

先進技術の橋渡し研究

【令和5年度予算額】歳出ベース：27億円、契約ベース：188億円

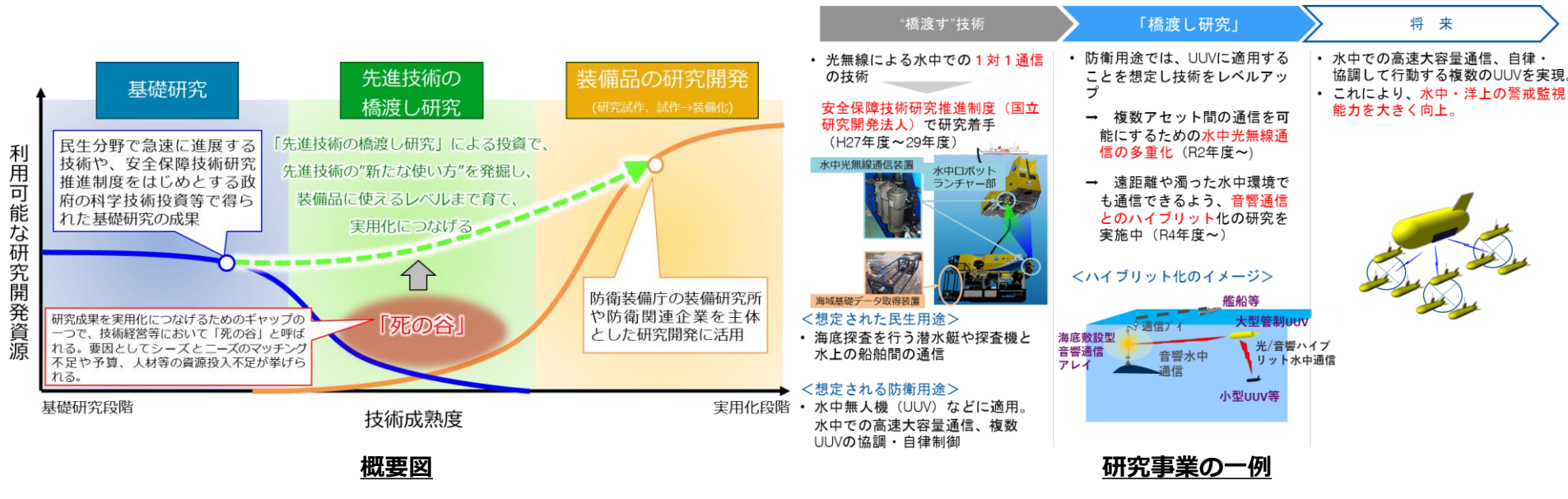
1. 事業概要

○科学技術の急速な進展を背景として、戦い方の変革が加速している中、民生先端技術の積極的な取り込みや研究開発プロセスに新しい手法を取り込む必要。

○民生分野で急速に進展する技術や、安全保障技術研究推進制度をはじめとする政府の科学技術投資等で得られた基礎研究の成果の中から、育成対象として選定した技術の調査研究、仮作品の製造等を行う。

この先進技術の橋渡し研究の活動により、有望な先端技術を発掘、育成、活用し、「死の谷」を越えて装備品の研究開発に適用することで、先端技術を活用した装備品の創出につなげることを目標とする。

○令和2年度より開始した事業であり、国家防衛戦略において「先端技術を防衛目的で活用することが死活的に重要」とされていることから、今後ますます重要度が高まっていく事業である。



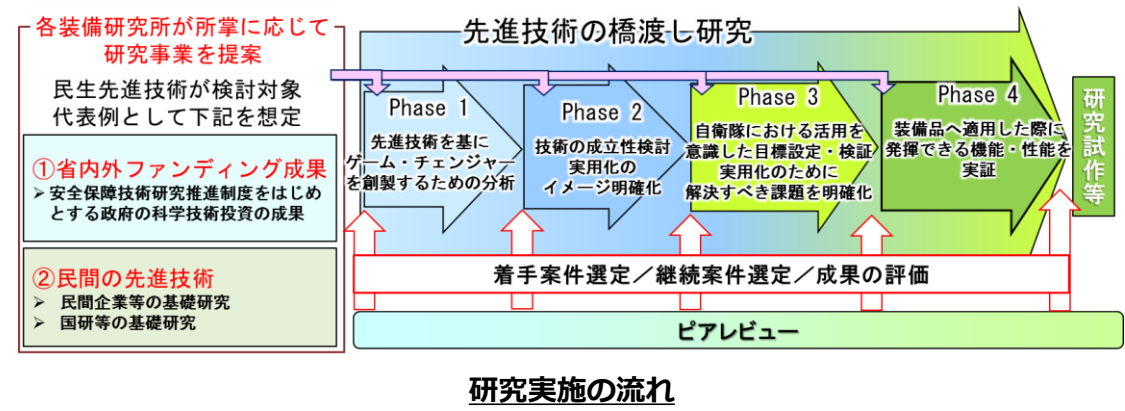
2. 論点

- ①先端技術を防衛用途に取り込むという目的に対して効果的な制度であるか。
早期装備化（リスクを考慮した研究期間の短縮）を実現する上で、現在の制度・体制に改善点はないか。
- ②効率的な実施体制となっているか。
新しい技術分野に十分対応できる体制になっているか。

3. 先進技術の橋渡し研究の制度・体制

- 予算規模を増加させながら段階（フェーズ）的に先端技術を育成。結節点で、技術戦略部が主体となり、各装備研究所も交えて実施する「ピアレビュー」を実施し、各研究事業の着手、継続または中止、フェーズ移行の可否等を審査。
- Phase 1: 育成対象として選定した先端技術を基に、ゲーム・チェンジャーを創製するためのアプローチを分析する（ロードマップ、研究要素の明確化等）。
- Phase 2: 対象とした先端技術により創製され得る機能・構成品等に係る小規模仮作、試験計測等を行い、技術の成立性検討を行い、実用化のイメージを明確化する。
- Phase 3: 自衛隊における活用を意識した目標を設定し、シミュレーションによる検証や仮作品による限られた環境下での検証により、実用化のために解決すべき課題を明確化する。
- Phase 4: 装備品としての一つのシステムを見据えた構成品レベルの仮作品等により、より実環境に近い状況で性能確認の実証を行い、装備品への適用性を明確化する。

- 早期装備化のため、研究事業によってはピアレビューでの審査を経て任意のフェーズから着手。
- 各装備研究所が所掌に応じて各研究事業を提案。
- 各装備研究所の研究室単位で事業を執行・管理。



4. ロジックモデル

アクティビティ (活動)

ピアレビューにおいて、各
装備研究所の提案から実施
する研究事業を選定。

アウトプット (活動実績)

ピアレビューにおいて選定
された、先端技術を発掘・
育成・活用するための研究を
実施。

【研究件数】

- **令和2年度：11件**
新規事業11件の着手
 - ・Phase 1：6件
 - ・Phase 2：4件
 - ・Phase 3：1件
- **令和3年度：15件**
新規事業7件の着手
 - ・Phase 1：6件
 - ・Phase 2：1件
- **令和4年度：14件**
新規事業6件の着手
 - ・Phase 1：3件
 - ・Phase 2：3件

アウトカム (初期)

各研究事業の着実な進捗。

【研究事業の継続率】

- 令和3年度：73%
- 令和4年度：53%

(参考)

各Phaseの継続審査の通過率

- Phase 1：54%
- Phase 2：64%
- Phase 3：100%

アウトカム (長期)

研究試作等へ反映可能な
研究成果を得る。

【目標値】
令和8年度：50%*

※ 令和3年度産業技術調査事業（研究開発終了後の実用化状況等に関する追跡調査・追跡評価）報告書を参考に設定

(参考資料)

ピアレビューの体制

審査員

- レビューチーム長 技術戦略部革新技术戦略官
- 幹事 技術戦略部技術計画官
技術戦略部技術連携推進官
- レビューチーム員 技術戦略部技術戦略課長
技術戦略部技術振興官
各装備研究所研究企画官（全4名）

全ての審査員は研究職技官としてのバックグラウンドを有しており、異なる技術分野の専門知識を有する複数の職員によって審査を行っている。

審査項目（令和4年度版）

- 育成技術の明確化
- 今後重要と考えられる能力との関連
- 従来と異なる戦闘様相につながる革新性
- 本事業で対象とする技術成熟度との合致
- 研究開発事業へ適用可能な将来性
- 研究を効率的に実施する計画性

審査件数

- 令和2年度事業：11件
- 令和3年度事業：21件
- 令和4年度事業：24件

平成31年度以降に係る防衛計画の大綱

3 防衛力の中心的な構成要素の強化における優先事項

(3) 技術基盤の強化

安全保障技術研究推進制度の活用等を通じ、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

革新的・萌芽的な技術の早期発掘やその育成に向けた体制を強化する

安全保障技術研究推進制度で得られた成果

平成27年度の制度設立以降、多くの研究成果（論文発表、口頭発表、特許出願）を創出



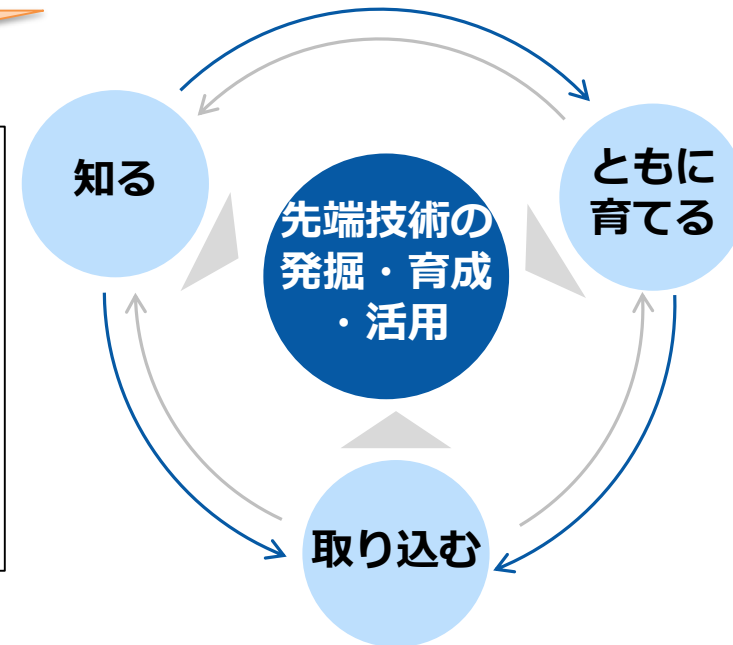
民生分野で急速に進展する先進技術や、安全保障技術研究推進制度の成果といった革新的・萌芽的な先進技術を、装備品としての出口をイメージし、技術の成熟度を高める「先進技術の橋渡し研究」として令和2年度に創設

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

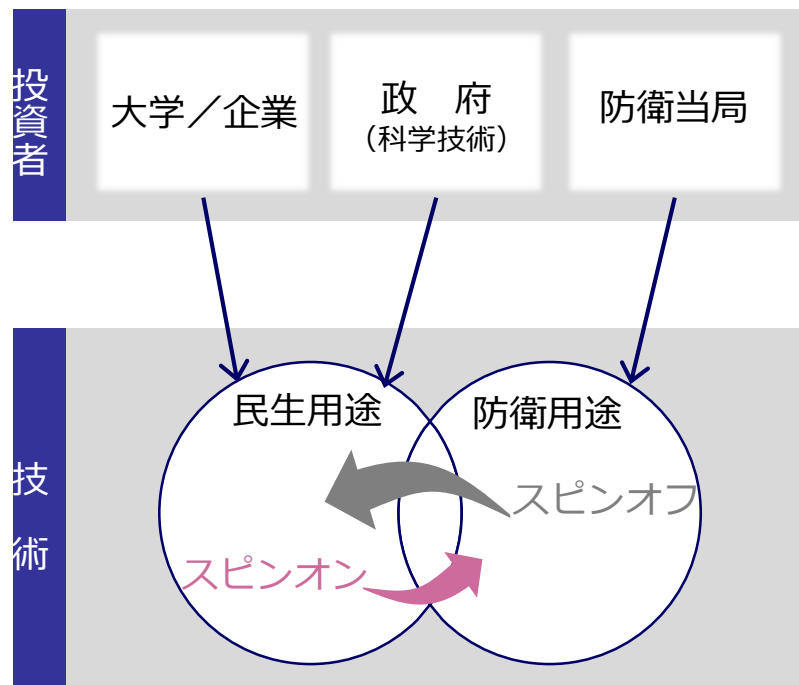


発掘した技術を防衛用途に必要なレベルまで育成する
「先進技術の橋渡し研究」

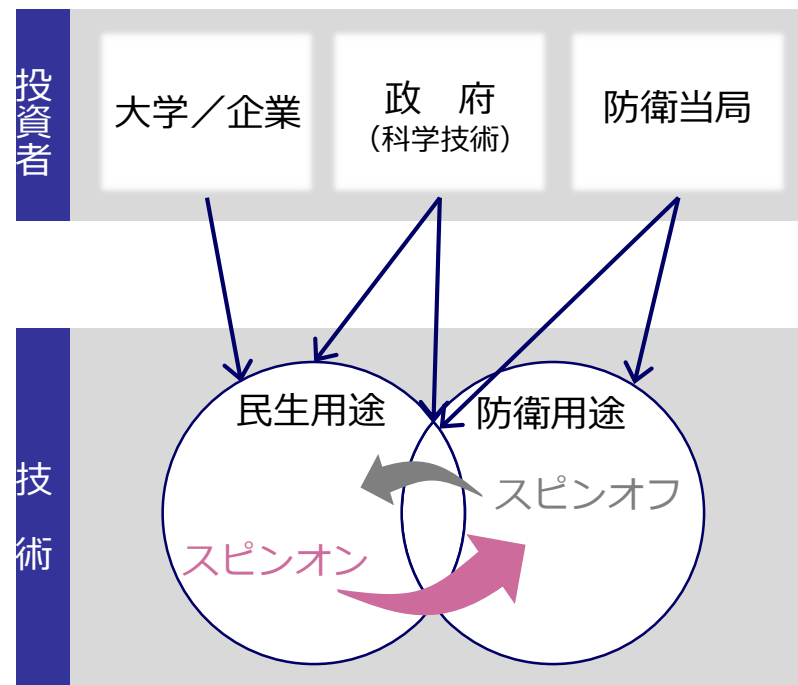
先進技術の橋渡し研究の必要性

- 民生の先端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、民生の先端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、費用対効果に優れた投資手法

過 去



現 在



研究事例①

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

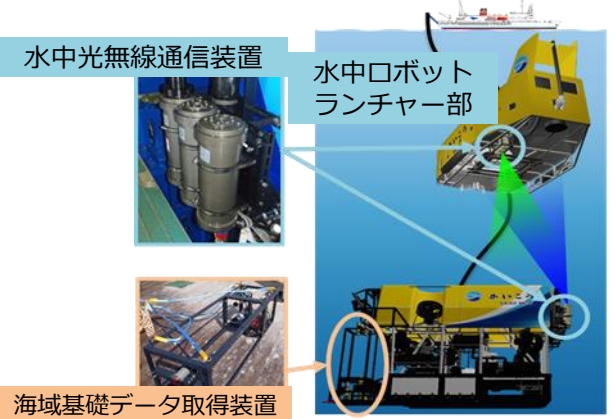
“橋渡す”技術

「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）



<想定された民生用途>

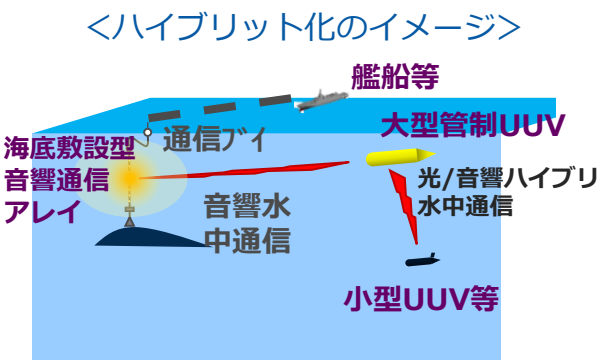
- 海底探査を行う潜水艇や探査機と水上の船舶間の通信

<想定される防衛用途>

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

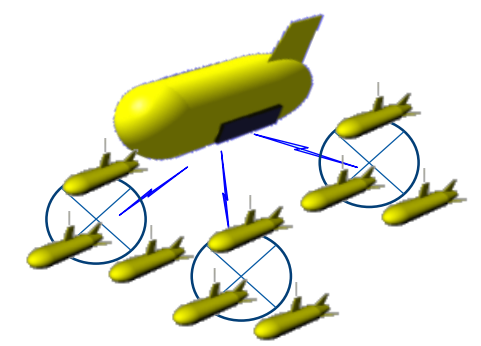
- 防衛用途では、UUVに適用することを想定し技術をレベルアップ

- ➔ 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～）



- 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

“橋渡す”技術

「橋渡し研究」

将来

- 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>

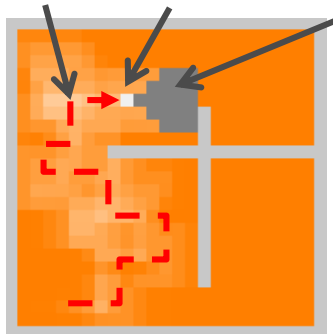
- 無人機、特に通信維持が困難な環境で活動する無人機に適用、自律的な情勢判断、行動決定

※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

- 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～）

<シミュレーション状況のイメージ>

移動経路 無人機



無人機搭載
センサーの視野

※色が薄い領域
ほど低リスク
を示す

- 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

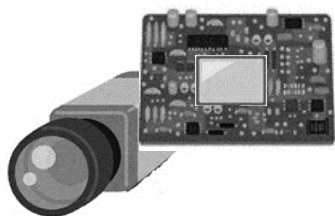
“橋渡す”技術

「橋渡し研究」

将来

- 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

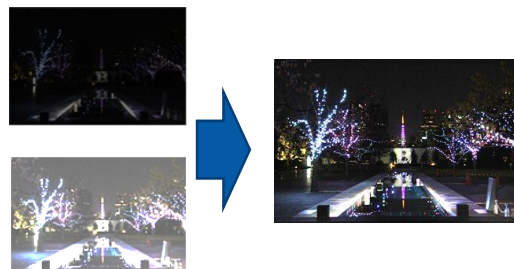
<想定される防衛用途>

- 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

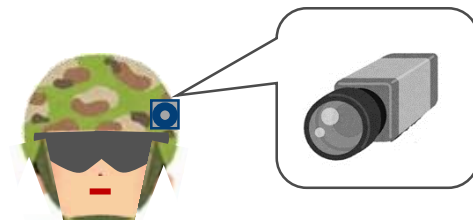
- 防衛用途として、夜間や悪視程環境における監視器材に適用することを想定し技術をレベルアップ
 ➔ **更なる広ダイナミックレンジ化、低ノイズ化**を実現するための研究を実施中（R4年度～）
- 加えて、防衛装備品の研究開発につなげるため、**防衛関連企業を中心とした研究体制**を確立（R4年度～）

<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>

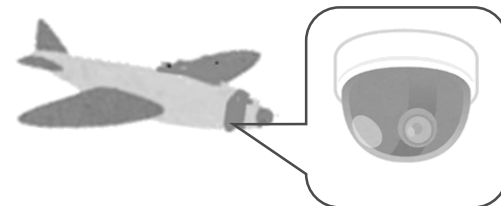


- 個人装具や無人機への搭載により、識別能力に優れた暗視装置を実現
- これにより、夜間等の**暗視環境の警戒監視能力**を大きく向上

<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

“橋渡す”技術

「橋渡し研究」

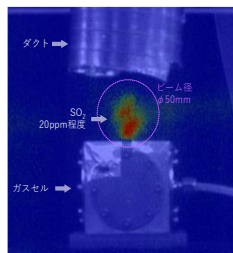
将来

- 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

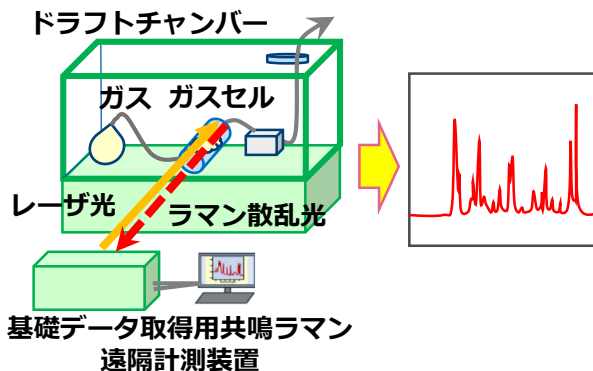
<想定される防衛用途>

- 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

- 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>



<適用イメージ>

