

Title	ナノテク・先端部材実用化研究開発における制度設計の分析
Author(s)	橋本, 薫; 今西, 大介
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 871-874
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/12582">http://hdl.handle.net/10119/12582</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

ナノテク・先端部材実用化研究開発における制度設計の分析

○橋本薫、今西大介（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

1.はじめに

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以降、NEDO）は、平成 17 年度から平成 25 年度にかけて、ナノテクノロジー分野の優れた技術シーズを実用化に繋げることにより我が国の産業競争力を強化することを目的として、「ナノテク・先端部材実用化研究開発」（以降、ナノチャレ）を実施した。本制度は、テーマ公募型事業として実施され、異業種・異分野を含めた多様な連携をとることによりオープンイノベーションを促すとともに、川上・川下の垂直連携体制をとることによりシームレスに技術シーズを実用化まで繋げることを目指した。また、本制度ではステージゲート制度を導入し、ステージゲートを通過したテーマに資源配分を集中させる試みも行われた。

NEDO では、平成 16 年度からプロジェクト終了後の状況を追う追跡調査を実施しており、実用化状況の把握はもとより、今後のプロジェクトマネジメントにフィードバックすることを目的として、マネジメントに係る分析も行われている。その結果によると、プロジェクト実施期間中の開発と評価の繰り返しで NEDO プロジェクトにおける成功要因の一つとして実用化に寄与している旨が吉田らにより報告されている<sup>1)</sup>。本制度においても、川上企業が開発したサンプルを川下であるユーザー企業が評価し、その結果をフィードバックするサンプル評価が実施されていた。

そこで、本研究では、ナノチャレにおいてもサンプル評価の実施が実用化に対して寄与しているかを検証するとともに、ナノチャレ特有の制度であるステージゲートの効果についても検討を行った。

1.2 ナノチャレの制度概要

本制度は、革新的なナノテクノロジーを対象に、3～5 年後の実用化につながるレベルの研究開発として、新産業創造戦略における重点分野のうち、(1)燃料電池、(2)ロボット、(3)情報家電、(4)健康・福祉・機器・サービス、(5)環境・エネルギー・機器・サービスの 5 分野に資するキーデバイスの実現を目指すことを目的とした。

図 1 に示す通り、ステージ I は委託事業（上限 7 千万円／年）、II は助成事業（上限 2 億円／年）として実施され、各研究開発ステージは 2～3 年に設定された。ステージ I の中間時期（事業開始 1 年～1 年半後）に外部委員による中間評価を実施し、進捗や目標設定の見直しを実施した。ステージ I 終了後、ステージ II へ移行する際には外部委員によるステージゲート審査を実施し、研究継続の可否の判断（絞り込み）を行った。

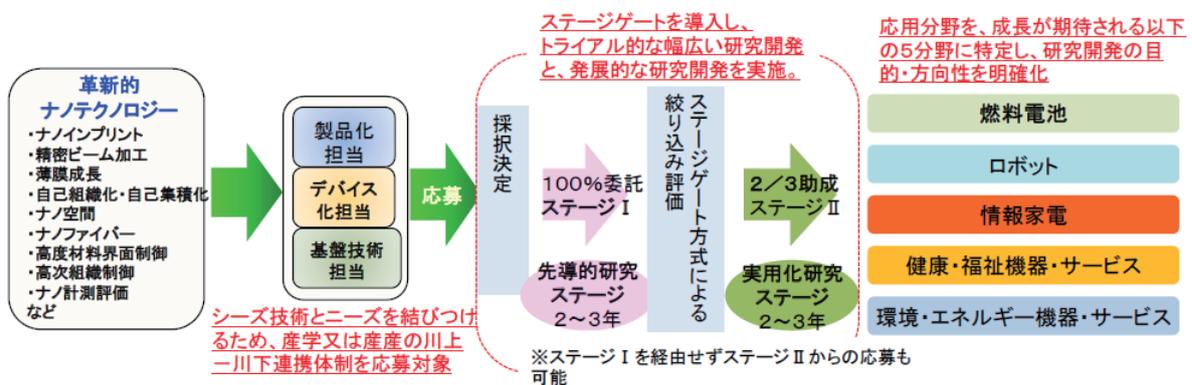


図 1 ナノチャレのスキーム

※平成 22 年度下期以降はステージ I から II への移行は実施していない。

## 2. 分析方法

### 2.1 分析対象の選定

ナノチャレでは、全 78 件の研究開発を実施した。このうち、ステージゲート制度が導入されていた平成 17 年度から平成 22 年度上期までに 48 件を実施し、ステージゲート制度が消滅した平成 22 年度下期以降には 30 件を実施した。ステージゲート制度が導入されていた期間に実施した 48 件のうち、ステージゲートの審査を受けた案件は 18 件、ステージⅡから参画したものは 6 件、その他ステージゲートへの申請を辞退したものやステージゲート実施前の中間評価にて中止判断されたものが 24 件であった。なお、ステージゲート制度が導入されていた時期に採択された案件は平成 22 年度までに終了しており、ステージゲート制度が消滅された後に採択された案件は平成 24 年度前後に終了している。

今回の分析では、実用化状況との関連を分析するため、ステージゲート制度が導入されていた 48 件を分析対象とした。

### 2.2 分析に用いる評価項目

#### 2.2.1 実施体制とサンプル評価の効果分析

下記の 4 項目を評価軸として選定した。

##### <評価項目>

- ・実施体制内に含まれる企業数
- ・実施体制内に含まれる大学等の数
- ・ユーザー企業によるアドバイス（アドバイスを行うユーザー企業数）
- ・ユーザー企業によるサンプル評価（サンプル評価を行うユーザー企業数）

研究開発成果を実用化に結びつけるためには、材料を提供する企業に加え、その材料を組み込んで実用化・事業化を目指すデバイス側の企業（ユーザー企業）が参画している必要がある。また、革新的ナノテクノロジーの実用化を目指すナノチャレにおいては、大学が新たなナノ材料を研究している場合もあり、大学と企業との連携も垂直連携の一つとした。よって、実施体制内に含まれる企業数と大学等の数を評価軸として設定した。

また、先述の通り、ユーザー企業によるサンプル評価が実用化率の向上に寄与していることが知られているが、ユーザー企業によるアドバイスのみでも実用化率の向上に寄与するのかを検証することを目的として、ユーザー企業によるアドバイスとユーザー企業によるサンプル評価も評価軸として設定した。

#### 2.2.2 ステージゲートの効果分析

ステージゲートの結果を下記の 5 項目に分類して数値化した。

##### <ステージゲートの結果の分類>

- ・0点：中止（開発進捗が思わしくなく、中間評価にて中止したもの）
- ・1点：辞退（ステージ移行の際、実施者からの申請がなかったもの）
- ・2点：落選（ゲート審査により落選したもの（ステージⅠのみ実施））
- ・3点：ステージⅡから参画  
（ステージゲート制度が導入されている期間に、公募時にステージⅡから開始したもの）
- ・4点：通過（ゲート審査によりステージⅡへ移行したもの）

また、現在の実用化状況とも比較可能にする為、実用化状況についても下記の通り数値化した。

##### <実用化状況>

- ・0点：中止（研究開発期間終了後、研究開発を中止したもの）
- ・1点：研究継続中（研究開発期間終了後も、研究を継続して実施しているもの）
- ・2点：上市・製品化（研究開発期間終了後、上市・製品化が達成されたもの）

### 3. 結果と考察

表1にステージゲートの結果と実用化状況との関係を示す。これみると、ステージゲートを通過した案件の実用化率が最も高く、続いてステージゲートⅡから参画した案件、ステージゲートを落選した案件、辞退した案件、中止した案件の順となっていることがわかる。ステージゲートの通過状況と、それぞれの実用化率の差は2%前後であり、ステージゲートを落選した案件、辞退した案件、中止した案件にも実用化している案件が存在していた。

表1 ステージゲートの結果と実用化状況との関係

	ゲート通過	ステージⅡ から参画	ゲート落選	辞退	中止
実施した件数	11件	6件	7件	16件	8件
実用化件数と その割合	2件 (18.2%)	1件 (16.7%)	1件 (14.3%)	2件 (12.5%)	1件 (12.5%)

表2に各評価項目との相関関係を示す。これをみると、実用化状況と最も相関が高いのはステージゲートの結果であり0.423\*\*であった。また、本文には示していないが重回帰分析の結果においても、実用化状況を目的変数とした場合、ステージゲートが第一要因として現れた。これらのことからナノチャレにおいてステージゲートが機能していたことが伺える。また、実用化状況とユーザー企業によるサンプル評価との関係においても0.394\*\*の相関を示しており、前述した吉田らの分析結果<sup>1)</sup>とも一致した。

そこで、ステージゲートの有効性について考察を行った。表1に示した通り、ステージⅡから応募して採択された案件よりも、ステージゲートを通過してステージⅡまで辿り着いた案件の方が実用化率が高くなっている。この要因として、次のことが考えられた。①ステージⅡで取り組む実用化開発(出口)を見据えた協力体制がステージⅠから構築されたこと ②その上で、ステージⅠの段階で基礎的なメカニズムの解明に取り組むことができたこと ③ステージⅠの実施期間中に企業間の連携や信頼関係が強化されたこと 以上の3点が考えられた。なお、出口を見据えた基礎的なメカニズム解明が研究開発を加速させる効果がある旨についても吉田らにより報告されている<sup>2)</sup>。

次に、ステージゲートを通過する要因を探る為、ステージゲートと各項目との関係についてみてみると、ここでもサンプル評価が0.461\*\*の相関を示していることがわかる。次いで、ステージゲートと参画した企業数との間には0.292\*の相関が認められ、また、サンプル評価と参画した企業数との間には0.321\*の相関が認められた。このことから、企業数が増えるほどサンプルワークが活発となり、その結果、市場ニーズを広く把握することができるようになるとともに、研究開発活動もより活発となり、ステージゲートにおける評価も高くなったのではないかと推測した。

しかしながら、サンプル評価と参画した企業数との相関は、\* $P < 0.05$ であり、他の相関と比較すると弱い。そこで、参加企業数と実用化状況との関係を調べた。図2をみると、参加企業数が増加するほど実用化率も上昇する一方、中止率は3社体制が最も低く4社体制になると、急激に上昇していることが分かる。4社体制の案件は3件であることから明確なことは言えないが、4社体制になると、事実上、連携体制が機能していない可能性も考えられる。

そこで、実用化を達成した案件の実施体制を個別にみてみると、実施体制内にユーザーとなるデバイス企業が2社以上組み込まれているものや、実施体制外のアドバイザーボードとしてデバイス企業が複数社関与しているものが多く存在していた。また、材料メーカーとデバイスメーカーの垂直連携が構築されている場合、実用化を見据えて材料からデバイスまで一貫した研究開発が可能である反面、実用化を担うデバイス企業が撤退した場合、実施体制全体に影響し、全てが中止に陥ってしまうというジレンマもある。しかし、実施体制内に複数のデバイス企業が参画した場合、一社が撤退しても研究開発は中止されずに継続する可能性が高い。実際に、今回分析した体制の中にも、このような事例がみられた。逆に、中止案件の実施体制を個別にみてみると、実用化を担う企業は、ナノチャレ終了後に大学等が立ち上げる予定のベンチャー企業であるなど、最終的なユーザー企業が不明確な案件がみられた。また、サンプル評価者が大学である場合もあり、ユーザーニーズを把握する体制が整っていない案件もみられた。これらのことから、デバイス企業が体制内に2社以上参画していることが、実用化に向けてリスクを分散させる上でも重要な要素となっていることが推測される。

なお、参画した大学等の数とユーザー企業によるアドバイスとの間には-0.295\*の負の相関が示された。これについては、大学の数が多いほど基礎研究に留まり、サンプル提供にまで到達しない傾向が高いこ

とから、企業側もアドバイスまでで留めざる得ないものと思われる。

表 2 各評価項目との相関関係

		ステージゲートの結果	実用化状況	参加した企業数	参加した大学等の数	ユーザー企業によるアドバイス	ユーザー企業によるサンプル評価
ステージゲートの結果	Pearson の相関係数	1	.423**	.292*	.092	.038	.461**
	有意確率 (両側)		.003	.044	.533	.795	.001
	N	48	48	48	48	48	48
実用化状況	Pearson の相関係数	.423**	1	.324*	-.028	.060	.394**
	有意確率 (両側)	.003		.025	.849	.684	.006
	N	48	48	48	48	48	48
参加した企業数	Pearson の相関係数	.292*	.324*	1	-.094	-.093	.321*
	有意確率 (両側)	.044	.025		.526	.530	.026
	N	48	48	48	48	48	48
参加した大学等の数	Pearson の相関係数	.092	-.028	-.094	1	-.295*	-.268
	有意確率 (両側)	.533	.849	.526		.042	.065
	N	48	48	48	48	48	48
ユーザー企業によるアドバイス	Pearson の相関係数	.038	.060	-.093	-.295*	1	.434**
	有意確率 (両側)	.795	.684	.530	.042		.002
	N	48	48	48	48	48	48
ユーザー企業によるサンプル評価	Pearson の相関係数	.461**	.394**	.321*	-.268	.434**	1
	有意確率 (両側)	.001	.006	.026	.065	.002	
	N	48	48	48	48	48	48

\*\*P<0.01 \*P<0.05

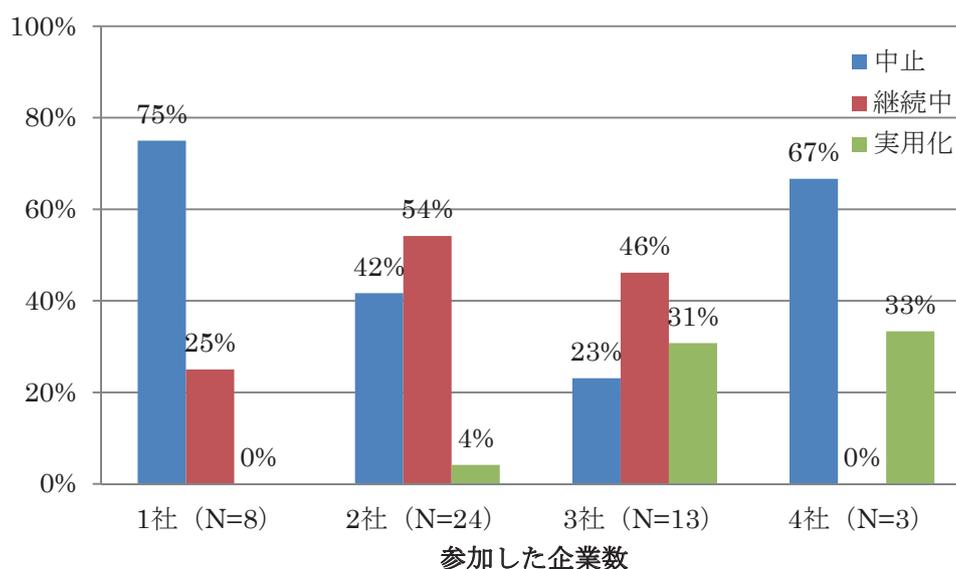


図 2 参加した企業数と研究開発状況との関係

#### 4. 結論

本研究により、ナノチャレにおいても実用化率の向上には、ユーザー企業によるサンプル評価の実施が寄与していることが確認された。また、実施体制として川上・川下の垂直連携に加え、実施体制内にデバイス（ユーザー）企業が 2 社以上組み込まれている 3 社以上の体制とすることも、成功要因の一つになることが推測された。加えて、ステージゲートの有効性についても確認することができた。

今後は、ステージゲート消滅後のテーマ（30 件）についても実用化が見込まれる平成 28 年度頃に分析を行い、更なるステージゲートの有効性について検証したい。

#### 【参考文献】

- 1) 吉田朋央 他 (2011), 追跡調査による NEDO プロジェクトの成功要因の考察, 研究技術計画学会第 26 年次学術大会
- 2) 吉田朋央 他 (2012), コンソーシアム型 NEDO プロジェクトにおける成功要因の分析, 研究技術計画学会第 27 年次学術大会