



内閣府
Cabinet Office

AUV戦略について

内閣府総合海洋政策推進事務局

参事官 川口悦生

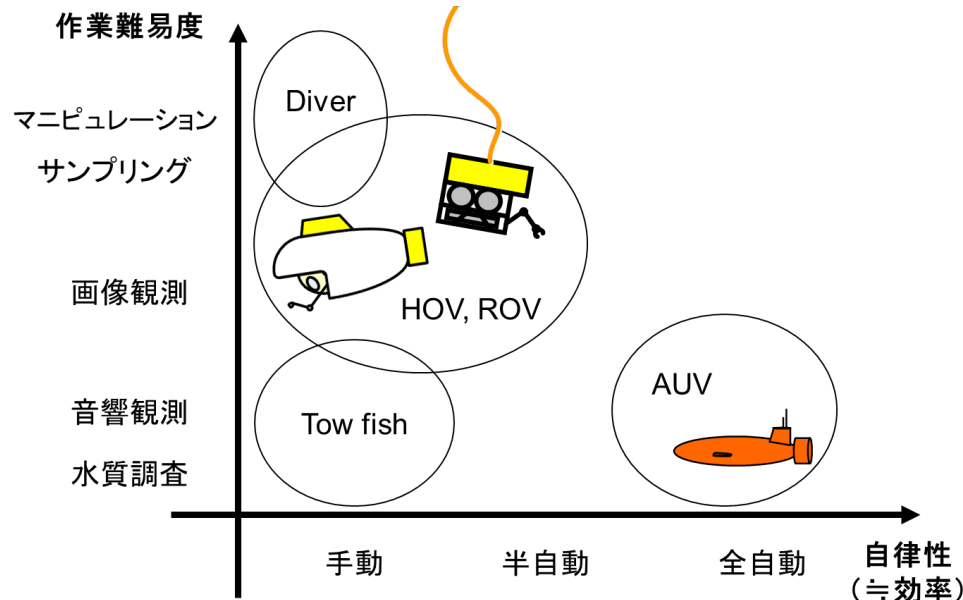
自律型無人探査機 (AUV) とは

AUV (Autonomous Underwater Vehicle) :

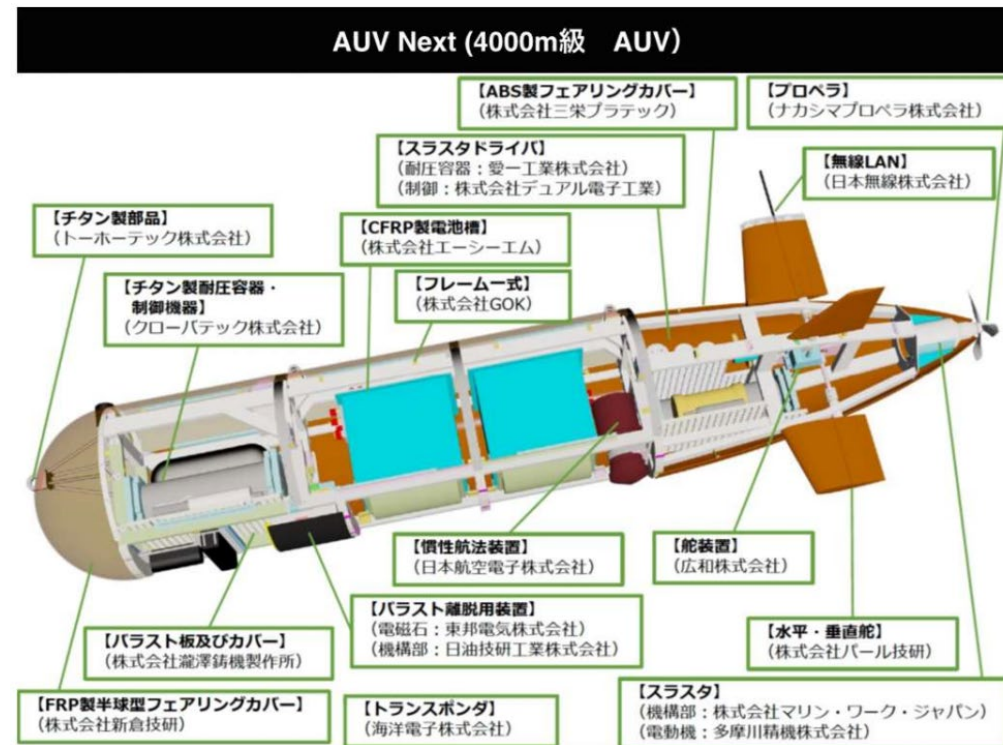
- 人による遠隔操縦を必要とせず、機器本体が自律的に状況を判断して全自動で水中を航行できるロボット。
- 海洋における無人化、自動化、省人化の取組が求められる中で、AUV、自律型無人艇 (ASV)、遠隔操作型無人潜水機 (ROV) 等の海洋ロボティクスは、海洋科学技術における重要な基盤技術の一つ。

利用が期待される分野

- ・ 科学調査・研究
- ・ 海洋資源開発
- ・ 海洋環境保全
- ・ 洋上風力発電
- ・ 防災・減災
- ・ 海洋安全保障 など



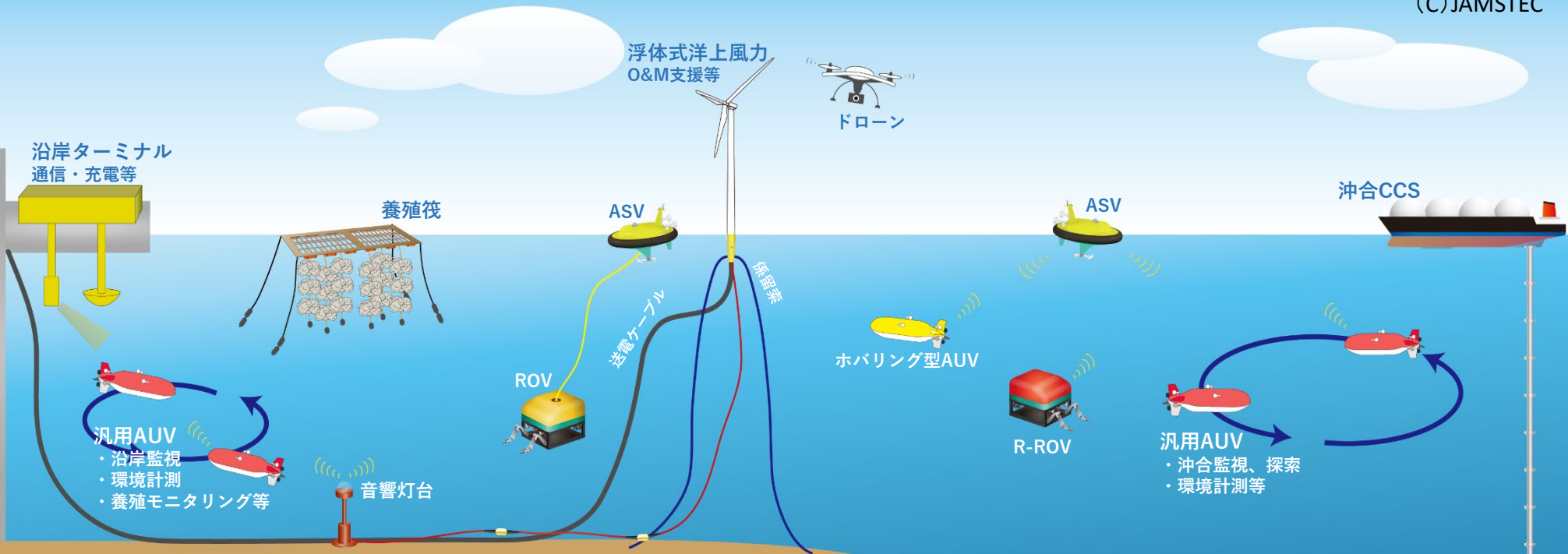
海中ロボットの役割分担(出典：日本機械学会誌 vol.121 2018/10)



AUV-NEXT概念図 (C) JAMSTEC

近い将来のAUVを含めた海洋ロボティクスの利用イメージ

(C)JAMSTEC



海洋無人機の種類

海洋無人機 (Unmanned Maritime Vehicle (UMV))

無人潜水機 (Unmanned Underwater Vehicle (UUV))

無人水上機 (Unmanned Surface Vehicle (USV))

曳航型 (Tow Fish)

遠隔操作型
(Remotely Operated Vehicle (ROV))

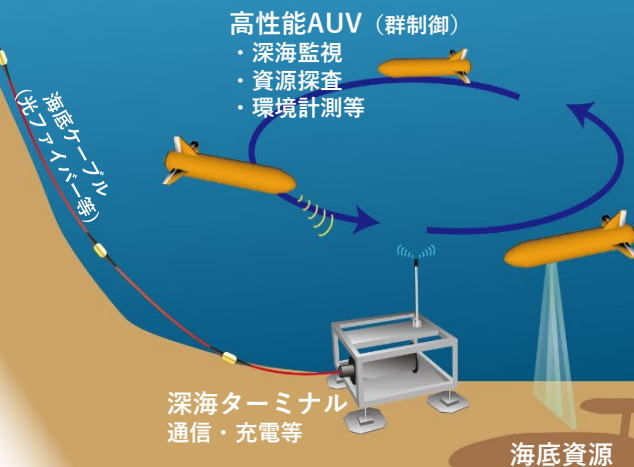
自律型
(Autonomous Underwater Vehicle (AUV))

遠隔操作型
(ROSV)

自律型
(ASV)



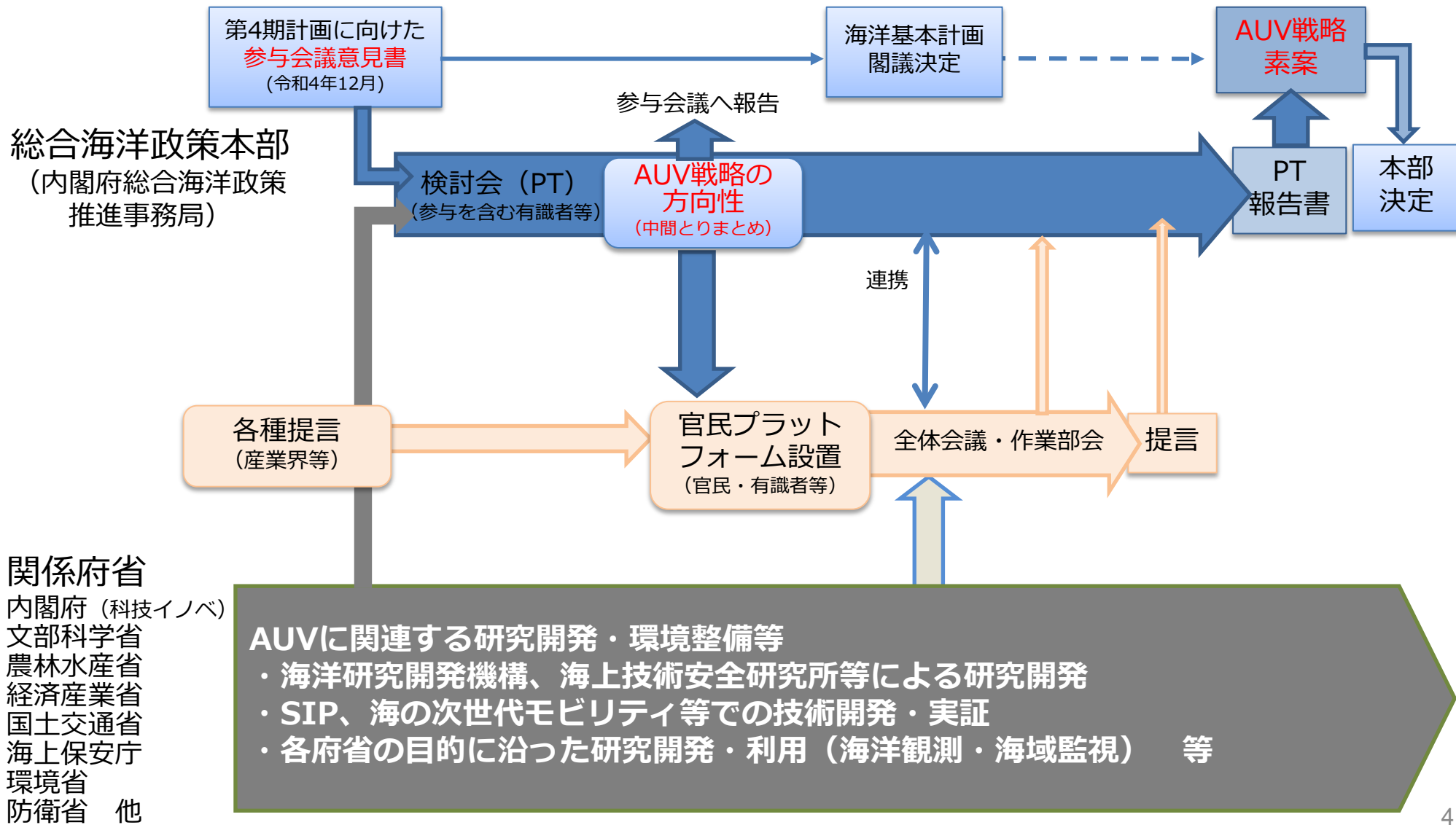
国土交通省海事局「AUVの安全運用ガイドライン」(令和3年3月)より



AUV戦略の検討スケジュール

令和4年度

令和5年度



総合海洋政策本部参与会議AUV戦略プロジェクトチーム（PT）

構成

○ 参与（敬称略）

原田 尚美（主査） 東京大学大気海洋研究所教授
井上 登紀子 東京海上日動火災保険株式会社常務取締役
岩並 秀一 三菱重工業株式会社顧問
坂本 隆 深田サルベージ建設株式会社常務取締役
佐藤 徹 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
中田 薫 国立研究開発法人水産研究・教育機構理事
西村 弓 東京大学大学院総合文化研究科教授
村川 豊 株式会社N T Tデータ特別参与

○ 有識者（敬称略）

近藤 逸人 東京海洋大学海事システム工学部門教授
高木 健 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
中谷 武志 国立研究開発法人海洋研究開発機構
技術開発部海洋ロボティクス開発実装グループ
グループリーダー代理
藤原 敏文 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研
究所海上技術安全研究所研究統括監
山本 郁夫 長崎大学副学長・教授
吉賀 智司 株式会社FullDepth代表 取締役社長CEO

○ 関係府省庁

内閣府（総合海洋政策推進事務局、科学技術・イノベーション推進事務局）、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、防衛省

スケジュール

○ 第1回PT(1月23日)

- ・ PTの進め方について
- ・ AUVに関わる取組状況（関係府省庁）
- ・ AUV戦略に関わる検討について

○ 第2回PT(2月27日)

- ・ AUVに関わる取組状況（民間、大学）
- ・ AUV戦略に係る検討について
- ・ 中間とりまとめの骨子案について

○ 第3回PT(3月29日)

- ・ 中間とりまとめについて

○ 中間とりまとめ（AUV戦略の方向性）公表 （4月13日）

○ 第4回PT（8月30日）

- ・ 官民プラットフォームの経過報告

（第5回PT、第6回PTを年内に開催予定）

令和5年度にAUV戦略を
総合海洋政策本部決定

AUV官民プラットフォーム 構成員

●共同議長

佐藤弘志 海洋産業タスクフォース運営委員会副委員長
AUV開発戦略チームリーダー
永橋賢司 国立研究開発法人海洋研究開発機構
理事補佐

●民間企業（52社）

重工メーカー、IT・通信、センサー関連、海洋資源開発、
海洋土木・エンジニアリング等、洋上風力・インフラ、
海洋調査、海運・船舶運航、金融・保険・コンサル、商
社・代理店、スタートアップ・製造等

●関連団体（13団体）

（一財）エンジニアリング協会
（一社）海洋産業研究・振興協会
海洋産業タスクフォース
（一社）海洋調査協会、
（一社）センサイト協議会
（一財）日本海事協会
（一社）日本水中ドローン協会
（特非）日本水中ロボネット
（一社）日本造船工業会
（一社）日本風力発電協会
（公財）福島イノベーション・コースト構想推進機構
（一社）防衛装備工業会
（公社）無人機研究開発機構

●公的機関等（5機関）

（独法）エネルギー・金属鉱物資源機構
（国研）海上・港湾・航空技術研究所
（国研）海洋研究開発機構
（国研）水産研究・教育機構
第3期イノベーション創造プログラム（海洋課題）

●教育機関

国立大学法人長崎大学、広島商船高等学校

●地方公共団体

神戸市

●専門家（9名）

浦環 東京大学名誉教授
木村里子 京都大学東南アジア地域研究研究所准教授
小村良太郎 石川工業高等専門学校教授
近藤逸人 東京海洋大学学術研究院教授
杉松治美 東京大学生産技術研究所特任研究員
高木健 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
巻俊宏 東京大学生産技術研究所准教授
山本郁夫 長崎大学副学長・教授

●関係府省（7府省庁）

内閣府、文部科学省、資源エネルギー庁、国土交通省、
海上保安庁、環境省、防衛省

AUV官民プラットフォーム 体制とスケジュール

全体会議

- **第1回PF(5月24日)**
 - ・ AUV戦略PT中間とりまとめと今後の流れについて
 - ・ AUVに関する最新動向について
 - ・ 調査方針について 他
- **第2回PF(8月2日)**
 - ・ 各部会の議論について(技術・利用)
 - ・ 国内外の調査結果について
 - ・ 提言骨子案について 他
- **第3回(10月11日)**
 - ・ 各部会の議論について(将来ビジョン・ロードマップ等)
 - ・ 提言について 他

具体的な検討を行うため、2つの部会を設置(官民PF構成員の希望者より構成する)

技術部会

(技術面に着目した検討、シーズに基づく将来ビジョンの検討、共通基盤の構築に関する検討、技術マップの作成等)

- **第1回(6月21日)**
 - ・ 技術部会の流れと技術構成について
 - ・ AUVに関する最新技術動向、ソフトウェア・ハードウェアの共通化について
 - ・ 民間による技術紹介 他
- **第2回(7月19日)**
 - ・ 国内外の技術調査報告、技術マップについて
 - ・ 研究機関や民間による技術紹介 他
- **第3回(9月20日)**
 - ・ 将来ビジョンとロードマップについて
 - ・ 支援方策に係る調査報告と提言案について
 - ・ 研究機関や民間による技術紹介 他

利用部会

(利用面に着目した検討、制度環境の整備や利用促進方策の検討、ニーズに基づく将来ビジョンの作成等)

- **第1回(6月14日)**
 - ・ 利用部会の流れとユースケースについて
 - ・ 将来ビジョンの提案について
 - ・ 第3期SIPが目指す社会実装について
 - ・ 民間によるAUV利用の取組紹介 他
- **第2回(7月13日)**
 - ・ 政府や公的機関による利用について
 - ・ AUV利用に係る調査結果と将来ビジョン素案について
 - ・ 民間によるAUV利用の取組紹介 他
- **第3回(9月13日)**
 - ・ 将来ビジョン(ニーズベース)について
 - ・ 人材育成に関する取組状況について
 - ・ 利用促進に係る調査報告と提言案について 他

第3回全体会議（10月11日）

構成

- 民間企業等 42社
- 団体等 10団体
- 公的機関 5機関
- 地方公共団体 神戸市
- 専門家 6名
- 関係府省
内閣府、環境省、経済産業省、資源エネルギー庁、国土交通省、海上保安庁、防衛省、防衛装備庁、水産庁、文部科学省
- 参与（オブザーバー参加）2名

議事次第

1. 開会
2. AUV戦略について
3. 各作業部会の議論概要
4. 官民プラットフォーム提言について
5. その他、関連事項・今後について等
6. 閉会

松村内閣府特命担当大臣（海洋政策）が出席し、冒頭挨拶を行った。挨拶では、

- AUVは、広大な「海」の開発・活用における省人化や生産性向上に貢献する技術として、国産化・産業化が急務
- 政府として、AUV官民PFの提言書をしっかりと受け止め、AUV戦略の年度内の策定に向けて取り組んでいく 等が述べられた。

会議では、対面及びオンライン出席者の間でAUV官民PF提言書について活発な議論が行われた。



AUV官民PF 提言のポイント

1. 共通認識

- 海洋開発・利用を進めるため、無人化による海洋産業の生産性向上が必要不可欠。
- AUVの開発を「技術チャレンジ型」「目的特化型」「小型安価型」の3類型に分類。「技術チャレンジ型」「小型安価型」については、官民が連携して技術開発を推進。「小型安価型」「目的特化型」のAUV開発において、それらの技術を活用する。

2. 目標

- 2030年までにAUV産業が育成されるよう、国主導で官民が連携して産業化に取り組む。
- そのため、3類型に沿った技術開発と利活用促進のための共通化・標準化を見据えたインフラ整備を進めるとともに、必須技術の国産化を実現する。
- 速やかにAUVが産業として自立できるような海洋での利用促進を実現する。

3. 役割分担

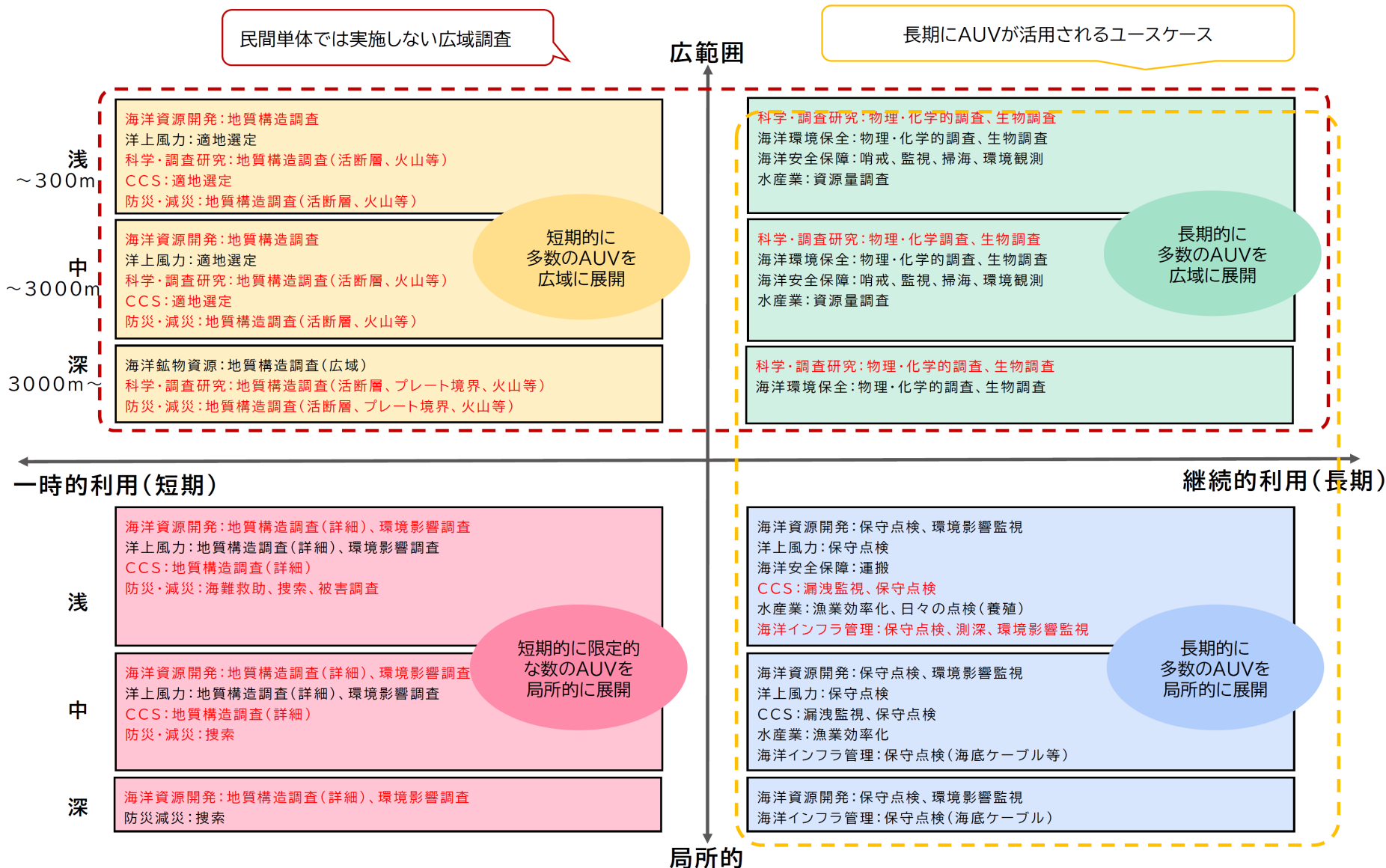
① 国への期待

- ✓ 2030年までに産学と連携してガイドラインやルール作り等の環境整備を進める。
- ✓ 重要な技術開発への投資促進、実証試験環境の整備等を国主導で進めるとともに、AUVに係るニーズとシーズをマッチさせAUV等の利活用につなげるプラットフォームの構築強化を図る。
- ✓ AUV産業の海外展開を見据え、国主導で海外へのトップセールスを実施する。

② 民の役割

- ✓ 2030年以降の商業化を見据え、国内外の先端技術を取り込み、国内で確保すべき技術を育成する。
- ✓ 技術マップを視野に入れた海洋産業に関する業界同士の技術の共有化を図り、標準化に向けた業界横断的な活動を積極的に行う。

AUV官民PF 提言書 (ユースケースの整理)

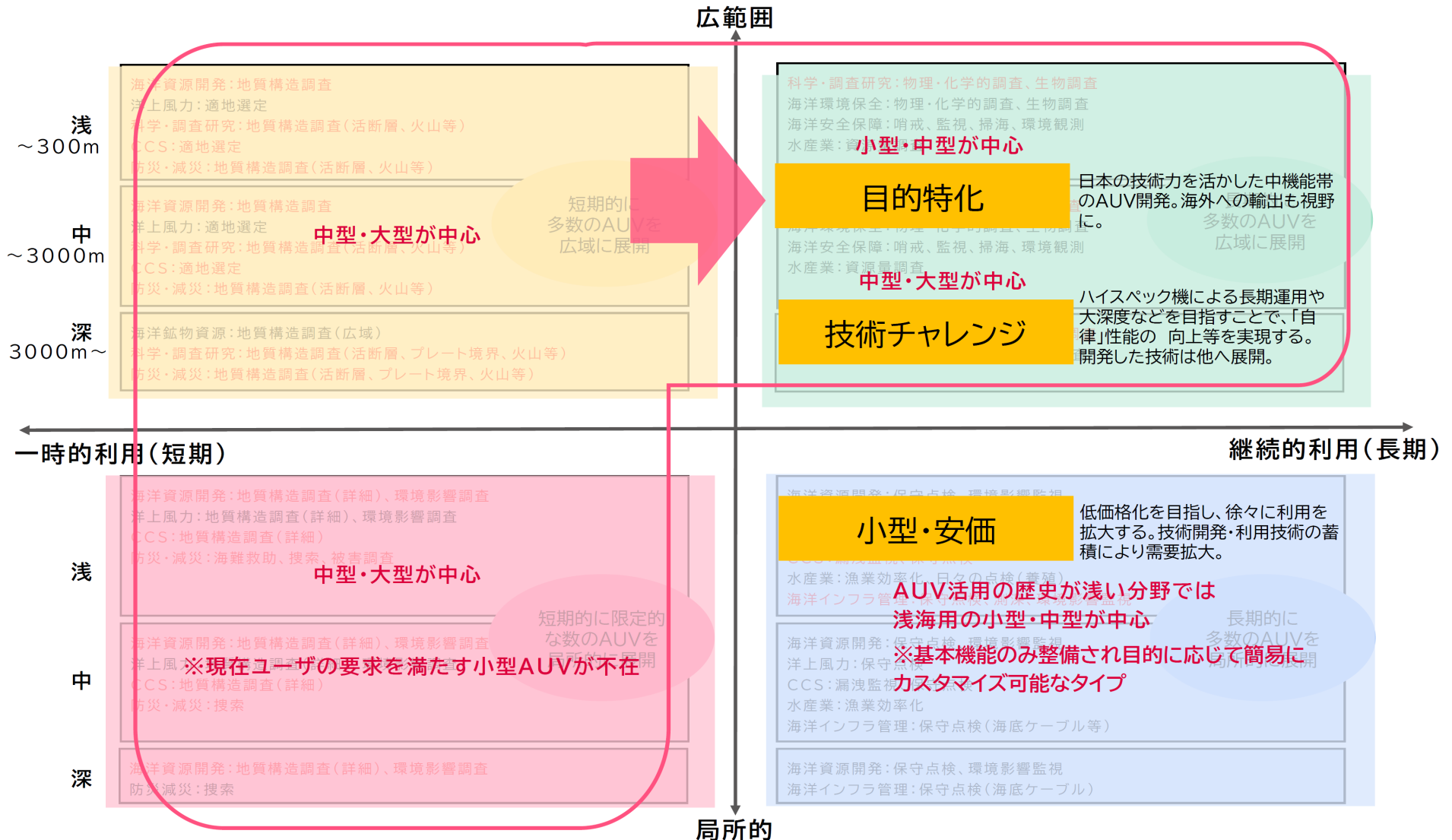


※現在取り組まれつつあるAUV活用ユースケースを赤字で記載。それ以外のユースケースを黒字で記載。









ユースケースの分類

AUV官民PF 提言書（将来ビジョン）

現状において、短期利用のユースケースを中心にAUVの開発利用が想定される状況である。将来ビジョンとしては、既存のユースケースの市場（図の左側）を拡大していくとともに、長期的あるいは広範囲に利用されるケース（図の右側）を増やしていくことが重要。



AUV官民PF 提言書 (AUV開発の方向性)

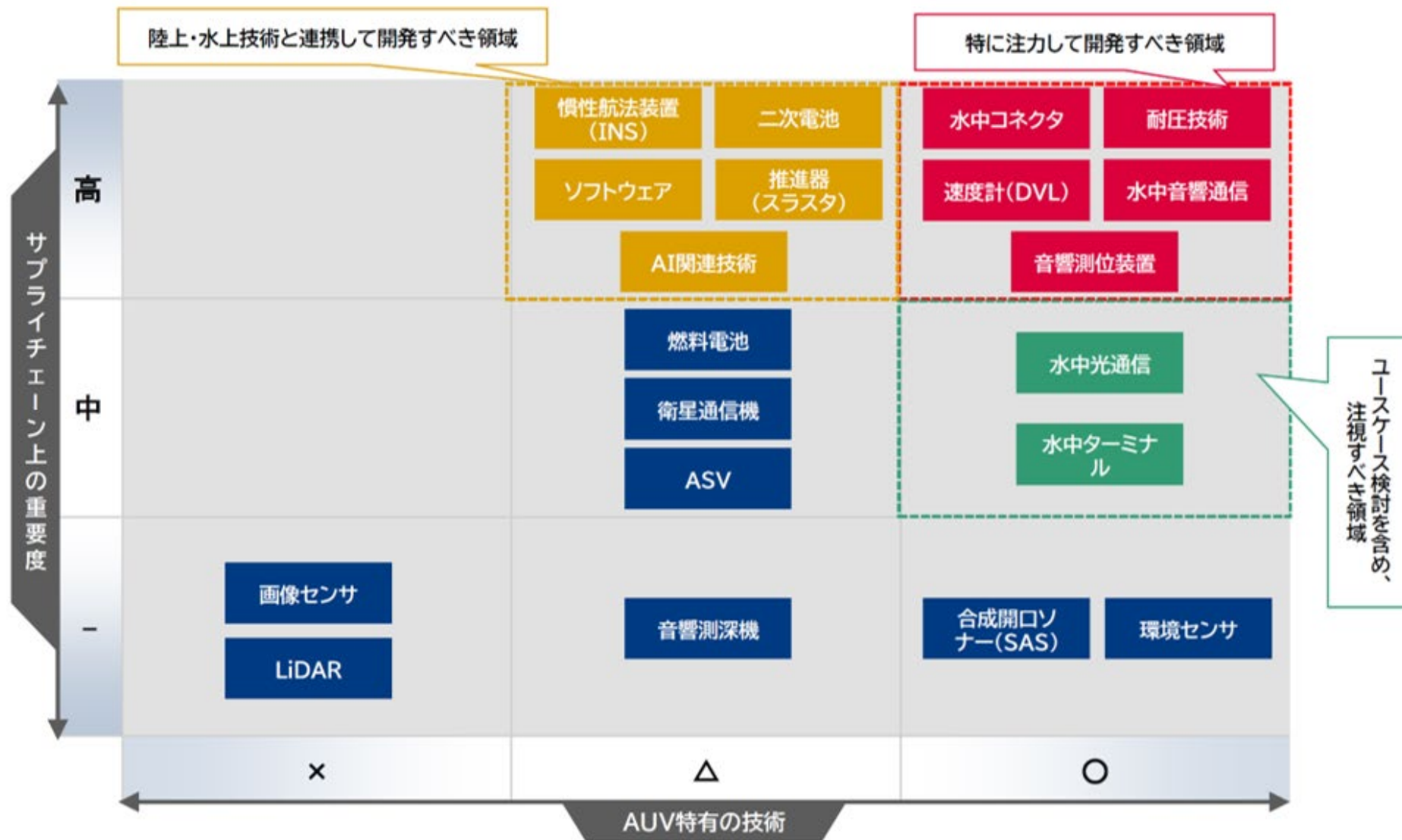
類型(モデル)	概要	主なユースケース	参考モデル
技術チャレンジ	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイスpek機による長期運用や大深度などを旨すことで、「自律」性能の向上等を実現する。 ・開発した技術は他のモデルへ展開する。 	<p>【浅海域】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物理、化学、生物調査(科学・調査、海洋環境保全) <p>【中深度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質構造調査(海洋資源開発、科学・調査、防災・減災) ・適地選定(CCS) ・物理、化学、生物調査(科学・調査、海洋環境保全) ・哨戒、監視、掃海(海洋安全保障) ・資源量調査(水産業) <p>【大深度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質構造調査(海洋資源開発、科学・調査、防災・減災) ・物理、化学、生物調査(海洋環境保全) 	<p>長期運用型UUV(防衛省) 大深度AUV(文科省) NGR6000、AUV-NEXT</p>  <p>うらしま(JAMSTEC)¹¹⁾</p>  <p>NGR6000(第3期SIP)²⁾</p>  <p>長期運用型UUV(防衛省)³⁾</p>
目的特化	<ul style="list-style-type: none"> ・「技術チャレンジ」において開発した技術を取り込みつつハイスpekにしすぎず中機能帯として、AUV活用の目的に応じて開発する産業化モデル。 ・海外への輸出も視野に入れる。 	<p>【浅海域】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物理、化学、生物調査(科学・調査、海洋環境保全) ・掃海(海洋安全保障) ・資源量調査(水産業) <p>【中深度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物理、化学、生物調査(科学・調査、海洋環境保全) ・哨戒、監視、掃海(海洋安全保障) ・漁業効率化、資源量調査(水産業) ・保守点検、環境影響監視(海洋資源開発、洋上風力、海洋インフラ管理) ・CO₂漏洩監視、保守点検(CCS) 	<p>【中型】</p> <p>SPICE、DEEP1、ごんどう、海技研AUV、OZZ-5</p>  <p>SPICE(川崎重工業)⁴⁾</p>  <p>OZZ-5(三菱重工業)⁵⁾</p> <p>【小型】</p> <p>YOUZAN、ほぼりん、REMUS600、REMUS100</p>  <p>YOUZAN(いであ)⁶⁾</p>  <p>ほぼりん(海技研)⁷⁾</p>
小型安価	<ul style="list-style-type: none"> ・基本機能のみ整備され目的に応じて簡易にカスタマイズ可能な低価格帯モデル。 ・技術開発・利用技術の蓄積により需要拡大を図る。 ・海外への輸出も視野に入れる。 	<p>【極浅海～浅海】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保守点検(洋上風力) ・CO₂漏洩監視、保守点検(CCS) ・養殖設備点検、漁業効率化(水産業) ・保守点検、測深、環境影響監視(海洋インフラ管理) ・海難救助、捜索、被害調査(防災・減災) ・哨戒、監視(海洋安全保障) 	<p>i3XO EcoMapper AUV</p>  <p>i3XO EcoMapper AUV(YSI)⁸⁾</p>

※中型：1,000kg程度(SPICEは2,500kg)、小型：300kg程度(REMUS100は37kg)

AUV開発の方向性 (3類型)

1) JAMSTEC: <https://www.jamstec.go.jp/j/about/equipment/ships/urashima.html>
 2) 第3期SIP: <https://www.jamstec.go.jp/sip3/j/>
 3) 防衛装備庁ご提供
 4) 川崎重工業: https://www.khi.co.jp/pressrelease/detail/20210518_1.html
 5) 三菱重工業: https://www.mhi.com/jp/news/210330.html?utm_source=spectra&utm_medium=referral&utm_campaign=n=/jp/sensing-danger-how-mine-detectors-protect-shipping-routes&ga=2.230924703.182720307.1670486076-894530456.1670486075
 6) いであ: https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/ocean_policy/content/001378597.pdf
 7) 海上技術安全研究所: https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/ocean_policy/content/001388011.pdf
 8) YSI: <https://www.ysi.com/>

AUV官民PF 提言書（技術マップ）



自国生産が望ましい技術の検討

社会実装に向けた方策（主に技術関連）

■ 研究開発の推進

- 共創の場の構築：様々な企業や研究機関が集積する分野横断的な場（共創の場）が必要
- 技術開発支援：技術チャレンジ型や小型安価型のAUVの研究開発の継続実施 他

■ 共通基盤の構築

- ソフトウェアの共通化・標準化：基本ソフトウェアのオープン化、インターフェイス規格の公開
- ハードウェアの共通化・標準化・モジュール化：AUVの各種部品・制御ボード等の共通化
- インターフェイスの共通化・標準化：モジュール間や機器間のインターフェイス共通化、標準化
- 運用の共通化：海中インフラ整備、ソリューションのモジュール化の検討
- 共通プラットフォームの利用：国内で共通のものを利用し、産学官連携の場などで情報共有
- AI関連技術の環境整備：高精度・低コストAIモデルの開発 他

■ 制度環境の整備

- 法制度・ガイドラインの整備：国の実証事業等を通じ、産学が連携してルール・規制等を検討
- 実証・実験環境の整備：既存実証フィールドの仕様整理、自治体と連携した調整の効率化
- オープン・クローズ戦略：基本ソフトやインタフェイスの原則オープン化、上位ソフトのクローズ化、国際標準化への積極的関与、AUVで取得する海洋データの共有化の検討が必要 他

■ 技術関連の今後の課題

- 技術成熟度レベル（TRL）や実績等も加味した技術的実現性や、具体的な開発・展開戦略の検討
- 自国生産しないものについて、海外からの入手について議論が必要。
- 今回検討が不十分であった技術（観測機器全般や圧力センサ、浮力材、発進・揚収等）の検討
- 技術開発等に向けた方策の更なる具体化、運用や輸出入の各種手続きに関する課題抽出 他

社会実装に向けた方策（主に利用関連）

■ 企業活動の推進

- スタートアップ支援：技術開発で得られた展開可能な技術の、スタートアップ等との連携
- サービスプロバイダ：海洋開発に関する各種コンサルティングを通じ、洋上風力発電、橋梁等のインフラ設備のソリューション提供を行うサービスプロバイダの活用。実証事業を通じた具体化
- 海外展開：海外の運用現状やニーズ調査の継続と戦略への反映、知財・企画・デュアルユースの検討における同盟国・同志国との共通化、政府としての支援 他

■ 人材育成

- 運用人材の育成・確保：ライセンスの設立、周辺技術・利用の講習等。ROV人材のリスキリング。データ解析や操業に携わる人材に求められる要件整理、人材育成・確保の在り方検討
- 技術人材の育成・確保：ロボコンの開催等、若手研究者の育成。他分野の専門家との連携
- 新産業創出に関わる若手人材の育成：AUVを利用する産業との接点を意識した人材育成 他

■ 今後の課題

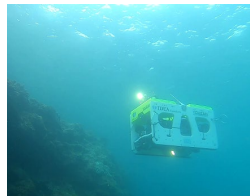
- 提言内容のAUV戦略への反映、ロードマップやAUV戦略のフォローアップ・適切な更新
- 将来ビジョンについて、活用シーンの具体化とAUV市場の規模感に関する検討、海洋安全保障に関するユースケースの検討、その実現のために求められる技術開発の検討
- 利用実証では「日本型サービスプロバイダ」の適用可能性について検討が必要 他

AUVの実証事業に向けて

自律型無人探査機（AUV）の社会実装に向けた実証調査事業（総合海洋政策推進事務局）

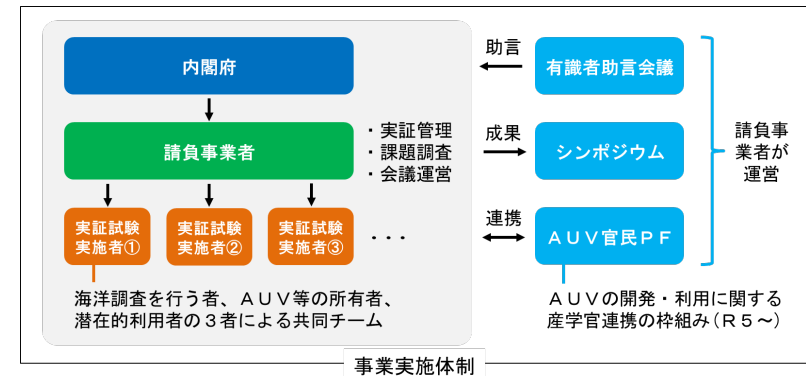
事業概要・目的

- A U Vは、今後の海域利用における省人化や海中の可視化に資する有望な技術であり、現在、産学官連携の下、その社会実装に向けた「A U V戦略」（海洋開発重点戦略の1 ミッション）を作成しているところです。
- 一方、A U Vは、国内での利用事例が少なく、潜在的な利用者にとっては、期待通りのデータが得られるか等の懸念がある上、試験的に利用するにもよう船や他の海域利用者との調整等にコストを要するため、参入障壁が高く、国内での利用が広がっていない状況です。
- そこで、まずは政府が主導し、洋上風力発電等のA U V利用が期待される現場で、既存のA U V等を使用し、実際にデータを取得することで、A U V利用の具体的な効果を示すとともに、利用時に生じる課題を抽出し、制度環境整備や研究開発等につなげ、A U Vの社会実装を加速します。



事業イメージ・具体例

- A U V利用の実証試験
洋上風力発電、海洋安全保障、海洋環境保全等の現場で3件程度のA U V利用の実証試験を実施します。
- A U V利用の課題調査
実証試験を踏まえ、A U V利用の課題を抽出し、制度環境の整備、共通基盤の構築、人材育成・確保、データ共有・管理等の具体策を検討します。



資金の流れ



期待される効果

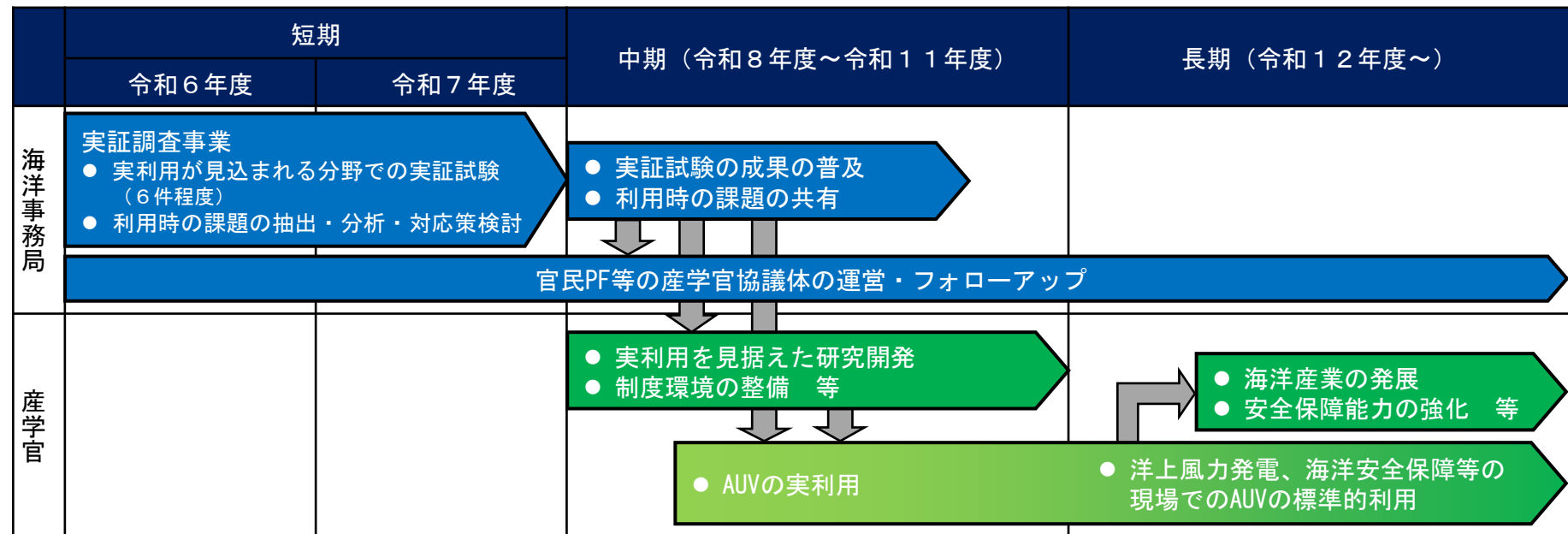
- A U V利用の具体的な効果や課題の解決策を示すことで、潜在的な利用者の参入障壁が下がり、官民での自立的な開発・利用が促進されることが期待されます。

AUVの実証事業に向けて

【事業の目的・意義】

- 自律型無人探査機（AUV）は、今後の広域・沖合での海域利用における省人化・効率化に資する有望な技術であるが、国内での利用事例が少なく、潜在的な利用者にとっては、期待通りのデータが得られるか等の懸念がある上、試験的に利用するにもよう船や他の海域利用者との調整等にコストを要するため、参入障壁が高く、国内での利用が広がっていない状況。
- そこで、まずは政府が主導し、洋上風力発電、海洋安全保障等のAUV利用が期待される現場で、AUVを使用して実際にデータを取得し、AUV利用の具体的な効果を示すとともに、利用時に生じる課題を抽出し、制度環境整備や研究開発等につなげ、AUVを社会実装することで、AUV産業の成長、洋上風力発電等の海洋産業の発展、海洋安全保障能力の強化等を実現する。

【ロードマップ】

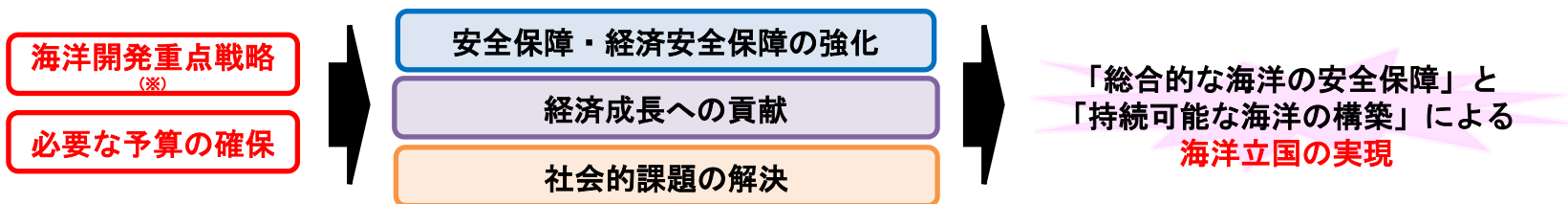


海洋開発重点戦略

- 我が国は広大かつ深い海に囲まれた海洋大国（※管轄海域の面積は世界第6位、体積は世界第4位）。
- 近年、**経済安全保障の重要性や脱炭素社会の実現の必要性の高まり**を背景に、**海洋開発の必要性が急速に高まる**とともに、海洋開発を支える自律型無人探査機（AUV）、浮体式洋上風力発電やレアアース泥の採掘技術等の海洋関連技術の進展等により、**我が国の海洋開発は、ニーズ・シーズの両面から、新たな局面・段階に入りつつある。**
- このため、国益の観点から省庁横断で取り組むべき重要ミッションを対象に、**「海洋開発重点戦略」の策定と必要な予算の確保**を行うことにより、**我が国の海洋開発の拡大を加速**させ、
 - ① **我が国の安全保障・経済安全保障の強化**
 - ② **経済成長への貢献**
 - ③ **社会的課題の解決**を通じて**海洋立国を実現**する。



自律型無人探査機（AUV）



（※）海洋関連の分野は多岐にわたるが、海洋立国の実現に向けては、関係省庁等の取組に横串しを刺し、政府一丸となって取り組むことが肝要であることから、総合海洋政策本部決定にて策定する予定。

御清聴ありがとうございました。



内閣府
Cabinet Office

海洋政策

<https://www8.cao.go.jp/ocean/index.html>



<https://www.msil.go.jp/msil/htm/topwindow.html>



<https://www8.cao.go.jp/ocean/kokkyouritou/kokkyouritou.html>