

水中優勢獲得に向けて

～UUV管制技術に関する研究～



長官官房

装備開発官(艦船装備担当)付

- I 我が国を取り巻く安全保障環境と課題
- II 無人機による水中優勢の獲得
- III 「UUV管制技術に関する研究」の概要
- IV まとめ

I 我が国を取り巻く安全保障環境と課題

我が国を取り巻く安全保障環境と課題(1/2)

・戦後最大の試練の時を迎える国際社会

科学技術の急速な進展が安全保障のあり方を根本的に変化させ、各国はゲームチェンジャーとなりえる先端技術を開発し、**従来の軍隊の構造や戦い方が根本的に変化**しているほか、**先端技術をめぐる主導権争い**など経済分野にまで安全保障分野が拡大している。

・厳しさを増すインド太平洋地域の安全保障

我が国が位置するインド太平洋地域は、安全保障上の課題が多い地域である。特にわが国周辺では、核・ミサイル戦力を含む軍備増強が急速に進展し、力による一方的な現状変更の圧力が高まっている。

(令和5年度防衛白書ダイジェスト版より引用)



- ・ 我が国に対する脅威を見極めつつ、どのような海上防衛力を構築するかとの視点が必要
- ・ 海洋の安定的な利用の確保は喫緊の課題



水中優勢の獲得が必要

水中優勢の獲得が必要



海面下の不可視な領域における
無人装備を利用した非対称な戦いが有効



無人機による水中優勢の獲得が必要

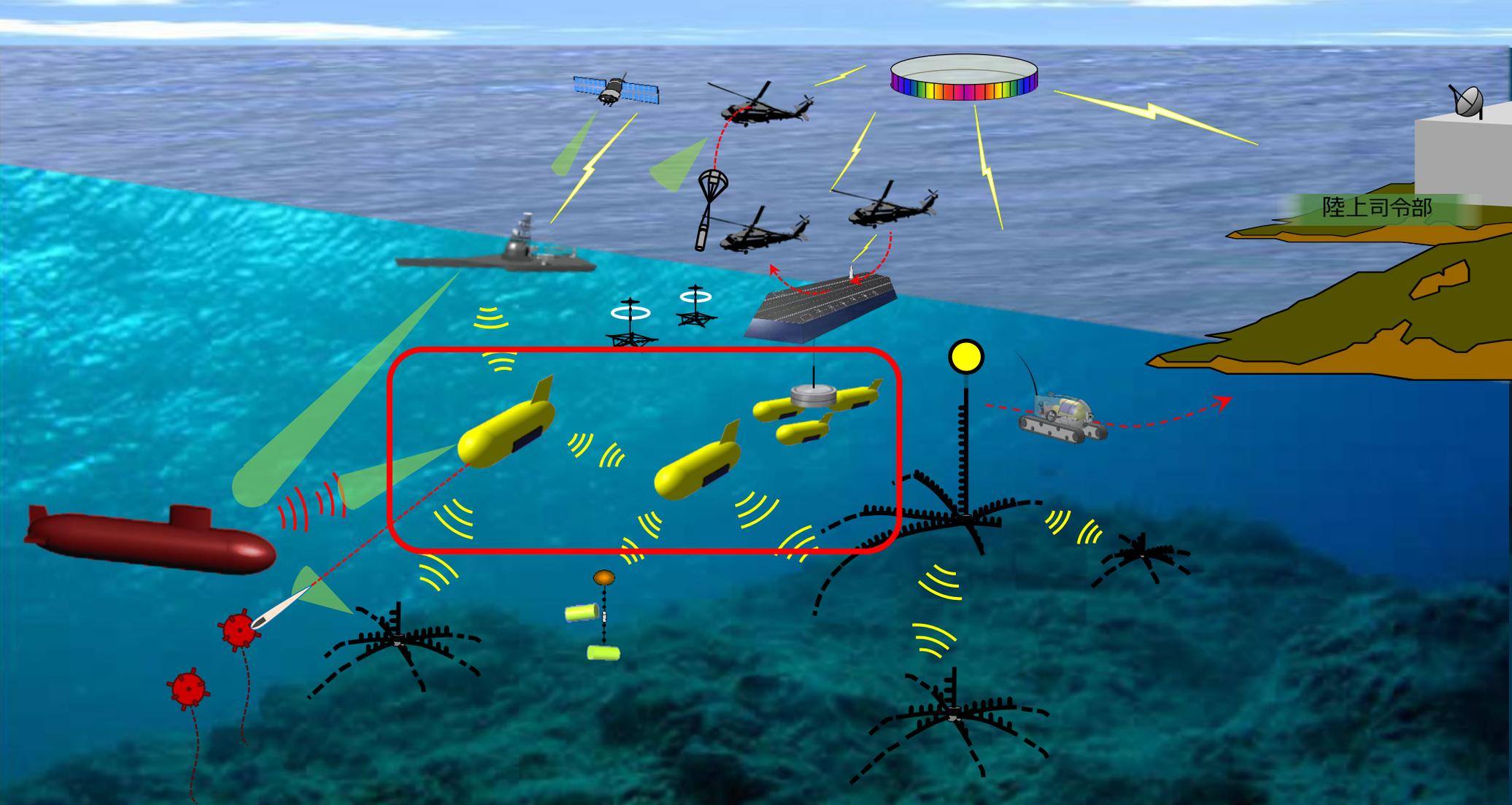
- 概ね5年後までに無人アセットの導入、水中優勢を確保
- 概ね10年後までに無人アセットを用いた戦い方の具体化、AI等を用いて複数の無人アセットを同時制御する能力等の強化

(「国家防衛戦略 IV 防衛力の抜本的強化に当たって重視する能力」より引用)

Ⅱ 無人機による水中優勢の獲得

無人機による水中優勢の獲得

約20年後のイメージ



UUVによる水中優勢獲得

目指すべき水中優勢

統合戦力の一部として、より前方・遠方での対処

敵対勢力の『キルチェーンの破壊』

分散・機動・欺瞞による負荷強要

環境・状況の把握

水中優勢に必要なUUVの能力

ミサイルによる経空脅威にさらされない。

優れたステルス性

ペイロードの搭載性

対潜能力

UUV群による分散性

長期滞洋性

左記の能力を有する「管制型UUV」により
無人機による水中優勢の獲得を実現

Ⅲ 「UUV管制技術に関する研究」の概要

「UUV管制技術に関する研究」の概要

管制型試験UUV1型、2型を試作し以下の技術を獲得

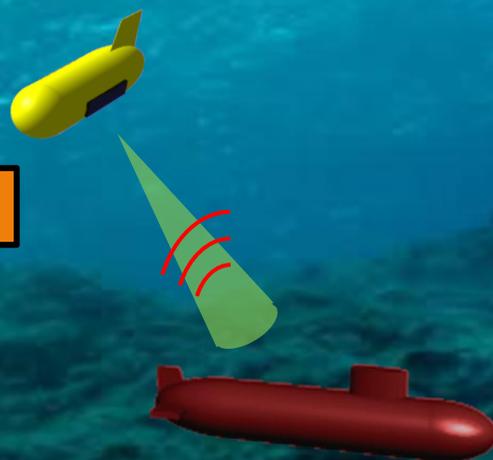
管制型試験UUV1型

- ソナー関連技術の確立
(パッシブソナーに基づく目標搜索、類識別、運動解析技術)
- 航行関連技術の確立
(障害物の回避技術)

管制型試験UUV2型

- 位置管制技術の確立
(水中通信機能を有するUUVの位置管制技術)
- 航行関連技術の確立(障害物の回避技術)

管制型試験UUV1型



管制型試験UUV2型



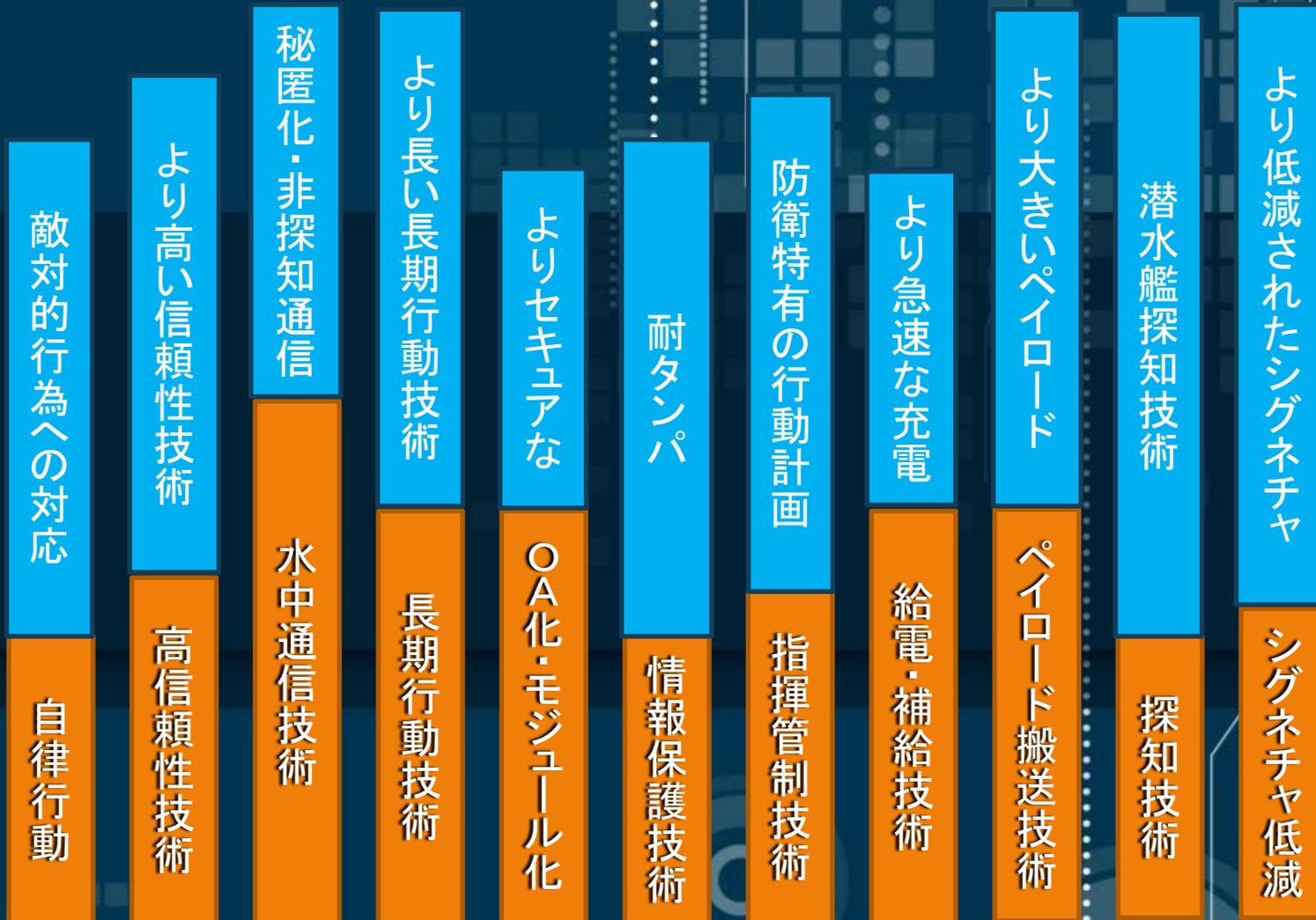
「UUV管制技術に関する研究」の方針

- 民生技術の採用、先行研究の活用による効率的なUUVの設計
- 岩国海洋環境試験評価サテライトの既存施設を利用して効率的にUUVの試験を実施
- 実海面でのUUVの試験を通じ、UUVの運用に必要な知見を獲得

民生技術活用のイメージ

防衛用UUV
で付加する
ことが必要
な技術

民生用AUV
の技術

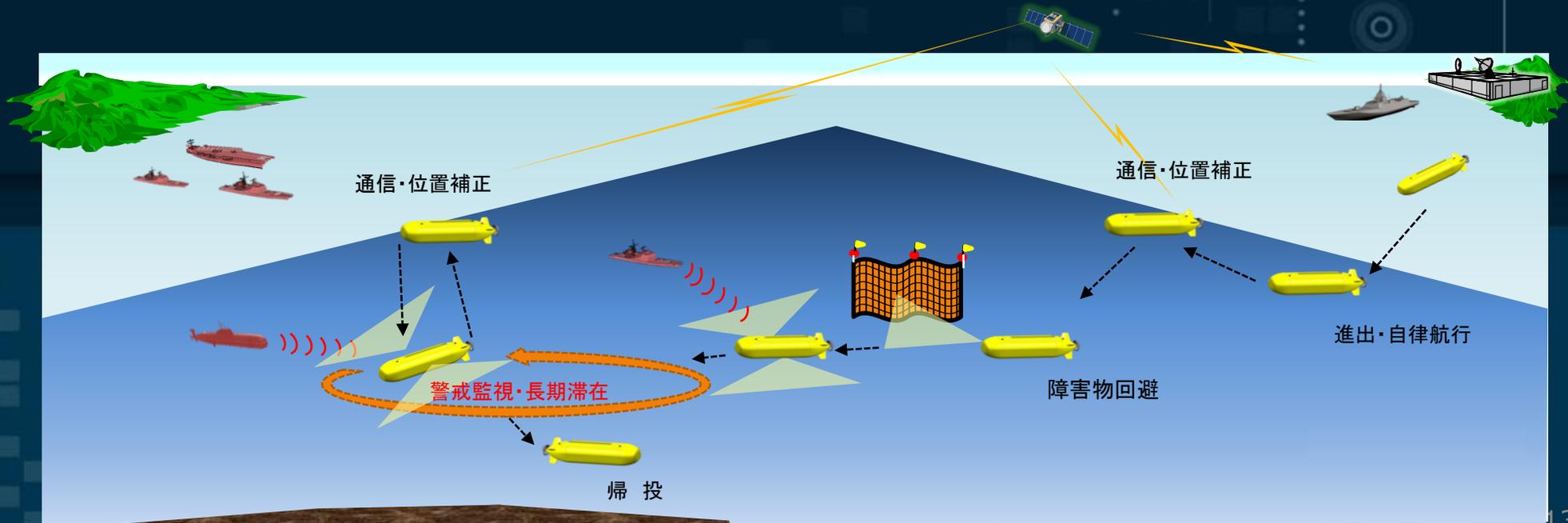


※イラストはイメージであり、実際の技術の進捗度合とは関係ありません。

管制型試験UUV(1型)への要求事項

管制型試験UUV1型

- オペレータとUUV間で行動命令、現場海域の情報等を送受信する。
- 衛星により位置補正を行い、正確な自律的水中航行を可能とする。
- ソナー等のセンサ情報を利用し、自律的に障害物の回避を可能とする。
- 自律的な警戒監視を可能とする。
- 長期間、自律的に海洋に滞在し、長期の警戒監視を可能とする。



ソナー関連技術 モジュール化技術の活用(先行研究)

管制型試験UUV1型

モジュール技術を活用し、側面ソナーモジュールを作成することで
効率的な研究を実施。



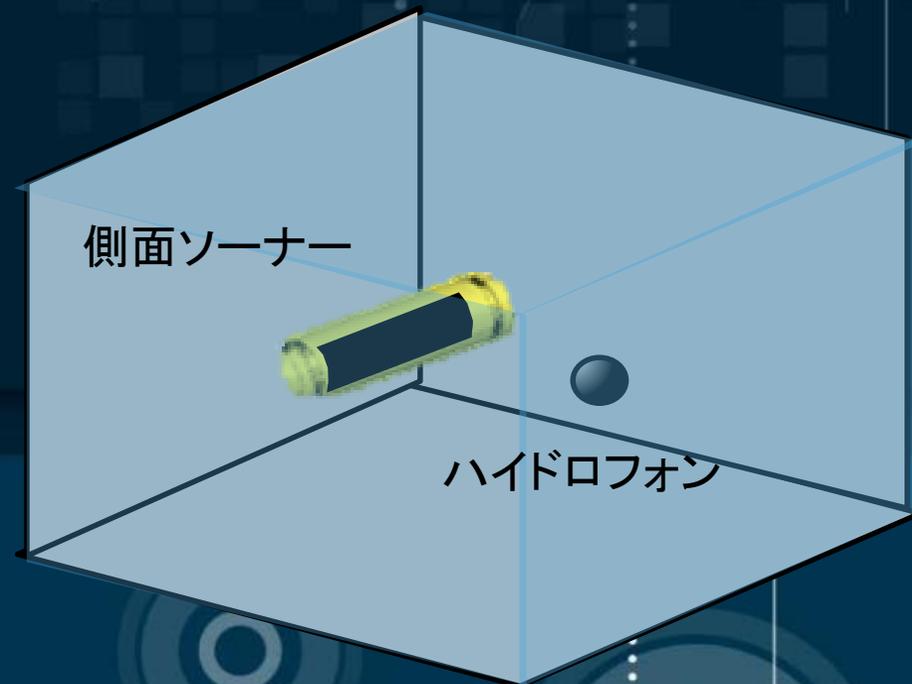
管制型試験UUV1型

岩国海洋環境試験評価サテライトの活用

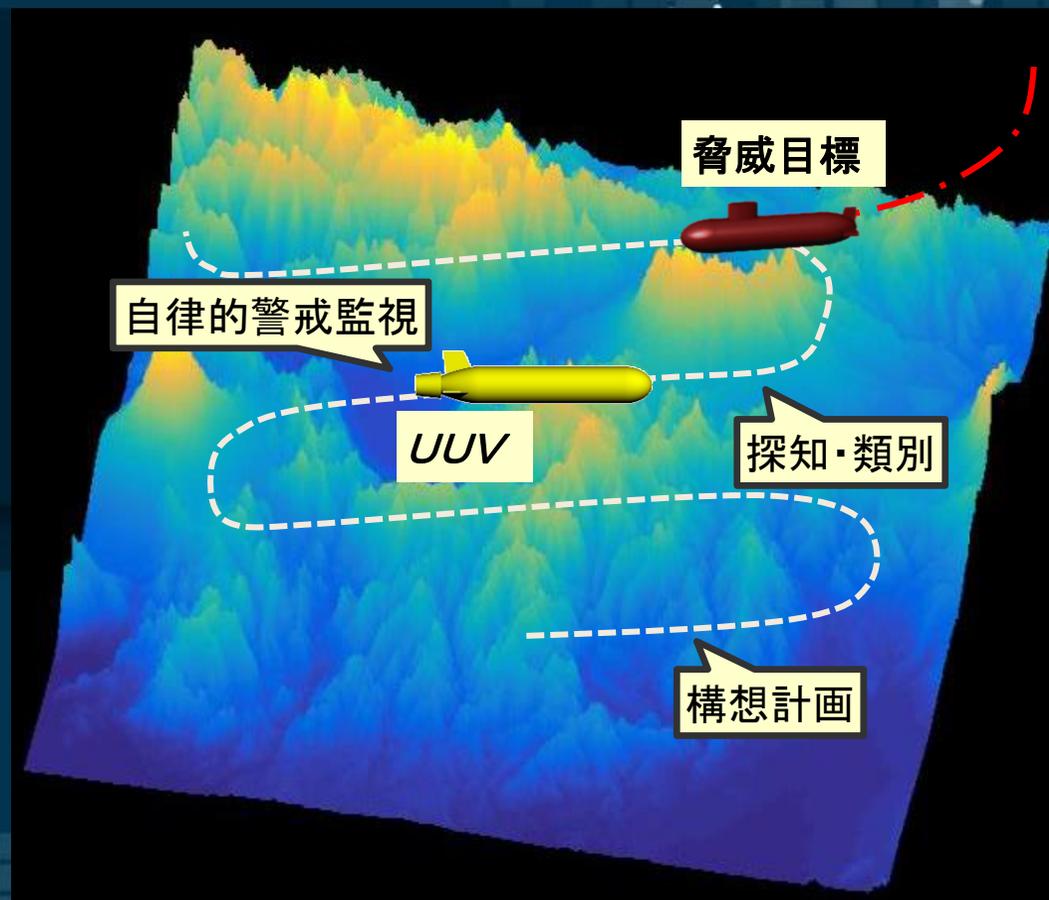
大型水槽で艦そう形態の実側面ソナーにおける受波感度特性計測を実施する。



岩国 大型水槽



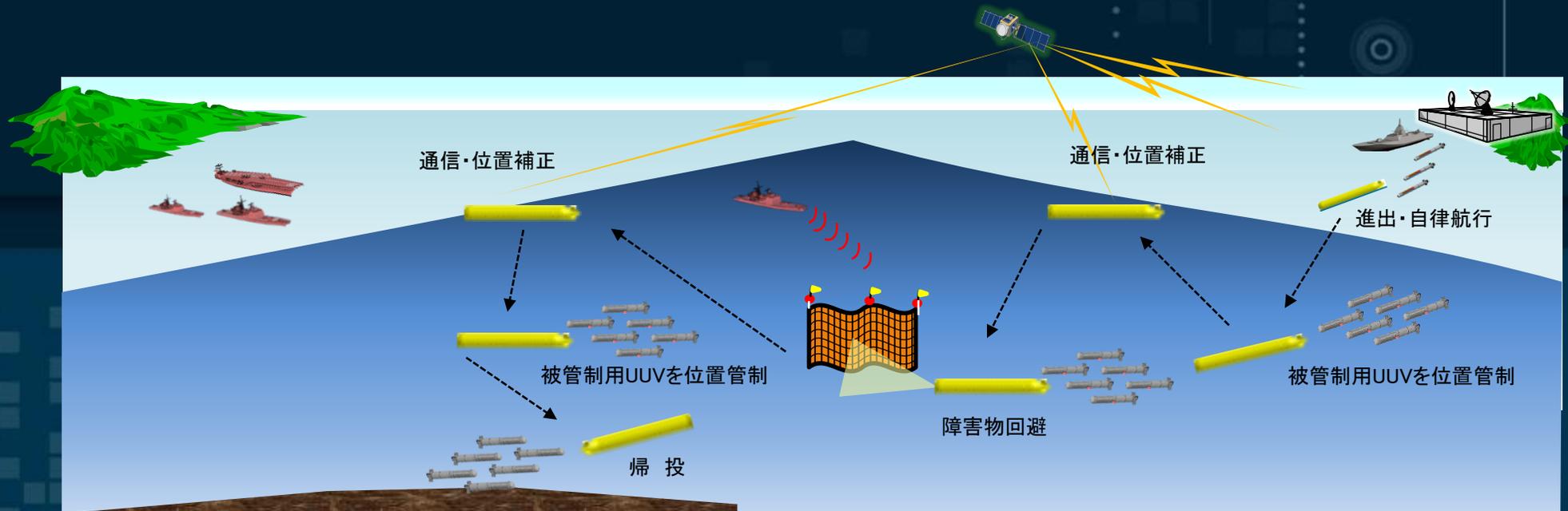
脅威目標艦の警戒監視行動にAIを適用



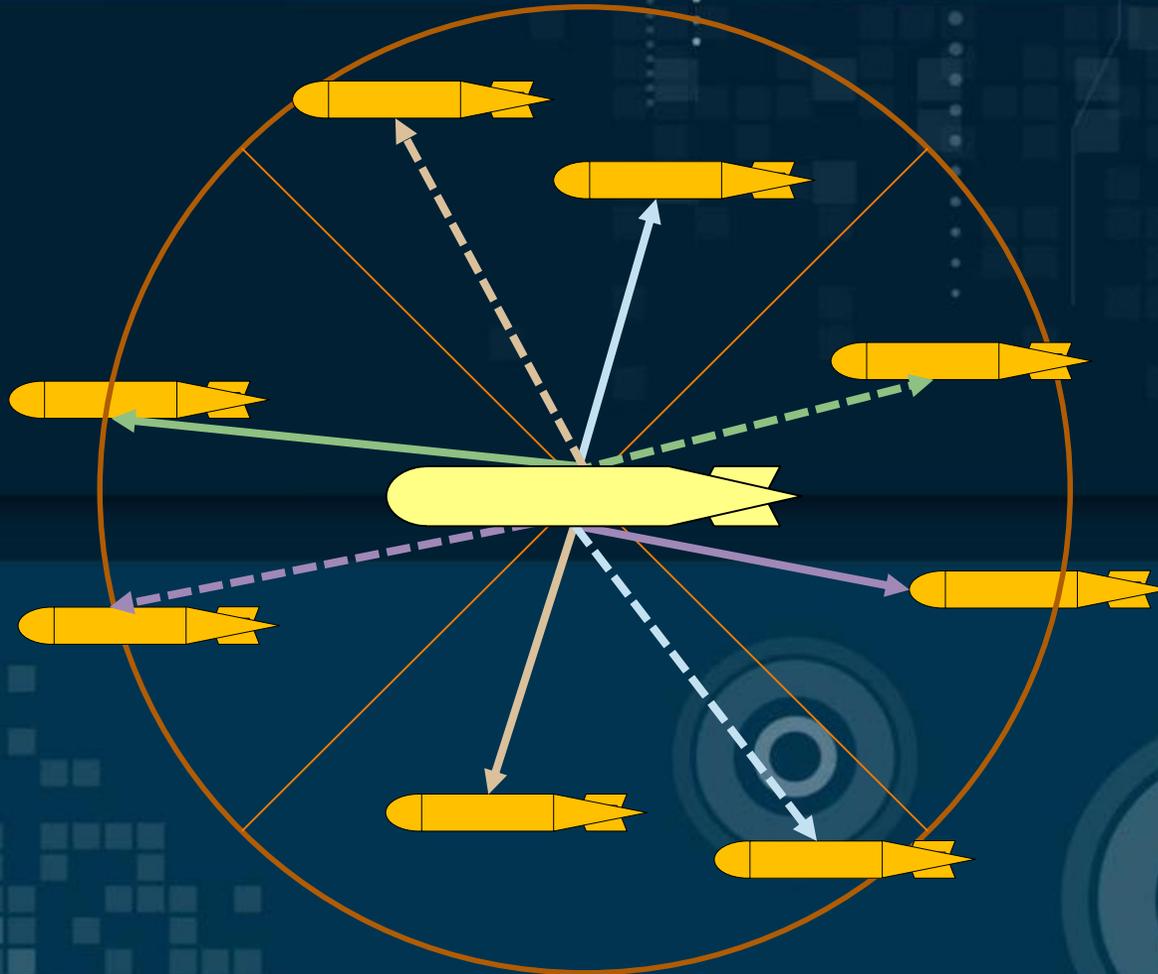
管制型試験UUV(2型)への要求事項

管制型試験UUV2型

- オペレータとUUV間で行動命令、現場海域の情報等を送受信する。
- 衛星により位置補正を行い、正確な自律的水中航行を可能とする。
- ソナー等のセンサ情報を利用し、自律的に障害物の回避を可能とする。
- 水中通信機能を有するUUVの位置管制を可能とする。



通信に制限のある水中通信によって群制御を実現するため、動的な隊列変化と音響通信シミュレーションを行い最適な隊列や通信方式を明らかにする。



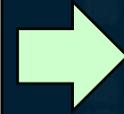
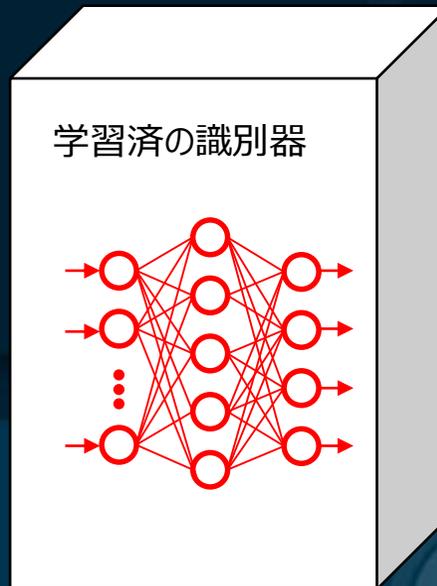
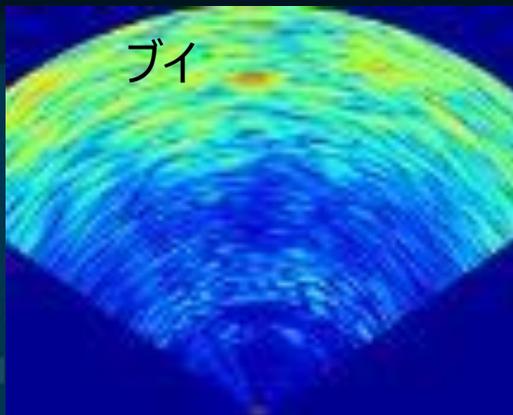
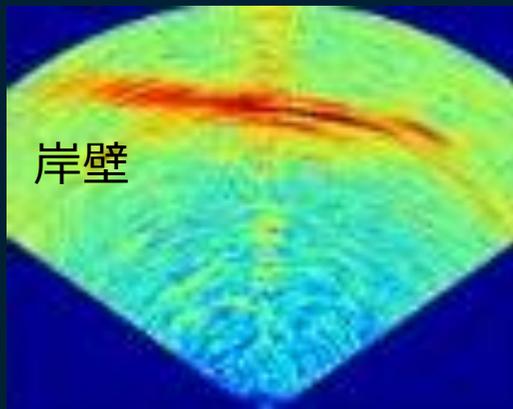
航行関連技術 AIによる障害物検知(先行研究)

ソナー画像からディープラーニング
(セマンティック・セグメンテーション)を用いた障害物検知

管制型試験UUV1型

管制型試験UUV2型

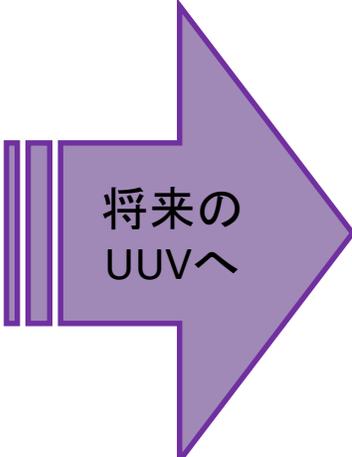
入力ソナー画像



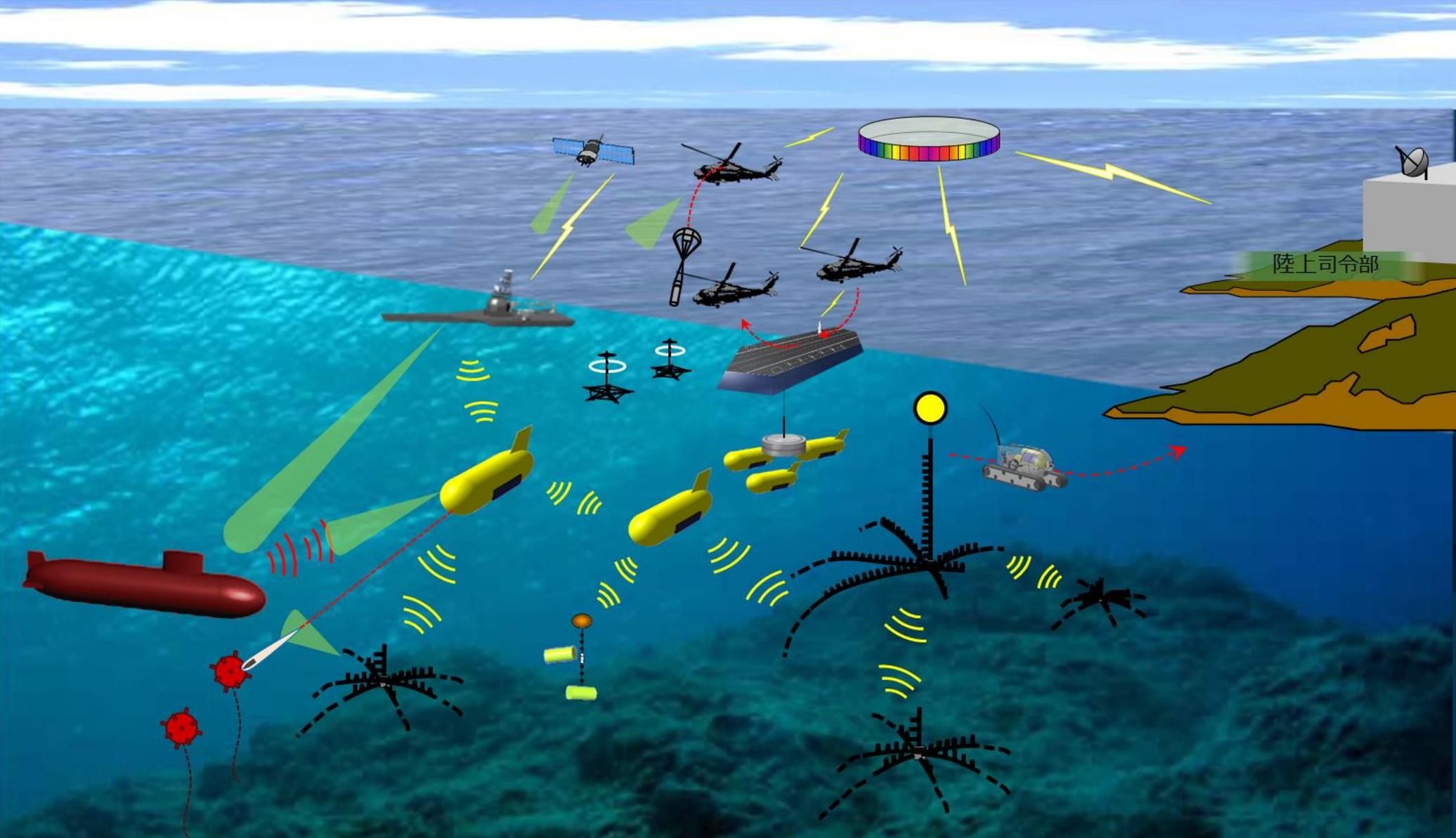
出力画像



計画線表

年度	5	6	7	8	9	10	11	...
実施内容	<div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">研究試作 管制型試験UUV1型</div>							
	<div style="background-color: #27ae60; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">研究試作 管制型試験UUV2型</div>							
				所内試験				

「UUV管制技術に関する研究」の位置づけ



IV まとめ

早期に無人機による水中優勢を獲得するために

- 民生技術の採用、先行研究の活用による効率的なUUVの設計
- 岩国海洋環境試験評価サテライトの既存施設を利用して効率的にUUVの試験を実施
- 実海面でのUUVの試験を通じ、UUVの運用に必要な知見を獲得

以下、手持ち

世界のUUV開発状況

日本



Naval Group Oceanic Underwater Drone Demonstrator



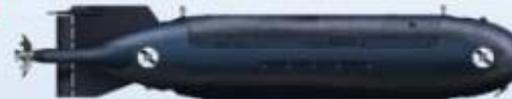
Rubin Klavesin-2M-2P (Harpichord)



MSUBs Manta XLUUV



HSU-001LDUUV



Hanwha Systems ASWUUV



Boeing Orca XLUUV



民生技術活用の1例

元となる民生技術

- 水中における通信技術
 <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
 <想定された防衛用途>
- 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

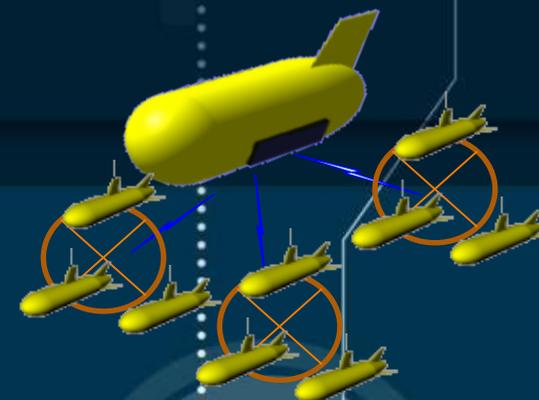
装備品への適用に向けた研究

- 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 R2~
 ➔ 複数UUV間での通信や、リアルタイム性を確保するための研究を実施中
- 近距離の高速通信と遠距離の確達成の高い通信を組み合わせたネットワークの研究

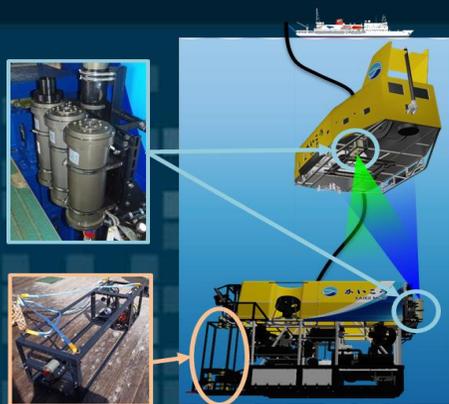
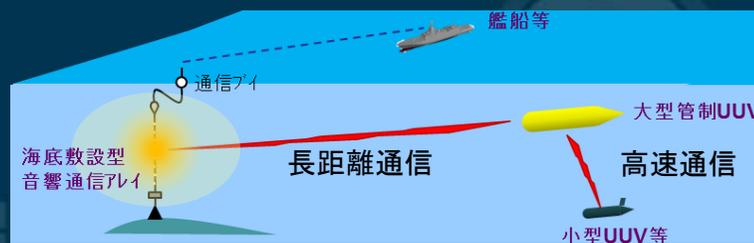
将来の装備化

- 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。

<位置管制技術>



<ネットワークのイメージ>



安全保障技術研究推進制度で研究着手 H27~