

Title	エビデンス・ベースのJST事業成果可視化(1)
Author(s)	治部, 眞里; 橋本, 定幸; 山崎, 正和
Citation	年次学術大会講演要旨集, 25: 379-382
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9318
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

エビデンス・ベースの JST 事業成果可視化(1)

○治部眞里・橋本定幸・山崎正和
(科学技術振興機構)

1. 背景

2001年4月15日に開催された総合科学技術会議基本政策専門調査会(第7回)において公表された「科学技術基本政策策定の基本方針(素案)」によると、基礎研究からイノベーションの強化として、「学術論文及び特許のデータベースや府省共通研究開発管理システム(e-Rad)に基づく政府研究開発データベースも活用し、大学及び研究開発機関などの機関別または大学の研究領域別で成果と投入金額の相関関係を明らかにし、資金配分の検討に反映するシステム」を構築し、「特許・論文情報統合検索システムの利用を促進するとともに、関連特許や各種文献等をリンク・分析するシステムを整備するなど、知的財産関連情報の基盤整備とネットワーク化」を進めることとしている。

さらに「新たな政策の展開」として「科学的根拠(エビデンス)に基づく政策立案の実現に向け」て『政策のための科学』を推進し、評価指標の整備や政策効果の分析手法の確立を図る」こととされている。

歴史的に科学の定量的な評価について、その分析手法の基礎の構築は、デレク・プライスに始まる。これにより1972年NSFが“Science and Engineering Indicators”を発表し、その後、各国から続々と「Science and Engineering」の指標が発表される。日本においては、「科学技術指標: Science and Technology Indicators」として発表される。日本において、「科学技術」という用語を使用する経緯については、「科学技術庁政策史-その成立と発展」にその詳細がまとめられているので参照していただきたい。後述する英語表記、例えば Map of Science、Science mapping、Atlas of Science、または

「科学政策の科学: Science of Science Policy (SoSP)」の「Science」の中に、日本においては「科学技術」が含有されていると考えられる。

その後、各国政府が科学の発展進歩を定量的にとらえ、その指標を使用した新しい分野の創出、どの分野にどれだけの予算を配分すべきかなどを客観的に判断し決定する必要に迫られていく。

社会主義的計画の旧ソビエトでは「研究開発に投下された人材を含む資源とそれから得られる成果、すなわちインプット(資源)とアウトプット(成果)の最適バランスを達成する」という国家要請からプライスの方法論に着目して分析を行ったと言われている。

科学技術指標が確立され、制度化へと結びついた「科学計量学」の歴史と、もう一つの雄「計量書誌学」の歴史がある。

「計量書誌学」の歴史は、ユージン・ガーフィールドに依るところが大きい。彼は1950年ISI(Institute for Scientific Information)を設立した。「カレントコンテンツ」、「SCI:サイエンス・サイテーション・インデックス」を生み出した。ともに図書館員の興味を引く文献検索の道具として開発されたものであるが、引用分析という切り口から、「最多被引用科学者(サイテーション・スーパースター)」、「最多被引用研究領域(リサーチフロント)」、「マップ(サイエントグラフィー)」を発表した。この引用分析が、膨大な裁判の判例を引用関係によって整理していく方法の応用と言われている。1981年に「科学の地図(サイエントグラフィー)」のパイロット版を完成させ、「アトラス・オブ・サイエンス」を商品化、パソコンソフト「SCI-MAP」をガーフィールド

が販売したのが1989年である。これは、現在「Science Watch」で「ホットペーパー」として紹介される。

1992年にトムソンコーポレーションがISI社を買収し、The Thomson Corporation傘下となる。ガーフィールドが開発したさまざまなパッケージは、「ISI Web of Knowledge」、「Science Citation Index」、「Essential Science Indicators」の中のリサーチフロント、ホットペーパー等々の中で、生き続けている。また、「アトラス・オブ・サイエンス」は、「サイエンス・ウオッチ」の中で、「Research Front Map（リサーチフロントマップ）」となっている。

1990年代になり、国際計量科学・計量情報学会創設以降、計量書誌学と計量科学が融合していく中、「科学は構造を持つ」という科学の科学分析が盛んになっていくのである。

「科学の科学:Science of Science」から「科学政策の科学 Science of Science Policy」へと舵が切られるきっかけとなったのが、前ブッシュ政権時の科学技術政策局（OSTP: Office of Science and Technology Policy）局長兼大統領科学顧問ジョン・マーバーガーIII（John Murberger）氏による、2005年4月のアメリカ科学振興協会（AAAS）科学技術政策フォーラムでの基調講演であった。その基調講演でマーバーガー氏は「連邦政府が研究開発へ投資し、科学政策の決定をする際に科学政策担当者をサポートするために必要なデータセット、ツール、方法論を作り出す実践コミュニティの構築」を提唱した。

マーバーガー氏は、2006年オタワで開催されたOECD Blue Sky II Forumでの基調講演も務めている。この会議は、政策ニーズ、指標測定の問題、イノベーションにおける分野横断的な新しい課題を明確にするために開催された。第1回目のBlue Sky Forumは、1996年パリで開催され、科学技術指標（Science and Technology Indicators）の重要性が強調されるにとどまったが、2回目は、「政策ニーズに連携した」科学・技術・イノベーション指標（Science, Technology and Innovation Indicators）の重要性が強調された。

日本においても、内閣府、日本経済団体連合会、日本学術会議、GIES2007組織委員会の共催により、

GIES2007（グローバル・イノベーション・エコシステム2007）¹、GIES2008（グローバルイノベーションエコシステム2008）²を開催し、「評価測定の枠組み構築」としてセッションが設けられた。その頃から、日本経済の伸び悩みにより、政府の財政は年々厳しくなっており、政府の科学技術に対する投資が、どのような効果を持っているかということに対する説明責任とその効率性を追求することが求められてきている。

1.2 サイエンスマップから科学技術政策のマップへ

サイエンスマップを世界で最初に開発したのは、ISI社のヘンリー・スモール（Henry Small）である。スモールは、1973年、引用分析、特に共引用分析（Co-citation analysis）を用いて、論文の関係性を把握し、それを地図化した。現在では、Thomson社のResearch Front³やエルゼビア社のSciVal⁴等、商業ベースのものから計量科学や計量書誌学の研究者が作成したものまで、数多くが存在する。1973年当時は、100論文を対象に分析・マップ化されたが、今ではテラバイトオーダーの論文や特許を対象に分析・マップ化されている。

図1が1999年に発表された1996年におけるサイエンスマップである。これは、1996年のSCIのデータを下にして、共引用分析を使って作りあげたものである⁵。

図1 ヘンリースモールのサイエンスマップ

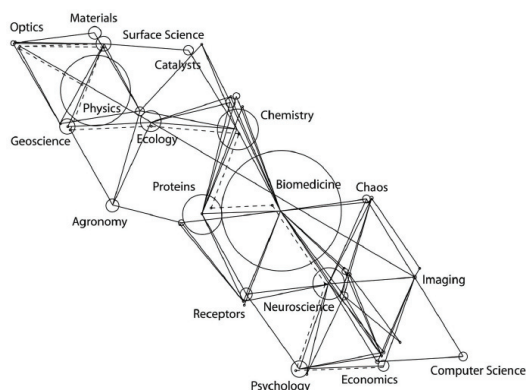
¹ GIES2007については、<http://crds.jst.go.jp/GIES/archive/GIES2007/>を参照のこと

² GIES2008については、<http://crds.jst.go.jp/GIES/archive/GIES2008/>を参照のこと

³ Science Watch (<http://sciencewatch.com/>)を参照のこと

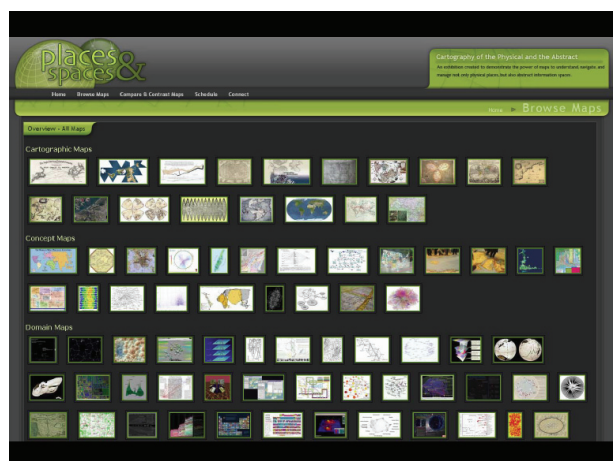
⁴ <http://www.scival.com/>を参照のこと

⁵ <http://www.scimaps.org> 1.5 1996 Map of Science: A Network Representation of the 43 Fourth Level Clusters Based on Data from the 1996 Science Citation Index, by Henry Small Philadelphia, PA 1999 Courtesy of Henry Small, Thomson Scientific ISI



引用を用いるもう一つの分析方法として、書誌結合分析 (bibliographic coupling analysis) もある。これは、Kessler によって 1963 年に提唱された。共引用分析 (Co-Citation Analysis) が、第 3 の論文に同時に引用された論文を対象としてクラスター分析するのに対し、書誌結合分析は、引用対象を共有する論文を対象にする。前者は引用の時間的変化と共に構造が変化することに対し、後者は時間的に変化しない安定した構造を見ることが出来る。現在では、共引用分析は非常によく使用されるのに対し、書誌結合分析はほとんど使用されない。

図 2 サイエンスマップ各種

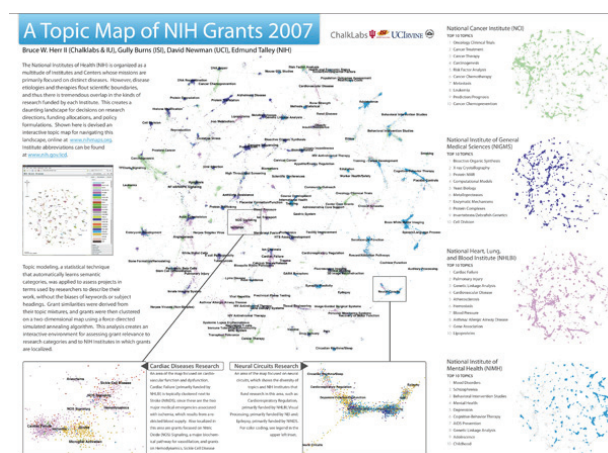


現在では図 2 に示すように、さまざまな形のサイエンスマップが存在し、<http://www.scimaps.org> において閲覧可能である。またインディアナ大学の Katy Borner の著書「Atlas of Science Visualizing What We Know」

にまとめられる予定である。

科学の構造を見るサイエンスマップから科学政策のマップへと変化したのは、2009 年頃である。図 3 は、NIH のファンディングを 2007 年に受けた研究者が、ファンディングの申請時に使ったアブストラクトを形態素解析⁶したのち、言葉の共起関係をクラスター化してマップ化している。この手法は、JST 事業可視化を例に情報管理に紹介したものと同一手法である。先述したように、府省共通研究開発管理システム (e-Rad) に基づく政府研究開発データベースと論文データベース及び特許データベースを連結することによって、NIH のポリシーマップのように、JST 等のファンディングエージェンシーごと、あるいは競争的資金制度ごとに科学技術の構造をマップ化することによって、資金配分の検討に資するシステムを構築することは、科学的根拠 (エビデンス) に基づく政策立案の実現に向けての一歩と考えられる。

図 3 NIH のトピックマップ



参考文献

- (1) 総合科学技術会議基本政策専門調査会「科学技術基本政策策定の基本方針 (素案)」18 ページ。
<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/seisaku/haihu07/siryo2.pdf>, (参照 20100518)
- (2) 総合科学技術会議基本政策専門調査会「科学技術基本政策策定の基本方針 (素案)」29 ページ。

⁶ 形態素解析とは、意味を保持する最初の文字列に、文章を分解すること。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/seisaku/haihu07/siryo2.pdf>, (参照 20100518)

(3) Price D: Networks of Scientific Papers. Science, 1965, 149(3683): 510-515

(4) 財団法人新技術振興渡辺記念会「科学技術庁政策史-その成立と発展」科学新聞社 (2009).

(5) Subcommittee on Social, Behavioral and Economic Sciences, committee on Science, National Science and Technology Council, Office of Science and Technology Policy, The Science of Science Policy: A Federal Research Roadmap, <http://www.scienceofsciencepolicy.net/blogs/sosp/pages/sosproadmap.aspx>, (2008) (参照 20100518)

(6) 窪田輝蔵「科学を計る - ガーフィールドとインパクト・ファクター」インターメディカル (1996).

(7) Garfield E., "Research fronts", Current Contents (1994).

(8) OECD "STI Review: Special Issue on New Science and Technology Indicators" (2002).

(9) OECD "Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World: Responding to Policy Needs", (2007).

(10) Small H.S., "Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents." Journal of the American society for Information Science, Vol.24, No. 4, (1973), 265-269.

(11) Kessler M. M. et al., "Bibliographic Coupling between Scientific papers." American Documentation, 13 (1963), 10-25.

(12) Katy Borner "Atlas of Science" MIT Press (2010).

(13) 落合 圭, 小林 義英, 橋本 定幸, 塩尻 栄美子, 山崎 雅和, 栗原 正昭, 浜中 寿, 坂内 悟, 國谷 実, 治部 眞里. "サイエンスリンケージによる JST 事業成果分析 (下) 可視化の具体的手法". 情報管理. Vol. 52, No. 11, (2010), 651-659.

(14) 小林義英, 落合圭, 橋本定幸, 塩尻栄美子,

山崎雅和, 栗原正昭, 浜中寿, 坂内悟, 國谷実, 治部眞里. "特許の引用情報にみられる論文情報の定量的分析のためのシステム開発". デジタル図書館. No. 37, (2009), 78-84.