

Title	公的資金による研究開発プロジェクトの社会・経済への波及効果の調査手法の検証(技術進歩の経済分析(1), 一般講演, 第22回年次学術大会)
Author(s)	古川, 真梨子; 福田, 敦史
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 246-249
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/7256">http://hdl.handle.net/10119/7256</a>
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

## 1 G O 2

# 公的資金による研究開発プロジェクトの社会・経済への波及効果の調査手法の検証

○古川真梨子、福田敦史（NEDO）

公的資金により行われている研究開発が社会・経済へもたらす効果を把握・分析することは、今後、イノベーション\*を起す公的研究開発のマネジメント手法を検討する際に非常に有効な手段となる。そこで、NEDO がこれまでに実施してきた研究開発プログラムを一例として、それらの社会・経済への波及効果を把握する手法の検証を行った。

\*;イノベーションとは、技術の革新にとどまらず、これまでとは全く違った考え方、仕組みを取り入れて新たな価値を生み出し社会の変革を起すことである<sup>(1)</sup>。しかし、研究開発が重要な要素であることには変わりはないため、本研究では、研究開発成果を基にした技術的なイノベーションを中心に論じた。

### 1. はじめに

経済産業省が平成18年6月に策定した「新経済成長戦略」において、「技術革新」が国富の増大を目指す一つの梯子として掲げられ、日本が引き続きイノベーションを起し続けるために、企業、大学、政府研究機関などの役割を再認識した上で、国が研究開発を支援していくことが唄われた<sup>(2)</sup>。

一方、平成18年3月28日に閣議決定された第3期科学技術基本計画において、「これまでの投資の累積を活かし、様々な面で強まる社会的・経済的要請に添えていくために、社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術を目指す」ことが掲げられた。そのため、研究機関・研究者等は研究内容や成果を社会に対して分かりやすく説明することをその基本的責務と位置付けられることとなった。

このような状況を踏まえると、イノベーションを起すために国が支援する研究開発については、その研究開発が真のイノベーションを起し得るのか、また、その成果がいかに社会に還元されているかということ、社会・国民に分かりやすく説明する必要がある。

これまでに行われてきた研究では、企業のイノベーションのパターンは資金配分パターンをそのまま映したようになり、優れた資金配分プロセスは顧客が望まない案は排除するようにできていると言われている<sup>(3)</sup>。

しかしながら、特に、基盤的な開発を支援する公的研究開発は、その社会・経済への波及効果という意味での成果が現れるのがほとんど研究開発終了後であるため、企業の顧客が望むもの、つまり社会ニーズを踏まえた成果が十分に出せているか否かをすぐに判断することは難しい。加えて、公的研究開発のもたらした効果の把握については、様々な試みがなされているものの、世界的

に確立された手法は存在せず、個別案件ごとに把握手法を構築して、その結果を説明しているのが現状である。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は、産業技術政策の実施を担っている独立行政法人である。その主な使命の1つは、日本の産業競争力の源泉となる産業技術について、将来の産業において核となる技術シーズの発掘、産業競争力の基盤となるような中長期的プロジェクト、及び実用化開発までの各段階の研究開発を、産学官の総力を結集して高度なマネジメント能力を発揮しつつ実施することにより、新技術の市場化を図り、イノベーションを起すことである。

そこで、本研究では、NEDO がこれまでに実施してきた研究開発を例示として、その社会・経済への波及効果を網羅的に把握する調査手法の検証を行った。

### 2. 調査対象及び調査手法

本調査の対象は、日本の産業競争力の源泉となる研究開発プロジェクトである。これらの社会・経済への波及効果は、産業連関表を用いた産業構造分析を行うことで網羅的に把握することとした。その際、その結果を分かりやすく説明することにも留意した。以下、具体的に調査対象及び手法を示す。

#### 2. 1 調査対象

前身の特殊法人時代（昭和55年10月～平成15年9月）を含め、NEDO が平成17年度までに実施した248件のプロジェクトを対象とした。

#### 2. 2 調査手法

プロジェクトに関する情報は、プロジェクトの

成果報告書、プロジェクト終了後の事後評価結果、プロジェクト終了後 5 年間にわたりその成果を把握する追跡調査結果、NEDO がこれまでに行ってきた各種ヒアリング結果等から得た。また、必要に応じて他の文献や web の情報も参考情報として用いた。産業構造分析には、本調査時点で最新の産業連関表（平成 12 年度 経済産業省）を使用した。

①調査対象プロジェクトから生まれた市場化製品・サービス及び最終製品に関する産業の抽出  
まず、調査対象プロジェクト成果の波及による市場化製品・サービス等及び主な最終製品を洗い出した。次に、これら成果等が関係する産業を産業連関表における中分類 104 分類に基づき分類した。

②調査対象プロジェクトが関連する主力産業の抽出

①で分類した産業を、関係する NEDO プロジェクトの研究開発総額及びプロジェクト数でそれぞれ上位 25 位まで絞り込み、これらを NEDO プロジェクトからの直接的影響の大きい産業（一次利用産業）とした（表 1）。次に、これら一次利用産業を産業連関表上にあてはめて、そこから先どのような産業に投入されているかを調べ（図 1）、投入される金額の合計を算出して上位 25 位から技術影響の分析対象として適当でない産業（公務、商業等）を除外した 15 位を洗い出し、これを、一次利用産業からの影響が大きい、プロジェクト成果の最終利用産業（二次利用産業）とした（表 2）。

表 1 NEDO プロジェクトからの直接的影響が大きい産業（一次利用産業）（○が付いたものが該当）  
※ただし、プロジェクト数 19 位（64 再生資源回収・加工処理）はスペースの関係から未記載。

産業中分類コード	部門名	プロジェクト金額(百万)	プロジェクト金額順位	プロジェクト数	プロジェクト数順位
○ 69	電力	3,579.83	1	47	2
○ 30	石炭製品	3,545.89	2	8	22
○ 58	乗用車	3,153.37	3	12	10
○ 59	その他の自動車	2,954.27	4	10	17
○ 29	石油製品	2,556.29	5	4	28
○ 57	その他の電気機器	1,890.86	6	27	4
○ 46	一般産業機械	1,715.68	7	26	5
○ 61	その他の輸送機械・同修理	1,272.70	8	12	10
○ 54	半導体素子・集積回路	1,141.80	9	20	7
○ 47	特殊産業機械	1,060.90	10	21	6
○ 52	通信機器	969.59	11	11	13
○ 53	電子応用装置・電機計測器	962.20	12	12	10
○ 56	重電機器	861.26	13	11	13
○ 55	電子部品	822.50	14	13	8
○ 70	ガス・熱供給	799.28	15	11	13
○ 72	廃棄物処理	788.07	16	35	3
○ 62	精密機械	689.31	17	51	1
○ 51	電子計算機・同付属装置	670.50	18	9	19
○ 28	化学最終製品(除医薬品)	505.80	19	11	13
○ 43	非鉄金属加工製品	493.20	20	10	17
○ 50	民生用電子・電気機器	463.00	21	13	8
○ 98	その他の対事務所サービス	312.90	22	4	28
○ 42	非鉄金属精錬・精製	290.30	23	7	24
○ 95	広告・調査・情報サービス	281.90	24	4	28
○ 45	その他の金属製品	279.10	25	3	35
○ 68	その他の土木建設	273.50	26	4	28
○ 23	有機化学基礎製品	249.90	27	7	24
○ 24	有機化学製品	249.30	28	9	19
○ 37	その他の窯業・土石製品	232.30	29	2	40
○ 22	無機化学基礎製品	221.09	30	4	28
○ 27	医薬品	208.80	31	8	22

産業中分類コード 59
その他の自動車
国内生産額
25,095,808

投入先産業と生産額・付加価値						
統合大分類(32部門)		統合一中分類(104部門)		128	125	118
コード	部門名	コード	部門名	国内生産額	最終需要部門計(付加価値)	輸出計
14	輸送機械	58	乗用車	12,180,299	12,180,299	5,577,196
		59	その他の自動車	25,095,808	6,095,265	4,102,593
		61	その他の輸送機械・同修理	3,231,146	1,262,992	781,786
23	運輸	80	自家輸送	9,753,911	0	0
25	公務	88	公務	36,225,894	35,517,117	0
29	対事業所サービス	97	自動車・機械修理	12,835,078	3,315,707	98
総合計				99,322,136	58,371,380	10,461,673

図 1 産業連関表において、一次利用産業のうちの「その他自動車」から他産業へ投入される金額及び当該産業の生産額等

表 2 一次利用産業の影響が大きいと予測される産業（二次利用産業）上位 15 位

NEDOプロジェクトの影響が大きいと考えられる主要産業分野	NEDOプロジェクト技術利用産業からの投入額計の順位
その他の自動車(自動車)	1
乗用車(自動車)	2
医療・保険	3
電子部品(電気・電子)	5
電子計算機・同付属装置(電気・電子)	8
民生用電子・電気機器(電気・電子)	13
通信機器(電気・電子)	19
その他の電気機器(電気・電子)	23
半導体素子・集積回路(電気・電子)	25
特殊産業機械(産業機械)	10
一般産業機械(産業機械)	12
有機化学製品(化学製品)	18
化学最終製品[除医薬品](化学製品)	20
非鉄金属加工製品(金属加工製品)	21
電力	22

③主力産業の産業構造の分析

②で抽出した二次利用産業において、それら産業の主力製品であり国民に身近な製品のうち、NEDO プロジェクト成果が活用されていることがはっきりしている又はその可能性が高い、携帯電話、太陽光発電、液晶テレビ、プリンター、自動車の 5 つを選択した。

④NEDO 研究開発プロジェクト技術成果と主力製品との因果関係の分析

まず、③で選択した主力製品を構成するキーデバイス・技術を抽出し、主力製品との関係を整理した（表 3）。次に、これらキーデバイス・技術と NEDO プロジェクト成果との技術的関連性について、別途、平成 18 年度に NEDO が行った技術分野毎の代表的な NEDO プロジェクトのアウトカム把握調査結果や、各種情報源、有識者の意見等を踏まえて整理を行った。

表3 国民に身近な主力製品のひとつ「携帯電話」を構成するキーデバイス

大分類	中分類	小分類
出力部	ディスプレイ	TFT液晶
		STN液晶
		低温ポリシリコン液晶
		有機EL
処理部、記憶部、通信	LSI(半導体)	無線LSI
		加算LSI
		制御LSI
		フラッシュメモリ
		音声認識LSI
電源	電池	リチウム電池
その他	入力部	燃料電池
		キーボタン
		認証技術
	筐体	ハウジング(樹脂)
		非鉄金属部品
		塗装関連
	その他	梱包関連

### 3. 調査結果

2. の分析手法によって5つの主力製品について、それぞれのキーデバイスとNEDOプロジェクト成果との技術的関連性を調査した。今回は携帯電話、太陽電池、自動車について記述する。

#### <携帯電話>

主に「超先端電子技術開発促進事業」や「F2光源及び関連技術開発」といったNEDOプロジェクト成果が、「携帯電話」のキーデバイスに用いられる中間投入製品に活用されている。例えば、「超先端電子技術開発促進事業」の成果技術の一つである「マスクEB装置」は、中間投入製品である電子ビーム描画装置(半導体製造装置)に活用され、各種「LSI(半導体)」（音声認識LSI、無線・処理・制御LSI等）が作られている。これらLSIは携帯電話の重要なキーデバイスである。

#### <太陽光発電>

主に「Cat-CVD法による半導体デバイス製造プロセスの研究開発」、「先進太陽電池技術開発」といったNEDOプロジェクト成果が「太陽光発電」のキーデバイスに活用されている。日本における太陽光発電に係る全ての基盤技術は、1974年に開始されたサンシャイン計画及びニューサンシャイン計画によって確立され、その技術開発はNEDOに受け継がれ現在に至っている。現在、太陽光発電システムの生産において世界シェアトップ6社のうち4社が日本企業(2006年)である。

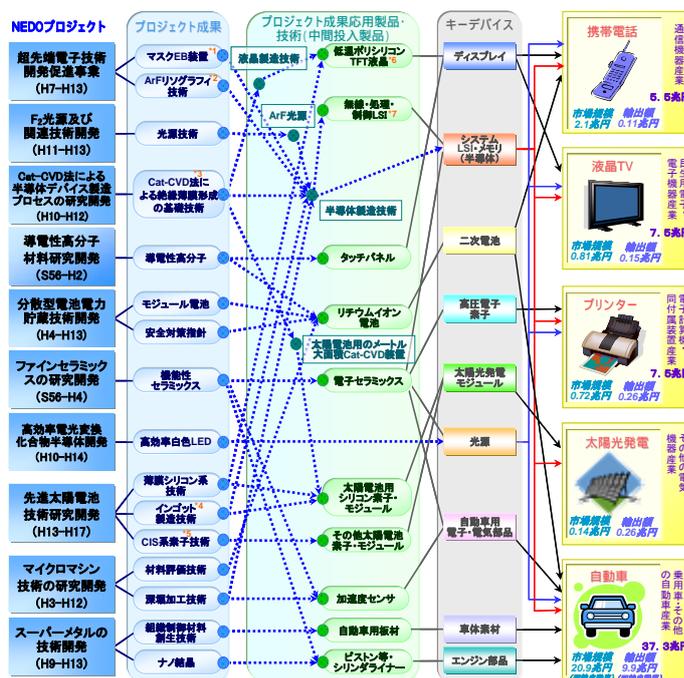
#### <自動車>

主に「マイクロマシン技術の研究開発」や「スーパーメタルの技術開発」といったNEDOプロジェクト成果が、「自動車」の構成部品に用いられる中間投入製品に活用されている。例えば、「マ

クロマシン技術の研究開発」の一つの成果技術である「深掘加工技術」は、自動車のエアバッグシステムの一つ「高性能加速度センサ」に活用されている。なお、「自動車」はその素材や部品まで含めると、様々な産業が関与しているため、すべてのキーデバイス・技術を抽出することは難しいが、相当多くのNEDOプロジェクト成果が活用されていると想定される。

以上のような調査結果を分かりやすく説明するために、俯瞰図としてまとめた(図2)。

図2 国民生活に密着した5つの主要製品と、主なNEDOプロジェクトの技術的成果との繋がり



### 4. 1 調査の概要

本調査にて採用した作業フローは以下の通り。

- I. NEDOプロジェクト成果を直接的に利用する産業(一次利用産業)を産業中分類(104産業)で抽出
- II. 一次利用産業のうち、NEDOプロジェクト成果が特に大きい産業を、プロジェクト投入額及びプロジェクト件数で絞り込み
- III. IIで絞り込んだ産業を産業連関図上に落とし込み、それら産業からの投入金額が大きい産業(二次利用産業)を抽出
- IV. IIIで抽出した二次利用産業における主力製品を5つピックアップ
- V. IVでピックアップした主力製品をキーデバイスに分解し、それらキーデバイスとNEDOプロジェクト成果が結び付くかどうか検証

I～IIIの過程は、NEDO プロジェクト成果の影響が大きいと考えられる産業分野を的確かつ効率よく抽出するためのものである。これにより、NEDO プロジェクト成果と産業とのつながりをイメージしやすくした。この過程で抽出した主な産業（自動車関連産業、電気・電子産業、産業機械産業、電力産業等）は、日本の産業競争力を支える主要産業であり、日本の産業競争力の源泉となる産業技術の研究開発を実施するという NEDO のミッションに照らしても妥当と考えられる。

IVの過程では、最終的に NEDO プロジェクト成果を一般国民も含めて分かりやすく説明することにも留意したため、産業そのものと NEDO プロジェクト成果を結ぶのではなく、抽出した産業分野で一般国民に身近な製品をピックアップし、これらと NEDO プロジェクト成果を結んだ。この際、NEDO 成果が反映されていることのみならず、分かりやすいという点にも留意して選択した。

Vにおいて、IVで選択した製品と NEDO プロジェクト成果の結び付きを調査したが、国が支援する研究開発は企業独自で行うにはリスクが高いものであり、基盤的な研究開発であることも多く、国の支援終了後は企業努力で製品化することが通常である。よって、製品そのものと NEDO プロジェクト成果を直接結び付けることは非常に難しい。そこで、製品をキーデバイスに分解することで、基盤技術である NEDO プロジェクト成果との結び付きを判断しやすくした。

本調査手法を用いることで、NEDO プロジェクト成果を分かりやすく説明することを念頭に置き、網羅的かつ効果的に NEDO プロジェクト成果を把握するための一つの手法が見出せた。本調査結果については、既に、独立行政法人の業績を毎年度評価する独立行政法人評価委員会や内閣府総合科学技術会議のヒアリング、内閣府が主催する産学官連携推進会議等の様々な場面で、有識者や研究者、一般国民へ説明を行っている。

#### 4. 2 調査による示唆及び今後の課題

本研究結果をみると、NEDO プロジェクト成果が活用されているとした製品のキーデバイスは基盤技術が多く、当該製品以外でも幅広く利用されている。例えば、「Cat-CVD 法による半導体デバイス製造プロセスの研究開発」の成果を活用した液晶製造技術や半導体製造技術、大面積太陽電池製造技術等は、液晶ディスプレイや無線処理制御 LSI、フラッシュメモリ、太陽光発電モジュールへ広がっている。さらに、液晶ディスプレイは携帯電話や液晶 TV へ、無線処理制御 LSI は携帯電話等の構成部品や自動車部品等へ関連してい

る。

このことから、NEDO 成果が当初の目的以外の様々な製品においても組み合わせられ、その実用化に貢献している可能性が高いことが伺える。

このように、NEDO のプロジェクトはその成果を通して様々な産業の技術力を向上させ、我が国の産業競争力の根幹となっている産業の主要製品を生み出す源泉となっていることがわかる。

本研究では、キーデバイスと NEDO プロジェクト成果との技術的関連性について、貢献度を精査する手法は用いず、NEDO がこれまでに蓄積した企業研究者や有識者等からのコメント及び各種文献等による結び付きの有無に主眼を置いた。貢献度のような定量的指標で NEDO プロジェクト成果を測る手法についても今後検討する価値はあろう。

また、本把握手法は、産業構造に現れる効果のみを把握するものであり、例えば、国が支援する研究開発の人材育成については、本調査におけるインタビュー等ではその効果があることも垣間見られるものの、本調査結果には含まれていない。加えて、基礎研究の強化やエネルギー・環境問題解決への貢献といった効果も、同様な理由で調査結果には含まれていない。今後は、このような産業へ直接的に効果が現れ難い公的研究開発の成果を把握する手法を検討したい。

#### 5. おわりに

本調査結果をさらに分析することで、イノベーションを起こした製品に影響を及ぼした公的研究開発について、その支援のタイミングや規模、またその効果について把握することが可能となる。これにより、さらに効果的な国の研究開発のマネジメント手法を検討することもできよう。

#### 【参考文献】

- (1) 長期の戦略指針「イノベーション25」(平成 19 年 6 月 1 日 閣議決定); 内閣府
- (2) 新経済成長戦略; 経済産業省編
- (3) イノベーションのジレンマ; クレイトン・クリステンセン、玉田俊平太監修/伊豆原弓訳
- (4) 日本の産業に影響を及ぼした NEDO 研究開発プロジェクトの技術的成果に関する調査報告書 (2006); NEDO
- (5) 平成 18 年度半導体製造関連技術に係るアウトカム調査; NEDO
- (6) 太陽光発電システム及びその関連技術に係るアウトカム調査 (2005); NEDO
- (7) マイクロマシン技術に係るアウトカム調査 (2006); NEDO