

レーダ技術

～見えない目標を探知するための挑戦～

電子装備研究所
センサ技術研究部
レーダ研究室
防衛技官 平野 誠

はじめに

1. 防衛用レーダ技術研究の足跡
2. アクティブフェーズドアレイアンテナの研究
 - － 特長、研究経緯、研究成果の反映
3. 現在及び今後の研究
 - － 分散型レーダ、レーダ技術動向
4. 今後のレーダ技術研究
 - － 脅威とレーダ技術、基盤技術の発展
5. まとめ

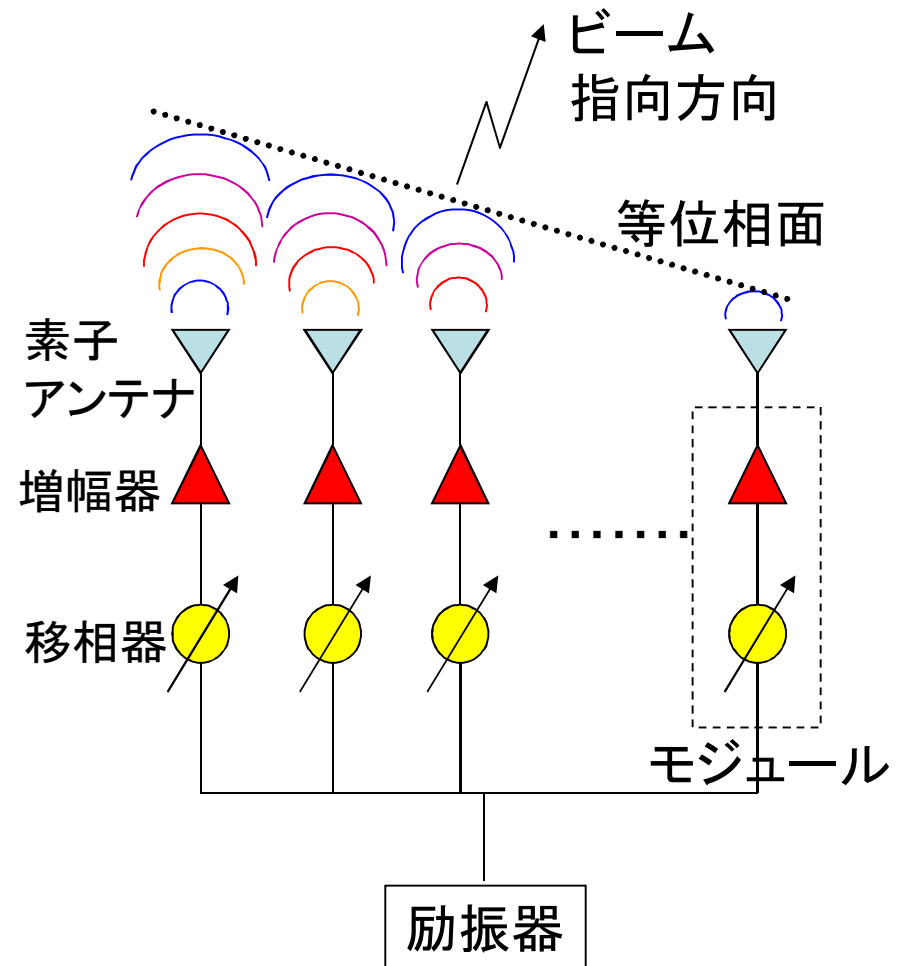
防衛用レーダ技術研究の足跡

年代	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
組織	保安庁 技術研究所	防衛庁 技術研究所	技術研究本部 第1研究所		技術研究本部 第2研究所		技術研究本部 電子装備研究所	
主な研究等		S 27 レーダの研究開始		電子走査型アンテナ	1次元レーダ	2次元レーダ	火器管制レーダ用アンテナ	曲面形状適合型アンテナ
							広帯域多機能レーダ	分散型レーダ
								航空機搭載型レーダ

アクティブフェーズドアレイ アンテナ (APAA) の研究

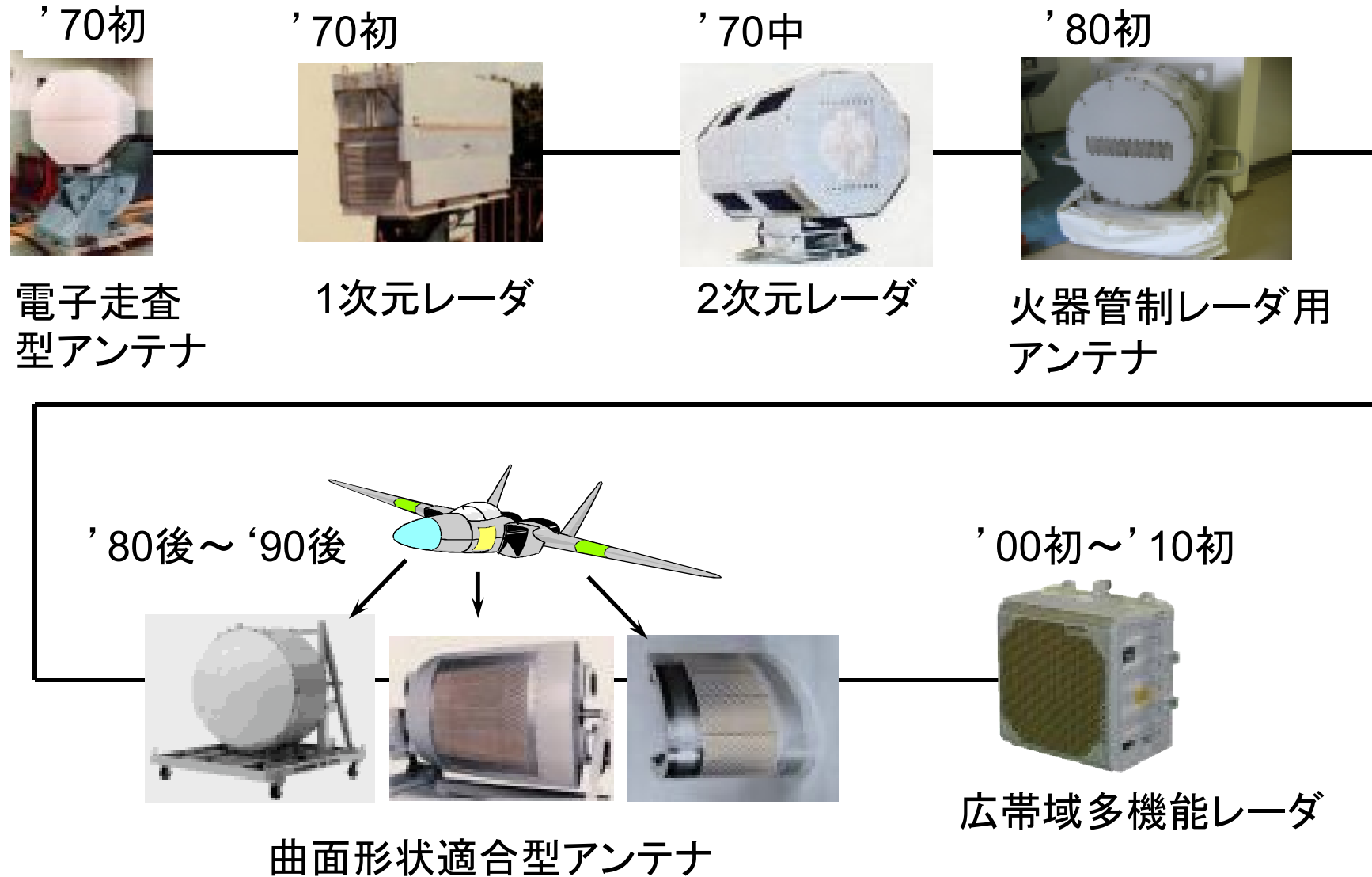
APAAの特長

- 電子的に指向性を制御
 - 高速、多様なビーム走査
 - ▶ 多目標追尾、多機能同時処理、データレート向上
 - 無可動
 - ▶ 小型軽量化、信頼性向上
 - 容易なビーム形状変更
 - ▶ 運用に適したビーム形状、サイドローブ抑圧
- アクティブ方式
 - 容易な送信電力増大
 - 固体化
 - ▶ 信頼性向上

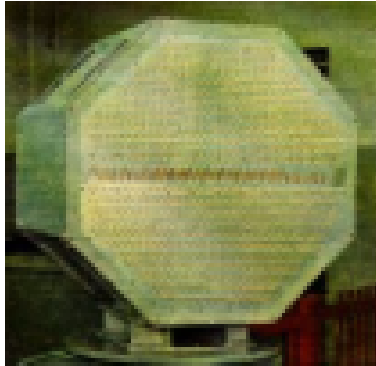


アクティブフェーズドアレイアンテナ (APAA)

APAAの研究経緯



APAAの研究成果の反映



電子走査アクティブ空中線
(’71)



艦載型レーダ



戦闘機用レーダ



地上設置型レーダ



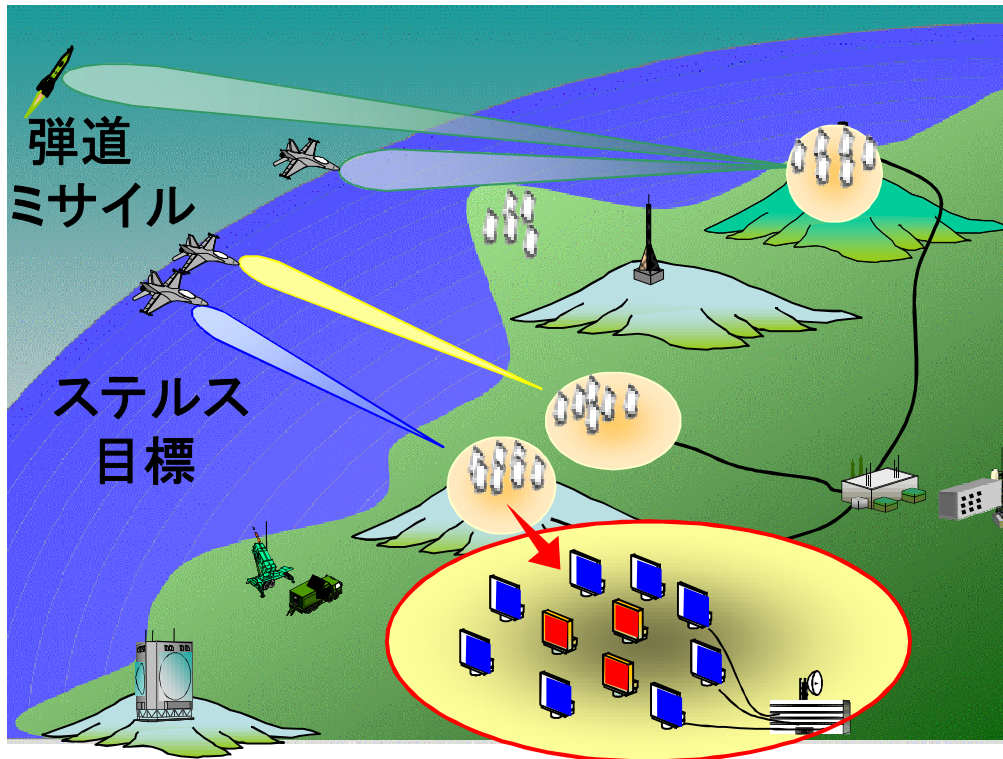
砲弾探知レーダ



地对空ミサイル
管制用レーダ

出典：防衛技術ジャーナル2005年7月号，防衛技術シンポジウム2008発表資料

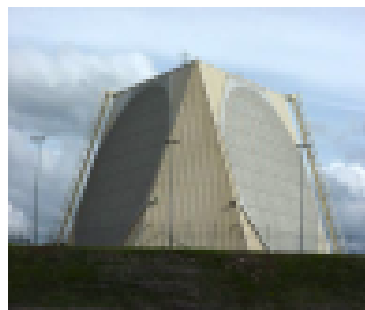
現在及び今後の研究



分散型レーダ (研究目的)

将来の警戒管制レーダに求められる、ステルス機・弾道ミサイル等の探知追尾性能、移設性、抗たん性等に優れたレーダ方式に関する技術資料を得る。

将来のレーダ：巨大レーダから分散型レーダへ



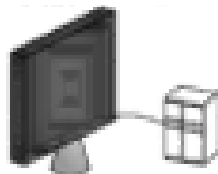
従来技術の延長



アンテナの大型化
送信電力の高出力化



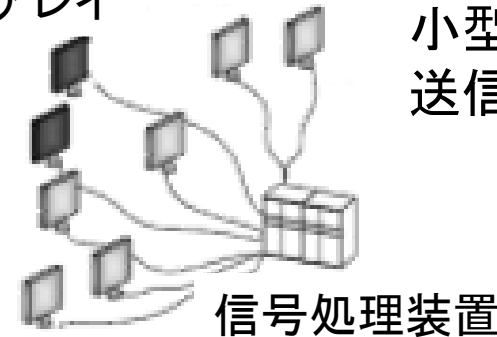
装置・施設規模の
大型化・コスト高



送信サブアレイ 受信サブアレイ



新方式レーダ

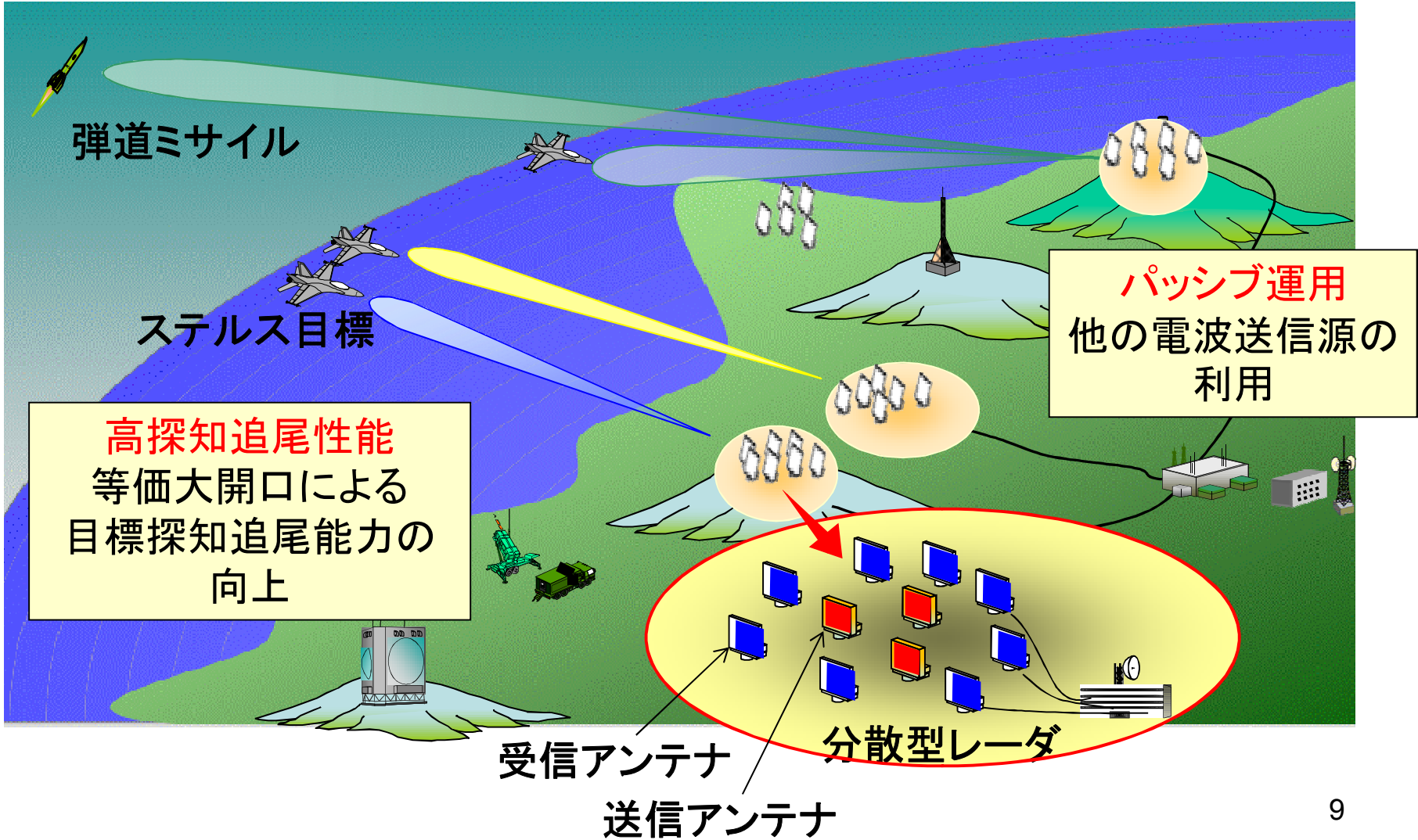


小型受信アンテナの分散配置
送信アンテナの削減



装置・施設規模及び
所要電力等の低減

分散型レーダ (運用構想図)



分散型レーダ (研究試作の概要)

分散配置したアンテナによるレーダシステムの成立性を実証する。

目標機

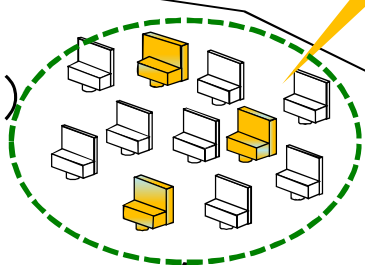


:送信サブアレイ

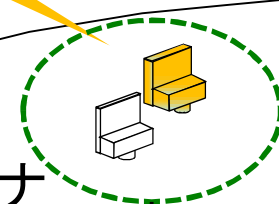


:受信サブアレイ

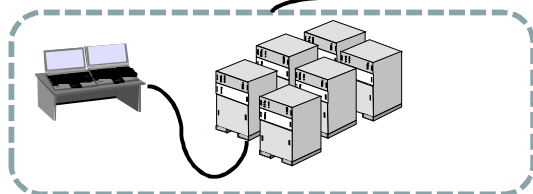
アンテナ
(屋外設置)



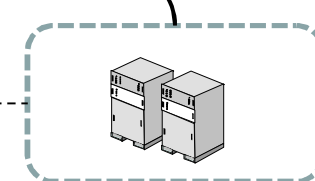
アンテナ
(屋外設置)



信号処理装置等
(屋内設置)



信号処理装置等
(屋内設置)



レーダ技術の動向

基盤技術

半導体技術

- 高出力化
- 高効率化
- 広帯域化
- 高感度化

計算機(信号処理)技術

- デジタル化、ソフトウェア化
- 高速化、大容量化
- 高分解能化

・
・
・

要素技術

- APAA
- デジタル送受信
- 複数機能の統合
- DBF
- STAP
- バイスタティック
- MIMO
- 複数センサの協同
- 画像化
- 目標識別

・
・
・

システム

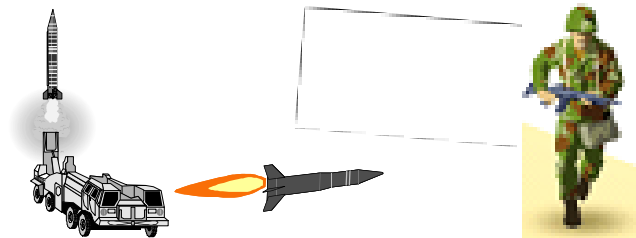
- 分散型レーダ
- 航空機搭載型レーダ
- 植生透過レーダ
- 広帯域多機能レーダ

・
・
・

今後のレーダ技術研究

これからの脅威

- 弾道ミサイル
 - 遠距離、高速
- 巡航ミサイル
 - 低空
- ステルス機
 - 低RCS
- ゲリラや特殊部隊
 - 建物内

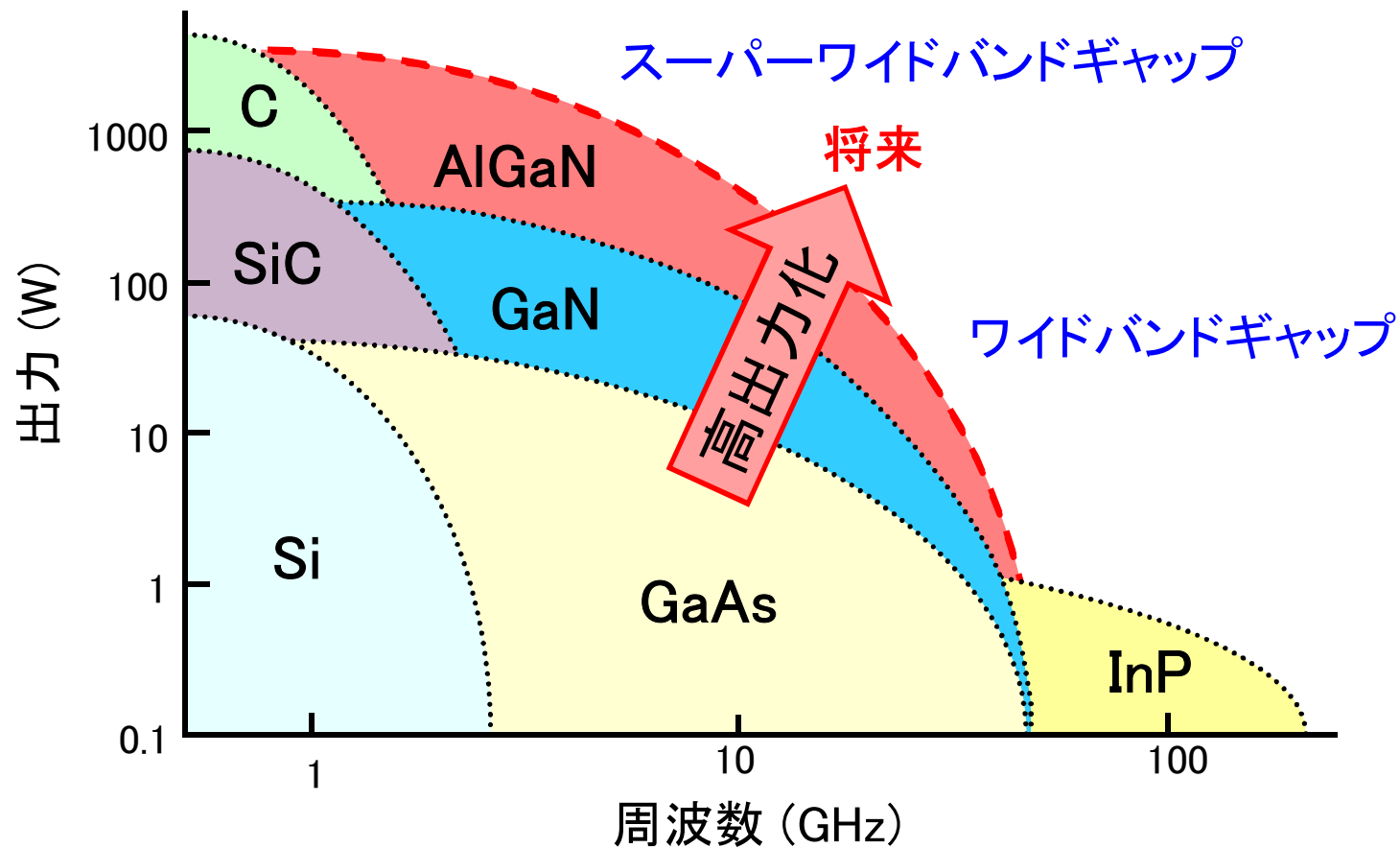


レーダ技術

- 高出力・高効率送信
 - スーパーワイドバンドギャップ半導体等
- 航空機搭載
 - 小型・軽量・低消費電力化
- 分散配置、他センサとの協同
 - バイ(マルチ)スタティックレーダ、パッシブレーダ、MIMOレーダ、遠距離探知センサシステム
 - データリンク、データ融合
- 妨害・クラッタ抑圧
 - 時空間適応処理(STAP)
- 広帯域化
 - 植生透過レーダ
 - 壁透過レーダ

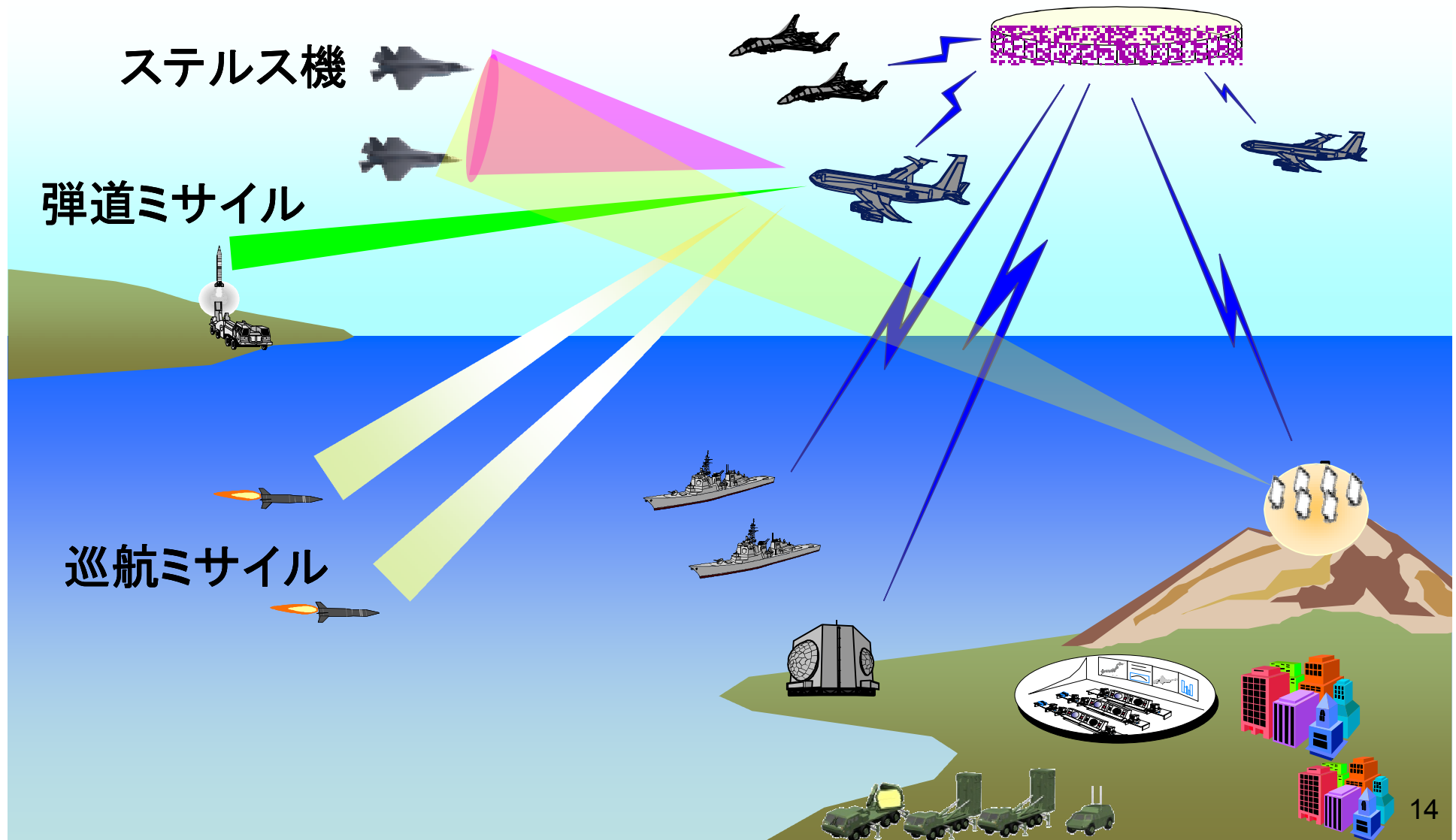
基盤技術の発展

半導体技術の発展(高出力化)(送信デバイスの出力)



今後のレーダ技術研究

データリンク



まとめ

- レーダ技術は、半導体技術、計算機(信号処理)技術等の発展を基に、新たな脅威へ対抗するため更に進化していくものと考えられます。
- 電子装備研究所は、自衛隊のレーダが優れた機能性能を実現するために、今後も先進的、独創的なレーダ技術研究へ挑戦していきます。