



防衛装備庁

研究開発ビジョン

多次元統合防衛力の実現とその先へ
解説資料

スタンド・オフ防衛能力の取組

令和2年3月31日

防衛装備庁

「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な技術革新を実現すべく、新たに「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、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、防衛力整備や、財政状況を踏まえ、総合的に判断されます。

目次

研究開発ビジョン本冊との対応表	2
はじめに	3
スタンド・オフ防衛能力に関する技術の分類	4
スタンド・オフ防衛能力の課題	5
スタンド・オフ防衛能力に求められる先進技術	6
防衛省・自衛隊として獲得すべき技術	7
研究開発の取組の方向	8
取り組むべき主な技術課題	9
研究開発ロードマップ	10
技術獲得後の将来像	11
おわりに	12
参考	
スタンド・オフ防衛能力におけるこれまでの取組及び国内外の動向	13

はじめに (p.3)

スタンド・オフ防衛能力に関する技術の分類 (p.4)

スタンド・オフ防衛能力の課題 (p.5)

スタンド・オフ防衛能力に求められる先進技術 (p.6)

スタンド・オフ防衛能力に関する技術の分類 (p.4)

防衛省・自衛隊として獲得すべき技術 (p.7)

研究開発の取組の方向 (p.8)

取り組むべき主な技術課題 (p.9)

研究開発ロードマップ (p.10)

おわりに (p.12)



研究開発
ビジョン
P15-16

スタンド・オフ防衛能力の取組 ~ 極超音速 飛しょう体による脅威圏外からの対処の実現

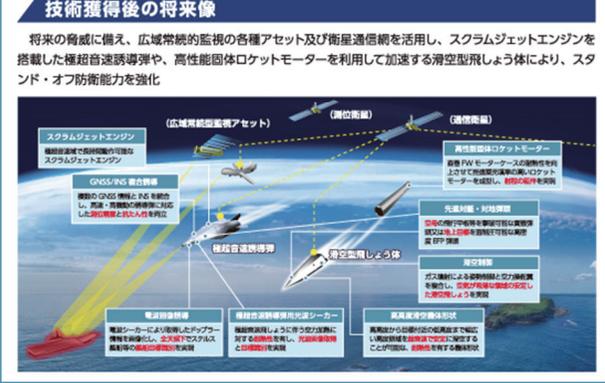
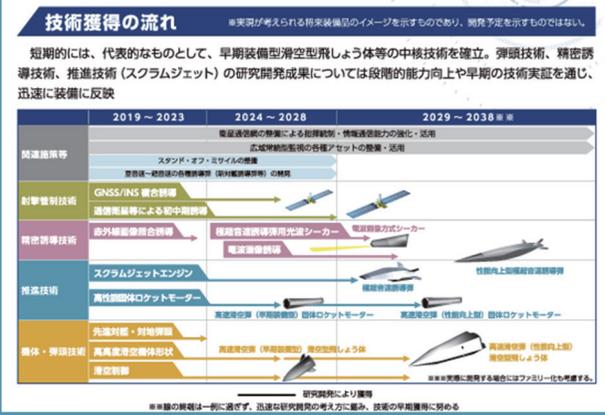
意義と課題	
自衛隊員の安全を確保しつつ相手の脅威圏外から高脅威目標に対処し得る、長射程、極超音速等の高速飛行し、高い生存性を有するスタンド・オフ火力を実現するための技術獲得が必要	
機能	課題
射撃管制	<ul style="list-style-type: none"> ● 敵が宙へ爆発があった際、広域かつ遠距離で爆発監視等の正確な目標情報の把握及び対処後の効果確認が必要 ● 見逃し・射外へ誘導等を誘導する通信手段が必要 ● 高位置手段の冗長性が必要
精密誘導	<ul style="list-style-type: none"> ● 各国艦艇等のステルス化を踏まえ、更に向上した精密誘導技術が必要 ● 各国の広域監視能力及び対艦・対地誘導の能力向上に伴い、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生存性の確保が必要
推進	<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対処を可能とする推進能力の獲得 (長射程動作、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 (高高度飛行、迎撃が困難な速度での飛行等)
機体・弾頭	<ul style="list-style-type: none"> ● 敵が宙へ爆発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 ● 誘導弾の高度化にこれ対応可能な耐熱性等を獲得する必要

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	<ul style="list-style-type: none"> (観測・捕捉能力の向上は宇宙を含む広域監視型監視の研究開発ビジョンで記載) (見逃し・射外への通信手段の確保については、衛星による中継を前提とする) ● 準天頂衛星を含む複数の GNSS 情報と INS を統合し、高速・高精度に対応した測位精度と GNSS 妨害に対する抗干渉性を両立する GNSS/INS 複合誘導技術
精密誘導技術	<ul style="list-style-type: none"> (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) ● シン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融合誘導技術 ● 極超音速飛行に伴う空力加熱に対する耐熱性を有し、光画像取得と目標識別を実現する極超音速誘導用光波シーカー
推進技術	<ul style="list-style-type: none"> ● ドップラー情報を画像化し、ステルス艦艇等の探知を実現する電波誘導誘導技術 ● 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 ● 誘導 FW モーターケースの耐熱性を向上させて推進効率を向上し、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"> ● 軽量かつ高い貫通力を持つ貫通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高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 ● 空気が稀薄な領域での安定した滑空飛行に必要で、ガス噴射による姿勢制御と空力制御とを併用した滑空制御技術

民生分野における技術の効率的な活用
・センサー・電子技術
・高密度実装技術
・分散制御処理技術

研究機関等との研究協力・共同研究による最新技術の獲得

※主要な構成技術として考えられるものを示す



技術獲得後の将来像 (p.11)

スタンド・オフ防衛能力の現状

島嶼部を含む我が国への侵攻を試みる艦艇や上陸部隊等に対して、自衛隊員の安全を確保しつつ、侵攻を効果的に阻止するため、相手の脅威圏の外からの対処と高い残存性を両立するスタンド・オフ防衛能力が求められている。スタンド・オフ防衛能力の中心は、誘導武器及び通信系からなる**誘導武器システム**である。現在、我が国はスタンド・オフ・ミサイルの整備を進めるとともに、島嶼防衛用高速滑空弾、新たな島嶼防衛用対艦誘導弾及び極超音速誘導弾の研究開発を推進しているところである。

諸外国における能力の向上

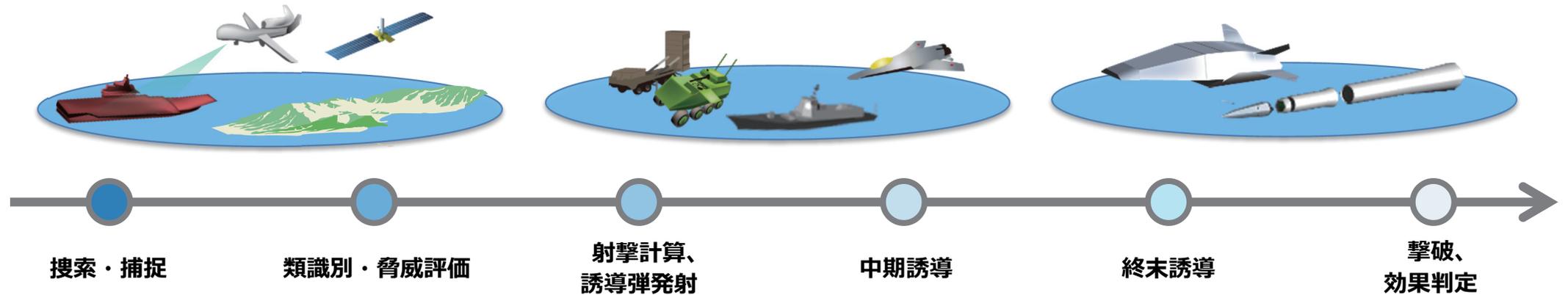
我が国の周辺には大規模な軍事力が集中している。中国は、国防費の高い水準での増加を背景に、海上・航空戦力の強化を進めている。優れた能力を持つ新型駆逐艦・フリゲートや第4・第5世代戦闘機の増強を進めるとともに、「A2/AD」（接近阻止・領域拒否）能力を重視し、対艦弾道ミサイルに加え、長射程巡航ミサイルを多数配備していると見られている。ロシアは、新型のミサイルシステムや現有防衛網を突破し得る兵器の開発を公表している。そして、中露両国とも、ミサイル防衛網の突破を可能とする極超音速兵器の開発を推進していると思われる。

「平成31年度以降に係る防衛計画の大綱について」による今後の方向性

各国の早期警戒管制能力や各種ミサイルの性能が著しく向上していく中、自衛隊員の安全を確保しつつ、我が国への攻撃を効果的に阻止する必要がある。このため、島嶼部を含む我が国への侵攻を試みる艦艇や上陸部隊等に対して、相手の脅威圏の外から対処を行うためのスタンド・オフ火力等の必要な能力を獲得するとともに、軍事技術の進展等に適切に対応できるよう、関連する技術について総合的な研究開発を含め、迅速かつ柔軟に強化する。

我が国の周辺には大規模な軍事力が集中しており、諸外国の能力向上を鑑み、自衛隊員の安全を確保しつつ、侵攻を効果的に阻止するため、相手の脅威圏の外からの対処と高い残存性を両立するスタンド・オフ防衛能力が求められている。今後、軍事技術の進展等に適切に対応できるよう、スタンド・オフ防衛能力に関連する技術の総合的な研究開発を進める必要がある、スタンド・オフ防衛能力に必要な技術について、防衛省として解決に取り組むべき技術的課題を整理し、**技術的優越を着実に確保**するための実行可能なロードマップを導出することにより、各種施策を推進する。

スタンド・オフ防衛能力発揮のための一連の流れ



技術	獲得すべき技術の例
射撃管制技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 広域常続型警戒監視用のセンサーで脅威の検索・捕捉（探知・追隨）を行うための技術※ ● レーダーなどによる射撃のための検索・捕捉や、類識別・脅威評価から射撃計算、誘導弾の発射及び中期誘導ならびに効果判定を含む技術※ ● 中期誘導における誘導弾の航法に関する技術
精密誘導技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 電波や光波センサーを利用して、データベースとの画像照合を行うことで、捕捉困難な目標を検出・追隨して終末誘導を行うための技術
推進技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 誘導弾を発射し、機動するための推進力を得る技術
機体・弾頭技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 誘導弾の機体に関する技術 ● 姿勢制御を行うための技術 ● 目標を撃破又は無力化するための弾頭・信管に関する技術

※ これらの関連技術については、「宇宙を含む広域常続型警戒監視の研究開発ビジョン」にて詳述

我が国におけるスタンド・オフ防衛能力に関する課題

射撃管制技術に関する課題

- 自衛隊員の安全を確保しつつ脅威に対処するため、より広域かつ遠距離で艦艇・上陸部隊等を搜索し、捕捉可能な能力が必要
- 電波水平線下に存在する遠距離の目標に対処するために、目標情報の更新などを行うため、見通し外への通信手段の確保が必要
- 測位衛星の無力化又は妨害により特定の衛星測位システムが機能しなくなるおそれがあるため、測位手段の冗長性確保が必要

精密誘導技術に関する課題

- 各国艦艇等はステルス化の傾向にあり、終末誘導が困難となる可能性があるため、終末誘導技術の更なる向上が必要
- 推進技術の進展に伴い、極超音速飛しょうに耐えうるシーカードーム等の関連技術が必要

推進技術に関する課題

- 各国の広域警戒監視能力向上及び各国の迎撃用ミサイルの能力向上を踏まえ、追従困難な高高度飛しょうや速力での飛しょう等を可能にする推進技術が必要

機体・弾頭技術に関する課題

- 我が国へ侵攻する艦艇部隊や揚陸し展開している上陸部隊へ、より少ない弾数で効果的・効率的に対処し得る弾頭技術が必要
- 誘導弾の極超音速化等の飛しょう条件をふまえ、耐熱性をはじめとした機体の耐環境性の向上が必要

スタンド・オフ防衛能力の実現で鍵となる先進技術

射撃管制	<ul style="list-style-type: none">● 脅威の広域かつ遠距離での探知のため、広域警戒監視システムや見通し外レーダーの情報を活用した分散・協調処理技術と通信技術が必要※● 中期誘導精度の向上及びGNSS妨害への抗たん性を確保するため、GNSS/INS複合誘導技術が必要● 攻撃成果の把握のため、長距離通信技術及び人工知能等による攻撃成果の分析技術等が必要※
精密誘導	<ul style="list-style-type: none">● 対処目標となるステルス艦や小型艦、地上目標へ誘導するため、電波シーカー技術（電波画像誘導技術）及び光波シーカー技術（赤外線画像照合誘導技術等）が必要。（全天候の対地攻撃には、信号処理の高速化と電波画像誘導能力のさらなる向上が必要）
推進	<ul style="list-style-type: none">● 極超音速飛しょうを実現するため、飛しょう時の空力加熱から機体を防護する技術、スクラムジェットエンジンの安定した超音速燃焼技術や長時間作動を実現する再生冷却技術が必要
機体・弾頭	<ul style="list-style-type: none">● 極超音速で飛しょうする滑空弾を実現するため、幅広い高度領域を安定に滑空することが可能な機体技術及び制御技術が必要● 脅威の撃破又は無力化のため、飛しょう速度と対処脅威の特性に応じた貫徹力を持つ先進対艦・対地弾頭技術が必要



将来の脅威に備え、広域常続的警戒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、スタンド・オフ防衛能力を強化。

※ これらの技術については、「広域常続型警戒監視の研究開発ビジョン」にて詳述

民生分野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	獲得すべき技術の例
射撃管制技術	(搜索・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) 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	(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)
	● 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 ● 極超音速飛しよ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
	● ドップラ情報を画像化し、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	● 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	● 軽量かつ高い貫徹力を持つ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ように必要な、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

運用環境構築の観点

- 誘導武器の長射程化、ネットワーク化、さらには広域の目標情報を提供する無人機等の他の防衛装備品との連携やシステム・インテグレーションが進んでいくに伴い、国内の装備品が関係しての複雑化が進展することから、新たな防衛装備品の安全性・信頼性を確立して、段階的にリスクの高い課題を確実に解決する、実運用環境における実証的な取組を継続する必要がある。
- 一方、射程の長い誘導武器については、現状、外国の射場に試験・訓練の実施を依存している状況であり、我が国の他装備品を含めた運用環境における実証や将来における訓練を必要十分かつ安全に実施するためには、ステルス化、高速化等が進展している脅威を模擬する標的も含め、国内における試験評価・訓練環境に関する必要な検討を行っていくことが必要である。

効率的な技術確立の観点

- 将来予想される脅威の高速化・長射程化や目標への探知・迎撃能力の向上に対応するため、我が国の誘導弾システムもネットワーク協調によるシステム最適化及びさらなる極超音速化・長射程化・残存性の向上が必要である。
- 相手の脅威圏の外から対処を行うためには、広域常続型監視アセットのセンサー情報の活用と見通し外通信を実現する衛星通信網が不可欠であり、誘導弾の機能を十分に発揮させるためには、センサ・ネットワーク等の支援環境の整備が必要である。
- 将来脅威への対処能力を十分に有する誘導弾の開発のためには、これまでにない高度な技術が必要であり、従来の誘導弾関連技術の延長にない技術について、段階的かつ効率的な技術の獲得が必須である。
- したがって、これらの技術確立のためには、共同研究相手方の技術の活用も含め、様々な手段を効果的・効率的に組み合わせる必要がある。

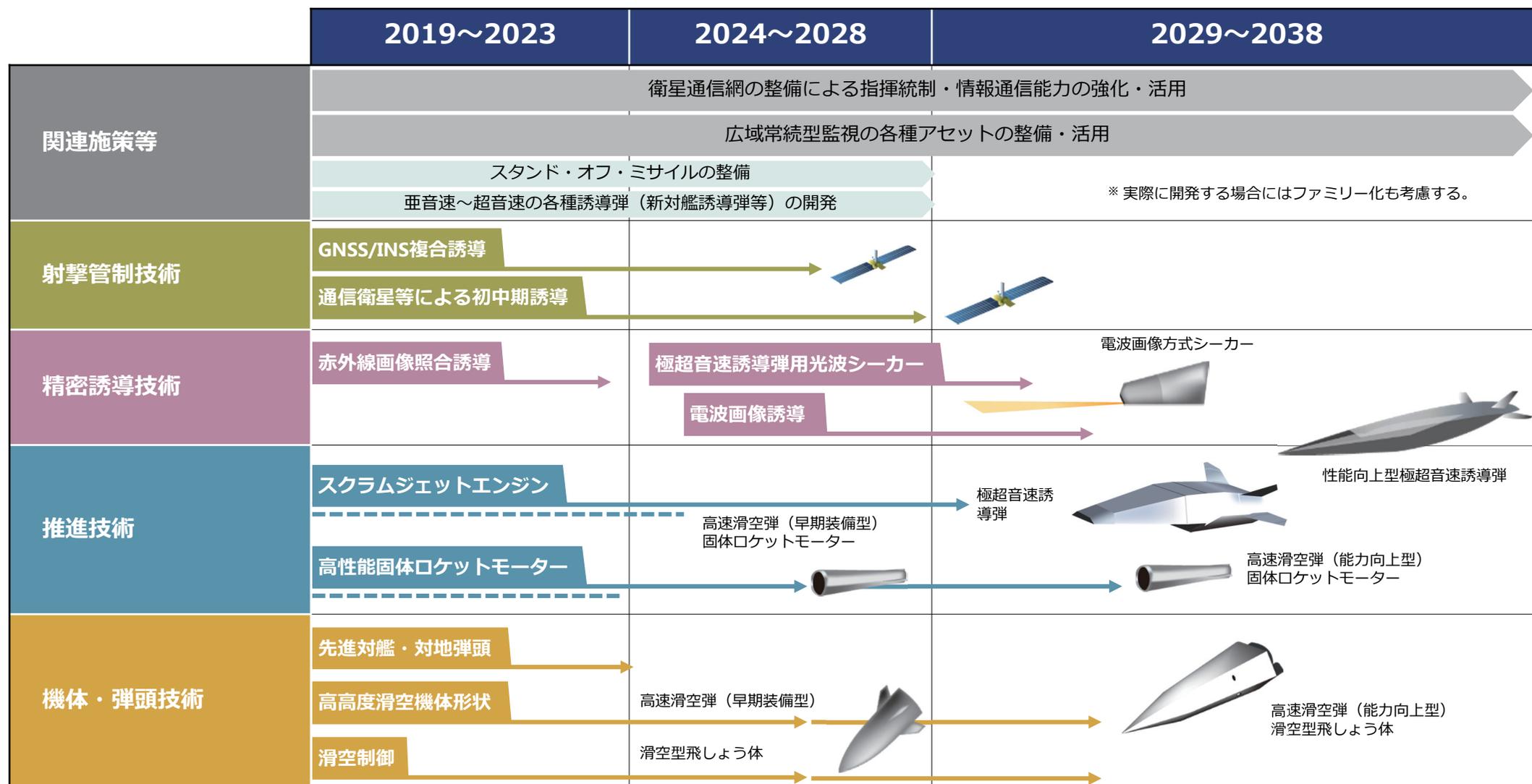


相手の脅威圏外から高い残存性を確保しつつ高脅威目標に有効に対処するため、様々な手段を効果的・効率的に組み合わせ、極超音速のスタンド・オフ火力の実現に必要な技術を獲得していく。

将来の**極超音速のスタンド・オフ防衛火力**の実現に必要な取り組むべき技術課題について、個々の技術の特性や技術成熟度に応じ、**我が国の技術的強みを生かした効率的な研究開発**を行っていく。

主要構成技術	技術の概要	技術的課題	期待できる効果	
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)			
	GNSS/INS複合誘導	複数のGNSS情報とINSを高度に統合し、抗たん性と耐妨害性を向上	<ul style="list-style-type: none"> ● 妨害方向を回避するGNSSビーム形成 ● 衛星周波数追尾フィルタと慣性装置の超密結合 	<ul style="list-style-type: none"> ● 中期誘導の高精度化 ● 衛星妨害への抗たん性確保
精密誘導技術	赤外線画像照合誘導技術	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	<ul style="list-style-type: none"> ● 背景との温度差の低い目標（低コントラスト目標）の抽出と識別 	<ul style="list-style-type: none"> ● 低コントラスト目標の識別
	極超音速誘導弾用光波シーカー	極超音速飛しよう時における画像取得と目標識別、ドームカバー利用により極超音速環境への耐性及び高視野範囲の確保	<ul style="list-style-type: none"> ● 高フレームレート時の画像処理 ● 極超音速飛しよう時の耐性確立 	<ul style="list-style-type: none"> ● 極超音速環境における、光波シーカーの運用性、性能の確保
	電波画像誘導	レーダを用いた画像化技術。全天候性を有する対艦攻撃のための目標識別能力、誘導能力を実現可能となる。	<ul style="list-style-type: none"> ● 先行研究によって確立した電波画像技術を流用し、個別の装備品等に特有の目標設定に基づく最適化が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ● ステルス艦船の識別
推進技術	スクラムジェットエンジン	高高度を極超音速で巡航することで、非常に高い残存性と即応性を実現	<ul style="list-style-type: none"> ● 安定した超音速燃焼 ● 長時間作動を可能とする冷却技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● 至短時間での目標到達 ● 射程の延伸 ● 誘導弾の残存性向上
	高性能固体ロケットモーター	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	<ul style="list-style-type: none"> ● 樹脂材料の高耐熱化と硬化 ● 耐環境性、耐経年性の維持向上 	<ul style="list-style-type: none"> ● 滑空弾の射程延伸
機体・弾頭技術	先進対艦・対地弾頭	空母の飛行甲板等を撃破可能な貫徹弾頭又は地上目標を面制圧可能な高密度EFP弾頭	<ul style="list-style-type: none"> ● 対艦・対地弾頭の共通化 ● 信管部の耐衝撃機能 ● 弾頭を軽量化しつつ威力を維持可能な弾頭の設計手法 	<ul style="list-style-type: none"> ● 少ない弾数による海上、陸上脅威の撃破、無力化
	高高度滑空機体形状	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	<ul style="list-style-type: none"> ● 空気が希薄な領域の安定した滑空飛しようするための機体形状技術 ● 最大2000℃という空力加熱に耐えうる耐熱技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● 滑空弾の運用性確保 ● 各高度領域での滑空飛しよう実現による残存性向上
	滑空制御	空気が希薄な領域の安定した滑空飛しように必要な、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制御	<ul style="list-style-type: none"> ● 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制御技術 	

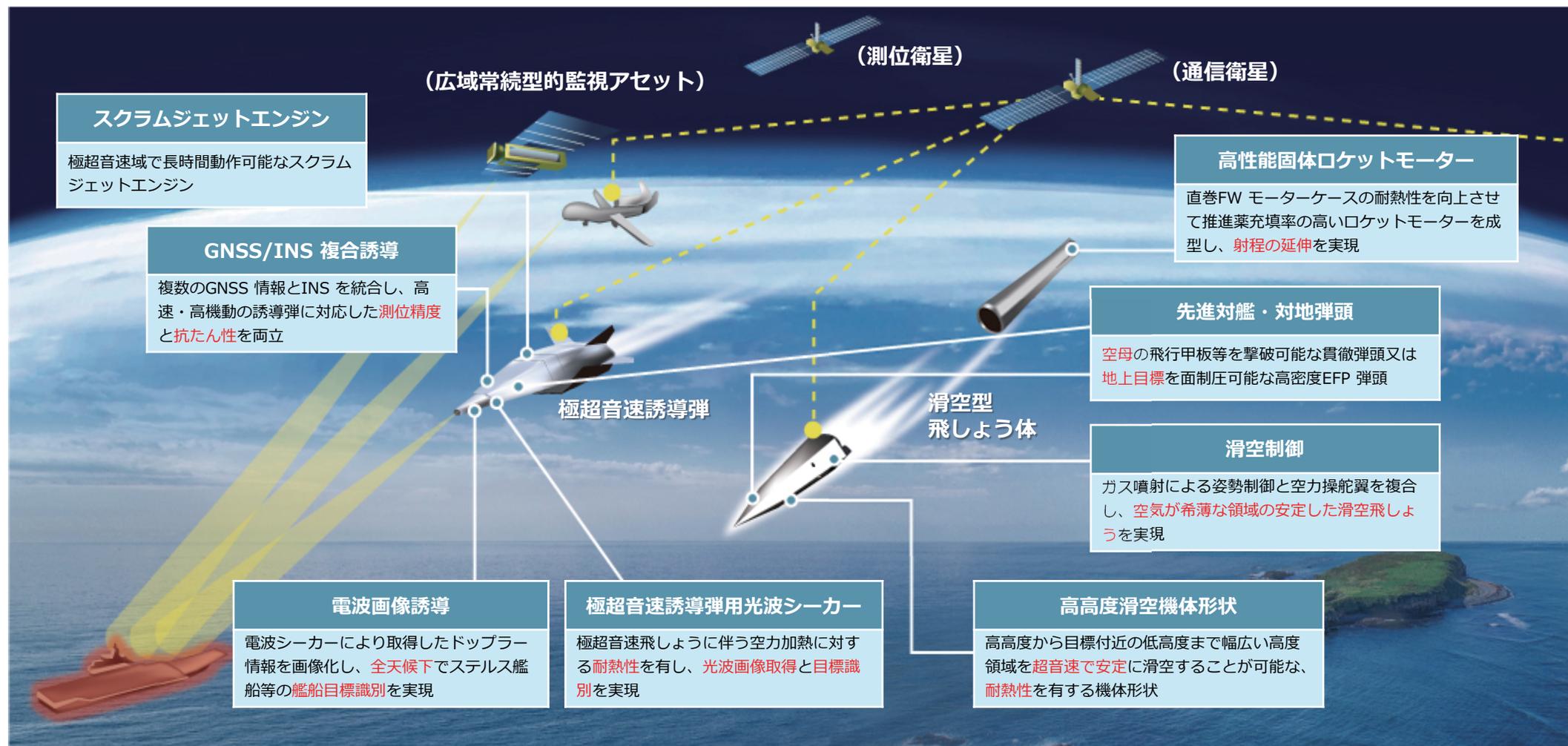
短期的には、早期装備型滑空型飛しょう体等の中核技術を確立。弾頭技術、精密誘導技術、推進技術（スクラムジェット）の研究開発成果については段階的能力向上や早期の技術実証を通じ、迅速に装備に反映



- 主として研究開発により獲得
- - - 共同研究等により獲得
- . - 最新民生技術の取込により獲得

注1 具体的な研究開発事業の実施に当たっては、運用面、技術面、コスト面から検討を十分に行う。
 注2 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。
 注3 線の終端は一例に過ぎず、迅速な研究開発の考え方に鑑み、技術の早期獲得に努める。

将来の脅威に備え、広域常続的警戒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、スタンド・オフ防衛能力を強化



主な研究開発の進め方

- 極超音速誘導弾システムの実現には、極超音速飛行のための耐熱材料や推進装置等の研究が必要となるとともに、誘導弾として実現させるための射撃管制等の包括的な技術から、高解像度のシーカー、システムを最適化する制御等の要素技術まで全体として着実に推し進める必要がある。
- 特に、極超音速飛行のための基盤技術については、研究機関等との共同研究を進めることで、挙げられた成果は防衛技術のみならず、民生技術への転用も含め、産業や経済全体への波及効果が期待できるものである。
- 人工知能、量子コンピュータ・センシング・通信といった量子技術等の将来のゲーム・チェンジャーとなりうる技術は、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、国内外の技術の進展に合わせて、継続的な技術向上及び最先端技術の反映に努める。

期待される効果

- 長射程化により、遠方の目標に対する効果的な打撃能力の獲得、さらに広域な防護範囲の確保が見込める。
- 高機動化及び残存性の向上により、相手の防空網を突破し、効率的な脅威の排除が可能となる。
- 先進各国を含む諸外国も十分に保有していない技術及び能力を我が国としても獲得することで、技術的優位を確保し、我が国のスタンド・オフ防衛能力は他国からの侵攻への抑止力として発揮される。

スタンド・オフ防衛能力において目指すビジョン

- 極超音速化・長射程化・残存性の向上
- 各種プラットフォームへの搭載性と維持整備の容易性を兼ね備えた設計（可能な限りの共通性の確保）
- スタンド・オフ防衛能力として機能を十分に発揮するため、誘導弾システムと射撃管制装置等の各種プラットフォーム、並びに防衛システム全体で有機的に連携し脅威に対処する能力



参考

スタンド・オフ防衛能力における
これまでの取組及び国内外の動向

射撃管制技術

- 平成15～17年度にGPS／INS複合誘導装置の研究を実施。誘導精度を向上するために、高速かつ高機動となるミサイルにおけるGPS／INS複合誘導技術について研究を行った。
- 平成26年度～令和元年度に将来射撃管制技術の研究を実施。高速目標に対応するための射撃管制レーダを実現する際に必要な要素技術について研究を行った。
- 平成29年度から令和4年度にかけて、地上装置から衛星を經由して誘導弾に情報を送信する機能を新規要素の一つとして採用した12式地对艦誘導弾（改）を開発中。

精密誘導技術

- 平成22年度～26年度にアクティブ電波画像誘導方式に関する研究を実施。電波画像を用いた誘導の原理検証を行った。
- 平成24年度～29年度に対空誘導弾高速化高波ドームの研究を実施。極超音速飛しょう時の光波ドーム及びドームカバーの耐熱性等について研究を行った。
- 平成27年度～29年度に地上目標抽出技術の研究を実施。赤外線ステルス目標等を抽出・識別するために輝度の勾配を特徴量とする手法について研究を行った。

推進技術

- 平成29年度～30年度にスクラムジェットエンジン燃焼器等の要素技術について研究を行い、作動の見通しを得た。令和元年度から極超音速誘導弾のエンジンシステム構築に向けて研究を実施。
- 平成30年度より、CFRPロケットモータケースの高耐熱化技術について研究を実施中。

機体・弾頭技術

- 平成30年度から、高高度滑空機体形状及び滑空制御技術について研究試作を実施中。
- 令和2年度から、先進対艦・対地弾頭共通化技術について研究試作を実施予定。

✓ 射撃管制技術、精密誘導技術については、亜音速～超音速の誘導弾を対象とした要素技術のみに関して実績があり、極超音速へ向けた要素技術は今後の取り組みによる。

射撃管制技術

- 国内では、持続測位を可能とする準天頂衛星の7機体制の確立に向けた整備を進めている。
- ロシアでは、既にグローバルな衛星測位システムであるGLONASSが稼働中である。
- 中国では、安全保障の観点からGPSに依存しない独自システムである北斗システムの構築を進めており、2020年からグローバルな衛星測位システムのサービスを提供する計画である。

精密誘導技術

- 国内では、平成30年度から、コントラストの低い赤外線画像から目標の探索・識別を可能とする新しい画像処理アルゴリズムとその評価手法について研究中。
- 米国では、SM-3やTHAADには光波ドーム及びドームカバー（シュラウド）が採用されていることが知られている。また、公刊文献によればAGM-158には、後方支援により情報収集された目標の赤外線画像を照合認識する技術が用いられているとされる。
- 公刊文献によれば、ノルウェーにて開発されたJSM(Joint Strike Missile)には、地形等高線照合による誘導や2波長赤外画像による自動目標認識技術が用いられているとされている。

推進技術

- アメリカ・中国・ロシア・インドでは、極超音速の巡航と長射程を実現するスクラムジェットエンジンを搭載した飛翔体の研究が行われている。
- スクラムジェットエンジン技術については防衛分野のみならず、宇宙航空分野での研究が進められている。

機体・弾頭技術

- 国内では、JAXAが極超音速飛行実験機事業により高高度の空力特性及び熱防御技術について技術的知見を得ている。
- 国外では、ロシア、中国、米国が極超音速滑空体の研究を進めている。

- ✓ 各要素技術については各国において取り組みがみられるものの、システムとして開発レベル、実用レベルに到達した事例は確認されていない。