

Title	米国における研究開発エコシステムの特徴と最近の科学技術政策動向
Author(s)	遠藤, 悟
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 218-221
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12432
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

米国における研究開発エコシステムの特徴と最近の科学技術政策動向

○ 遠藤 悟（日本学術振興会、NISTEP）

はじめに

米国における科学技術研究活動は、他の先進諸国と異なる特徴を有している。このことは他の国が米国の科学技術政策を参考として政策立案を行おうとする場合、この特徴を十分に理解する必要があることを意味する。本報告においては、研究開発エコシステムという考え方を用いて、特に予算面から見た米国における連邦政府の科学技術政策の特徴を他の先進国との比較も交え明らかにすることを試みる。

国防高等研究計画局（DARPA）の Prabhakar 長官は、2014 年 4 月 29 日に開催された連邦議会上院歳出委員会の 2015 年度予算案にかかる公聴会で、「ご存知のとおり、我が国は科学技術の面において比類なき能力を有している。それは連邦政府、大学、産業のパートナーを含む強力な研究開発エコシステム（research & development ecosystem）の結果である。DARPA の成功は、健全な米国の研究開発エコシステムに依存している。」と発言した。Prabhakar 長官は、その発言において研究開発エコシステムについて定義していないが、DARPA を取り囲む米国の国防研究開発活動とその実用化のプロセスを意味することは明らかである。本発表においては、このことを念頭に置きつつ、米国と他の主要国（日本、ドイツ、英国）の比較を行う。

1. 米国の科学技術政策における優先順位設定

1-1. 2015 年度大統領予算案

国の研究開発活動を理解する第一の手がかりは予算である。連邦政府研究開発予算は、2015 会計年度大統領予算案が与野党間で行われた合意に基づく予算案の水準に抑えられており、総額で 1.2 パーセントの増、また、主な省・機関については、国防省（DOD）0.9%増、国立衛生研究所（NIH）0.9%増、米国航空宇宙局（NASA）1.0%減、エネルギー省（DOE）非国防研究開発 4.8%増、国立科学財団（NSF）0.0%、国立標準技術研究所（NIST）3.4%増など、多少ばらつきがあるものの、概して低い水準に留まっている。

このような状況の中、オバマ大統領は予算案の発表と合わせて「機会、成長、および安全イニシアチブ（Opportunity, Growth, and Security Initiative: OGSi）」を発表した。このイニシアチブは、雇用の創造、経済成長、そして全ての国民への機会の創造に必要な追加的な裁量的予算措置を行おうとするもので、全額措置された場合には 560 億ドル規模となる。その対象は、非国防予算においては、教育、研究およびイノベーション、基盤と雇用、機会と移動、人々の健康と安心と安全、より効果的・効率的な政府としており、研究開発関連では、NIH については、3.9%の増とし、新規グラントへの配分や、DARPA をモデルとした事業の創設など、NSF については、8.9%増とし、新規グラントへの配分、NIST については、3 倍増とし、製造技術開発の拡大などが含まれている。ただし、これは財源が確保できる見通しが明らかでないことから、オバマ政権が予算管理法上実現が困難な中で重要政策を明示したものとも理解できる。

1-2. 2016 年度予算案作成に関する覚書に示された優先事項

米国の会計年度は 10 月に始まるが、予算編成作業は前年夏に管理予算局（OMB）および科学技術政策局（OSTP）の長が連名で連邦政府各省・機関の長に宛てた、予算案作成に向けた科学技術の優先事項に関する覚書の送付に始まる。覚書は、連邦政府各省・機関を横断的に実施される事業等を示すもので、未来の先進製造および産業、クリーンエネルギー、地球観測、地球規模の気候変動、情報技術および高性能コンピューティング、生命科学、生物学および神経科学におけるイノベーション、国家および国土の安全保障、情報が備わった政策形成とマネジメントのための研究開発、の各項目が示されている。

本発表は、発表者個人が趣味として開設している「米国の科学政策」ホームページに関連して行われるものであり、発表者の所属機関の職務との関係は無い。

覚書は各省・機関固有のミッションに基づく優先事項については記されていないが、各省・機関において念頭に置くべき一般的な原則が示されており、その記述は米国政府の科学技術政策の基本的な理念を理解するために有効である。以下はその記述の中から発表者が参考となるとと思われるものを抜粋したものである。

- ・連邦政府の研究開発への資金配分は、民間部門において必要とされる十分な経済的誘因がない分野における社会的ニーズへの対応のために必須であり、そこにおいて鍵となるものは、米国の研究活動の大きな特徴であるとともに予期せぬ新たな技術を産み出す強い力となる基盤的な、知的好奇心に導かれた疑問にある。
- ・連邦政府機関は、科学、技術、イノベーションを前進させる野心的な目標や高いリスクで高い見返りがある研究といった明確に定義された「グランドチャレンジ」を明らかにし追求することが推奨される。
- ・連邦政府機関は、適切かつ授権された場合、グラントやコントラクトといった伝統的な「プッシュ」研究開発メカニズムを補う形で、誘因プライズや先進的な市場への関与といった、市場の失敗を克服し、幅広い解決に取り組む者が参画し、イノベーションが触発されるよう設計された、成果に基づく市場の誘因 (result-based market incentives) という「プル」メカニズムを検討すべきである。

この記述を発表者なりにまとめると連邦政府の役割は、1) 基礎研究・学術研究の支援（研究者のグラントやコントラクトのメカニズムにより知的好奇心に導かれた研究の後押し）、2) 実用化・商業化への研究開発支援（国として重要な課題のうち民間部門において十分な経済的誘因が存在しない研究開発の引き上げ）という形で大きくふたつに分けることができる。

2. 米国連邦政府の具体的な取り組み

2-1. 基礎研究・学術研究活動に対する連邦政府の支援

次に、前述のふたつの区分のうち、「1) 基礎研究・学術研究の支援」に関する動向を報告する。基礎研究・学術研究活動に対する連邦政府の支援は、グラント等を通じた研究開発プロジェクト支援が中心となる。多くの場合競争の手順を取る資金配分は、NIH、NSF、エネルギー省科学室などを通して行われており、近年の取り組みの中には革新的な発想を見出し、支援するいくつものプログラムの設置などが見られる。具体的には、NSF の NSF 学際的研究教育促進支援統合プログラム (INSPIRE) や、NIH の 共通基金により実施される、若手独立、新たなイノベーターやパイオニア創出、トランスフォーマティブ R01 などである。これらは、評価に際し業績よりも発想を重視するなど、いくつかの工夫が見られる。しかし、評価基準は科学面のメリットを重視するなど、伝統的なグラントと共通性が高い。すなわち、基礎研究・学術研究支援の新たな取り組みは、伝統的な学術研究支援の延長線上に構築されていると言えることができる。

2-2. 研究成果の実用化・商業化に向けた政府の役割

また、「2) 実用化・商業化への研究開発支援」については、以下のような動向が見られる。

① 小企業の支援や起業の促進

米国においては、国民の間に企業の研究開発活動に公的資金が支払われることに抵抗感があるが、小企業支援や起業の促進については政府の重要な役割と認識されている。近年のこの事例に該当する事業としては、NIST による製造イノベーションのための全米ネットワーク (NNMI) や先進製造技術コンソーシアム (AMTech) がある。また、NSF は支援を行った基礎研究プロジェクトの研究代表者や参加者が起業に向けた知識を向上させることへの支援を目的としたイノベーション部隊 (Innovation Corps (I-Corps)) という 6 か月間、1 件あたり 5 万ドルを支援する事業を実施している。SBIR など従来から存在する事業を補完する形で創設されたこれらのプログラムは、いずれも民間部門の研究開発意欲を高めるメカニズムが備えられている。

② 民間資金ではリスクの大きい研究開発支援

いわゆるハイリスクリサーチ支援も連邦政府の役割と認識されており、その例としては DARPA をモデルとしたプログラムを挙げることができる。しかしながら、エネルギー部門におけるハイリスクリサーチ支援プログラムである ARPA-E は、現時点においては実用化された事例が報告されていないなど、その成果を十分に評価できる段階にはない。このことは民生研究開発分野におけるハイリスクリサーチ支援の難しさを示していると言える。

3. 資金面からみた研究開発エコシステム

3-1. 研究開発エコシステムの国際比較のための視覚化

DARPA の Prabhakar 長官の言葉から発表者が想起する米国の研究開発エコシステムは、大規模な国防研究開発システムにおいて可能となったハイリスク・ハイペイオフリサーチであるが、それを我が国を含む他の主要国と比較する際には、研究開発資金の流れを見ることが便利と考えられる。各国の研究開発資金については、OECD のフラスカティ・マニュアルにより指標の共通化の取り組みが行われているが、一般に入手可能なデータは本稿の目的に十分に適うものではない。また、各国も各種の統計を公表しているが、例えば予算額と支出額の間に差があるなどの理由により複数の統計の間に一貫性が欠ける点も多く見られる。しかし、本稿においてはこれらデータが十分でないことを承知のうえで、敢えて視覚的に各国の相違が理解しやすくなるよう、以下の図を作成し、該当する値を算出した。

研究開発活動は大学において研究者の自由な発想を源とし、社会的ニーズなどを考慮しながら（公的研究機関の参加も得つつ）発展し、企業による研究開発及び実用化・商品化が進められ、その後市場における商品・サービスの提供、あるいは政府による調達に至る流れが一般的である。

この図の特徴に、民生研究開発と国防研究開発を区分した点がある。DARPA は国防研究開発を目的としており、その成果に対しては政府調達が可能である。しかしながら DARPA 以外のいわゆるハイリスクリサーチの多くは民生研究開発であり、最終的には市場での商業的価値を有することが求められる。

図中においては、①、②等の番号を付した四角形の枠、①、②等の番号に A、B、C のアルファベットを付した矢印、そしてアルファベットの太文字と小文字の組み合わせが付された枠（四角形、三角形または台形）が記載されている。それぞれが具体的に意味することについては、図に記したとおりであるが、各国にかかる資金の額は、次の下表のとおりとなる（紙数の都合で各国の図の掲載は差し控えたが、表の数字によりそれぞれの枠の大きさや、その中における政府資金の割合等想像いただければ幸いと考え）。

表 1. 資金面から見た研究開発エコシステムの各要素における各国の値

	総額	①A	①B	①C	②A	②B	②C	③A	③B	③C	Ac	Bc	Cc	Ad, Bc, Cd
米 国 (2012)	452,556	24,959	24,063	7,150	2,452	32,258	43,904	25,330	11,808	280,400	60,271	40,875	272,796	78,614
日 本 (2011)	159,451	11,184	13,729	1,298		968		9,881	1,939	121,420	21,065	15,668	122,718	968
ドイツ (2011)	75,501	11,017	9,286	2,221		938		2,432	1,689	48,856	13,449	10,974	51,077	938
英 国 (2012)	27,006	4,543	1,731	476	3	118	872	2,666	839	15,758	7,178	2,536	15,518	1,774

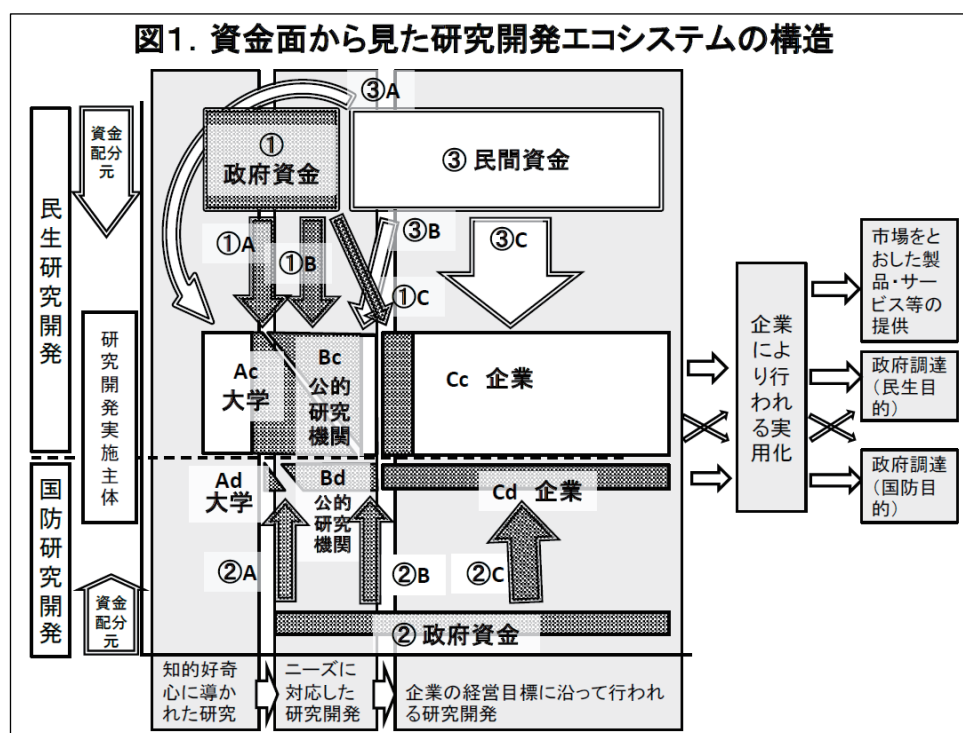
（単位：億円、または 100 万現地通貨単位）

注 1：同一国でも複数の異なる性格の統計を参照し、また按分した値もあるため、合計額等が一致していない箇所がある。

注 2：例えば米国の政府は連邦政府のみ、ドイツは連邦政府及び州政府といった形で対象が異なる場合がある。

注 3：米国の Ad、Bd、Cd それぞれの値は Ad:2,452、Bd:32,258、Cd:43,904 である。他国についての個々の統計は無い。

注 4：日本の値は、大学の人件費分をフルタイム換算した OECD 換算値を記載している。



3-2. 各国の研究開発エコシステムの特徴

上記の数値や他の資料を参照すると、各国の研究開発資金について次のような特徴が浮き出てくる。

米国：連邦政府支出による国防研究開発費が、企業、公的研究機関、大学へと配分されている。民生研究開発において連邦政府は、大学、公的研究機関、企業のそれぞれに相当の額の資金を配分しているが、大学の研究開発支出に占める比率は高くない。ただし、州・地方政府分を加算すればこの比率は（ドイツ、英国よりは低い値であるが）高くなる。

日本：研究開発費総額に占める政府の資金配分の割合は小さく、そこに占める国防研究開発費の割合も小さい。政府が配分する民生研究開発費は、大学、企業いずれに対しても小さい。企業への配分額が少ない背景には、政府の研究開発支援の方法が研究開発費の負担といった直接的支援よりも、研究開発税制優遇措置といった間接的支援に重きが置かれているといった事情もある。

ドイツ：国防研究開発支出は少ない。民生研究開発に重点が置かれており、大学が政府（連邦政府、州政府）から受ける資金の割合も大きい。マックス・プランク学術振興協会（MPG）、フラウンホーファー応用研究促進協会（FhG）など公的研究機関も政府の資金により重要な役割を果たしている。

英国：研究開発費の対 GDP の比率が他国に比べて低い、政府の研究開発支出の割合が高く、企業の割合は低い。国防研究開発は日本やドイツよりは規模が大きい。大学は Wellcome Trust などの支援もあり十分な財政基盤があると考えられる。

4. 米国の最近の科学技術政策の動向から得られる示唆 - 基盤と誘因の点から

4-1. 基礎研究・学術研究活動に対する連邦政府の支援について

ここでは、「2. 米国連邦政府の具体的な取り組み」で述べたふたつの側面における政府の役割について、基盤と誘因という観点から他国との比較を行い、我が国への示唆となると思われる点について記す。

まず、基礎研究・学術研究活動に対する連邦政府の支援については、米国では OGSF などにおいて明確にその重要性が謳われる中、革新的な発想を見出し、支援する取り組みが行われている。連邦政府は大学に対し我が国における国立大学への運営費交付金のような形での支援は行わず、グラント等の競争的資金を通して行うが、高い比率の間接経費が大学の財政基盤の形成に重要な役割を果たしている。すなわち、競争的研究資金の獲得の誘因が、大学の基盤の形成と密接に関連している。

ドイツや英国においては、むしろ十分な機関運営に必要な経費の配分を通して大学の基盤を形成させており、グラント等の競争的研究資金はその基盤があることにより有効な誘因として機能している。

我が国においては国による大学への資金配分の規模が小さく、また、競争的研究資金の間接経費の比率は米国の一般的な大学に対する比率よりも小さい。その資金規模の小ささ故、基盤も誘因も十分に機能していない。このため、国による大学への基盤的・競争的資金配分の規模を拡大することが喫緊の課題である。

4-2. 研究成果の実用化・商業化に向けた政府の役割について

① 小企業の支援や起業の促進

米国における小企業の支援や起業の促進にかかる政策は、いずれも研究開発成果を企業が実用化・商業化に結び付けるための誘因を提供するものである。その背景には他国に比べ規模の大きいベンチャー資本の存在など起業が可能となる基盤が整備されているという状況がある。これに対し英国は企業における研究開発支出の規模が小さく、政策的ニーズも米国とは異なる。このため技術戦略審議会（TSB）が果たす役割などに注目すべきと考えられる。我が国は、米英両国とも異なる企業の研究開発活動とベンチャー資本の状況がある。税制や政府調達など研究開発以外の施策も含めた幅広い検討が必要と考えられる。

② 民間資金ではリスクの大きい研究開発支援

DARPA のようなハイリスク・ハイリターンリサーチ支援は政府の役割と認識されていても、他国において DARPA の存立を可能とする研究開発エコシステムの基盤を構築することは不可能である。また、ARPA-E は民生研究開発部門におけるハイリスクリサーチ支援のモデルとも言えるが、現時点で実用化・商業化という観点において評価できる状況に至っていない。従って、国防研究開発基盤がなく、軍需という政府調達という誘因も限られた我が国や独英において米国の取り組みを参考とする場合、十分にその環境の違いを考慮する必要がある。我が国にとってむしろ参考となるものは、ヨーロッパにおいて見られる政府調達などを通じた、民生研究開発活動に新たな誘因を取り入れようとする試みかも知れない。