

Title	国家プロジェクトが企業の研究開発能力の向上に及ぼす要因の分析
Author(s)	加藤, 知彦; 柴山, 創太郎; 馬場, 靖憲
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 998-1001
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11874
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

2 H 1 3

国家プロジェクトが企業の研究開発能力の向上に及ぼす要因の分析

○発表者氏名 加藤 知彦 (NEDO)、柴山 創太郎 (東京大学)、馬場 靖憲 (東京大学)

1. 背景・目的

国家プロジェクトを外部リソースとの効果的な接触の場と位置付けている企業が多数存在する中、異業種連携・融合によるオープンイノベーションの効果が最大化されるように国家プロジェクトの効果的な企画・立案が求められている[1]。NEDOの研究開発プロジェクトについては、事業仕分けの流れの中で、「提案公募事業」の多くが廃止され、予算要求時からきめ細かく国主導で管理するものに移行されてきている[2]。こうした改革の流れの中で、公的資金の役割を改めて明確化することは、日本のイノベーションシステムにとっても重要である。公的支援の意義については、市場の失敗を補完すること、コストをシェアすることや研究開発投資の呼び水効果、Absorptive capacity (ACAP) [3]を高めることと整理されている[4]。一方で、近年は、特に製品化・上市といった目に見える形での費用対効果が求められており、民間が本来投資すべきであった案件に政府が投資することにより民間活動を阻害する可能性[5]や基礎基盤的な研究やリスクの高い研究開発が出来なくなる可能性が高まってきている。本研究では、公的支援により、企業がどのように研究開発能力を向上させるのかについての分析を通じて、今後の公的支援の在り方への示唆を示すことを目的とする。NEDOでは、成果の説明責任やプロジェクトマネジメントの改善のために、プロジェクト終了後の成果の活用状況等を把握する追跡調査を実施している。本研究では、NEDO追跡調査結果を用いて、企業の研究開発能力の向上のメカニズムを検討することで今後の公的支援の在り方についての考察を行う。

2. 先行研究

(1) 国家プロジェクト

1960年代・1970年代の国家プロジェクトは、出口に近い研究を推進しキャッチアップに有効に機能するなど、企業の研究能力の向上に寄与したとの評価がある[6][7]。一方で、1980年代には、諸外国から基礎研究ただ乗りとの批判を受けて、国家プロジェクトも基礎研究と新ビジネス領域の開拓のために新たな研究支援を模索するようになった[8]。この時代の国家プロジェクトは、競合他社が複数含まれる「護送船団方式」による基礎・基盤的な研究が多く、得られる効果が期待されるよりも少ないことが指摘されており、補完的な知識のシェアや研究者のトレーニングとR&D自体への認識を高めること等、副次的な効果が上位の目的であったとされている[8]。同様にBranstetterは、日本のコンソーシアムは学習機会やR&Dに対する啓発といった副次的な役割が主と指摘した[9]。近年、過去の反省から、経済産業省は、産学連携や垂直連携といった外部連携を積極的に推進するオープンイノベーション型のプロジェクトを多く展開している[1][10]。研究開発コンソーシアムについては、メンバー間で研究を調整してイノベーションをシェアする方法として、研究開発の重複の排除やスピルオーバーの内部化やシナジー効果や占有可能性のある技術に対するコストシェアなどが主な効果とされているが、研究開発能力の向上効果の視点からの分析はほとんど実施されていない。

(2) Absorptive capacity (ACAP)

Cohenらが提案したACAPの概念については、その概念を明確化する研究[11]が実施されている。Zahraらは、Teeceらが提案したDynamic Capability[12]の概念を組み合わせ、ACAPを知識獲得と知識吸収の能力を表すPotential ACAP (PACAP)と知識転換と知識利用の能力を表すRealized ACAP (RACAP)に再分類して適用することを提案する[11]。また、ACAPという概念の操作化については、R&D強度(R&D支出/売上)、大学の学位を持った従業員数、全従業員に対する科学技術人材の割合、科学技術訓練への全投資割合、企業がR&Dの事業部門を持つかどうかといった変数を用いる試みがなされてきたが、一般的な共通理解は存在しない。さらに、これまでのACAPに関する研究は、企業・事業部門といった組織をユニットに分析されることが多かった。一方、組織横断の接点・意思決定への参加・職場の配置転換・コーディネーション能力といった組織メカニズムがPACAPを高める要因になっていること、また、社会的戦略(socialization tactics)や連結性(connectedness)といった組織メカニズムがRACAPを高める要因になっており[13]、個人レベルの知識の獲得が企業やその事業部門といった組織一般の研究能力の向上に関してどのように貢献するかという点に関しては、企業の組織的活動が主要な役割を果たすことが明かになっている。本研究では、国家プロジェクトが企業の研究開発能力の向上に対して果たした役割を企業の組織的活動のメカニズムの視点から明らかにすることを目的とする。

（３）研究開発能力の向上因子

本研究では、研究開発能力を向上させる因子として、研究開発体制の因子、技術因子、参加動機因子を用いて探索的に分析する。研究開発体制に関する研究では、競合相手（水平連携）、供給者（垂直連携（川上との連携））、顧客（垂直連携（川下との連携））、大学・研究機関（産学連携）の４つのタイプの連携に加えて、集中研という組織形態を採用して研究が実施されている[14] [15] [16]。水平連携の実施はかならずしもネガティブな結果をうまない[15]が、日本の国家プロジェクトについては、参加者のフリーライド、二流で能力不足の研究者の参加、異なる会社が一緒にやることの難しさ、独占禁止法への抵触の可能性などの問題点[17]が指摘されている。垂直連携については、ユーザー、また、生産者との関係[18]からポジティブな効果が期待されている。特に、リードユーザー[19]など、顧客との連携については有効であることが知られている。産学連携は企業の知識獲得や研究開発能力向上に有効であり[20] [21]、また、産学連携の成功要因として企業側の吸収能力やモチベーションが重要な役割を果たすなど[22]、多くの研究が実施されている。しかし、このような多様な連携が企業の研究開発能力の向上にどのような形で寄与するのかについてはその解明が遅れており、有効な研究開発体制の解明は、現実の体制がオープンイノベーションを指向する潮流の中で重要な研究課題となっている。一方、集中研に関しては、超 LSI 技術研究組合以降、多くのプロジェクトにおいて集中研で研究が実施された実績がある。しかし、集中研で行う研究開発の場合、公的支援が無いと当該研究は中止ないし不実施の確率が高まること、また、囚人のジレンマの状況が発生する問題も指摘されている[16]。このような観点から、本研究では、研究開発体制の相対的な役割や位置付けについて検証を行う。さらに、技術的な因子や参画動機によって企業の研究開発能力の向上や企業の組織的活動とそのルーティンに影響を及ぼす可能性が高いため、これらの要因を加えて、企業の人材育成プロセスのメカニズムに対する分析を加える。

３．分析方法と使用データ

（１）分析方法

本研究では、３つのステップで研究を行う。まず、一つ目は、プロジェクト実施時の活動状況について、詳細追跡調査で把握した結果について、因子分析を行い、企業活動に見られる PACAP 向上因子と RACAP 向上因子を特定する。二つ目は、詳細追跡調査で把握した人材育成効果に対する PACAP 向上因子と RACAP 向上因子の寄与についての分析を行う。三つ目は、PACAP 向上因子と RACAP 向上因子に対する研究開発体制因子、技術因子、参加動機因子の寄与についての分析を行い、ACAP 向上のための諸要因の概要を明らかにする。

（２）使用データ

(a) 追跡調査データ

NEDO は、平成 16 年度より、プロジェクトマネジメントの改善と説明責任の向上を図る目的で、プロジェクト終了後の成果の活用状況等を把握する目的として追跡調査を実施している。本研究では、平成 21 年度と平成 22 年度に得られた詳細追跡調査結果を用いた。分析対象となる企業は、NEDO で実施したバイオ分野の 21 プロジェクトに参加した 58 の企業と材料分野の 26 プロジェクトに参加した 60 の企業である。この二つの分野のプロジェクトは他の分野に比較して、産学連携や垂直連携など多様な研究開発体制を構築することが多く、基礎・基盤的な研究や実用化に向けた研究などさまざまなプロジェクトが含まれることから多様な研究開発体制に関する分析に適しているため両分野を研究対象とした。本研究では、詳細追跡調査で把握した、プロジェクト開始時点の技術の位置付けとして、技術の他機関との比較（1:弱、5:強）、技術開発の社内位置付け（1:低、5:高）、技術の社会的認知度（1:低、4:高）を使用した。また、参加開始時点におけるプロジェクトへの期待について、10 個のアンケートに対する５段階の回答を因子 1:技術開発、因子 2:社内における説明、因子 3:外部連携、因子 4:標準化に因子分解を行い、変数として使用した。更に、プロジェクト中の外部との連携、企業内部との連携、事業化に向けた活動に関する 7 個のアンケートに対する回答を使用した。

(b) 研究開発体制因子

個別の企業の研究開発体制を把握するために、プロジェクトがどのような研究開発体制で実施されていたか分析を行った。具体的には、プロジェクトにおいて、研究開発を共同で実施する単位を抽出し研究ユニットと定義して、各研究ユニットに対して、垂直連携、水平連携数、産学連携数、集中研の有無についての変数を設定した。具体的には、研究ユニットにおける研究活動の内容を精査し、研究開発に関する素材・材料・試薬の開発を川上、中間装置・プロセス装置・ソフトウェアシステム・メカニズム解析を川中、デバイス・装置の開発を川下に区分し、川上から川下の垂直関係に連携のあるものを垂直連携、川上から川下の中で同

一区分に複数企業が含まれるものを水平連携と定義した。この分類の結果、材料分野では、26 プロジェクトで 80 ユニット、バイオ分野では 21 プロジェクトで 79 ユニットの抽出することが出来た。このように、研究開発体制の因子として、①集中研の有無、②垂直連携（川上との連携）③垂直連携（川下との連携）、④水平連携数、⑤産学連携数、コントロールとして、助成率、一機関あたりの予算（自然対数）、従業員数（自然対数）を用いた。

4. 結果

（1）プロジェクト活動に関する変数の因子分析結果 NEDO 追跡調査で把握した、プロジェクトにおける企業の

活動状況について設定した 7 つの質問項目①責任の所在が明確、強力なリーダーが存在、②研究部門と事業部門を橋渡すキーパーソンが存在、③他部門と頻繁なやりとり、④他機関のメンバーと頻繁なやりとり、⑤社内の継続的支援・協力、⑥他機関との連携、⑦ユーザーニーズを反映した目標設定)について、5 段階の変数（1：全くあてはまらない、5：全くその通り）について因子分析を行い、さらに varimax 回転をさせることにより、2 つの因子に分解を行い、その結果から、PACAP 活動因子と RACAP 活動因子を抽出した（表 1）。その結果、因子 1：RACAP 活動因子、因子 2：PACAP 活動因子に分解することが出来た。

変数	因子1	因子2
[2]研究部門と事業部門を橋渡しするキーパーソンが存在	0.81	0.14
[3]他部門と頻繁なやりとり	0.69	0.06
[5]社内の継続的支援・協力	0.68	0.20
[7]ユーザーニーズを反映した目標設定	0.61	0.12
[1]責任の所在が明確、強力なリーダーが存在	0.50	0.22
[4]他機関のメンバーと頻繁なやりとり	0.07	0.91
[6]他機関との連携	0.15	0.89

表 1 プロジェクト活動状況に関する因子分析結果（N=118）

（2）プロジェクトの活動が人材育成に及ぼす影響

人材育成効果に対する PACAP 活動因子と RACAP 活動因子の寄与についての回帰分析を行った。被説明変数は人材育成効果で、説明変数は、PACAP 活動因子と RACAP 活動因子とした（表 2）。その結果、両因子ともに企業の人材育成効果に寄与していることが明らかになった。両因子を活発化させることが、企業の人材育成効果を高めることが明らかになった。

人材育成効果	
PACAP活動因子	0.22 [3.46]***
RACAP活動因子	0.14 [2.15]*
N数	118
F値	8.29***
自由度調整済みR ²	0.11
上段が係数で[]内はt値 * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001	

表 2 人材育成効果に及ぼす影響に関する回帰分析結果

（3）ACAP の向上に及ぼす要因の分析

PACAP 向上因子と RACAP 向上因子に対する研究開発体制因子、技術因子、参加動機因子の寄与についての回帰分析を行った（表 3）。その結果、PACAP 活動因子に寄与するのは、一番大きいのはネットワークへの期待である。研究開発体制では、産学連携数がポジティブに作用しており、集中研はネガティブに作用している。また、他機関との技術比較がマイナスであり、社内位置付けが高い企業は PACAP 活動因子が高いという結果になった。RACAP 活動因子については、研究開発体制因子は殆ど寄与しておらず、他機関の技術比較が高いこと、技術開発への期待因子が寄与している。

（4）まとめ

本研究では、ACAP を PACAP と RACAP に再分類して、企業の人材育成効果への寄与について探索的な分析を行い、国家プロジェクトによる企業の研究能力の向上させるメカニズムの概要を示すことに成功した。企業はネットワーク活動により PACAP を向上させ、実用化活動により RACAP を向上させている。特に、技術の優位性が低く、技術の社内的位置付けの高い企業が、国家プロジェクトの

	PACAP活動因子	PACAP活動因子	PACAP活動因子	RACAP活動因子	RACAP活動因子	RACAP活動因子
従業員数	-0.01 [-0.16]	0.00 [0.11]	0.00 [0.07]	0.06 [1.30]	0.06 [1.33]	0.06 [1.40]
一機関あたりの予算	0.21 [1.12]	0.38 [2.19]*	0.33 [1.89]†	0.09 [0.46]	0.05 [0.24]	0.00 [-0.02]
助成率	-0.54 [-1.12]	-0.09 [-0.20]	-0.11 [-0.25]	0.68 [1.41]	0.65 [1.30]	0.53 [1.10]
集中研の有無	-0.42 [-1.81]†	-0.47 [-2.21]*	-0.54 [-2.56]*	-0.20 [-0.85]	-0.20 [-0.86]	-0.05 [-0.24]
垂直連携（川下との連携）	0.13 [0.61]	-0.06 [-0.28]	-0.01 [-0.06]	-0.18 [-0.83]	-0.12 [-0.52]	-0.22 [-0.99]
垂直連携（川上との連携）	0.60 [2.25]*	0.30 [1.21]	0.40 [1.61]	0.30 [1.11]	0.19 [0.70]	0.17 [0.63]
水平連携数	-0.01 [-0.39]	-0.03 [-1.35]	-0.03 [-1.14]	0.01 [0.51]	0.00 [-0.04]	-0.01 [-0.31]
産学連携数	0.14 [3.97]***	0.08 [2.41]*	0.10 [2.85]**	-0.03 [-0.97]	-0.05 [-1.30]	-0.06 [-1.68]†
他機関との技術の比較	-0.14 [-1.51]		-0.15 [-1.81]†	0.17 [1.87]†		0.23 [2.45]*
社内位置付け	0.12 [0.92]		0.21 [1.76]†	0.21 [1.62]		0.15 [1.19]
技術の社会的認知度	0.18 [1.57]		0.06 [0.58]	0.10 [0.84]		0.02 [0.18]
技術開発への期待		0.05 [0.56]	0.00 [-0.00]		0.22 [2.44]*	0.25 [2.77]**
社内説明への期待		0.00 [-0.03]	0.02 [0.20]		0.04 [0.40]	0.01 [0.14]
ネットワークへの期待		0.49 [5.52]***	0.47 [5.13]***		0.06 [0.60]	0.08 [0.76]
標準化への期待		-0.06 [-0.72]	-0.12 [-1.34]		0.18 [1.97]	0.16 [1.67]
N数	118	118	118	118	118	118
F値	3.05**	5.24***	4.78***	2.98**	2.52**	3.01***
自由度調整済みR ²	0.16	0.30	0.33	0.16	0.13	0.20
上段が係数で[]内はt値 †p<0.1, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001						

表 3 PACAP 活動因子と RACAP 活動因子に及ぼす影響に関する回帰分析結果

産学連携のネットワーク活動によって PACAP を向上させている。一方、技術の優位性が高く技術開発への動機付けの高い企業は実用化活動により、RACAP を向上させる傾向を示す。

5. 政策的示唆

企業が PACAP の向上を目的とするのか、RACAP の向上を目的とするのかによって、望ましい公的支援の在り方は異なる。PACAP の向上の場合、技術力が低い企業が産学連携など外部機関との連携により、ネットワーク活動を活発化させる支援が有効である。RACAP の向上については、研究開発体制の選択よりも、企業の技術水準や参画動機が大きく影響しており、企業の戦略・意図を適切に反映した支援が有効である。過度に費用対効果を求めると、RACAP の向上を促す支援が行われやすく、本来ならば民間が投資する案件に政府が関与することにより民間活動を阻害する可能性[5]や基礎・基盤的な研究や産学のネットワークの形成に対する支援が滞り、実用化に関してリスクが高い研究、また、社会的課題解決に繋がるなどの研究が出来なくなる可能性がある、一方で、技術の弱い企業に対する支援については、企業の PACAP の向上には寄与するが、製品化・上市など経済的な波及効果が得られにくいといったネガティブな側面が考えられる。集中研については、ネットワークの活動に対してネガティブな点を指摘したい。このように、状況と対象に応じて、国家プロジェクトの機能・役割を明確化するとともに、知的財産の取り扱い、研究の推進方法など、企業が ACAP を高めることが可能となる公的支援の策定が必要となる。

- [1] 経済産業省 (2009)イノベーション力を強化する産業技術政策の在り方 (中間報告)～出口を見据えた競争と協調～平成 21 年 8 月 産業構造審議会 産業技術分科会 基本問題小委員会
- [2] 経済産業省(2012)「研究開発型ベンチャー」の創出・振興－研究開発成果の円滑な事業化・実用化に向けて－平成 24 年 1 月 産業構造審議会 産業技術分科会 研究開発小委員会
- [3] Cohen and Levinthal (1990), "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, Volume 35, Issue 1 pg. 128-152.
- [4] David, P., B. H. Hall, and A. A. Toole (2000), "Is Public R&D Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence," *Research Policy*, vol.29, pp.497-529.
- [5] Jaffe, A. B. (2002), "Building Programme Evaluation into the Design of Public Research-Support Programmes," *Oxford Review of Economic Policy* 18, 22-34.
- [6] 経済産業省(2008),「中長期的な研究開発政策のあり方～競争と共創のイノベーション戦略」中間とりまとめ
- [7]]ダニエル沖本(1988),” 通産省とハイテク産業－日本の競争力を生むメカニズム”
- [8] Sakakibara, M.,(1997). Evaluating government-sponsored R&D consortia in Japan: who benefits and how?. *Research Policy* 26, 447-473.
- [9] Branstetter, L., Sakakibara, M.,(1998). Japanese research consortia: a microeconomic analysis of industrial policy. *Journal of Industrial Economics* 46, 207-233.
- [10] 経済産業省(2005),「ナノテクノロジーによる価値創造実現のための処方箋 (4つの国家目標と7つの推進方策)」ナノテクノロジー政策研究会中間報告
- [11] Zahra, S.A., G. George. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*. 27 185-203.
- [12] Teece, D., G. Pisano, A. Shuen. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*. 18(7) 509-533.
- [13] Jansen, J. J. P., van den Bosch, F. A. J., & Volberda, H. W. (2005). Managing potential and realised absorptive capacity: How do organizational antecedents matter? *Academy of Management Journal*, 48: 999-1015.
- [14] Fritsch, M., & Lukas, R. (2001). Who cooperates on R&D?. *Research Policy*, 30(2), 297-312.
- [15] Belderbos, R., Carree, M., Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy* 33, 1477-1492.
- [16] 長岡貞男・江藤学・内藤祐介・塚田尚稔(2011)「NEDO プロジェクトから見たイノベーション過程」『経済研究』年, 第 62 巻第 3 号, pp.253-269.
- [17] Odagiri, H. and Y. Nakamura and M. Shibuya (1997) Research Consortia as a Vehicle for Basic Research: The Case of a Fifth Generation Computer Project in Japan, *Research Policy* 26,1191-207.
- [18] Lundvall, B-Å. (ed.) (2010). National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter, London.
- [19] Von Hippel, E. (1986). Lead users: A source of novel product concepts. *Management Science*, 32(7), 791-805.
- [20] Caloghirou, Y., Aggelos, T., Vonortas, N.,(2001), "University-Industry Cooperation in the Context of the European Framework Programmes.", *Journal of Technology Transfer*, 26, 153-161
- [21] Lee, Y. S., (2000). "The Sustainability of University-Industry Research Collaboration: An Empirical Assessment." *Journal of Technology Transfer* 25:111-133.
- [22] 元橋 一之, (2003),” 産学連携の実態と効果に関する計量分析: 日本のイノベーションシステム改革に対するインプリケーション” RIETI Discussion Paper Series 03-J-015