

先進技術の橋渡し研究について

2023年3月

防衛装備庁 技術戦略部
技術連携推進官付 技術連携室

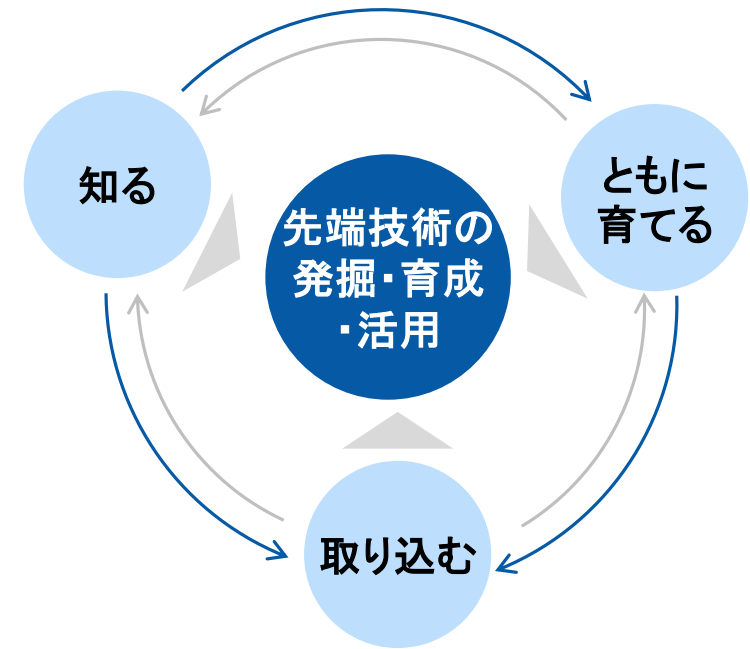
背景

国家防衛戦略（R4.12.16閣議決定）

- 先進的な技術に裏付けられた新しい戦い方が勝敗を決する時代において、先端技術を防衛目的で活用することが死活的に重要
- スタートアップ企業や国内の研究機関・学术界等の民生先端技術を積極活用するための枠組みを構築



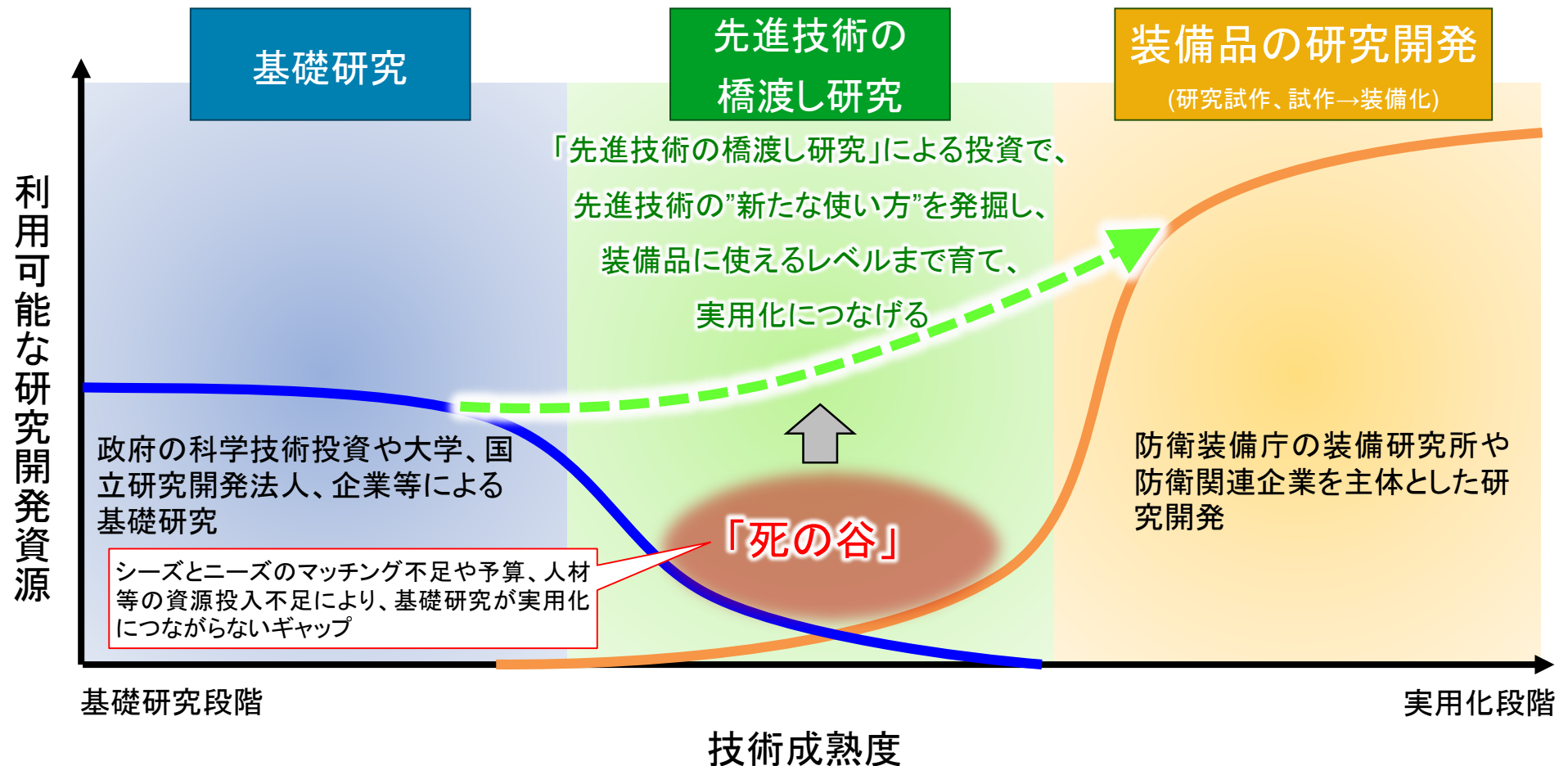
- 「防衛力の抜本的強化にあたって重視する能力」を踏まえつつも、10年以上先も見据え、将来にわたって技術的優越を確保し他国に先駆け先進的な能力を実現するための研究開発にも取り組むことが必要。
- 技術の差が戦いの勝敗を決することから、民生分野の先端技術を幅広く取り込むとともに、関係府省のプロジェクトと連携しつつ、防衛用途に直結し得る技術を対象に重点的に投資し、早期に技術を獲得する。



発掘した技術を防衛用途に必要なレベルまで育成する「先進技術の橋渡し研究」

先進技術の橋渡し研究について(概要)

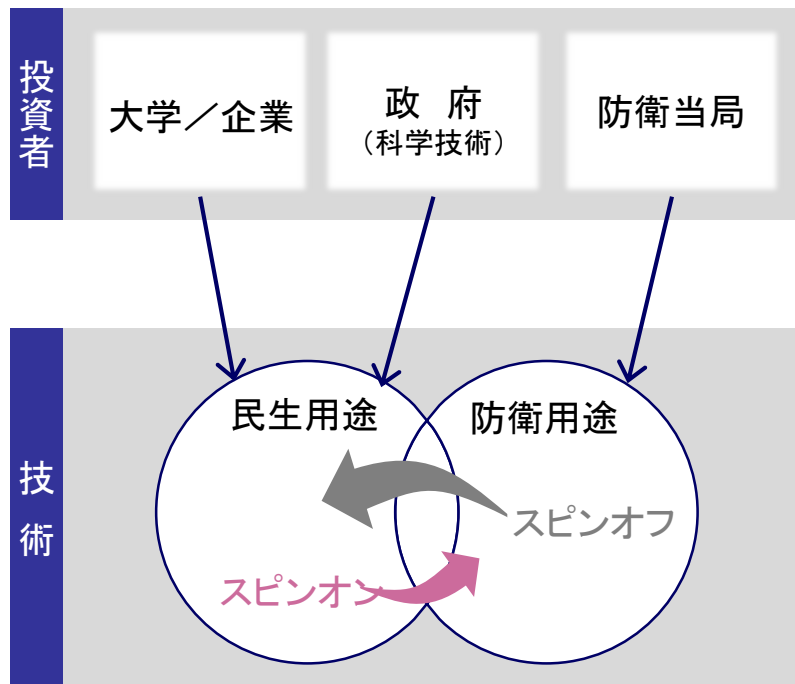
- 民生分野や、政府の科学技術投資で得られた基礎研究の成果等の中から、有望な先進技術を早期に育成するもの。「死の谷」を越えて、装備品の研究開発に適用することを目的とする。
- ⇒ 急速に進展する民生の先進技術を防衛上の機能に結実させていくことが急務であることから、令和5年度予算案において拡充（令和5年度予算：188億円(令和4年度：9億円)）



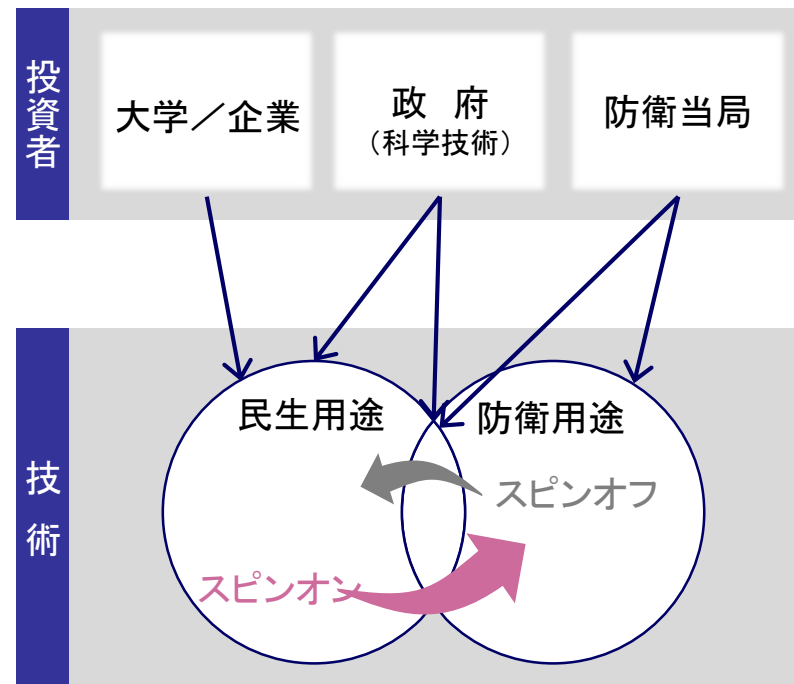
先進技術の橋渡し研究の必要性

- 民生の先進技術が急速に進展し、将来の戦い方に変革をもたらされると考えられている中、民生の先進技術を防衛上の機能に結実させていく仕組みを抜本的に強化することが急務。
⇒ 先進技術の橋渡し研究の充実強化により、優れた装備品の早期実現を企図
- 政府による科学技術投資のいわば「出口」となり、我が国として進める研究開発を効果的に連携させ、投資成果の好循環を生み出すことも期待。
⇒ 民生で進展する技術を防衛用途に必要なレベルまで育成することは、費用対効果に優れる投資手法

過去

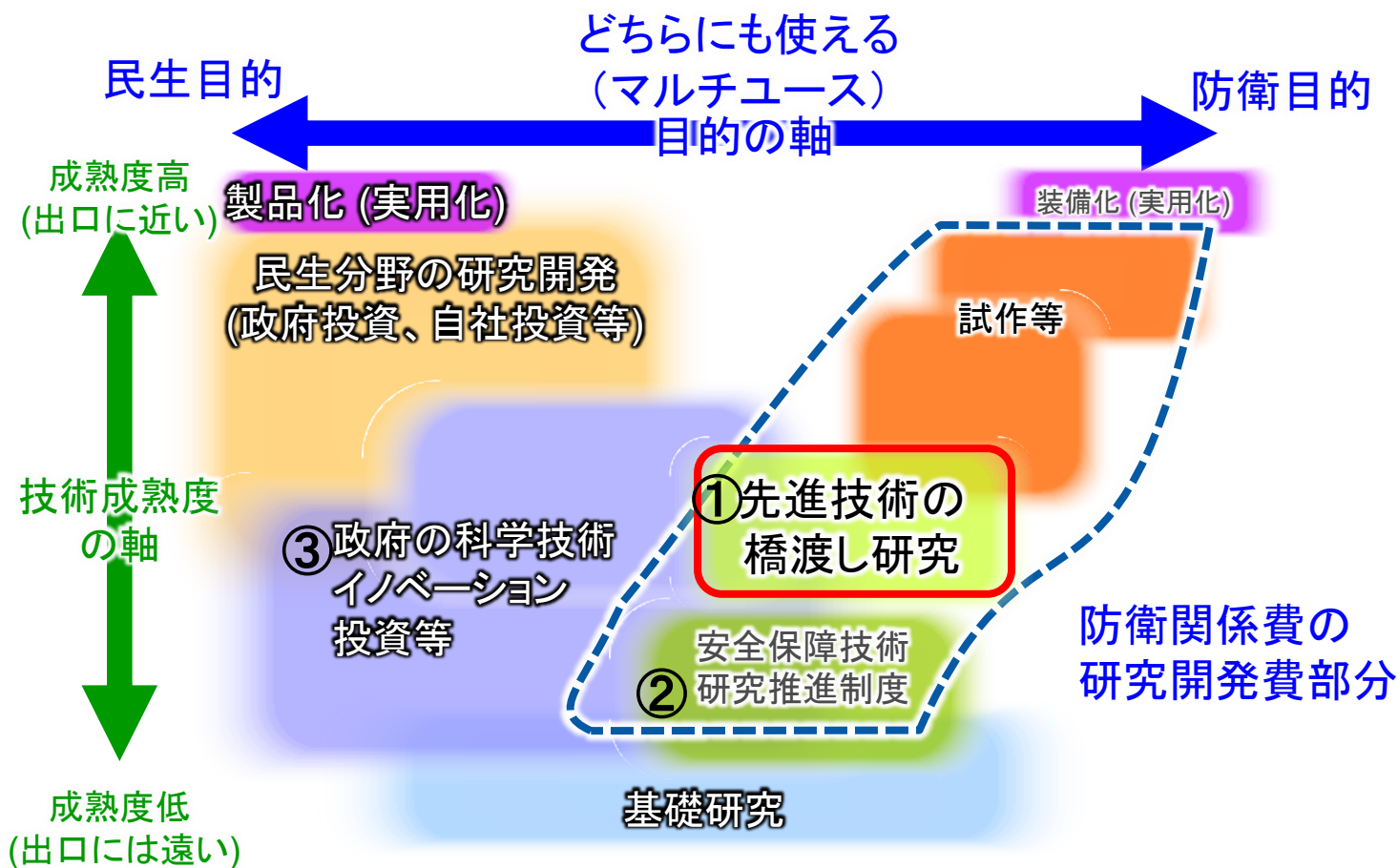


現在



10年以上先を見据えた研究の技術成熟度による分類

技術成熟度による分類	防衛省で実施	防衛省外で実施
中	① 先進技術の橋渡し研究	③ 政府の科学技術 イノベーション投資 等
低	② 安全保障技術研究推進制度	



先進技術の橋渡し研究の流れ

- 橋渡し研究はPhase1「分析」、Phase2「検討」、Phase3「検証」、Phase4「実証」で構成され、それぞれの中で柔軟な計画・実施を行う。
 - 早期成果反映のため、Phase1～Phase3をまとめて期間的に集中して実施も可能
 - 先進技術の防衛分野への取込を加速・強化するため、大規模な投資により、試作や装備品に適用可能な形態によるPhase4「実証」を令和5年度から実施

Phase1: 革新的・萌芽的な技術の成長性を「分析」、見極め



Phase2: その技術をどこまで伸ばすべきか「検討」



Phase3: 実際に技術を育成しながら防衛用途で利活用できるのか「検証」



Phase4: 仮作品の作成により装備品への適用性を「実証」

「先進技術の橋渡し研究」による育成技術の一例

安全保障技術研究推進制度(国立研究開発法人)の成果を取り込んだ例

- 令和2年度から、UUVに適用することを想定した水中光無線通信の多重化(複数機間の同時通信)や音響通信とのハイブリット化等を実現する研究を実施。

“橋渡す”技術

「橋渡し研究」

将来

- 光無線による水中での1対1通信の技術

安全保障技術研究推進制度(国立研究開発法人)で研究着手
(H27年度~29年度)

水中光無線通信装置



水中ロボットランチャー部



海域基礎データ取得装置



<想定された民生用途>

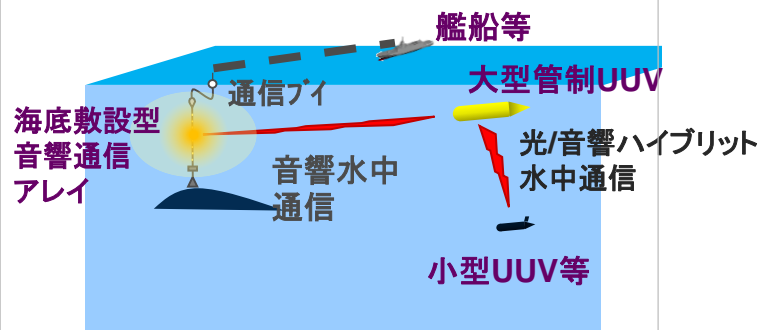
- 海底探査を行う潜水艇や探査機と水上の船舶間の通信

<想定される防衛用途>

- 水中無人機(UUV)などに適用。水中での高速大容量通信、複数UUVの協調・自律制御

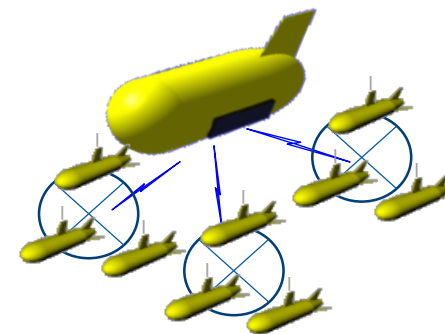
- 防衛用途では、UUVに適用することを想定し技術をレベルアップ
 - ➡ 複数アセット間の通信を可能にするための水中光無線通信の多重化(R2年度~)
 - ➡ 遠距離や濁った水中環境でも通信できるよう、音響通信とのハイブリット化の研究を実施中(R4年度~)

<ハイブリット化のイメージ>



- 水中での高速大容量通信、自律・協調して行動する複数のUUVを実現。
- これにより、水中・洋上の警戒監視能力を大きく向上。

<多数のUUVを用いた群制御のイメージ>



- 令和3年度から、高リスクな環境下での活動を想定した無人機の情勢判断、行動決定を実現する研究を実施。

“橋渡し”技術

- 安全性リスクに応じてロボットを制御するリスクセンシティブ確率制御技術※1

防衛関連企業により、研究が進展



出典元: https://jpn.nec.com/press/202201/20220127_01.html

<想定された民生用途>

- 安全性を維持しつつ搬送効率(速度等)を向上した倉庫用ロボット等

<想定される防衛用途>

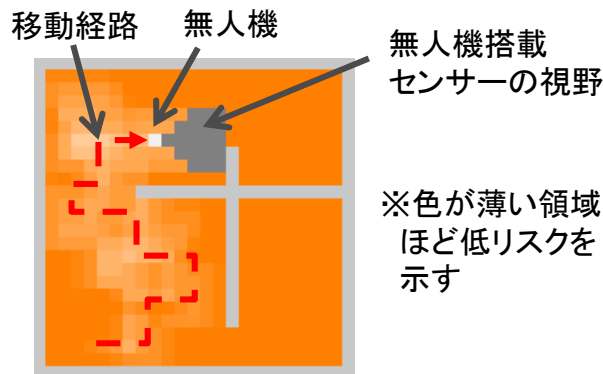
- 無人機、特に通信維持が困難な環境で活動する無人機に適用。自律的な情勢判断、行動決定。

※1 元はハイリスクな運用を避けながら利潤を最大化するための手段として数理ファイナンスの世界で活用されていた技術

「橋渡し研究」

- 防衛用途では、通信維持が困難な環境で活動する無人機に適用することを想定し技術をレベルアップ
 - ➔ 防衛用途特有のリスクへの適応、同時多発する複数種類のリスクの分析に対応するための研究を実施中 (R3年度～)

<イメージ>



学習用シミュレーションの状況一例

将来

- 高リスクな環境下で自律的に運用可能な無人機を実現。
- これにより、通信維持が困難な環境等の無人機の活動、活用範囲を大きく向上。

<無人機の活動イメージ>

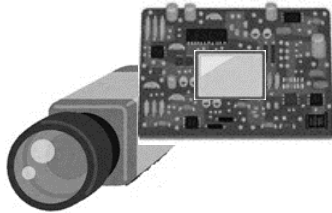


- 令和4年度から、個人装具や無人機に適用することを想定した夜間等監視用の近赤外線センサの低ノイズ、広ダイナミックレンジ化等を実現する研究を実施。

“橋渡し”技術

- InGaAsアレイ素子※1を**広ダイナミックレンジ化**する先進的な電位障壁型ブルーミング抑制技術※2

ベンチャー企業により、事業化



<想定された民生用途>

- 太陽電池や半導体デバイスの検査等

<想定される防衛用途>

- 個人装具や無人機搭載の暗視装置に適用。コントラスト(暗部と明部の差)の大きい環境においても高い監視能力。

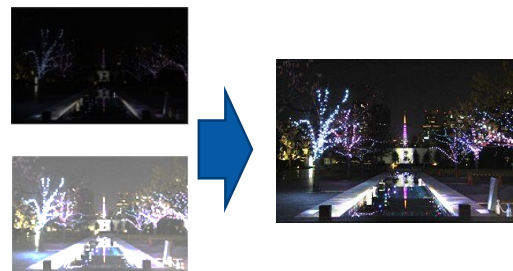
※1 民生で使用されている小型、低コストな近赤外線センサ

※2 隣接画素間の信号分離性を高めることにより、大光量が入射した際に発生するにじみを抑制する技術

「橋渡し研究」

- 防衛用途として、夜間や悪視程環境における監視器材に適用することを想定し技術をレベルアップ
 - ➔ **更なる広ダイナミックレンジ化、低ノイズ化**を実現するための研究を実施中 (R4年度～)
- 加えて、防衛装備品の研究開発につなげるため、**防衛関連企業を中心とした研究体制**を確立(R4年度～)

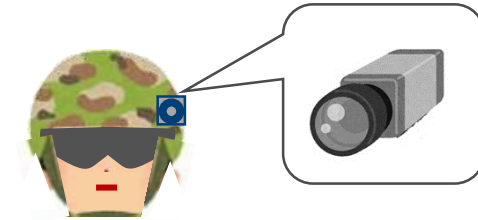
<広ダイナミックレンジ化による撮像性能の向上イメージ>



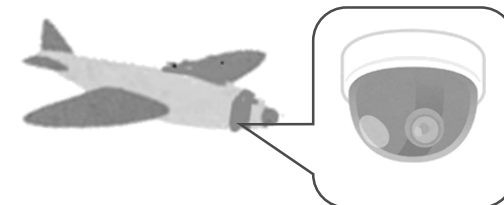
将来

- 個人装具や無人機への搭載により、識別能力に優れた暗視装置を実現。
- これにより、夜間等の**暗視環境の警戒監視能力**を大きく向上。

<個人装具への適用イメージ>



<無人機への搭載イメージ>



- 令和4年度から、多種多様な微量有害物質等を遠隔計測できるシステムに適用可能な高感度遠隔計測技術を確立し、化学剤等の高感度遠隔可視化機能を実現するための研究を実施

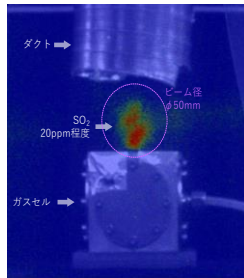
“橋渡し”技術

- レーザ光を大気中に照射し共鳴ラマン散乱光を計測することにより、**物質の種類、位置及び濃度等を計測**する遠隔計測技術

安全保障技術研究推進制度(民間企業(防衛関連企業以外))において研究に着手(H29年度～R3年度)



小型ラマン遠隔計測システムの原理検証用試作機の例



微量SO₂ガスを遠隔可視化する試みの例

＜想定された民生用途＞

- 環境モニタリングや化学工場周辺の遠隔的な安全監視等の高機能化

＜想定される防衛用途＞

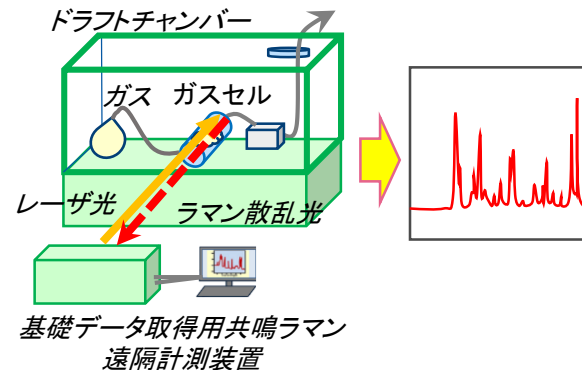
- 多くの天候条件下で使用できる、微量有害物質等の野外遠隔計測技術

「橋渡し研究」

- 防衛用途では、特に化学剤・生物剤等を離隔した地点から計測することを想定し技術をレベルアップ
 - ➔ 微量有害物質等の遠隔計測のための研究を実施中 (R4年度～)

現在、安全保障技術研究推進制度の成果を踏まえた課題の分析及び検証のための基礎データ取得に係る研究を実施・計画中 (R4年度～)

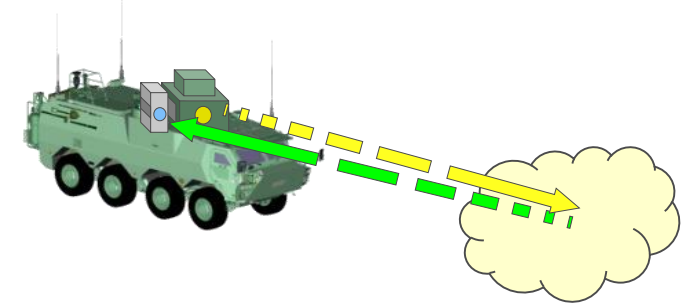
＜実験概要及び取得データのイメージ＞



将来

- 将来における、微量有害物質等を離隔した地点から計測可能なシステムの実現を推進
- これにより、**化学剤・生物剤等の脅威に対する警戒監視能力を大きく向上させることが可能と見込まれる**

＜適用イメージ＞



今後の予定

- より一層挑戦的な研究を可能とする制度

- イノベーティブな機能、装備品等が創出されることを第一義
- 失敗を次に繋げることをもって成果とすることも視野
- 事業中間での評価により事業の継続可否を判断することも視野

に向け更なる検討を実施

- そのための試行的な取組を令和5年度に実施