

AUV官民プラットフォーム 提言書について

AUV官民プラットフォーム 共同議長 佐藤弘志
永橋賢司

AUV官民プラットフォーム（PF）の検討

- ü 分野別（海洋資源開発、CCS、水産資源、洋上風力、海洋インフラ管理、防災・減災、海洋安全保障、海洋環境保全、科学調査・研究）にユースケースを検討し、将来ビジョンを作成
- ü AUVの国産化・産業化を推進するため、技術開発の方向性を示す技術マップを作成
- ü 2030年まで、2030年以降に向けた取組みについて具体的なロードマップを作成
- ü その他、研究開発の推進、共通基盤の構築、制度環境の整備、企業活動の促進、人材育成について記載

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

国への期待

- ü 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。
- ü 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。
- ü 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。

民の役割

- ü 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。
- ü 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（ユースケースの検討）

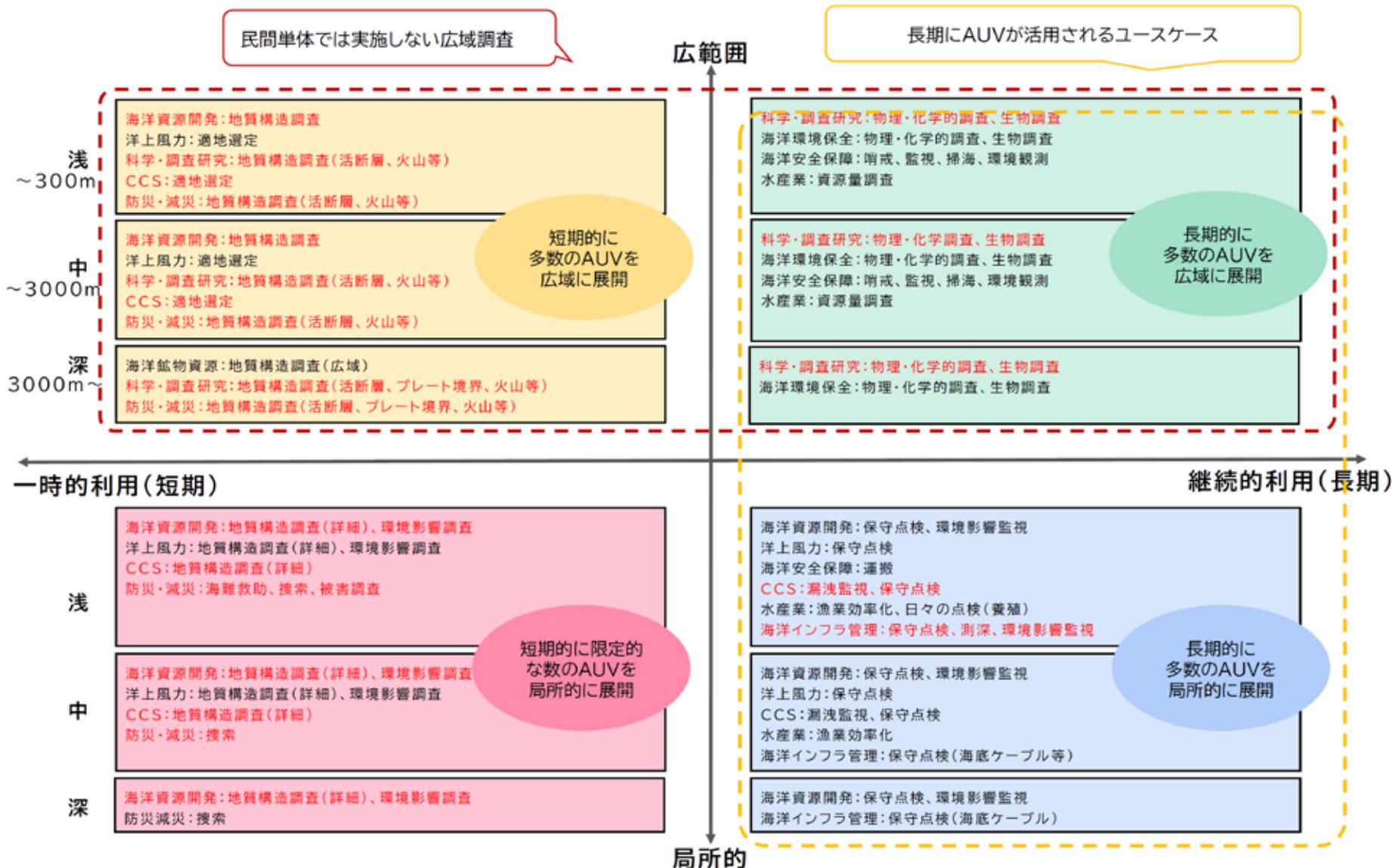
| 項目 | 区分 |
|-----------------|---|
| 水深 | 浅(~300m)、中(300~3000m)、深(3000m~) ※「浅」に「極浅(~30m)」を含む |
| 重視する航行機能 | 航行型、ホバリング型 |
| サイズ | 小型(発進・揚収にクレーン不要)、中型(小型クレーンで発進・揚収)、大型(大型クレーンで発進・揚収) |
| 空間的な広がり | 局所、広域 |
| 連続作業時間(航続距離) | 半日程度(短)、日以上(中)、週以上(長) |
| 他のプラットフォーム活用可能性 | 定点保持型、ASV |

AUVの機能・性能に対する ユースケースの要求項目

| 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) | 貯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 電位センサ 磁気センサ 海底重力計 pH 濁度 |
| | | 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 電位センサ 磁気センサ |
| | | 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(音響含む) ハイドロフォン CTD CO ₂ 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 |

ユースケース検討の例

AUV官民PF 提言書（ユースケースの整理）

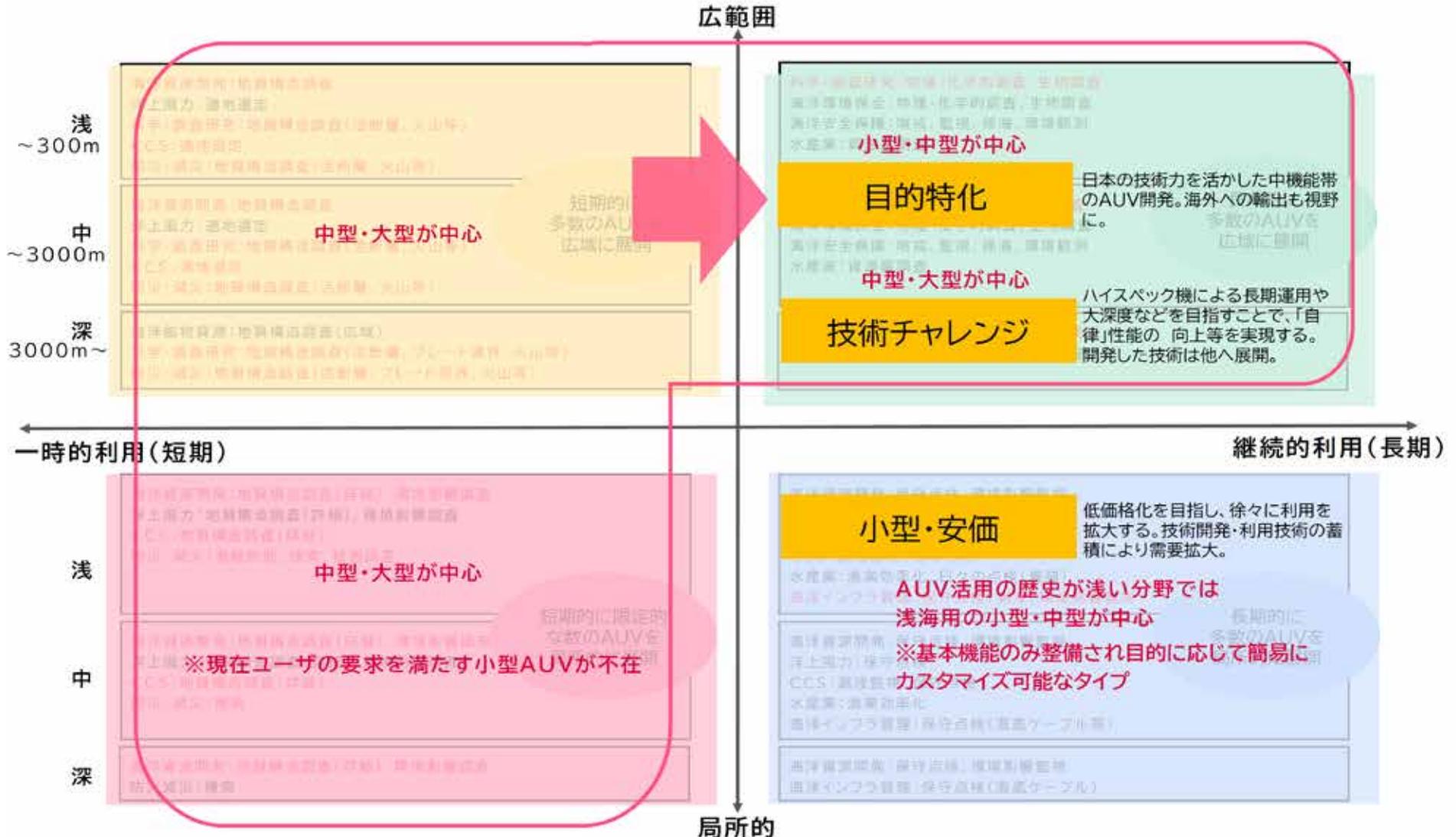


※現在取り込まれつつあるAUV活用ユースケースを赤字で記載。それ以外のユースケースを黒字で記載。

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、ほばりん、REMUS600、REMUS100</p>  <p>YOUZAN(いであ)⁶⁾</p>  <p>ほばりん(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) 防衛省提供
 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=/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/>

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について、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人材のリスクリソング。データ解析や操業に携わる人材に求められる要件の整理、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

- 提言の記載内容の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官民PF 提言書（技術マップ）

AUVを構成する要素技術に細分化し、各要素技術区分における製品情報の調査を基にAUVの要素技術および周辺技術の国内外における開発・利用動向を「技術マップ」として整理。さらに、海外製品と日本製品の性能比較や日本企業が未参入の区分を整理することで日本が強みを持つ分野や日本が今後参入を検討すべき分野、自国生産が望ましい技術及び技術開発の方向性について官民プラットフォームで共有。

| 整理軸 | 内容 | 評価基準 |
|----------------|--|---|
| AUV特有の技術 | ● 陸上技術ではカバーできず、AUVで議論すべき技術を整理 | ○：水中・AUV特有の技術が必要なもの △：一部水中・AUV特有の技術が必要なもの ×：陸上で技術発展が進むもの |
| サプライチェーン上の重要度 | ● AUVの運航に必須となる技術を整理 | 高：AUVの運航に必須 中：必須ではないが、重要度は低くない 低：必須ではない |
| 海外との比較(技術的優位性) | ● 製品情報及びユーザ・メーカーのヒアリングから海外製品との差異を整理 | 国内参入事例 ○：事例あり ×：事例なし 技術的優位性 ●：海外製品よりも優位 ◆：海外製品と同等 ▲：海外製品よりも劣位 |
| 取得コスト | ● AUVの構成部品を取得するコストのオーダ感を整理 | 高：1,000万円以上 中：100万円～1,000万円程度 低：100万円以下 |
| 「AUVの3類型」との関係性 | ● 「AUVの3類型」を実現するために必要な技術や、深度・小型化に関する動向・課題を整理 | — |

技術マップの整理軸

AUV官民PF 提言書（技術マップ）

| | 要素技術区分 | | AUV特有の技術 | サプライチェーン上の重要度 | 海外との比較 | | AUV全体に占めるコスト | |
|-------------------|--------------|---------------------|----------|---------------|--------|--------|--------------|-----------------|
| | 大区分 | 小区分 | | | 国内参入事例 | 技術的優位性 | | |
| 要素技術 | 動力源 | 燃料電池 | △ | 中 | ○* | ● | 不明 | |
| | | 二次電池 | △* | 高 | ○ | ◆ | 低～中 | |
| | 推進器(スラスト) | | △ | 高 | ○ | ◆ | 低 | |
| | | 水中通 | 音響通信 | ○ | 高 | ○* | ● | 低～中 |
| | 通信機器 | 信機 | 光通信 | ○ | 中 | ○ | ● | 高 |
| | | 衛星通信機 | | △ | 中 | ○ | ◆ | 低～中 |
| | 航法装置 | 慣性航法装置(INS) | | △ | 高 | ○ | ◆ | 高 |
| | | 速度計(DVL) | | ○ | 高 | × | - | 中 |
| | | 音響測位装置 | | ○ | 高 | ○ | ◆ | 中～高 (スペック次第) |
| | 水中コネクタ | | ○ | 高 | ○ | ◆ | 中 | |
| 観測機器 | 環境センサ | CTDセンサ | ○ | -* | ○ | ▲ | 中 | |
| | | CO ₂ センサ | ○ | - | ○* | ◆ | - | |
| | | pHセンサ | ○ | - | ○ | ▲ | 中 | |
| | LiDAR | | × | -* | ○ | ◆ | 中～高 | |
| | 画像センサ | | × | -* | ○ | ◆ | 低 | |
| | 音響測深 | マルチビーム測深機(MBES) | | △ | -* | ○* | ▲ | 低～高 (スペック次第) |
| | | サイドスキャン・ソナー(SSS) | | △ | - | × | - | |
| サブボトム・プロファイラ(SBP) | | △ | - | × | - | | | |
| | 合成開口ソナー(SAS) | | ○ | - | ○ | 不明 | | |
| 全般に係る技術 | 耐圧技術 | | ○ | 高 | ○ | ◆ | - | |
| | ソフトウェア | | △ | 高 | ○ | ◆ | - | |
| | AI関連技術 | | △ | 高 | ○ | ◆ | - | |
| 周辺技術 | ASV | | △ | 中 | ○ | ● | 高 | |
| | 水中ターミナル | | ○ | 中 | ○ | ◆ | 高 | |

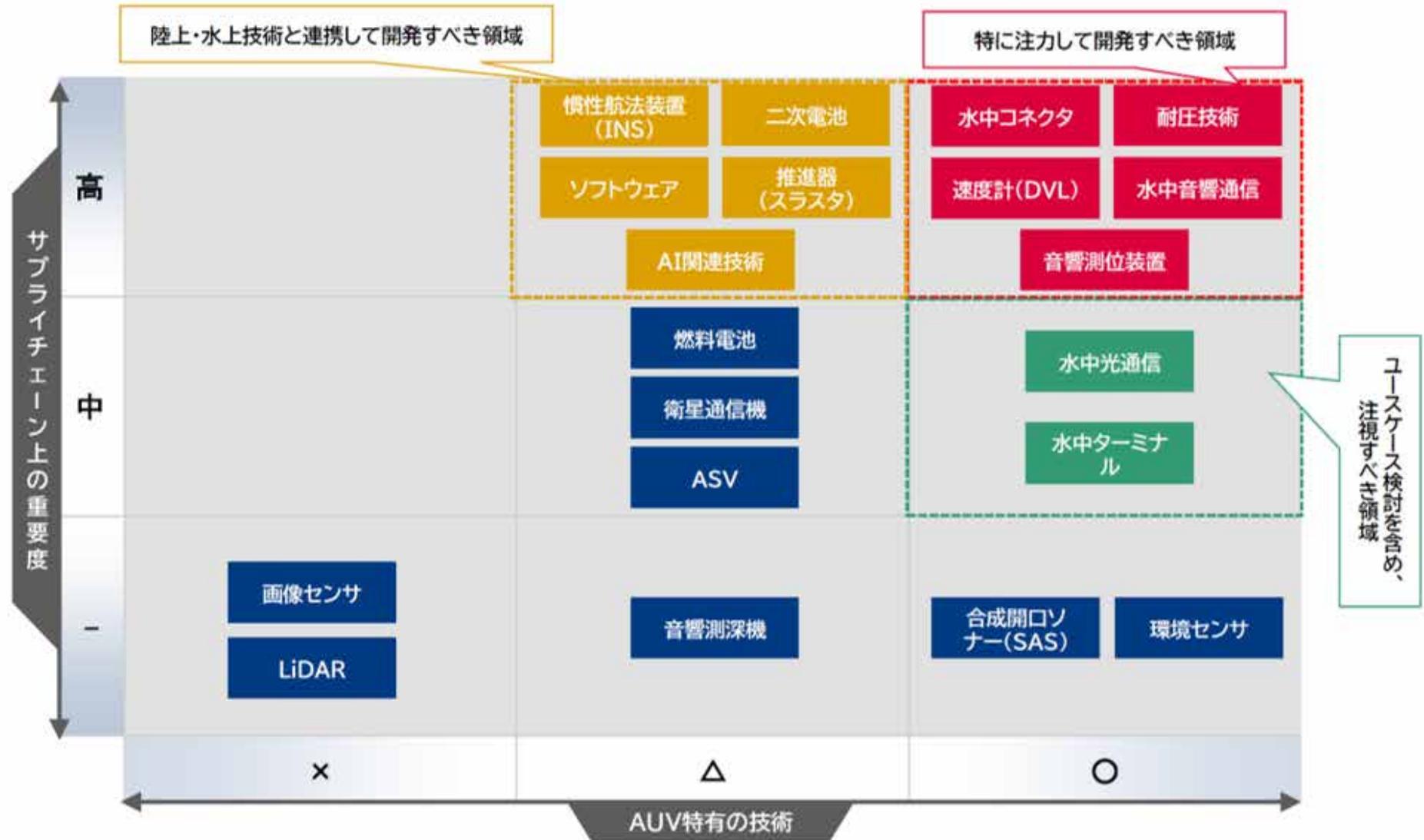
*均圧式はノウハウが必要

*航法に利用されるケースが存在

*実証段階

技術マップの全体像

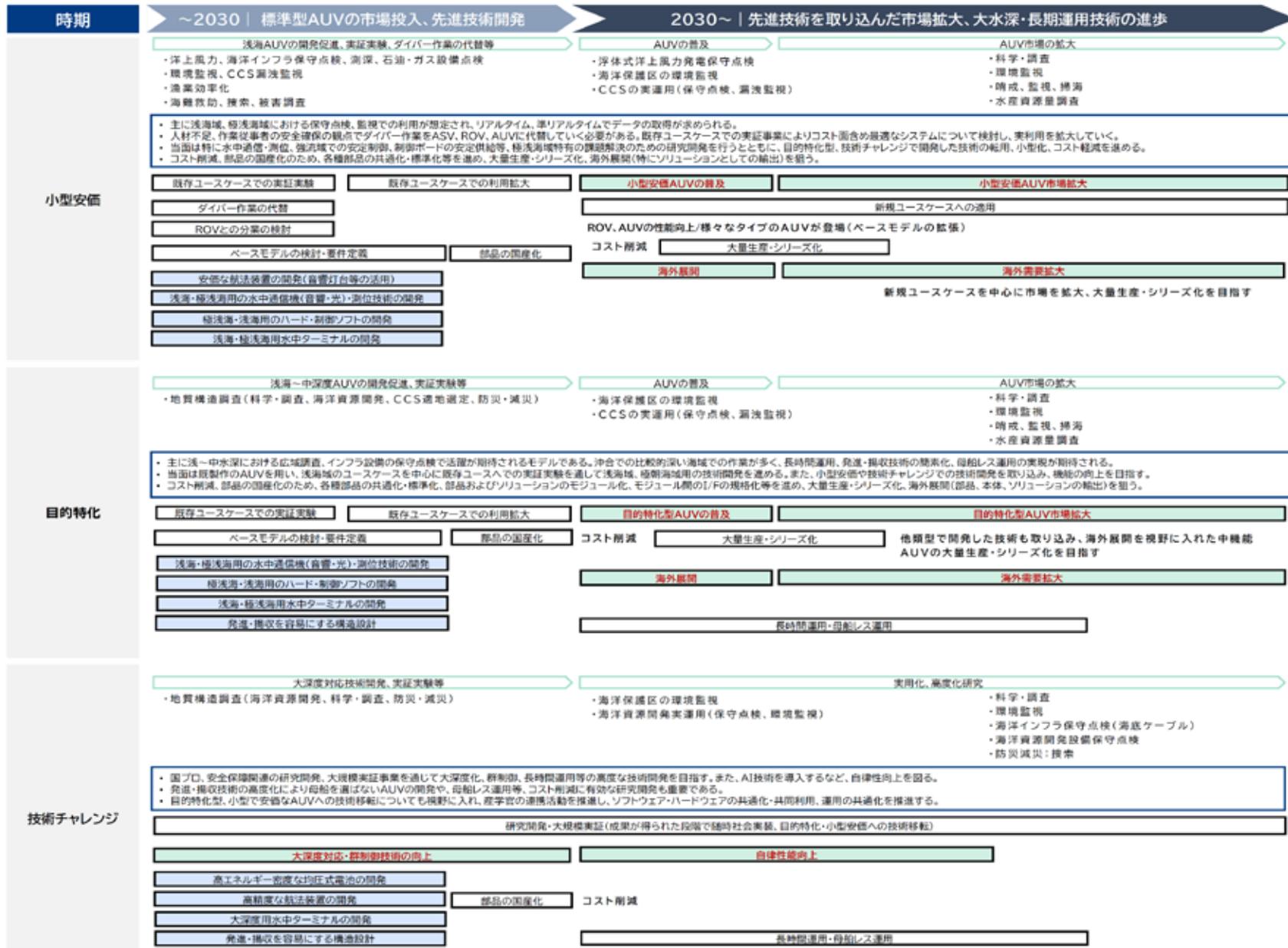
AUV官民PF 提言書（技術マップ）



ユースケース検討を含め、注視すべき領域

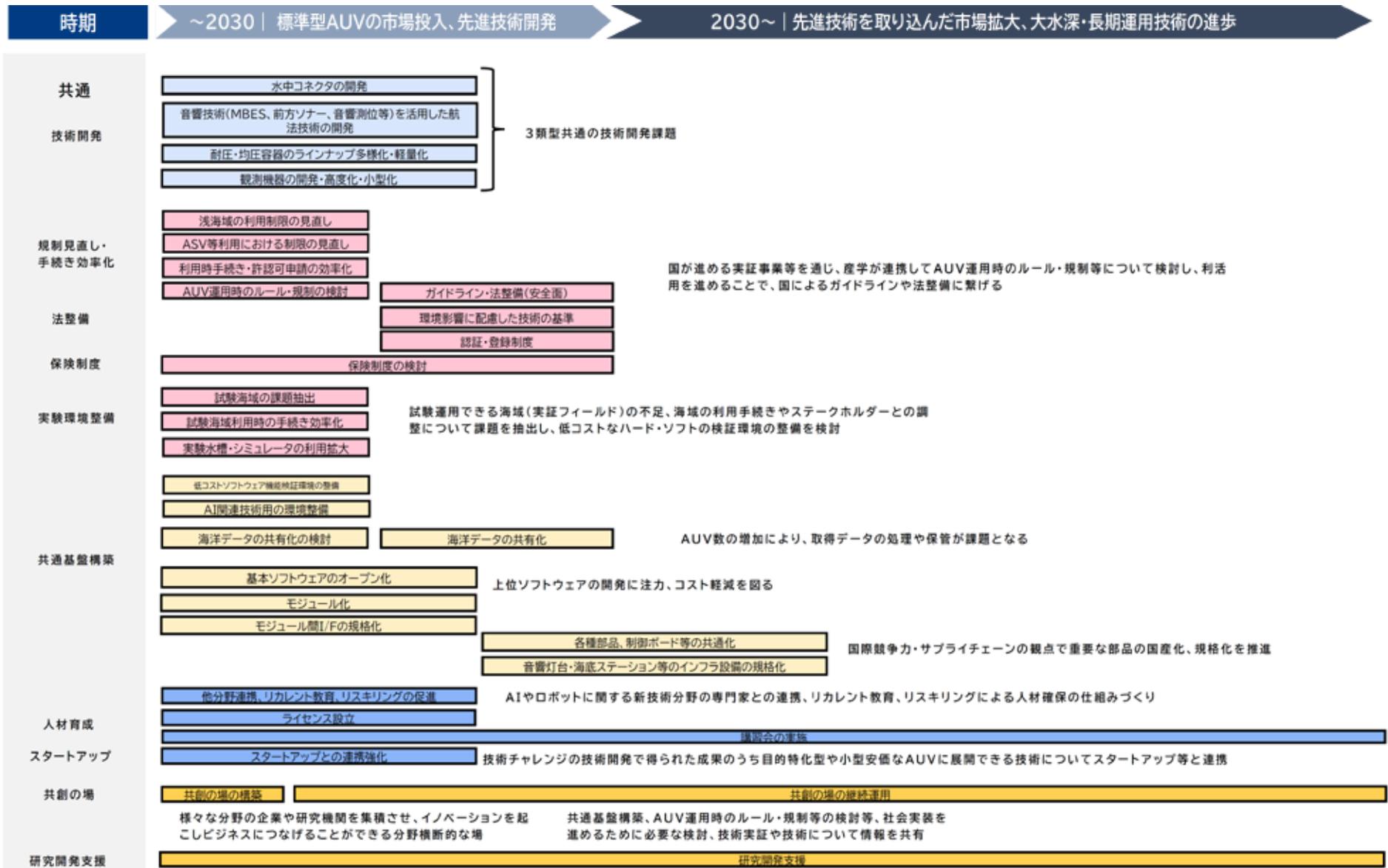
自国生産が望ましい技術の検討

AUV官民PF 提言書 (ロードマップ)



AUV社会実装ロードマップ (3類型部分)

AUV官民PF 提言書（ロードマップ）



技術チャレンジ型や小型安価型のAUVの研究開発を継続的に実施するとともに、小型安価型、目的特化型の実証事業の実施を推進しビジネスでの早期利用を目指す。また、国内外の技術調査を継続して行い、「共創の場」を通じて共有する。

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