

Title	研究開発プロジェクト支援事業における成功・失敗要因の分析
Author(s)	田口, 淳子; 立本, 博文; 佐藤, 忠彦
Citation	年次学術大会講演要旨集, 32: 185-189
Issue Date	2017-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/14997
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

研究開発プロジェクト支援事業における成功・失敗要因の分析

○田口 淳子, 立本 博文, 佐藤 忠彦 (筑波大学)

1. はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、NEDO とする)は、日本最大級の公的研究開発マネジメント機関として、経済産業行政の一翼を担い、「エネルギー・地球環境問題の解決」および「産業技術力の強化」に取り組む国立研究開発法人である。プロジェクトの対象領域は、エネルギー、環境、ロボット技術、電子・情報通信、材料・ナノテクノロジーと多岐にわたり、1300 億円ほどの年間予算を有する。NEDO のナショナルプロジェクトの特性としては、5～10 年規模の中長期にわたること、単体企業では取り組むのが難しい題材であることなどがあげられる。

NEDO は、政策や情報収集にもとづき、技術戦略を策定し、プロジェクトの企画・立案・プロジェクトマネジメント・評価という一連のサイクルを実施している。NEDO 自体には研究機能はなく、企業、企業組合、アカデミアへの公募という形でプロジェクトを推進する公的資金のファンディングエージェンシーとしての活動を主とする。そのため、その活動においてプロジェクトの成果評価は重要な地位を占める。NEDO における評価は、その実施時期により、事前評価、中間評価、事後評価及び終了後 5 年間の実用化進捗を把握する追跡調査・評価に分類される。

事後評価では、6 名～10 名の外部評価委員がプロジェクトごとに以下の 4 つの評価軸で評価する。

- ① 事業の位置付け・必要性
- ② 研究開発マネジメント
- ③ 研究開発成果
- ④ 成果の実用化・事業化に向けた取組み及び見通し

各評価軸は 0～3 点でスコア化され、その結果は公開されている[1]。基本的には、上記③、④の合計点をプロジェクトの評価とし、優劣を評価する。80%以上のプロジェクトが 3 点以上(合格)、60%以上のプロジェクトが 4 点以上(優良)となることが、NEDO の活動目標の一つとして設定されている[2]。

終了後の追跡調査では、プロジェクトが及ぼした経済的・社会的効果を参加企業へのアンケート

調査により取得する。自身で研究開発活動を行わない NEDO にとって、企業における実用化は重要な投資の出口である。企業での研究開発は、表 1 に示す通り、研究段階・開発段階・製品化段階・上市段階・中止・中断の 6 段階に分類される[3]。NEDO では、上記分類における製品化又は上市段階を「実用化段階」と定義している。NEDO では、前述の活動目標に加えて、実用化段階に至る割合が 25%以上になることを活動目標に設定している[2]。

表 1 NEDO による研究開発段階の定義[3]

<段階名>	<活動の内容>
研究段階	基礎的・要素的な基礎探索段階 (現象の新規性や性能の進歩性等について把握)
開発段階	開発用サンプル ^{*1)} の作製。実用化に向けた課題を把握。応用開発段階 (開発用サンプルを作成し、ユーザーへのマーケティング調査を行うとともに技術やコストの 優位性および量産化技術等の課題を把握)
製品化段階	顧客評価(認定用)サンプル ^{*2)} の作製。量産化技術の確立。工業化開発段階 (製品化への社内承認、試作機の製造、所管省庁/監督団体による販売承認/検査、製品 を市場に投入するための設備投資の実施等)
上市段階	カタログ掲載など市場での取引を開始。工場での運転を開始
中止	社内での研究開発活動は停止され、それ以上の開発は行われない
中断	社内での研究開発活動は一時的に停止しているが、将来再開する可能性がある

*1) ユーザーニーズを把握するためのサンプル、

*2) 顧客が製品を導入するための判断材料となるサンプル

前述のプロジェクトの評価だけでなく、統合的な視座からもプロジェクトは評価されている。山下らは、NEDO の技術由来の 112 製品の売上実績及び将来の売り上げ予測などを算出している[4]。また、定性的アプローチにより、成功事例の分析も数多くなされてきているが、計量的アプローチによるプロジェクト全体を俯瞰可能な成功・失敗要因の分析は未だ十分に行われていない。

2. 本研究の目的と位置付け

本研究は、「NEDO プロジェクトの効果測定及びマネジメントに関する研究(平成 28 年度募集)」の一環として実施するものであり、その目的は、NEDO プロジェクト参加企業の活動、およびその成果に対し、影響を与える要因を明らかにすることである。

ここではまず、NEDO プロジェクトが参加企業の研究開発及ぼす影響を考えるために、「参加期間内に研究開発フェーズが上がった企業」と「それ以外の企業」の特徴について分析する。

3. モデル

本研究では、外部有識者による事後評価結果と、プロジェクト終了後に実施された参加企業の追跡アンケート結果にもとづいて、企業における研究開発のフェーズの進捗のメカニズムを明らかにする。モデル化は、階層ベイズ二項ロジットモデルの枠組みで実施し、モデルの推定はマルコフ連鎖モンテカルロ法 (MCMC 法) を採用する。図 1 には提案モデルの構造を示した。

JST の吉田らは、15 件のケーススタディで、公的資金が投じられた基礎研究プロジェクトが、応用研究へと結びつくための成果として、「プロジェクトリーダーの資質」、「研究の筋が良かったこと」に加え、「連携」、「ファンディング」、「マネジメント」および「応用研究へのデモンストレーション」が重要であることを示した[5]。公的資金が投じられた研究開発プロジェクトの成功要因としては、「プロジェクトの種類」、「リーダー能力」、「チーム」、「環境」、「資金・資源」、「マネジメントサポート」、「協業」および「テーマの難しさ」をあげている[6]。本研究では、上記の効果を包括的に記述するために、プロジェクトの終了後の 4 つの評価値を観測モデルの説明変数として採用した。併せて、観測モデルの説明変数として、プロジェクトの実施期間、予算額、参加企業数を用い、さらに企業要素として、参加企業規模、プロジェ

クト内の位置付け、最終的な出口(参加目的)、エントリー時の研究開発フェーズを用いた。

観測モデルの企業ごとパラメータを説明する階層モデルの説明変数として、「プロジェクトの分野」、「契約形態」、「事後評価の評価軸」を採用した。事後評価の評価軸は、鍛冶らの定義[7]に基づき、プロジェクトの難易度を反映する意味で採用した。表 2 には、本研究で用いる変数を総括的に示した。

表 2 本モデルで用いる変数

変数	概要
目的変数 y	プロジェクト前後の参加企業における研究開発の進捗。進捗ありを 1 とし、維持・後退したものを 0 と設定。
観測モデル説明変数 x	プロジェクト評価スコア、プロジェクト：実施期間、金額規模、参加企業数、企業：プロジェクト内の位置付け、参加企業の規模、最終的な出口、エントリー時の研究開発フェーズなど
階層モデル説明変数 z	プロジェクト：分野や契約形態、および事後評価の評価軸
β	反応パラメータ

階層モデルの説明変数(z)

- ・ プロジェクト要素
 - ・ 評価軸
 - ・ 産業分野
 - ・ 契約形態
- ・ 企業要素
 - ・ 企業のベースライン特性

観測モデルの説明変数(x)

- ・ プロジェクト要素
 - ・ 実施期間
 - ・ 金額規模
 - ・ 参加企業数
- ・ 外部評価スコア
 - ・ 位置づけ
 - ・ マネジメント
 - ・ 成果物
 - ・ 将来性
- ・ 企業要素
 - ・ 企業規模
 - ・ 最終的な出口
 - ・ 開始時の研究開発段階
 - ・ プロジェクト内の位置づけ
- ・ 年要素
 - ・ 開始年

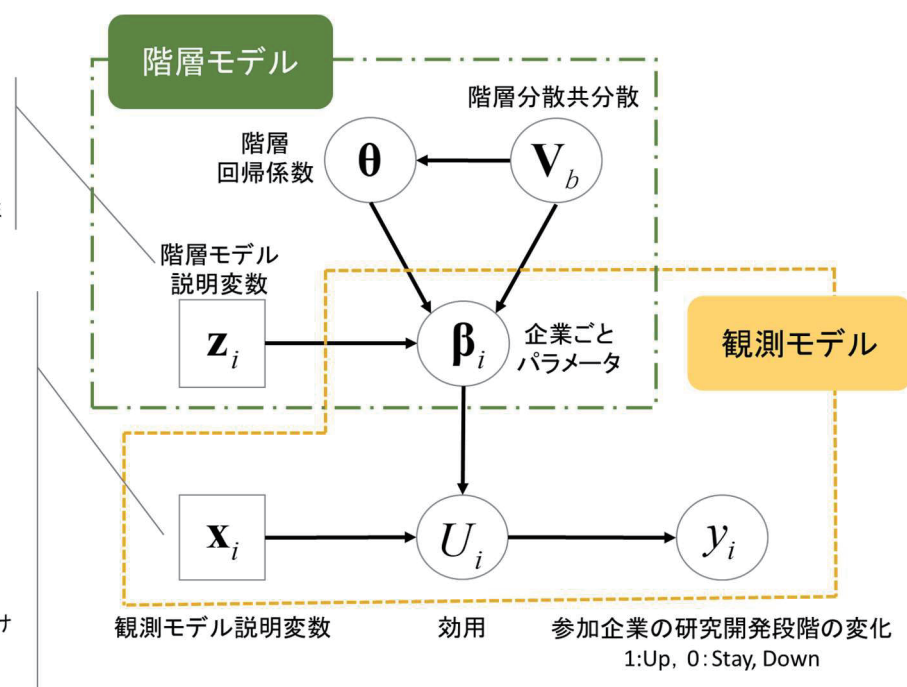


図 1 本研究の階層ベイズモデルのイメージ図

(1)式、(2)式が本研究の提案モデル（観測モデル）である。(1)式は2項ロジットモデルであり、(2)には総効用の構造式である。(1)式のロジットモデルは、(2)式の右辺の効用の確定項の関数になるところに特徴がある。

[観測モデル]

$$\Pr(y_i = 1) = \frac{\exp(V_i)}{1 + \exp(V_i)} \quad (1)$$

$$\underbrace{U_i}_{\text{総効用}} = \underbrace{V_i}_{\text{効用の確定項}} + \underbrace{e_i}_{\text{確率項}}$$

$$= \beta_{i,0} + \sum_{k=1}^p \beta_{i,k} x_{i,k} + e_i \quad (2)$$

(3)式には、提案の階層モデルを示した。階層モデルは、観測モデルに含まれる企業ごとパラメータの生起メカニズムを記述するモデルである。

[階層モデル]

$$\beta_i = \theta^t z_i + \eta_i, \text{ MNV}(\mathbf{0}, \mathbf{V}_b) \quad (3)$$

(3)式中、 $\beta_i = (\beta_{i,0}, \dots, \beta_{i,p})^t$, $z_i = (z_{i,1}, \dots, z_{i,q})^t$ を示し、 θ は $(p+1) \times q$ 次元のパラメータ行列である。また、 $\text{MNV}(\mathbf{0}, \mathbf{V}_b)$ は多変量正規分布を意味し、 $\mathbf{V}_b$ はその分散-共分散行列である。なお、モデルの推定にはMCMC法を用いる。具体的には、メトロポリス-ヘースティング法とギブス法をハイブリッドで用いて、モデル推定を実現する。

4. 分析方法

分析データの概要

本研究では、NEDOから提供を受けた平成23年度から27年度の5年間の終了直後調査のアンケート結果を主に用いる。この「終了直後調査」は、プロジェクト終了の翌年に実施しているアンケート調査であり、平成22年度から26年度の間に終了したプロジェクトが含まれる。

本研究の解析において重要と考えられるデータが欠損している30エントリーを除き、94件のプロジェクトに参加した890件の企業（ユーザID）について解析を実施する。ユーザIDは研究開発テーマごとに割り当て、同一プロジェクト・同一企業であっても異なるテーマを実施した場合は、異なるエントリーとして解析する。また、事後評価結果は、NEDOのWebサイトで開示されているデータを用いた。

目的変数となるプロジェクト前後の参加企業における研究開発の進捗のクロス集計を表3に示す。プロジェクト開始時は研究段階が最も多いが、終了時には開発段階にシフトしている。本研究では、プロジェクトの前後で研究開発段階が1段階以上上がったものをフェーズアップ群とし、それ以外の企業と比較した特徴量の抽出により、背景にあるメカニズムの解析を目指す。説明変数となるプロジェクトの特性値の統計を以下の表4～5、図2～5に、ユーザID統計を表6～8に示す。

表3 プロジェクト前後の研究開発段階

開始時 \ 終了時	未着手	研究	開発	製品化	上市	中止	中断	開始時合計
未着手	6	55	56	6	1	1	3	128
研究	0	179	274	32	17	7	22	531
開発	0	6	107	51	13	6	4	187
製品化	0	2	1	17	6	0	1	27
上市	0	0	1	0	10	3	0	14
中止	0	0	0	0	0	1	0	1
中断	0	0	0	1	0	0	1	2
終了時合計	6	242	439	107	47	18	31	890

表4 領域ごとのプロジェクト数

領域	プロジェクト数
ナノ・材料	19
電子	19
環境	14
バイオ・医療機器	12
ロボット・機械	10
新エネ	9
省エネ	8
蓄電池	3
合計	94

表5 プロジェクトの事後評価軸

標準型	基礎基盤型
58	36

表6 参加企業の規模

大企業	中小・ベンチャー企業
700	190

表7 参加企業の最終的な出口（複数回答）

プロセス開発	システム開発	材料開発	部材・部品開発	機械装置開発	その他
111	143	146	196	146	148

表8 参加企業が担った役割（複数回答）

川上（材料など）	331
川中（部材・部品など）	395
川下（最終製品）	313
実用化を目指す企業のサポート（性能評価など）	146
標準化や知的基盤整備	96
その他	89

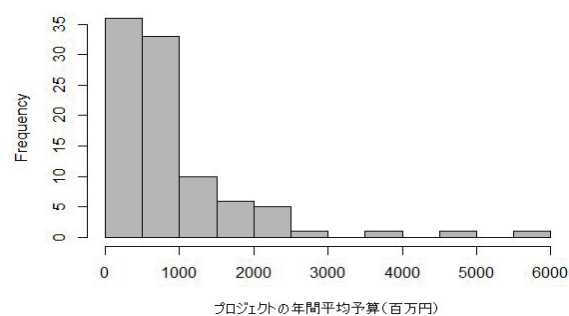


図2 プロジェクトの年間予算

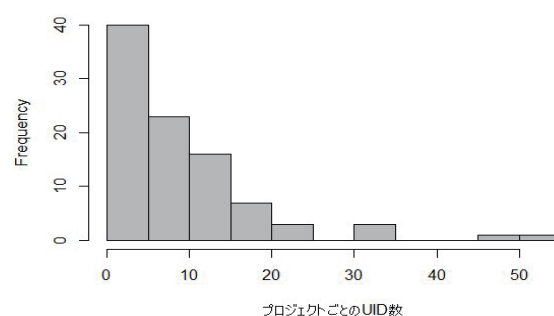


図3 プロジェクト参加企業数の分布

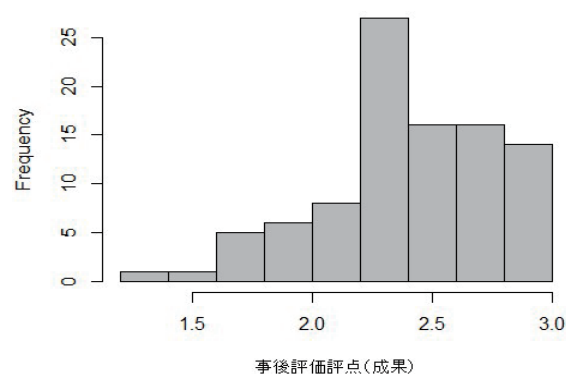


図4 プロジェクト事後評価(成果)スコア分布

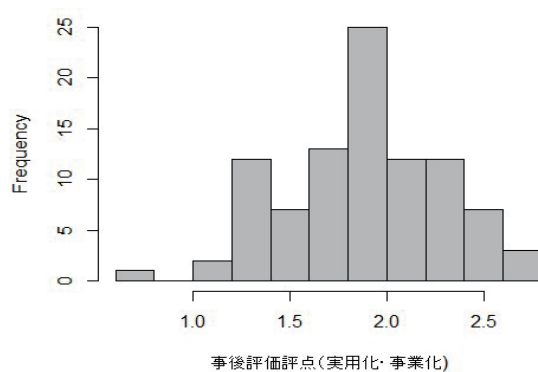


図5 プロジェクト事後評価(実用化・事業化)スコア分布

紙面の都合上、データ・分析結果の詳細については省略した。発表で説明を行う。

参考文献

- [1] NEDO ホームページ/研究評価・事業評価
<http://www.nedo.go.jp/>
(最終アクセス 2017 年 9 月 18 日)
- [2] NEDO 第 3 期中長期計画
<http://www.nedo.go.jp/content/100521046.pdf> (最終アクセス 2017 年 9 月 18 日)
- [3] 功刀 基・一色 俊之・徳岡 麻比呂, NEDO プロジェクト終了後の研究開発の中止・中断及び再開事例に関する研究, 研究・イノベーション学会年次学術大会講演要旨集, vol. 31, pp210-214, 2016
- [4] 山下 勝・萬木 慶子・竹下 満 他, NEDO プロジェクト開発成果の社会的便益に関する研究, Synthesiology, Vol. 8, No. 2, pp70-88, May 2015
- [5] 吉田 秀紀・篠原 譲司・佐々 正, 目的基礎研究プロジェクトの評価に向けて, 産学連携学, Vol. 4, No. 1, pp1-5, 2007
- [6] D. S. Nagesh and Sam Thomas, Success factors of public funded R&D projects, Current Science, Vol. 108, No. 3, pp357-363, 2015
- [7] 鍛冶 日奈子・一色 俊之・佐藤 嘉晃, 研究開発プロジェクトにおける終了後評価に関する分析, 研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, vol. 30, pp245-248, 2015