

Title	パスツール象限のプロジェクトマネジメントについて
Author(s)	竹下, 満; 吉田, 朋央
Citation	年次学術大会講演要旨集, 30: 1006-1010
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13444
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

パスツール象限のプロジェクトマネジメントについて

○竹下満、吉田朋央(NEDO)

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」と記す)は、技術シーズの発掘からナショナルプロジェクトによる研究開発の推進、実用化開発の支援まで、一貫した技術開発マネジメントにより、日本の産業競争力強化、新産業創出、エネルギー・環境問題の解決を目指して活動している。

今般 NEDO は、革新的な技術シーズを企業での革新的商品等の事業化に結び付ける「橋渡し機能」を強化するために、米国 DARPA(国防総省国防高等研究開発局)モデルを参考に、研究開発プロジェクトマネジメント手法を改革、強化した。大きな特徴は、プロジェクトマネージャー制度の導入。個別プロジェクト毎にプロジェクトマネージャーを選定し、プロジェクトマネージャーに大きな裁量を与えることで、プロジェクトを柔軟かつ機動的に推進する仕組みを整えた。プロジェクトマネージャーは、プロジェクト基本計画の策定、実施体制の構築、プロジェクトの進捗状況を踏まえた資金配分や研究開発内容の見直しの裁量を持つとともに、プロジェクトマネジメントを主体的に行う責務を有する。

また、講演題目のパスツール象限とは、米国プリンストン大学のストークスが 1997 年に提唱した研究の分類で、根本原理の追求と同時に実用化用途を考慮した研究(実用志向の基礎研究)をいう(1)(図 1 参照)。DARPA の前長官レジナ・E・デュカンは、インターネットや GPS(全地球測位システム)等、数多くの革新的イノベーションを創出した DARPA のプログラムマネジメントの秘訣を、「野心的な目標」「期限付きプロジェクトチーム」「独立性」「パスツール象限の研究へのこだわり」にあると分析している(2)。本発表では、NEDO の新たな研究開発プロジェクトマネジメント方式を DARPA モデルと比較しつつ紹介する。

2. DARPA モデル

DARPA は、1957 年 10 月のスプートニクショック(世界初の人工衛星)がきっかけとなり、ラディカルなハイリスク・ハイリターンの国防関連 R&D を支援するファンディングエージェンシーとして 1958 年に設立された。DARPA の支援分野は、設立当初には幅広い分野の基礎研究支援を行ってきたが、政治状況や DARPA トップの意向を反映して、軍用技術主体の R&D、デュアルユース主体の R&D 等、重点分野の方針変更を繰り返している。現在、DARPA のミッションは、DARPA のウェブサイトには次の記載がある。「基礎及び応用研究を支援し、その間にあるギャップを短縮するための橋渡し役として、革新的かつリターンの大きい研究に投資することで、米軍の技術的優位性を維持し、国家安全保障を脅かす技術的奇襲を回避する。そのため、ラディカルなハイリスク・ハイリターンの R&D に率先して投資する。」

DARPA は DOD(国防総省)のニーズを把握し、プログラムマネージャーが中心となり研究開発プログラムを立案し DARPA のトップである長官が承認することで、プログラムが開始される。開発成果はその顧客である陸海空軍の研究所が引き取り、戦場での活用に向けて実用化開発を行う。一方で、DARPA により開発された技術は軍事のみならず、インターネットや GPS 等インパクトの大きい製品として民生利用されていることから、DARPA モデルは、革新的なイノベーションを巻き起こす「特別な仕組み」かもしれないとして、国内外で注目されている。米国では、DARPA マジックとも言われ、革新的なイノベーションを生む秘訣について、多くの議論がなされている。他省庁でも DARPA をモデルとした類似のファンディング・エージェンシーが新たに設立されている。例えば、DOE(米国エネルギー省)は、ハイリスク・ハイリターンのエネルギー関連技術開発を支援する ARPA-E を 2007 年に設立した。ARPA-E が、今後 DARPA

と同様に革新的なイノベーションを創出できるか注目される。

DARPA がイノベーションを創出する秘訣として、DARPA の前長官で現在グーグルのバイスプレジデントのレジナ・E・デュカンは、「野心的な目標」「期限付きプロジェクトチーム」「独立性」「パストツール象限の研究へのこだわり」の4つの要素があると分析している(2)。「野心的な目標」とは、取り組むべき課題は、科学研究を推し進めなければ解決できない程度に困難であること。「期限付きプロジェクトチーム」とは、集中的で焦点が定まった期間限定のものだからこそ最高の人材(プログラマネージャー)が集まり、困難だからこそ並外れた協力体制が生まれること。「独立性」とは、DOD のニーズは踏まえつつ、DOD の承認を経ることなく DARPA 独自でプロジェクトを選定して実行できる仕組みがあること。こうした独立性により、迅速な行動と大胆なリスクテイクが可能で、最高の人材を勧誘できるという。更に、デュカンは、長きにわたって DARPA がこれほどの成功を収めた主な理由として、プリンストン大学の政治学者だったドナルド E. ストークスが提唱した「パストツール象限」の研究にこだわり続けたことを挙げる。「パストツール象限」とは、実用的用途を考慮した基礎的理解の探求を行う研究のこと。基礎研究のフロンティアを押し広げることで、明確かつ実用化につながるニーズの開発を目指すということを目指す。ストークスはこの事象を、微生物学の先駆者の一人ルイ・パスツールにちなんで名付けた。パスツールは生涯を通じて基礎科学を進歩させる研究を行ったが、それは結核、炭疽病、狂犬病など、社会の緊急のニーズに応えるための探索の一環であった。企業の場合、パストツール象限が機能している例が極めて少ない。多くの企業では、研究部門の研究に対しても事業部門に研究の選択と研究資金拠出の権限を与え、企業での研究をなるべく実用的なものとしている。そのため、既存の自社製品の改良のための開発研究が多くなり、革新的なイノベーションを巻き起こすプロジェクトが行われる確率は低い。企業での革新的なイノベーション創出にも、パストツール象限への投資が重要とデュカンは主張する。

3. DARPA モデルについての考察

デュカンの分析する4要素に加えて、DARPA が革新的なイノベーションを創出している大きな理由は、明確な顧客にあると筆者は考える。すなわち、成果の受け手である第一の顧客は米国陸海空軍であり、しかも、米国の安全保障に有用と想定される技術に対してはコストを度外視しても実用化開発が進む。つまり、DARPA の設立目的にある「敵に驚かされないために、敵を驚かす技術を先手を打って開発する」ことが有効である。一方、エネルギー関連技術開発が中心の ARPA-E の場合、エネルギー業界が顧客である。エネルギー分野では、輸送用燃料や電力等、既存品の改良・置き換えが中心であることから、顧客を驚かす様なコストダウン、性能、信頼性に繋がる技術開発に軸足が置かれる。DARPA をモデルに 2007 年に設立された ARPA-E が革新的イノベーションを次々と創出するか否かの結論には、時間を要する。ちなみに、ARPA-E では成功の指標を、開発成果に対する他機関からの投資額に置いている。

また、DARPA が機能している理由として、優れたプログラマネージャー制度にあると考える。DARPA は設立以来、技術・ニーズの動きに合わせて新しいアイデアや考え方を次々と取り込むために、プログラマネージャーの採用を敢えてパーマnent採用とせず、3~5 年の任期付き採用として、産官学からリクルートしている。米国特有の人材流動性の高さがこれを可能とするものであるが、この仕組みが機能している。ちなみに、DARPA の年間予算が約 30 億ドル、プログラム数は約 200 件、プログラマネージャーが 100 人であるから、プログラマネージャーひとり当たり 2 件のプログラム、3,000 万ドル/年の資金をマネジメントしている。プログラムの期間が 3~5 年であることから、毎年 50 件程度のプログラムが終了し、同時に同じ数だけ新たなプログラムを立ち上げる必要がある。プログラムの立案は、DARPA の役割である。毎年 50 件程度の新しいプログラムを立案することは、DARPA にとって極めて重要な課題であり、新しいアイデアや考え方を持つ人材を任期を限って取り込むことで、これに可能としている。

更に、DARPA が機能している理由としてステージゲート方式のマネジメントにあると考える。DARPA が志向する「パストツール象限」の研究開発プログラムマネジメントは、企業での製品開発プロジェクトとは大きく異なる。企業での製品開発プロジェクトは、出来るだけ短期間に事業部門に成果を引き渡す必要があるため、期限、コスト、人員の制約の下、既存技術の応用や改良により開発される。また、類似プロジェクトの経験も大いに参考になる。一方で、「パストツール象限」のプログラムマネジメントには異なったテクニックが必要となる。非連続で革新的成果を目標とするプログラムでは、どの技術シー

ズが目標達成に貢献するのか、またどの研究チームが目標を達成するのかはプログラム当初には見通せない。そのため DARPA では、初期段階では複数の研究チームを競わせ、一定の研究期間後に取捨選択するステージゲート方式のマネジメントを取り入れている。このため、プログラスマネージャーは、技術面に理解が深く、プログラムを最も熟知していなければならない。また、このようなマネジメントを機動的に行うため、DARPA のプログラスマネージャーには、プログラムの企画・立案、助成金受給機関選択、進捗状況の把握、資金の再配分、目標の見直しについて、NSF(米国国立科学財団)や NIH(米国国立衛生研究所)等の他の米国ファンディグエージェンシーと比較すると、大きな裁量を与えられている。

4. NEDO の新しい研究開発プロジェクトマネジメント方式

NEDO の研究開発プロジェクトは、民間企業では負えない技術的・資金的リスクを NEDO が積極的に負うこと、また民間企業では困難な産官学の人材や技術を糾合すること、これにより革新的な研究開発に取り組むことが出来る有効な仕組みである。NEDO は設立以来、産官学連携体制のナショナルプロジェクトの企画・立案、プロジェクトマネジメントの不断の改善により、革新的な技術シーズを育成しつつ、国レベルの課題を解決する取組を積極的に行ってきた。また、研究開発のみならず、成果の実用化・普及を促進するための実証研究や規制見直しへの取組を支援してきた。

平成 26 年 6 月、産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・評価小委員会小委員会の「中間とりまとめ」において、「我が国の産業が中長期的に世界をリードするためには、国の研究開発プロジェクトについて、真に非連続な技術開発成果を生み出し、これを迅速に事業化に結び付けることが必要である」「橋渡しを進める国の研究開発プロジェクトのマネジメント、ファンディングの役割を担っている NEDO の機能強化を中心に、マネジメント等の変革に取り組むことが重要である。」と示された(3)。これを踏まえ、平成 27 年 3 月 NEDO は第 3 期中期計画を変更し、研究開発プロジェクトマネジメントを変革した。

変革した研究開発プロジェクトマネジメント方式の特徴は次の通り。

- ①現状技術の延長にない非連続な研究開発を推進、
- ②異なる技術を競わせながら研究開発を進める、
- ③研究の進捗に応じ技術の評価し、取捨選択するとともに、プロジェクトの参加メンバーも柔軟に入れ替えながら研究開発を進める、
- ④以上のようなプロジェクトマネジメントを機動的かつ柔軟に行うため、プロジェクトマネージャーを設け権限・裁量を付加する。

新しい研究開発プロジェクトマネジメント方式を、プロジェクトの立ち上げから時系列的に示す。まず、新規プロジェクトの立ち上げ段階では、技術戦略及びプロジェクト構想を策定する専門部署として NEDO に技術戦略研究センターを設立。センターは、政府及び公的シンクタンク等他機関とも連携して、グローバルな視点で技術戦略及びプロジェクト構想を策定する。特に、現状技術の延長にない非連続な研究開発プロジェクトの構想に注力する。次に、プロジェクト構想が策定された段階で、プロジェクト推進部の部長は、プロジェクト毎にプロジェクトマネージャーを選定する。プロジェクトマネージャーは、プロジェクト構想のブラッシュアップを図り、プロジェクト基本計画を策定する。プロジェクト基本計画には、プロジェクトの目的、狙い、政策的重要性、研究開発内容・項目、アウトカム目標、アウトプット目標、マネジメント方式、知財の取扱い等を明確に記載する。そのプロジェクト基本計画に基づき、公募により実施者を募集する。採択審査委員会での外部の専門家や有識者等の俯瞰的で公正な意見を踏まえて、プロジェクトマネージャーが主体となって実施体制を構築する。プロジェクト実施段階では、異なる技術を競わしながら研究開発を進め、ステージゲート評価等により、方向性を見直し、資金配分の見直し、実施者の変更等、プロジェクトマネージャーのリーダーシップにより柔軟かつ迅速にプロジェクトをマネジメントする。プロジェクトマネジメントにおけるプロジェクトマネージャーの役割と裁量は、DARPA とほぼ同等である。なお、プロジェクトマネージャー制における部長の役割は、プロジェクト間の予算配分の決定、プロジェクトマネージャーのリクルート、管理、評価である。部長は、NEDO 職員のみならず、企業や大学からプロジェクトマネージャーを広く発掘し、担当理事と相談の上、最もふさわしい人物を指名する重要な役割を持つ。

今回の研究開発プロジェクトマネジメントの変革は、DARPA モデルを参考にしているが、プロジェクトの企画・立案については DARPA とはかなり異なる。DARPA は国防総省のニーズを把握し、プログラムマネージャーが中心となり研究開発プログラムを立案し長官が承認することで、プログラムが開始される。一方、NEDO では技術戦略とプロジェクト基本構想を策定する専門部署として技術戦略研究センターを 2014 年 4 月に設立。センターが策定したプロジェクト基本構想を基に、プロジェクト推進部のプロジェクトマネージャーが METI に予算要求、METI 及び MOF にて予算審議、国会承認後プロジェクトを開始する。プロジェクトマネージャーの役割は、プロジェクト基本構想後の予算要求と並行して進めるプロジェクト基本計画の策定からである。これは、NEDO と DARPA の組織の政策的位置づけの違いであり、NEDO プロジェクトは国の政策とより密接につながっていることによる。

プロジェクトマネージャー制の導入効果として、プロジェクトマネジメントの責任者の明確化がある。担当プロジェクトに関しては NEDO を代表してプロジェクトマネージャーが一義的に実務責任者となる。プロジェクトマネージャーには従来と比較して大きな裁量が与えられることが規定で明記された。プロジェクトマネージャーは、プロジェクトチームメンバーを指揮命令し、プロジェクトリーダー等と密接に連携を図るとともに、プロジェクト基本計画の策定、実施体制の構築、プロジェクトの進捗管理、予算配分及びこれらの見直し等プロジェクト遂行にかかる業務を総括する。

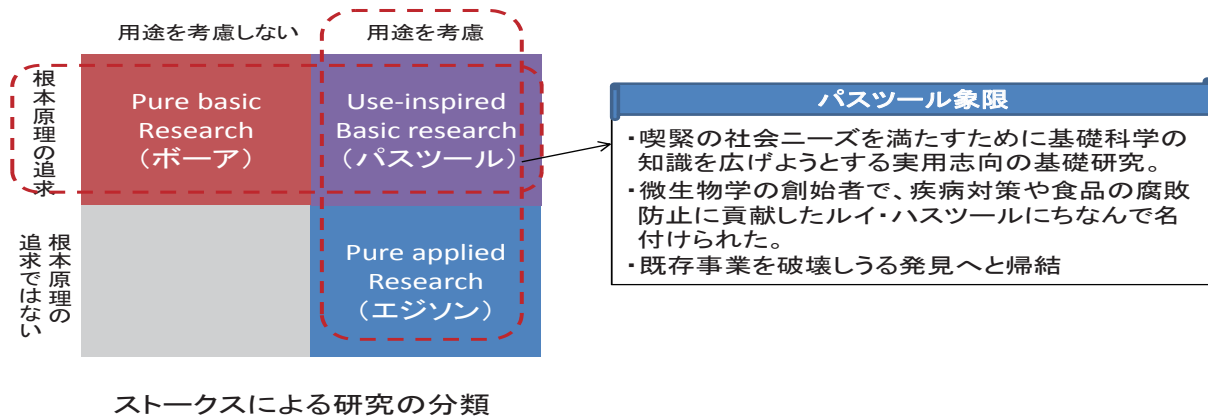
プロジェクトマネージャー制を機能させるため、いくつかの課題がある。DARPA ほどではないにしても、NEDO では人材の流動性がある。本来、プロジェクトマネージャーはプロジェクト期間中、同一人物を任命することが望ましいが、プロジェクト期間はその準備段階を含めると 6 年以上の中長期になるため、プロジェクトマネージャーの交代も実際にはありうる。特に大学や企業から NEDO に出向したプロジェクトマネージャーの交代時の立ち上がりをスムーズにすることが必要である。また、プロジェクトマネジメントをプロジェクトマネージャー個人のやり方に任せるのではなく、NEDO としてプロジェクトマネージャーに求められる機能と役割に関して、明確化・標準化し示すことが重要である。このため、「プロジェクトマネージャーの行動ガイド」を作成した。この「プロジェクトマネージャーの行動ガイド」で、まず、次の 3 点をプロジェクトマネージャーが心得ておくべき基本的考え方として示した。① NEDO プロジェクトは、開発成果が実用化・事業化に結びつくことが最大の目的であることから、プロジェクトマネージャーは、技術的な事項のみならず、実用化・事業化に向けてあらゆる手段を検討・実行すること、②プロジェクトマネジメントにおいて、一義的な主体となっているのがプロジェクトマネージャーであり、関係者の意見や考え方を十分聞いた上で、プロジェクトマネージャーが主体的に判断し、プロジェクトをマネジメントすること、③プロジェクトマネージャーは、NEDO としてあるべきプロジェクトの方向性を持ち、その実現に向けて積極的にプロジェクトの参加者にその方向性を働きかけ、共通認識化させていくこと。更に、この基本的考え方を踏まえ、「プロジェクトマネージャーの行動ガイド」では 25 項目についてプロジェクトマネージャーに期待される役割を具体的に示した。例えば、プロジェクトを成功に導くためプロジェクト参加者間での知財取扱いルール合意書締結をリードすること、研究現場を訪問し企業での成果の実用化・事業化に向けた取組方針・活動を確認すること等である。これらは過去のプロジェクトマネジメントの教訓からまとめられたものである。

また、プロジェクトマネージャー制を機能させるため、プロジェクトマネージャー支援ツールを開発中である。プロジェクトの進捗管理、課題管理、予算管理を容易にする「IT を活用した見える化」システムの開発である。これにより、プロジェクトマネージャーとプロジェクトチームメンバー間やプロジェクトマネージャーと実施者間で、課題を共有化し、その解決が迅速化すると期待される。また、プロジェクトマネージャー人材育成プランやプロジェクトの教訓・ノウハウを組織知として次につなげるためのナレッジマネジメントの仕組みを構築中である。

5. まとめ

DARPA は素晴らしいイノベーションを数多く創出しているものの、DARPA モデルが DOD 以外の機関でも革新的なイノベーション創出に有効に機能するか否かは、実は未だ実証されていない。米国の国内外でも DARPA モデルを参考に多くの取組がなされている。NEDO では、DARPA モデルを参考に、研究開発プロジェクトマネジメントを変革した。今後、DARPA や ARPA-E 等の国内外のファンディングエージェンシーとも情報交換を進めつつ、NEDO 型プロジェクトマネジメントシステムの構築・改善を進めていく。

図1. 「パスツール象限」の研究



出典: Donald E Stokes, Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation, Brookings Institution Press, 1997.

12

＜引用文献＞

- (1) Donald E Stokes, Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation, Brookings Institution Press, 1997
- (2) Regina E Dugan, Kaigham J. Gabriel, 「DARPA の全貌: 世界的技術はいかにして生まれたか アメリカ国防総省研究計画局のイノベーション」、Diamond Harvard Business Review, July 2014, p88
- (3) METI 産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・評価小委員会の中間とりまとめ、平成 26 年 6 月