



次世代装備研究所における 宇宙・サイバー・電磁波領域への対応について

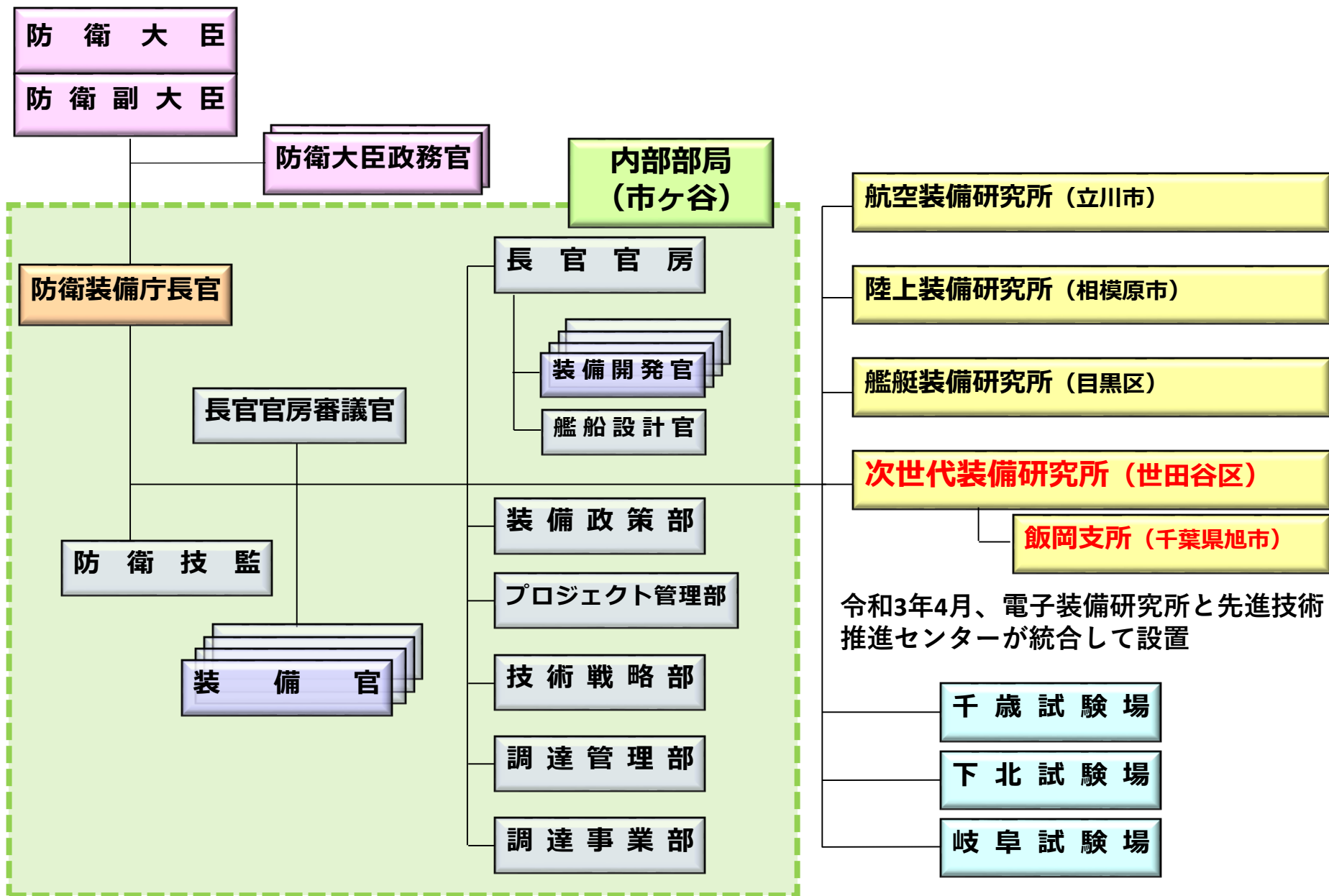


令和5年11月14日

次世代装備研究所



次世代装備研究所の位置づけ

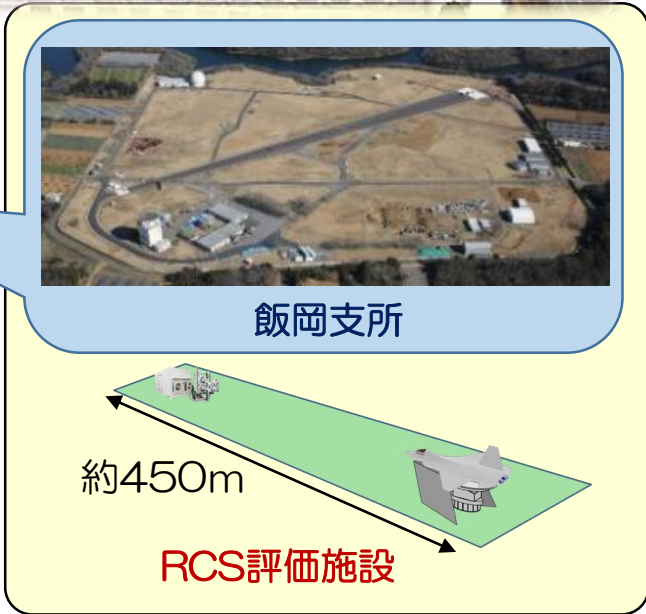




次世代装備研究所の所在地



目黒地区
 ・各種実験室
 次装研は令和7年度末に
 目黒地区・立川地区に
 移転予定



RCS (Radar Cross Section) : レーダ反射断面積

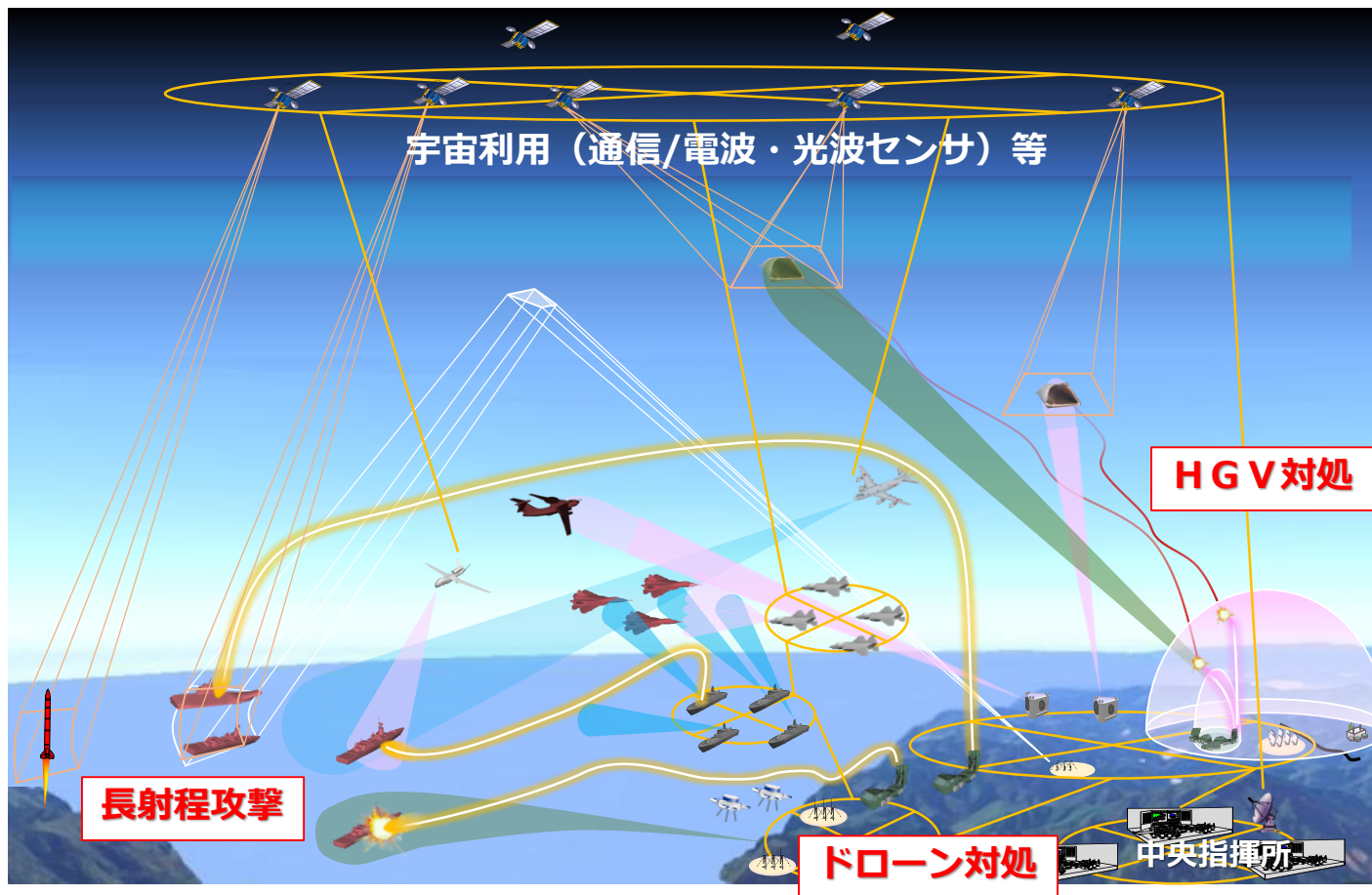
次世代装備研究の任務

- ◆ 通信、情報、電波、光波に関する器材についての研究
- ◆ これらの器材を統合した器材・機能についての研究
- ◆ 装備品等の研究開発に応用される先進技術に関する研究(他の研究所の所掌を除く)



作戦能力構築に必要な機能・サービスについて

領域横断作戦の運用構想例



- 領域横断作戦を含む将来の各種作戦能力の構築において、情報・通信・センサ技術は、目立たないながら能力の成立性を左右する重要なピース。

1 電磁波領域 通信、センシング、電磁波管理

(1) 通信技術の特徴

- 民生分野が技術を主導。将来技術に対しても民生で広範に投資。
- 安全保障分野で必要とされる技術と、民生技術との類似性が高い。



次世代装備研究所のスタンス

- 通信に関する装備品システムには、民生の技術やサービスを可能な限り活用。
例： 固定、衛星回線等の基幹通信網 → 民生サービスや民生技術の活用が最も効果的
- 次世代装備研究所では、**民生技術だけでは対応が困難な領域** (例： 低被探知通信、耐妨害通信、通信妨害) について、将来の運用ニーズを踏まえつつ対応。



適応制御ミリ波ネットワーク装置



ユニークワード複製妨害

1 電磁波領域 通信、センシング、電磁波管理

(2) センシング技術の特徴

- 電波によるセンシング(レーダ)と、光波(赤外線センサ、ライダー)によるセンシングに大別
- 防衛に特化した技術要素が多い



次世代装備研究所のスタンス

・レーダ等について

レーダ等に必要な技術

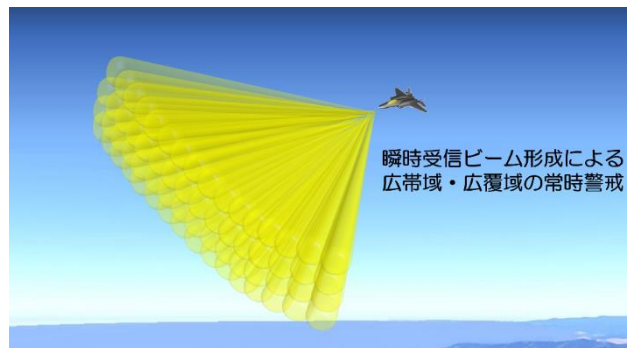
デバイス技術(高周波半導体、デジタルIC(FPGA等))

システム化技術(レーダ方式、信号処理、妨害技術)

- デバイス技術は、一部を除き、装備庁の他の制度や他省庁のプログラムでの育成に期待
- 研究所は、**システム技術**に注力。将来動向や運用ニーズを見通しつつ対応。



短波帯見通し外レーダ



エレメントレベルDBF空中線

1 電磁波領域 通信、センシング、電磁波管理

次世代装備研究所のスタンス

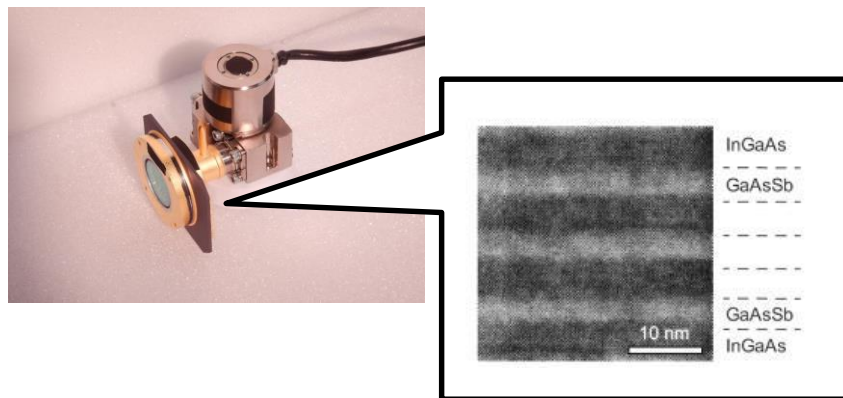
・赤外線センサについて

赤外線センサに必要な技術

デバイス技術(検知素子、読み出し回路等)

システム化技術(異種画像融合、軽量化、耐環境性)

- ・ デバイス技術のうち、**高感度素子**は民生ニーズがないため研究所で引き続き対応し、不断の能力向上を追求。
- ・ 併せて、今後の運用ニーズを見通しつつ、**システム化技術**にも対応。



赤外線検知素子(タイプ2超格子)



スマート暗視センサ(赤外線カメラ)

1 電磁波領域 通信、センシング、電磁波管理

(3) 電磁波管理技術について

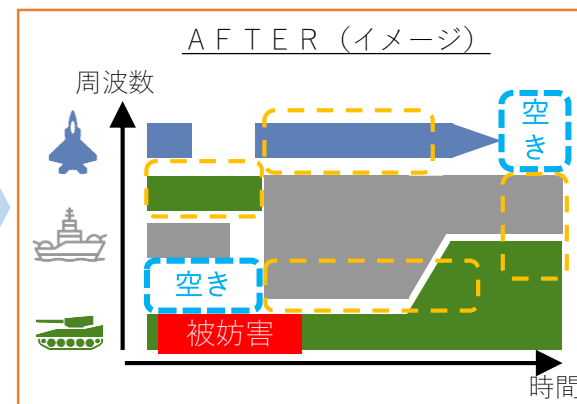
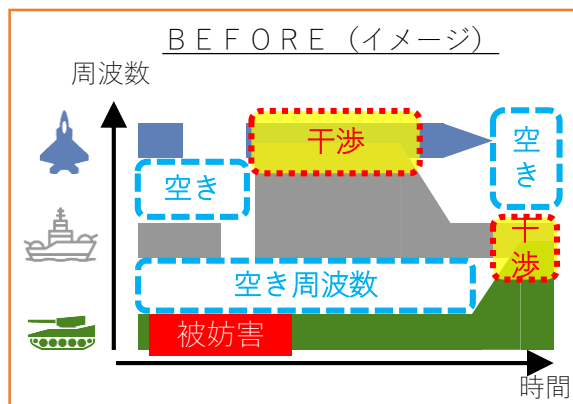
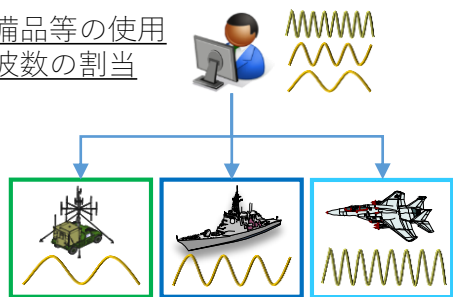
- 電波の有効利用と、相手方の利用状況の把握
→ 我に影響を与えないように相手方の電波利用を妨げ又は無力化するためには必須技術



次世代装備研究所のスタンス

- システム技術として重要。味方が使用する電波の統一的把握(静的、動的)により、様々なメリットが享受できる(電波利用の効率化、妨害のスマート化、等)。
- 研究所では、**潜在的な運用ニーズの発掘**や**運用上の課題の顕在化**を目指して事業を立案。

装備品等の使用
周波数の割当



電磁波管理支援技術

2 サイバー・情報領域

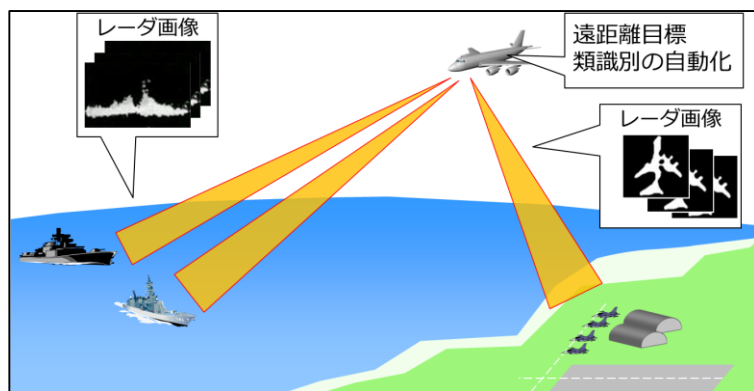
(1) 情報領域の特徴

- 特にAI研究について、民生技術の進展が速く、国プロや民間資金による研究への投資が活発。
- 研究から実装までのリードタイムが短い。

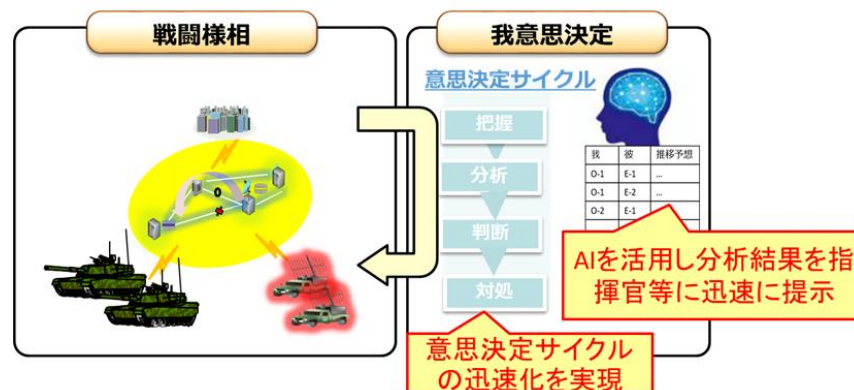


次世代装備研究所のスタンス

- 指揮統制装置等の情報関連装備は、装備システムの一部として、開発段階に運用ニーズに基づき設計するもの。ただし、AI技術の進展と普及が進む中、**当該技術を用いたシステムの自動化・高度化**については、未知の部分も多いことから、その可能性について研究所で対応。
- AIそのものは研究対象とせず、活用に特化した研究を行う。



遠距離目標類識別評価装置



意思決定迅速化技術の研究

2 サイバー・情報領域

(2) サイバー領域の特徴

- 民生技術の進展は日進月歩であり、かつ新しい技術やアイデアの実装は研究とほぼ同時。



次世代装備研究所のスタンス

- 防衛省におけるサイバーセキュリティは、脅威に直ちに対応する必要がある一方、保有する装備品等の特徴やそれらが置かれた環境に連動するため、研究テーマに工夫が必要。
- 研究所では、現在以下の3つの方向でサイバーセキュリティに関する研究を実施
 - 自衛隊システムにおいて未知のサイバー攻撃への対処を可能とする技術
 - サイバー攻撃時にも装備システムを運用継続するための研究
 - 自衛隊のサイバー要員を育成するための演習環境装置の構築



サイバー演習環境構築技術の研究



装備システム用サイバー防護技術の研究

3 宇宙領域

宇宙領域の特徴

- 将来の安全保障上、宇宙の活用は死活的に重要。打ち上げや地上局の整備を含め、大規模な投資と体制が必要な分野。
- 国内では、JAXAにおいて研究から開発までの一貫した体制が構築。最近では宇宙ベンチャーが数多く勃興。



次世代装備研究所のスタンス

- 防衛省において、JAXA等、既存の体制や組織に加え、新たな事業者の有する力も最大限に活用することを前提として、それだけでは十分でない防衛分野特有の技術要素を研究所でフォローし、将来のニーズを先取りして顕在化に備える。
- 次世代装備研究所で対応している分野
 - **衛星搭載センサ(赤外線センサ、電波センサ)**
民生・学術用途とは異なる波長(周波数)帯や感度でのセンシングになるため、防衛省において技術基盤を保有する必要がある。
 - **衛星で取得したデータの活用に関する
フィージビリティ調査**



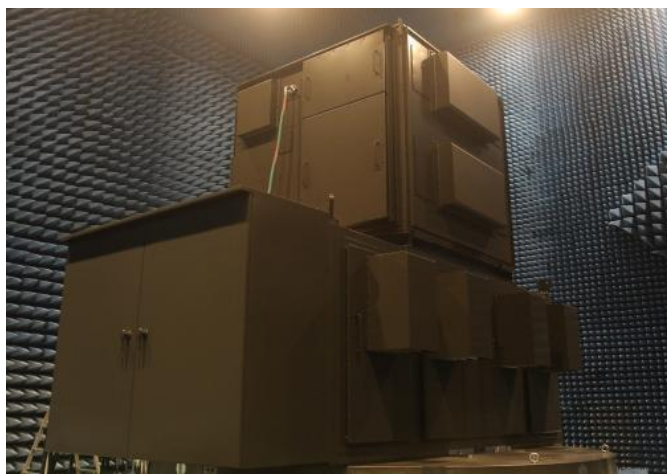
衛星搭載2波長赤外線センサ技術の研究



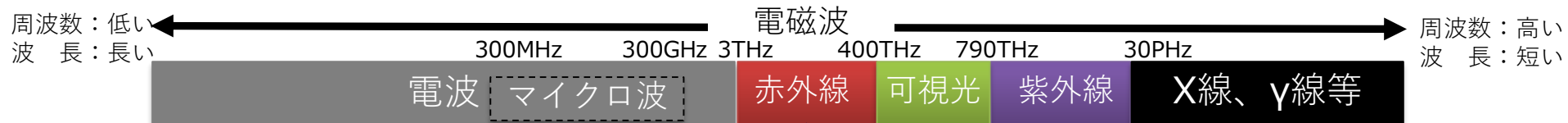
まとめ

- 宇宙・サイバー・電磁波領域は、作戦能力構築に必要な機能・サービスを実現する上で重要。次装研でも、将来ニーズを見通しつつ研究を立案。
- 民生分野における用途や需要と、安全保障分野でのそれと重なる分野が多いことから、省内の他制度や他省庁との連携が欠かせない。
- 運用ニーズが顕在化・具体化していない領域が多いことから、先行研究が必要な領域が存在。ニーズの顕在化・具体化の度合いに応じて、段階的に研究内容を深化させていく。
- 研究の優先順位は、今後の状況の変化により変わり得る。運用・政策サイドとの継続的な情報交換が重要であり、今後も、研究所の研究状況やスタンスを発信していく。

次世代装備研究所では、本発表で触れた研究事業以外にも様々な研究を実施しています。是非、この後の講演やポスターセッションもご参考にしてください。







電波：通信、レーダ

衛星通信による情報共有

レーダによる敵の発見

赤外線：ミサイルの誘導

赤外線センサーによる正確な誘導

赤外・可視光線：偵察衛星

光学衛星による動静把握

レーザー（電磁波の増幅・放射）

レーザー測距による宇宙状況監視

レーザー照射による誘導弾の正確な誘導