

Title	米国連邦政府研究開発政策に見る課題設定とファンディングメカニズム
Author(s)	遠藤, 悟
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 165-168
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11691
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 E 0 5

米国連邦政府研究開発政策に見る課題設定とファンディングメカニズム

○遠藤 悟（日本学術振興会・NISTEP）

はじめに

米国における連邦政府研究支援政策に関する論議の中でも、特に頻繁に取り上げられるものは、革新的な発想に基づく研究開発活動に対し、どのような支援を行うことにより大きな成果に結びつけることができるかというものである。このような研究開発活動は、しばしばハイリスクリサーチとして括られ論議されるが、実際のハイリスクリサーチ支援と呼ばれる連邦政府の取り組みは多様である。本講演においては、いわゆるハイリスクリサーチ研究支援について、広く用いられる「成功すれば多大な利益が期待できるが、失敗の可能性が高く、その資金負担のリスクが大きい研究開発」という意味における支援に加え、「従来の枠組みを超えた革新的な発想の研究」という意味における支援についても取り上げ、それらにおける課題の設定や支援のメカニズムを報告する。

1. 連邦政府の研究開発支援を行う機関の多様性

米国連邦政府による研究開発支援は、マルチファンディングシステムと呼ぶことのできる、性格の異なる複数の機関による多元的なシステムにより行われている。それらの機関は、大学等における基礎研究活動の支援を中心に行うものから、主に民間企業における実用化に向けた応用研究や開発を支援するものまで様々である。従って、米国の連邦政府研究開発支援機関の活動を、その基礎研究や応用研究といった性格や実施主体により区分することは、米国の研究開発のシステムを理解するうえで有益と考えられる。

米国国立科学財団（National Science Foundation。以下、「NSF」という）は、連邦政府研究開発資金に関するデータ（Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2010-12）を発表しているが、このデータには、連邦政府各省・機関および主要なプログラム等の研究開発活動の性格（基礎研究、応用研究、開発）や実施主体（大学、産業等）といった区分による予算配分額（obligations）が含まれている。ここでは、その中から、国防省（Department of Defense。以下、「DOD」という）、国立衛生研究所（National Institutes of Health。以下、「NIH」という）、エネルギー省（Department of Energy。以下、「DOE」という）、NSFの各省・機関のデータを取りまとめた。

<表1. 主な連邦政府研究開発支援機関の性格別、実施主体別の予算配分額> (単位: 100万ドル)

	総額	基礎研究	応用研究	開発	公的部門	民間部門
DOD	70,868.9	1,983.2 (2.8%)	4696.4 (6.6%)	64,189.2 (90.6%)	21,494.6 (30.3%)	49,213.7 (69.4%)
NIH	30718.5	16,499.6 (53.7%)	14,218.9 (46.3%)	0 (0%)	28,226.7 (91.9%)	2,224.1 (7.2%)
DOE	10,314.5	4,207.2 (40.8%)	3,646.9 (35.4%)	2,460.3 (23.9%)	5,697.9 (55.2%)	4,615.7 (44.7%)
NSF	5,662.6	5,095.9 (90.0%)	566.7 (10.0%)	0 (0%)	5,223.2 (92.2%)	410.1 (7.2%)

(NSF, Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2010-12における2012年仮集計データに基づき筆者作成)
注: 公的部門は、各機関の内部研究、大学、非営利機関、州・地方政府。民間部門は産業。いずれも各主体が運営する連邦政府資金提供による研究開発センター（FRDC）を含む。国外の機関を記載していないため、公的部門と民間部門の和は総額を下回る場合がある。

上表で明らかなのは、DODは開発活動を中心に、民間部門に比重を置いた形で支援を行っており、また、NIHとNSFは大学等を中心とした公的部門における基礎研究および応用研究の活動の支援を行っ

ていること、そしてDOEは、基礎研究、応用研究、開発と幅広い支援を、公的部門、民間部門の双方に対し行っていることである。なお、これら4つの省・機関のうちDODおよびDOEの一部の予算は国防予算として配分されていることに留意すべきである。

米国においては、上記の4つの省・機関以外にも航空宇宙局(National Aeronautics and Space Administration (NASA))、商務省(Department of Commerce (DOC))、農務省(Department of Agriculture (USDA))など多くの省・機関が支援を行っている。このような多面的な支援体制により形成される研究開発活動は、しばしば「研究開発エコシステム」という言葉で語られており、このシステムを適切に機能させるようにすることが、研究開発政策の望ましい在り方であるという論議も聞かれる。

2. 革新的な発想に基づく研究開発支援プログラム等

2-1. 各プログラム等の概略：課題設定、ファンディングメカニズム等

上述のとおり連邦政府各機関による研究開発支援の様態は、それぞれの機関により大きく異なる。ここでは、上述の省・機関が実施するプログラム等のうち、特に従来の枠組みに囚われない、革新的な発想に基づく研究開発活動を支援することを目的としたものについて紹介し、その課題の設定や、その課題に対応した支援のためのメカニズムを説明する。

○. DOD、国防高等研究計画局 (Defense Advanced Research Projects Agency。以後、「DARPA」という)

1958年にAdvanced Research Project Agency (ARPA)の名称で創設された機関で、現在、国防科学、情報イノベーション、マイクロシステム技術、戦略技術、戦術技術の5つの技術室を通し250のプログラムにおいて約2,000のプロジェクトが実施されている。戦略目的は、1) 国家安全保障のためのブレイクスルー能力を展開すること、2) 優越性のある、高い能力を保持した米国の技術基盤の形成のための触媒となること、3) 現在および未来におけるDARPAの堅固で力強いミッションの遂行を確かなものとする、の3点である。企業、大学、政府機関等から3～5年の任期で任用される100人足らずのプロジェクトマネージャーが、個々のプロジェクトの運営に関与し、また、外部の技術コミュニティと交流しその成果を高める努力をするなどの役割を果たしている。

○. DOE、エネルギー高等研究計画局 (Advanced Research Projects Agency-Energy。以後、「ARPA-E」という)

米国の経済やエネルギーの安全保障を向上させるため、既存の技術を転換させるようなエネルギー技術イノベーションを支援することを目的に2009年に設置された機関である。技術的あるいは資金的な不確定性により他のDOEの組織や民間部門が資金配分を行わない技術の開発を支援することとしており、リスクが高いが期待される見返りも高い研究を対象としている。そしてその成果は、民間部門あるいは連邦政府により開発が進められることが期待されるとしている。

申請は、支援を希望する者がコンセプトペーパーを提出し、ARPA-E側がこれに対し事前評価を行い、適切と判断された場合にフルプロポーザルの提出を受け、最終的な採否決定を行う。研究支援期間は1～3年とエネルギー省の支援プログラムとしては比較的短期間であるが、その理由は研究活動が市場化に向けた活動に注力すべきプログラムであると説明されている。

○. NSF、学際的研究教育促進支援統合プログラム (Integrated NSF Support Promoting Interdisciplinary Research and Education - INSPIRE。以後、「INSPIRE」という)

2011年に創設された「トランスフォーマティブで学際的な計画に対する創造的研究資金授与 (Creative Research Awards for Transformative Interdisciplinary Venture - CREATIV) と名付けたプログラムを発展させる形で、既存の伝統的なプログラムの枠組みに納まらない、並外れて創造的な提案や、高いリスクで高い見返りの学際的な提案などに対し支援を行うプログラムとして実施されている。CREATIVのプロジェクトの継続をトラック1とした上で、新たにINSPIREトラック2とINSPIRE長官賞資金配分が設置されている。2014年度大統領予算案の額は6300万ドルである。プログラムの実施手順で特徴的な点としては、研究計画の提案が研究趣旨書を提出することに始まり、この研究趣旨書についてNSF内部で認められた者のみが、フルプロポーザルを提出することができるという点がある。フルプロポーザルに対する審査は、トラック1は原則としてNSF内部のメリットレビュー、トラック2とINSPIRE長官賞資金配分はブルーリボンパネルにより行われる。支援規模は、トラック1が最高100万ドルで30～40件を採択、トラック2が最高300万ドルで10～15件を採択(いずれも期間は5年)、

そして NSF 長官賞資金配分は、トラック 2 以上の額で 3 ～ 7 件採択の予定である。

○. NIH、NIH 所長トランスフォーマティブ研究資金配分 (NIH Director's Transformative Research Award Program。以後、「Transformative Research Award」という)

NIH は、各研究所やセンターとは別に、所長室に共通基金を設けプログラムを実施しているが、そのひとつに Transformative Research Award と呼ばれるプログラムがある。このプログラムは、NIH の共通基金によりハイリスクリサーチを支援するプログラムの中でも、並外れて革新的で従来の型にはまらない研究プロジェクトで、基盤的なパラダイムを創造したり転換したりする潜在性のあるものを支援するとしている。対象となる研究は本質的にリスクを伴うものであり、伝統的な NIH のレビューシステムにはなじまない場合もあるとしており、審査手順については、科学レビューグループ (Scientific Review Group) により行われるなど、基本的なメカニズムとしては他の NIH と大きく変わらないものの、審査の考え方として「トランスフォーマティブ」な発想を評価すべきことを明らかにしている。なお、年間総予算額は、NIH 共通基金から、1500 万ドル程度の支出が想定されている。

2-2. 研究開発エコシステムにおける各プログラム等の位置づけ

上記 4 つの機関・プログラムは、革新的な発想に基づく研究開発活動を支援するという点においては共通であるが、それらが支援する研究の性格や研究主体は多様である。DARPA および ARPA-E については前述の NSF 報告書において研究開発の性格と研究主体の別の予算額が掲載されており、その額を以下に記した。DARPA は開発が高い比率を占める国防省の中であって、開発と同程度の比率の応用研究への資金配分が行われていることがわかる。また、ARPA-E については DOE の中で、応用研究の比率が特に高くなっている (このことは、参考として記した DOE の科学室 (Office of Science) がその全予算を基礎研究に支出していることと対照的である)。

DARPA や ARPA-E が実用化を目的とした応用研究や開発に重点を置き支援しているのに対し、INSPIRE、Transformative Research Award は、上記 NSF 報告書にデータの記載はないが、それぞれ NSF、NIH 全体の支援対象と同様、公的部門における基礎研究を中心として支援を行っている。

<表 2. 革新的な発想に基づく研究開発活動を支援するプログラム等の性格別、実施主体別の予算配分額> (単位:100 万ドル)

	総額	基礎研究	応用研究	開発	公的部門	民間部門
DARPA	2,996.8	328.6 (11.0%)	1,307.2 (43.6%)	1,360.9 (45.4%)	794.4 (26.5%)	2,164.7 (72.2%)
ARPA-E	178.1	0 (0%)	142.5 (80.0%)	35.6 (20.0%)	94.7 (53.2%)	83.4 (46.8%)
DOE- 科学室 (参考)	4,136.3	4,136.3 (100.0%)	0 (0%)	0 (0%)	3,764.8 (91.0%)	370.5 (9.0%)

(出展および注については表 1 と同じ。)

3. 革新的な発想に対する二つの側面

3-1. ハイリスクリサーチとトランスフォーマティブリサーチ

上述のとおり、DARPA と ARPA-E は実用的成果を目指した研究開発を支援しているのに対し、INSPIRE と Transformative Research Award は大学における研究の支援を実施しているという大きな違いがある。そこで、以下においては、「成功すれば多大な利益が期待できるが、失敗の可能性が高く、その資金負担のリスクが大きい研究開発」への支援の取り組みである DARPA および ARPA-E についてはハイリスクリサーチとして説明するが、「従来の枠組みを超えた革新的な発想の研究」への支援の取り組みである INSPIRE および Transformative Research Award については、DARPA や ARPA-E におけるハイリスクリサーチとは異なる概念として、両プログラムに共通する概念であるトランスフォーマティブリサーチの語を用い説明する。

3-2. ハイリスクリサーチ

実用化に向けて「資金負担のリスクが大きい研究開発」を支援する DARPA や ARPA-E について考える際に留意すべき点は、DARPA は国防研究であり、設定される課題も上述の国防を目的としたものである (ただし、技術基盤の形成に関しては民生部門における成果も念頭に置かれている)。従っ

て DARPA が行う研究開発資金は、本来的に国から提供されるべきと性格づけられているものである。

これに対し、ARPA-E は民生部門における商業的に自立した技術の開発を最終的な目標としていることから、その支援を国が行うことの正当性、すなわち、見込める成功に対し、民間部門において資金負担のリスクが高すぎるといった要件を満たしていることが必要となる。実際、米国において ARPA-E が競争力強化法（アメリカ COMPETES 法）に明記され、連邦政府資金配分が行われようとした際の論議の中心は、どのようにこの正当性を明らかにするかということであった。そして、事業開始後も例えば議会政府アカウントビリティ室（Government Accountability Office - GAO）等においてこの観点を含む ARPA-E の評価が行われている。

DARPA については、長い歴史の中で多くの成功事例があるが、それらは国防研究開発の枠組みで行われたものである。これに対し ARPA-E は、国が資金負担することの正当性が常に問われる中で構築された新たな枠組みであるが、その成果は今後明らかとなってゆくものと考えられる。

3-3. トランスフォーマティブリサーチ

INSPIRE や Transformative Research Award の支援の対象は大学を中心とした公的部門であり、本来的に国が資金負担することの正当性は担保されていると言える。これらのプログラムの目標は、研究が、既存の枠組みを超えた展開を見せることであり、実用化は直接的な目標とはなっていない（ただし、実用的価値を生み出す源泉となることは期待されている）。採択時における評価の観点は、その研究計画の卓越性等、伝統的な基礎研究のそれと大きく変わることはないが、上述のとおり革新的な発想を掘り起こすため、伝統的なピアレビューとは異なる、メリットを評価する新たな手法が取り入れられている。

ここで留意すべき点は、これらのプログラムが、NSF の研究者の自発的な研究提案に基づくプログラム（unsolicited programs）や NIH の R01 プログラムといった幅広い研究支援プログラムとの関係において、補完的な位置づけにあると同時に、これらプログラムに比べごく小規模であるということである。このことは、基礎研究において真に革新的な発想の研究は、幅広い基礎研究活動の中において生まれるものであると同時に、そのような発想を見出すことは容易ではないことを示していると思われる。NSF は、以前から既存の枠組みに収まらない、新たな発想のプロジェクトを発掘し支援する試みを行ってきたが、必ずしも十分に機能したとの評価は得られていない。このことは、革新的な発想の研究を強化すべきという認識は共有されてきても、それを見出し支援する適切な手法は未だ見出されていないということもできる。支援対象の基礎研究は成果が明らかとなるまで長い時間がかかることが多いが、INSPIRE や Transformative Research Award についてもその評価は長い目で見る必要があると考えられる。

4. 他国における研究開発支援政策形成に向けた含意

以上、革新的な発想による研究開発プロジェクトを支援する取り組みについて、（資金負担面を中心とした）ハイリスクリサーチと、トランスフォーマティブリサーチという区分により説明を行った。文中においても触れたとおり、これらの支援プログラムは米国固有の研究開発エコシステムにおいて形成されたものである。例えば、DARPA は DOD という大きな研究開発の枠組みの中においてハイリスクリサーチ支援のメカニズムが形成されたものであり、また、ARPA-E においては、DARPA をモデルとしながらも、商業的な自立性のため、国の関与の在り方について検討が続けられている。そして、トランスフォーマティブリサーチ支援を行う INSPIRE や Transformative Research Award は、それらとは異なるメカニズムにより運営されている。

米国においてはこのような多様なプログラム等により行われる取り組みが、総体的に革新的な発想を見出し支援するために必要とされていると言えるが、そのような米国の事例を他国において参考としようとする場合、第一に他のいずれの国とも異なる米国の研究開発エコシステムの特異性を認識し、それと対比しつつ自国の研究開発エコシステムの在り方を考える必要がある。そして、その望ましい研究開発エコシステムの形成のために解決すべき課題や必要なファンディングのメカニズムの検討の末に、はじめて米国におけるこれらのプログラム等が参考事例として意味を持つことになると考えられる。

参考文献：

National Science Foundation, Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2010-12
<http://www.nsf.gov/statistics/nsf13326/>（最終アクセス日：2013年9月19日）

注：その他、各連邦政府機関のウェブサイト参照した。