

Title	基礎研究からの技術イノベーション創出ダイナミズム : 科学技術振興機構戦略的創造事業の事例
Author(s)	中川, 正広; 吉田, 秀紀; 佐々, 正
Citation	年次学術大会講演要旨集, 25: 33-36
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9238
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

基礎研究からの技術イノベーション創出ダイナミズム — 科学技術振興機構戦略的創造事業の事例 —

○中川 正広, 吉田 秀紀, 佐々 正 (科学技術振興機構)

1. イノベーションに対する基礎研究の役割

基礎研究を動機によって二分する考えは目新しいものではない。1980年代には基礎研究を純粋基礎研究と目的基礎研究に分ける考え方が日本の企業でよく使われていた。Irvin et al. (1984)のstrategic research [1]、Gibbons et al.(1994)のモード論[2]や、Stokes (1997)のPasteur's quadrant[3]はこれに類する考え方である。

OECD が定めたフラスカティ・マニュアル(Frascati manual)にもこの考え方は反映されている。2002年の改訂では pure basic research と oriented basic research のうち、後者を将来の広範な応用をゴールとして明示したものと定義した[4]。ほぼ、同時期に日本で定められた第2期(2001-2005)科学技術基本計画では重点分野を定め、産業・経済への貢献と社会的な課題への対処を促している。北澤宏一(2010)は「課題解決型の研究が基礎科学におけるブレイクスルーを起こすのに有効である」と主張している[5]。吉川弘之は、本格研究あるいはNetwork of excellenceの概念を提唱している[6]。21世紀になってからのこれらの動きは、知識基盤社会がイノベーション創出に基礎研究を必要とするようになってきたことと無関係ではない。

2. 研究開発からのイノベーション創出

基礎研究からのイノベーション創出については、Yoshida et al. (2009)が科学技術振興機構の事業について分析し、基礎研究と応用研究の共進、産学の知識スピルオーバーがイノベーション創出に重要であることを示した[7]。Nakagawa et al.は民間企業においても知識のスピルオーバーが重要であることを示した[8][9]。これらの研究は、基礎研究、応用研究、技術開発などいろいろなフェーズの活動が密接に連携して進められることの重要性を示している。そのほかにも多くの研究が発表されているが、基礎研究からのイノベーション創出のダイナミクスが明らかになっているとは言い難い。われわれは、基礎研究の現場で、どのような活動が行われており、それがどのようにして後にイノベーションに繋がってゆくのかを調査・分析した。

3. 基礎研究からのイノベーション創出調査

3.1. 調査対象の選定

3.1.1. 調査対象領域の選定

基礎研究を促進する制度には、主として文部科学省と学術振興会(JSPS)の科学研究費補助金(科研費)と、科学技術振興機構(JST)の戦略的創造研究推進事業(戦略創造事業)がある。

科研費は、人文・社会科学から自然科学まで全ての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる「学術研究」(研究者の自由な発想に基づく研究)を格段に発展させることを目的とするものであり[10]、戦略創造事業は国の政策目標実現に向けて目的基礎研究をトップダウン型に推進する事業で、産業や社会に役立つ技術シーズの創出を目的としている[11]。

本研究は、イノベーション創出を目的とした基礎研究のプログラムとしてJSTの戦略創造事業を研究対象とした。

戦略創造事業には主要な3種のプログラムがある。これを表1に示す。

表1 戦略的創造研究推進事業

	開始年度	タイプ	予算*
ERATO	1981	富士山型	93.3
CREST	1995	八ヶ岳型	303.3
さきがけ	1991	牧場型	97.7

* 2010年度予算(単位:億円)

ERATOとCRESTはプロジェクト(研究領域)の中に複数の研究者グループがあるのに対し、さきがけでは研究者がそれぞれ個別の研究を行う個人研究であり、研究者個人の成果が特定されやすい。このことから本研究ではさきがけを分析の対象とした。

とくに情報科学・技術は、20世紀最後の10年から急速に発展を遂げ、われわれのライフスタイルを大きく変えたイノベーションに直結した研究分野である。なかでも、「情報と知」領域は1997年から2003年という情報技術が急速に普及した時期に行われ、現在では終了後7年を経過して社会への普及も期待できる。このことから、さきがけ「情報と知」領域を事例として選択した。

3.1.2. さきがけ「情報と知」領域の概要

「情報と知」領域は安西祐一郎（慶應義塾塾長：当時）を研究総括とした情報科学関係の研究プロジェクトである。1997年から4年間で44人の研究者が採択された。研究者は個人で3年間の研究を行う。表2に研究期間と研究者数を示す。

表2 情報と知の研究期間と研究課題(研究者数)

研究期間	課題数(人数)
第1期(1997-2000)	5
第2期(1998-2001)	20
第3期(1999-2002)	8
第4期(2000-2003)	11

研究予算は一人当たり総額30-40百万円程度である。研究課題はデータマイニングやクラウドコンピューティングの先駆けとなった研究や認知科学、ロボット、音楽など多岐にわたっている。

3.2. 調査の方法

調査は、「情報と知」領域の研究者44人に対し記名のアンケートによる全体調査と、領域全体のプロキシとなりうるを代表的な研究者に対するインタビューによる詳細調査を行った。

全体調査のアンケートは2009年3月に送付した。質問事項は、研究者毎にさきがけ期間中と終了後の原著論文発表、総説・解説発表、著書出版、特許出願、招待講演、受賞、さきがけ終了後の研究助成金について、JSTで予め調査した結果を送付して確認した。このほか、自由記述の設問で成果の応用・実用化に事例、さきがけについての意義・意見を聴取した。

詳細調査の対象者は、全体調査の結果を参考に、領域の全体を代表していると判断した研究者としてできるだけ多様な研究分野から加藤和彦（筑波大）、佐藤寛子（NII）、千葉滋（東工大）、山本章博（京都大）、有村博紀（北海道大）、石黒浩（大阪大）、多賀巖太郎（東京大）、後藤真孝（産総研）の8人を選択した。2009年8月から9月にかけて個別に研究室を訪問して研究成果の発展状況、研究成果から生まれた科学技術の進歩、研究成果から生まれた社会経済的な効果効用、およびさきがけや科学技術、研究についての意見を聴取した。このほか、9人のアドバイザーと領域事務所のスタッフにも、さきがけ「情報と知」で研究者の指導、支援の内容についてインタビューを行った。

4. 調査結果

4.1. 全体調査の結果

アンケートの回答は37人から得られた。回答の得られなかった者については、予めJ-Global、研

究者のホームページ、科研費データベースなど調査したデータをそのまま利用した。

4.1.1. 論文発表数と特許出願数

図3に、「情報と知」領域の研究者44人の研究期間中と研究終了後調査時までの年間論文発表数を示す。

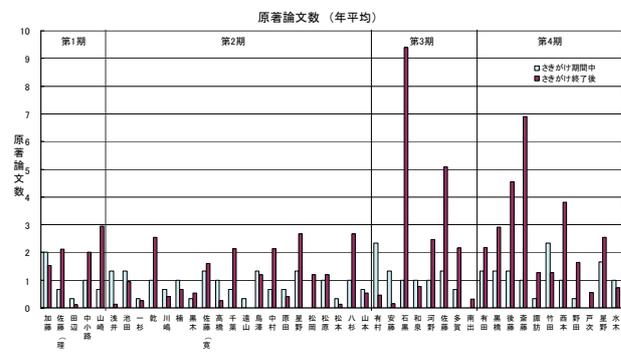


図3. 発表論文数の研究期間中と終了後の比較。

図3からは23人の研究者が、研究終了後に活動を活発にしている様子が窺える。とくに、石黒浩、佐藤一郎、斎藤英雄、後藤真孝らが活発に活動している。特許出願についても同様に、出願や登録の件数が必ずしもイノベーションにつながる適切な指標とはいえないが、後藤真孝らは多くの特許を出願し、企業との共同研究につないでいる。情報科学の場合、ソフトウェアの無償提供や社会実装が目的であり、論文発表数や特許出願数だけが成果の発展状況を示すとは言えない。

4.1.2. その他の指標についての結果

論文発表や特許出願に加えて招待講演や、受賞は研究分野での研究者の認知を示す指標と考えられる。これらでは石黒浩、多賀巖太郎、後藤真孝らが傑出している。研究助成金は44人中43人について科研費データベースなど研究助成制度のホームページで確認でき、継続して外部資金を獲得している。このほか、自由記述の回答からはソフトウェアの社会実装や無償公開の事例が確認された。

4.1.3. さきがけの意義(自由記述)

さきがけが自身の研究活動にたいして与えた効果について、回答者が共通に持つ意見は、学会活動などでは会えない異分野の研究者と一堂に会して研究をすることで、切磋琢磨することができたということ、領域会議での研究総括やアドバイザーの指導が研究者としての自己形成に有益であったことが主である。領域事務所の支援も研究の推進に効果的であったという。

4.1.4. 全体調査のまとめ

ここで、「情報と知」のように多様な研究分野からなるグループでは論文数、特許数、研究助成金の多寡で研究者どうしを比較することはできないが、さきがけ期間中と終了後と比較することで研究者の活動が全体として活発化していることが確認された。研究者の36人が、さきがけが自分のその後の研究に意義があったと考えており、その理由は異分野研究者との交流と切磋琢磨、研究総括とアドバイザーの指導、領域事務所の効果的なバックヤードの支援であると考えている。

4.2. 詳細調査

3.2で述べたように詳細調査は8人について行ったが、ここでは特に石黒浩（現大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻教授）の例について述べる。

4.2.1. さきがけ研究者の事例（石黒浩）

石黒の「情報と知」での研究課題は「知覚情報基盤における実世界情報の獲得と表現（1999年10月-2002年9月）」は、コンピュータネットワークと多数のセンサーを結びつけ、そこから得られる実時間の情報により、実世界で活動する人間やロボットの情報処理を支援しようというもので、さきがけでの主要な成果は、分布して設置された多数の全方位カメラの位置決めと同定、通信のアルゴリズムを開発し、人間の動作認識に成功したことである[12]。

石黒の研究で著名なものは人間そっくりのロボット、アンドロイドである。写真1に大阪大学石黒研究室のアンドロイドを示す。



写真1. 石黒研究室のアンドロイド。
(2009年：中川撮影)。

写真1でわかるように、アンドロイドの周囲にはカメラが多数設置されており、アンドロイド研究がさきがけの研究の発展であることを示している。

石黒はアンドロイド工学の創始者として著名

であるが、現在では心理学や認知工学の研究分野との共同研究に発展し、学術分野をこえた発展が見られる。また、アンドロイドは愛・地球博(2005)で受付係を行って一躍有名になったが、産業としても事業化され、民間企業からイベント会場に貸し出されるなど多くの場で使われている[13]。このほか、2009年米国で公開された娯楽映画「サロゲート」（日本公開は2010年）にも取り上げられた。

アンドロイドのほかに、2008年に（株）国際電気通信基礎技術研究所(ATR)がユニバーサルシティウォーク大阪で行った実証研究がある。これは、多くの企業の製品である他種類のロボットを協調させて接客や店舗案内をさせるものである。

石黒は、このような研究発展の要因で、さきがけに由来するものは、若手の研究者が研究室から独立して研究できる研究費、自由な研究を支援する研究総括、異分野の研究者との交流であるという。

4.2.2. 領域会議の役割

石黒だけでなく、詳細調査を行った研究者が一致して言及したのは、研究総括、アドバイザー、研究者全員が半年に一度集まって研究についてディスカッションを行う領域会議の意義である。異分野の研究者が集まっているため、日常の研究活動では聞くことの出来ない話が聞けることや、逆に異分野の人に理解してもらうための説明力がつくことなどがある。ライバル意識が生まれることもある。領域会議が半年に一度あって、そこで研究についてディスカッションするので、進捗の多少が明らかになることを指摘している。異分野であっても優勝劣敗ははっきりとわかるのが怖かったと述懐する者もいる。非公式の懇親会などでもディスカッションが行われ、ここで得られた人脈は現在でも活かされているという。

4.2.3. 研究総括とアドバイザーの役割

研究総括とアドバイザーの指導も重要である。研究者がアドバイザーの前で研究を説明するのは領域会議のときと、研究総括が研究者を訪問するサイトビジットのときである。多様な分野で研究を行っているアドバイザーから、思いも寄らない視点からの質問があったことや、容赦なく厳しい指摘が多かったという。

4.2.4. 領域事務所の役割

領域事務所の業務は研究費や設備の管理、領域会議の準備・運営などである。研究者は、領域事務所が研究の進捗にあわせた計画変更柔軟に対応したことを感謝している。しかし、領域事務

所のスタッフは、研究者の要望を何でもかなえたのではなく、柔軟な対応が研究の促進に必要な理由をクリアに説明できるように指導したからであるという。「研究者はお金が欲しいとだけしかいわないことが多い。研究者に予算の制度を説明し、研究に必要な理由を本人から説明させた」という。このことで、研究者の研究助成制度や予算の制度の理解に役立ったのではないかと。

4.2.5. 詳細調査のまとめ

以上、詳細調査の結果をまとめると、さきがけ「情報と知」からのイノベーション創出には、研究者の共通認識としては、1) 多様な分野の優秀な若手研究者が切磋琢磨する環境、2) 研究総括やアドバイザーの指導、3) 研究者と一体になった領域事務所の活動が功を奏したこと。研究終了後には、科研費など継続した研究助成制度の獲得が重要であったということがわかる。

5. 結論

5.1. イノベーション創出の要因

研究者の多くは、さきがけ研究の終了後も研究を進展させ、科学技術あるいは社会経済に貢献している。このような発展の要因として研究者自身が認識しているのは、若手でこれから伸びようという時期に得られた自由な研究環境、異分野の研究者どうしの切磋琢磨、研究総括とアドバイザーの多様で厳しい指導、研究の特性を理解した研究支援である。とくに、さきがけにおいては領域会議がこの役割を果たした。この認識は研究総括やアドバイザーの認識とも共通している。

また、さきがけ終了後に継続して科研費を中心として他の研究助成を受けていること、研究成果のユーザー（他の研究者、企業、一般社会）からの認知が得られることも重要な要素である。

5.2. イノベーション創出のために

将来にイノベーション創出を行う若手研究者の研究助成制度については、異分野の研究者を集め、切磋琢磨する環境を作ることが重要である。研究指導が重要であることから、研究成果の創出と人材育成は一体のものであることが示唆される。人材育成も同時に行う制度が望ましい。

現在はグローバル化が進展し、新興国の存在が重みを増している。グローバル化に対応した人材育成も加えて重要である。

また、研究の進展にあわせて基礎研究指向から社会実装指向まで性格の異なる制度の連携を強めることが重要である。

6. 今後の課題

本研究は、戦略的創造事業のうちの「さきがけ」の一領域を抽出して分析したものである。基礎研究全般からのイノベーション創出に一般化するためには、分析対象を広げた事例研究、「さきがけ」での研究を行わなかった研究者との比較の他、応用研究や企業での技術開発から視点での基礎研究からのイノベーション創出の分析が必要である。

また、ソフトウェアの無償公開など情報科学に特有の定量的に評価しがたい指標についての評価に課題を残した。

謝 辞

本研究は、戦略的創造事業「さきがけ」の情報と知領域の追跡調査として行ったものである。44 人の研究者はもとより研究総括を務められた慶應義塾学事顧問 安西祐一郎先生ほか 9 名のアドバイザー、事務参事には調査にご協力いただいた。ここにあらためて感謝の念を表明する。

参考文献

1. Irvin, J. & martin, B. R. (1984). Foresight in science: Picking the winners (Frances O'Pinter Publications, London)
2. Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies. Sage Publication London
3. Stokes, D. E. (1997). Pasteur's quadrant: Basic science and technological innovation Brookings Institution Press D.C.
4. Organization for Economic Co-Operation and Development, Frascati Manual 2002: The Measurement of Scientific and Technological Activities : Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental, OECD PUBLISHING, 2002 <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/9202081E.PDF>
5. 北澤宏一 (2010) 科学技術は日本を救うのか：第 4 の価値を目指して ディスカバー・トゥエンティワン 東京
6. 吉川弘之 (2010) 研究開発戦略立案の方法論 科学技術振興機構研究開発戦略センター 東京
7. Yoshida, H., Sasa, T., & Maruyama, E. (2009) PICMET 2009 Proceedings, August 2-6, Portland, Oregon (CD-ROM), 1425-1431
8. Nakagawa, M. , Watanabe, C., and Griffy-Brown, C. (2009) Technovation 29 5-22
9. Nakagawa, M. & Watanabe, C. (2010) M. Nakagawa and C. Watanabe, Innovation dynamics of materials technology: An empirical analysis and recommendations in P. L. Saez, G. M. Castro, J. E. N. Lopez, and M. Delgado-Verde (eds.), Intellectual Capital and Technological Innovation: Knowledge-Based Theory and Practice (Information Science Reference, PA) 131-151
10. <http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html> 科学技術研究費補助金
11. <http://www.jst.go.jp/kisoken/outline.html> 戦略的創造研究推進事業
12. 科学技術振興機構 (2002) 「情報と知」研究領域 流域活動・評価報告書 -平成 14 年度終了課題
13. <http://www.kokoro-dreams.co.jp/> 株式会社ココロ