



無人機を活用した水中優勢の獲得

—「長期運用型UUV」と「戦闘支援型多目的USV」—

防衛装備庁 艦艇装備研究所
水中対処技術研究部

古川嘉男

令和5年11月15日
防衛技術シンポジウム 講演会



説明次第



1. 海洋の防衛に向けた取り組みの方向性
2. 艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦
3. 長期運用型UUVの研究
4. UUV用海洋状況把握モジュールの研究
5. 戦闘支援型多目的USVの研究
6. まとめ



説明次第



1. 海洋の防衛に向けた取り組みの方向性
2. 艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦
3. 長期運用型UUVの研究
4. UUV用海洋状況把握モジュールの研究
5. 戦闘支援型多目的USVの研究
6. まとめ



1. 海洋の防衛に向けた取り組みの方向性

(艦艇装備研究所としての取組の方向性)

国家防衛戦略*

新しい戦い方に対応するために必要な機能・能力:

「③無人アセット防衛能力」、「④領域横断作戦能力」、「⑤指揮統制・情報関連機能」

(防衛技術指針2023** 第1の柱「我が国を守り抜くために必要な機能・装備の早期創生」)



● 艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦:

護衛艦や潜水艦等の有人システムを中心とした従来の戦闘から、無人機、自律センサー群等の無人システム及び有人システムとのネットワーク戦闘へ変化



● 水中における戦いにおける重視事項:

➤ 多数の無人機が有機的に協調し、警戒監視、支援、対処等を自律的に遂行

⇒ 脅威からの人的被害を極限し、各種ミッションを持続的に遂行する「**海洋無人機の実用化**」

➤ 無人機・無人センサ主体の広大な監視網と能力向上した有人艦との協調により海洋戦全体システムの最適化

⇒ 従来探知困難な水中の脅威について、探知能力の向上を目的とした「**海洋の可視化**」

➤ 被探知防止能力及び探知能力の向上により、安全かつ秘密裡に任務の遂行

⇒ 脅威による探知・攻撃に対応するための「**艦艇のステルス向上**」等能力向上



説明次第



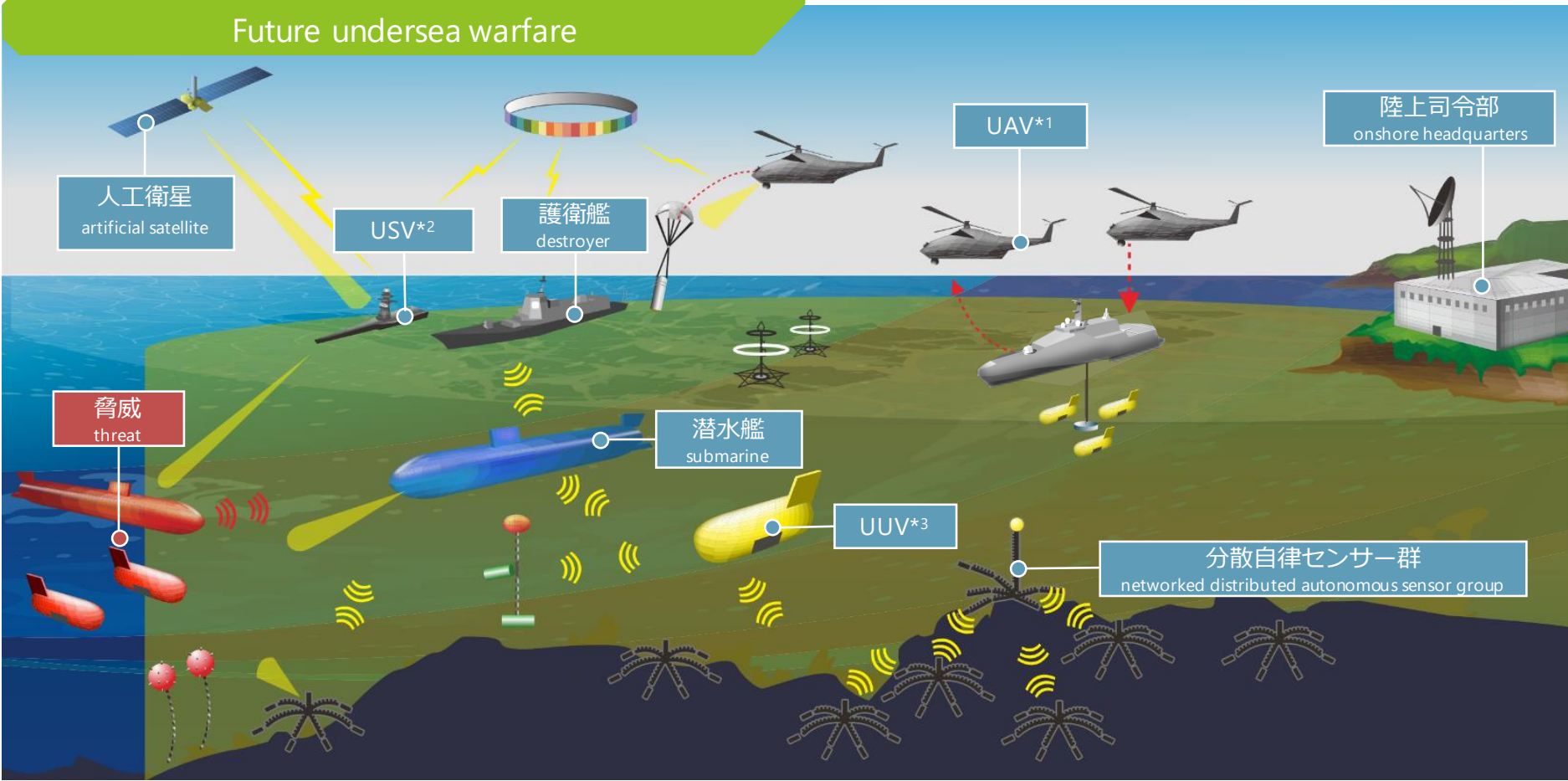
1. 海洋の防衛に向けた取り組みの方向性
2. **艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦**
3. 長期運用型UUVの研究
4. UUV用海洋状況把握モジュールの研究
5. 戦闘支援型多目的USVの研究
6. まとめ



2. 艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦

艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦

Future undersea warfare



水中武器…魚雷、機雷といった艦船等を攻撃する武器。
 音響器材…主に音響を利用したセンサ等。
 磁気器材…主に磁気を利用したセンサ等。

UAV: Unmanned Aerial Vehicle USV: Unmanned Surface Vehicle
 UUV: Unmanned Underwater Vehicle



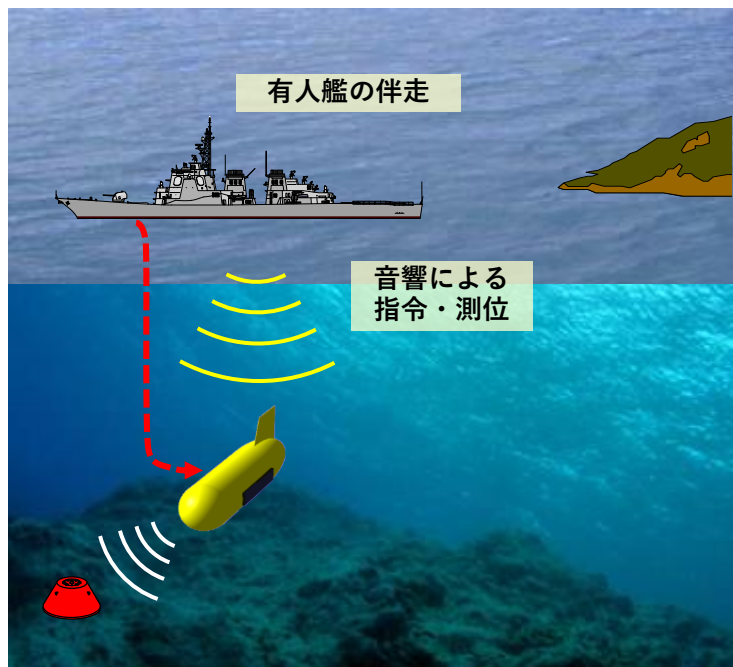
説明次第



1. 海洋の防衛に向けた取り組みの方向性
2. 艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦
3. **長期運用型UUVの研究**
4. UUV用海洋状況把握モジュールの研究
5. 戦闘支援型多目的USVの研究
6. まとめ

3. 長期運用型UUVの研究

➤ 現在のUUV



現在のUUVの運用コンセプト

- ◆ オペレータの近傍での活動
 - ・有人艦の伴走を伴う**近距離での運用**に限定
 - ・異常等が生じた際には浮上し、回収を待つ
 - ・近傍にいる有人艦からの指令に基づく限定的な自律性
- ◆ 限られた用途・ミッションへの対応
 - ・水路調査
 - ・機雷搜索

➤ 将来のUUV

将来の防衛用UUVに求められる能力は高い

- ◆ 遠方から高脅威下へ単独で進出
 - ・有人艦の伴走なしの**長期運用**／**長距離進出能力**
 - ・強化された**信頼性**、**残存能力**
 - ・**自律性**(状況認識、判断、行動)の**高度化**
 - ・**複数UUVの同時運用能力**
- ◆ **ミッションの拡がり**、**複雑なミッション**への対応
 - ・重量物(海底センサ等)の敷設
 - ・常続的ISR(Intelligence, Surveillance and Reconnaissance)

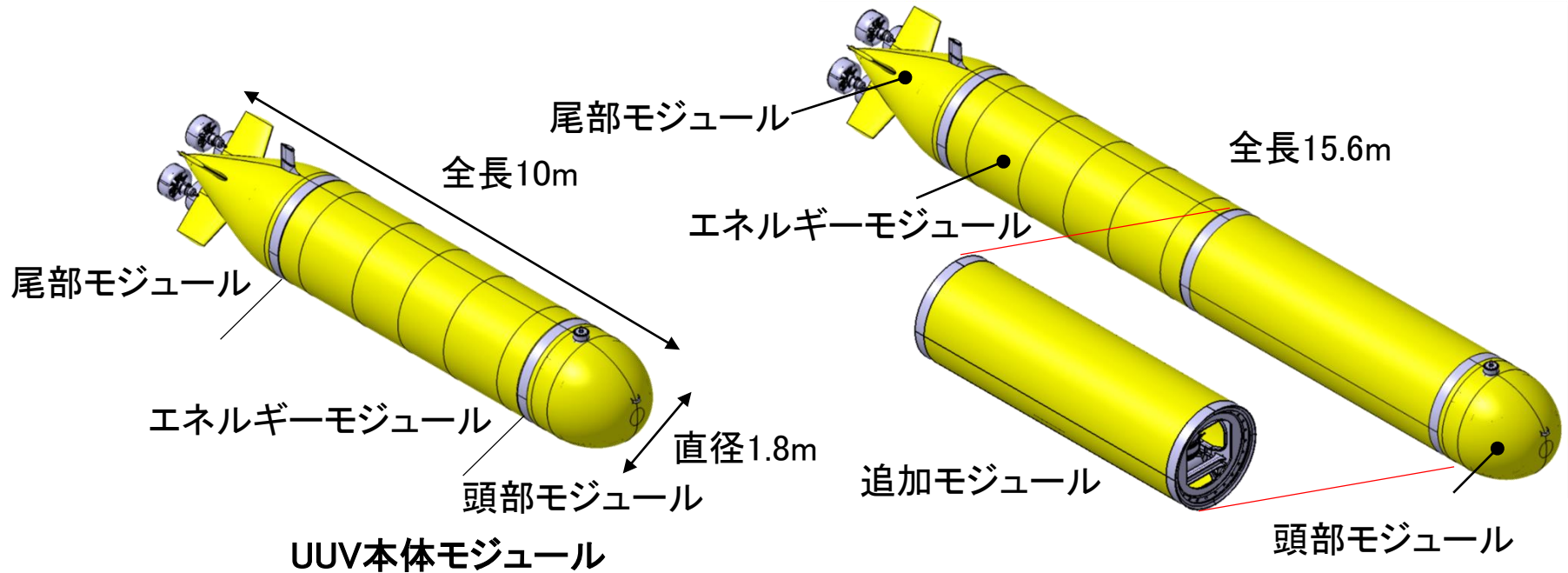
艦装研での取組み

「長期運用型UUV技術の研究」

- UUVの現行の信頼性、自律性を向上
- 長期運用データ取得機能
- モジュール化

3. 長期運用型UUVの研究

モジュール構造を有し、UUV本体モジュール(頭部モジュール+尾部モジュール+エネルギーモジュール)及び追加モジュールからなる



3. 長期運用型UUVの研究



UUVモジュール化の概要

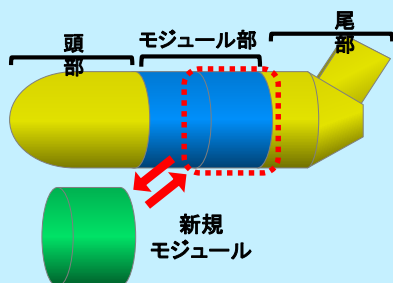
試作事業を通じて①船体部、②構成機器、③ソフトウェアについて**モジュール化に必要な仕様**を定め、公開、共有する。ここで定める仕様は、今後防衛省で開発するUUVに用いていくとともに、民生AUVでも幅広く活用を促しUUV研究開発の活性化を図りたい。

長期運用型UUVで活用するモジュール方式

いずれも公開

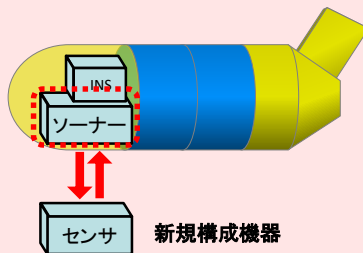
民生に対しても提案するモジュール方式

船体部位のモジュール化



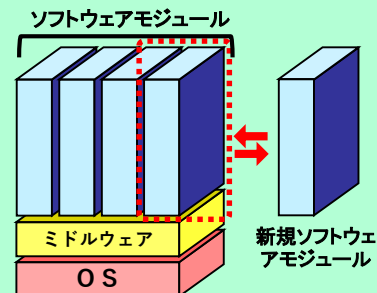
- ・ 航走体を頭部、モジュール部、尾部に分割し、構成単位とする
- ・ 各部位で任務等に応じて交換可能

構成機器のモジュール化



- ・ 構成機材の容易な組込、交換を可能とするインターフェースの共通化

管制用ソフトウェアのモジュール化



- ・ ソフトウェア機能の分割の提案
- ・ 機能の容易な組込、交換を可能とするインターフェースの共通化

3. 長期運用型UUVの研究



長期運用型UUVの海上試験状況



3. 長期運用型UUVの研究



長期運用型UUVの海上試験状況

3. 長期運用型UUVの研究

Ship of the Year 2022 海洋構造物・海洋機器部門賞を受賞



新着情報一覧 入会のご案内 会員サイトログイン

お問い合わせ サイトマップ English



受賞作品紹介

詳細はそれぞれの写真をクリックしてください。



シップ・オブ・ザ・イヤー 2022
「松風丸」



大型客船部門賞
「さんぷらわあくれない」



小型貨物船部門賞
「のがみ」



漁船・調査船部門賞
「海神丸」



作業船・特殊船部門賞
「第五十八金剛丸」



海洋構造物・海洋機器部門賞
「長期運用型UUV」

海洋構造物・海洋機器部門賞「長期運用型UUV」

研究用に試作したUUV（Unmanned Underwater Vehicle：水中無人機）。複雑かつ多岐にわたる任務が期待される将来のUUVの実現のため、多目的化及び効率的な能力向上を可能とすべく、船体、構成機器及びソフトウェアがモジュール化されている。また、長距離進出・長期運用能力の獲得のため、信頼性・環境適応能力を向上させるべく、故障等の内的異常や潮流等の外的環境に対応する自律機能を備えている。



| | |
|-----------------|---------------------|
| 船名 | 長期運用型UUV |
| 船種 | AUV |
| 船主 | 防衛装備庁艦艇装備研究所 |
| 設計会社 | 三菱重工株式会社 |
| 建造会社 | 三菱重工株式会社 |
| 竣工年月日 | 2022年12月20日 |
| Lpp × B × D - d | 10.1m × 1.8m × 1.8m |
| 総トン数 | 17.5トン |
| 速力 | 巡航3～4ノット |
| 主機 | 電動モータ（4機） |
| 積載貨物 | なし |
| 特徴的な機装品 | 前方ソナー、全周ソナー |

海洋構造物・海洋機器部門では、防衛装備庁の水中無人機UUVについて議論が行われた。モジュール化された船体、構成機器、そしてAIを使った自律機能の開発が評価され、かつ、発表の中で民生品への開放も視野に入れていることを表明したことを評価する声があった。議論の後、全会一致で部門賞を授与することが決定された。

（日本船舶海洋工学会HPより抜粋）



説明次第



1. 海洋の防衛に向けた取り組みの方向性
2. 艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦
3. 長期運用型UUVの研究
4. **UUV用海洋状況把握モジュールの研究**
5. 戦闘支援型多目的USVの研究
6. まとめ

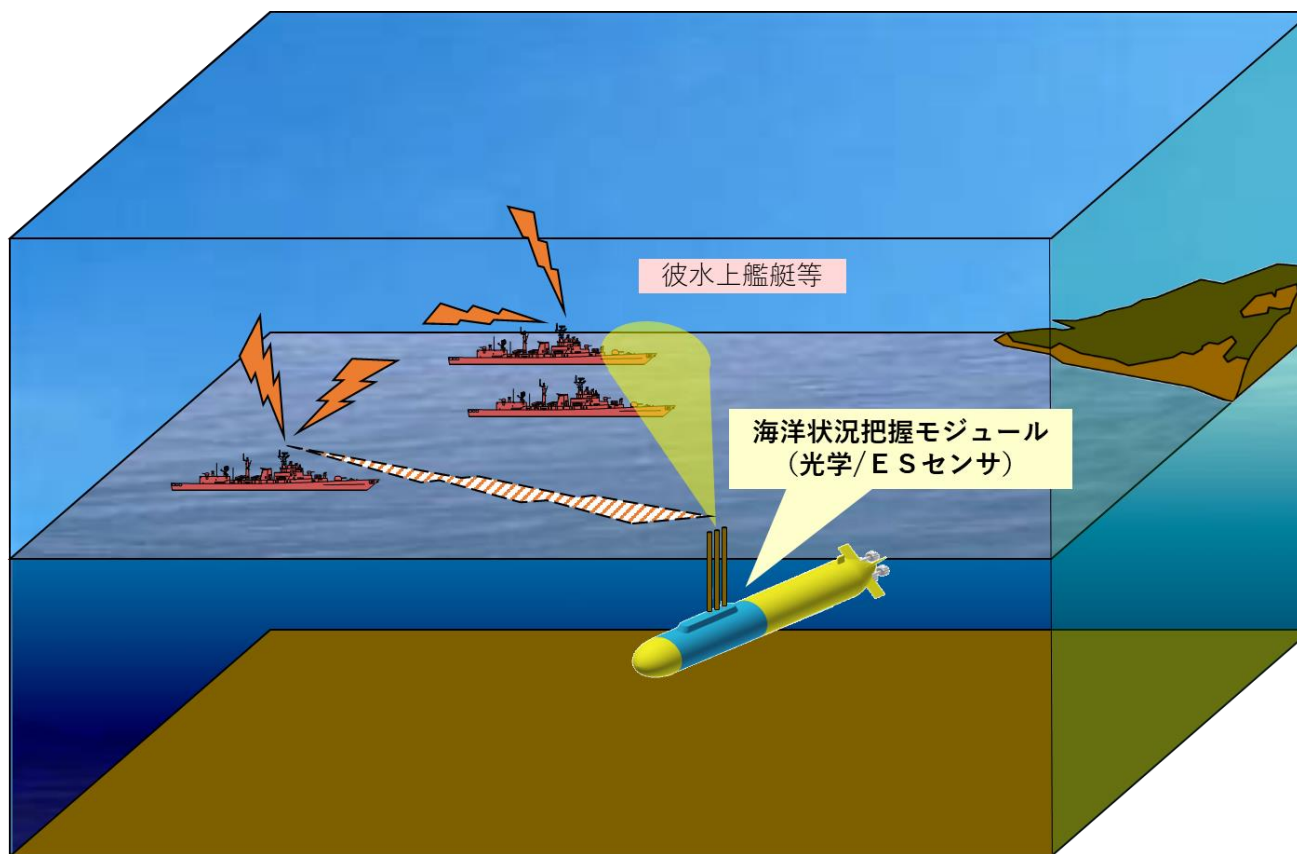


4. UUV用海洋状況把握モジュールに関する研究

◆ 事業概要

海洋状況把握能力を強化するため、UUVによる海上での警戒監視を可能とする光学/ES*器材の運用技術及び光学情報の自動目標類別技術に関する研究を行う。

* : Electric Warfare Support (電子戦支援)





説明次第



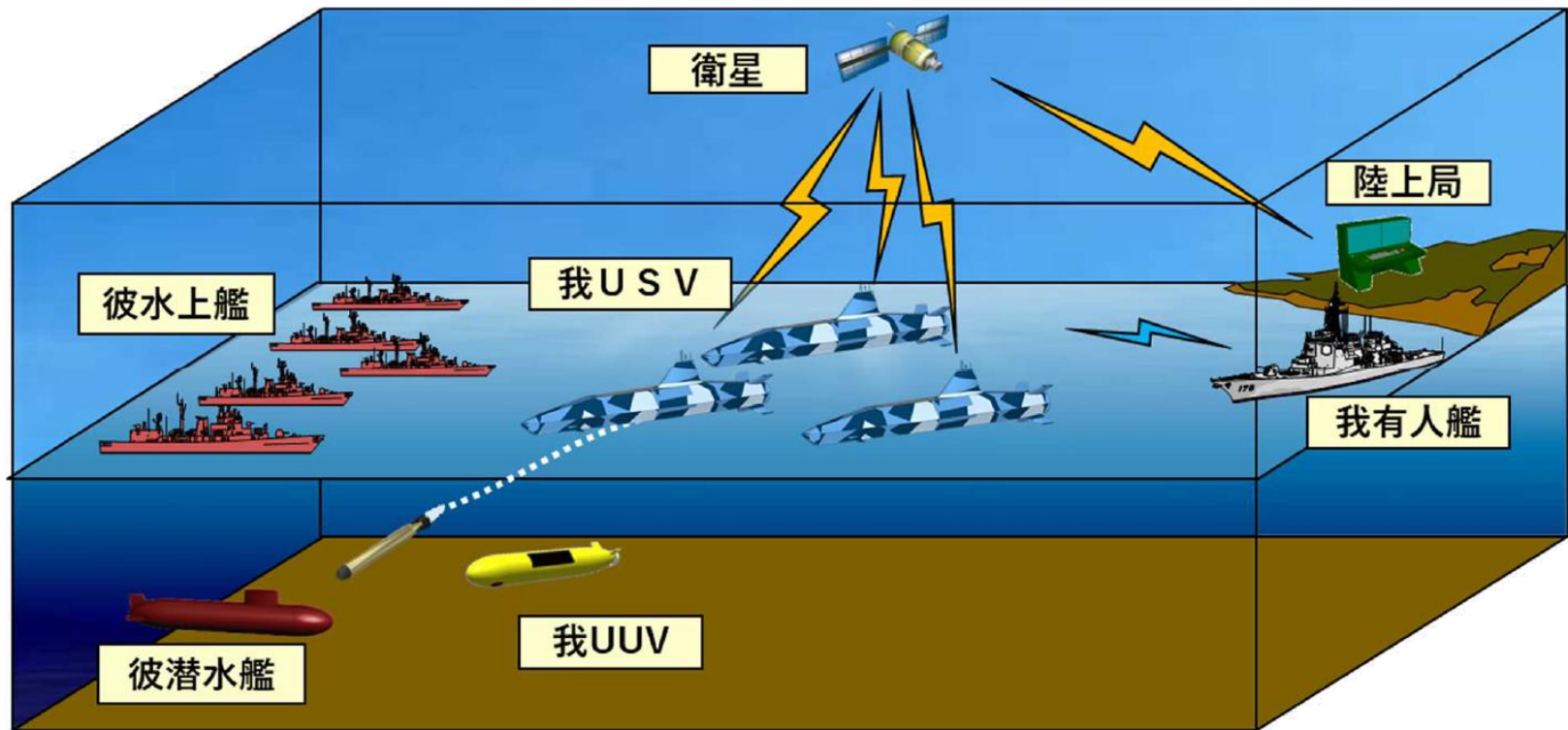
1. 海洋の防衛に向けた取り組みの方向性
2. 艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦
3. 長期運用型UUVの研究
4. UUV用海洋状況把握モジュールの研究
5. **戦闘支援型多目的USVの研究**
6. まとめ

5. 戦闘支援型多目的USVの研究

◆ 事業概要

警戒監視や対艦ミサイル発射等の機能を選択的に搭載し、有人艦艇を支援するステルス性を有したUSV(※)を研究する。

※ USV(Unmanned Surface Vehicle): 無人水上航走体





説明次第



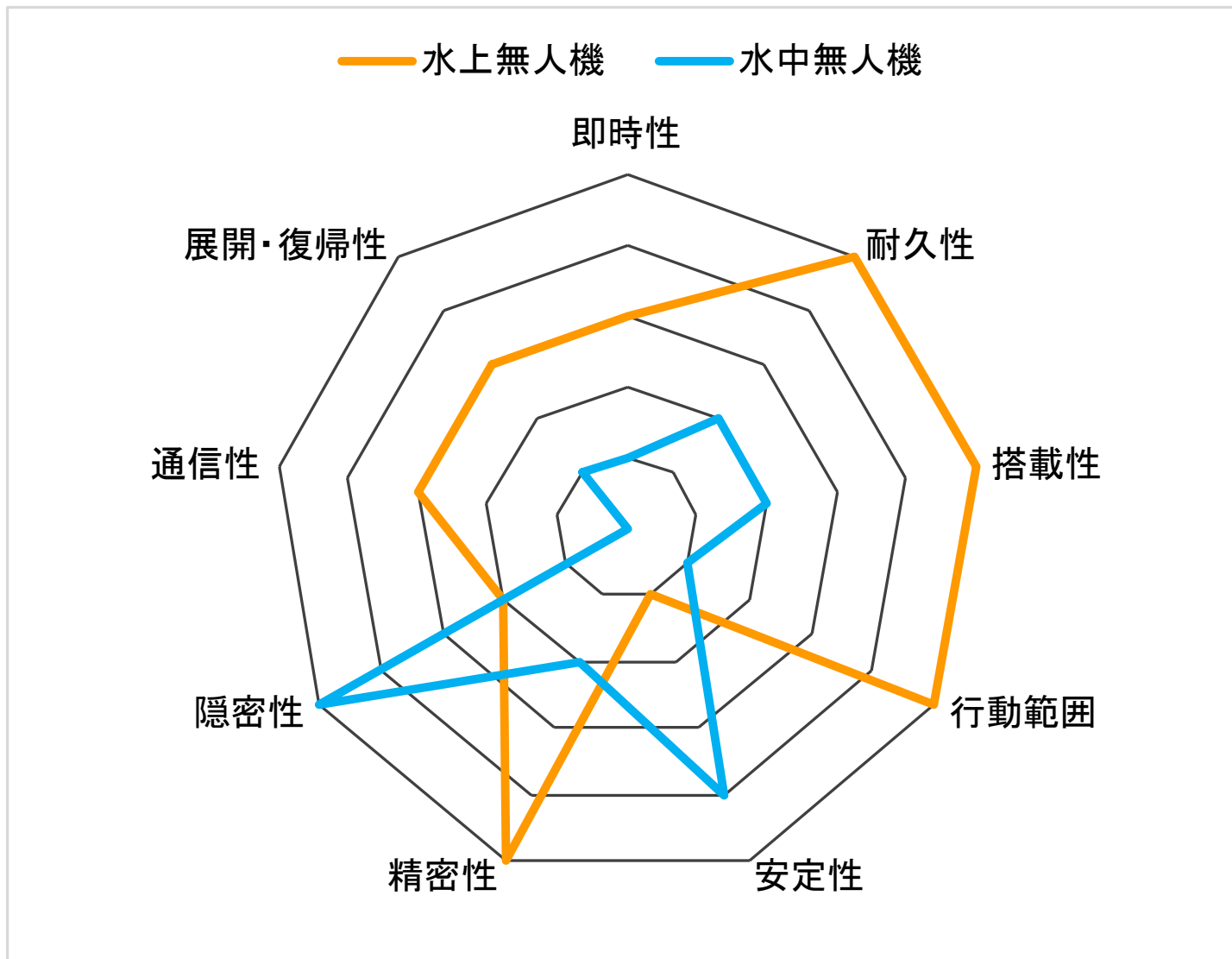
1. 海洋の防衛に向けた取り組みの方向性
2. 艦艇装備研究所が描く将来の海洋戦
3. 長期運用型UUVの研究
4. UUV用海洋状況把握モジュールの研究
5. 戦闘支援型多目的USVの研究
6. **まとめ**

6. まとめ

- 国家防衛戦略で示されている「無人アセット防衛能力」の確保のため、今後も「長期運用型UUVの研究」、「UUV用海洋状況把握モジュールに関する研究」及び「戦闘支援型多目的USVの研究」の研究開発を迅速に推進し、早期装備化を実現していく。
- 多様な任務に対応可能なモジュール型UUVの早期実現に向け、ソフトウェアおよびハードウェアのモジュール化および仕様の共通化の検討を進め、モジュール化に関する仕様は、一般にも公開する。

手持ち資料

5. 戦闘支援型多目的USVの研究



出典:「海洋における軍事活動の無人化-USV・UUVの自律能力の射程」、神田英宣、防衛大学校紀要

4. 水中無人機の研究開発(経緯)

艦艇装備研究所では、ゲームチェンジャー技術として注目されている水中無人機(UUV)の重要性を想定し平成20年台より水中無人機に関する研究に着手

エネルギー技術に関する研究 (H26~R2)

- ・長期運用のための燃料電池発電システム

次世代の機雷探知技術の研究 (R2~)

- ・OZZ-5の機雷搜索能力を向上

警戒監視自律化に関する研究 (H29~R4)

- ・警戒監視の行動決定のための自律プログラム
- ・UUV用音響処理技術

各種UUVの実用化へ

本日の発表

長期運用型UUV技術に関する研究 (R1~)

- ・多用途運用に向けたモジュール化
- ・長期運用に必要な信頼性
- ・運用データ収集

UUV用海洋状況把握モジュールに関する研究 (R4~)

- ・水上目標自動類別技術
- ・水上射出技術

今後の取り組みの一例

自律プログラムの高度化

協調制御・群制御

水中音響計測装置/UUV用HILS※システム(岩国XR3~)

- ・UUV形状や海象、任務内容等を模擬可能な精緻なシミュレーション装置を整備
- ・実海面試験やシミュレーション試験のデータを反映させ、実際のUUVを忠実に再現したデジタルモデルを構築

※HILS : Hardware In The Loop Simulation