

社会実装に向けた検討

令和7年度 自律型無人探査機(AUV)官民プラットフォーム
第2回 全体会議

2025年10月30日

社会実装に向けた今後の方向性

【現状など】

- AUV等の海洋ロボティクスの活用への期待の増大等を踏まえ、我が国の強みを活かし、今後の展開を急ぐ必要がある。
- 洋上風力発電施設の維持管理を一つの柱として位置づけつつ、他の利用用途への拡大を図っていき、AUV等の海洋ロボティクスの発展につなげていく。
- 欧州を中心とする、洋上風力発電施設の維持管理において、無人機等の特徴等に応じて海洋ロボティクスの活用拡大によるシステムの構築を目指す点で、類似性がある。海洋油田開発のバックグラウンドを有する欧米が先行している。

【我が国の洋上風力発電関連の動向】

- 日本の排他的経済水域（EEZ）内に洋上風力発電設備の設置を可能にする改正法が成立（R7.6）
- 2040年までに15GW以上の浮体式洋上風力発電の案件を形成とする目標の提示（R7.8 洋上風力産業ビジョン（第2次））

【今後の方向性】

- AUVなどの海洋ロボティクスを開発・販売するにとどまらず、風力発電メンテナンスなどに活用し、取得されるデータ・情報の有効活用を含め、日本発の「海洋ロボティクス活用パッケージ」の海外展開も視野に入れつつ、収益性の高いサービス提供モデルの構築を目指す。
- 併せて、他の利用用途への拡大を図っていく。

海洋ロボティクス導入の道筋



現状

現状技術の延長

(主にダイバーが対応、一部ROV活用)

導入なし

導入なし

現状技術の延長

(主にダイバーが対応、一部ROV活用)

・ダイバーやROVでは保守点検が不可能な箇所への対応は可能か？
・規制対応は可能か？
・浮体式洋上風力保守点検の考え方(補助電源/主力電源) 主力電源化し安定供給が求められた場合に対応可能か？

・将来像実現に向けて、どのアセットをどのタイミングで適用していくか
・各保守点検作業に対し、ベストな方法、ベターな方法の整理

導入あり
(技術進展フェーズ)

導入あり(完全自動化技術適用可能フェーズ)

各種技術を適材適所に適用可能

ROV

- ・母船(作業員あり)が必要
- ・索による悪影響(コスト、操作性)
- ・船上作業員が必要
- ・1隻の母船で1機のROV

ROV+USV

- ・遠隔操作システムの開発
- ・制度面の課題あり(自動運航船)
- ・ROVの自動化

ROV+ASV

AUV+ASV

- ・遠隔監視システムの開発
- ・制度面の課題あり(自動運航船)

AUV

- ・AUVの仕様検討、開発
- ・遠隔監視システムの開発
- ・海中ステーションの開発
- ・港からの発進技術の検証(制度面課題含む)

海外動向と類似

・将来の基幹電源化を想定した浮体式洋上風力発電の保守点検の在り方
・保守点検における海洋ロボティクスの活用の形、AUVの仕様

【作業の組み合わせ例】

■ 仮説A

- 作業①: ROV+ASV
- 作業②: ROV+USV
- 作業③: AUV(母船レス)

■ 仮説B

- 作業①: AUV(母船レス)
- 作業②: AUV+ASV

■ 仮説C

- 作業①: AUV(母船レス)

■ 取得データの副次的利用

- 画像・音響データ⇒漁業
- 音響データ⇒防衛事業
- 取得画像⇒環境モニタリング

検討の視点の例：日本の強みを活かしたモデル(日本モデル)とは？

【強みを活かす】

- 官民一体でのセールス(企業間の協調的な連携等により優位性を発揮)
- 点検保守におけるきめ細やかなメリハリ等によるライフサイクルコストの低減
- 気象・海象等に適応した維持管理システムの確立
 - 東南アジアへの展開を目指す
 - ・日本の気象・海象環境との類似性は強みとなる
 - ・欧米諸国もデータを持っていない ⇒ 先行者利益を狙う
- エレクトロニクス、生産管理、品質保証等の基盤的な技術力

【強みの実現に向けた視点】

- 実証試験で検討したロープロファイルモデルをベースに、事業化フェーズではハイプロファイルモデルをねらう
- 価格勝負ではなく提案力を強みとし、モノの販売に加えた付加価値をねらう

検討の視点の例：日本の強みを発揮するための論点の例

項目	オプション	論点
ビジネスモデル(何を売るか)	①機体の製造・販売 or ②パッケージ販売	国際競争力を高める必要がある ・モノを売るのか？ ・提案力を売るのか？
ビジネスモデル(どのような体制で取組むか)	①JV or ②コンソーシアム or ③SPC or ④欧米モデル(O&GのSPモデル)	日本企業群が儲かる仕組みを工夫する必要がある ・再構成する際のポイントは？ ・欧米モデルを適用する？
日本の強み	①厳しい環境への対応 ②官民一体 ③長期的なコストメリット	国際競争力のあるモデルを目指す必要がある ・①～③は強みとなるか？
目指すべきモデル	①ロープロファイルモデル ②ハイプロファイルモデル	・②を実現するために必要な技術開発、制度、体制等は？
グローバルサウスにおけるポジショニング	①占有 ②激しい国際競争	・どうすれば①を目指せるか？

社会実装に向けた課題と対応策の検討

対応策の検討

- AUV戦略の策定以降、本PFでの検討結果、AUV利用実証等といった実績の上に、今年度の本PFの活動、AUV利用実証の実施状況、海外動向調査を踏まえ、戦略性（例えば、我が国の強みを活かした日本モデルの構築など）をもって、社会実装を進めていく必要がある。
- 社会実装に向けては、AUV戦略や本PFでの議論の中で、様々な課題が指摘されているところであるが、プライオリティに留意しつつ、不断に対応策を練っていく必要がある。
- 引き続き、社会実装に向けた課題の対応策を検討していくにあたっては、比較的優先順位が高いものを中心に検討を加速していくことが効果的であると考えられる。

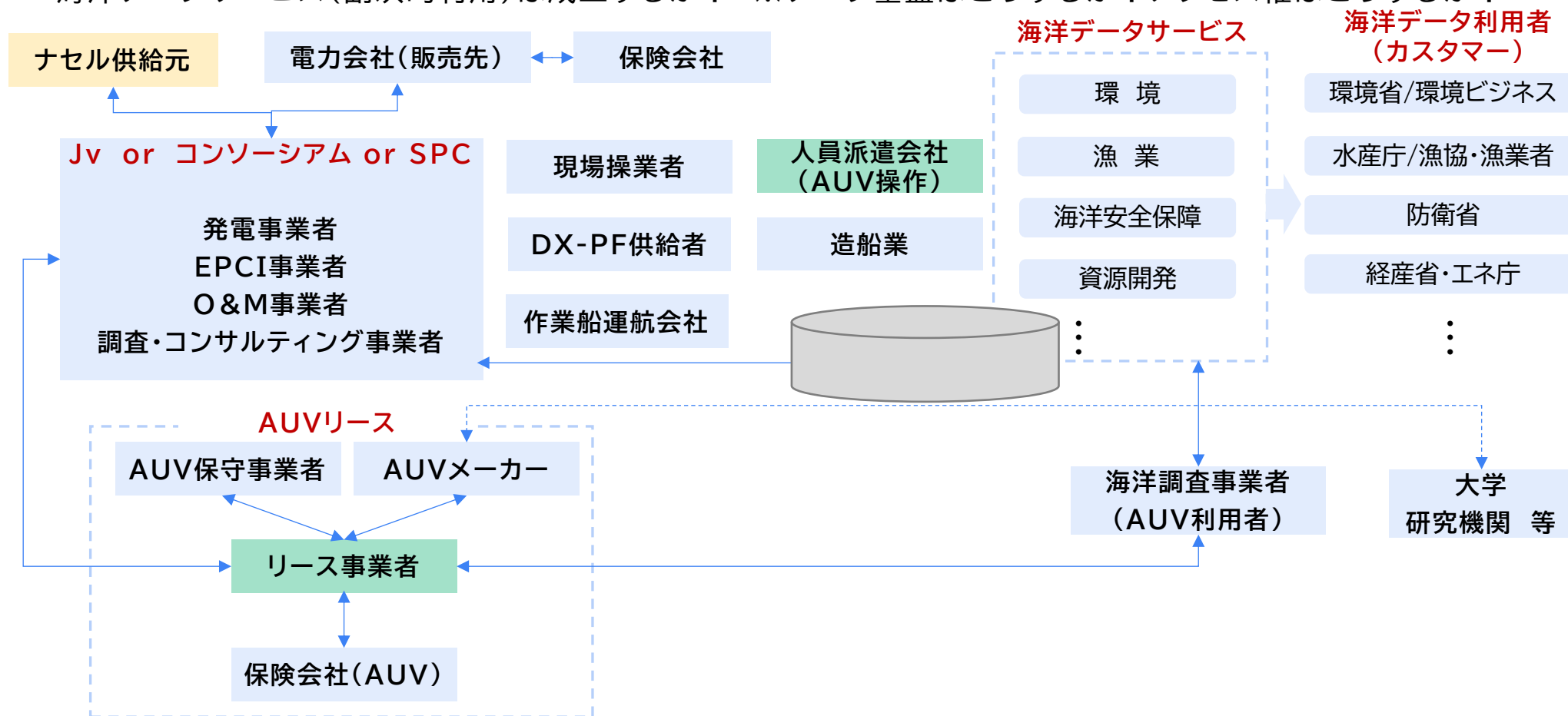
検討の視点の例：課題（例示）

課題（例示）	アプローチ手法	
	議論の整理	実施の積上げ
✓ 洋上風力発電設備の維持管理における、AUV等海洋ロボティクスで得られるデータの信頼性、安全性等に対する懸念を払しょくするため、実証を積み重ねる必要がある。		◎
✓ 無人機等の実装に向け、技術的に解決すべき課題が多い。		◎
✓ 様々な環境条件下での検証が必要である。		◎
✓ データの副次的利用の可能性拡大が必要である。	○	◎
✓ 標準的な機能・性能等を明確化する必要がある。	◎	○
✓ 標準的な運用要領を明確化する必要がある。	◎	○
✓ 効果的な操業保守のあり方、無人機等の認証のあり方の検討が必要である。	◎	
✓ ビジネスモデルの具体化を図る必要がある。	◎	○
✓ 人材の養成・確保を検討する必要がある。	◎	
✓ ……		

ビジネスモデルの検討(たたき台)

ビジネスモデル 再編成(JV/コンソーシアム/SPC)

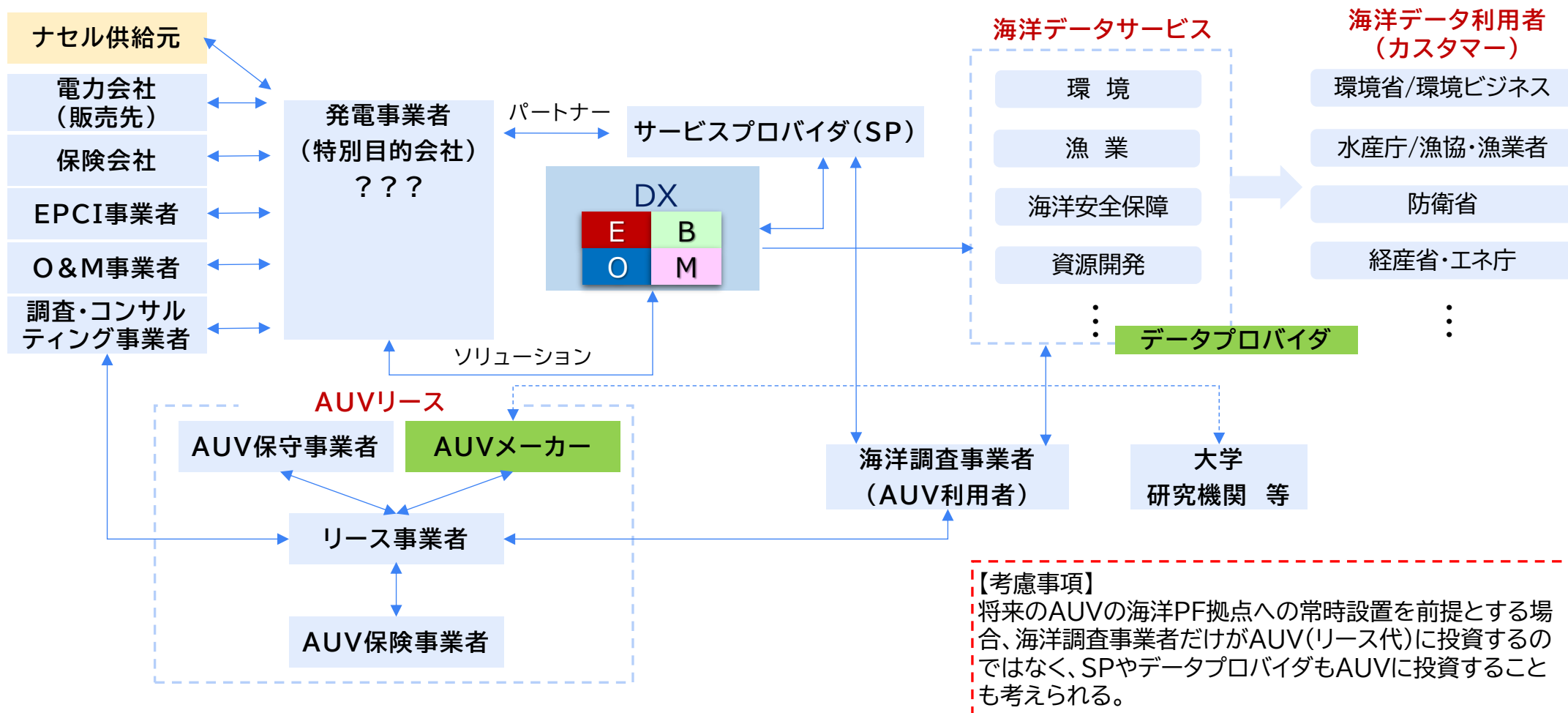
- 収益モデルが定まらない
 - JVかコンソーシアムかSPCか？ ※どちらの仕組みがより多くのステークホルダーにとって良いか
 - リース事業は成立するか？ ※AUVの年あたり製造数が一定以上確保できるか
 - 海洋データサービス(副次的利用)は成立するか？ ※データ基盤はどうするか？アクセス権はどうするか？



ビジネスモデル（欧米モデルベース）

E	Engineering エンジニアリングサービス
O	Operation 運転支援サービス
M	Maintenance 保全支援サービス
B	Business ビジネス支援サービス

- 収益モデルが定まらない
- 欧米モデルベースは成立するか？ ※従来のモデルで国際競争に勝てるか？



標準的な運用要領の検討(たたき台)

運用要領の記載内容の例(1/2)

- 海洋ロボティクスを活用するうえでの運用要領の記載例を示す。

- 目的:

- 浮体式洋上風力設備の操業保守における海洋ロボティクスの活用に係る基本方針の明確化
- 安全性・効率性・環境保全性を考慮した運用の確立

- 基本方針:

- 安全確保
- 通信の安定性確保
- データの信頼性確保
- 環境保全の徹底

- 適用範囲:

- 排他的経済水域内での海洋ロボティクスの運用全般
- 操業保守事業者、運用者、関連機関

- 運用体制:

- 運用責任者の明確化
- 要員資格・訓練計画の整備
- 関係機関との連携体制の構築
- 緊急時の責任分担の明確化

- 運用計画:

- 運用海域・期間・機数の設定
- 通信・充電設備配置の確立
- 投入・回収方法の明示
- 整備・保守計画の策定
- リスク評価および緊急対応計画の策定

- 技術要件:

- 航続距離・耐水深・位置/姿勢制御性能
- 健全性データ・識別情報・位置情報の送信機能の実装
- 通信断時の自律浮上・帰還機能の確立
- センサー構成及びバッテリーの安全設計の確立

運用要領の記載内容の例(2/2)

■ 運用手順:

- 投入前の機体点検・気象海象確認・通信試験の実施
- 投入・回収時の人員の安全性確保および保護措置の徹底
- 運用中の健全性及び環境監視体制の確立
- 異常発生時の即時対応手順の整備

■ データ管理:

- 点検データ・ログの保存・共有ルールの明確化
- データの品質管理・改ざん防止体制の確立
- 運用報告書の作成・提出手順の整備

■ 安全・環境管理:

- 作業区域の安全距離の確保
- 他船舶との干渉防止の徹底
- 海洋環境保全措置の実施(騒音・汚染防止・機体回収)
- 事故・トラブル発生時の通報体制の確立

■ 教育・訓練:

- 操作・通信・緊急対応訓練の定期的な実施
- 訓練結果の評価・記録・再教育の実施
- 教育・訓練に係る運用の改善・制度への反映促進

標準的な機能・性能の検討(たたき台)

AUVにおける標準的な機能

- 浮体式洋上風力発電設備の操業保守点検をはじめとして、点検に必要な標準的な機能を例示する。これらの機能に対して点検に最適な性能を決定する必要がある。

通信

- 海中および海上間のデータ送受信・指令伝達を行うための通信機能(Telemetry, Command, Control)

制御

- 自律航行を実現する姿勢・位置制御機能
 - 推進装置および操舵装置による航行制御
 - 経路追従および障害物回避を行う自動制御機能
- 電力残量の管理および省電力運転を行う電源管理機能

センシング

- 水深・地形・構造物形状等を計測する測定機能
- 姿勢・加速度を検知する慣性センサ機能
- 圧力・水温等の環境データを取得する環境観測機能
- 光学カメラおよび音響ソナーによる動画像観測機能

処理

- 各種センサー情報を統合・解析する信号処理機能
- 航行経路を自動生成する経路計画機能
- 異常検知・故障予測を行う自己診断機能
- 複数情報を組み合わせた判断を行う統合処理機能
- 通信データの圧縮および効率的伝送を実現する通信最適化機能

支援・安全

- 自動ドッキングおよび自動充電を行う支援機能
- 緊急時の自動浮上・停止を行う安全確保機能
- 運転履歴および診断情報を記録する運用ログ機能