例 2 (本庶博士)

5. 今後の課題

- (1) **成果データの整備：** 現状の科研費データには実績報告書の記載をもとに成果論文・特許の書誌データが登録されているが、データの欠落等について筆者らはすべてを確認していない。そのため、現状ではあくまでも引用関係の概要を俯瞰するにとどまるものとしている。
- (2) **引用関係の重み付け：** 現実の研究活動は基盤的な資金（運営費交付金等）と競争的研究資金を併用して行われることが多い。また競争的研究資金を同時に複数獲得する場合もある。したがって厳密には研究成果（論文・特許）がどのような資金から得られたかを配分して計数する必要がある。また引用が多次になるほど、元の研究成果の影響度は急激に減少していくが、それをどのようにパラメータ化するかも課題である。
- (3) **知識伝搬のモデル化：** 上で見たように、現時点では引用関係による知識伝搬の状況分析はケーススタディの範疇にとどまる。最終的な目標は研究投資から知識伝搬を通じて産業へ与える影響を量的に捉えることである。それに向けて現在、研究分野、研究資金、研究者、研究成果、産業の生産性との間の関係モデルを調査研究中である。このモデルが SPIAS-c のシナリオや SPIAS-e のシミュレーションの根幹となる。

【謝辞】 競争的研究資金に関する情報をご提供いただいた株式会社バイオインパクト殿、科研費および J-GLOBAL に関する情報をご提供いただいた JST 情報企画部殿に感謝いたします。

【参考】

- [1] 原田裕明、他「科学技術イノベーション政策立案のためのデータプラットフォーム・テキストマイニングによる科学技術分野の同定」、研究・イノベーション学会第 32 回年次学術大会 2A05、京都、2017.10.28
- [2] 黒田昌裕、他「科学技術イノベーション政策における政策オプションの作成・政策シミュレーターの構築・（モデル構築編）」、SciREX ワーキングペーパー、2016.3.22
- [3] 治部眞里、他「特許と論文のリンケージによる JST 事業成果分析」、日本知財学会誌、Vol.6、No.3、pp.13-21、2009
- [4] 山下泰弘、他「特許に引用された論文の質の測定可能な指標の検討」、情報プロフェッショナルシンポジウム第 14 回 (INFOPRO2017)、2017.11.30
- [5] Van, Raan A.F.J., "Patent Citation Analysis and Its Value in Research Evaluation: A Review and A New Approach to Map Technology-Relevant Research," Journal of Data and Information Science, 2(1), 13-50. 2017