

# 米国における革新的発想に対する 新たな研究支援の枠組み

## —2014年度予算案における注目すべきプログラム等—

遠藤 悟

### 概 要

米国では革新的な発想を、既存の枠組みを超えて支援する様々な取り組みが見られるが、それらの取り組みは多様である。ここで紹介するプログラムやセンターは、いずれも革新的な発想を支援し発展させるという目的を持っているが、それぞれの目的、プロジェクト選定手順、経費負担（特に民間部門における経費分担）等において大きく異なっている。このことは、いわゆるハイリスクリサーチが画一的な制度において行われているのではなく、それぞれの目的に適合したプログラム等が構築されていることを意味し、既存の研究支援との補完的な関係を含め、国全体の研究開発エコシステムが形成されているとすることができる。

本稿においては、2014年度大統領予算案の中から注目すべきと考えられるいくつかのプログラムやセンターを紹介し、米国連邦政府がどのような施策を取り入れているかを示す。

**キーワード：**米国, ハイリスクリサーチ, NSF, NIH, DARPA

## 1 はじめに

米国においては、いわゆるハイリスク研究支援と呼ばれるものの他にも、トランスフォーマティブ研究支援、トランスレーショナル研究支援などの言葉を用い、革新的な発想を、既存の枠組みを超えて支援する様々な取り組みが見られるが、それらの取り組みは多様であり、必ずしも単一のスキームが存在する訳ではない。そのため、個々のプログラムの実施や関連するセンターの設置についてその目的や実施手順等を比較することは重要と考えられる。本稿においては、2014年度大統領予算案の中から、このような観点において注目すべきと考えられるいくつかのプログラムやセンターを紹介し、米国連邦政府がどのように革新的な発想の研究を展開させるための施策を取り入れているかを示す。

## 2 各省・機関の研究開発支援の位置づけ

ここで紹介するそれぞれのプログラム等は、旧来型でない、革新的な発想の研究を展開させることを目的としたものであるという点では共通性があるが、その目的は、研究者の好奇心に基づく研究を発展させることを目的としたものから、民間部門において商業的に成立する技術開発を目的としたものまで様々である。このため、各プログラム等を紹介するのに先立ち、米国における連邦政府の研究開発支援の状況について、研究開発の段階（基礎研究、応用研究、開発）とその担い手（公的部門と民間部門）という観点から整理する。

国立科学財団（National Science Foundation：NSF）は、定期的に研究開発に関する様々な統計資料を発表しているが、連邦政府による研究開発に関する資料としては、「研究開発のための連

邦政府資金 (Federal Funds for Research and Development)<sup>1)</sup>」を刊行している。同報告書には連邦政府各省・機関別に支出された予算について基礎研究、応用研究、開発の別に区分され、また、支出先について、連邦政府機関内、大学、産業、非営利機関等に区分された情報が掲載されている。

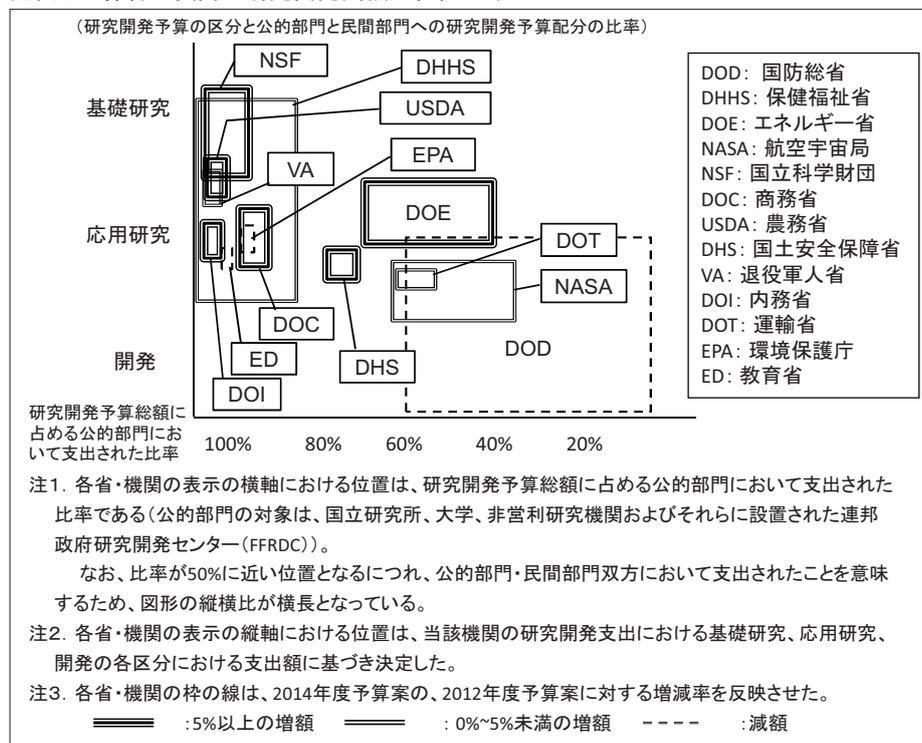
米国における科学技術政策論議において最も関心が持たれる点は、当該研究開発活動が、連邦政府の資金により支援されなければならないか (すなわち、民間部門において資金負担できないものか) という点である。連邦政府各省・機関は、国立研究所や大学などの公的部門に加え、民間部門で支出される研究開発活動に対しても多額の資金を負担しているが、その資金負担の公的部門、民間部門の比率は、各省・機関により異なる。図表1は、上記NSF報告書をもとに筆者が各省・機関の資金による研究開発活動の実施様態について、公的部門 (連邦政府研究機関、州・地方政府研究機関、大学、非営利研究機関等) と民間部門 (民間企業) の比率を横軸に、また、基礎研究、応用研究、開発の別を縦軸に設定し、それぞれの省・機関における研究開発支援の性格を示したものである。

この図表においては、中央下に配置された国防

総省 (Department of Defense : DOD)、エネルギー省 (Department of Energy : DOE)、航空宇宙局 (National Aeronautics and Space Administration : NASA)、そして運輸省といったグループと、左上に配置された保健福祉省 (Department of Health and Human Services : DHHS)、NSF、農務省 (Department of Agriculture) 等のグループに大きく分けることができる (なお、DHHSの研究開発予算の約95%は、国立衛生研究所 (National Institutes of Health : NIH) において支出されている)。一般に、中央下のグループは、民間企業や国立研究所、大学等様々な機関において行われる、実用目的が示された開発や応用研究活動に対して資金を配分するのに対し、左上のグループは、大学や国立研究機関、そして非営利研究機関が行う研究者の自由な発想による基礎研究や応用研究の活動に対し資金を配分するという役割の違いを見ることが出来る。本稿の後の章においては、この図表のどのような位置において新たなプログラム等の展開が見られるかを明らかにする。

なお、図表1では2014年度予算案の対2012年度増減についても囲み線により示した。DOD研究開発予算は削減されているのに対し、公的部門における基礎研究活動に対し資金配分を行う機関は概ね増額の傾向が見られることがわかる。

図表1 各省・機関の研究開発支援の位置づけ



参考：各省機関の研究開発予算額

	2012年度実績	2014年度予算案
DOD	72,916	68,291 (6.3%減)
DHHS	31,377	32,046 (2.1%増)
DOE	10,811	12,739 (17.8%増)
NASA	11,315	11,605 (2.6%増)
NSF	5,636	6,148 (9.1%増)
DOC	1,254	2,682 (113.9%増)
USDA	2,331	2,523 (8.2%増)
DHS	481	1,374 (185.7%増)
VA	1,160	1,172 (1.0%増)
DOI	820	963 (17.4%増)
DOT	921	943 (2.3%増)
EPA	568	560 (1.4%減)
ED	397	352 (11.3%減)
その他	925	1,376 (48.8%増)
計	140,912	142,773 (1.3%増)

(単位：100万ドル)

出典：参考文献2を基に科学技術動向研究センターにて作成

## 3 2014年度予算案において注目される研究開発プログラム

米国の財政は引き続き厳しい状況にあり、2014年度裁量予算案も全体としては減額傾向が見られるが、研究開発予算は2012年度予算実績に比べ1.3%の増額、さらにこのうち研究（基礎研究および応用研究）予算は7.5%の増額となっており、オバマ政権が研究開発活動を重視していることは明らかである<sup>2)</sup>。さらに、予算案においては、NSF、DOE 科学局、そして商務省国立標準技術研究所（National Institute of Standards and Technology: NIST）研究室の予算を8.0%増の135億ドルとするといった従来から継続している競争力強化に向けた取り組みに加え、いくつかの新たなプログラムを創設したり、最近開始したプログラムを拡大するなどメリハリのある予算案となっている。これらの予算案については、今後の予算管理法に基づく歳出上限の設定等により、必ずしもそのまま歳出法として成立する見込みがある訳ではないが、大統領予算案において強調されている事業等は、今後の米国の科学技術政策を見通すうえで注目すべきであると考えられる。

以下においては、行政管理予算局（Office of Management and Budget: OMB）が発行する2014年度の大統領予算案に加え、科学技術政策局（Office of Science and Technology Policy: OSTP）や、各省・機関が発行した解説書やパンフレット、さらに大統領科学顧問の連邦議会公聴会発言資料など様々な文書から、注目すべきと考えられるプログラム等を取り上げた。

### (1) 国立科学財団 (NSF)

#### ① NSF 学際的研究教育促進支援統合プログラム (INSPIRE)<sup>3)</sup>

NSFは、2011年に、「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創設した。これは、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もので、その評価は、原則として外部のレビュアーの評価によることなく、NSF内部のメリットレビューにより行われる。

同プログラムは2013年度にこのCREATIVプログラムの継続部分を取り込み、「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)」に改編された。2014年度予算案においては2012年度のCREATIVの当初予算額の2035万ドルからおよそ3倍増となる6300万ドルのプログラムに拡充する計画となっている。INSPIREにおいては、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長官賞が設置されている。

プログラムの実施手順で特徴的な点として、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を挙げるができる。フルプロポーザルに対する審査は、トラック1については原則としてNSF内部のメリットレビューにより行われるが、トラック2およびINSPIRE長官賞について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件を採択の予定である（いずれも期間は5年）。さらに、INSPIRE長官賞はそれ以上の規模の計画を対象として3～7件採択予定である。

#### ② イノベーション部隊 (Innovation-Corps)<sup>4)</sup>

NSFは、2011年度にその支援を行う科学工学研究の科学的成果（アウトプット）を、技術イノベーションに導くことを目的としてイノベーション部隊 (Innovation-Corps: I-Corps) のプログラムを創設した。同プログラムの2014年度予算は、2012年度当初予算額である750万ドルから、3倍以上の2485万ドルとなっている。NSFは以前から様々な技術展開やイノベーション促進のためのプログラムを実施してきたが、それらがいずれも研究本体を支援する性格のものであったのに対し、I-Corpsは、1) プロトタイプ開発やコンセプトの実証といった目的を持つチームを支援するプログラムであること、2) チームは研究代表者に加え、起業面での主導者、イノベーションや起業のメンターといった者により構成されること、3) 仮説に導かれたアプローチから、その提案されたコンセプトの技術的メリットと市場性の両面における評価のための手法の開発まで関与する教育部門の存在、といった点を特徴としている。支援対象者はNSFの資金を獲得している研究者で、6か月の間、上記のチームを通し5万ドルの資金とメンタリングを受けることができる。また、既存の大学のイノベーションや起業のためのユニットを支

援する Innovation Corps Site 等のプログラムも併せて実施されている。

## (2) 国立衛生研究所 (NIH)

### ○ 国立トランスレーショナル科学先進センター (NCATS)<sup>5)</sup>

国立トランスレーショナル科学先進センター (National Center for Advancing Translational Sciences。以後、NCATS) は、2014年度予算案の額が6億6570万ドルで、2012年度の5億7430万ドルから16%という大幅な伸びとなっている。

NCATSは、2011年に設置されたNIHの一機関で、幅広い病態に対する診断、治療法の開発、試験、そして実施の向上を目的としており、このトランスレーションと呼ばれる手順の改善により、公的部門と民間部門双方の研究者が協力し、患者のニーズに応えた薬品、機器、診断の開発を行っている。具体的な活動としては、研究・トレーニング環境を臨床・トランスレーショナル研究に向け変容させるための「臨床・トランスレーショナル科学活動 (Clinical and Translational Science Activities)」(予算案の額:4億6250万ドル)の他、所内研究(5575万ドル)、トランスレーショナル研究を妨げる科学的・技術的課題を解決するイニシアチブへの資金提供を目的とした治癒加速ネットワーク(5000万ドル)、そして研究プロジェクトグラント(5000万ドル)などである。

## (3) エネルギー省 (DOE)

### ○ エネルギー高等研究計画局 (ARPA-E)<sup>8)</sup>

DOEは、素粒子物理学等の基礎研究から兵器等の実用目的を持った開発まで幅広い研究開発活動を実施しているが、科学局 (Office of Science) による大学等への研究支援プログラムとは別の、注目すべきプログラムとしてエネルギー高等研究計画局 (Advanced Research Projects Agency-Energy。以後、ARPA-E) を挙げることができる。同局は、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ている。

2009年の米国再生・再投資法に基づき、4億ド

ルの予算措置が行われ、2011年度以降は毎年予算が措置されてきたが、2014年度予算案においては、2012年度に比べ37.8%、1億400万ドル増の3億7900万ドルとなっている。

申請・採択手順は、まず申請を行おうと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、フルプロポーザルの提出を推奨する者とそうでない者を区分し通知を行う。その後、ARPA-Eは提出されたフルプロポーザルに対し、最終的な採否決定を行う。

研究支援期間は、1年から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。

## (4) 教育省 (ED)

### ○ 教育高等研究計画局 (ARPA-ED)<sup>7,8)</sup>

教育省 (Department of Education: ED) の研究開発予算の規模は大きくないが、科学・技術・工学および数学 (STEM) 教育は、オバマ政権の重要な政策課題となっていることから特徴的なプログラムも見られる。「幼稚園・初等中等教育 (K-12) の教育と学習の改善」の「イノベーションへの投資 (i3)」という予算項目においては、「教育高等研究計画局 (Advanced Research Projects Agency for Education: ARPA-ED)」というプログラムがあり、2014年度予算案においては、6450万ドルを上限として資金を配分するとしている。このプログラムは、2011年頃から大統領の教育イニシアチブの一部として提案されていたものであるが、2014年度予算案において上記金額が書き込まれ、また、下院科学宇宙技術委員会公聴会でのHoldren大統領科学顧問の説明でもその実施が明言されるなど、ここにきて実現の可能性が高まってきたものである。

### 参考:

#### 国防高等研究計画局 (DARPA)<sup>9)</sup>

国防高等研究計画局 (Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA) は、ソ連のスプートニク打ち上げの翌年の1958年に、米軍の技術的優越性を維持し、敵対する者からの予期せぬ驚き (surprise) を回避することを目的として設立されたDODの機関である (設立時の名称は「高等研究計画局」(Advanced Research Project Agency: ARPA))。

現在、DARPAは国防科学、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のプログラムが実施され、企業、大学やDOD他の研究機関との間で約2,000のプロジェクトが実施されている。その戦略目的としては、1) 国家安全保障のためのブレー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。なお、2)の技術基盤に関する目的の中には、国防目的に加え、商業的に利用可能な技術開発にも注力することが示されている。

2014年度予算案の額は、対2012年度比約1.8%増の28億6500万ドルで、この額はDODの研究開発予算の約4パーセントにあたるが、大幅に削減されたDOD予算の中では例外的に増加傾向となっている。職員(政府職員)の数は210人で、うち95人がプログラスマネージャーである。プログラスマネージャーは、企業、大学、政府機関等から3～5年の任期で任用され、個々のプロジェクトについて、当該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が求められている。

## 4 各プログラムの特徴のまとめ

以上が注目すべきと考えられるプログラム等の中から取り上げた5つの例であるが、以下においてはその目的や実施手順等の点から3つに括り直した。

### (1) 研究者の自由な発想に基づく基礎研究に対する旧来の枠組みを超えた支援

NSFのINSPIREは、基礎研究支援の中でも伝統的なプログラムの枠組みに納まらない大胆な発想に対し、フルプロポーザルに先立ち、研究趣旨書の提出とそれに対するNSF内部における承認手続きを必要とするなど、既存のメリットレビューとは異なる手順で採択を決定するという特徴がある。

このようなプログラムはNIHにおいてもNIH共通基金によるハイリスクリサーチとして実施されている。特に創造性の高い研究者による先進的な研究を支援するNIH長官パイオニア賞等の名称のプログラムがそれであり、伝統的なプログラムと補完的

な関係に位置づけられている。

これらのプログラムはハイリスクリサーチと呼ばれることがあるが、基礎研究の中でも挑戦的な研究計画であるという意味で用いられており、以下(3)における民間資金の支出におけるリスクの意味とは異なる。

### (2) 基礎研究の成果を、将来の実用化へ結び付けるための支援

NSFのI-CorpsとNIHのNCATSはともに将来の実用化を念頭に置いた枠組みである。ただし、I-CorpsはNSFの研究資金の受領者(主に大学の研究者)を中心として、研究成果が技術イノベーションへと展開するためのチームを対象として資金配分を行うメカニズムであるのに対し、NCATSは、NIHの一センターとして、公的部門と民間部門双方の研究者が協力し、患者ニーズに応えた薬品、機器、診断の開発を行う場を設け、資金配分を行うという点でその位置づけは大きく異なる。

### (3) 民間資金ではリスクが大きい革新的な発想による研究開発に対する支援

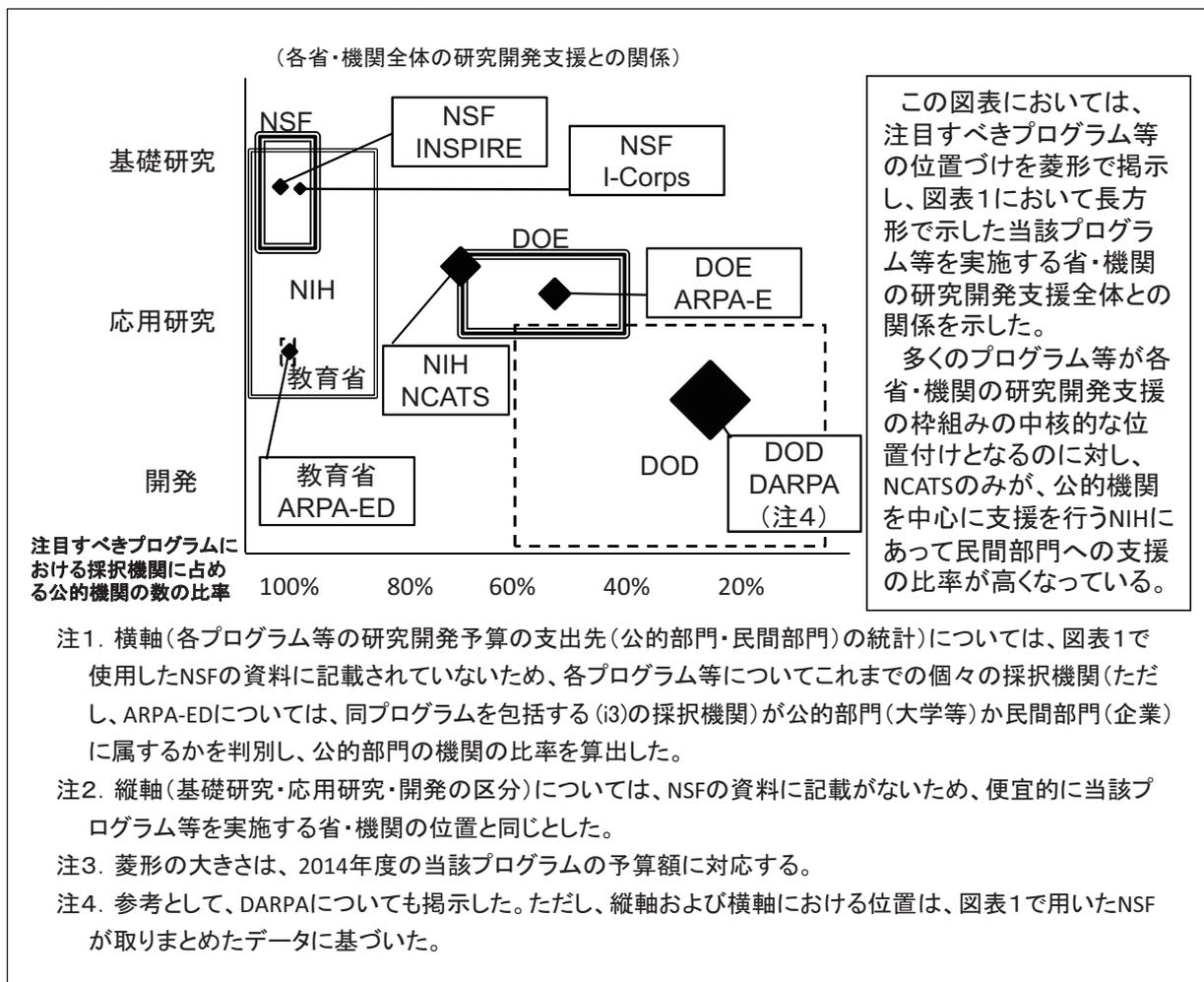
ARPA-EおよびARPA-EDは、いわゆるDARPAモデルと呼ばれるハイリスク研究支援である。その最大の特徴は多額の研究開発資金を要するにも関わらず失敗するリスクは高いが、成功すれば多大な見返りが期待できるプロジェクトを支援するという点である。ただし、ARPA-EやARPA-EDの最終的な目的は、DARPAのような必ずしも商業的な自立性が問われない国防目的の技術開発とは異なり、民間企業が出資する商業的に自立した技術の開発である。特にARPA-Eについては、支援対象機関の半数近くが民間機関となっており、民間企業等に公的資金を投入することの妥当性についても検証が行われている。

## 5 各省・機関の研究開発支援の枠組みにおける各プログラム等の位置づけ

以上の内容を改めて連邦政府全体の研究開発システムの中において理解するため、図表2においては図表1の関係する省・機関の上に上記の各プログラムを書き込んだ。

NSFにおける注目すべきプログラムは、いずれも大学を中心とした公的部門に資金配分することにより、革新的な発想を支援したり、技術イノベーションを促進させようとしたりするものであるこ

図表2 注目すべきプログラム等の位置づけ



とがわかる。また、ARPA-Eは、応用研究を中心に、公的部門、民間部門双方の機関を支援することにより、商業的に自立した研究成果を追い求めるものであることが読み取れる。さらに、NIHのNCATSを見ると、トランスレーショナルリサーチの促進に向けた取り組みが、NIH全体の公的部門を中心とした支援とは異なる位置づけにおいて行われていることが理解できる。

## 6 まとめ—米国の取り組みを通して得られる知見

以上、2014年度予算案の中から、注目すべきと考えられるいくつかのプログラム等を紹介した。各プ

ログラム等は、いずれも革新的な発想を支援し発展させるという目的を持っているが、それぞれの目的、プロジェクト選定手順、経費負担(特に民間部門における経費分担)等において大きく異なっている。このことはすなわち、いわゆるハイリスクリサーチが画一的な制度において行なわれているのではなく、それぞれの目的に適合したプログラム等が構築されていることを意味する。

また、各プログラム等は、いずれも各省・機関、あるいは連邦政府全体の研究開発の枠組みにおいて、既存のプログラム等との関係が明確に整理されている。すなわち、米国においては、いわゆるハイリスクリサーチと既存の研究に補完的な関係を見ることができ、このような関係が成立していることにより米国全体の研究開発エコシステムが形成されているとすることができる。

## 参考文献

- 1) Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2009–11. 2013年7月9日 :  
<http://www.nsf.gov/statistics/nsf12318/>
- 2) OSTP: R&D Budgets. 2013年7月10日 : <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/rdbudgets>
- 3) NSF: Integrated NSF Support Promoting Interdisciplinary Research and Education (INSPIRE) 2013年7月10日 :  
[http://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=504852](http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=504852)
- 4) NSF: I-Corps 2013年7月10日 : [http://www.nsf.gov/news/special\\_reports/i-corps/index.jsp](http://www.nsf.gov/news/special_reports/i-corps/index.jsp)
- 5) NIH: National Center for Advancing Translational Sciences 2013年7月10日 : <http://www.ncats.nih.gov/>
- 6) DOE: Advanced Research Projects Agency-Energy (ARPA-E) 2013年7月10日 : <http://arpa-e.energy.gov/>
- 7) OSTP: Director's written testimony on the 2014 R&D Budget 2013年7月10日 : <http://science.house.gov/sites/republicans.science.house.gov/files/documents/HHRG-113-SY-WState-JHoldren-20130417.pdf>
- 8) Department of Education: ARPA-ED 2013年7月10日 : <http://www.ed.gov/technology/arpa-ed>
- 9) Defense Advanced Research Projects Agency 2013年7月10日 : <http://www.darpa.mil/>

## 執筆者プロフィール



### 遠藤 悟

科学技術動向研究センター 客員研究官

<http://homepage1.nifty.com/bicycletour/sci-index.htm>

研究対象は米国を中心とした科学政策。2000年に「米国の科学政策」HPを開設し、政策動向を発信している。近年は、科学と社会の関係や高等教育等にも対象を拡大している。本務は独立行政法人日本学術振興会グローバル学術情報センター 企画官・分析研究員。