

Ⅱ-2-5. インキュベーターとしての DARPA –非連続なイノベーションを起こすために–

【要約】

- ◆ 米国では、既存産業の中でも技術革新、ビジネスモデル革新など常にイノベーションが起きているが、非連続なイノベーションは既存産業からは生じにくい。
- ◆ 本パートでは、既存産業の枠組み外のイノベーションを起こす仕組みとしての米国防衛産業に着目する。非連続なイノベーションを起こすことにより、新規産業の誕生や、既存産業に新たな競争力をもたらすなど、国全体の産業競争力の強化に繋がる。
- ◆ 米国国防総省の下部組織である国防高等研究計画局 (DARPA) が支援したイノベーションを事例に、DARPA 及び米国防衛産業が、イノベーションの実現に果たした役割を分析した。非連続なイノベーションを起こすドライバーはシーズ、インキュベーター、初期需要者の3要素であり、米国防衛産業はその3要素全てを満たす存在となっている。

1. 米国の防衛産業とイノベーション

イノベーションを
起こす仕組みとし
ての米国防衛産
業

Ⅱ章でここまで見てきた通り、米国では既存産業においても、各企業が常に技術革新、ビジネスモデル革新などの様々なイノベーションを起こしている。しかし、例えばインターネットのように、既存産業の枠組みに収まらないイノベーションは既存産業の中からは起こりにくい。本パートでは、既存産業ではカバーできないイノベーションを起こす仕組みとして、米国防衛産業が果たす役割について考察するために、国防高等研究計画局 (Defense Advanced Research Projects Agency 以下 DARPA) を研究対象とする。

DARPA のミッシ
ョンは米軍の技術
優位性の維持

DARPA は米国国防総省 (Department of Defense 以下 DOD) の下部組織である。1957年に当時のソ連が米国に先駆けて人工衛星スプートニクの打ち上げに成功した所謂「スプートニク・ショック」を受け、そのような「技術サプライズ」を二度と起こさないことを目的に1958年に設立された。ミッションは米軍の技術優位性の維持、国家安全保障を脅かす「技術サプライズ」の防止となっている(【図表1】)。

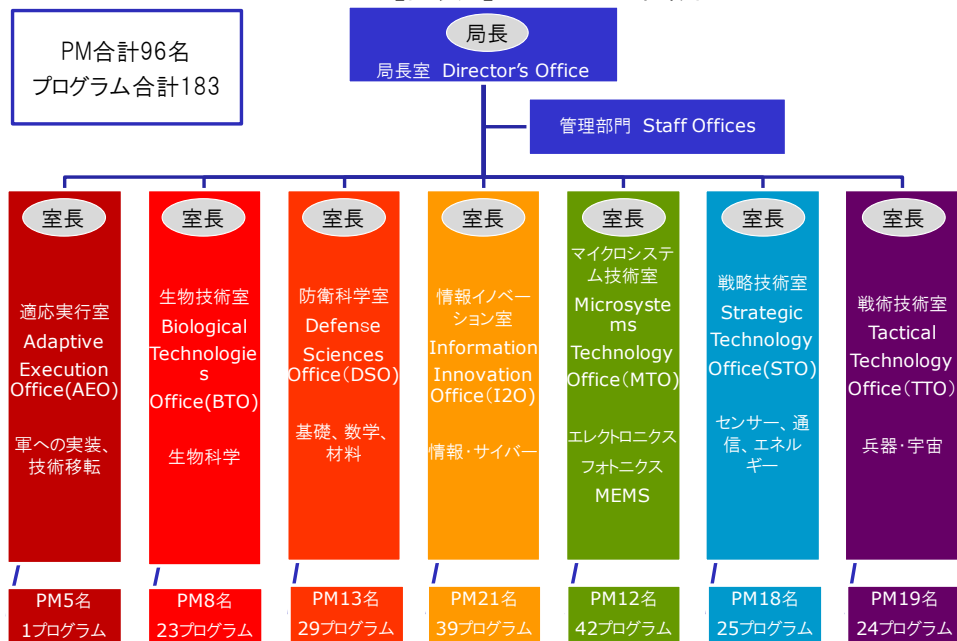
DARPA は6つの技術研究室と軍への実装・技術移転を主なミッションとする適応実行室から成り立っている。組織階層は局長—室長—プログラム実行を担うプログラスマネージャー(以下 PM)とフラットな形態となっている(【図表2】)。

【図表1】 国防高等研究計画局(DARPA)の概要

正式名称	国防高等研究計画局(Defense Advanced Reserch Projects Agency)
設立年	1958年(前年のスプートニク・ショックを受けて設立)
ミッション	米軍の技術優位性の維持、国家安全保障を脅かす「技術的サプライズ」の防止 (標語: "Creating and Preventing Strategic Surprise")
予算	28.7億ドル(2014年度)
役割	米軍が今直面しているニーズに対応するのではなく、将来のニーズに対応するためのハイリスク・ハイペイオフ研究を支援し、実用化を加速
組織体制	約240人、6つの技術研究室+技術移転に特化した適応実行室で構成 上級技術マネージャー20人、プログラスマネージャー(PM)約100人 研究所などは持たず、研究開発支援に特化。PMは期限付き契約。

(出所)DARPA HP 等よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表2】 DARPA の組織図

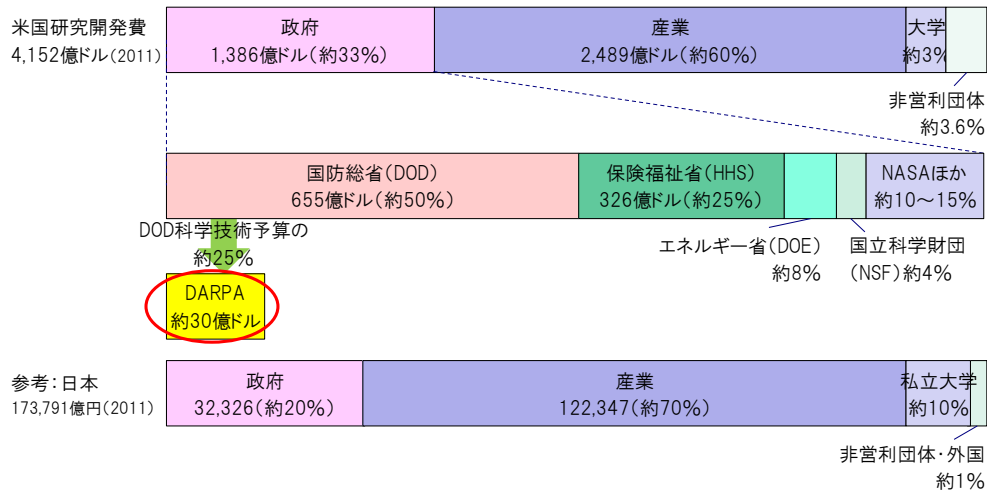


(出所) DARPA HP (2014年5月18日閲覧) よりみずほ銀行産業調査部作成

DARPA の予算は米国の研究開発費全体の1%以下

DARPA の予算はDODの科学技術予算の約25%となっており、近年約25～30億ドル程度で推移している。これを米国の研究開発費全体と比較したものが【図表3】である。DARPAの予算は米国の研究開発費全体からみると1%以下である。

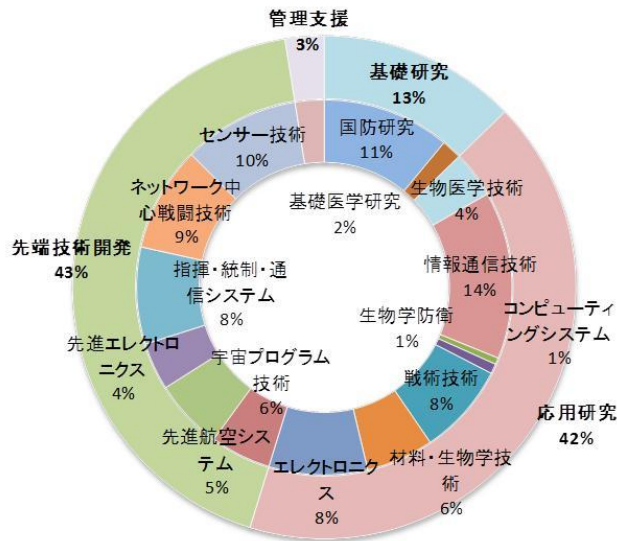
【図表3】 米国の研究開発費概観



(出所) 文部科学省「科学技術要覧」、NSF, National Center for Science and Engineering Statistics よりみずほ銀行産業調査部作成

DARPA 予算の内訳を示したものが【図表4】である。約30億ドルの予算のうち、基礎研究約10%、応用研究約40%、先端技術開発約40%の割合で配分されている。

【図表4】 DARPA 予算内訳



(出所) DARPA, Justification Book よりみずほ銀行産業調査部作成

DARPA は年間 200 前後のプログラムに取組

DARPA が現在取り組んでいるプログラムの事例を示したものが【図表 5】である。実際に商用化が想定可能なものから、一見荒唐無稽なものまで、各技術研究室の分野ごとに様々なプログラムを実行している。現在進行中のプログラムは約 180 プログラムある。進捗状況に応じて年間 20%程度入れ替えがされることを勘案すると、年間約 200 プログラム程度取り組まれていることとなり、1 プログラムあたりの予算は平均で年間 10～15 億円程となる。これらのプログラム全てが実用化、商用化されるというわけでは当然ないが、このように、毎年約 200 のプログラムに 10 億円以上ずつ予算が配賦され、軍事向けという高度な要求をクリアすべく各分野の最先端の研究者が取り組んでいることで、イノベーションが実現される確率は高まっていると言えよう。

【図表5】 DARPA の取組プログラム例

室名	PM数 プログラム数	プログラム例
適応実行室(AEO)	PM5名 1プログラム	One Shot XG: 向かい風、昼夜などどのような状況下であっても射程距離ぎりぎりのところから一発で敵を撃破出来る方法を模索
生物技術室(BTO)	PM8名 23プログラム	ADEPT(Autonomous diagnostics to enable prevention and therapeutics): 軍人や船乗りなどが自分で操作し病気の兆候などを見つけ、予防・診断を行える自律診断機の開発
防衛科学室(DSO)	PM13名 29プログラム	ASF(Advanced structural fiber): 現在のものより少なくとも5割以上の強度を持つ炭素繊維の開発
情報イノベーション室(I2O)	PM21名 39プログラム	Active Authentication: ネットワーキング上で簡便に個人認証するための新しい生体認証システムの開発
マイクロシステム技術室(MTO)	PM12名 42プログラム	Adaptive RF Technologies(ART): 適応型RF技術
戦略技術室(STO)	PM18名 25プログラム	100 Gbs RF Backbone: 飛行ベースのコミュニケーションリンクをデザイン・構築・テストすることを目的とする。
戦術技術室(TTO)	PM19名 24プログラム	Adaptive Vehicle Make(AVM): 適応型車両生産

(出所) DARPA HP よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 各技術研究室のプログラムの 1 番目に記載されているプログラムを抜粋

2. イノベーションの実現において、米国防衛産業が果たした役割

DARPA の研究開発支援により実用化され、現在のビジネスモデル・生活を変えたイノベーションのケースとして【図表 6】に挙げた。このうち、インターネットを事例に DARPA 及び米国防衛産業が果たした役割をみていく。

【図表6】 DARPA の支援により実用化された技術例

技術例	概要
インターネット	DARPAの前身であるARPAが開発したARPANETが前身。1960年代から研究開発が進められ、1966年からARPAの研究プロジェクトとして開始。米国各地のコンピュータ接続を実現し、1975年にプロジェクト終了。
GPS	ARPAを中心に1970年代に研究開発が進められた。当初は純粋な軍事利用目的での研究開発であったが、1993年に民間での利用が可能に。
ルンバ	製造元であるiRobot社は地雷探知機など紛争地帯で使うための人工知能を備えたロボットの研究開発を行っていた(研究ロボットのPJでDARPAの支援を受けている)
Siri	DARPAが主導した人工知能計画であるCALOプロジェクトの派生プロジェクトであるSRI International Intelligence Centerの研究から誕生。

(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

インターネットの前身は1966年から1975年までDARPAの支援により実用化

インターネットは、現在の我々のビジネスモデル・生活を大きく変えたものの一つであるといえよう。コンピュータネットワークの概念が提唱されたのは1960年のことである。DARPAの前身であるARPAが1966年にコンピュータネットワーク構築にかかる予算を獲得し、1969年にインターネットの元となるARPANETで初のメッセージ送信に成功した。1975年にはARPANETは稼働状態にあると宣言され、ARPAの研究プログラムは終了、アメリカ国防情報システム局が当該研究を引き継いだ。商用に正式に解放されたのは1992年のことであるが、1980年代末から実質的に商用化が進んでいた(【図表7】)。

【図表7】 インターネット開発の歴史

黎明期	1960年	コンピュータネットワークの概念が提唱される
研究 開発期	1965年	UCLAでPCのネットワーク接続を試みるも失敗
	1966年	ARPA(DARPAの前身)からコンピュータネットワーク構築に係る予算獲得
	1967年	ネットワーク構築に係る仕様書完成
	1968年	ARPANET計画完成、ARPA承認獲得
	1969年4月	ARPANET構築の請負契約を締結
	1969年10月	ARPANET上でUCLAとスタンフォード大の間で初のメッセージ送信成功
	1970年3月	マサチューセッツ州に接続され東海岸まで広がる
実用化 ↓ 商用化	1973年	米国外としてノルウェーのNORSARが初めて接続
	1975年	ARPANETは稼働状態にあると宣言され、ARPAは研究終了。アメリカ国防情報システム局が運営を引き継ぐ
	1983年	ARPANETのアメリカ軍関係部分を分離
	1980年代	教育機関や研究PJに参加する企業の接続が増加
	1980年代末	インターネットサービスプロバイダが相次いで創業
	1990年	ARPANET運用終了
現在	1992年	米連邦議会がScientific and Advanced Technology ACTが可決。研究目的専用でないコンピュータネットワークが接続可能に
	2013年	インターネット利用者は全世界で27億4000万人

(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

米国防衛産業が果たした役割①
インキュベーターとしてのDARPA

この事例において、米国防衛産業が果たした役割は3点ある。まず1点目は、概念として提唱されたコンピュータネットワークを、実用化まで持って行ったDARPA (ARPA) のインキュベーターとしての在り方である。ただし、それだけではインターネットが現在のように広まることは出来なかったであろう。DARPAのインキュベーターとしての在り方は次章にて詳述する。

**米国防衛産業が
果たした役割②
シーズとしての軍**

2 点目として、インキュベーターが取り組むべきシーズを生み出す存在としての「軍」である。「軍」であることの意義は3つある。まず1つは、「国防」という国民に一定水準のコンセンサスが取れる目的があることである。コンピュータネットワークの実現にかかるプログラムは、予算取得からプログラム終了まで 1966年から 1975 年までの 9 年間を要している。その期間、予算を確保し、人材を登用し続けることが出来たのは、国民にコンセンサスを得られよう目的があったことが大きい。日本では、研究予算が年度単位で決められ、次年度の予算がつかないために、研究を断念せざるを得ないこともあるという声も聞かれる。一方で全く新しい分野を生み出すためには、長い期間を必要とする。国防という、国民に一定水準のコンセンサスを獲得出来る目的があったからこそ、この研究プログラムが継続され、実用化することが出来たと言えるのではなからうか。

そのほか2つ目に軍での使用を前提とする場合、使用されるシチュエーションが想定しやすく、具体的な技術欲求を想定しやすいと考えられる。さらに3つ目として、軍は戦場のような極限状態での使用が前提であることから、高い技術欲求を想定しやすい、という点が挙げられる。具体的な使用者を想定し、またその想定使用者が高い技術欲求を抱えていることで、DARPA は具体的かつ高い技術水準を要する研究プログラムを組むことが出来るのである。

以上に鑑みると、シーズを生み出すにあたり、①その主体の目的に関してコンセンサスが取れる、②具体的な技術欲求を想定出来る、③高い技術欲求を想定出来るのであれば、想定主体は必ずしも軍である必要はない。ただし、軍以外で同様の主体を想定することはなかなか難しいのではないだろうか。

**米国防衛産業が
果たした役割②
初期需要者とし
ての軍、研究機
関、リスクマネー**

3 点目として、これは必ずしも防衛産業のみが果たした役割ではないが、実用化後、商用化までを支えた存在である。インターネットの事例では、1975 年に ARPA が研究プログラムを終了してから、商用に解放されるまで、約 15 年の歳月を要している。その間、軍及び研究機関による利用やベンチャー企業へのリスクマネーの供給などの初期需要者が存在していた点も無視することは出来ない。DARPA は実用化・試作品レベルまで行った時点でプログラムを終了する。しかし、実用化されたとしても、商用化するためには、価格、安全性、安定性などについて、実際に使用し、問題点を洗い出しする必要がある。つまり、実用化された技術を利用し、研究を継続させて商用化までを支え、ビジネスに繋げる存在が必要なのである。実用化されたばかりの技術は商用利用に耐えるほどの価格低下は進んでいないことが多いことから、軍のように、将来の国防に役立つのであれば、高額なコストを払ってでも調達することの出来る存在は大きいと思われる。

以上をまとめると、米国において、既存産業の枠外からのイノベーションを実現させる柱となっているのは、①シーズとしての、国防という国民のコンセンサスが確保可能な目的を持ち、具体的かつ高い技術欲求が想定可能な軍の存在、②インキュベーターとして、技術欲求を実用化まで繋げる DARPA の在り方、③実用化から商用化までを支える初期需要者の存在の3点である。

新しい技術がベンチャー企業などにより商用化され、軌道にのるまでには2つの谷があるといわれている。1 目目が、実用化に辿りつくまでに研究開発資金が尽きる場合、そして2 点目が実用化から商用化に辿りつくまでに資金が尽き

る場合である。米国は防衛産業を活用し、DARPA のプログラムで第一の谷を乗り越え、軍・研究機関・リスクマネーの供給といった初期需要者の存在で第二の谷を乗り越えているといえよう。

3. 実用化を実現させる DARPA の在り方

前段までで見てきた通り、イノベーションが実現され、商用化に至るには、DARPA のみでは難しい。しかし、シーズを実用化するインキュベーターとしての DARPA の組織の在り方は非常に特徴的であり、研究開発の在り方を考える上でも意義深いため、簡単に整理することとする。¹

DARPA の特徴
①組織、②PM、
③プログラムの
進め方

DARPA の組織の在り方をまとめたものが【図表 8】である。①自由度・独立性が高い組織体制、②任期を区切って高い裁量権を与え、変わったアイデアを含め着実に進行させる PM の在り方、③着実に進捗させるためのプログラムの進め方に特徴がある。

【図表8】 DARPA の組織の在り方

組織体制	<ul style="list-style-type: none"> ●小規模:PM約100名 ●フラット:局長-室長-PMの三階層 ●柔軟:ニーズに合わせて組織を随時変更
PMのあり方	<ul style="list-style-type: none"> ●高い裁量権 ●PMは3~5年の任期付き採用 (新しい人材=新しいアイデアという考え方、年間25%程度ずつ入れ替え) ●技術・経営双方が分かる人材
プログラムの進め方	<ul style="list-style-type: none"> ●解決すべき技術課題は直近の軍の戦略等からトップダウンで設定 ●アイデアはPMが全米各地から探索 ●アイデア生成からプログラムの立ち上げには半年~1年かけてニーズ・方向性を明確に定める ●進捗管理は局長・室長による。外部機関による評価はなし。 ●進捗に応じてプログラムは毎年20%前後ずつ入れ替え

(出所) 科学技術振興機構資料よりみずほ銀行産業調査部作成

DARPA の特徴
①自由度・独立性の高い組織体制

1 点目が自由度・独立性の高い組織体制である。【図表 2、8】にあるように、PM は 100 名程度と小規模であり、組織階層も局長、室長、PM の三階層とフラットになっている。ニーズに合わせて組織体制を柔軟に変更し、実際に 2014 年 4 月には BTO(生物技術室)が新設されている。DARPA にはリスクの高い技術上のアイデアを追及することを奨励するため、失敗を肯定する文化がある。また、PM がプログラム進捗に専念できるよう、法律、技術、事務など各種支援体制が整えられている。

DARPA の特徴
②PM の在り方

2 点目は、PM の在り方である。DARPA の PM はアイデアの探索、プログラムの企画立案、進捗状況の管理、マイルストーンによる評価管理、顧客・ユーザー・同分野の研究者との調整、資金提供、研究活動の指導などを担い、プロジェクトの策定、立案から遂行まで全過程で大きな裁量権を持つ。例えば、米国では研究開発プログラムの選定審査にあたっては、ピアレビューにおける合議によるものが主流であるが、DARPA では技術課題解決への貢献可能性を元に、PM が判断する。PM は毎年 25%程度が交代することが目標とされて

¹ 「3. 実用化を実現させる DARPA の在り方」は(独)科学技術振興機構 研究開発戦略センター 海外動向ユニット 北場氏「米国 DARPA(国防高等研究計画局)の概要」よりみずほ銀行産業調査部作成

いるが、これは新しいスタッフを入れることが、新しいアイデアを取り入れ、新しいスタッフのエネルギーを取り入れることに繋がり、利益になるという考え方による。PM は企業や政府、大学等のトップレベル人材が採用され、以前 DARPA から支援を受けていた研究者も多い。プログラムにかかる予算執行権限を与えられることから、技術、専門知識のみならず経営も理解していることが求められる。また、各所の調整が必要であることから、コミュニケーション能力、人格も重視される。このように、高い専門性を持ったスタッフに高い裁量権を与え、任期を区切ってプログラムを遂行させることで、新しいアイデアに次々挑戦することを可能にしている。なお、このように高い専門性を備えた人材を次々と雇用出来る背景には米国の人材の流動性の高さと、DARPA の「国防」という国民のコンセンサスの取れる目的がある点も大きい。

DARPA の特徴 ③プログラムの 進め方

3 点目はプログラムの進め方である。DARPA のプログラムへのファンディングの流れは①解決すべき技術課題の特定、②アイデアの生成、③プログラムの立ち上げ、④公募、⑤審査・契約、⑥助成となっている。①課題の設定では、DARPA の管理職と PM が、直近の軍のニーズと長期的な戦略のニーズを調査・分析し、DARPA として自律的に課題を特定する。その際には、軍が必要であると気づいていない技術であっても、DARPA として将来的に軍で必要であると判断した場合は DARPA が自律的に設定することもある。ここで、軍のシーズを元にインキュベーターとしての DARPA の課題が設定される。②アイデアの生成においては、PM が課題解決のための具体的なアイデアを、研究者・技術者コミュニティなどを通じ全米から見つけ出す。③プログラムの立ち上げにおいては、PM が見つけ出した新しいアイデアを元に、半年～1 年以上かけて直属の室長とともにプログラムを立ち上げる。プログラムの立ち上げに際して半年～1 年という時間をかけることで、プログラムの方向性がより明確にされる。以降、公募、審査、助成となる。その後、開始したプログラムの進捗管理は PM による進捗管理と局長・室長による PM 評価に分けられる。PM はコンセプトや方向性について判断を行い、技術的なマイルストーン毎に方向修正を行う。成果が思わしくない場合は研究者の入れ替えやプログラムの再構築を行う。PM は担当プログラムの進捗と成果で評価されるが、その評価は局長・室長による評価であり、外部機関による評価はなく、PM は外部を気にせずプログラムの進捗に集中することが出来る。プログラムの設定、及び進捗評価においては、「ハイルマイヤーの質問」と呼ばれる基準が用いられ、進捗に応じてプログラムは年間 20% 程度ずつ入れ替えられる(【図表 9】)。

【図表 9】 ハイルマイヤーの質問

- 【1. Whatの提示】何をしようとしているのか？ 専門用語を使わずに説明する。何が課題なのか、何が難しいのか。
- 【2. 現在の方法と限界】現在はそれをどのように実現していて、現行の方法の限界はどこにあるのか？
- 【3. 提案の新しい部分と提案が正しい理由】今提案されている方法のどこが新しく、なぜこの方法が成功すると思うのか？
- 【4. 主体】誰が遂行するのか？
- 【5. 成功時のメリット】成功した場合、どのような差異を出せるのか？ 顧客はどのような見返りを得られるのか
- 【6. リスク提示】リスクは何か？
- 【7. コスト提示】その方法にかかるコストはどれくらいか？
- 【8. 期間提示】実現するのにどれくらいの時間がかかるのか？
- 【9. 評価方法の提示】中間評価と最終評価はどのように行うのか？ 何をもって成功したとみるのか？

(出所) 科学技術振興機構資料よりみずほ銀行産業調査部作成

この他、DARPA では DARPA チャレンジという懸賞金方式による研究支援プログラムも実施されている。低コストでアイデアを発掘することが出来るため、米国では DARPA 以外に、米国エネルギー局 (DOE) や連邦航空局 (FAA) でも実施されている。このチャレンジ自体は新しいアイデアを発掘することを目的として開催されるが、副次的に新しい技術と投資家の双方が集う場としての役割も果たしている。優勝とならなくとも、最終選考のチームに残ることが出来れば、一定以上の技術力があることの証左となり、投資家からの資金も集めやすくなる。

【図表10】 DARPA チャレンジ

名称	開催年	賞金	概要
グランド・チャレンジ	2004年	100万ドル	砂漠での長距離無人自動車レース。完走車なし。
グランド・チャレンジ	2005年	200万ドル	砂漠での長距離無人自動車レース。スタンフォード大チームが優勝、カーネギーメロン大チームが2位。
アーバン・チャレンジ	2007年	200万ドル	市街地での長距離無人自動車レース。カーネギーメロン大チームが優勝、スタンフォード大チームが2位。
ネットワーク・チャレンジ	2009年	4万ドル	全米に隠した10個の気球の正確な位置を特定する。MITチームが優勝。
DMACEチャレンジ	2010年	5万ドル	デジタル製造工程で作られた生成物の物性を予測するモデル開発。UCSBチームが優勝
シュレッター・チャレンジ	2011年	5万ドル	シュレッターにかけられた文書を最も早く復元しメッセージを解読するアルゴリズム開発を競う。2012年に解読。
ロボティクス・チャレンジ	2012-14年	200万ドル	災害時に人間の代わりに現場で初期対応にあたることの出来るロボットを開発。東大チームのSCHAFTが優勝。

(出所) 科学技術振興機構資料よりみずほ銀行産業調査部作成

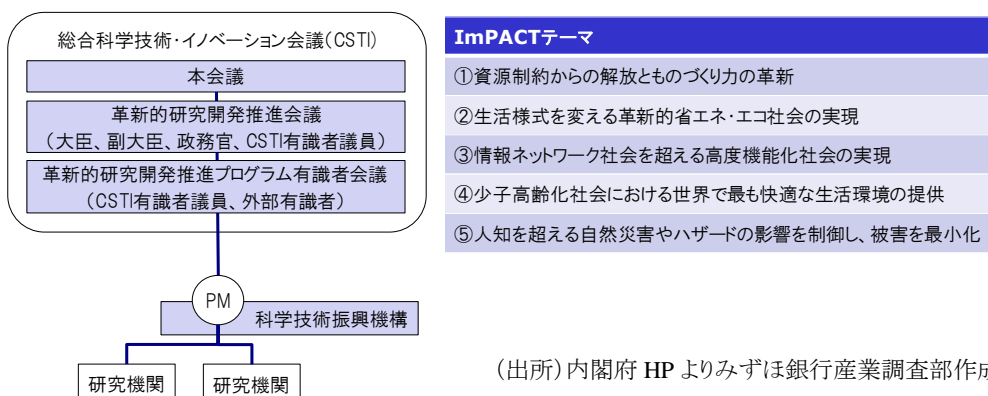
これらの組織、PM、プログラムの在り方をまとめると、軍のシーズからトップダウンで設定した課題を元に、①少し風変わりなアイデアも含め、②数多く挑戦し、③着実に進行させるという形となっている。実際に社会に大きなインパクトを与えるイノベーションが出てくる確率は必ずしも高くはないが、年間約 200 のアイデアが、DARPA というインキュベーターによって進行されることで、イノベーションが実用化する確率を着実に高めていると言えよう。

4. 日本でイノベーションを起こすためには

日本でも DARPA をモデルとした ImPACT が設置

日本でも、DARPA をモデルとして、総合科学技術・イノベーション会議により革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) が開始されている。制度の概要は「実現すれば、社会に変革をもたらす非連続的なイノベーションを生み出す新たな仕組み」であり、成功事例を我が国の各界が今後イノベーションに取り組む際の行動モデルとして示す、とされており、平成 25 年度の補正予算 550 億円が計上されている。組織体制及び取扱テーマは【図表 11】の通りである。

【図表 11】 ImPACT 組織体制及びテーマ



(出所) 内閣府 HP よりみずほ銀行産業調査部作成

イノベーションの3要件①シーズ、②インキュベーター、③初期需要者

この仕組みが有効に機能するためには、2章で述べたイノベーションを起こすための要素、すなわち(1)国民のコンセンサスが確保可能な目的、高く具体的な技術欲求(シーズ)、(2)インキュベーターとしての組織の在り方、(3)初期需要者の3点が確保されることが必要である。つまり、ImPACTが(2)インキュベーターとして有効に機能することに加え、(1)シーズ、(3)初期需要者の確保を考える必要がある。

シーズの3要件①国民のコンセンサス、②具体的技術欲求、③高い技術欲求

まず(1)シーズについてであるが、日本では米国における「軍」のように①国民のコンセンサスを確保可能な目的を持つ、②具体的技術欲求を想定できる、③高度な技術欲求を想定できるといった条件を満たす主体が想定しにくい。DARPAにおける「課題」にあたるものが、ImPACTにおける「テーマ」である(【図表11】)。そのうちの1つの詳細を【図表12】に示した。国民のコンセンサスの確保は可能であろうが、国民に共通する課題であるがゆえに抽象的である点は否めず、具体的、高度な技術を想定出来るかは未知数である。

【図表12】 ImPACT テーマ例

背景	テーマ	求められるイノベーション例	社会・経済的インパクト
<ul style="list-style-type: none"> 限られた資源の有効活用、高価な資源を用いない高機能化、希少資源代替は困難 海洋などに存在する未利用・未知資源を活用する方法が未発達 生産技術の停滞による高付加価値製品の早期陳腐化等 	資源制約からの解放とものづくり力の革新	<ul style="list-style-type: none"> 空気や汚泥・廃棄物などを有用資源や高付加価値材料などに、少ないエネルギーと労力で転換・改質 元素の自在配列による桁違いの性能向上やコスト低減 	<ul style="list-style-type: none"> 資源制約から解放され、新たな資源国家として、世界における我が国の存在感を高揚 他国がまねできない技術で、高付加価値材料の安価生産と高精度加工を実現し、産業競争力によって世界をリード

(出所)内閣府 HP よりみずほ銀行産業調査部作成

インキュベーターの3要件①風変わりなアイデアに挑戦、②数多く挑戦、③着実に進行させる

(2)インキュベーターとしての在り方については、(1)で設定した課題・テーマを元に、①多少風変わりなアイデアであっても、②数多く挑戦し、③着実に進行させることの出来る組織体制、PMの在り方、プログラム進捗の方法などが重要である。ImPACTの在り方については、詳細は不明であるものの、例えばプログラム進捗にあたり、DARPAでは年間20%程度ずつプログラムを入れ替える形となっているのに対し、ImPACTは5年の時限があり、期間中のプログラムの入れ替えは困難であるなど、いくつかの点が異なっている。必ずしもDARPAと同様である必要はないが、上記①、②、③を確実に実現させるための組織体制、PMの在り方、プログラム進捗の方法を整えることが必要である。

初期需要者はリスクマネー供給活性化に加え、民間事業者などが初期需要者たりうるための課題への支援が期待される

最後に(3)初期需要者である。DARPAでは軍・研究機関、ベンチャー企業などが初期需要者として実用化後、商用化までの過程を支えていた。ベンチャー企業、すなわちリスクマネーの供給については、米国ほどのリスクマネー供給は期待しにくいものの、活性策が打たれつつある。DARPAにおける最大の初期需要者は軍であるが、日本には初期需要者としての軍は存在しない。勿論、DARPAにおいても、プログラムで実用化されたものが、必ずしも軍で即時に採用されるとは限らないものの、国防に役立つのであれば高額な技術でも調達することの出来る存在がある意義は決して小さくはない。このような中で、実用化された技術を商用化まで結びつけるためには、軍のかわりに初期需要者となりうる研究機関や民間事業者が、実用化の後、商用化までを支える枠組みを設け、場合によっては国が採算面を支えるなどの支援を行うこともあろう。例えば、少子高齢化社会における課題の解決に資する技術が実用化された場合を考える。実際に商用化されるためには価格、安定性、安全性などの課題があると思われる。

研究機関や民間事業者等が試用し、それらの課題を洗い出し、商用化に適した形にしていく必要がある。しかし、実用化されたばかりの技術を研究機関、民間事業者で試用するには、人材面・資金面などで課題があると思われる。従って研究機関や民間事業者が初期需要者たりうるための課題を解決するための支援がより高い実効性をもってなされることが期待される。

企業単位では
DARPA 自体を活用することも

なお、日本においてイノベーションを起こすことを考えるにあたっては、ImPACT、及びその他、国による研究開発支援の実効性を高めることに加え、DARPA 自体を活用することも考えうる。例えば、各企業・研究機関単位で考えれば、DARPA のやり方を学び、自社の研究開発への取組に生かすことも考えうる。また、DARPA はプログラム公募において米国外の団体や個人による応募も、安全保障に関する制限等いくつかの制限つきではあるものの可能であり、DARPA のプログラムに応募するなどの方法も考えうる。

ここまで DARPA を事例に非連続なイノベーションを起こすための要素をみてきた。非連続なイノベーションを起こす要素としては、(1) 国民のコンセンサスが確保可能な目的があり、高く具体的な技術欲求(シーズ)、(2) 新しいアイデアに次々挑戦し、着実に進行、実用化に結びつけるインキュベーター、(3) 初期需要者の 3 点が確保されることが必要である。米国防衛産業の在り方を参考にし、研究開発から商用化までの土壌を整えることで、日本からも非連続なイノベーションが起こることを期待したい。

(マニユファクチャリングチーム 斉藤 智美)

tomomi.a.saitou@mizuho-bk.co.jp