

RISTEX CT Newsletter

第 2 号

発行日 2009 年 12 月 14 日

国防高等研究計画局（DARPA）再訪：沿革・組織概要 と組織をめぐる論議

友次 晋介 RISTEX アソシエイト・フェロー

まったく新しい技術の果実を得ることができる組織・制度をいかに設計するか—科学技術の研究開発支援に関与するものみな抱く関心である。米国国防総省（DOD）にあってこれまでインターネット、ステルス技術などの数多くの革新的なコンセプトを開発してきた国防高等研究計画局（Defense Advanced Research Projects Agency : DARPA）は、そのユニークな管理形態と相まって、この問いを考える上で格好の材料を提供していると思われる。以下では DARPA の沿革と現在の同局の組織・運営形態を概観し、同機関を巡る論議について紹介する。

1. DARPA のミッション

DARPA は防衛能力や作戦上の考え方を革命的に変える潜在性を持つハイリスク・ハイリターンプロジェクトに財政支援し、米国の軍事的な技術優位を維持、技術革新が国家安全保障を毀損しないよう図ることを使命としている¹。DARPA が採用・実施する主なプロジェクトは実証段階までであり、革新技術の実用化、実装化の段階になると DOD をはじめ他機関へ移管される²。そのため、ほとんどの場合、プロジェクトで生まれた原型技術に基づく製品の調達先は、DARPA のプロジェクトの参加者とは異なる。

2. 沿革

1958～1960 年代

DARPA はもともと冷戦期、東西の体制間競争を意識し、高等研究計画局（Advanced Research Projects Agency : ARPA）という名称で発足したものである。1957 年 10 月 4 日、ソ連が人類初の人工衛星スプートニク号の打ち上げに成功したことに衝撃を受けた米国のアイゼンハワー政権では、ニール・マクロイ国防長官が中心となり、国防の先端研究を行い、対ソ

¹ DARPA ウェブサイト <http://www.darpa.mil/>（2009/12/08 閲覧）等

² Fifty Years of Inventing the Future, *Aerospace America*, February 2008

技術優位を確立することを目的に新組織 ARPA を 1958 年 2 月 7 日に発足させた。マクロイ長官はこの新しい組織について、既知の技術や考えに基礎をおく DOD の研究開発の実施者としてではなく、従来の想定では考えにくく予算化しにくい空想的な技術の研究開発を行う機関として位置づけた³。こうした組織の位置づけは、今の DARPA に継承されていると考えられる。

設立の経緯から ARPA の当初の活動の中心は宇宙開発に関するものであった。代表的なプロジェクトは 1958 年 8 月から約半年にわたって行われたジュノー・ロケットの打ち上げ準備である⁴。しかし、このプロジェクトは 1958 年 10 月、米国航空宇宙局 (NASA) に移され、1960 年になると ARPA が行っていたそのほかの比較的規模の大きい宇宙開発プログラムの主導的な役割は NASA や他機関に移管された。これに伴い ARPA は①DEFENDER と呼ばれる対大陸間弾道ミサイル防衛プログラム、②VELA と呼ばれる核実験検知技術、及び③AGILE と呼ばれる対ゲリラ研究開発の三つのプログラムに注力した⁵。

1970 年代

ARPA は 1972 年、DARPA に改称、活動の焦点をそれまでの宇宙開発からエネルギー関連、情報処理 (インターネットの原型となる ARPANET を開発)、人工知能、音声認識、信号処理、戦術技術に移した。1975 年までに、DARPA は新たに重点研究枠組「主要革新技術実験評価 (EEMIT)」を設置し、同枠組のなかに最重要の研究プログラムを束ねた。同枠組にはステルス技術の開発が含まれていた。

1970 年代、ベトナムでソ連製の地对空ミサイルが米軍を悩ましていた背景があり DARPA はハヴ・ブルー (Have Blue) とよばれるプログラムを実施、ステルス技術の構成要素に関する研究開発を行った⁶。やがて超大規模集積回路 (VLSI) につながる集積回路研究も同じ頃 1981 年までに開始されている⁷。このほかにも、DARPA は 1960 年代後半～1970 年代前半に無人航空機 (UAV) の研究を行った。この努力は「グローバルホーク」の完成で 90 年代に結実している⁸。

1980 年代

1980 年代になると DARPA は情報処理及び、超高速宇宙航空機を含む航空関連の諸プログラムに注力し、この中で全地球測位システム (GPS) の開発を主導した。ボブ・クーパー局長 (1981～1985 年) は、当時独自のシステムを構築しようと競っていた米空軍と海軍に働

³ Fifty Years of Inventing the Future, *Aerospace America*, February 2008

⁴ 同上

⁵ 同上

⁶ 同上

⁷ DARPA ウェブサイト <http://www.darpa.mil/> (2009/12/08 閲覧)

⁸ Fifty Years of Inventing the Future, *Aerospace America*, February 2008

きかけ、DARPA との協同開発を実現し、停滞しかけていた GPS 開発を軌道に乗せた⁹。同局はまた、ハッブル宇宙望遠鏡の開発にも参画した。

1990 年代

DARPA は 1990 年代、小型衛星とその発射装置の開発に力を注いだ。これらの中には、B-52 爆撃機に搭載し空中で発射するという衛星打ち上げ用ペガサスロケットの開発が含まれている。航空機関連では、次期短距離離陸・垂直着陸機 (ASTOVL) の設計開発が行われた¹⁰。

2000 年～

DARPA は敵性国家とテロ組織からの防衛を目的として、2000 年代のはじめから、米本土から 2 時間以内に地球のあらゆる場所を爆撃できるシステムの開発を目指す「ファルコン・プロジェクト」(Force Application and Lunch from CONUS : FALCON) を実施している¹¹。同プロジェクトの一環として DARPA と米空軍は、複数の企業との間に、低コストのスモール・ローンチ・ビークル (SLV) を 2010 年までに、そして繰り返し使えるハイパーソニック・クルーズ・ビークル (HCV) を 2025 年までに配備するための設計契約を 2003 年 11 月に締結した¹²。

また、イラク戦争で UAV の開発需要が高まったことを受けて、2003 年 10 月から 2005 年 11 月まで、海軍と空軍と共同で、「共同無人戦闘航空システムプログラム」を実施した¹³。

3. DARPA の組織体制と運営

DARPA の組織形態は国家安全保障上の課題が生まれるにつれ変化するので流動的であるが、参考までに 2009 年 5 月現在、同機関を構成する部署と管掌領域を次頁に示す¹⁴。

⁹ Fifty Years of Inventing the Future, *Aerospace America*, February 2008

¹⁰ Fifty Years of Inventing the Future, *Aerospace America*, February 2008

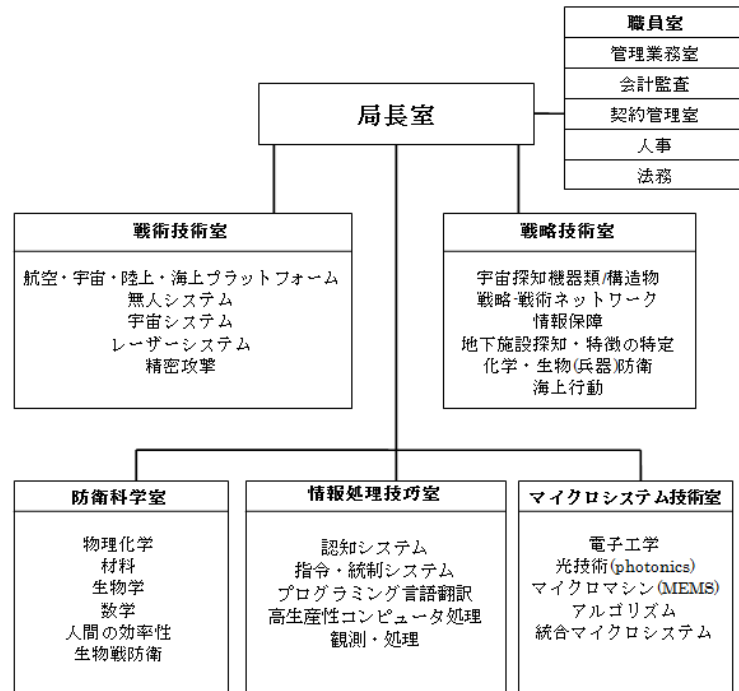
¹¹ DARPA, USAF, “FALCON (Force Application and Lunch from CONUS) Technology Demonstration Program Fact Sheet”; “Pentagon Has Far-Reaching Defense Spacecraft in Works; Bush Administration Looking to Space to Fight Threats”, *Washington Post*, March 16, 2005

¹² Military Aviation News and Media-Air-Attack-Com, USAF / DARPA FALCON Program, <http://www.air-attack.com/page/32/USAF--DARPA-FALCON-Program.html> (2009 年 12 月 8 日閲覧)

¹³ DARPA, USAF, “FALCON (Force Application and Lunch from CONUS) Technology Demonstration Program Fact Sheet”

¹⁴ DARPA, *Strategic Plan* May. 2009、及び DARPA 公式ウェブサイト <http://www.darpa.mil/> (2009/12/08 閲覧)

DARPA の組織体制



[図 長谷川美沙 (RISTEX) 作成 参考: DARPA Strategic Plan May 2009]

<部署概要>

戦術技術室

ハイリスク・ハイリターン of 戦術技術研究、及び迅速、可動的で即応的な戦闘能力の開発を図る。兵器の移動、目標物の発見や追尾を対象に含む「先進兵器システム」、無人システムや先進的航空機等の開発を行う「先進プラットフォーム」革新的な電源システム等の開発を行う「先進的宇宙システム」の三つの研究領域からなる。

戦略技術室

地球規模の影響を持ち、複数の業務を包含する技術に焦点をあてる。地下施設の探知とその特徴の把握、CBR 防御など 7 つの研究領域が設定ある。CBR 防御の領域の中にはバイオ燃料に関するものも含まれる。

防衛科学室

物質工学、材料、数学、訓練・人間の効率性 (Human Effectiveness)、生物戦防衛、生物学研究。科学・工学研究コミュニティの中で最も有望なアイデアを特定、実行し基礎科学研究から適応までのギャップを埋める。

マイクロシステム技術室

基礎科学、装置、統合、電力、応用研究など。チップ上のプラットフォーム、統合型のマイクロシステムに関する先端研究。

情報処理技巧室

戦闘における認知システム、C&C、言語処理、観測・処理など先進的な情報処理の研究。

[出典]DARPA ウェブサイト

研究開発に関する部署は、技術系の部署とシステム系の部署の二つのタイプに大別される¹⁵。技術系の部署は防衛科学室とマイクロシステム技術室が該当し、国家の安全保障に影響を与える可能性のある新しい能力・構成技術に焦点を当てている。システム系の部署は戦術技術室と戦略技術室が該当し、個別具体的な軍事用製品に近い製品の創出に資する軍事的・技術的問題の解決に焦点を置いている。なお、DARPAには所属の研究施設や実験施設がなく、大学や企業の施設でプロジェクトが行われる。

これら研究開発に携わる各部署は室長をはじめ副室長、管理補佐担当次長など数名からなる管理部門と、それぞれが推進する課題に対応する複数のプロジェクト・マネージャー（通常十数名）から構成されている¹⁶。プロジェクト・マネージャーは行政・管理職経験の有無に関わらず専門分野に通曉したものが最も相応しいとの考えがあり、人的ネットワークを通じて大学や産業界から雇用されている。彼らは研究開発プログラムの作成・発展に責任を持っており、研究コミュニティ並びにユーザーとの連絡を保ちながら問題を特定し、課題提案の公募と選択を管理することになっている。プロジェクト・マネージャーは行政管理の経験がないことも多く、DARPAの管理部門が課題運営上必要な種々のサポートを与えている。同職掌の任期は通常、4～6年程度である¹⁷。任期が限定されるのは、新しい考えや見方を取り入れ、前任者の路線にとらわれない柔軟な方針がとれるよう配慮してのことである。研究開発関連の職員の数も120名ほどで、2001年7月から2008年5月までに通算210名が雇用され、230名が退職した¹⁸。

なお、DARPAの2009会計年の運営予算は30億ドル強、DODの全体予算のうちの割合としては少ない（2割程度）¹⁹。しかし、基礎研究費だけに絞った場合でもその額自体は膨大である。DARPAの基礎研究予算は2006会計年以降上昇し続け、2010会計年度は2億ドルを突破した²⁰。

4. 研究課題選択

DARPAの研究課題は多くの場合、プロジェクト・マネージャーの管理のもと、連邦調達規定（Federal Acquisition Regulation: FAR）の35.016に示された「広義の官庁公示」（Broad Agency Announcements: BAA）²¹と呼ばれる一種の公募制度を通じて選択されたものである。

¹⁵ DARPA, *Strategic Plan* May. 2009

¹⁶ Aeronautics and Space Engineering Board (ASEB), *Fostering Visions for the Future: A Review of the NASA Institute for Advanced Concepts* (2009) p.72

¹⁷ 同上

¹⁸ JST Ninth Program Officers' Seminar, Richard McCormick's presentation material September 16, 2009

¹⁹ DARPA, *Strategic Plan* May. 2009

²⁰ 同上

²¹ 米国連邦政府調達規則公式ウェブサイト

https://www.acquisition.gov/far/html/Subpart%2035_0.html#wp1085187 (2009年12月9日閲覧)

なお BAA には定訳がないため、和名称は暫定的なもの。

BAA は政府がユニークで創造的なソリューション、知識の増進や理解、最新技術を得たい場合に、政府が有する広い意味での関心領域を示すことによって提案を募るという制度で、その点が機器やシステム上のあらかじめ定められた個別具体的な解決を募る一般の調達とは異なっている。

一般の調達においては、調達仕様書（RFP）に基づき、同じ指向性を持つ提案の中から比較検討して落札者が選ばれるが、BAA において各提案は他の提案との比較を経ないで、独立して検討される。1984 年の「競争における契約法」で、BAA は研究に関する提案を募る場合にのみ適用できることが規定された。現在、DARPA の BAA の情報はまず、連邦事業機会（Federal Business Opportunities）、通称 FedBizOpps と呼ばれるウェブサイトに掲示され、次に同局のウェブサイトにも公示される。ウェブサイトには DARPA の連絡先としてプロジェクト・マネージャーが挙げられている。

DARPA の契約管理室（CMO）によると、同局は、提案者の技術的アプローチが BAA の目的に合致しない場合、問題点などを非公式にフィードバックすることが一般的である²²。もっとも予算の不足だけが原因で採択に至らない場合もあるとのことである²³。BAA と一般的な研究助成の公募との違いは、前者 BAA においては、採択されたものへの資金の交付が調達という手段（調達契約の締結）を取る場合と調達ではない手段（研究助成金の交付、協力協定の締結、及びその他の契約）を取る場合があるのに対して、後者は調達ではない形態による助成のみが行われている点である²⁴。

5. DARPA を巡る論議

すでに見たとおり、DARPA はこれまでインターネット、GPS、ステルス機の構成技術を開発してきた。こうしたサクセス・ストーリーの源泉は恐らく、この組織の独特の制度と活動を許してきた米国の歴史・社会風土と密接な関係がある、と思われる。アンソニー・テザー前局長は、同局の成功について、職員が教訓を得られる限り「失敗する自由を持っていること」が重要であったと述べている²⁵。

しかし、他の組織と同じように、DARPA も半世紀にわたる組織の長い歴史の中でまったく批判から自由であったわけではない。一つの批判は、DARPA の活動が自由であるが故の課題選択の適切性に関して惹起されたものであった。例えば、同局は、睡眠時間の短縮や自己治癒力の向上、周辺環境に応じた基礎体温の人為的な調整などを通じ兵士の身体能力を向上させる研究プログラムを実施していると報じられ、論争を呼んだ。ヴァージニア大学のジョナサン・モレノ教授（生物医療倫理）は 2004 年秋、倫理的問題がなおざりにされている

²² DARPA 契約管理室ウェブサイト <http://www.darpa.mil/cmo/baa.html> （2009 年 12 月 9 日閲覧）

²³ 同上

²⁴ 同上

²⁵ Duncan Graham-Rowe, “Fifty years of DARPA: A surprising history”, *New Scientists*, May 18, 2008

るとして DARPA を非難している²⁶。

同局はまた、2003 年夏にテロの正確な発生予測により利潤が得られる可能性があるという「政策分析市場」の創設に資金提供を行う計画であったことが米議会で問題視されたことがあり、報道などでも盛んに報じられた²⁷。結局、DARPA はこの計画を放棄したが、この事件も、誰も思いつかないような革新的アイデアを遂行する仕組みが、ときに倫理的論争を生みかねないことを端的に示したものと言えるであろう。

もう一つの批判は DARPA の実証した発明を実装化するまでにあまりにも時間がかかっているというものである。英国系の防衛産業 BAE システムズの米国人のポール・パーカー社長は 2009 年 9 月、インターネットの原型となった技術の開発は 1969 年には着手されていたにもかかわらず、これが実現したのは 1990 年代であることを例に挙げ、DARPA で開発された概念の採用、実用化が市場の力にまかされている結果、実装化に非常に長い時間がかかっている状況を批判する論考を発表した²⁸。パーカー氏によると、DARPA は開発技術の早期実用化を望む DOD から強い批判を受け、実証された技術の実用化プログラムへの移転をいかに行うか詳細に規定した準公式的な覚書を DOD と結ぶなどして、実用化までの期間短縮のための努力を 8 年間も続けてきているが、今度は実用化に近い技術の移転に注力されるあまり、DARPA 本来の長期の革新的研究が疎かになるとの批判が出ているという。将来の予算的制約が意識されるようになると、研究の果実を忍耐強く待つという姿勢は減る。しかし、達成可能な研究だけに注力すれば、長期的に花開く可能性のあるユニークな研究は疎かになってしまう。このような葛藤はどの国でも同じである。財政状況が厳しい中にあっても、実用化を阻む“死の谷”の跳躍を可能にする最適な研究開発と実用化段階のプロジェクトへの技術の引き継ぎモデルはどういったものか—他国の研究支援関係者にとって、DARPA の将来を巡る今後の議論が注目される。

²⁶ Jonathan Moreno, “DARPA On Your Mind” *Cerebrum: Dana Forum on Brain Science*, Vol.6. Number 4, Fall 2004

²⁷ “Pentagon Drops Bid For Futures Market; Investors Could Bet on Terrorism, Coups” *Washington Post*, July 30, 2003

²⁸ John Paul Parker, “At the Age of 50, it's Time for DARPA to Rethink its Future” *National Defense* September 2009

国内外における主要な会議・展示会

(注：弊センター主催以外の会議に関するお問い合わせ・お申し込みは、直接先方をお願いいたします。)

会議名：Intelligence Warfighting Summit

会期：2009年12月15-17日

会場：JW Marriott Starr Pass Resort & Spa (米アリゾナ州ツーソン)

主催：米陸軍インテリジェンス・センター

概要：戦場におけるインテリジェンスの役割、インテリジェンス技術などに関する会議。

ウェブサイト：<https://www.ncsi.com/iws09/index.shtml>

会議名：Maritime Security and Anti-Piracy Conference

会期：2010年1月13-14日

会場：米ワシントンDC

主催：New Fields Exhibitions, Inc.

概要：海洋セキュリティ・海賊対策に関する国際会議。米、NATO、EU、ケニア、イエメンの海賊対策、政府・民間の対策のベスト・プラクティス、法的な問題、海賊対策のための科学技術などにつき議論が行われる。

ウェブサイト：<http://www.new-fields.com/msapc/index.php>

会議名：Global Cybersecurity Policy

会期：2010年1月19-20日

会場：Reagan Building (米ワシントンDC)

主催：Stevens Institute of Technology

概要：サイバーセキュリティに関する国際会議。2009年5月29日、オバマ米大統領が発表したサイバーセキュリティ強化策の枠組みをまとめた報告書「Cyberspace Policy Review」を受け、サイバー攻撃への対策強化のために、関連法規の見直しや官民の協力体制強化など幅広く議論を行う予定。

ウェブサイト：<http://www.stevens.edu/cyberpolicy>

会議名：Counter CBRN Operations

会期：2010年2月1-2日

会場：Marriott Regents Park Hotel (イギリス・ロンドン)

主催：SMi (英)

概要：CBRN 対策に関する国際会議。各国のトレーニング・プログラム、省庁間連携など。英国警察、NATO の WMD センター、米海軍などが講師として発表予定。

ウェブサイト：<http://www.smi-online.co.uk/events/overview.asp?is=1&ref=3340>

会議名：USEUCOM Intelligence Summit & Technologies Expo

会期：2010年2月15-17日

会場：ドイツ・ハイデルベルク

主催：アメリカ欧州軍（USEUCOM）

概要：米・欧州の安全保障、インテリジェンス協力、インテリジェンス技術等に関する国際会議。

ウェブサイト：<https://www.ncsi.com/eucom09/index.shtml>

会議名：AAAS 2010 Annual Meeting

会期：2010年2月18-22日

会場：San Diego Convention Center（米カリフォルニア州サンディエゴ）

主催：米国科学振興協会（AAAS）

概要：AAASの年次総会。「Bridging Science and Society」をテーマに、気候変動、公衆衛生、エネルギー、海洋資源など様々なシンポジウム・セミナーが開催される。

ウェブサイト：<http://www.aaas.org/meetings/>

会議名：Border Security 2010

会期：2010年3月3-4日

会場：Crowne Plaza Rome St. Peter's Hotel & Spa（イタリア・ローマ）

主催：SMi（英）

概要：陸・海・空の境界セキュリティに関する国際会議。サバーランスなどの国境管理技術につき、発表・展示が行われる。

ウェブサイト：<http://www.smi-online.co.uk/events/overview.asp?is=1&ref=3192>

会議名：医療安全教育セミナー2010 春季

会期：2010年3月7日 10:00-16:30

会場：東京大学医学部医学教育研究棟13階セミナー室（東京都文京区本郷7-3-1）

主催：国際予防医学リスクマネジメント連盟

概要：言語的／非言語的リスクコミュニケーションの実習。

ウェブサイト：<http://www.jsrmpm.org/RC2010/>

会議名：2010 USPACOM Science and Technology Conference

会期：2010年3月15-18日

会場：ヒルトン・ハワイアン・ビレッジ（米ハワイ）

主催：NDIA (National Defense Industrial Association)

概要：“Integrating Technologies to Fill Capability Gaps”をテーマに、PACOM(米太平洋軍)の直面する課題、解決のための技術などにつき発表・展示が行われる。

ウェブサイト：<http://www.ndia.org/meetings/0540/Pages/default.aspx>

会議名：2010 Annual Biometrics and Forensic Summit

会期：2010年3月30日-4月1日

会場：Manchester Grand Hyatt (米カリフォルニア州サンディエゴ)

主催：米陸軍インテリジェンス・センター

概要：戦場におけるバイオメトリクス・フォレンジック技術に関する会議および展示会。

ウェブサイト：<https://www.ncsi.com/biometrics10/index.shtml>

会議名：The 10th International Symposium on Protection against Chemical and Biological Warfare Agents

会期：2010年6月8-11日

会場：Kistamässan (スウェーデン・ストックホルム郊外)

主催：スウェーデン外務省、防衛研究局、ほか

概要：生物化学兵器テロ対策の現状と課題、対策に資する研究開発などに関する大規模な国際シンポジウム。CB兵器対策技術展示会併設。

ウェブサイト：<http://www.cbwsymp.foi.se/>

RISTEX CT Newsletter 第2号

発行人：(独) 科学技術振興機構 社会技術研究開発センター

古川勝久 野呂尚子 友次晋介 長谷川美沙

発行日：2009年12月14日

〒102-0084 東京都千代田区二番町3 麹町スクエア5階

Tel: 03-5214-0134 Fax: 03-5214-0140

e-mail: ct-seminar@ristex.jst.go.jp

HP: <http://www.ristex.jp/index.html>

※本ニュースレターから引用される場合には、引用元を明記の上、ご利用ください。