

# AUV（海洋産業タスクフォース）の取り組み報告

@海洋資源開発技術プラットフォーム会合

（令和5年11月）

海洋産業タスクフォース

# 目次

1. 自律型無人探査機（AUV）戦略
2. 海洋産業タスクフォース内、WG06設立
3. 活動報告
  - 1) AUVとは、AUVを使うには
  - 2) 対象と考える産業分野検討
  - 3) 活用に向けてのステップ例

# 目次

1. 自律型無人探査機（AUV）戦略
2. 海洋産業タスクフォース内、WG06設立
3. 活動報告
  - 1) AUVとは、AUVを使うには
  - 2) 対象と考える産業分野検討
  - 3) 活用に向けてのステップ例

## 【内閣府、海洋事務局設立の「官民プラットフォーム」】

内閣府、海洋事務局よりご説明のあった官民プラットフォームであり、AUV等の自律型無人探査機を活用して、今後の海洋開発促進や海洋安全保障対応、海洋環境保護や水産業の育成、既存の海洋関連インフラ設備の管理に加え、防災・減災対応への適用を検討を行う、戦略プラットフォーム。最終成果物は「海洋資源開発技術プラットフォーム」への提言とする。

- ・ 技術開発検討の「技術部会」
- ・ 活用内容検討の「利用部会」
- ・ 全体調整と確認の「全体会議」

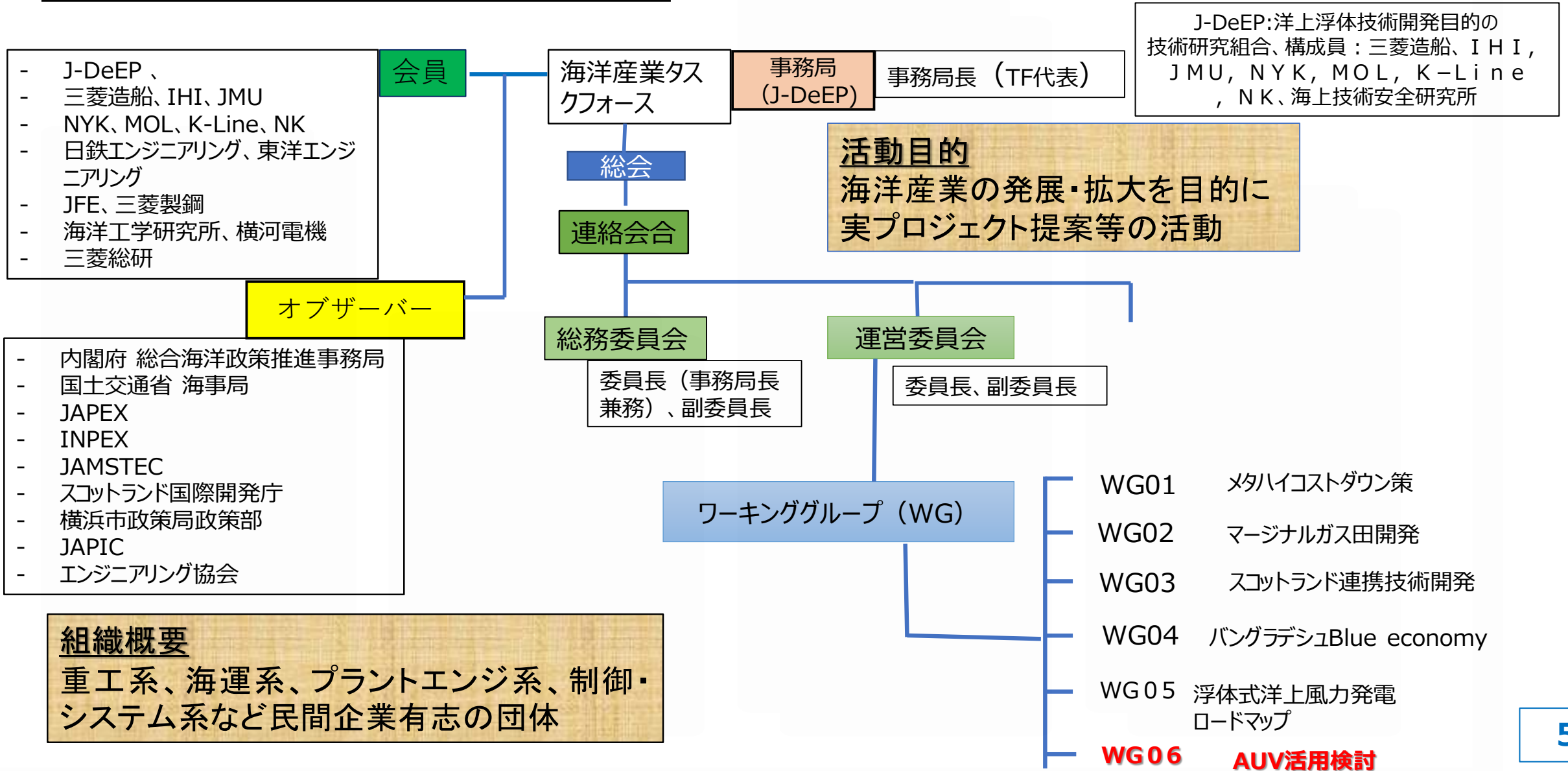
から構成され、5月末に開始され、10月11日に第三回の全体会議を持って終了。

海洋産業タスクフォースは「利用部会」を中心に参画。

# 目次

1. 自律型無人探査機（AUV）戦略
2. 海洋産業タスクフォース内、WG06設立
3. 活動報告
  - 1) AUVとは、AUVを使うには
  - 2) 対象と考える産業分野検討
  - 3) 活用に向けてのステップ例

# 海洋産業タスクフォースの紹介 -組織概要・活動目的-





## 【WG06設立の目的と活動内容概要】

自律型無人探査機（AUV）戦略プラットフォームが海洋事務局に設立されるに当たり、その利用部門を中心とした参画を海洋産業タスクフォースとしては意図し、タスクフォース会員企業内でこの戦略プラットフォームをサポートする体制の検討が討議された。

構成会員が設備建設・機器製造・エンジニアリングである点から実際に設備を製造し、設置し、運営する企業から構成されている点を念頭に、

- ・ 現状の技術レベルの確認： プラットフォーム、技術部会に参画
- ・ 利用できる産業分野の提言： プラットフォーム、利用部会に提言
- ・ どの様に利用していくかの提言： プラットフォーム、利用部会で提言
- ・ 今後の活用に向けての提言： プラットフォーム、利用部会で提言

を目的とし、WG06（AUVの検討）として海洋事務局主催のプラットフォーム設立と時期を同じくして設立された。参加者は20企業を超え、陪席としてSIP、日本海事協会、エンジニアリング協会、水産業連合会、大学等の知見者の参加も得られた。

戦略プラットフォームの各部会、全体会議開催と並行してWG06会合は開催され、討議状況の説明と各メンバーの意見を聴取し、部会での報告、意見の発言等に結び付けた。

戦略プラットフォームは10月に終了したが、WG06は活動を続け、機会を見つけて提言を続けていく予定となる。

# 目次

1. 自律型無人探査機（AUV）戦略
2. 海洋産業タスクフォース内、WG06設立
3. 活動報告
  - 1) AUVとは、AUVを使うには
  - 2) 対象と考える産業分野検討
  - 3) 活用に向けてのステップ例



3. 活動報告

1) AUVとは、AUVを使うには

今回の検討対象となるAUV関連機器としては下記の通りとなる。



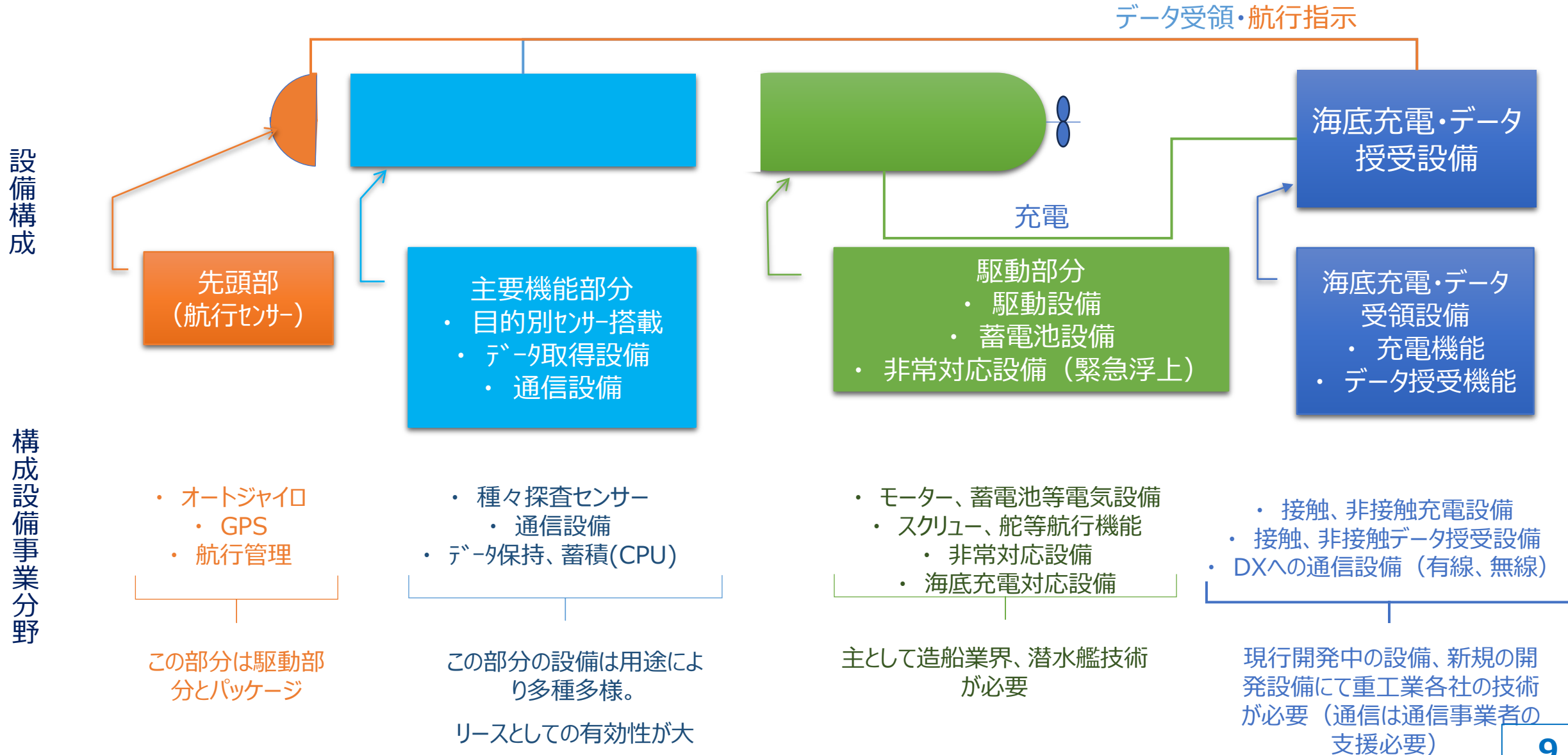
図1：AUVを含む海洋ロボティクスの分類

(出典：国土交通省海事局「AUVの安全運用ガイドライン」より)

### 3. 活動報告

#### 1) AUVとは、AUVを使うには

AUVは下記の様な構造からなる。下図の形で対応が活用の柔軟性が増す。



### 3. 活動報告

#### 1) AUVとは、AUVを使うには

産業に適したAUVの開発、使用という観点から下記のカテゴリーに分類した。

- |             |   |
|-------------|---|
| ① 水深        | 浅（～300m）・中（300～3,000m）・深（3,000m～）       |
| ② 航行範囲      | 航行型・ホバリング型                              |
| ③ 取り扱い（サイズ） | 小（発進、揚収にクレーン不要）・中（小型クレーン使用）・大（大型クレーン使用） |
| ④ 活動領域      | 局所（同一地区周回）、広域                           |
| ⑤ 継続作業時間    | 短（半日程度）・中（1日以上）・長（1週以上）                 |
| ⑥ 多設備活用の可能性 | 定点保持型・ASV                               |

これらにより、AUVは、三つのカテゴリーの機器で考えられた。

- ・ 技術チャレンジ型AUV： 全てにおいてハイスペックのものであり、同一機材であらゆる場所を対応できるもの
- ・ 目的特化型： 現在進められている海洋開発のニーズに応じて技術チャレンジ型から商業用に不要なものを省いたもの
- ・ 小型安価型： 対象が絞られ、海域が絞られ、使用目的が確定した場合に経済性と扱いやすさを基軸に考えたもの

なお、現在日本に存在するAUVの大半が実験用であり、「技術チャレンジ」の特徴を保有しているものとなる。

### 3. 活動報告

#### 1) AUVとは、AUVを使うには

##### ① 現状、AUVは下記の通りの状況となる。

- ✓ AUV機器の製作： 大半が欧米企業による製作（購入のAUVも大半が欧米製）
- ✓ AUVの産業界への投入： 本格的な投入は未だ行われていない。 欧米ではROVの投入が中心
- ✓ AUVの操業技術： 日本はAUVの操業技術としては世界の第一線に位置する

##### ② AUV活用を考える際の特性としては次が挙げられる

- ✓ AUVはツールであり、それを管理・運営するシステムの必要性
- ✓ 欧米では油ガス田存在地区と海洋開発地区が隣接もしくは同じであり、既設海洋設備を活用の為にROVで現状は対応可能。 日本ではこういう海洋設備が無い場合、全てを建設する必要あり。 特に海洋人材が不足で省人化が必要(\*)
- ✓ 欧米に於いては既存事業従事人員の雇用確保の意味も含め、ROV活用という段階にある

##### ③ 技術的に開発が必要と認識されている分野は下記

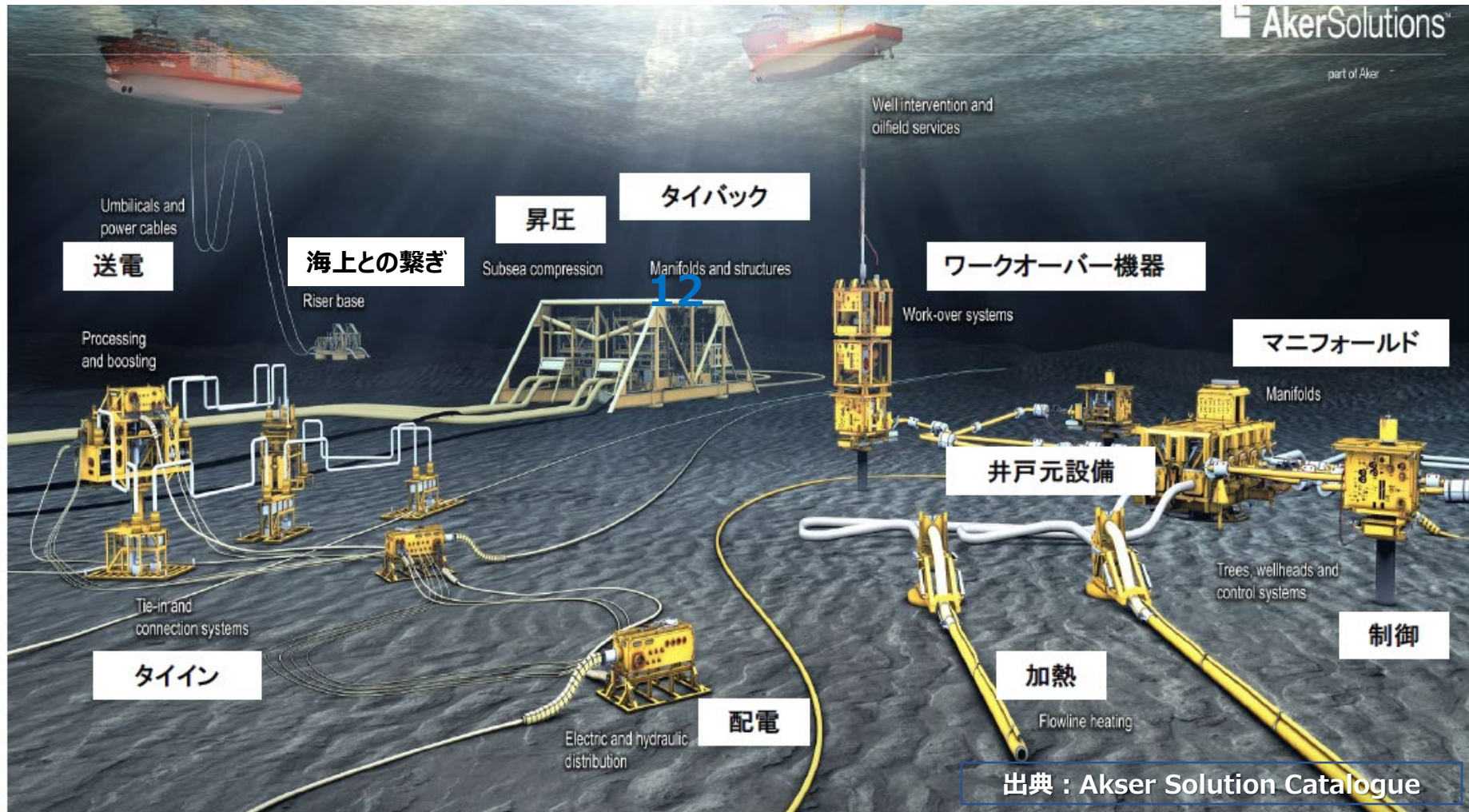
- ✓ AUVの編隊航行による広範囲の調査： 現在、SIPで対応中
- ✓ AUVの安全自動航行を行うナビゲーションシステム： 多くの企業で開発中
- ✓ 長期、継続、無人航行： 海中充電等で長期対応開発中・無人航行には制度変更が必要
- ✓ 取得データを活用するための海中通信システム： 音響に加え、光活用も開発中
- ✓ 取得データの解析・活用を行う事業モデル： 日本企業が多分野で開発、社会実装済み



## (\*)欧米の海洋油ガス田開発Subsea設備の基本構成

Subsea Production System (SPS)とは、海底仕上げ井、フローラインやマニホールドなどの海底採油設備、海底一次処理設備、海上への油ガスの出荷の各設備を加えたものの総称であり、既に個別技術は開発され、商業化されて導入されている状況。

これらの操業保守に欧米ではROVを中心的に使用。 今後はAUVの活用を検討



1) AUVとは、AUVを使うには  
AUV取得データを活用する手法で通称DXシステム日本で既に商業化一步手前。

図は、社会実装中のシステム

ツール対応不可の場合の専門  
家対処システム

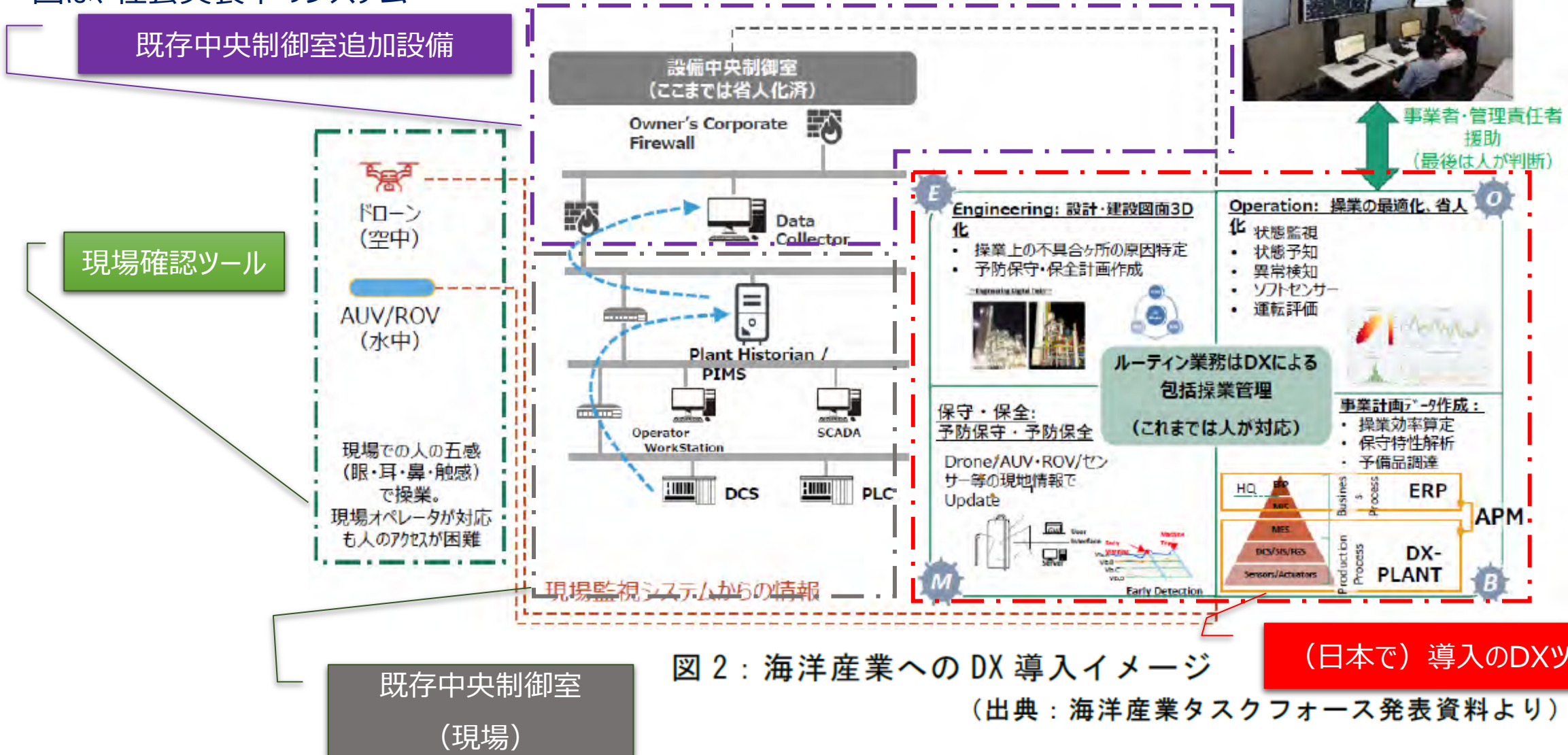


図 2 : 海洋産業への DX 導入イメージ

(出典 : 海洋産業タスクフォース発表資料より)



# 目次

1. 自律型無人探査機（AUV）戦略
2. 海洋産業タスクフォース内、WG06設立
3. 活動報告
  - 1) AUVとは、AUVを使うには
  - 2) 対象と考える産業分野検討
  - 3) 活用に向けてのステップ例

### 3. 活動報告

## 2) 対象と考える活用分野検討：対象となる事業の条件

下記の観点からの討議が必要と考えます。

- A. 一過性の作業（2年程度）と継続性の作業（20年以上）
- B. 対象が多岐に渡る作業と対象が明確化されたもの
- C. 多岐に渡る知見が必要なものと特定知見で対応可能なもの
- D. 多事業との取得データ共有化が効果的なものとそれほどではないもの
- E. AUV活用とする事業とAUVから得られたデータだけが必要な事業
- F. 地域性が強いものと薄いもの
- G. 省人化の効果が高いものと人の関与が有用なもの

加えて、下記も検討の視野に入れる必要ありと考えます。

- ① 導入が容易なものと同発が必要なもの
- ② 大量生産が可能なものと少量だが多岐に使えるもの
- ③ Dual Use対応

## 2) 対象と考える活用分野検討：対象となる事業

AUVの使用条件を前提に活用可能な事業分野を下表の様に検討

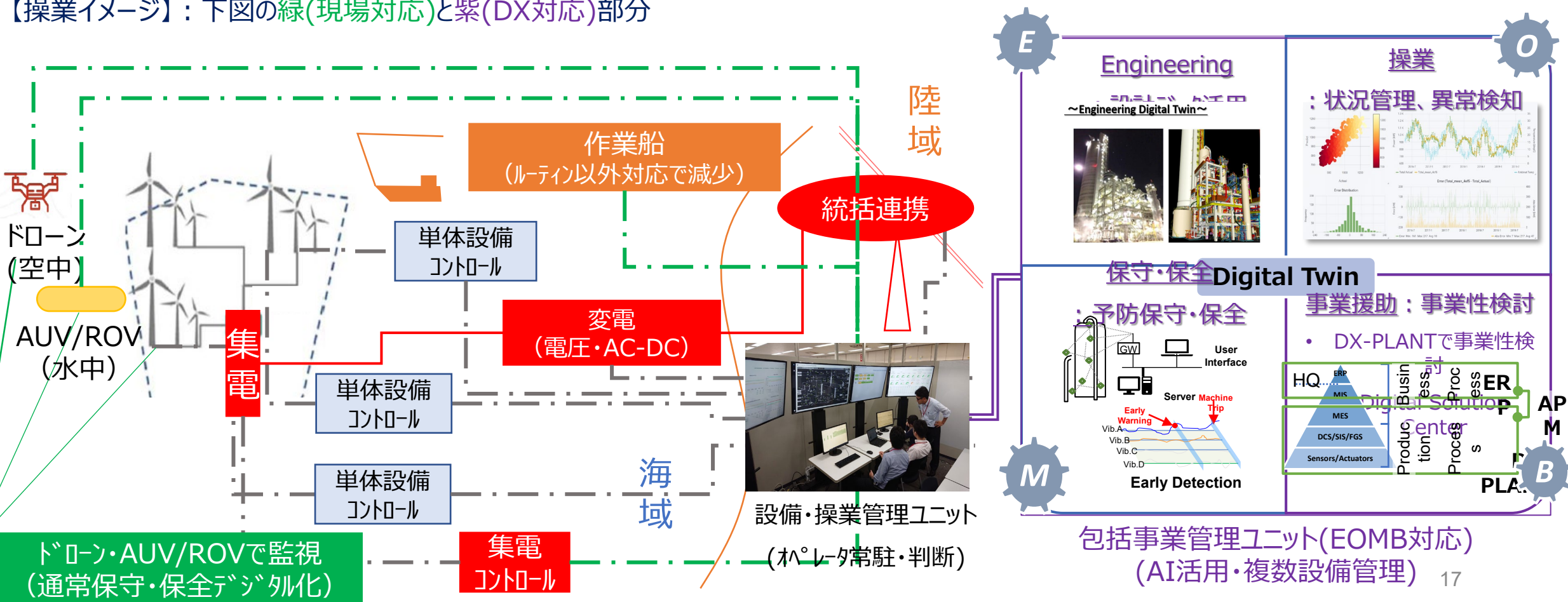
特定箇所 対応期間	他所 転用	水深、航行期間	データ授受	事業内容	備考
短期 (5年以内)	可	多深度、長期	必要（データ発信中心）	海洋基礎調査	データ解析、保存、発信必要
				海洋資源開発（精査・計画）	データ取捨、不要データ対応必要
		必要（他データ受入視野）	環境保護	取得と受領データ対応、総合評価必要	
			安全保障		
			防災・減災		
	多深度、中期	必要（データ発信中心）	海洋資源開発（建設） 洋上風力発電（計画・建設）	データ取捨、不要データ対応必要	
不可	該当事業形態無し				
長期 (20年以上)	可	多深度、長期	必要（データ発信中心）	水産業（外洋）	取得と受領データ対応、総合評価必要
		特定深度、長期		水産業（養殖）	データ取捨、不要データ対応必要
	不可	特定深度、長期	必要（データ発信中心）	海洋資源開発（操業・保守）	データ取捨、不要データ対応必要
				洋上風力発電（操業・保守）	データ取捨、不要データ対応必要
				インフラ管理	データ取捨、不要データ対応必要

## 2) 対象と考える活用分野検討：洋上風力発電の例

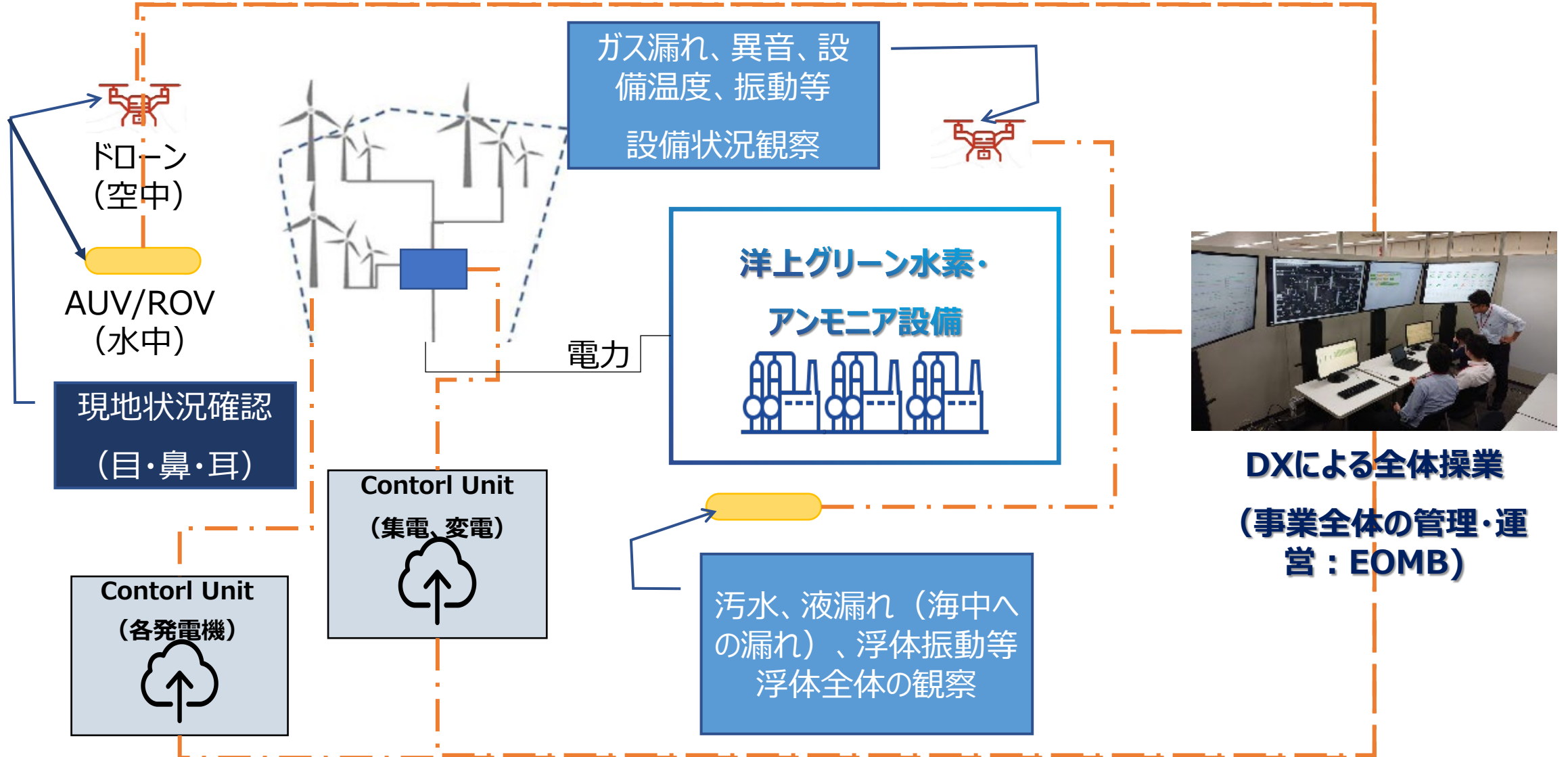
- ・ アクセス困難地域、場所の常時状況把握：
- ・ 複数設備の同時管理：
- ・ 作業時期の集中：
- ・ 作業経験不足：
- ・ 発電量対応はメーカー技術依存：

海上はドローン・設備設置の相互モニター、海中はAUV・ROVで洋上作業省人化  
 個別設備は既存制御設備、集合制御にDX及びAI導入  
 設備データ集約化、個別稼働データ集約化による予防保守・保全導入  
 AIによる標準操業習得を通じ、ルーティン操業の省人化  
 初期の教育期間後のルーティン化操業により徐々に独自操業へ移行

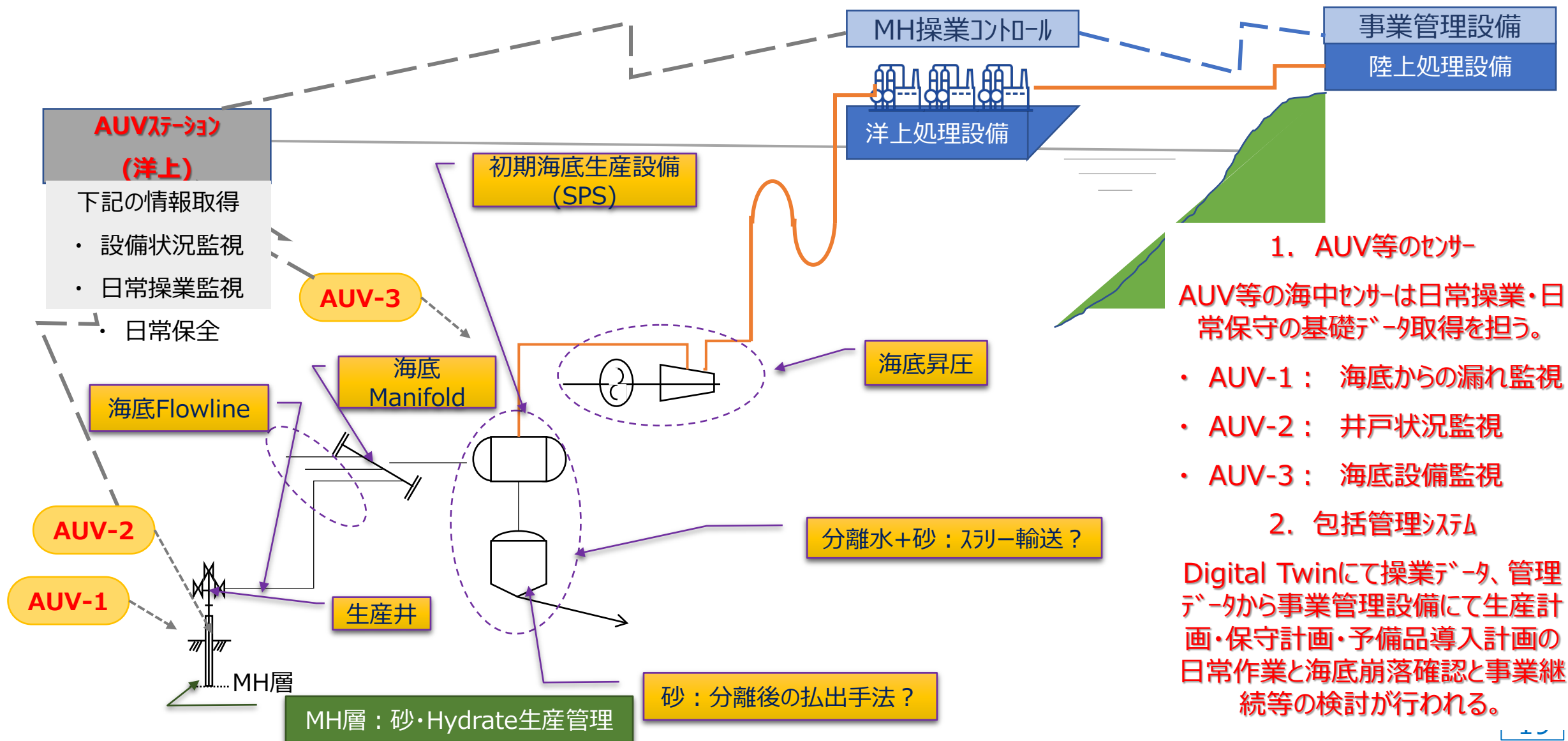
【操業イメージ】：下図の緑(現場対応)と紫(DX対応)部分



## 2) 対象と考える活用分野検討：洋上風力発電活用の洋上水素、NH3製造の例（操業時）

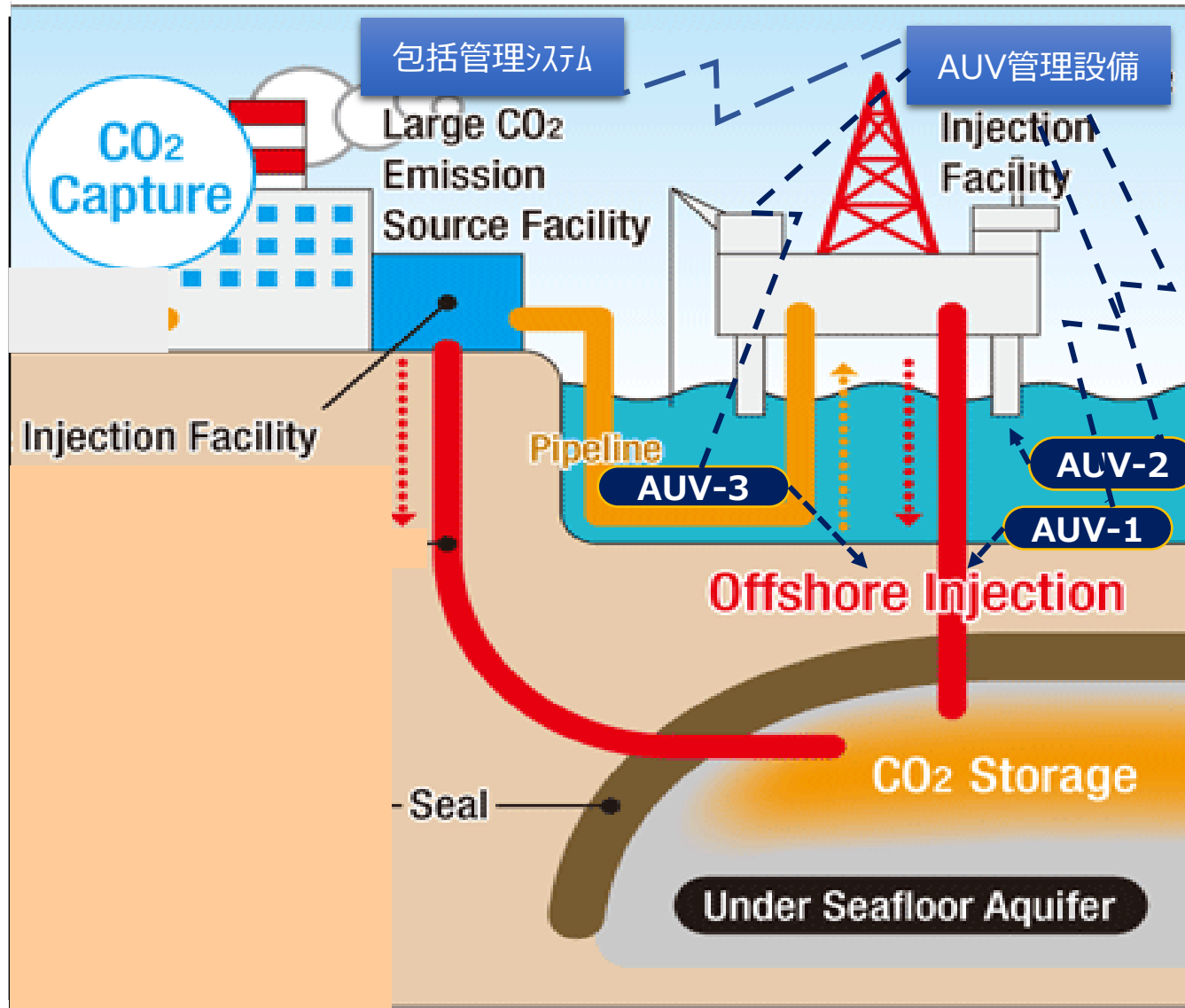


## 2) 対象と考える活用分野検討: メタンハイドレート回収の例 (操業時)





## 2) 対象と考える活用分野検討: 海洋CCSの例 (操業時)



### 1. AUV等のセンサー

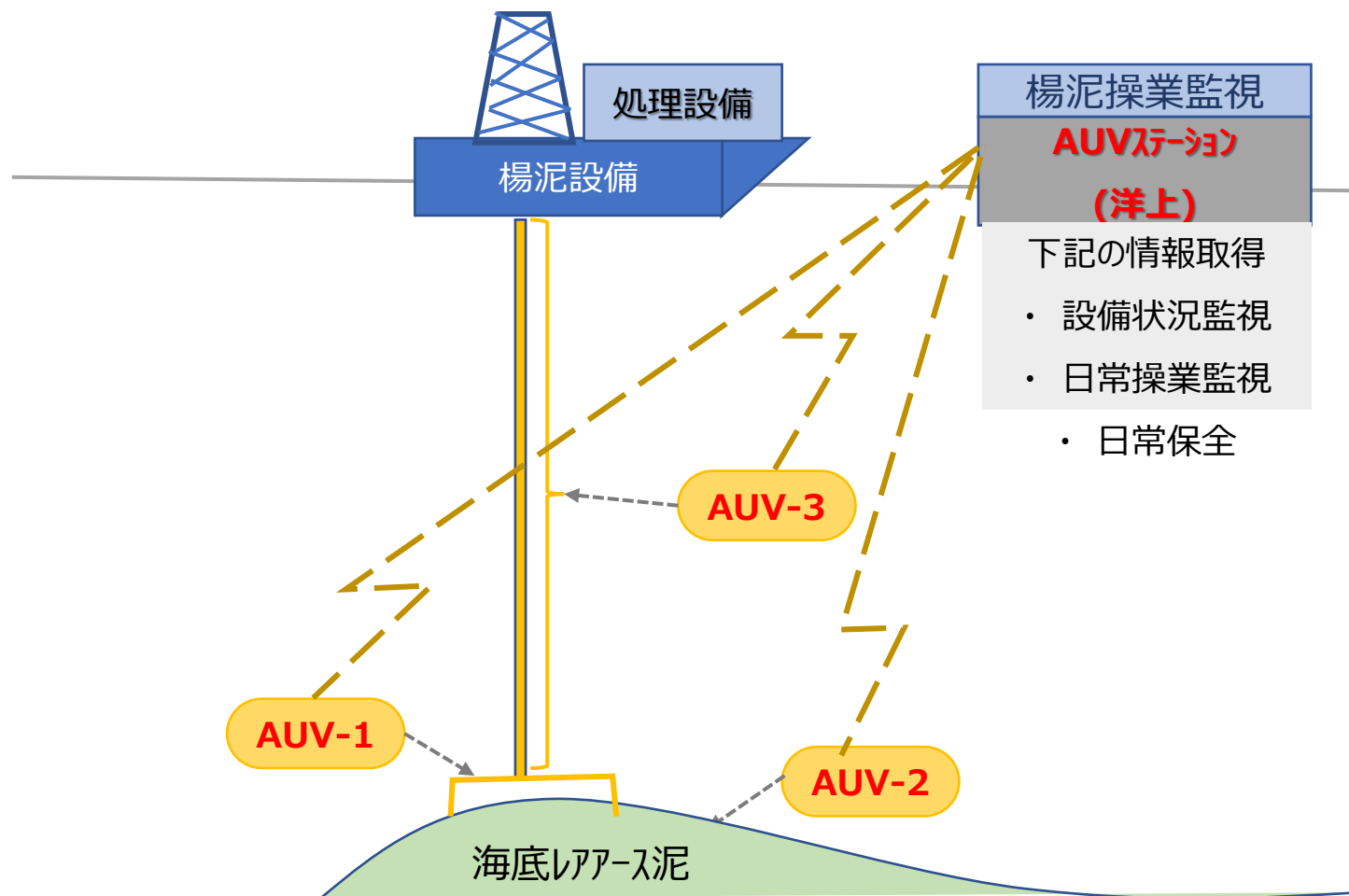
AUV等の海中センサーは日常操業・日常保守の基礎データ取得を担う。

- AUV-1 : 圧入点監視
- AUV-2 : 海中設備監視
- AUV-3 : 海底からの漏れ監視

### 2. 包括管理システム

Digital Twinにて操業データ、管理データから事業管理設備にて圧入計画・保守計画・予備品導入計画の日常作業と海底崩落確認と事業継続等の検討が行われる。

## 2) 対象と考える活用分野検討：海底鉱物資源回収の例（操業時）



### 1. AUV等のセンサー

AUV等の海中センサーは日常操業・日常保守の基礎データ取得を担う。

- AUV-1： 揚泥ツール監視
- AUV-2： レアース泥槽監視
- AUV-3： 揚泥漏れ監視

### 2. 包括管理システム

Digital Twinにて操業データ、管理データ、並びに海底状況監視から生産計画・保守計画・予備品導入計画の日常作業と海底崩落確認と事業継続等の検討が行われる。

### 3. 活動報告

## 2) 対象と考える活用分野検討

上記の各分野の操業保守より、開発・計画・建設段階での活用の可能性を視野に入れた分類は下記の通り。

項目	海洋資源開発	洋上風力	水産業(外洋)	水産業(養殖)	環境保護	安全保障	インフラ管理	防災・減災
基礎調査項目								
1. 水深	～6,000	～1,000	～1,000	～200	～1,000	～1,000	～1,000	～6,000
2. 対象エリア	数十km <sup>2</sup>	数～十数km <sup>2</sup>	数十km <sup>2</sup>	数km <sup>2</sup>	数百km <sup>2</sup>	EEZ全体	数km <sup>2</sup>	EEZ全体
3. 基礎調査	右に自信探査	海底地形・水質・海流・風向・風力・波高が必要						
4. 基礎調査機関	賦存量調査	上記基礎調査時	定期調査					
5. 現行データ取得	JOGMEC・JAMSTEC	気象庁調査 海底地盤調査	水産庁調査	地域水産試験場 調査	不明	防衛省・海上保安 庁	国土交通省調査	不明
6. 1区域当り期間	1～2年	1年	1年	0.5年	不明	不明	設備事1か月	不明
事業権取得後調査								
1. 追加調査	精査(1年程度)	精査(1年程度)	定期的実施	常時監視	定期的実施	常時実施	定期的実施	定期的実施
2. 開発計画	資源回収手法 用データ入手	設備設置・システム計 画用データ入手	無し					
3. 建設関連	建設設計データ 入手	同左	無し					
操業保守								
1. 操業	地下監視・地盤 変化監視	設備監視・操業状 況監視	水温・海(潮)流 監視	同左	基礎調査データか らのズレ	対象海域内の異 物発見	基礎調査データか らのズレ	同左
2. 保守	設備診断・保守 計画(DX)	同左	無し	養殖場の保守	無し	無し	設備改修	無し
3. 対象期間	20～25年	20～25年	期限無	期限無	期限無(定期的)	期限無	25年以上	期限無

3. 活動報告

2) 対象と考える活用分野検討

WG06にての検討にAUVの機器分類を入れると下図の通りにAUVの型式が分類される。

項目	海洋資源開発	洋上風力	水産業(外洋)	水産業(養殖)	環境保護	安全保障	インフラ管理	防災・減災
基礎調査項目								
1. 水深	～6,000	～1,000	～1,000	～200	～1,000	～1,000	～1,000	～6,000
2. 対象エリア	数十km <sup>2</sup>	数～十数km <sup>2</sup>	数十km <sup>2</sup>	数km <sup>2</sup>	数百km <sup>2</sup>	EEZ全体	数km <sup>2</sup>	EEZ全体
3. 基礎調査	右に地震探査 <b>中型・大型AUVにて対応可能</b> 海底地形・水質・海流・風向・風力・波高が必要							
4. 基礎調査機関	賦存量調査	上記基礎調査時	定期調査					
5. 現行データ取得	JOGMEC・JAMSTEC	気象庁調査 海底地盤調査	水産庁調査	地域水産試験場 調査	不明	防衛省・海上保安 庁	国土交通省調査	不明
6. 1区域当り期間	1～2年	1年	1年	<b>中型・大型AUVにて対応可</b>		不明	設備事1か月	不明
事業権取得後調査								
1. 追加調査	精査(1年程度)	精査(1年程度)	定期的実施	定期的監視	定期的実施	Dual Use対応	小型AUV対応	中型・大型AUV
2. 開発計画	資源回収手法 <b>中型・大型AUVにて対応可</b>	設備設置・システム計 画	無し					
3. 建設関連	建設設計データ 入手	同左	無し					
操業保守								
1. 操業	地下監視・地盤 変化監視	設備監視・操業状 況監視 <b>小型AUVで対応</b>	水温・海(潮)流 監視	同左 <b>小型AUV対応</b> (ホバリング型も 視野)	基礎調査データか らのズレ	対象海域内の異 物発見	基礎調査データか らのズレ	同左 <b>環境保護・研究 との兼ね合い</b>
2. 保守	設備診断・保守 計画 (DX)	<b>(多種活用)</b>	無し	養殖場の保守	無し	無し	<b>(ホバリング型も 視野)</b>	無し

3. 活動報告

2) 対象と考える活用分野検討

WG06にての検討に各業務の特性を入れてみると、下記の通りになる。

項目	海洋資源開発	洋上風力	水産業(外洋)	水産業(養殖)	環境保護	安全保障	インフラ管理	防災・減災
基礎調査項目								
1. 水深	~6,000	~1,000	~1,000	~200	~1,000	~1,000	~1,000	~6,000
2. 対象エリア	数十km <sup>2</sup>	数~十数km <sup>2</sup>	数十km <sup>2</sup>	数km <sup>2</sup>	数百km <sup>2</sup>	EEZ全体	数km <sup>2</sup>	EEZ全体
3. 基礎調査	右に地震探査							
4. 基礎調査機関	賦存量調査	上記基礎調査時						
5. 現行データ取得	JOGMEC・JAMSTEC	気象庁調査 海底地盤調査	水産庁調査	地域水産試験場 調査	不明	防衛省・海上保安 庁調査	国土交通省調査	不明
6. 1区域当り期間	1~2年	1年	1年	0.5年	同上	不明	不明	設備事1か月
事業権取得後調査								
1. 追加調査	精査(1年程度)	精査(1年程度)	定期的状況監視	定期的状況監視	定期的状況監視	定期的状況監視	定期的状況監視	定期的状況監視
2. 開発計画	資源回収機システム計 画用データ入手	資源回収機システム計 画用データ入手						
3. 建設関連	建設設計データ 入手	建設設計データ 入手						
操業保守								
1. 操業	地下監視 変化監視	対象事業にてAUV仕様明確化 監視	対象設備健全性監視	対象設備健全性監視	基礎調査取得データの 利用	基礎調査取得データの 利用	基礎調査取得データの 利用	同左
2. 保守	設備診断・保守 計画(D)	保守の常時監視と改修計画データ取得 適用期間は20~25年を想定	養殖場保守 程度	養殖場保守 程度	無し	無し	無し	環境保護・研究 との兼ね合い

・「基礎調査」であり、一ヶ所に留まる期間は短い  
 ・EEZ内全体をカバーする為、水深、潮流、陸域からの遠さが多岐  
 ・取得するデータと対象が多岐

事業対象が明確でAUV  
 機能は限定可能  
 ・設備設計データ以外は監視  
 業務

定期的提供手法検討が必要

仕様明確化納  
 対象多岐対応

基礎調査取得データの  
利用  
 ・Dual Use活用検討  
 ・期間は永久を前提

基礎調査取得データの  
利用  
 ・対象設備  
仕様確定  
 ・期間は20~  
25年を想定

## 2) 対象と考える活用分野検討

事業展開の中でどの様なステージでAUVが活用できるか、それを産業に活用する手法を検討

対応事業	業務の特徴・ステージ	実施者	使用目的	投入AUV	補足設備
海洋基礎調査	海洋基礎調査	政府（官民合同）	海象・資源・環境調査	中型・大型・航行型・大水深	データ処理・データバンク作成
各事業展開					
海洋資源開発	精査・計画	事業者	事業資源確認	中型・大型・航行型・大水深	データ処理・DX対応
	建設		建設安全実行	中型・航行型・中水深	設計図対応・汚物漏洩監視
	操業・保守		安全操業・保守	小型・中水深・航行型（一部ホバリング型）	操業状況監視・汚物漏洩監視・DX対応
洋上風力発電	計画・建設	事業者	建設安全実行	小型・中水深・航行型（一部ホバリング型）	設計図対応・事故監視・汚物漏洩監視
	操業・保守		安全操業・保守	小型・浅水深・航行型（一部ホバリング型）	操業状況監視・事故監視
水産（外洋）	操業	水産事業者	水産資源確認	小型・ホバリング型	水産資源調査データバンク(?)
水産（養殖）	操業	養殖業者	養殖状況・設備監視	小型・ホバリング型	養殖状況データ化
環境保護	監視	環境省	環境監視	中型・大型・航行型	希少生物確認対応
安全保障	監視	防衛省	EEZ内安全監視	中型・大型・航行型	発見異物対応システム
インフラ管理	監視	国土交通省	設備安全監視	小型・ホバリング型	監視データ結果の対応策システム
防災・減災	監視	国都交通省	災害源確認・監視	対応先による	



## 2) 対象と考える活用分野検討

取得データの特性から、AUVの形式を纏めると下記の通りとなる。

対応事業	業務ステージ	作業期間	投入AUV他所転用性	取得データの活用性	活用AUV	DX必要性
海洋基礎調査	海洋基礎調査	5年程度	各地での転用が前提	広く転用が効果的	中・大型、長航行、多深度	必要、多目的
各事業展開						
海洋資源開発	精査・計画	1-2年	短期使用でその後転用	他目的転用効果的	中・大型、長航行、多深度	必要、他活用
	建設	3-4年	短期使用でその後転用	他目的転用効果的	中・大型、中航行、単深度	必要、他活用
	操業・保守	20-25年	長期使用で転用不可	他目的転用効果的	小型、短航行可、単深度	必要、他活用
洋上風力発電	計画・建設	1-3年	短期使用でその後転用	他目的転用効果的	中・大型、中航行、多深度	必要、他活用
	操業・保守	20-25年	長期使用で転用不可	他目的転用効果的	小型、短航行可、単深度	必要、他活用
水産（外洋）	操業	20年以上	長期目的特化で転用不可	他目的転用効果的	小型、長期滞在、多深度	必要、他活用
水産（養殖）	操業	20年以上	長期目的特化せ転用不可	他目的転用効果的	小型、長期滞在、単深度	必要、他活用
環境保護	監視	永久的	定期的観測で転用化	他データ受入が効果	中・大型、長航行、多深度	必要、データ受入
安全保障	監視	永久的・強化へ	EEZ全体対応で転用化	他データ受入が効果	中・大型、長航行、多深度	必要、データ受入
インフラ管理	監視	設備存続期間	特定設備対応で転用不可	他目的転用効果的	小型、長期滞在、単深度	必要、他活用
防災・減災	監視	永久的	対象確定後の検討	他データ受入が効果	中・大型、長航行、多深度	必要、データ受入

これらの組み合わせでシステムと事業モデルが考えられる。

### 3. 活動報告

## 2) 対象と考える活用分野検討



検討の産業は、今後開発が期待されるエネルギー・資源開発・環境分野と既に必要と考えられる分野とがある。

エネルギー・海洋資源開発は2030年を目途に商業化の目途が付けられる予定。それ以外は速やかに導入が必要。

# 目次

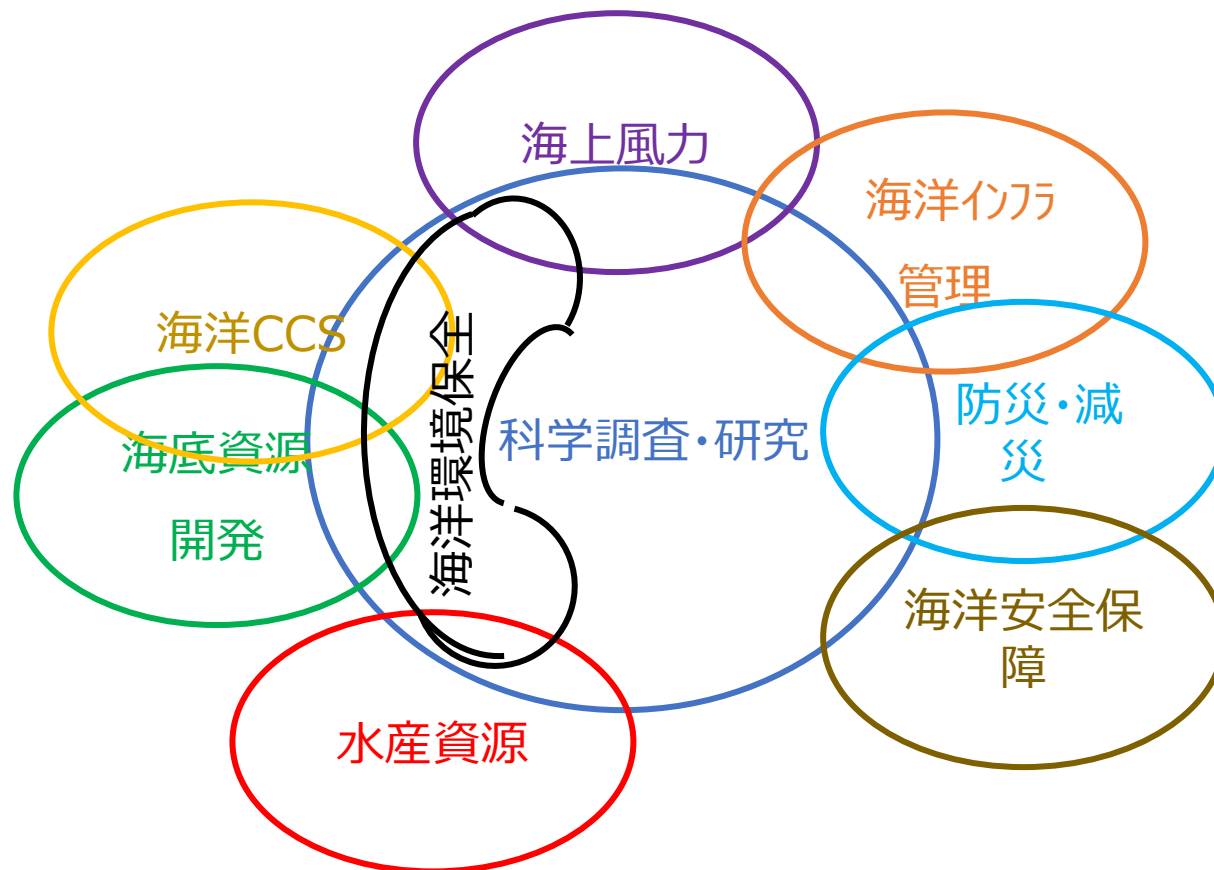
1. 自律型無人探査機（AUV）戦略
2. 海洋産業タスクフォース内、WG06設立
3. 活動報告
  - 1) AUVとは、AUVを使うには
  - 2) 対象と考える産業分野検討
  - 3) 活用に向けてのステップ例

### 3. 活動報告

#### 3) 活用に向けてのステップ例

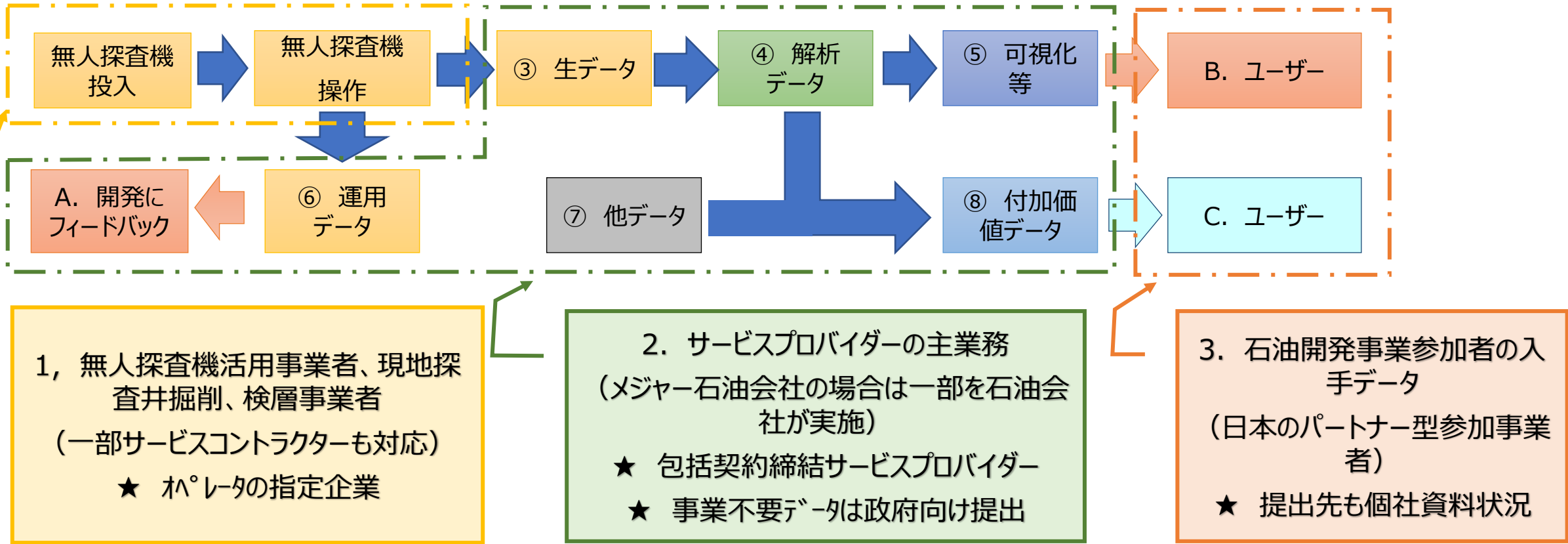
AUVは海洋産業における、事業用のツールと認識。従い、幅広い分野で共有化・標準化される事がコスト削減と競争力強化を生む。

技術部門から見た関連性からは下図のような関係が出てくる。



### 3) 活用に向けてのステップ例：取得データの活用解析

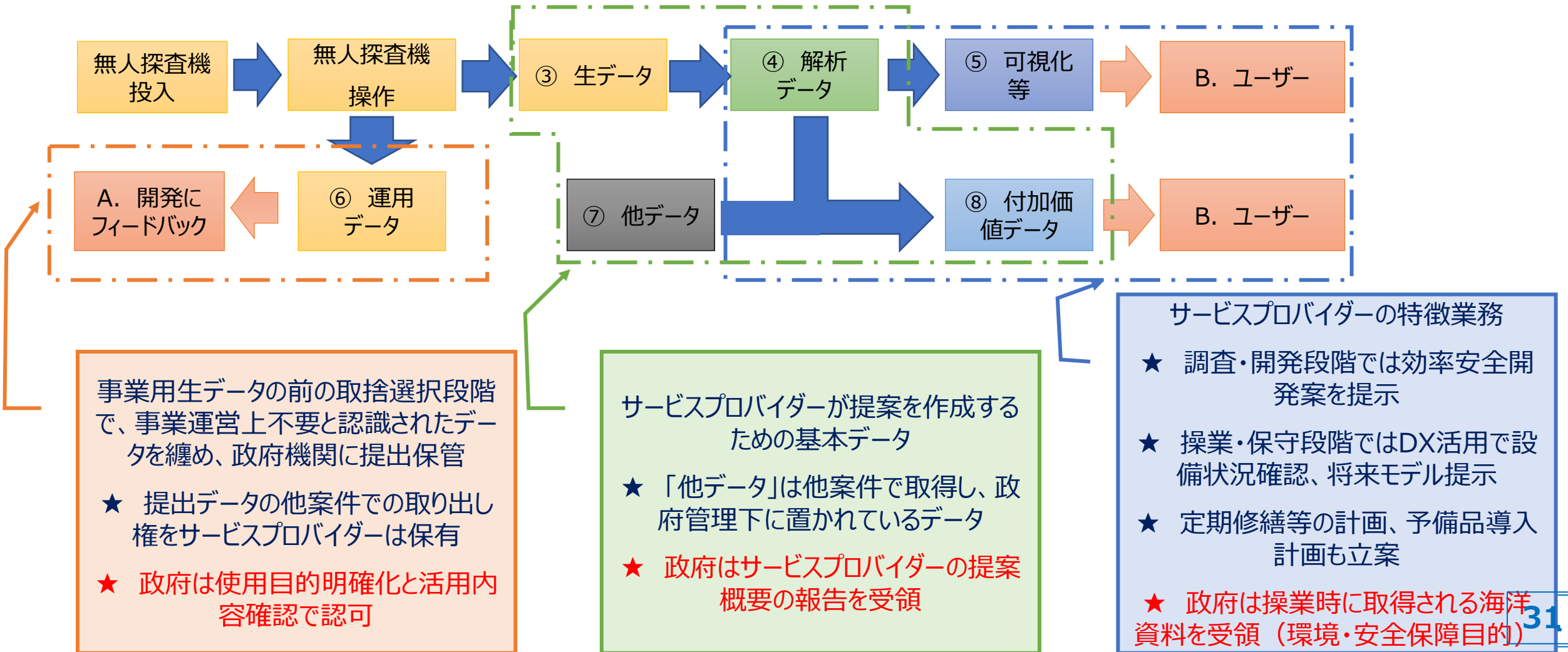
取得したデータが活用されるには下フローに示すような業務と事業者が関与（欧米の例でサービスプロバイダー活用）



AUV取得データの有効活用、多目的活用に欧米ではサービスプロバイダーという事業者存在。一方、現行ではサービスプロバイダーの部分を担当する日本企業は数少ない。主としてエンジ会社が欧米との協業で対応。

### 3) 活用に向けてのステップ例： 取得データの活用例

欧米ではエネルギーは国家の安全保障という位置づけが強く、地下の情報に関しても同様に取り扱いしている。結果として取得データのDual Useが可能となっている状況。このデータの取り扱いに民間として関与しているのがサービスプロバイダーとなる事が多い。





## 結び

- ・ 四方を海に囲まれており、広大なEEZ保有の日本にとって、海洋開発は今後の成長を支えていく事業と認識。
- ・ 海洋開発を進めるに当たってAUVを初めとする自律型無人探査機は重要なツール
- ・ AUVの検討は、海洋事務局の「自律型無人探査機戦略」にて開始されたばかり
- ・ 今回の検討に留まらず、海洋産業タスクフォースとしては、海洋事務局を支援して自律型無人探査機についての検討を継続
- ・ 今後はより具体的な提案を海洋事務局に行っていくことを考える



ご清聴ありがとうございました