

# 将来ビジョンの検討状況について

---

# ユースケースの整理と将来ビジョンの検討

AUV戦略プロジェクトチーム（PT）中間とりまとめ及び三菱総合研究所が整理した国内外の動向調査、将来ビジョン作成に係るユースケース等を踏まえ、AUV官民プラットフォーム（PF）の利用部会や全体会議を通して議論。

## < 官民PFで議論に用いたスライドから抜粋（一部文言修正） >

- 1 AUVの利活用が期待される各分野（海洋資源開発、洋上風力発電、科学調査・研究、海洋環境保全、海洋安全保障、CCS、水産業、海洋インフラ管理、防災・減災）における具体的なAUV活用方策（ユースケース：どのようなAUVを活用してどのような作業を行うかの検討）を検討する。
- 1 技術部会におけるAUV関連技術検討と連携を図る観点から、AUVに対するニーズを明らかにするため、以下の項目・区分に注意してAUVのユースケース検討を行った。

項目	区分
水深	浅（～300m）、中（300～3000m）、深（3000m～） 「浅」に「極浅（～30m）」を含む
重視する航行機能	航行型、ホバリング型
サイズ	小型（発進・揚収にクレーン不要）、中型（小型クレーンで発進・揚収）、大型（大型クレーンで発進・揚収）
空間的な広がり	局所、広域
連続作業時間（航続距離）	半日程度（短）、日以上（中）、週以上（長）
他のプラットフォーム活用可能性	定点保持型、ASV

# AUV利活用が期待される各分野の動向のまとめ(1/2)

分野	現状および将来トレンド	関連する定量的な数値	海域			AUV活用可能性の有無 (ユースケース例)
			浅	中	深	
海洋資源開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>希少資源の偏在に対する課題意識が高まり、既存の石油ガス資源に加えてメタンハイドレート(MH)、コバルトリッチクラスト(CRC)、熱水鉱床、マンガン団塊、レアアース等の海底鉱物資源の探査・開発が進む。</li> </ul>		←→			<ul style="list-style-type: none"> <li>探鉱</li> <li>探鉱時の環境モニタリング</li> </ul>
洋上風力発電	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球温暖化対策および安全保障の観点から自国の自律性を高めるため、海洋国家では洋上風力発電の設置・運用が進む。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10,733～31,829億円(海洋再生可能エネルギー分野のGDP予測, 2050年)<sup>1)</sup></li> <li>世界の発電容量の約3割を風力発電が賄う(IEA, Net Zero By 2050)</li> </ul>	←→			<ul style="list-style-type: none"> <li>適地選定</li> <li>メンテナンス</li> <li>環境影響モニタリング</li> </ul>
科学調査・研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学調査・研究をより人員に依存せず、また効率的に実施するために、自動観測プラットフォームの活用が進む。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>408億円(JAMSTEC予算額, 2022年)</li> </ul>	←→			<ul style="list-style-type: none"> <li>海洋環境・生物自動観測</li> </ul>
海洋環境保全	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物多様性保全を目的とした30by30目標の履行のため、日本ではEEZの17%を新たにMPAまたはOECMとして保全するため、海域毎に求められるモニタリングが実施される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年までに30%の国土保全を目指し、日本では海域の17%を新たに保全</li> <li>1,591億円(日本の環境保全経費のうち「生物多様性の保全及び持続可能な利用」予算額, 2022年)</li> </ul>	←→			<ul style="list-style-type: none"> <li>海洋環境・生物自動観測</li> <li>ブルーカーボン・モニタリング</li> </ul>
海洋安全保障	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際的な安全保障環境の変化への対応のため、また今後海洋空間の利活用進展に対応するべく、効率的かつ効果的に哨戒・監視、運搬の目的達成が目指される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>54,000億円(防衛省予算額, 2022年)</li> </ul>	←→			<ul style="list-style-type: none"> <li>哨戒・監視</li> <li>掃海</li> <li>運搬</li> </ul>

# AUV利活用が期待される各分野の動向のまとめ(2/2)

分野	現状および将来トレンド	関連する定量的な数値	海域			AUV活用可能性の有無 (ユースケース例)
			浅	中	深	
CCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球温暖化対策の一つとして排出された炭素を回収し隔離するCCSの進展が期待されている。CCSサイトでは隔離された炭素が漏洩していないことや周辺環境や生物にどのような影響を与えているかをモニタリングすることが求められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16,698～19,934億円(海洋非生物資源分野(採掘・CCS等)のGDP予測, 2050年)<sup>1)</sup></li> </ul>		↔		<ul style="list-style-type: none"> <li>適地選定</li> <li>環境影響モニタリング</li> </ul>
水産業	<ul style="list-style-type: none"> <li>水産業の生産量および生産効率の向上が期待されており、漁業分野においては漁業資源をより精緻に把握し資源管理に活用すること、養殖分野においては養殖施設のメンテナンスや海洋環境を精緻に把握することが期待されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>31,588～34,533億円(海洋生物資源分野のGDP予測, 2050年)<sup>1)</sup></li> </ul>		↔		<ul style="list-style-type: none"> <li>水産資源把握・漁場推定</li> <li>養殖設備メンテナンス</li> </ul>
海洋インフラ管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>港湾等の沿岸施設の老朽化が懸念されており、効率的かつ効果的なモニタリング・メンテナンスの実施が期待されている。</li> <li>海底ケーブルの敷設密度は今後洋上風力発電の設置増加に伴って高まることが予想され、これらのインフラ管理をいかに実施するか課題となっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16,882～19,796億円(港湾・インフラ分野のGDP予測, 2050年)<sup>1)</sup></li> <li>45,577億円(国土強靱化関係予算, 2022年)</li> </ul>		↔		<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁、港湾、ダムなどのインフラメンテナンス</li> </ul>
防災・減災	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震や海底火山、津波等の災害発生を効果的・効率的に早期に検知し避難等に活用する事前防災、そして災害後には捜索・救助を効果的・効率的に実施することが目指されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>45,577億円(国土強靱化関係予算, 2022年)</li> </ul>		↔		<ul style="list-style-type: none"> <li>設備メンテナンス</li> <li>災害観測網</li> <li>捜索・救助</li> </ul>

1) 日本財団 海のGDP 日本の海洋経済規模調査について(2023年4月), [https://www.nippon-foundation.or.jp/app/uploads/2023/05/new\\_inf\\_20230517\\_01.pdf](https://www.nippon-foundation.or.jp/app/uploads/2023/05/new_inf_20230517_01.pdf), 2023年7月30日閲覧.

# ユースケース検討（例）

## 浅（～300m）：海洋鉱物資源のユースケース

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
海洋鉱物資源	海洋油ガス田	地質構造調査（広域）	賦存量調査を目的とした広域徹底調査	大まかな海底地形把握はASVや船舶で実施	短期	1回	広域	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		地質構造調査（詳細）	開発設備建設前の開発地点周辺の地質詳細調査		短期	1回	局所	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー 自然電位測定器 磁力計 海底重力計 pH 濁度 酸化還元電位
		保守点検	操業中の、パイプライン等の開発設備の保守点検（映像）		長期	1回/年	局所	航行型/ホバリング型	小型	カメラ（音響含む） SSS MBES 合成開口ソナー 水中探査ソナー
		環境影響監視	操業前/操業中の環境影響評価（海水の物理・化学的データ、水の濁り、海生哺乳類、魚類、底生動物、海藻草類）	定点観測との組み合わせによる観測の効率化	短期（操業前） 長期（操業中）	1回（操業前） 常時（操業中）	局所	航行型	中型（操業前） 小型（操業中）	カメラ ハイドロフォン CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩 環境DNA(採水) 魚群探知機

SBP：サブボトムプロファイラー

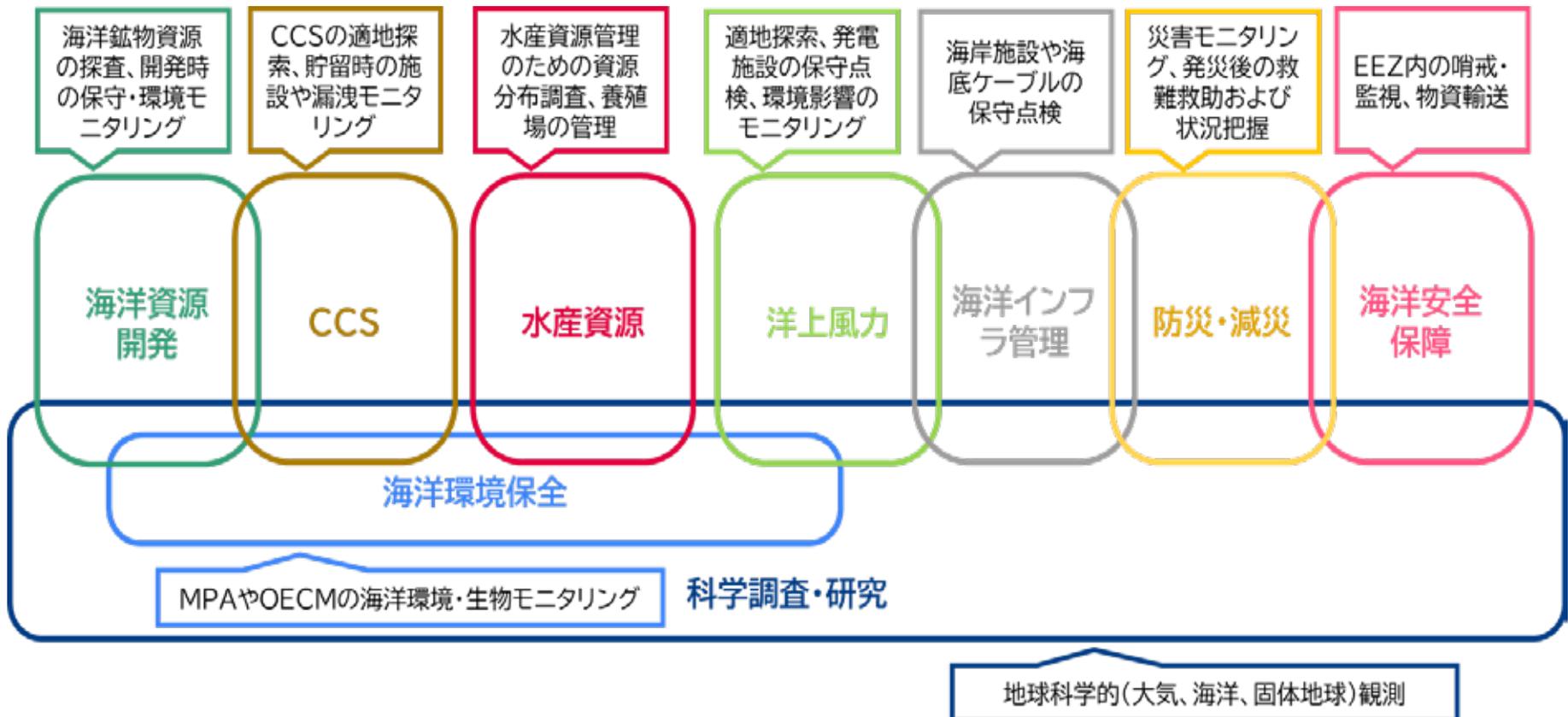
SSS：サイドスキャンソナー

MBES：マルチビーム測深機

CTD (Conductivity-Temperature-Depth profiler)：電気伝導度-水温-水深測定機

# ユースケースの整理と将来ビジョンの検討

- 1 分野毎のAUVの主な利活用シーンは下図のとおり。
- 1 ユースケースは様々あり、共通する活用方法が存在する（ある分野でAUVの活用が進むと、接点のある分野でも同様にAUVを活用できることを示唆）。



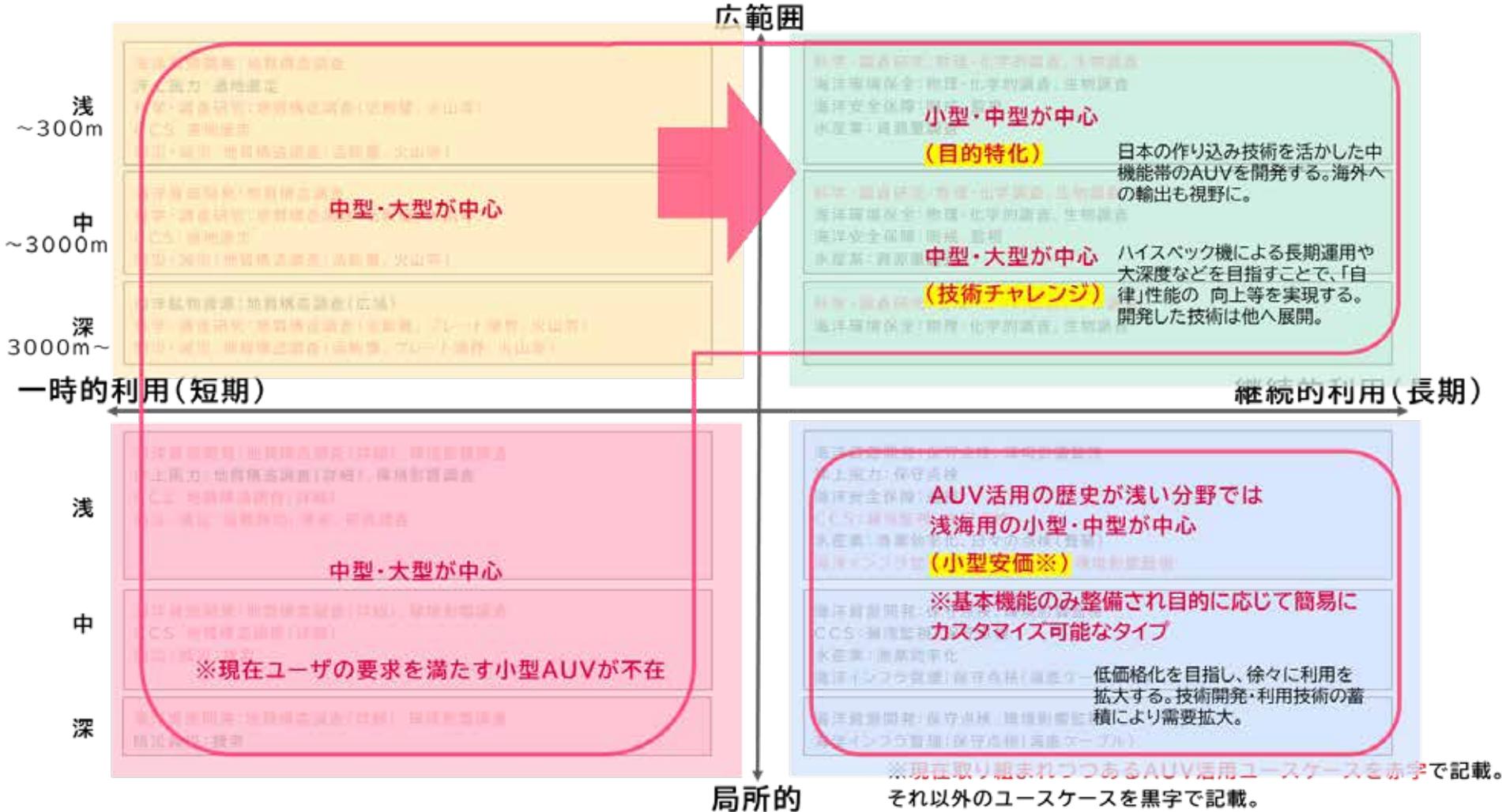
# ユースケースの整理と将来ビジョンの検討

## 時間・空間的な特徴に基づくユースケースの4分類



# ユースケースの整理と将来ビジョンの検討

## AUV開発の方向性（3類型）



# ユースケースの整理と将来ビジョンの検討

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"> <li>・ハイスペック機による長期運用や大深度などを目指すことで、「自律」性能の向上等を実現する。</li> <li>・開発した技術は他のモデルへ展開する。</li> </ul>	<p>【浅海域】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物理、化学、生物調査（科学・調査、海洋環境保全）</li> </ul> <p>【中深度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地質構造調査（海洋資源開発、科学・調査、防災・減災）</li> <li>・適地選定（CCS）</li> <li>・物理、化学、生物調査（科学・調査、海洋環境保全）</li> <li>・哨戒、監視、掃海（海洋安全保障）</li> <li>・資源量調査（水産業）</li> </ul> <p>【大深度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地質構造調査（海洋資源開発、科学・調査、防災・減災）</li> <li>・物理、化学、生物調査（海洋環境保全）</li> </ul>	<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）<sup>1)</sup></p>
目的特化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「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ペック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。</li> <li>・海外への輸出も視野に入れる。</li> </ul>	<p>【浅海域】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物理、化学、生物調査（科学・調査、海洋環境保全）</li> <li>・掃海（海洋安全保障）</li> <li>・資源量調査（水産業）</li> </ul> <p>【中深度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物理、化学、生物調査（科学・調査、海洋環境保全）</li> <li>・哨戒、監視、掃海（海洋安全保障）</li> <li>・漁業効率化、資源量調査（水産業）</li> <li>・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）</li> <li>・CO<sub>2</sub>漏洩監視、保守点検（CCS）</li> </ul>	<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）<sup>2)</sup> OZZ-5（三菱重工業）<sup>3)</sup></p> <p>【小型】</p> <p>YOUZAN、ほぼりん、REMUS600、REMUS100</p>   <p>YOUZAN（いであ）<sup>4)</sup> ほぼりん（海技研）<sup>5)</sup></p>
小型安価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・技術開発・利用技術の蓄積により需要拡大を図る。</li> </ul>	<p>【極浅海～浅海】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保守点検（洋上風力）</li> <li>・CO<sub>2</sub>漏洩監視、保守点検（CCS）</li> <li>・養殖設備点検、漁業効率化（水産業）</li> <li>・保守点検、測深、環境影響監視（海洋インフラ管理）</li> <li>・海難救助、捜索、被害調査（防災・減災）</li> <li>・哨戒、監視（海洋安全保障）</li> </ul>	<p>i3XO EcoMapper AUV</p>  <p>i3XO EcoMapper AUV（YSI）<sup>6)</sup></p>

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

1) JAMSTEC : <https://www.jamstec.go.jp/j/about/equipment/ships/urashima.html>

2) 川崎重工業 : [https://www.khi.co.jp/pressrelease/detail/20210518\\_1.html](https://www.khi.co.jp/pressrelease/detail/20210518_1.html)

3) 三菱重工業 : [https://www.mhi.com/jp/news/210330.html?utm\\_source=spectra&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=/jp/sensing-danger-how-mine-detectors-protect-shipping-routes&\\_ga=2.230924703.182720307.1670486076-894530456.1670486075](https://www.mhi.com/jp/news/210330.html?utm_source=spectra&utm_medium=referral&utm_campaign=/jp/sensing-danger-how-mine-detectors-protect-shipping-routes&_ga=2.230924703.182720307.1670486076-894530456.1670486075)

4) いであ : [https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/ocean\\_policy/content/001378597.pdf](https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/ocean_policy/content/001378597.pdf)

5) 海上技術安全研究所 : [https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/ocean\\_policy/content/001388011.pdf](https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/ocean_policy/content/001388011.pdf)

6) YSI : <https://www.ysi.com/>

# ロードマップの作成



# まとめ

- 官民プラットフォームでは、これまで2回の利用部会を開催し、官民のAUVに関する取組状況を共有するとともに、海洋資源開発、洋上浮力発電、科学調査・研究、海洋環境保全、海洋安全保障、CCS、水産業、海洋インフラ管理、防災・減災の9分野における現状と将来トレンドを整理し、各分野の具体的なユースケースを水深別に整理。
- これらユースケースを時間・空間的な特徴に基づいて整理するとともに、分野間で共通する活用方法を検討するためAUVの主な利活用シーンを図示した。また、AUV開発の方向性として3類型を第2回全体会議で提示した。
- 今後は、第2回全体会議での意見を踏まえ、将来ビジョンを具体化するとともに、「企業活動の促進策」「制度環境の整備」等の総合海洋政策本部参与会議AUV戦略PTの「中間取りまとめ」で示された他の事項についても国内外の調査結果を踏まえて提言を作成していく。

# 【参考】ユースケース検討

浅（～300m）（1/5）

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス	他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ	
海洋鉱物資源	海洋油ガス田	地質構造調査（広域）	賦存量調査を目的とした広域徹底調査	大まかな海底地形把握はASVや船舶で実施	短期	1回	広域	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		地質構造調査（詳細）	開発設備建設前の開発地点周辺の地質詳細調査		短期	1回	局所	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー 自然電位測定器 磁力計 海底重力計 pH 濁度 酸化還元電位
		保守点検	操業中の、パイプライン等の開発設備の保守点検（映像）		長期	1回/年	局所	航行型/ホバリング型	小型	カメラ（音響含む） SSS MBES 合成開口ソナー 水中探査ソナー
		環境影響監視	操業前/操業中の環境影響評価（海水の物理・化学的データ、水の濁り、海生哺乳類、魚類、底生動物、海藻草類）	定点観測との組み合わせによる観測の効率化	短期（操業前） 長期（操業中）	1回（操業前） 常時（操業中）	局所	航行型	中型（操業前） 小型（操業中）	カメラ ハイドロフォン CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩 環境DNA(採水) 魚群探知機

SBP：サブボトムプロファイラー

SSS：サイドスキャンソナー

MBES：マルチビーム測深機

CTD (Conductivity-Temperature-Depth profiler)：電気伝導度-水温-水深測定機

# 【参考】ユースケース検討

## 浅（～300m）（2/5）

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス	他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ	
洋上風力発電	浮体式洋上風力発電	適地選定	適地選定のための広域徹底調査（地盤、気象・海象環境、生物分布）にAUVを活用	大まかな海底地形把握はASVで実施	短期	1回	広域	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		地質構造調査（詳細）	設置海域周辺の地質詳細調査		短期	1回	局所	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		環境影響調査（操業前）	操業前の環境影響評価（海水の物理・化学的データ、騒音、水の濁り、鳥類、海生哺乳類、魚類、底生動物、水中音、海藻草類、景観等）	大気中の騒音、鳥類観察、景観の確認はASVにて実施	短期	1回	局所	航行型	中型	カメラ ハイドロフォン CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩 環境DNA(採水) 魚群探知機
		保守点検	操業中の海底ケーブル・アンカー索・浮体部の保守点検	アンカー索の状態の大まかな点検はASVにて実施 空中部の観察はASVとドローンの組み合わせで実施	長期	1回/年	局所	航行型 ホバリング型	小型	カメラ（音響含む）
		環境影響調査	操業中の環境影響評価（海水の物理・化学的データ、騒音、水の濁り、鳥類、海生哺乳類、魚類、底生動物、水中音、海藻草類、景観等）	定点観測との組み合わせによる監視の効率化 大気中の騒音、鳥類観察、景観の確認はASVにて実施	長期	1回/年	局所	航行型	中型	カメラ ハイドロフォン CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩 環境DNA(採水) 魚群探知機

# 【参考】ユースケース検討

浅（～300m）（3/5）

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
科学・調査研究	気候システム、物質循環、固体地球科学、生態系	地質構造調査	活断層、海底火山等の調査を目的とした広域調査	大まかな海底地形把握はASVで実施	短期	1回 / 10年 / サイト	広域	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		物理・化学調査	海洋の物理化学的なデータ（水温、塩分、密度、濁度、溶存酸素、栄養塩類、微小金属、CO <sub>2</sub> 、pH、炭素同位体等）の取得を定期的・長期的に実施	海面近くの海水の物理化学的データ、大気物理化学的データはASVにて取得	長期	1回 / 年	広域	航行型	中型	CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩
		生物調査	細菌、プランクトン、魚類、海生哺乳類、底生動物、海藻草類の観察、分布データ取得ならびにサンプリング	音波を用いた水中生物の分布の観察（魚探など）はASVで実施	長期	1回 / 年	広域	航行型	中型	カメラ 蛍光光度計 環境DNA（採水） 魚群探知機
海洋環境保全	海洋保護区、OECM、藻場	物理・化学調査	海洋の物理化学的なデータ（水温、塩分、密度、濁度、溶存酸素、栄養塩類、微小金属、CO <sub>2</sub> 、pH、炭素同位体等）の取得を定期的・長期的に実施	海面近くの海水の物理化学的データ、大気物理化学的データはASVにて取得	長期	1回 / 5年	広域	航行型	中型	CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩
		生物調査	細菌、プランクトン、魚類、海生哺乳類、底生動物、海藻草類の観察、分布データ取得ならびにサンプリング	音波を用いた水中生物の分布の観察（魚探など）はASVで実施	長期	1回 / 5年	広域	航行型 / ホバリング型	中型	カメラ 蛍光光度計 環境DNA（採水） 魚群探知機

# 【参考】ユースケース検討

浅（～300m）（4/5）

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
海洋安全保障	哨戒、監視、掃海、環境観測、運搬	哨戒、監視、掃海、環境観測	広域巡回監視、機雷探知除去、環境観測	洋上監視はASVを用いて実施	長期	常時	広域	航行型	中型	カメラ MBES 合成開口ソナー 水中探査ソナー CTD 溶存酸素計 pH
		運搬	特定物資を水中で隠密に目的地まで運搬する	隠密性が求められる場合はASVを用いて実施	長期	随時	局所	航行型	大型	カメラ MBES 合成開口ソナー 水中探査ソナー
CCS	海底下CCS	適地調査	適地選定のための広域徹底調査	大まかな海底地形把握はASVで実施	短期	1回	広域	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		地質構造調査（詳細）	設置海域周辺の詳細調査		短期	1回	局所	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		漏洩監視	二酸化炭素量の計測、その他環境計測	定点観測との組み合わせによる監視の効率化	長期	常時	局所	航行型 / ホバリング型	小型	CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 CTD
		保守点検	操業中の設備保守点検		長期	1回 / 年	局所	航行型 / ホバリング型	小型	カメラ（音響含む）

# 【参考】ユースケース検討

## 浅（～300m）（5/5）

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
水産業	漁業、養殖	資源量調査	資源量評価のための定期的な資源量調査	音波を用いた観察（魚探など）はASV・定点設備を用いて実施船によるサンプル採取と並行して実施	長期	1回/年	広域	航行型	大型	カメラ 魚群探知機 ハイドロフォン
		漁業	漁場把握による漁業の効率化、漁獲量把握のための監視 海底に遺棄される漁具の存在把握	音波を用いた水中生物の分布の観察（魚探など）はASVを用いて実施	長期	1回/日	局所	航行型	大型	カメラ 魚群探知機 合成開口ソナー CTD 溶存酸素計
		養殖	養殖設備（筏・網）の点検、水質管理・影響評価、生育管理（海藻・貝類）	餌の運搬、海面付近の水質管理はASVを用いて実施	長期	1回/日	局所	航行型/ ホバリング型	小型	カメラ CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 蛍光光度計 流速計 栄養塩
海洋インフラ管理	沿岸施設、港湾施設	保守点検	設備（亀裂、劣化など）および周辺状況（堆積など）の点検	大まかな海底地形把握はASVを用いて実施	長期	1回/年	局所	航行型/ ホバリング型	小型	カメラ CTD 濁度計 SSS 合成開口ソナー 水中探査ソナー
	海底ケーブル	保守点検	設備（亀裂、劣化など）の点検		長期	1回/年	広域	航行型/ ホバリング型	中型	カメラ 合成開口ソナー 水中探査ソナー
防災・減災	事前防災、事故 災害対応	科学調査	活断層、プレート境界、火山の調査を目的とした広域調査		短期	1回	広域	航行型	中型	CTD SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		海難救助、捜索	事故災害発生時の救助、捜索活動（広域捜索）	大まかな海底地形把握はASVを用いて実施	短期	事故災害時	局所	航行型/ ホバリング型	小型	SSS 合成開口ソナー 水中探査ソナー カメラ
		沿岸施設等被害調査	航路や港湾設備等の復旧作業時の事前調査	大まかな海底地形把握はASVを用いて実施	短期	事故災害時	局所	航行型/ ホバリング型	小型	SSS 合成開口ソナー 水中探査ソナー カメラ

# 【参考】ユースケース検討

## 中 (300 ~ 3000 m) (1/5)

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
海洋鉱物資源	海洋油ガス田、MH、熱水鉱床、CRC	地質構造調査 (広域)	賦存量調査を目的とした広域徹底調査	大まかな海底地形把握はASVで実施	短期	1回	広域	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		地質構造調査 (詳細)	建設前の開発地点周辺の詳細調査		短期	1回	局所	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー 自然電位測定器 磁力計 海底重力計 pH 濁度 酸化還元電位
		保守点検	操業中の開発設備の保守点検 (映像)		長期	1回/年	局所	航行型 / ホバリング型	中型	カメラ SSS MBES 合成開口ソナー 水中探査ソナー
		環境影響監視	操業前/操業中の環境影響評価 (海水の物理・化学的データ、水の濁り、海生哺乳類、魚類、底生動物、海藻草類)	定点観測との組み合わせによる観測の効率化	短期 (操業前) 長期 (操業中)	1回 (操業前) 常時 (操業中)	局所	航行型	中型 (操業前) 中型 (操業中)	カメラ ハイドロフォン CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩 環境DNA(採水) 魚群探知機

# 【参考】ユースケース検討

## 中 (300 ~ 3000m) (2/5)

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス	他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ	
洋上風力発電	浮体式洋上風力発電	適地選定	適地選定のための広域徹底調査（地盤、気象・海象環境、生物分布）にAUVを活用	大まかな海底地形把握はASVで実施	短期	1回	広域	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		地質構造調査（詳細）	設置海域周辺の地質詳細調査		短期	1回	局所	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		環境影響調査（操業前）	操業前の環境影響評価（海水の物理・化学的データ、騒音、水の濁り、鳥類、海生哺乳類、魚類、底生動物、水中音、海藻草類、景観等）	大気中の騒音、鳥類観察、景観の確認はASVにて実施	短期	1回	局所	航行型	中型	カメラ ハイドロフォン CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩 環境DNA(採水) 魚群探知機
		保守点検	操業中の海底ケーブル・アンカー索・浮体部の保守点検	アンカー索の状態の大まかな点検はASVにて実施 空中部の観察はASVとドローンの組み合わせで実施	長期	1回/年	局所	航行型 /ホバリング型	小型	カメラ（音響含む）
		環境影響調査	操業中の環境影響評価（海水の物理・化学的データ、騒音、水の濁り、鳥類、海生哺乳類、魚類、底生動物、水中音、海藻草類、景観等）	定点観測との組み合わせによる監視の効率化 大気中の騒音、鳥類観察、景観の確認はASVにて実施	長期	1回/年	局所	航行型	中型	カメラ ハイドロフォン CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩 環境DNA(採水) 魚群探知機

# 【参考】ユースケース検討

中 ( 300 ~ 3000 m ) ( 3 / 5 )

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
科学・調査研究	気候システム、物質循環、固体地球科学、生態系	地質構造調査	活断層、海底火山等の調査を目的とした広域調査	大まかな海底地形把握はASVで実施	短期	1回 / 10年 / サイト	広域	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		物理・化学調査	海洋の物理化学的なデータ（水温、塩分、密度、濁度、溶存酸素、栄養塩類、微小金属、CO <sub>2</sub> 、pH、炭素同位体等）の取得を定期的・長期的に実施	海面近くの海水の物理化学的データ、大気の物理化学的データはASVにて取得	長期	1回 / 年	広域	航行型	中型	CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩
		生物調査	細菌、プランクトン、魚類、海生哺乳類、底生動物、海藻草類の観察、分布データ取得ならびにサンプリング	音波を用いた水中生物の分布の観察（魚探など）はASVで実施	長期	1回 / 年	広域	航行型	中型	カメラ 環境DNA（採水） 魚群探知機

# 【参考】ユースケース検討

## 中 (300 ~ 3000 m) (4 / 5)

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
海洋環境保全	海洋保護区、OECM	物理・化学調査	海洋の物理化学的なデータ（水温、塩分、密度、濁度、溶存酸素、栄養塩類、微小金属、CO <sub>2</sub> 、pH、炭素同位体等）の取得を定期的・長期的に実施	海面近くの海水の物理化学的データ、大気の物理化学的データはASVにて取得	長期	1回 / 5年	広域	航行型	中型	CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩
		生物調査	細菌、プランクトン、魚類、海生哺乳類、底生動物、海藻草類の観察、分布データ取得ならびにサンプリング	音波を用いた水中生物の分布の観察（魚探など）はASVで実施	長期	1回 / 5年	広域	航行型 / ホバリング型	中型	カメラ 環境DNA（採水） 魚群探知機
海洋安全保障	哨戒、監視、掃海、環境観測	哨戒、監視、掃海、環境観測	広域巡回監視、機雷探知除去、環境観測	洋上監視はASVを用いて実施	長期	常時	広域	航行型	中型	カメラ MBES 合成開口ソナー 水中探査ソナー CTD 溶存酸素計 pH
CCS	海底下CCS	適地調査	適地選定のための広域徹底調査	大まかな海底地形把握はASVで実施	短期	1回	広域	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		地質構造調査（詳細）	設置海域周辺の詳細調査		短期	1回	局所	航行型	中型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		漏洩監視	二酸化炭素量の計測、その他環境計測	定点観測との組み合わせによる監視の効率化	長期	常時	局所	航行型 / ホバリング型	中型	CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素 CTD
		保守点検	操業中の設備保守点検（映像）		長期	1回 / 年	局所	航行型 / ホバリング型	中型	カメラ（音響含む）

# 【参考】ユースケース検討

中 (300 ~ 3000 m) (5 / 5)

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
水産業	漁業（深い海に生息する水生生物を対象）	資源量調査	資源量評価のための定期的な資源量調査	音波を用いた観察（魚探など）はASV・定点設備を用いて実施 船によるサンプル採取と並行して実施	長期	1回/年	広域	航行型	大型	カメラ 魚群探知機 ハイドロフォン
		漁業	漁場把握による漁業の効率化、漁獲量把握のための監視 海底に遺棄される漁具の存在把握	音波を用いた水中生物の分布の観察（魚探など）はASVを用いて実施	長期	1回/日	局所	航行型	大型	カメラ 魚群探知機 合成開口ソナー CTD 溶存酸素計
海洋インフラ管理	海底ケーブル	保守点検	設備（亀裂、劣化など）の点検		長期	1回/年	広域	航行型 / ホバリング型	中型	カメラ CTD
防災・減災	事前防災、事故災害対応	科学調査	活断層、プレート境界、火山の調査を目的とした広域調査	大まかな海底地形把握はASVを用いて実施	短期	1回	広域	航行型	中型	CTD SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		搜索	事故災害発生時の救助、搜索活動（広域搜索）	大まかな海底地形把握はASVを用いて実施	短期	事故災害時	局所	航行型 / ホバリング型	中型	SSS 合成開口ソナー 水中探査ソナー カメラ

# 【参考】ユースケース検討

## 深（3000m～）（1/2）

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
海洋鉱物資源	マンガン団塊、レアアース	地質構造調査（広域）	賦存量調査を目的とした広域徹底調査	大まかな海底地形把握はASVで実施	短期	1回	広域	航行型	大型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		地質構造調査（詳細）	建設前の開発地点周辺の詳細調査		短期	1回	局所	航行型	大型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー 自然電位測定器 磁力計 海底重力計 pH 濁度 酸化還元電位
		保守点検	操業中の開発設備の保守点検（映像）		長期	1回/年	局所	航行型 /ホバリング型	大型	カメラ SSS MBES 合成開口ソナー 水中探査ソナー
		環境影響監視	操業前/操業中の環境影響評価（海水の物理・化学的データ、水の濁り、海生哺乳類、魚類、底生動物、海藻草類）	定点観測との組み合わせによる観測の効率化	短期（操業前） 長期（操業中）	1回（操業前） 常時（操業中）	局所	航行型	大型（操業前） 大型（操業中）	カメラ ハイドロフォン CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩 環境DNA(採水) 魚群探知機

# 【参考】ユースケース検討

## 深（3000m～）（2/2）

分野	対象	AUVの活用が想定される作業プロセス		他のプラットフォーム活用可能性	作業の継続期間	頻度	範囲	重視する航行機能	サイズ	搭載する主要なセンサ
科学・調査研究	気候システム、物質循環、固体地球科学、生態系	地質構造調査	活断層、海底火山等の調査を目的とした広域調査	大まかな海底地形把握はASVで実施	短期	1回/10年/サイト	広域	航行型	大型	SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		物理・化学調査	海洋の物理化学的なデータ（水温、塩分、密度、濁度、溶存酸素、栄養塩類、微小金属、CO <sub>2</sub> 、pH、炭素同位体等）の取得を定期的・長期的に実施	海面近くの海水の物理化学的データ、大気中の物理化学的データはASVにて取得	長期	1回/年	広域	航行型	大型	CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩
		生物調査	細菌、プランクトン、魚類、海生哺乳類、底生動物、海藻草類の観察、分布データ取得ならびにサンプリング	音波を用いた水中生物の分布の観察（魚探など）はASVで実施	長期	1回/年	広域	航行型	大型	カメラ 環境DNA（採水） 魚群探知機
海洋環境保全	海洋保護区、OECM	物理・化学調査	海洋の物理化学的なデータ（水温、塩分、密度、濁度、溶存酸素、栄養塩類、微小金属、CO <sub>2</sub> 、pH、炭素同位体等）の取得を定期的・長期的に実施	海面近くの海水の物理化学的データ、大気中の物理化学的データはASVにて取得	長期	1回/5年	広域	航行型	大型	CTD CO <sub>2</sub> pH 溶存酸素計 濁度計 流速計 栄養塩
		生物調査	細菌、プランクトン、魚類、海生哺乳類、底生動物、海藻草類の観察、分布データ取得ならびにサンプリング	音波を用いた水中生物の分布の観察（魚探など）はASVで実施	長期	1回/5年	広域	航行型/ ホバリング型	大型	カメラ 環境DNA（採水） 魚群探知機
海洋インフラ管理	海底ケーブル	保守点検	設備（亀裂、劣化など）の点検		長期	1回/年	広域	航行型/ ホバリング型	大型	カメラ CTD
防災・減災	科学調査	科学調査	活断層、プレート境界、火山の調査を目的とした広域調査	大まかな海底地形把握はASVを用いて実施	短期	1回	広域	航行型	大型	CTD SBP SSS MBES 合成開口ソナー
		搜索	事故災害発生時の救助、搜索活動（広域搜索）	大まかな海底地形把握はASVを用いて実施	短期	事故災害時	局所	航行型	大型	SSS 合成開口ソナー 水中探査ソナー カメラ