

〈3〉 防衛省によるデュアルユース技術取り込み のための新たな仕組み 「安全保障技術研究推進制度」の創設について

防衛装備庁 技術戦略部 技術振興官付技術振興官補佐 阿曾沼 剛

近年、科学技術の急速な発展により、防衛技術に適用可能な新しい技術や概念が様々な領域で生み出されている。さらに民生技術と防衛技術の境界が曖昧になっており、防衛装備に適用可能な技術領域が広がっている等、短期間に大きく変化している状況にある。防衛省はこの環境の変化に対応するため、優れたデュアルユース技術を効果的・効率的に取り込む方策として、競争的資金制度である安全保障技術研究推進制度を新設した。初年度の応募では109件もの研究課題が寄せられ、専門家による厳正な審査の結果、9件の研究課題を採択し、9月25日に公表したところである。

本稿では、安全保障技術研究推進制度創設の経緯とその概要について紹介する。

1. 防衛省の研究開発を取り巻く環境と課題

防衛省には、陸海空三自衛隊が使用する車両・船舶・航空機・誘導武器及び統合運用のための各種装備品から防護服に至る広い分野の研究開発を行う機関が設置されている（これまでは技術研究本部という組織が設置され、もっぱら研究開発を担ってきたが、今年10月には、新たに防衛装備庁が新編され、装備品の取得の一環として研究開発を実施している）。防衛省で実施される研究開発は、大きく分けると「技術研究」と「技術開発」という2つのフェーズからなる。このうち、「技術開発」は、運用者である陸海空三自衛隊等の要求に基づき、装備

品そのものと同程度のプロトタイプ（試作品）を製造し、技術的試験を行うものであり、この技術開発が成功することで、装備品が実用化される。そのため防衛省における研究開発は、装備品の創製を目的とした「技術開発」に重きが置かれている。

一方、新しい装備品を創製するためには、それを支える技術研究が必要である。そのため、技術開発と併せ、「技術研究」として、装備化を念頭に置きつつ、有望視される技術についての研究を実施している。

ただし、技術研究は、あくまで装備品をイメージした応用研究が中心であり、その基となる基礎的な技術研究は、大学、国立研究開発法人（以下、独法という。）や民間企業等の外部機関における先進技術をベースとしたり、防衛関連企業等の先行投資による技術育成や民生技術のスピンオン等をベースとしたりすることがほとんどであった。これまで、防衛省自らが基礎研究領域に直接係わることは、装備品としてのアウトプットが明確な場合を除き、ほとんど例がなかった。

しかしながら、現在科学技術の急速な進展による、民生技術と防衛技術の境界の不透明化（ボーダレス化）の進展は、研究開発の手法に大きな変化を強いている。これまでの基礎技術反映の仕組みでは、新たに出現しつつある先端技術分野への対応が難しくなっており、優れた装備品を、開発・装備化するには、広範な基礎技術領域に網を張り、優れた技術を効果的・効率的に装備品に反映させていく新たな仕組みが必要になっている。

米国では、陸海空軍等が大学等に対してファンディングを行っており、基礎研究(Basic Research)及び応用研究(Applied Research)に対して、大きな投資を行っている。2013年の国防総省における研究開発予算のうち、基礎及び応用研究に支出されている予算は、66億ドル¹である。この資金については、日本における科学研究費助成事業、いわゆる科研費の役割も担っており、我が国の防衛関連予算とそのまま比較することは適切でないが、いずれにせよ、かなりの額になっている。この予算は、米国内のみならず、その一部を世界中の研究者にも配分しており、日本にも、我が国の基礎研究動向をウォッチするオフィスが設けられている。米国は、世界中から必要な技術を取り込むため、基礎技術を常日頃からモニタし、それを育てるための資金を投じているのである。

さらに、米軍の技術的優位を確保するための研究開発を推進する目的として、DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency : 国防高等研究計画局)²が国防総省傘下の機関として設置されている。DARPAの成果は、インターネットの原形やGPS (Global Positioning System) といった、今日我々の生活に欠かせない技術の創出に関わるなど、民間転用にも非常に積極的である。また、世界中の大学や研究機関に資金を配分して研究開発を委託し、空想的とも思える高い目標に挑戦させることで、失敗のリスクを許容しつつ、その成果を軍事技術のみならず、米国産業の発展や市民生活向上に適用し、国力増進に役立てている。最近でもDARPA Robotics Challenge³のように、危険で劣悪な環境において複雑な作業を行う地上ロボットを開発するため、過酷環境下での災害対処、人道支援対処ができる柔軟でロバストなシステム開発等の高い目的を掲げ、プロジェクトが進められている。

2. 安全保障技術研究推進制度について

2.1 創設の経緯

防衛省では、技術研究本部が平成13年度より国内

の大学・独法等との関係強化を図りつつ共同研究を実施しており、平成27年1月1日現在までに32件の研究協力が締結され、一定の研究成果を上げている。これまでの共同研究では、防衛省から共同研究相手側に対しての資金提供は、原則行わない形態で行われてきた。

一方、平成26年度以降に係る防衛計画の大綱について⁴ (以下、大綱という。) および中期防衛力整備計画⁴ (以下、中期防という。) において、『安全保障の視点から、技術開発関連情報等、科学技術に関する動向を平素から把握し、産学官の力を結集させて、安全保障分野においても有効に活用し得るよう、先端技術等の流出を防ぐための技術管理機能を強化しつつ、大学や研究機関との連携の充実等により防衛にも応用可能な民生技術(デュアルユース技術)の積極的な活用に努めるとともに民生分野への防衛技術の展開を図る。』ことが謳われ、この大綱・中期防を踏まえて平成26年6月に策定された防衛生産・技術基盤戦略では、『防衛装備品への適用面から着目される大学、独立行政法人の研究機関や企業等における独創的な研究を発掘し、将来有望である芽出し研究を育成するため、その研究成果を将来活用することを目指して、防衛省独自のファンディング制度について、競争的資金制度をひな形に検討を行う。』との文言が盛り込まれた。このように、ファンディング制度導入の機運が高まり、その結果、平成27年度より新たな施策として安全保障技術研究推進制度(以下、本制度という。)が創設された。

本制度においては、成果の公開を原則とした。この理由として、本制度が対象としている基礎的な研究分野の特性がある。基礎的な研究は、研究者の興味や発想を元に自由に行われてこそ成果が期待される分野であり、また、専門家同士の開かれた議論により、学問として発展していくという特徴を持っている。防衛省としても、本制度で得られた成果を最大限に活用するためには、成果を広く公開し、学術的な議論によりその成果を検証し、また発展させていく必要があると考えている。

また、大学教授等の研究者の方々は、論文等の発

¹ 米国防総省 Fiscal Year 2013 President's Budget Request for the DoD Science & Technology Program April 17,2012

² DARPAホームページ <http://www.darpa.mil/>

³ DARPA Robotics Challengeホームページ <http://www.theroboticschallenge.org/>

⁴ 平成25年12月17日 国家安全保障会議及び閣議決定

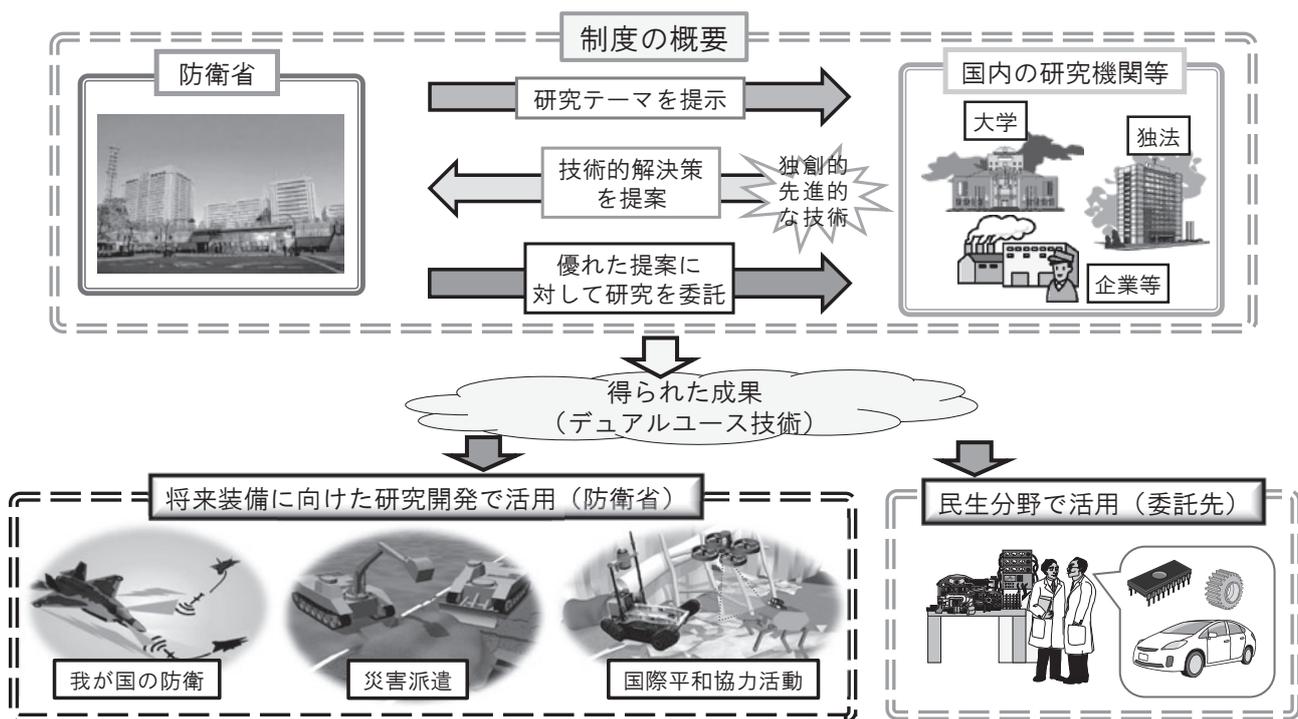


図1 安全保障技術研究推進制度の概要

表が研究者としての実績に直接繋がるため、公開に制限があるような制度では、優秀な研究者が集まりにくくなることも、理由として挙げられる。

2.2 制度創設により期待される効果

防衛省としては、本制度により以下の効果が期待できると考えている。

(1) 効果的・効率的な先端技術の活用による優れた装備品の創製

本制度をきっかけとして、防衛省外の研究者から広範に技術提案を受けることで、我々が考え及ばなかった有望な技術課題を採択し、それらを萌芽的段階から育成することで、早期に有望技術の見極めを実施することが可能となると思われる。また、防衛装備に将来適用可能な独創的技術が民生分野に数多く埋もれている可能性は高く、このような技術を発掘し、将来の装備に活用していくことが可能となっていくものと考えている。

(2) 防衛技術基盤強化・民生技術基盤への波及

本制度に対して、防衛分野で今まで繋がりの無かった大学や企業等が参入することにより、我が国の防衛技術基盤の育成に貢献するものと思われる。多くの大学や企業等が参入することで、高度な技術の民生分野への波及効果も期待することができると

いえる。

3. 安全保障技術研究推進制度の運営

本制度は競争的資金であるため、図1で示すように資金配分主体である防衛省が、研究テーマを提示し、広く研究課題（技術的解決策）を募り、提案された課題の中から、外部の専門家を含む複数の者による科学的・技術的な観点を中心とした評価に基づいて実施すべき優れた研究課題を採択し、外部の研究者等に資金を配分し研究を実施してもらうことになる。

制度設計においては、他府省の制度を参考とした。特に文部科学省や内閣府とは、密接に調整を行い、制度の骨格から公募要領に至るまで調整を行いながら設計作業を進めた。制度の運営・審査・評価体制は、図2に示すとおり、防衛省内に設置された安全保障技術研究推進委員会（以下、外部評価委員会という。）が、研究テーマに対して応募された技術提案の審査、採択及び研究成果の確認、評価を行う。外部評価委員会の評価委員は、防衛省が委嘱した外部の専門家等により構成され、審査および評価の客観性、中立性を担保している。また、防衛省内部の職員のうち、防衛装備品の研究開発に十分な経

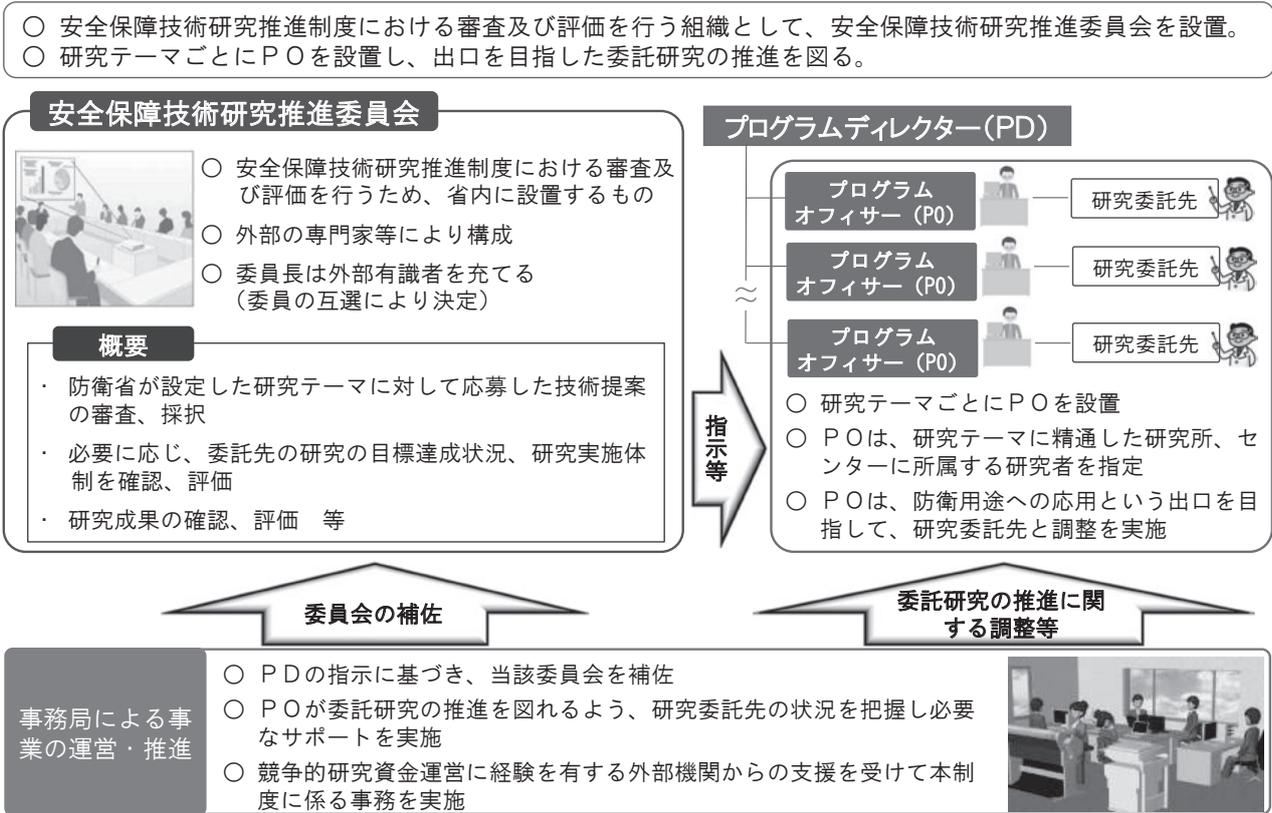


図2 安全保障技術研究推進制度の組織とその役割

験を有している幹部職員がプログラムディレクター（以下、PDという。）となり、研究実施者の方々の支援と助言を行う体制をとっている。

以下、本制度の運営とその特徴について、順を追って説明する。

(1) 研究テーマの設定

研究テーマ（案）は、基本的に防衛省の内部で、将来の技術動向や行政ニーズに基づいて発案される。本制度の特徴として、最終的なエンドユーザーは防衛省そのものである。自衛隊が使用する装備品の研究開発を行っている防衛装備庁の各研究所等には、約600人の研究者が在籍している。そうした研究者から、将来の装備構想に基づき、研究が必要な基礎技術分野を聴取する。集められた技術領域は、必要性、技術的な実現性、防衛省における研究開発に関する中長期的な計画との関連性、既存事業の重複、民生における研究動向等の観点について、防衛省内部で十分精査検討した上で研究テーマ（案）としてリストアップする。ここでの検討における重要な判断ポイントとしては、これまでの防衛装備品の研究開発スキームでは実施することが難しいかどう

かである。本制度では、防衛省自らが行うことが難しい研究、すなわち、独創的・革新的な着想を元にした研究であるとか、技術的な裏付け（実現可能性）があるが、まだまだ技術的には未成熟なハイリスク研究であるとかを対象にしてこそ、制度の趣旨が最大限生かせるものと考えている。

選定された研究テーマ（案）は、学識経験を有する外部の有識者からも意見を聴取した上、最終的に正式な研究テーマとして決定される。今年度のテーマについては、表1に示すとおり、28件が提示された。

なお研究テーマは、競争的資金制度の趣旨に則り、特定の技術的解決策（研究課題）に絞ったものではなく、応募者に技術提案の裁量を与えるような、技術的に幅を持ったものとなるよう設定している。

(2) 公募

次に、公募フェーズに入る。本制度が公募の対象としているのは、大学、高等専門学校又は大学共同利用機関、国立研究開発法人を中心とした独立行政法人、特殊法人及び地方独立行政法人、民間企業、NPO法人、研究を主な事業目的とする公益及び一

表1 平成27年度 安全保障技術研究推進制度の研究テーマと応募数

| | 分野 | 研究テーマ | 応募数 |
|----|------------|--------------------------------------|-----|
| 1 | 電子材料・物性・光波 | メタマテリアル技術による音響反射の制御 | 1 |
| 2 | | メタマテリアル技術による電波・光波の反射低減及び制御 | 9 |
| 3 | | 広帯域かつ高機能な光学部品 | 3 |
| 4 | | 赤外線放射率を低減する素材 | 1 |
| 5 | | レーザシステム用光源の高性能化 | 6 |
| 6 | | 新しい超高速有線伝送路 | 1 |
| 7 | | 高周波回路の飛躍的な性能向上 | 5 |
| 8 | | 微生物及び化学物質の分離検知識別 | 4 |
| 9 | | ナノファイバーによる素材の高機能化 | 3 |
| 10 | | 革新的な方式による水中電界の検出 | 1 |
| 11 | 機械・制御 | 昆虫あるいは小鳥サイズの小型飛行体実現に資する基礎技術 | 8 |
| 12 | | 空中衝撃波の可視化 | 2 |
| 13 | | 船舶や水中移動体の高速化のための飛躍的な流体抵抗低減 | 5 |
| 14 | | 複合材料接着部の信頼性向上 | 5 |
| 15 | | 航空機エンジン用発電機の効率を飛躍的に向上させるための基礎技術 | 0 |
| 16 | | マッハ5以上の極超音速飛行が可能なエンジン実現に資する基礎技術 | 6 |
| 17 | | 野外における自立したエネルギー創製を可能とする基礎技術 | 7 |
| 18 | 情報・通信 | 複雑系の科学を活用したシステム・オブ・システムズにおける新たな概念の創発 | 2 |
| 19 | | ビッグデータ活用による安全保障分野の問題解決 | 4 |
| 20 | | 画像からの対象物体の抽出 | 6 |
| 21 | | 人間により近い目的指向型の画像環境認識 | 3 |
| 22 | | 水中・陸上両用の周辺環境認識 | 1 |
| 23 | | 海中におけるエネルギーの効率的伝送 | 3 |
| 24 | | 水中移動体との効率的かつ安定的な通信実現に資する基礎技術 | 3 |
| 25 | | 移動体間の無線通信・ネットワークの飛躍的な性能向上 | 7 |
| 26 | | 複数の無人車両等の運用制御 | 2 |
| 27 | | 革新的な手法を用いたサイバー攻撃対処 | 5 |
| 28 | | 合成開口レーダの飛躍的な高性能化 | 6 |
| 合計 | | | 109 |

般法人に所属する研究者である。本制度では、研究の総括的な責任者（以下、研究代表者という。）は、日本国籍を有していることを条件としており、また研究実施場所は、原則としてすべて日本国内にあることを条件としている。

一方、最近の大学や国立研究機関において、外国籍の研究者や大学院生が在籍していない研究機関は皆無と言って良い。そうした状況を踏まえ、研究代表者以外の研究参加者については、国籍を問わないこととした。

(3) 採択審査

公募後、採択審査が実施される。採択審査においては、まず事務局において、「提出書類の記載内容」、

「過去の採択課題の類似」、「他分野における研究開発の状況」等の確認を行った後、提案書を科学的に審査するフェーズに入る。

審査は大きく一次審査及び二次審査に分けられる。一次審査では、防衛省内の職員が応募書類を査読し、防衛省における研究開発や施策との関係を踏まえて採点する。これに対し、二次審査は、研究テーマに対して専門性を有する外部有識者（外部評価委員）によって実施される。まず、複数の外部評価委員が応募書類を査読し、科学的な観点から採点する。その後、一次審査の採点結果と二次審査の採点結果を踏まえ、ヒアリング対象とする応募案件を選別する。

| 所属 | 応募数（割合） |
|--------|----------|
| 大学等 | 58件（53%） |
| 公的研究機関 | 22件（20%） |
| 企業等 | 29件（27%） |
| 計 | 109件 |

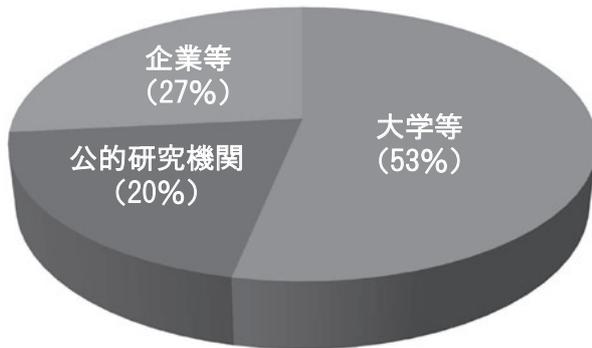


図3 所属機関別の応募状況

| 研究テーマ分野別 | 応募数（割合） |
|------------|----------|
| 電子材料・物性・光波 | 34件（31%） |
| 機械・制御 | 33件（30%） |
| 情報・通信 | 42件（39%） |
| 計 | 109件 |

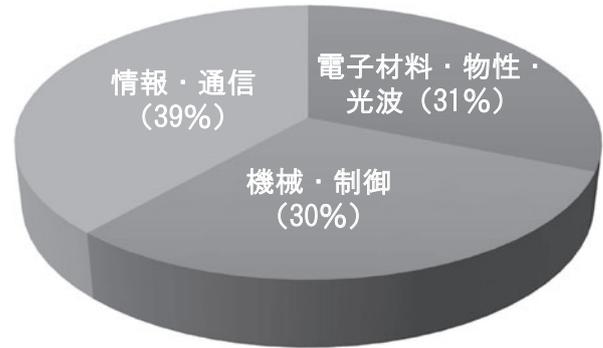


図4 研究テーマ分野別応募状況

選別された応募案件は、専門性毎に複数の分野に別れてヒアリング審査にかけられる。そこでは、研究代表者が外部評価委員の前でプレゼンテーションを行い、それを元に外部評価委員が技術的な新規性、独創性及び革新性、また研究目標の難易度の妥当性等の観点から採点評価を行う。その後、各分科会の代表評価委員と委員長による最終審査が行われ、総合的観点から審議を行い、採択候補を決定する。

（4）契約および事業管理

採択決定後、研究委託先（以下、委託先という。）と防衛装備庁との間で単年度毎に委託研究契約が締結され、正式に研究がスタートすることとなる。

研究課題が実施段階に進んだ後は、図2に示すとおり、防衛装備庁所属のプログラムオフィサー（以下、POという。）が、委託先と随時連絡を取り、進捗状況の確認を行っていく。なお、POは基本的に研究テーマを検討・提出してきた研究所等の研究室長級の技術者が兼任することとなる。彼らは装備品等の研究試作等を通じてマネジメント業務を経験している者も多く、その経験を活かしつつ、委託先からの相談対応はもちろん、研究の進捗状況が芳しくなければ、研究の推進を図るための助言をしたりすることが求められている。

1年間の研究を行った後、当該年度の進捗状況に問題がなければ、引き続き次年度も委託研究契約を

締結し、最大3年間継続して研究を委託することになる。ただし、研究の進捗状況によっては、外部評価委員に諮ったうえで、研究計画の見直し又は中止を行う仕組みも設けている。

なお、本制度の研究開発はハイリスクながら、ハイインパクトな研究成果を求める側面もあり、全ての委託研究が成功裏に終了するとは考えにくい。つまり研究成果が目標としたものに至らない場合でも、実施した方法では成果が望めないということが明らかになることも成果の1つであることから、防衛省としては、研究成果が当初の目標に達しない状況を一定程度許容することも重要である。

研究期間終了の次年度には、研究成果を詳細にまとめた成果報告書を提出してもらい、外部評価委員により、科学的・技術的な専門性を有する終了評価を行う。さらに研究終了後、数年間を目処に行われるフォローアップ調査（アンケート調査）では、委託先での研究終了後の類似研究継続による、技術の進展や民生分野における当該技術の活用等を調査することで、防衛省による研究資金の波及効果等を確認することを予定している。

4. 今年度の応募状況

今年度は、7月8日から8月12日までの間公募を

表2 今年度の採択課題一覧

| 研究テーマ | 課題名と概要 | 研究代表機関 (研究代表者) |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| メタマテリアル技術による電波・光波の反射低減及び制御 | <u>ダークメタマテリアルを用いた等方的広帯域光吸収体</u> 本研究は、光の波長よりも細かなサブ波長スケールの人工構造を用いることにより、光を完全に吸収する特殊な表面の実現を目指すもの | 国立研究開発法人 理化学研究所 田中 拓男 |
| 高周波回路の飛躍的な性能向上 | <u>ヘテロ構造最適化による高周波デバイスの高出力化</u> 本研究は、窒化ガリウム (GaN) 系の高周波トランジスタに、デバイス構造の最適化が可能なインジウム系の材料を導入すること等により、飛躍的な性能の向上を目指すもの | 富士通株式会社 中村 哲一 |
| 複合材料接着部の信頼性向上 | <u>構造軽量化を目指した接着部の信頼性および強度向上に関する研究</u> 本研究は、カーボンナノチューブを用いて繊維と樹脂との間の強度を向上させることで、炭素繊維強化プラスチック及び接着部の強度と信頼性の向上を目指すもの | 神奈川工科大学 永尾 陽典 |
| マッハ5以上の極超音速飛行が可能なエンジン実現に資する基礎技術 | <u>極超音速複合サイクルエンジンの概念設計と極超音速推進性能の実験的検証</u> 本研究は、地上静止からマッハ5までの飛行速度範囲で作動出来る空気吸込式の極超音速複合サイクルエンジンの概念設計と性能の実験的検証を行うもの | 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 田口 秀之 |
| 海中におけるエネルギーの効率的伝送 | <u>海中ワイヤレス電力伝送技術開発</u> 本研究は、磁界共鳴方式により複数コイルにエネルギーを伝播させることで、海中において数メートル離隔した相手に非接触で電力伝送する方式の実現を目指すもの | パナソニック株式会社 小柳 芳雄 |
| 水中移動体との効率的かつ安定的な通信実現に資する基礎技術 | <u>光電子増倍管を用いた適応型水中光無線通信の研究</u> 本研究は、将来的な海中ネットワーク構築に向け、水中光無線通信装置の試作を行い、高速かつ安定な海中での光通信の確立を目指すもの | 国立研究開発法人 海洋研究開発機構 澤 隆雄 |
| 合成開口レーダの飛躍的な高性能化 | <u>無人機搭載SAR^{*1}のリピートパスインターフェロメトリMTI^{*2}に係る研究</u> 本研究は、合成開口レーダを搭載した2機の無人飛行機を協調制御することで移動目標検出機能を飛躍的に高める（低速移動体検出能力の向上）ことを目指すもの | 東京電機大学 島田 政信 |
| ナノファイバーによる素材の高機能化 | <u>超高吸着性ポリマーナノファイバー有害ガス吸着シートの開発</u> 本研究は、化学吸着が可能なポリマーナノファイバーを作製し、有害化学物質の吸着特性の評価を行うもの | 豊橋技術科学大学 加藤 亮 |
| 野外における自立したエネルギー創製を可能とする基礎技術 | <u>可搬式超小型バイオマスガス化発電システムの開発</u> 本研究は、多種多様な有機物への適用を念頭にした可搬式の超小型バイオマスガス化発電システムの実現を目指すもの | 東京工業大学 吉川 邦夫 |

※1 SAR: Synthetic Aperture Radar 合成開口レーダ

※2 MTI: Moving Target Indication 移動目標検出

行った。まず、全体として、109件という応募をいただいたことに対して、応募者の方々に感謝を申し上げたい。これだけの応募があったことは、本制度について一定の理解が得られていることの証左と考えている。

所属機関別の応募状況を示したのが図3である。これより、大学等が全体の半数以上と最も多いことが分かる。本制度は基礎的な研究が対象であり、得られた成果は公開を原則とするという趣旨が、大学関係者にもおおむね御理解いただけたのではないかと

と考えている。

表1にはテーマごとの応募数も示されている。また、図4に研究テーマ分野別の応募数を示す。これらより、各分野にバランスよく応募されていると考えられるが、応募数が多かったものとして、電子材料・物性・光波分野の“メタマテリアル技術による電波・光波の反射低減及び制御”が9件、機械・制御分野の“昆虫あるいは小鳥サイズの小型飛行体実現に資する基礎技術”に8件等があった。メタマテリアルは、電波・光波の反射低減及び制御に関する

ものであり、小型飛行体は、効率的飛行技術や超高密度実装技術等を活用する将来的にも有望な技術分野であり、民生分野においてこれらが盛んに研究実施されていることがうかがい知れた。

表2には、今回の採択課題を示す。27年度に採択された研究課題は、大学からが4件、公的研究機関からが3件、企業からが2件であった。

5. まとめ

安全保障技術は、国の存立に関わる最先端技術として、国家主導で育成していく必要があり、優れた人材を結集するとともに、さまざまな制度によって研究開発を加速していく必要がある。

我が国にとって、防衛に対して先端技術の積極的な活用を図ることは、防衛装備の効果的、効率的な研究開発、ひいては防衛技術そのものの強化にとって非常に重要である。そもそも、先端技術は、応用先が多岐にわたっており、その領域において防衛技術や民生技術といった区分けをすることは無意味になっている。他府省の制度でも、主として民生応用を目標として、先端技術や革新技術を対象としたものは多く、そこで得られた技術は、防衛装備品の高度化にも貢献し得るものが多い。

他府省の制度に加え、防衛省として新たにファンディング制度を運用し、独自の視点から研究テーマを設定して先端的な分野の研究を推進することは、当然ながら防衛装備品の高度化が主目的であるが、先端技術の特性から、成果は広く民生分野にも貢献し得る。本制度を通じて、総合的な観点から我が国の技術力を進展させることは、イノベーションの創生にも繋がるものと考えている。

本制度を成功させるためには、外部の優れた研究者からの積極的な応募と、成果を産み出しやすい環境の構築が必要である。今後も制度趣旨の広報に努めるとともに、改良・改善を常に心懸けていきたいと考えている。