

研究開発ビジョン

多次元統合防衛力の実現とその先へ

2019年
防衛省

CONTENTS

はじめに	P02
研究開発の基本的な考え方	P03
本研究開発ビジョンが描く 将来の技術成果の適用イメージ図	P05
電磁波領域の取組	P07
宇宙を含む広域常続型警戒監視の取組	P09
サイバー防衛の取組	P11
水中防衛の取組	P13
スタンド・オフ防衛能力の取組	P15
おわりに	P17
略語集	P18

「研究開発ビジョン」とは

「研究開発ビジョン」とは、先進的な研究を中長期的な視点に基づいて体系的に行うため、今後の我が国の防衛に必要な能力の獲得に必要な技術について、基本的な考え方を示した上で、技術的課題やロードマップを提示した文書です。

これまで、防衛省は、平成22年に「将来の戦闘機に関する研究開発ビジョン」、平成28年に防衛生産・技術基盤戦略及び防衛技術戦略に基づき「将来無人装備に関する研究開発ビジョン」を策定したところですが、今般、「平成31年度以降に係る防衛計画の大綱」に示された方向性を踏まえ、多次元統合防衛力の実現に資するとともに、今後の更なる防衛力の強化に必要となる技術革新を実現すべく、領域横断作戦に必要な「電磁波領域」、「宇宙を含む広域常続型警戒監視」及び「サイバー防衛」といった新たな領域における能力の獲得・強化や「水中防衛」及び「スタンド・オフ防衛能力」といった従来の領域における能力の強化につながる研究開発ビジョンを策定することとしました。

防衛省は今後、本研究開発ビジョンを踏まえつつ、将来必要となる技術を戦略的に育成し、効果的・効率的に研究開発を行ってまいります。

注 装備化を見据えた開発に着手するか否かは、財政状況を踏まえつつ、本研究開発ビジョンに基づき実施される研究の成果や、その時の安全保障環境、諸外国の類似装備品の取得可能性等、防衛力整備の観点から、総合的に判断されます。

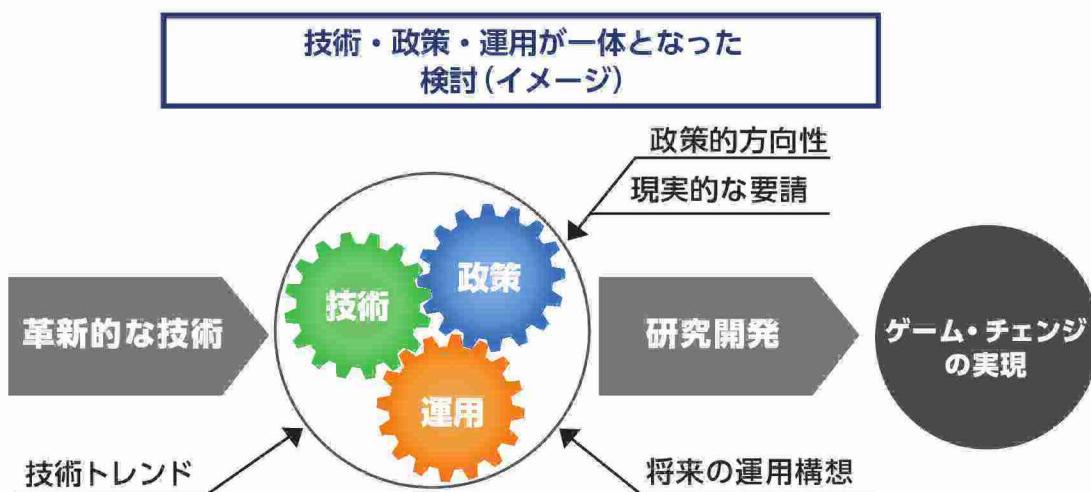
はじめに

- 
1. 軍事技術の進展により、現在では、様々な脅威が容易に国境を越えてくるものとなっている。さらに、各國は、ゲーム・チェンジャーとなり得る最先端技術を活用した兵器の開発に注力するとともに、人工知能（AI）等の自律化技術を活用した無人兵器システムの研究にも取り組んでいる。今後の更なる技術革新は、将来の戦闘様相をさらに予見困難なものになるとみられる。
民生分野においては、人工知能やICT等に対し大規模な投資、活用が行われているとともに、量子コンピュータ等の革新的技術の研究が進められている。
 2. このような中、平成30年12月に公表された「平成31年度以降に係る防衛計画の大綱」では、宇宙・サイバー・電磁波といった新たな領域に関する技術や、人工知能などのゲーム・チェンジャーとなり得る最先端技術を始めとする重要技術に対して選択と集中による重点的な投資を行うとともに、研究開発のプロセスの合理化等により研究開発期間の大幅な短縮を図ることとされた。
 3. 具体的な研究開発の実施にあたっては、今後の我が国の防衛に必要な能力、各自衛隊が計画する将来構想といった運用ニーズの理解を通じ、政策的方向性を踏まえて技術シーズと運用ニーズの一致を図りつつ、真に実効的な防衛力—多次元統合防衛力の実現とその先へ向けて、最先端技術の早期獲得に取り組んでいく必要がある。
 4. 以上の背景を踏まえ、将来の統合運用にとって重要となり得る技術等について、厳しい財政状況を踏まえつつ、既存の予算・人員の配分に固執することなく、効果的に防衛力を強化する観点から重要性の高い研究開発に柔軟かつ重点的に資源配分を行うことを念頭に、戦略的な視点から中長期的な研究開発の方向性を示すため、領域横断作戦に必要な「電磁波領域」、「宇宙を含む広域常続型警戒監視」及び「サイバー防衛」といった新たな領域における能力の獲得・強化や「水中防衛」及び「スタンド・オフ防衛能力」といった従来の領域における能力の強化につながる研究開発ビジョンを策定することとした。

研究開発の基本的な考え方

1 政策的方向性を踏まえた 技術シーズと運用ニーズの一一致

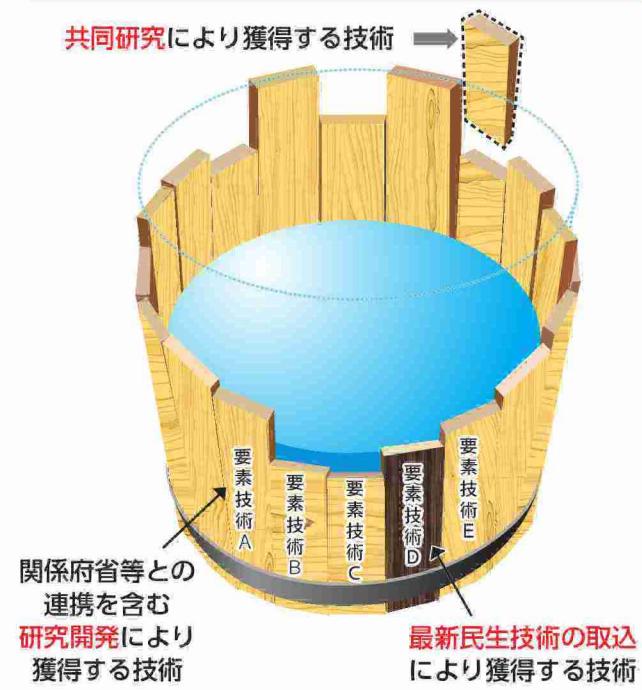
革新的な技術を活用し、将来のゲーム・チェンジを実現するためには、当該技術の将来における政策上の位置づけや、当該技術の運用者による活用法を考慮し、様々な現実的な要請（政策的な要請、法制度面からの制約、予算的な制約を含む）を踏まえ、効果的に防衛力を強化するうえで重要性の高い研究開発に優先的に資源配分を行うなど、選択と集中による重点的な投資を行う必要があることから、技術・政策・運用が一体となつた検討を継続的に実施する。



2 先進技術を活用した 効率的な研究開発

厳しい財政状況の下で、革新的な装備システムを実現するためには、システム全体を俯瞰し、システムを構成する要素技術を特定した上で、限られたリソースの中で効果的・効率的に要素技術を育成・獲得することが重要となる。また、将来のゲーム・チェンジヤーとなり得る技術は、ボーダレス化・デュアルユース化が進展し、特に民生分野において進展が速いことから、防衛にも応用可能な先進的な民生技術の積極的な活用が重要である。そこで、防衛装備庁による独自の研究のほか、関係府省等との連携、共同研究、国内外の最新民生技術の取込等を含め、様々な手段を効果的・効率的に組み合わせ、必要な技術を獲得していく。あわせて、防衛技術基盤の強化を図るため、安全保障技術研究推進制度を活用した萌芽的な技術の発掘・育成に努める。

様々な手段を組み合わせた
効率的な研究開発※（イメージ）



※システムは複数の要素技術に依存しており、その性能は最も技術的成熟度の低い要素技術に制約される。この性質はしばしば、バランスの悪い桶の絵に例えられる（「ドベネックの桶」モデル）

3 迅速な研究開発

研究開発の実施に当たっては、防衛大綱に示された、従来とは抜本的に異なる速度での防衛力の強化という基本的考え方を踏まえ、ブロック化、モジュール化をはじめとした研究開発プロセスの合理化、早期の技術実証を進めることにより、研究開発期間を大幅に短縮する。あわせて、研究開発段階からライフサイクルを通じたプロジェクト管理の取組を強化するなど、コスト管理・抑制に向けた取組を徹底することにより、費用対効果の向上を図る。また、防衛省内の議論により策定された本研究開発ビジョンを公表し、企業に対し積極的に内容を説明していくことにより、防衛省・自衛隊が必要とする重要技術に関する企業側の自主的な検討と重点的な先行投資を促すとともに、早期装備化に向けた議論を加速するため、研究開発期間の大幅な短縮に資する企業からの積極的な提案を期待する。

研究開発プロセスの合理化（イメージ）

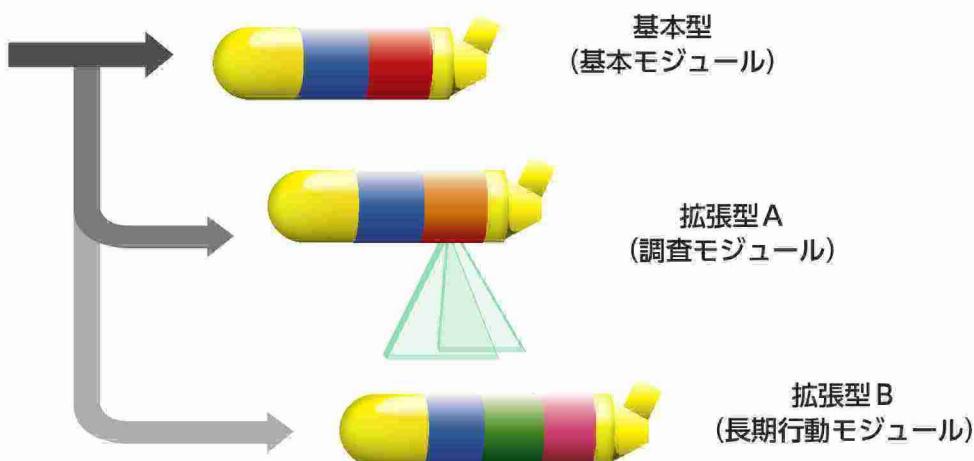
ブロック化 研究成果を早期に装備品へ適用



早期装備型
(ブロック 1)

性能向上型
(ブロック 2)

モジュール化 短期間・低コストでの機能発展を実現

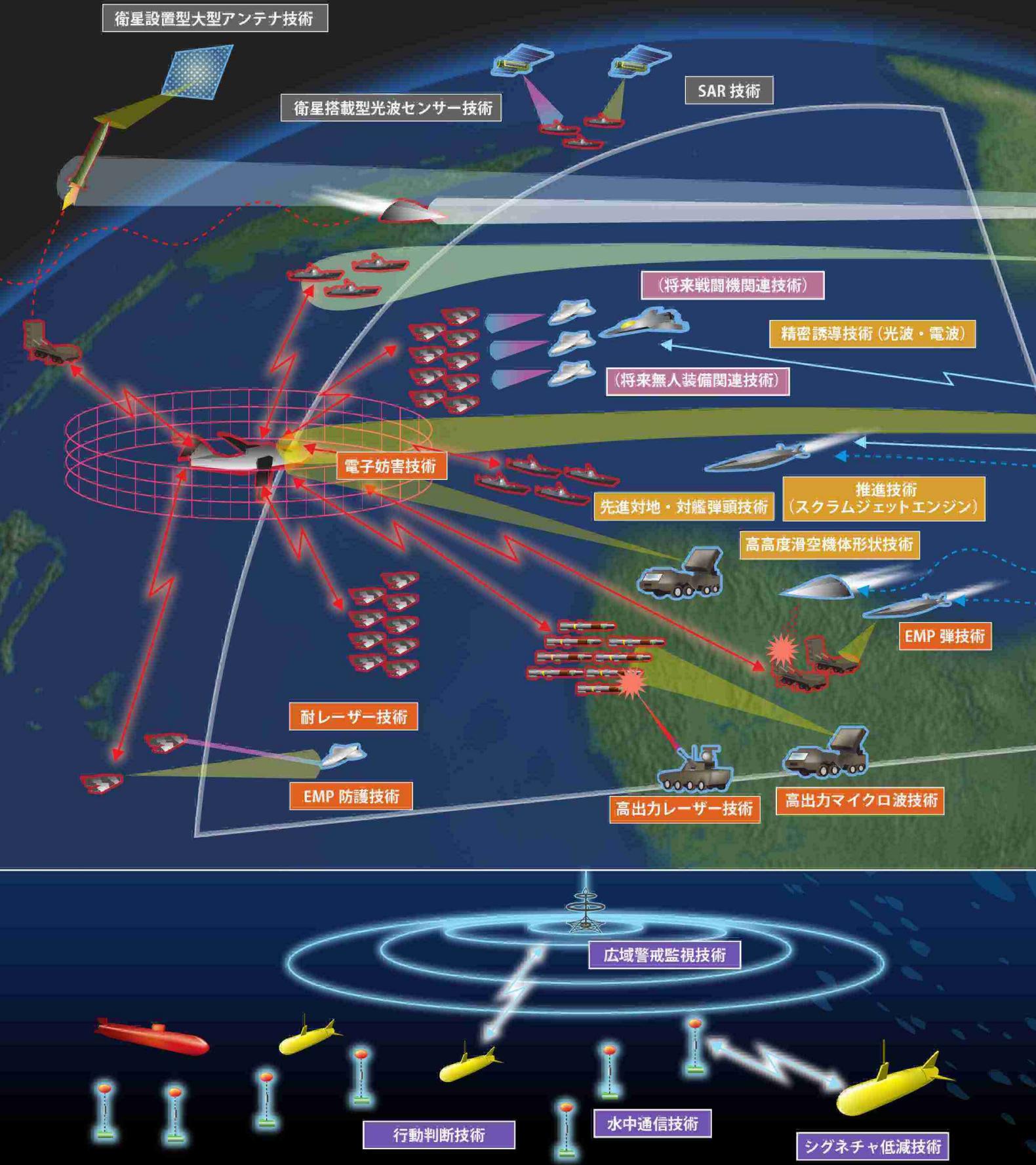


基本型
(基本モジュール)

拡張型A
(調査モジュール)

拡張型B
(長期行動モジュール)

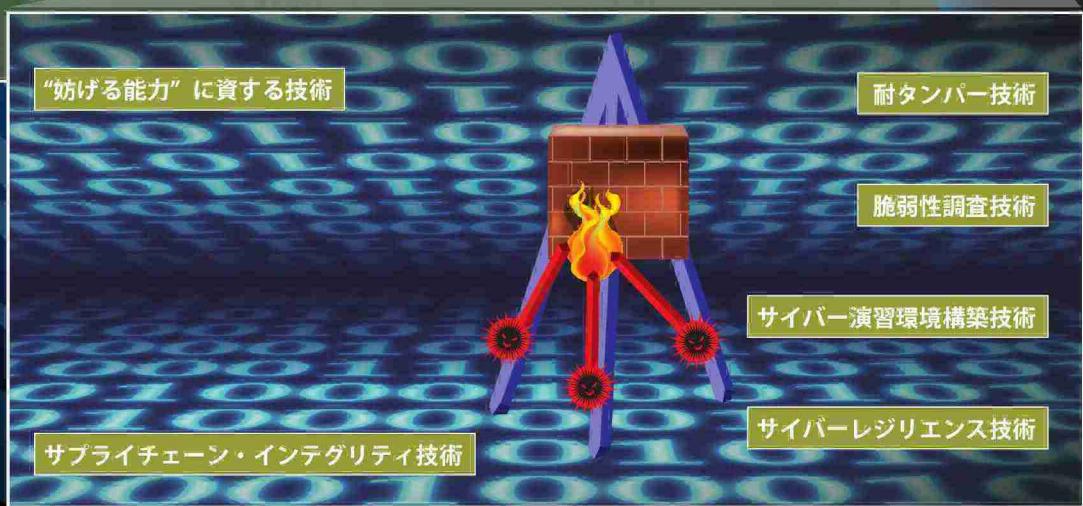
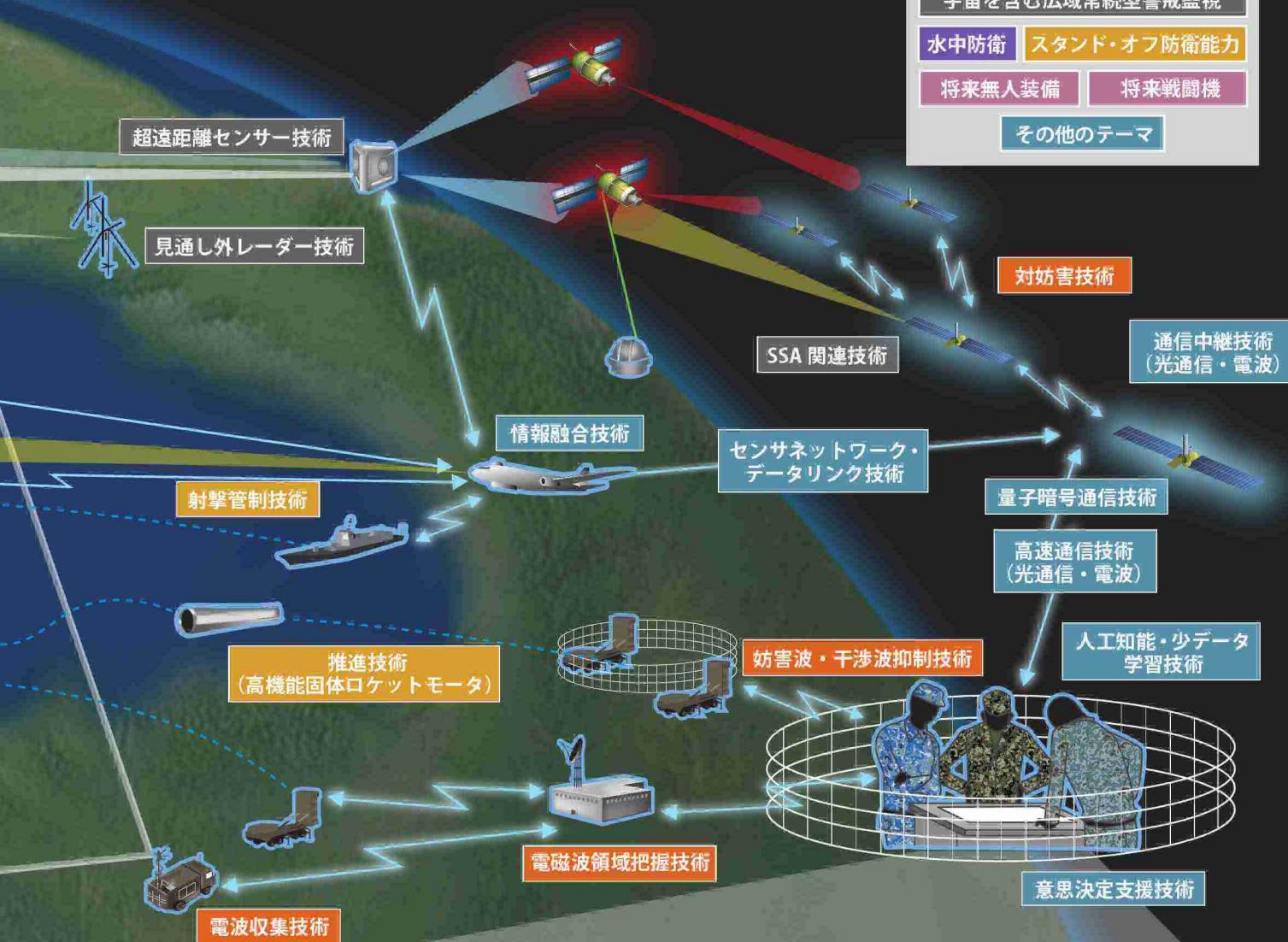
本研究開発ビジョンが描く将来の技術成



果の適用イメージ図



凡例	
電磁波領域	サイバー防衛
宇宙を含む広域常続型警戒監視	
水中防衛	スタンド・オフ防衛能力
将来無人装備	将来戦闘機
その他のテーマ	



*研究開発ビジョンのテーマと検討する技術の例を基にしたイメージ図であり、運用構想を示すものではない。

電磁波領域の取組～電磁波領域における

意義と課題

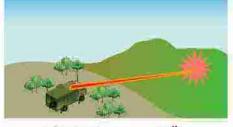
電磁波領域は、警戒監視、情報共有、精密誘導等、防衛における幅広い活動に関する重要な領域であり、諸外国の電子戦能力が向上する中、**効果的・効率的な電磁波利用の実現**に関する取組が必要

機能	現状	課題
電子戦能力	<ul style="list-style-type: none">ミサイル等からの回避に主に使用大型の電子妨害プラットフォームが主流妨害能力は対象の電子機器の電子防護能力の向上への対応が必要	<ul style="list-style-type: none">高出力電磁波による各種ミサイル等の対処電子妨害プラットフォームの種類の拡大高度な電子防護能力を有する電子機器に対する電子妨害
	<ul style="list-style-type: none">各種電磁波センサーによる遠距離被探知の可能性高度な妨害能力によりレーダー、通信の使用が阻害される可能性EMP弾等による被害の可能性	<ul style="list-style-type: none">各種電磁波センサーによる遠距離被探知の回避高度な電子妨害の回避または緩和EMPの影響からの防護
	<ul style="list-style-type: none">電波の低被探知化技術の進展大型の電波収集プラットフォームが主流	<ul style="list-style-type: none">低被探知化電波を探知する能力の強化電波収集プラットフォームの種類の拡大
電磁波管理	<ul style="list-style-type: none">電磁波の効率的な利用のため電磁波状況把握が必要固定的な電磁波利用割当	<ul style="list-style-type: none">電磁波状況の把握の一元化状況に応じた電磁波利用割当の柔軟化

電磁波管理を通じて**効率的な電磁波利用**を実現しつつ、諸外国の電子戦能力を上回る**高度な電子戦装備品による費用対効果の高い対処実現**のための技術獲得が必要

防衛省・自衛隊として獲得すべき技術

課題を解決するためには、**高出力指向性エネルギー技術**、**低被探知化技術**、**高度な電波収集技術**、**電磁波領域把握技術**等の技術の獲得が必要

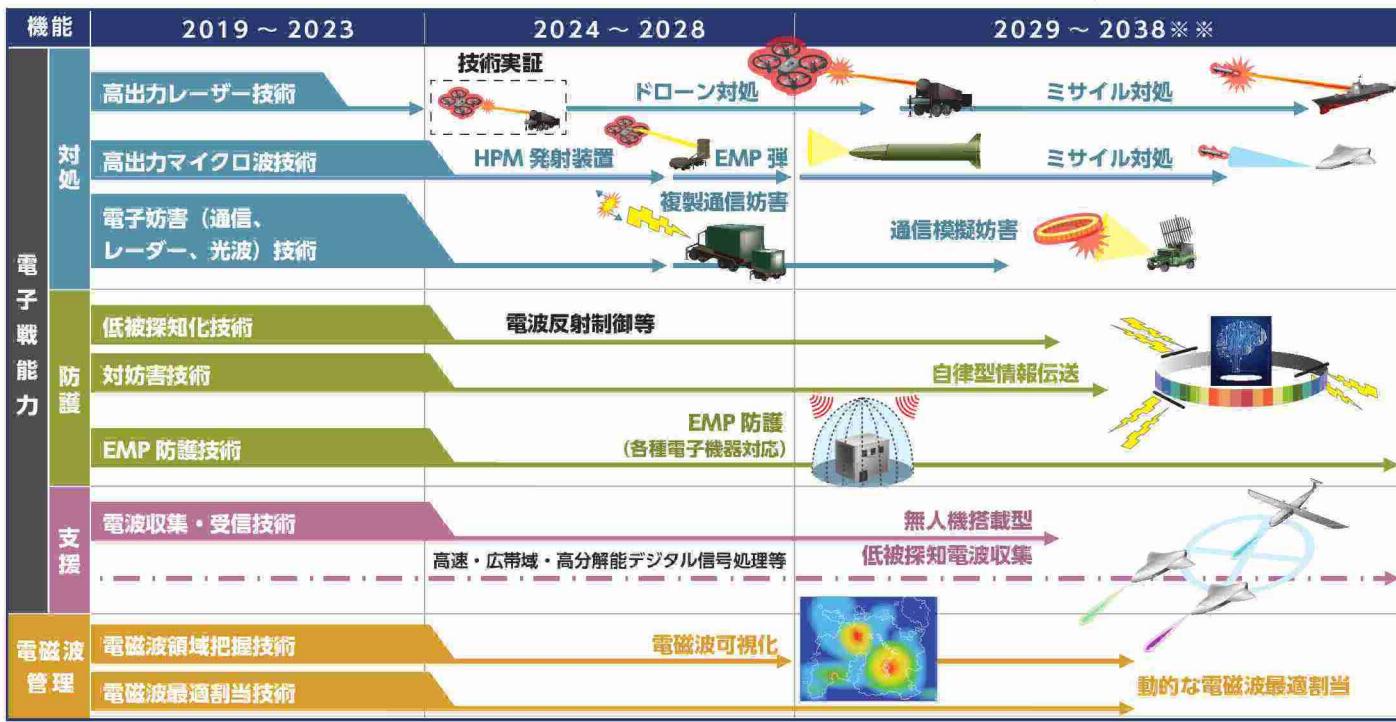
機能	獲得すべき技術の例
電子戦能力	<ul style="list-style-type: none">ドローン、各種ミサイル等多様な目標に対処可能な高出力指向性エネルギー技術 (高出力レーザー、高出力マイクロ波)各種プラットフォームに対応し、通信環境や対象の電子防護能力に応じて、ネットワークも含む対象の最適な妨害を可能にする電子妨害(通信、レーダー、光波)技術
	
	<ul style="list-style-type: none">電磁波状況に合わせた低被探知化技術妨害波の影響を回避または緩和する対妨害技術EMPから電子機器を防護するEMP防護技術
支援	<ul style="list-style-type: none">低被探知化信号や妨害波存在下での微弱な電磁波の受信・収集を可能とする、広帯域、高分解能の受信技術無人プラットフォームに搭載可能な小型軽量な電波収集技術
電磁波管理	<ul style="list-style-type: none">電磁波の効率的な管理のために必要な、空間の電磁波状況や割当状況の一元的な把握を可能とする電磁波領域把握技術電磁波状況に応じて、電磁波の利用割当を柔軟に変更し、効果的・効率的な電磁波利用を可能とする電磁波最適割当技術

優越の獲得を目指して

技術獲得の流れ

※実現が考えられる将来装備品のイメージを示すものであり、開発予定を示すものではない。

短期的には、代表的なものとして、ドローン等の新たな脅威に対する陸上での防空システム（高出力レーザーと高出力マイクロ波）やEMP弾等の中核技術を確立。逐次、搭載プラットフォームの多様化や高出力化を実現。その他総合的な電子戦能力とこれを支える電磁波管理能力の向上を実現



技術獲得後の将来像

指向性エネルギー、低被探知化、高度な電波収集、電子戦能力を担保するための電磁波最適割当等をコア技術として、あらゆるドメインでの防衛活動に影響を与える電磁波領域における優越を実現



宇宙を含む広域常続型警戒監視の取組～

意義と課題

周辺国の活動の活発化、監視対象・領域の拡大の中、センサーの探知能力の向上とセンサープラットフォームの増加による効率的で効果的な警戒監視の実現が課題

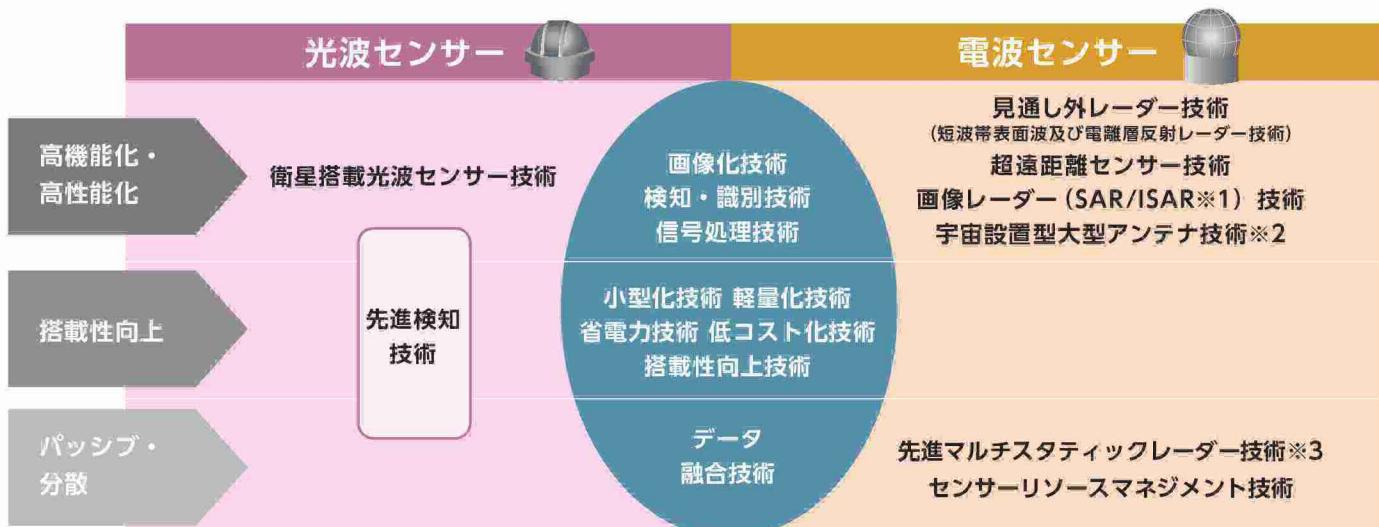
項目	現状	課題
センサー探知能力	<ul style="list-style-type: none">● 従来のセンサー探知能力を上回る警戒監視対象領域・エリアの拡大● 監視対象の種類及び量の増加に伴うセンサー識別能力の向上必要● 輻射機会が限定され、低被探知性の向上した目標の探知が必要● アクティブ搜索による被探知・被攻撃の可能性● 諸外国の A2/AD 能力の向上に伴う警戒監視実施の困難化の可能性	<ul style="list-style-type: none">● 宇宙、見通し外等の様々な領域での常続的な警戒監視能力の強化● 多種多様で多数の目標に対する高精度かつ高速なセンサー識別能力の獲得● 耐妨害性に優れ、複数のプラットフォーム及びセンサーを組み合わせた分散的仕組みによる探知（「分散探知」）の実現● アクティブ搜索機会の局限及びパッシブでの多種多様な目標への探知能力の向上● 無人機等を活用した脅威下の常続的な警戒監視能力の獲得
センサープラットフォーム	<ul style="list-style-type: none">● 警戒監視領域、対象増加等に伴い、警戒監視の省人化等のためにプラットフォームの増加が必要	<ul style="list-style-type: none">● 警戒監視プラットフォームとして無人機、衛星等の無人プラットフォームを活用するためのセンサーの搭載性向上

様々な領域、エリア及び多種多様な目標に対する常続的な警戒監視を実現するためのセンサーの高機能化・高性能化を実現しつつ、センサーの搭載性を向上して警戒監視プラットフォームを増加し、多数のセンサー・プラットフォームを組み合わせたパッシブな分散探知により、脅威下におかれられた困難な領域の常続的な警戒監視を実現するための技術獲得が必要

防衛省・自衛隊として獲得すべき技術

各種プラットフォームへの搭載性を向上し、多数のセンサーによる高機能・高性能な分散探知を実現するための電波センサー技術及び光波センサー技術の獲得が必要。

特に宇宙に関する各種技術の獲得は防衛装備庁単独では困難なため、JAXA 等の関係機関や米国等の関係国との連携及び民生技術の積極活用により獲得。また宇宙領域における機能保証のため、宇宙利用の抗たん性確保の観点から、JAXA 等の関係機関と技術協力を進める。



※1. SAR/ISAR：運動により仮想的に大きなアンテナを形成し、分解能を向上させたレーダー。SAR はセンサー側の運動を、ISAR は目標側の運動を利用する。

※2. 宇宙太陽光発電システム (SSPS) において活用される、軌道上に設置される km サイズの巨大な送電アンテナに関する技術である。

※3. マルチスタティックレーダー：異なる位置にある 1 以上の送信機と 1 以上の受信機を使用するレーダー。

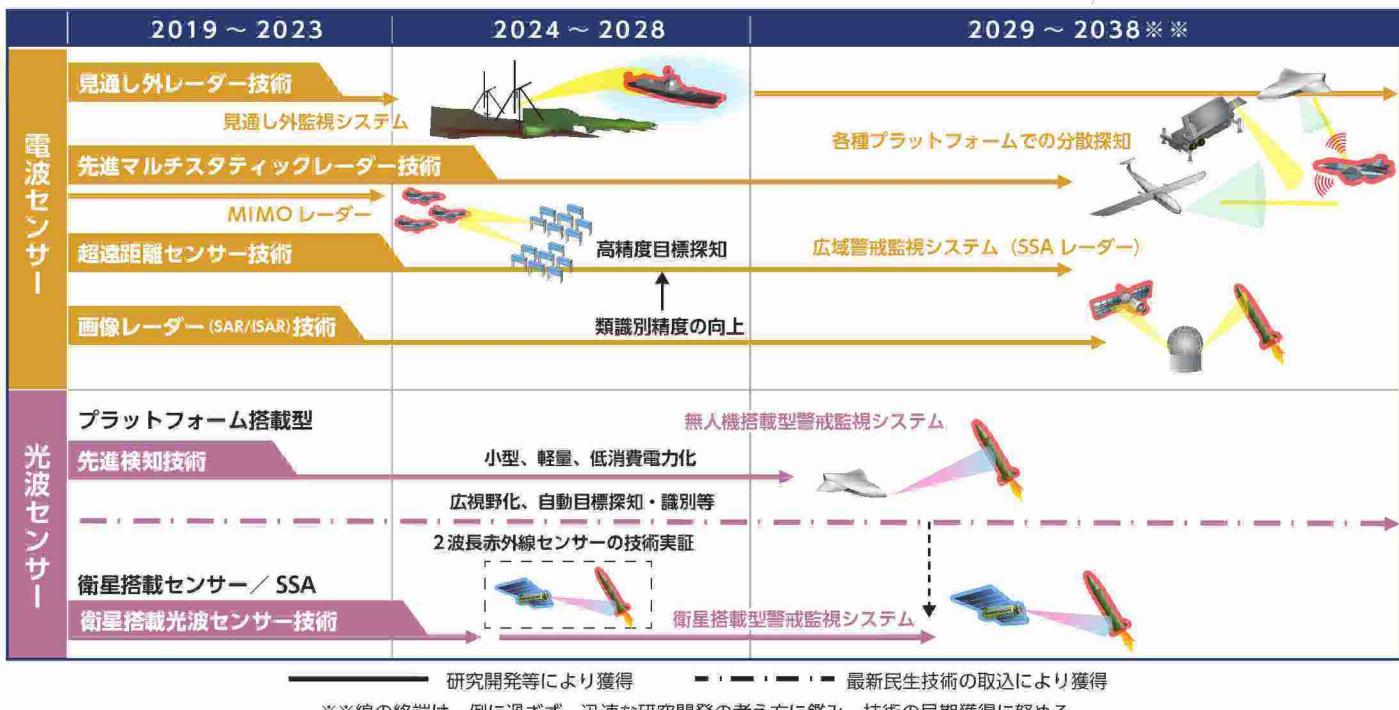
警戒監視の広域化・常続化・高機能化



技術獲得の流れ

※実現が考えられる将来装備品のイメージを示すものであり、開発予定を示すものではない。

短期的には、代表的なものとして、MIMO レーダーや 2 波長赤外線センサー等の中核技術を確立。その後、センサーの高機能化、搭載性向上等の取組により、監視領域の拡大や搭載プラットホームの多様化を通じ、先進的な分散探知を実現



技術獲得後の将来像

無人機を含む多数のプラットフォームを組み合わせて、脅威下を含む広大なエリア・ドメインにおける多種多様な目標に対する効率的な常続的警戒監視を実現



サイバー防衛の取組～未然防止対策と運用

意義と課題

防衛省・自衛隊にとっても、サイバー空間の安定的な利用が必要不可欠となっている。関係府省等との緊密な連携を強化するとともに、統合機能の充実と資源配分の効率化に配慮しつつ、防衛省・自衛隊の活動を支えるシステムの運用継続対策を中心とした最新技術の研究を進めていくことが必要

機能	現状	課題
全般	<ul style="list-style-type: none">● サイバー空間の安定的な利用が妨げられれば、国家・国民の安全に重大な影響が及ぶおそれ● サイバー防衛能力の抜本的な強化が求められている	<ul style="list-style-type: none">● 高度化・複雑化するサイバー攻撃への対応● 関係府省等との緊密な連携を強化する必要● 有事において、我が国への攻撃に際して当該攻撃に用いられる相手方によるサイバー空間の利用を妨げる能力の獲得● 共通化・自動化による効率的な運用
技術	<ul style="list-style-type: none">● ネットワークをオープン系とクローズ系に分離● ファイアウォール、マルウェア対策ソフトウェア等のサイバー攻撃被害の未然防止のための民生技術を活用● 平成25年度からサイバー演習環境構築技術の研究を実施中	<ul style="list-style-type: none">● クローズ系のシステム（①固定系システム②移動系システム③装備システム）それぞれの機能、システム及びネットワークの構成に応じた対策の強化● 防衛省・自衛隊のシステムの特性上、長期間停止させられないことを踏まえ、「未然防止対策」と「運用継続対策」を両立させ、システムの抗たん性を向上● 実戦的な訓練環境の整備

防衛省・自衛隊として獲得すべき技術

※ 主要な構成技術として考えられるものを例示

“妨げる能力”に資する技術

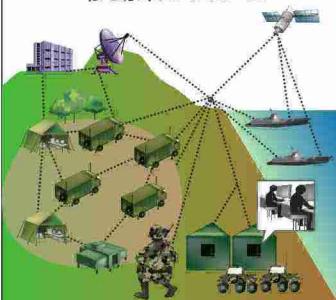
未然防止対策

サプライチェーン・インテグリティ技術 脆弱性調査技術
耐タンパー技術 装備システムサイバー攻撃対処技術
ファイアウォール技術 マルウェア対策技術

固定系システム



移動系システム



装備システム



防衛省・自衛隊の活動を支えるシステム

人的対処で行う運用継続対策

サイバー演習環境構築技術

サイバー攻撃再現・制御技術
サイバー演習統制情報収集技術
サイバー演習環境回復技術

自動対処を行う運用継続対策

サイバーレジリエンス技術

統制機能抗たん性技術
システム基盤・ネットワーク基盤の情報管理技術
システム基盤・ネットワーク基盤の基盤統制技術

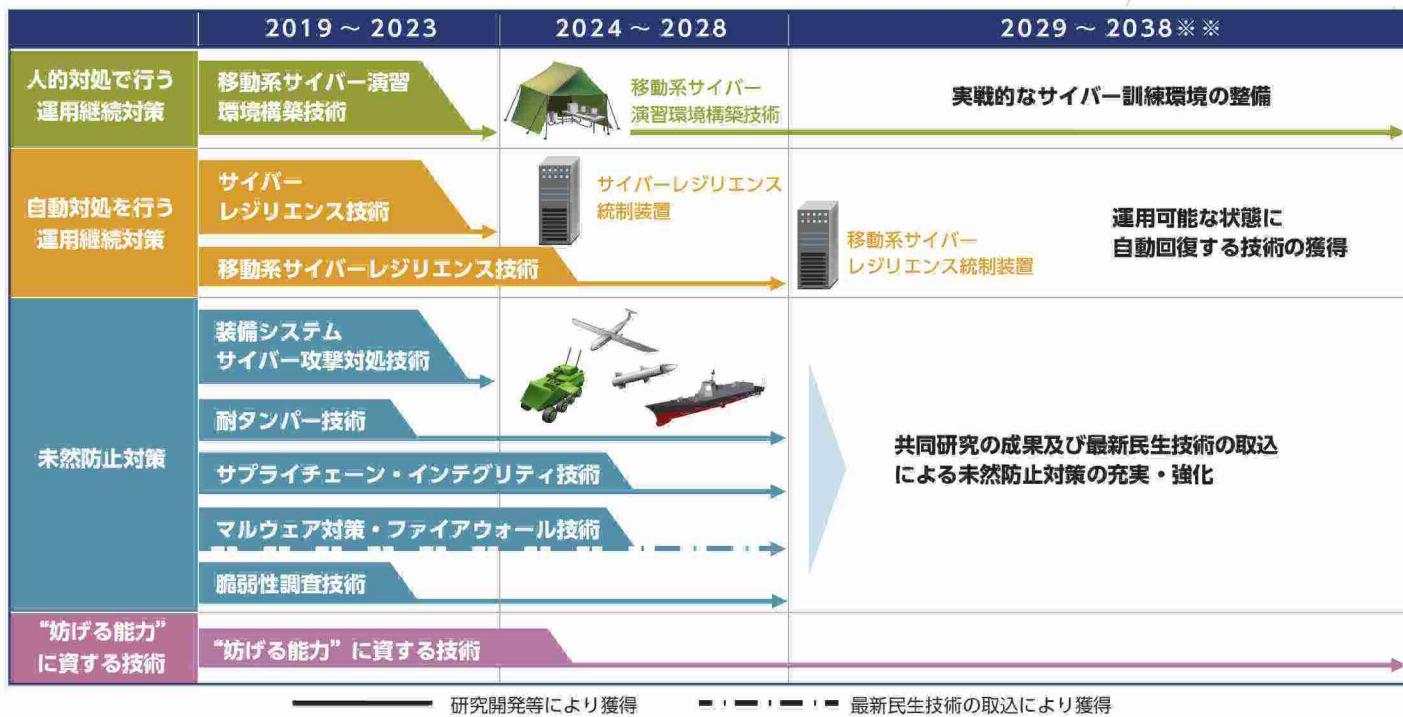
未然防止対策のうち、民生分野との共通技術については、先進的な**民生技術の積極的な活用**により必要な技術を獲得。一方、未然防止対策のうち、市場からの調達が困難な装備システムサイバー攻撃対処技術及び脆弱性調査技術や、運用継続対策については、防衛省・自衛隊に固有の要求があるため、**研究開発を通じ技術を戦略的に獲得**

継続対策の両立

技術獲得の流れ

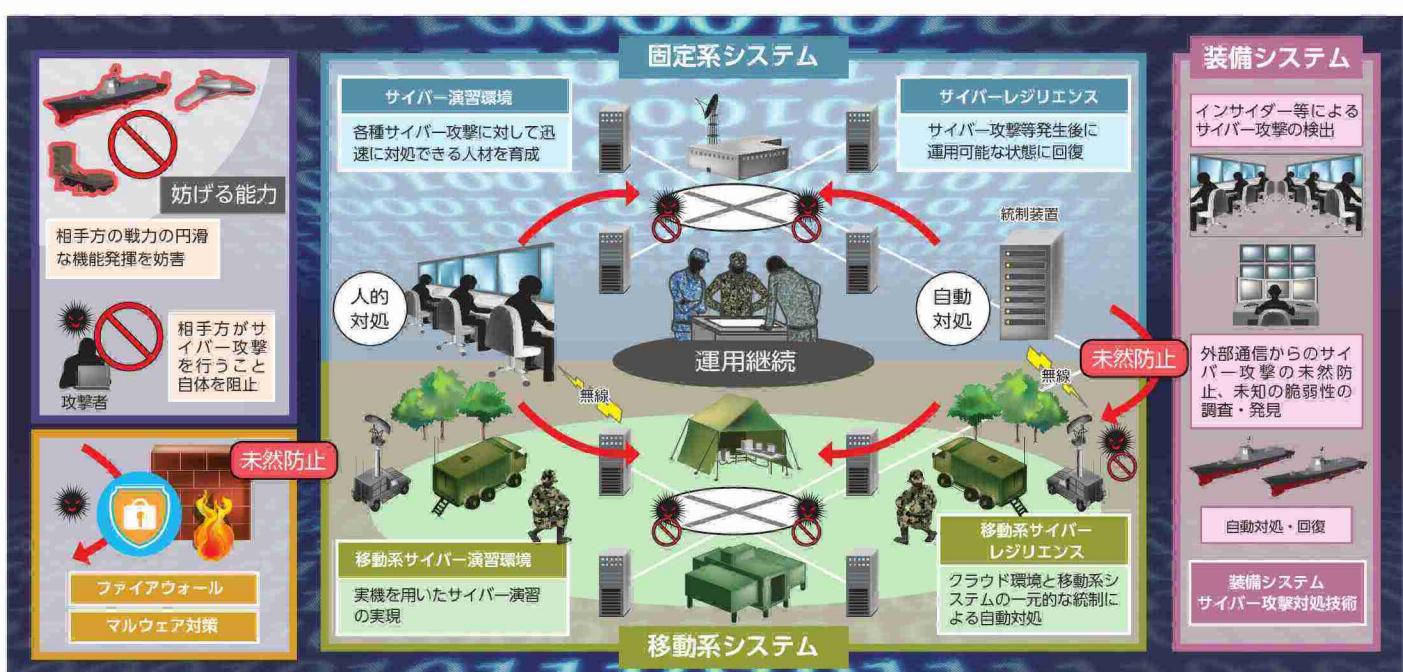
※ 実現が考えられる将来装備品のイメージを示すものであり、開発予定を示すものではない。

短期的には、代表的なものとして、実戦的なサイバー訓練環境の整備や装備システムのサイバー攻撃対策の強化を実施。システムや脅威の変化への対応に継続的に取り組み、未然防止対策と運用継続対策の両立を実現。“妨げる能力”に資する技術も並行して研究を推進



技術獲得後の将来像

未然防止対策の充実・強化を図るとともに、防衛省・自衛隊のシステムに適した運用継続対策として、実戦的なサイバー訓練環境の整備と並行して、運用可能な状態に自動回復する技術を獲得



水中防衛の取組～無人機技術を活用した効率化

意義と課題

水中防衛能力の飛躍的向上・効率化のため、多様な任務に対応する無人機の実現と水中防衛システムとして無人機・有人機が有機的に機能するための全般的な技術の実現が基本的課題

機能	現状	課題
警戒監視	<ul style="list-style-type: none">広大な搜索対象海域、水中における監視対象の増加・活動の活発化水中警戒監視のために広域での膨大な海洋データの収集が必要収集データのリアルタイム共有が必要	<ul style="list-style-type: none">ソーナー等の探知性能等の向上及び広大な海域での無人機・有人艦協調等による搜索の効率化多数の UUV による長期間での効率的な海洋データの収集の実現高速大容量長距離水中通信の実現
支援	<ul style="list-style-type: none">水中防衛に関連するビーグルの洋上等での無人展開、補給等の手段が必要水中無人機が増加した場合、陸上等からの効率的な指揮統制が必要	<ul style="list-style-type: none">無人機等の自動投入・揚収、補給、給電、機動等の実現陸上司令部／有人艦等からの無人機の活動の効率的指揮統制及び支援の実現
対処	<ul style="list-style-type: none">UUV 等の安価な移動水中目標に対する安価な対処手段が必要海上優勢を確保していない領域への隠密侵入等は高リスク	<ul style="list-style-type: none">無人機等の移動目標にも対応可能な安価な対処手段の実現目標のセンサーの妨害や UUV のシグネチャ低減による低被探知性の向上
全般	<ul style="list-style-type: none">完全無人での長期運用を実現するために、無人機状況認識・判断能力及び信頼性の向上が必要	<ul style="list-style-type: none">長期間の無人運用を実現するための、状況認識及び行動判断の高度化による自律性の向上及び高信頼化

※水中には、水際を含む。

防衛省・自衛隊として獲得すべき技術

警戒監視・支援・対処の課題について、能力向上のための要素技術、及び無人システムにより広域にわたり常時継続的に運用するための基盤となる自律化技術の獲得が必要であり、国内外研究開発機関の成果等の取込による継続的な技術向上及び最先端技術の反映を実施

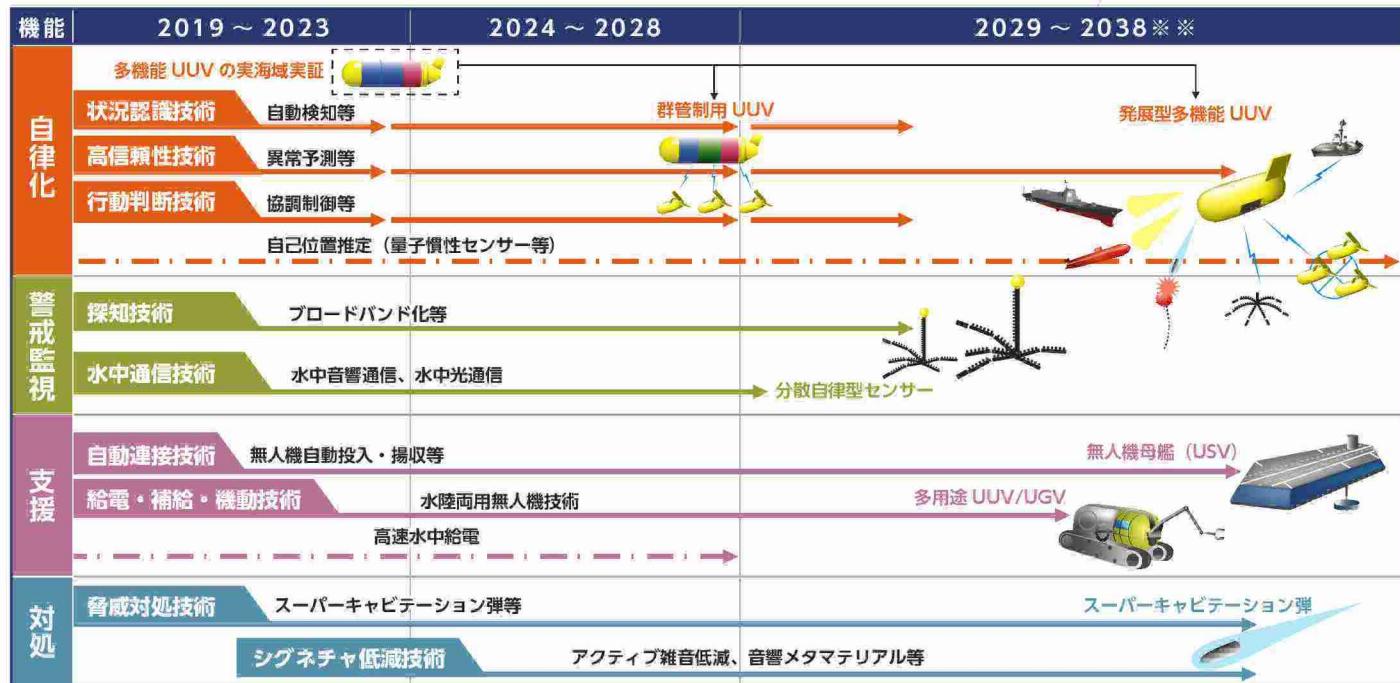
課題解決に寄与する要素技術		
警戒監視	支援	対処
探知技術 ・マルチスタティックソーナー(多音源) ・ブロードバンド化 ・小型省電力化(センサー部及び信号処理部)	自動連接技術 ・無人機自動発着艦 ・無人機自動投入・揚収	脅威対処技術 ・スーパー・キャビテーション弾 ・対魚雷魚雷
広域警戒監視技術 ・小型大容量エネルギー源	給電・補給・機動技術 ・高速水中給電 ・水陸両用無人機技術	シグネチャ低減技術 ・音響メタマテリアル ・アクティブ雑音低減
水中通信技術 ・水中音響通信(長距離) ・水中光通信(大容量)	指揮・管制技術 ・データベース自動構築 ・作戦計画支援 ・衛星等を介した水中通信中継	センサー妨害技術 ・高出力妨害音 ・欺瞞用音響信号レスポンダ
基盤となる無人機の自律化技術		
自律化 ・目標自動検知・類識別 ・異種センサー情報の融合	高信頼性技術 ・異常予測・検知 ・異常対応・機能継続	行動判断技術 ・協調制御 ・自己位置推定

率的な水中防衛の実現

技術獲得の流れ

※実現が考えられる将来装備品のイメージを示すものであり、開発予定を示すものではない。

短期的には、代表的なものとして、長期行動 UUV 等の中核技術を確立。その後、水中通信技術等の警戒監視・支援・対処に必要な要素技術の向上及びモジュール化による早期の取込を通じ、無人機を活用した効率的な水中防衛を実現



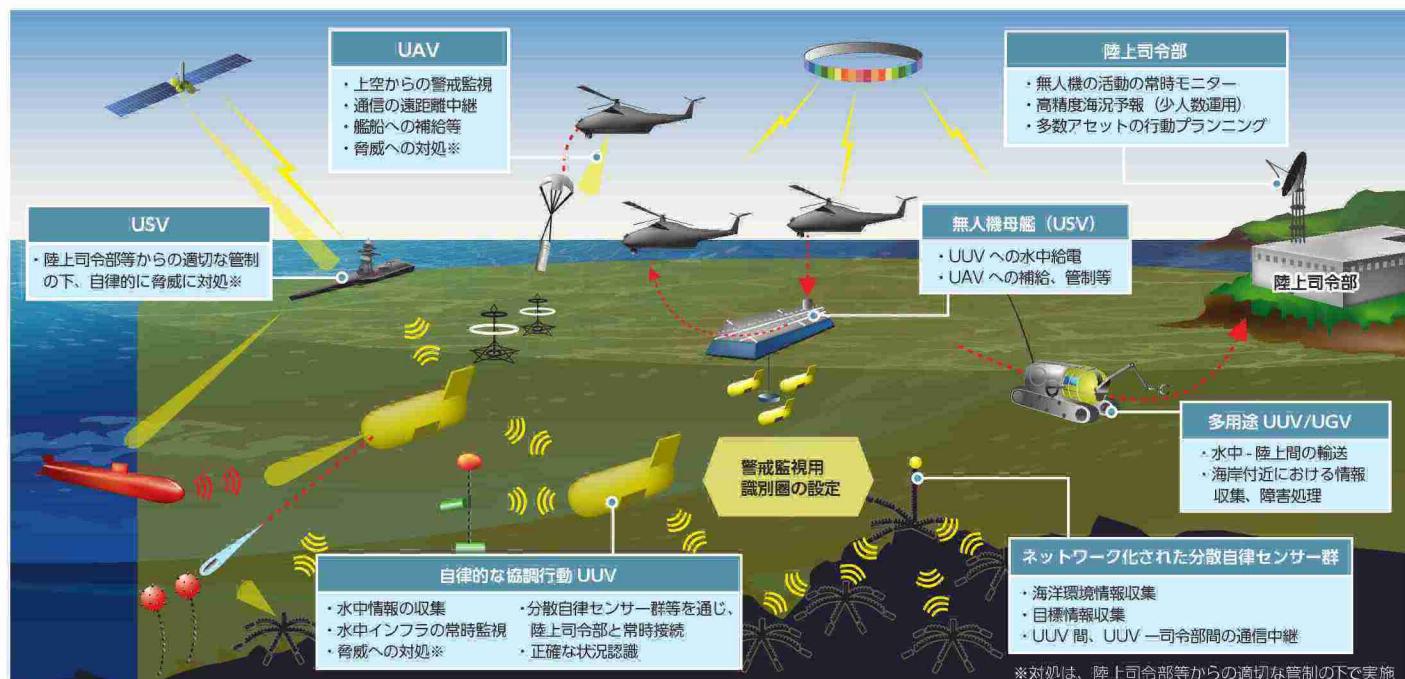
研究開発等により獲得

最新民生技術の取込により獲得

※※線の終端は一例に過ぎず、迅速な研究開発の考え方を鑑み、技術の早期獲得に努める

技術獲得後の将来像

陸上司令部等からのモニタリングの下、UUV、USV、UAV 等多数の無人機が有機的に協調し、設定した識別圏内における警戒監視、支援、対処等の水中防衛を自律的に遂行



※対処は、陸上司令部等からの適切な管制の下で実施

スタンド・オフ防衛能力の取組～極超音速

意義と課題

自衛隊員の安全を確保しつつ相手の脅威圏外から高脅威目標に対処し得る、長射程、極超音速等の高速飛しょう、高い残存性を有するスタンド・オフ火力を実現するための技術獲得が必要

機能	現状	課題
射撃管制	<ul style="list-style-type: none">我が国へ侵攻があった際、広域かつ遠距離で侵攻艦艇等の正確な目標情報の把握及び対処後の効果確認が必要見通し線外へ誘導弾等を誘導する通信手段が必要測位手段の冗長性が必要	<ul style="list-style-type: none">より広域かつ遠距離での、艦艇及び上陸部隊等の搜索・捕捉能力の向上見通し線外への通信手段の確保GPSの代替となり得る測位手段の確保
精密誘導	<ul style="list-style-type: none">各国艦艇等のステルス化を踏まえ、更に向上した精密誘導技術が必要	<ul style="list-style-type: none">捕捉困難な目標に対する精密誘導技術の向上推進技術の進展に合わせた耐環境性の確保
推進	<ul style="list-style-type: none">各国の広域警戒監視能力及び対艦・対地誘導弾の能力向上に伴い、自衛隊員の安全を確保した対処が必要各国の迎撃ミサイルの能力向上に応じた高い残存性の確保が必要	<ul style="list-style-type: none">相手の脅威圏外から、より遠距離かつ短時間での対処を可能とする推進能力の獲得（長時間動作、高速化）迎撃ミサイルの対応を困難とする推進能力及び機動性の獲得（高度飛しょう、追随が困難な速力での飛しょう等）
機体・弾頭	<ul style="list-style-type: none">我が国へ侵攻する艦艇及び上陸部隊に対し、効果的な攻撃成果の獲得が必要誘導弾の高性能化に対応可能な耐熱性等を獲得する必要	<ul style="list-style-type: none">装甲の厚い艦艇や揚陸し展開している上陸部隊への、より少ない弾数での効果的かつ効率的な対処能力の獲得高性能化に耐え得る、機体等の耐熱性等の向上

防衛省・自衛隊として獲得すべき技術

民生技術における技術を効果的に活用し、極超音速のスタンド・オフ火力を実現するために必要な①射撃管制技術、②精密誘導技術、③推進技術、④機体・弾頭技術のうち、下記の技術を集中的に育成

機能	課題
射撃管制技術	(検索・捕捉能力の向上は宇宙を含む広域常続型警戒監視の研究開発ビジョンで記載) (見通し線外への通信手段の確保については、衛星等による中継を前提とする) <ul style="list-style-type: none">準天頂衛星を含む複数の GNSS 情報と INS を統合し、高速・高機動に対応した測位精度と GNSS 妨害に対する抗たん性を両立する GNSS/INS 複合誘導技術
精密誘導技術 光波	(求められる機能・性能は衛星とセンサーの能力配分による) <ul style="list-style-type: none">シーカー情報とデータベースを照合し、低コントラスト目標を識別する赤外線画像照合誘導技術極超音速飛しょうに伴う空力加熱に対する耐熱性を有し、光波画像取得と目標識別を実現する極超音速誘導弾用光波シーカー
電波	<ul style="list-style-type: none">ドップラー情報を画像化し、ステルス艦船等の類識別を実現する電波画像誘導技術
推進技術	<ul style="list-style-type: none">極超音速域で長時間動作可能なスクラムジェットエンジン技術直巻 FW モーターケースの耐熱性を向上させて推進薬充填率を向上し、射程の延伸を実現する高性能固体ロケットモーター
機体・弾頭技術	<ul style="list-style-type: none">軽量かつ高い貫徹力を有する貫徹弾頭又は面制圧が可能な高密度 EFP 弾頭等の先進対艦・対地弾頭技術高高度から目標付近の低高度まで幅広い高度領域を超音速で安定に滑空することが可能な、耐熱性を有する機体形状を実現する高高度滑空機体形状技術空気が希薄な領域での安定した滑空飛しょうに必要な、ガス噴射による姿勢制御と空力操舵翼といった複合した滑空制御技術

民生分野における技術の効果的な活用

- センサー素子技術
- 高密度実装技術
- AM 技術
- 分散協調処理技術

研究機関等との研究協力／共同研究による基盤技術の獲得

※主要な構成技術として考えられるものを例示

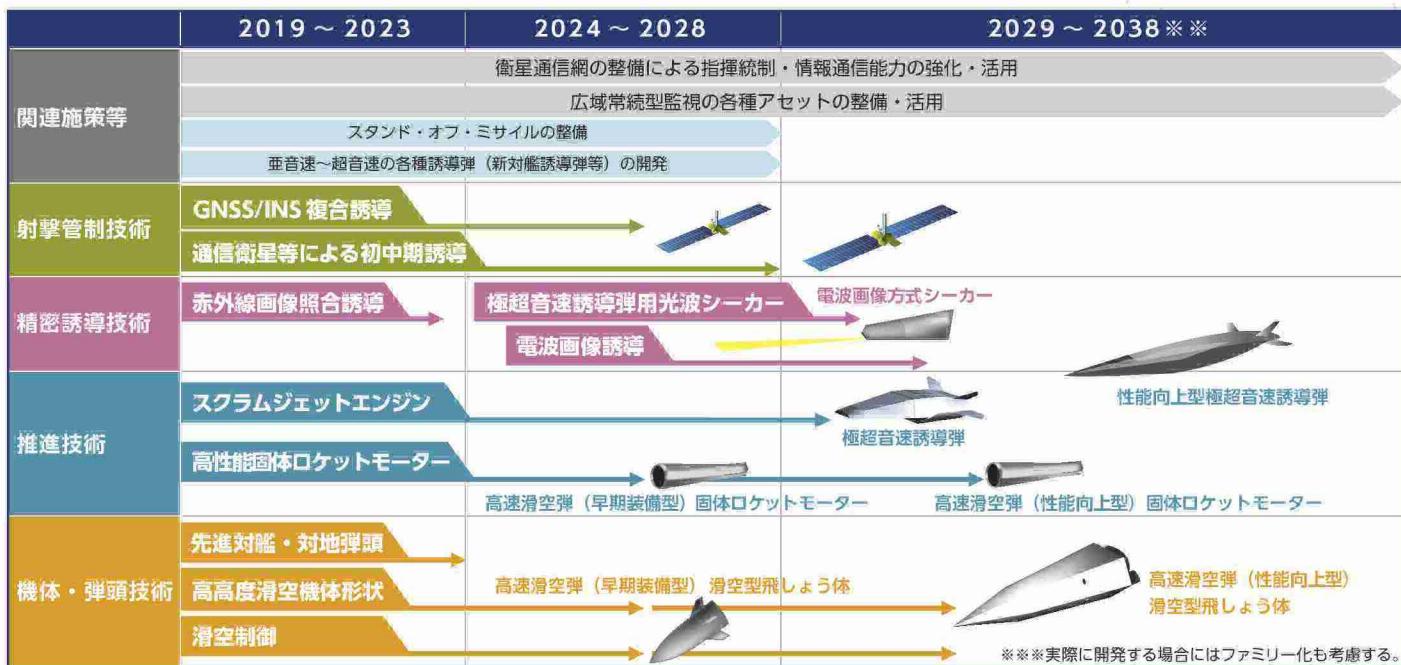
飛しょう体による脅威圏外からの対処の実現



技術獲得の流れ

※実現が考えられる将来装備品のイメージを示すものであり、開発予定を示すものではない。

短期的には、代表的なものとして、早期装備型滑空型飛しょう体等の中核技術を確立。弾頭技術、精密誘導技術、推進技術（スクラムジェット）の研究開発成果については段階的能力向上や早期の技術実証を通じ、迅速に装備に反映

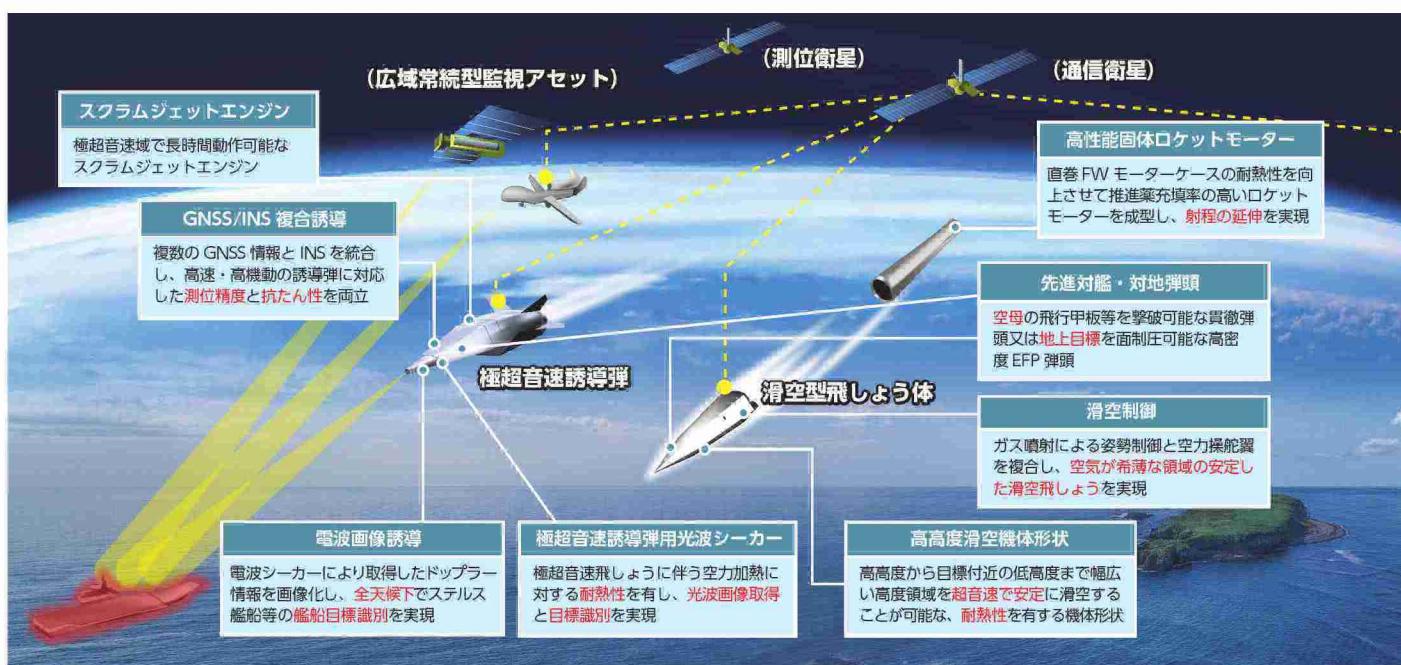


研究開発により獲得

＊＊線の終端は一例に過ぎず、迅速な研究開発の考え方を鑑み、技術の早期獲得に努める

技術獲得後の将来像

将来の脅威に備え、広域常続的監視の各種アセット及び衛星通信網を活用し、スクラムジェットエンジンを搭載した極超音速誘導弾や、高性能固体ロケットモーターを利用して加速する滑空型飛しょう体により、スタンダード・オフ防衛能力を強化



おわりに

厳しい財政状況の下で、将来必要となる技術を戦略的に育成するためには、本研究開発ビジョンを踏まえて、各種事業が的確に行われることが重要である。事業の推進に当たっては、防衛省内における技術・政策・運用の一体となった検討を継続することに加え、国内外の関係機関との技術交流や関係府省との連携の強化、安全保障技術研究推進制度等の活用を通じ、防衛にも応用可能な先進的な民生技術の積極的な活用に努める。中でも、AI、量子コンピュータ・センシング・通信といった量子技術等は、ボーダレス化・デュアルユース化が進展し、特に民生分野において進展が速いことから、国内外の技術の進展に併せて、継続的な技術向上及び最先端技術の反映に努める。

本研究開発ビジョンは、防衛省内における議論を踏まえ、現時点での見通しに基づき、防衛省・自衛隊として獲得すべき技術及び技術獲得の流れを示したものであり、企業等の考え方や情報を原則として含んでいない。今後、本研究開発ビジョンを踏まえた事業の推進においては、企業等からの積極的な提案により、研究開発期間の大幅な短縮を図り、さらなる早期装備化に向けた議論を加速する。

加えて、本研究開発ビジョンを踏まえ研究開発を推進することにより、今後の我が国の防衛に必要な能力の獲得のみならず、我が国の総合的な科学技術レベルの向上を通じて、我が国及び国民の安全・安心の確保にも貢献する。

なお、本研究開発ビジョンは、我が国を取り巻く安全保障環境の変化や、科学技術の進展が著しく早いことを念頭に置くとともに、政策的方向性、運用ニーズ、技術動向の変化等を考慮し、適宜適切に見直しを図ることとする。

略語集

A2/AD	Anti Access/Area Denial	ISAR	Inverse SAR
AI	Artificial Intelligence	INS	Inertial Navigation System
AM	Additive Manufacturing	JAXA	Japan Aerospace eXploration Agency
EFP	Explosively Formed Projectile	MIMO	Multi-Input Multi-Output
EMP	Electromagnetic Pulse	SAR	Synthetic Aperture Radar
FW	Filament Winding	SSA	Space Situational Awareness
GNSS	Global Navigation Satellite System	SSPS	Space Solar Power Systems
GPS	Global Positioning System	UAV	Unmanned Aerial Vehicle
HPM	High Power Microwave	UGV	Unmanned Ground Vehicle
ICT	Information Communication Technologies	USV	Unmanned Surface Vehicle
		UUV	Unmanned Underwater Vehicle

本研究開発ビジョンは、当省に設置した「研究開発ビジョン策定部会」において取りまとめました。

【研究開発ビジョン策定部会】

部会長：防衛装備庁防衛技監

部会員：防衛政策局次長、大臣官房審議官（防衛力整備担当）、統合幕僚監部防衛計画部長、

同指揮通信システム部長、陸上幕僚監部防衛部長、同指揮通信システム・情報部長、

海上幕僚監部防衛部長、同指揮通信情報部長、航空幕僚監部防衛部長、

防衛装備庁装備政策部長、同プロジェクト管理部長、同技術戦略部長

