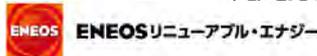
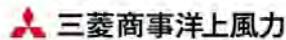


産学連携洋上風力人材育成コンソーシアム

Industry-Academia Consortium for Higher Education Program on Offshore Wind

人材育成の取組

“産学連携洋上風力人材育成コンソーシアム(IACOW)の取組を通じたAUV戦略の推進”



2024年8月29日(木)

産学連携洋上風力人材育成コンソーシアム
サブプロジェクトリーダー

兼

長崎大学研究開発推進機構

機構長特別補佐 森田 孝明

<将来の目指す姿>

「洋上風力分野において、**大学と産業界の間で、人材育成や人材供給のエコシステムが形成され、高度人材が継続的に供給されることにより、事業開発の拡大はもとより、新たなコンセプトや新技術の導入が促進され、競争力のある洋上風力産業が創出されるとともに地方創生型の海洋開発が実現している。もって、洋上風力分野が学生にとって魅力ある産業となっている。」**

この「将来の目指す姿」に近づくためには、本事業による取り組みを、単に良いカリキュラム(案)を策定していく機会とするだけでなく、学生が、洋上風力産業に魅力を感じるきっかけとなるような「産学連携の場」を創造する機会ととらえることが重要である。

すなわち、英国IDCOREにみられるように、この業界で活躍する**企業のワクワクするような取組を、学生に見せつけ、体験させ、好奇心を触発する機会**を与えていかなければならない。

世界全体が脱炭素社会に向けて大きく動いていく中で、**洋上風力発電という海洋開発・地域開発が社会の中で貴重な価値を生み、今後、様々な切り口で、発展の可能性を秘めていることを知らせていかなければならない。**さらに、産業界側においても、**洋上風力産業の魅力が何なのか、学生がこの業界を選んだ場合、どのようなキャリアパスが用意されているのか等**を示していく必要がある。

このような問題意識を基に、検討を進めるに際して、今回提案している複数の大学と複数の発電事業者によるコンソーシアムの形成と産学が連携した教育のしくみづくりの取組が重要であり、**学生のみならず産業界及び大学、それぞれが、本事業による取り組みを、意識・行動変容の機会ととらえて活動していくことが重要**である。

事業名：「産学のコンソーシアムによる 洋上風力発電大学教育カリキュラム等整備事業」

(サブタイトル)：

「**地元・地方大学の相互協力**による**洋上風力の社会実装に備えた産学連携**による
大学教育基盤の強化と大学アライアンスの検討事業
～地元の期待に応えつつ競争力を生み出すための連携～」

【事業内容の概要】

我が国の洋上風力の導入促進に資する人材を輩出するため、**大学生・大学院生**を対象に、**地元**に**ウインドファーム**が**展開する計画をもつ地方大学**が**広域に連携**し、発電事業者を中心とする産業界とコンソーシアムを形成し、今後ますます必要となる洋上風力の事業開発に携わる高度な専門知識と現場実践力を備えた高度人材の育成のための仕組みやカリキュラムを産学が連携して策定する。

さらに、**コンソーシアム**に参加している**5つの発電事業者**の知見、**東京大学**や**日本海事協会**など先端研究や技術認証等を行う機関の協力、**専門性の高いシンクタンク**をパートナーとした国内外の事例調査やコンソーシアムミーティング等により、**我が国の洋上風力産業の競争力の強化や地域創生にもつながる海洋開発を担う人材を生み出す「しくみとカリキュラム」**を検討する。

検討においては、アジアで唯一の洋上風力の総合的な社会人育成機関「**長崎海洋アカデミー**」のプログラムを取り入れた学生向けの講座開発や、**英国のIDCORE**などにみられる企業現場での**長期インターンシップ**、発電事業者が有する**ウインドファーム現場**と連携した学生教育など、**従来の大学教育では実現できなかった新たな手法**の導入も検討していく。

7大学と10発電事業者による広域のコンソーシアムの形成

学：秋田大学・
秋田県立大学・
国際教養大学
産：三菱商事洋上
風力(商用)
JERA(商用)
東北電力(商用)

学：千葉大学
産：三菱商事洋上
風力(商用)、
東京電力RP
(NEDO実証)

学：北九州市立大学
産：九電みらいエナ
ジー(商用、
NEDO実証)

学：長崎大学
産：ENEOS・リニ
ューアブル・エ
ナジー(商用)、
中部電力(商用)
東京電力RP
(商用)
九電みらいエナ
ジー(潮流実証)

産：COP(商用)

現在の促進区域・有望区域・準備区域の状況



※1 容量の記載について、事業者選定後の案件は選定事業者の計画に基づく発電設備出力量。それ以外は、系統確保容量又は調査事業で算定した当該区域において想定する出力規模。

| 区域名 | 万kW※1 | 備考 | |
|------|-------------------|--------|-------------------------------------|
| 促進区域 | ①長崎県五島市沖(浮体) | 1.7 | |
| | ②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖 | 49.4 | 第1ラウンド公募事業者選定済 約170万kW |
| | ③秋田県由利本荘市沖 | 84.5 | |
| | ④千葉県銚子市沖 | 40.3 | |
| | ⑤秋田県八峰町能代市沖 | 37.5 | |
| | ⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖 | 31.5 | 第2ラウンド公募事業者選定済 約180万kW |
| | ⑦新潟県村上市・胎内市沖 | 68.4 | |
| | ⑧長崎県西海市江島沖 | 42 | |
| | ⑨青森県沖日本海(南側) | 60 | 第3ラウンド公募 約110万kW (事業者公募中 1/19~7/19) |
| | ⑩山形県遊佐町沖 | 45 | |
| 有望区域 | ⑪北海道石狩市沖 | 91~114 | |
| | ⑫北海道岩手・南後志地区沖 | 56~71 | |
| | ⑬北海道島牧沖 | 44~56 | |
| | ⑭北海道檜山沖 | 91~114 | |
| | ⑮北海道松前沖 | 25~32 | |
| | ⑯青森県沖日本海(北側) | 30 | |
| | ⑰山形県酒田市沖 | 50 | |
| | ⑱千葉県九十九里沖 | 40 | |
| | ⑲千葉県いすみ市沖 | 41 | |
| | ⑳北海道岩手・南後志地区沖(浮体) | | |
| 準備区域 | ㉑北海道島牧沖(浮体) | | |
| | ㉒青森県陸奥湾 | | |
| | ㉓岩手県久慈市沖(浮体) | | |
| | ㉔富山県東部沖(着床・浮体) | | |
| | ㉕福井県あわら沖 | | |
| | ㉖福岡県響灘沖 | | |
| | ㉗佐賀県唐津市沖 | | |
| | ㉘愛知県田原市・豊橋市沖 | | |
| | ㉙千葉県銚子市沖 | | |
| | ㉚千葉県いすみ市沖 | | |

台湾

学：長崎大学
産：JERA(商用)
(台湾Formosa)

学：新潟大学
産：RWE(商用)

| 浮体実証を行う候補海域 | |
|-------------|-----------------|
| 1 | ①北海道石狩市浜益沖 ★ |
| 2 | ②北海道岩手・南後志地区沖 ★ |
| 3 | ③秋田県南部沖 ★ |
| 4 | ④愛知県田原市・豊橋市沖 ★ |

7大学と10発電事業者による広域のコンソーシアムの形成

学：秋田大学・
秋田県立大学・
国際教養大学
産：三菱商事洋上
風力(商用)
JERA(商用)
東北電力(商用)

学：千葉大学
産：三菱商事洋上
風力(商用)、
東京電力RP
(NEDO実証)

学：北九州市立大学
産：九電みらいエナ
ジー(商用、
NEDO実証)

学：長崎大学
産：ENEOS・リニ
ューアブル・エ
ナジー(商用)、
中部電力(商用)
東京電力RP
(商用)
九電みらいエナ
ジー(潮流実証)

産：COP(商用)

現在の促進区域・有望区域・準備区域の状況



| 区域名 | 万kW※1 | 備考 | |
|------|-------------------|--------|-------------------------------------|
| 促進区域 | ①長崎県五島市沖(浮体) | 1.7 | |
| | ②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖 | 49.4 | 第1ラウンド公募事業者選定済 約170万kW |
| | ③秋田県由利本荘市沖 | 84.5 | |
| | ④千葉県銚子市沖 | 40.3 | |
| | ⑤秋田県八峰町能代市沖 | 37.5 | |
| | ⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖 | 31.5 | 第2ラウンド公募事業者選定済 約180万kW |
| | ⑦新潟県村上市・胎内市沖 | 68.4 | |
| | ⑧長崎県西海市江島沖 | 42 | |
| | ⑨青森県沖日本海(南側) | 60 | 第3ラウンド公募 約110万kW (事業者公募中 1/19~7/19) |
| | ⑩山形県遊佐町沖 | 45 | |
| 有望区域 | ⑪北海道石狩市沖 | 91~114 | |
| | ⑫北海道岩手・南後志地区沖 | 56~71 | |
| | ⑬北海道島牧沖 | 44~56 | |
| | ⑭北海道樺山沖 | 91~114 | |
| | ⑮北海道松前沖 | 25~32 | |
| | ⑯青森県沖日本海(北側) | 30 | |
| | ⑰山形県酒田市沖 | 50 | |
| | ⑱千葉県九十九里沖 | 40 | |
| | ⑲千葉県いすみ市沖 | 41 | |
| | ⑳北海道岩手・南後志地区沖(浮体) | | |
| 準備区域 | ㉑北海道島牧沖(浮体) | | |
| | ㉒青森県陸奥湾 | | |
| | ㉓岩手県久慈市沖(浮体) | | |
| | ㉔富山県東部沖(着床・浮体) | | |
| | ㉕福井県あわら沖 | | |
| | ㉖福岡県響灘沖 | | |
| | ㉗佐賀県唐津市沖 | | |
| | ㉘長崎県五島市沖 | | |
| | ㉙長崎県西海市江島沖 | | |
| | ㉚愛知県田原市・豊橋市沖 | | |

台湾

学：長崎大学
産：JERA(商用)
(台湾Formosa)

学：新潟大学
産：RWE(商用)

| 浮体実証を行う候補海域 | |
|-------------|-----------------|
| 1 | ①北海道石狩市浜益沖 ★ |
| 2 | ②北海道岩手・南後志地区沖 ★ |
| 3 | ③秋田県南部沖 ★ |
| 4 | ④愛知県田原市・豊橋市沖 ★ |

コンソーシアムメンバー

<代表団体・大学>



6大学 + 1連携大学



10発電事業者



8協力機関

東京大学, 日本海事協会, エンジニアリング協会, WFO, Carbon Trust, スコットランド国際開発庁, 長崎海洋アカデミー, 日本風力発電協会(JWPA)

<教育連携機関>

[a:教育リソース提供団体]
GE Vernova, 風力エネルギー研究所, DENZAI, JMC Denmark, MHIベスタスジャパン
ホライズン・オーシャン・マネジメント
[b:普及・啓発・企画等連携団体]
JTB, リクルート, PLIJ

連携パートナー等

<パートナーシンクタンク>
三菱総合研究所

<連携機関(案)>

- ・ECOWIND
- ・MOPA

<海外大学>

- ・エジンバラ大学・(案)ヘリオットワット大学(スコットランド)
- ・ブレーマーハーフェン大学(ドイツ)
- ・カーティン大学(オーストラリア) etc..

九州大学・北海道大学とも連携活動
・GOWS:グローバルオフショアウインド
サミット(2023.10.13北九州)等
連携してミニセッションやセミナー開催



協業関係



委託外注先関係



支援・協力関係



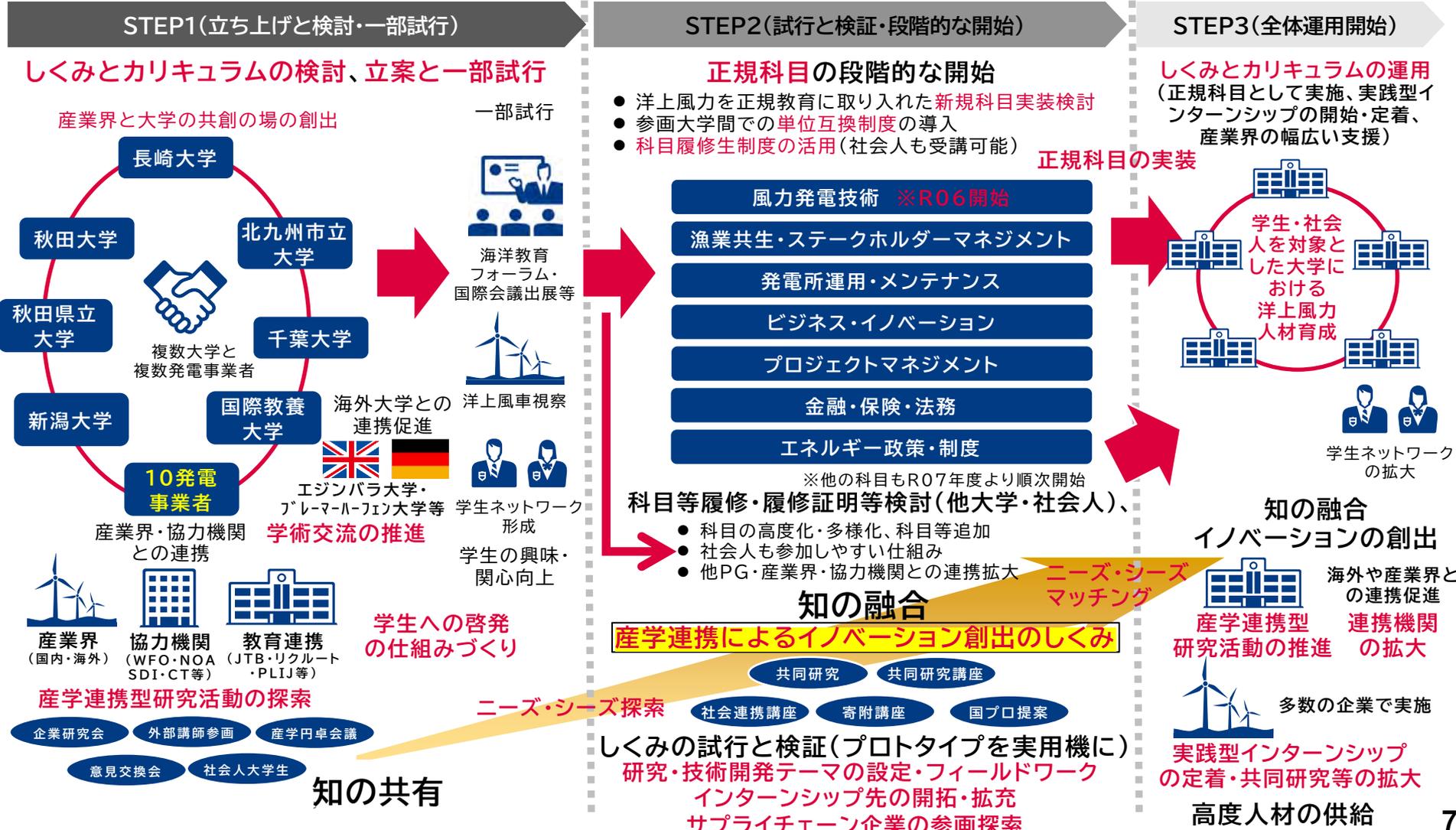
広域・海外連携等



広義のコンソーシアム

産学連携洋上風力人材育成コンソーシアムによる 複数の大学と産業界とが一体となった教育のしくみとカリキュラムの基本プラン(実施案)

モデル案の考え方(全体像)



4. 洋上風力大学院教育カリキュラムの基礎設計と産学における役割分担の整理

産学連携型共同講座(R06以降)の構成イメージと産学役割分担案

- 主要教育・研究テーマ群に対する既存リソースの対応状況を踏まえ、令和6年度以降に実現を目指す産学連携型共同講座では、下図の講義・科目構成イメージをベースとし、令和5年度に具体的な検討を実施する。
- 社会人参画促進の観点では、工学系分野で専門的内容の充実が必要という意見が挙げられた。学生教育とリカレント教育の両立の観点で、教育内容や難易度等のバランスをいかに取るかが、今後の検討課題の一つとなる。

産学連携型共同講座の講義・科目構成イメージと実施主体案

| | | | | |
|-------------|------|-------------------------|---|---|
| 講義・科目構成イメージ | 5 大学 | 風力発電技術 | <ul style="list-style-type: none"> 風力発電技術基礎(原理・基本構成等) 風車性能評価・荷重解析 | 秋田大学 秋田県立大学 北九州市立大学 長崎大学 千葉大学 |
| | | 漁業共生・ ステークホルダーマネジメント | <ul style="list-style-type: none"> 洋上風力の漁業共生策 海洋環境・生態系影響評価 社会受容性・地域合意形成 | 長崎大学 北九州市立大学 秋田大学 |
| | | 発電所運用・メンテナンス | <ul style="list-style-type: none"> 電力システム 点検・メンテナンス等におけるドローン・ロボティクス技術 | 長崎大学 千葉大学 秋田県立大学 |
| | | ビジネス・イノベーション | <ul style="list-style-type: none"> 地域創生×アントレプレナーシップ教育 | 千葉大学 長崎大学 |
| | | プロジェクトマネジメント | <ul style="list-style-type: none"> システム工学によるプロジェクトマネジメント NOA・エンジニアリング協会等のリソースを活用した大学生版教育コンテンツ | 長崎大学 NOA エンジニアリング協会 |
| | 外部機関 | 金融・保険・法務 | <ul style="list-style-type: none"> 発電量予測・経済性評価 NOA等のリソースを活用した大学生版教育コンテンツ | 北九州市立大学 秋田大学 NOA |
| | | エネルギー政策・制度 | <ul style="list-style-type: none"> 日本のエネルギー・風力発電関連政策動向 NOA等のリソースを活用した大学生版教育コンテンツ | 北九州市立大学 秋田県立大学 長崎大学 NOA |
| | | 5 事業者 | 現地視察・インターン・共同研究 | <ul style="list-style-type: none"> ウィンドファームや関連施設の視察会開催 実践的インターンの実施 インターン等を通じた研究テーマ探索・共同研究の実施 |

4. 洋上風力大学院教育カリキュラムの基礎設計と産学における役割分担の整理

産学連携型共同講座(R06以降)の構成イメージと産学役割分担案

- 主要教育・研究テーマ群に対する既存リソースの対応状況を踏まえ、令和6年度以降に実現を目指す産学連携型共同講座では、下図の講義・科目構成イメージをベースとし、令和5年度に具体的な検討を実施する。
- 社会人参画促進の観点では、工学系分野で専門的内容の充実が必要という意見が挙げられた。学生教育とリカレント教育の両立の観点で、教育内容や難易度等のバランスをいかに取るかが、今後の検討課題の一つとなる。

7科目

産学連携型共同講座の講義・科目構成イメージと実施主体案

| | | | |
|----------|-------------------------|---|---|
| 5 大学 | 風力発電技術 | <ul style="list-style-type: none"> ● 風力発電技術基礎(原理・基本構成等) ● 風車性能評価・荷重解析 | 秋田大学 秋田県立大学 北九州市立大学 長崎大学 千葉大学 |
| | 漁業共生・ ステークホルダーマネジメント | <ul style="list-style-type: none"> ● 洋上風力の漁業共生策 ● 海洋環境・生態系影響評価 ● 社会受容性・地域合意形成 | 長崎大学 北九州市立大学 秋田大学 |
| | 発電所運用・メンテナンス | <ul style="list-style-type: none"> ● 電力システム ● 点検・メンテナンス等におけるドローン・ロボティクス技術 | 長崎大学 千葉大学 秋田県立大学 |
| | ビジネス・イノベーション | <ul style="list-style-type: none"> ● 地域創生×アントレプレナーシップ教育 | 千葉大学 長崎大学 |
| | プロジェクトマネジメント | <ul style="list-style-type: none"> ● システム工学によるプロジェクトマネジメント ● NOA・エンジニアリング協会等のリソースを活用した大学生版教育コンテンツ | 長崎大学 NOA エンジニアリング協会 |
| | 金融・保険・法務 | <ul style="list-style-type: none"> ● 発電量予測・経済性評価 ● NOA等のリソースを活用した大学生版教育コンテンツ | 北九州市立大学 秋田大学 NOA |
| | エネルギー政策・制度 | <ul style="list-style-type: none"> ● 日本のエネルギー・風力発電関連政策動向 ● NOA等のリソースを活用した大学生版教育コンテンツ | 北九州市立大学 秋田県立大学 長崎大学 NOA |
| 5 事業者 | 現地視察・インターン・共同研究 | <ul style="list-style-type: none"> ● ウィンドファームや関連施設の視察会開催 ● 実践的インターンの実施 ● インターン等を通じた研究テーマ探索・共同研究の実施 | 5事業者 |

講義・科目構成イメージ

4. 洋上風力大学院教育カリキュラムの基礎設計と産学における役割分担の整理

産学連携型共同講座(R06以降)の構成イメージと産学役割分担案

- 主要教育・研究テーマ群に対する既存リソースの対応状況を踏まえ、令和6年度以降に実現を目指す産学連携型共同講座では、下図の講義・科目構成イメージをベースとし、令和5年度に具体的な検討を実施する。
- 社会人参画促進の観点では、工学系分野で専門的内容の充実が必要という意見が挙げられた。学生教育とリカレント教育の両立の観点で、教育内容や難易度等のバランスをいかに取るかが、今後の検討課題の一つとなる。

産学連携型共同講座の講義・科目構成イメージと実施主体案

| | | | | |
|-------------|------|---------------------|---|----------------------------------|
| 講義・科目構成イメージ | 5 大学 | 風力発電技術 | <ul style="list-style-type: none"> 風力発電技術基礎(原理・基本構成等) 風車性能評価・荷重解析 | 秋田大学 秋田県立大学 北九州市立大学 長崎大学 千葉大学 |
| | | 漁業共生・ステークホルダーマネジメント | <ul style="list-style-type: none"> 洋上風力の漁業共生策 海洋環境・生態系影響評価 社会受容性・地域合意形成 | 長崎大学 北九州市立大学 秋田大学 |
| | | 発電所運用・メンテナンス | <ul style="list-style-type: none"> 電力システム 点検・メンテナンス等におけるドローン・ロボティクス技術 | 長崎大学 千葉大学 秋田県立大学 |
| | | ビジネス・イノベーション | <ul style="list-style-type: none"> 地域創生×アントレプレナーシップ教育 | 千葉大学 長崎大学 |
| | 外部機関 | プロジェクトマネジメント | <ul style="list-style-type: none"> システム工学によるプロジェクトマネジメント NOA・エンジニアリング協会等のリソースを活用した大学生版教育コンテンツ | 長崎大学 NOA エンジニアリング協会 |
| | | 金融・保険・法務 | <ul style="list-style-type: none"> 発電量予測・経済性評価 NOA等のリソースを活用した大学生版教育コンテンツ | 北九州市立大学 秋田大学 NOA |
| | | エネルギー政策・風力発電政策 | <ul style="list-style-type: none"> 日本のエネルギー・風力発電関連政策動向 NOA等のリソースを活用した大学生版教育コンテンツ | 北九州市立大学 秋田県立大学 長崎大学 NOA |
| | | 現地視察・インターン・共同研究 | <ul style="list-style-type: none"> ウィンドファームや関連施設の視察会開催 実践的インターンの実施 インターン等を通じた研究テーマ探索・共同研究の実施 | 5事業者 |

産学連携によるイノベーション創出の仕組みづくり

5. 洋上風力大学院教育カリキュラム実現に向けた取組計画

産学連携によるイノベーション創出の仕組みづくり

- 産学連携によるイノベーション創出の仕組みとして、海外事例を踏まえると、下記2点がポイントとなる。
 - ①企業からの課題(研究テーマ)の提示と大学・学生とのマッチング
 - ②企業への長期インターンを通じた現場と密着した研究活動
- また、大学教育への社会人の参画促進により、学生と社会人の交流が生まれ、研究活動の高度化につながる効果も期待される。
- 上記踏まえ、令和5年度では、主に以下の4つの施策についてより詳細な検討を進めていくことが有効である。

産学における学術連携の促進・イノベーション創出を実現する
新たな仕組みの方向性案(R05に詳細検討)

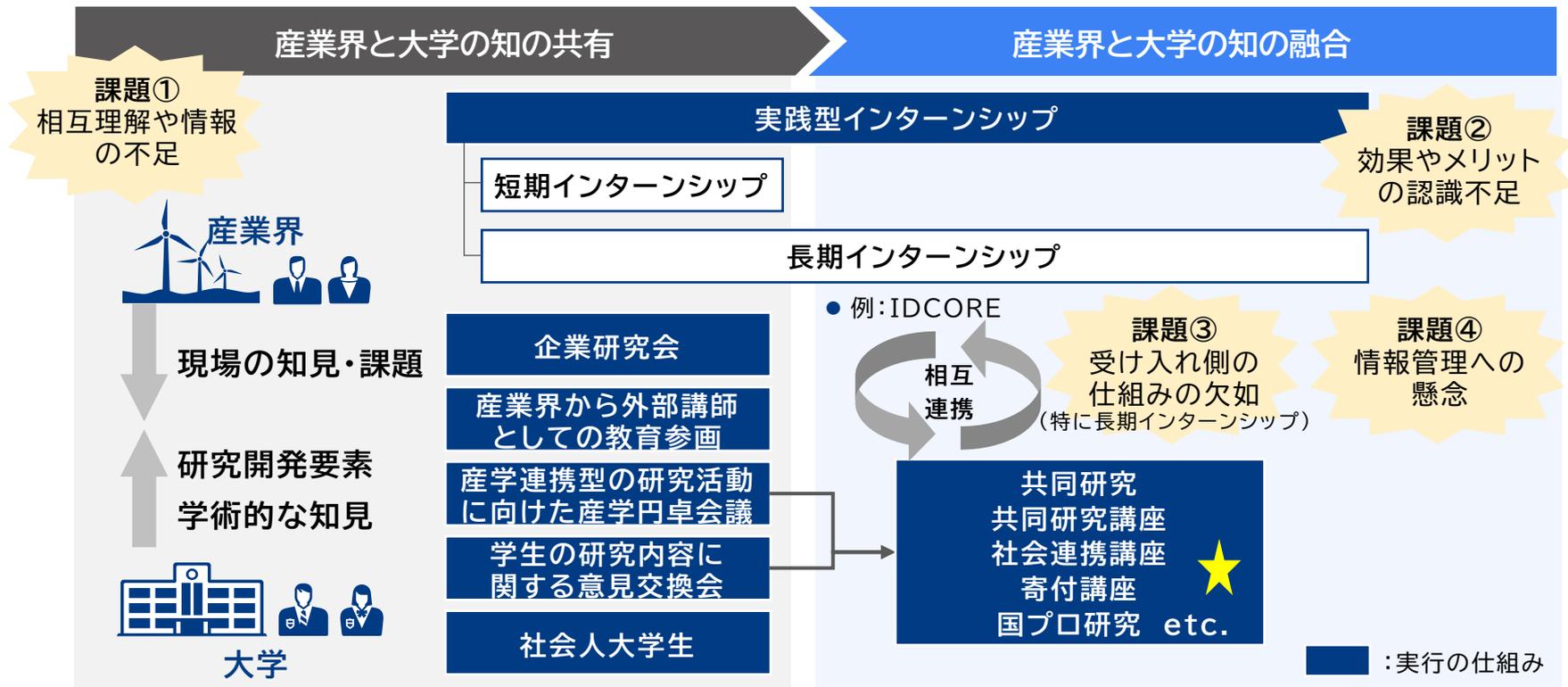
産学連携による現場の知と大学教育・研究の融合方法



「産学連携によるイノベーション創出のしくみづくり」実践型インターンシップの設計

産学連携によるイノベーション創出の仕組みと日本の課題

- 産学連携によるイノベーションを創出するためには、**産業界側と大学側での「知の共有」を経て、「知を融合」**する取組につなげていく仕組みが求められる。
- 欧州等においては、IDCOREのように、本仕組みを実践している事例が多く存在する一方で、現状、日本には類似の仕組みがない。その要因として、産業界と大学の距離を含めた、日本特有の背景や課題が存在する。



産学のコンソーシアムによる洋上風力発電大学教育カリキュラム等整備事業報告書



4. 「産学連携によるイノベーション創出のしくみづくり」ニーズとシーズのマッチング

合同相談会の実施・報告内容

- 産学連携型の研究活動テーマ探索の試行により、下表の有望分野が抽出された。今後、各大学・企業間における具体的な協議・検討の進展が期待される。

(大学・企業の回答に基づく)産学連携型の研究活動が期待される分野

| 大学 | 研究開発要素 | 企業による関心 |
|---------|--|-------------------------|
| 秋田大学 | AIによる物体識別の研究 | |
| | 洋上風力発電所景観の定量化の研究 | |
| | 洋上風力発電の大規模導入が地域エネルギーシステムに与える影響の分析 | ○ |
| 千葉大学 | 生物を規範とした次世代型ドローン、ドローンの飛行制御技術 | ○ |
| | システム制御 | ○ |
| 北九州市立大学 | 社会受容と合意形成 | |
| | 炭化水素燃料を製造する触媒技術 | |
| | エネルギーマネジメント解析 | |
| | 洋上風力を利用したグリーン水素社会モデルのシミュレーション | ○ |
| 長崎大学 | AI | |
| | 橋梁ケーブル点検の研究 × 水中無線技術(※個別企業の保有技術) | ○ |
| | バイオリギング | ○ |
| | 洋上風力発電点検ロボット、小型知能化ROVによる海洋構造物水中観測 | ◎ 具体的研究会・共同研究 に発展 |
| | エナジーハーベスト型スマートバイの開発 | ○ |
| | ながさきブルーエコノミー | |
| | 沖合養殖システム開発に貢献する工学的取組み | ○ |

出所)「共同研究テーマ探索調査票」の回答結果より三菱総研作成 長崎大学により追記

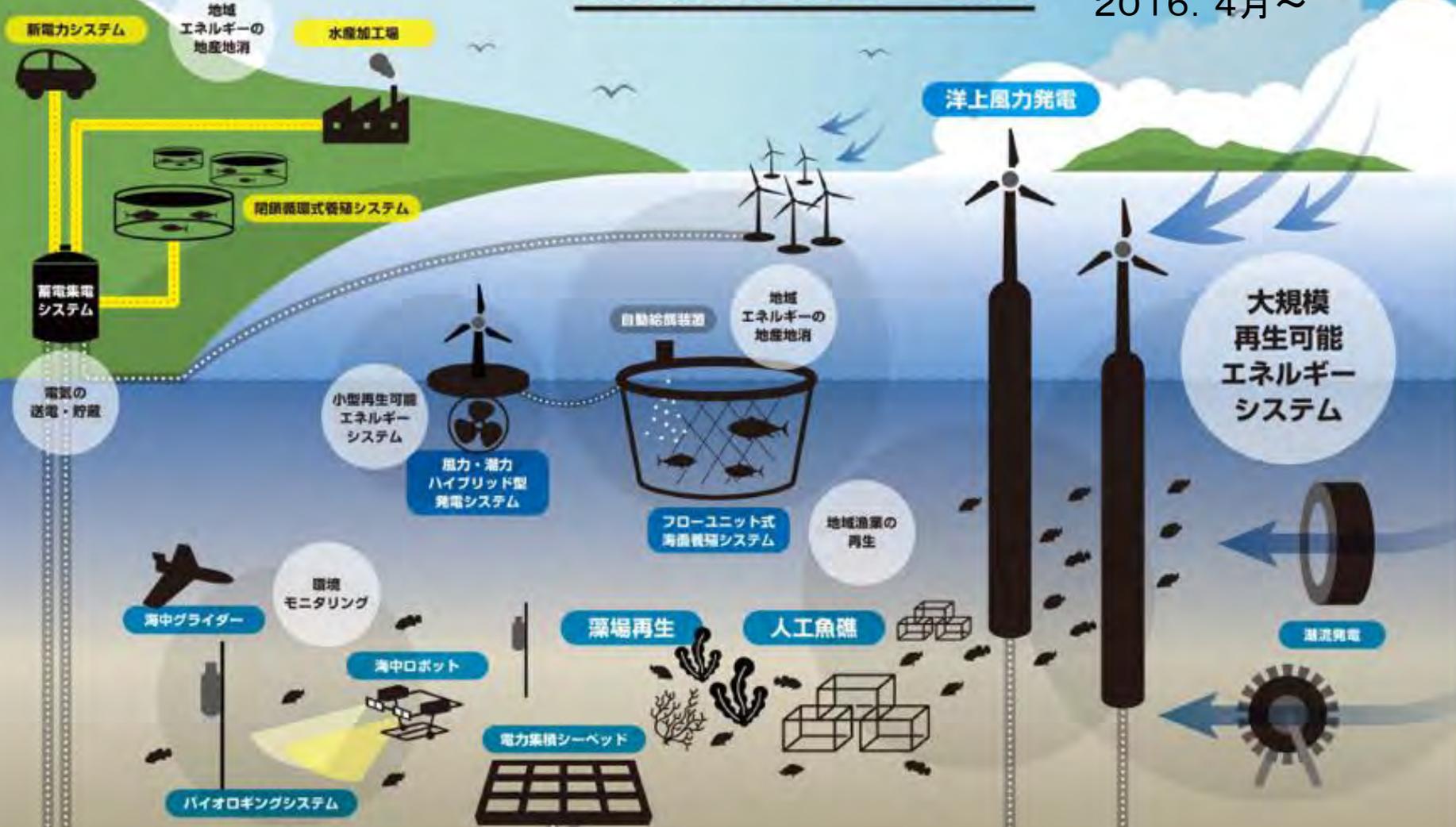
秋田県立大学、長崎大学、秋田高専で、洋上風力と雷対策をテーマに研究会開始(2024.4~)

海洋エネルギーと
水産業を基盤とした

海洋エネルギーと水産業を基盤とした 海洋技術クラスター構想

長崎大学
海洋未来イノベーション機構

2016. 4月～



スコットランドのヘリオットワット大学、エジンバラ大学、スターリング大学、アバディーン大学、MASTS(Marine Alliance for Science and Technology for Scotland)と包括連携協定締結

国(内閣府海洋政策推進事務局)選定の実証フィールド:Nagasaki-AMEC

これまでに主に次のような実証案件
が取り組まれてきた。



潮流発電



Tidal Energy Generator

潮流発電



Tidal Energy Generator

潮流発電



Tidal Energy Generator

潮流発電



Tidal Energy Generator



スマートブイ

実証フィールド



Low Cost Mooring System

低コスト化係留
アンカー技術



Floating Environment Observation System

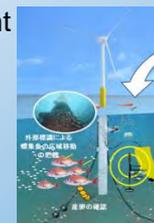
浮体式
環境観測装置

浮体式洋上
風力発電



2MW Floating Wind Power (Commercial)

漁業との共生



長崎の産学官の連携による実海域フィールドセンター

海洋機器の実海域試験のための実証フィールドと
諸手続きを支援するサービスを提供します



日本財団オーシャンイノベーション
長崎海洋開発人材育成・フィールドセンター
(愛称：長崎海洋アカデミー)

長崎大学と京セラの共同研究による実海域実証



左から 長崎大学 海洋未来イノベーション機構 征矢野機構長, 坂口教授, 経塚教授
京セラ株式会社 経営推進本部 IoT事業開発部 能原氏, 永山氏



エナジーハーベスト型スマートブイ (京セラ株式会社YouTubeチャンネルより)

長崎大学と島津製作所の 共同研究による実海域実証



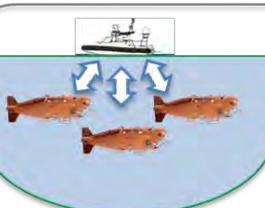
島津製作所は、長崎大学との連携協定の下、2023年11月1日に研究
開発拠点「Shimadzu Nagasaki Collaboration Lab」を長崎市に開所

水中通信基地局
(開発中 / 2026年製品化予定)

海中に“Wi-Fi (Li-Fi)”ネットワークを確立



通信エリアをドーム状に
確保するほか、光ファイバー
を伸ばすことで任意に通信
エリアを設定可能。
海底への設置だけでなく、
船から吊架することも可能。



動画像等のデータをワイヤレス通信
可能にし、調査対象のアセットや地盤
へのアクセス性を向上させる



第10回

沖縄海洋ロボコンの創設メンバー
2023年度から洋上風力をテーマに設定

沖縄海洋ロボットコンペティション

■開 会 式 令和6年11月16日(土)
■競 技 令和6年11月17日(日)

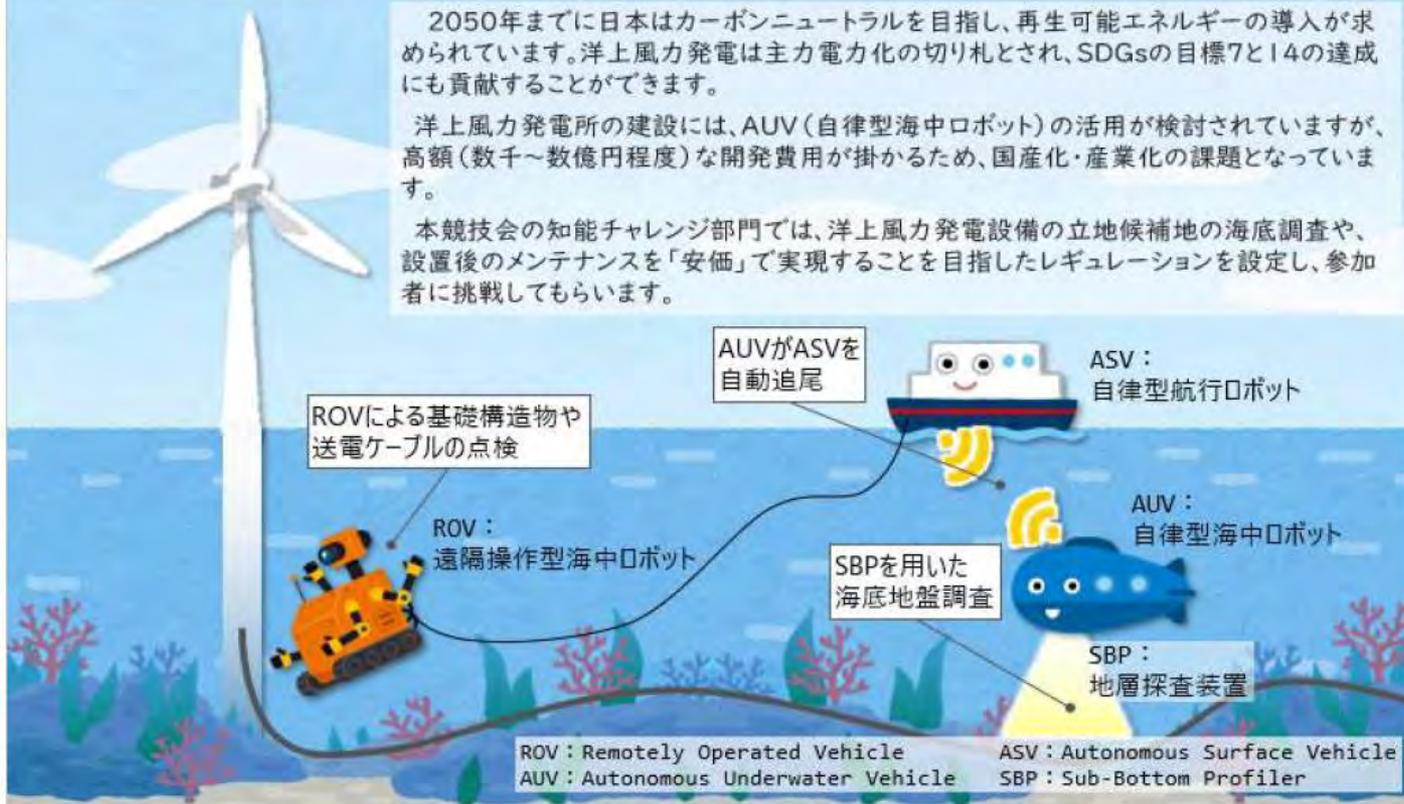
部 門 (予定) / AUV部門、ROV部門
会 場 (予定) / プレゼンテーション: 宜野湾マリン支援センター
競 技: 宜野湾新漁港

■2023大会から洋上風力発電の調査やメンテで活躍する海中ロボットの開発に挑戦しています!

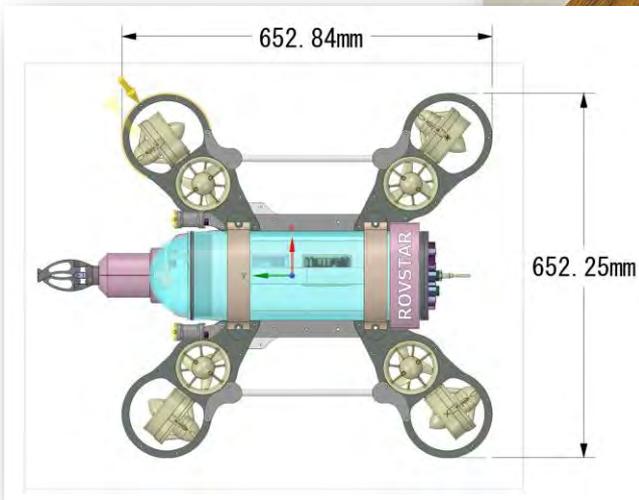
2050年までに日本はカーボンニュートラルを目指し、再生可能エネルギーの導入が求められています。洋上風力発電は主力電力化の切り札とされ、SDGsの目標7と14の達成にも貢献することができます。

洋上風力発電所の建設には、AUV(自律型海中ロボット)の活用が検討されていますが、高額(数千~数億円程度)な開発費用が掛かるため、国産化・産業化の課題となっています。

本競技会の知能チャレンジ部門では、洋上風力発電設備の立地候補地の海底調査や、設置後のメンテナンスを「安価」で実現することを目指したレギュレーションを設定し、参加者に挑戦してもらいます。



現行型ROV☆STAR



自律型無人探査機 (AUV) の社会実装に向けた戦略 (概要)

AUV (Autonomous Underwater Vehicle)

人による遠隔操縦を必要とせず、自ら状況を判断して全自動で水中を航行するロボット

利用が期待される分野

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



AUVの社会実装に向けた戦略 (AUV戦略) の必要性

- 少子高齢化による人口減少や産業構造の転換等を見据え、**広大な海洋の開発・利用における省人化や生産性向上**のため、AUVの洋上風力発電、海洋資源開発、海洋観測・調査、海洋安全保障、海洋環境保全、防災・減災等への導入が重要。
- 我が国はAUVに関する高い技術を持つが、産業化は欧米が先行しており、**国産化・産業化が急務。**

ポイント

2030年までに我が国のAUV産業が育成され、海外展開まで可能となるよう、国が主導し官民が連携して取組を推進。

1. 将来ビジョンと技術マップ、AUV開発の方向性の提示

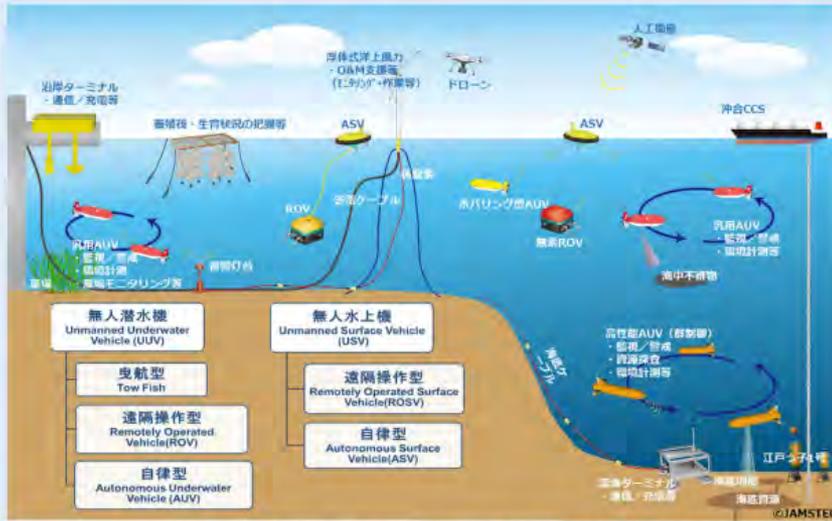
将来ビジョン

技術マップ

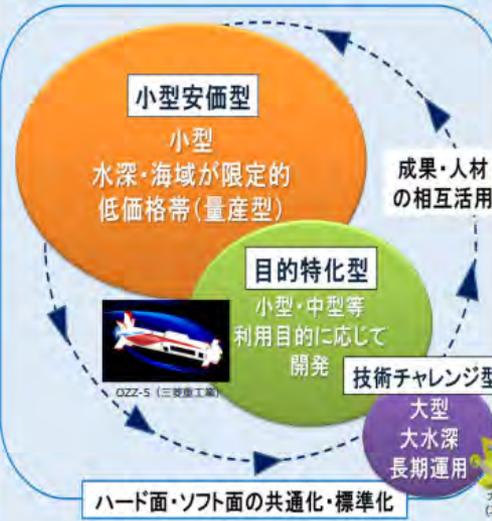


AUV技術開発の方向性 (3 類型)

- ・ 技術チャレンジ型
- ・ 目的特化型
- ・ 小型安価型



参考図：海洋無人機の種類と将来の海洋ロボティクス利用イメージ



参考図：AUV 3 類型の関係性と規模感

2. 2030年までの産業育成に向けた取組

(1) 官民連携と利用実証の推進

AUV官民プラットフォーム
において推進

(2) 共通化・標準化等

(3) 制度環境の整備

(4) 企業活動の促進方策、デュアルユースの推進

(5) 研究開発の推進

(6) 人材育成

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)
(参与・有識者・関係府省*)

*内閣府、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

AUV戦略の
方向性
提言書

AUV官民プラットフォーム (PF)
(民間企業・関係団体・地方自治体・
教育機関・専門家・関係府省等)

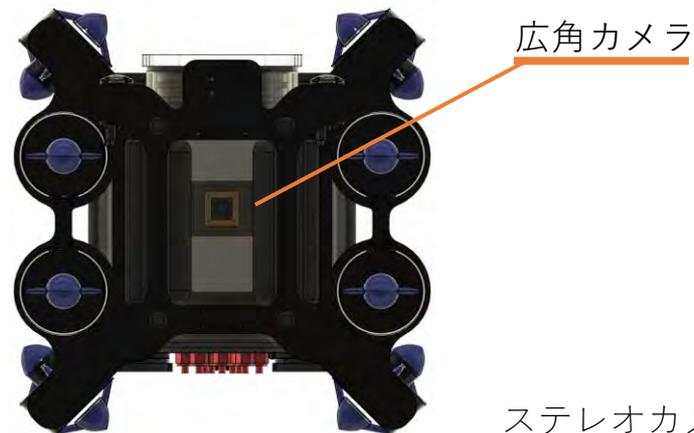
**AUV戦略については、2030年以降の
具体的な取組等について検討し、随時更新。**

進捗報告 1 <藻場生態系観測用ROV>

REMONA



| | |
|---------|-----------------------------------|
| 寸法 [mm] | [L] 504 × [W] 475 × [H] 238 |
| 重量 | 16.8 [kg] |
| ケーブル長 | 30 [m] |
| 航行速度 | 1.5 [m/sec] |



進捗報告 1 <藻場生態系観測用ROV「REMONA」>

- ・ オプティカルフローを用いた定点保持制御

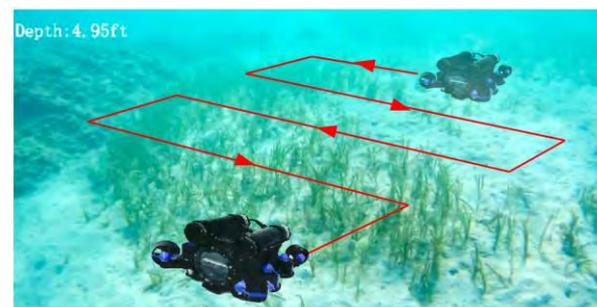
①オプティカルフローによる平面制御(x,z方向)



②深度センサによる深度制御(y方向)



<オプティカルフローの様子>



<藻場観測イメージ>

(参考) 第3回利用部会における発表内容 (抜粋)

4 OKIコムエコーズエンジニアリング事業 3つの柱

計画
国内唯一の海上水中音響計測船30隻から各種音響計測を実施

- 水中音響機器の信頼性試験
- 海中音響計測などの環境計測
- 基礎試験→応用試験まで、様々な用途に対応した環境、設備を保有

各種届出
官公庁、漁協との調整

- 海上保安庁
- 県市町村
- 漁業協同組合
- 漁業関係者

地域共存

専用/コンサル
海洋関連に関わる運用およびコンサル

- 各種試験船操縦
- 各種海上試験のコンサルティングの実施

所属機関: SCATEC 提携

海上保安庁 (JCG)
JF 静岡県漁業

IMETS 大型水槽について

のぞき窓(4側面) 浄水装置 吸音材(4側面) 水中位置計測装置

国内最大の音響水槽(30m×35m×11m)

水中ロボットコンベンション in JAMSTEC の4部門

ジュニア部門
中学生を対象とした水中ロボット工作教室です。教材とマニュアルを事前に配布し、自力で学びながら組み立てます。競技会当日は、完成した水中ロボットを使って、空き缶拾いなどのゲームを楽しみます。

AUV部門/AIチャレンジ部門
人の手を借りずに自力で走行し、風船割やパイタッチを自動で行います。

フリー部門
独自のアイデアとそのパフォーマンスを競います。様々な水中ロボットが展示されます。

ビデオ部門
遠隔地に居住するなど、現地参加が困難なチームを対象とした部門です。

- ### OKIコムエコーズの発表
1. 会社紹介/エンジニアリング事業部の沿革
 2. 試験海域
 3. エンジニアリング事業の3つの柱、ミッション
 4. 試験、運用実績/今後に向けて

- ### 防衛装備庁の発表
1. IMETS (岩国海洋環境資源評価サイト)
 2. HILSシステムについて
 3. 大型水槽について
 4. IMETSの民政分野での活用

- ### 日本水中ロボットネットの発表
1. 日本水中ロボットの概要
 2. 水中ロボット競技会の特徴と課題、目的
 3. 水中ロボットコンベンションについて
 4. その他の主な水中ロボット競技会など

長崎大学の発表

これまでに主に次のような実証案件が取り込まれてきた。

実証フィールド: Nagasaki-AMEC (Asian Marine Energy Centre)

- 潮流発電 (Tidal Energy Generator)
- 低コスト化備蓄アンカー技術 (Low Cost Mooring System)
- 浮体式環境観測装置 (Floating Environment Observation System)
- 浮体式洋上風力発電 (Floating Wind Power (Commercial))
- スマートフィッシュ
- 漁業との共生

1. 長崎の海洋への取組経過
2. 実海域を活用した技術開発、産業創出、地域活性化
3. 国際的な実証フィールドの運営機関の会議
4. 実証フィールドの活用方策 等

1-3 福島RTFの施設配置

インフラや災害現場などの使用環境を再現した陸・海・空ロボットの総合試験環境を提供

約50ha (福島県大川町1100159)

無人航空機エリア (5施設)

水中・水上ロボットエリア (2施設)

2020年3月 全面開所

南北500m 東西1km

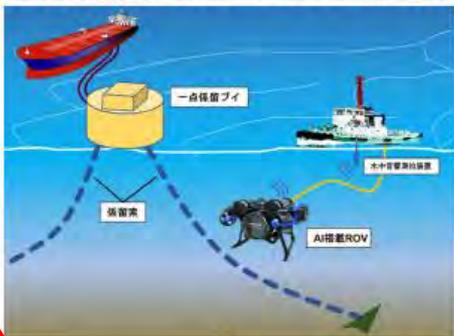
- ### 福島ロボットテストフィールドの発表
1. 福島ロボットテストフィールドの状況
 2. テストフィールド利用拡大への取組

自律型無人探査機(AUV)利用実証事業 採択



AUV を用いた水中インフラ構造物の3次元の把握および評価(株式会社FullDepth)¹⁾

洋上風力発電設備の保守点検への活用を目指したAUVの利用(コスモエコパワー株式会社)⁴⁾



水空合体ドローンを用いた遠隔船底点検
(KDDIスマートドローン株式会社)³⁾

| | 従来方式 (ダイバーによる点検) | 水空合体ドローンによる船底点検 |
|-------|---|--|
| 概要 | ダイバーが2人組で水中に潜り、取得したデータを人が点検結果を確認しており、年に一度の点検が実現困難 | 水空合体ドローンの自律航行・AI解析による点検業務の自動化によってグローバルで求められる点検頻度の実現 |
| 特徴 | <ul style="list-style-type: none"> 潜水器材を管理して移動 人による判断 ダイバーによる目視点検・撮影 船体作業を伴わず | <ul style="list-style-type: none"> 自律航行による船底点検 AIによる判断・画像・レポート作成 自動化された点検 AI解析による点検結果の生成 |
| 人材・安全 | ダイバー不足及び事故リスク | 自動点検による業務効率化及び危険作業の削減 |
| 品質 | 属人的作業のための作業品質のばらつき | 自律航行・AI分析による作業品質の均質化 |
| 工数 | 移動・点検作業・点検後作業工数 | AI分析・レポート生成機能による作業効率の向上 |

岡山県21MW浮体式洋上風力発電所 (ほえんかぜ)

実証試験のシステム構成

| 本邦初の実証試験 AUV YONIZAN | AUV位置 制御システム | 3Dレーザによる 構造点検システム | 水中通信 システム |
|---|-------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 自律航行・遠隔操作・高精度な位置制御・リアルタイムデータ伝送・高精度な位置制御 | レーザーで深度を検知し、浮体位置を高精度に制御するシステム | 水中構造物の表面形状を高精度にAI解析するシステム | 浮体とAUV間のリアルタイム通信システム |

代表実施者 いであ株式会社
共同実施者 戸田建設株式会社
共同実施者 国立大学法人東京海洋大学
共同実施者 国立大学法人九州工業大学

AUV を用いた浮体式洋上風力発電施設の点検を実現するための実証試験(いであ株式会社)²⁾

自律型無人探査機(AUV)利用実証事業 実証試験の概要

- 1) 提供: 株式会社 FullDepth・株式会社イト日本技術開発
- 2) 提供: いであ株式会社・戸田建設株式会社・東京海洋大学・九州工業大学 共同実施体
- 3) 提供: KDDI スマートドローン株式会社
- 4) 提供: コスモエコパワー株式会社・長崎大学

自律型無人探査機(AUV)利用実証事業 採択結果

| No. | 名称 | 代表実施者 (共同実施者) | 実証試験概要 |
|-----|---|--|---|
| 4 | 洋上風力発電設備の保守点検への活用を目指した AUV の利用 【FS 案件】 | コスモエコパワー株式会社 (国立大学法人長崎大学、株式会社エイト日本技術開発) | <p>2050 年カーボンニュートラル実現に向け、洋上風力が大きな切り札となる中、浮体式洋上風力発電を普及させるためには、発電設備の運転保守費用の削減が非常に重要である。浮体式洋上風力発電は、陸までの距離が遠く、水深が深いエリアに設置され、係留索や海底ケーブルが大規模となるため、従来の人による点検では工数が増加し、コスト高となる。</p> <p>本 FS は、ダイバー等の人に頼らない省人化した水中部の点検実施を目指すべく、原油荷揚げ用の一点係留ブイの係留索を洋上風力浮体基礎の係留索とみなし、AI 技術を活用した目標認識半自動追尾技術を搭載した ROV を使用した水中部点検を実施する。それにより、当該点検手法の有効性の確認や事業化のための課題の洗い出しを行う。</p> |

実海域での技術開発 = 実海域実証フィールド重要 実プロジェクトを通じた人材育成

【説明内容のまとめ】

- 1. 長崎は、2014年7月、内閣官房より、**我が国初の海洋再生可能エネルギー実証フィールドの指定**を受ける等、実海域を活用した技術開発や産業創出、地域活性化に取り組んできた。**現在は独自のフィールドセンターも**設けている。**→開発事業者様、研究者様の積極的な活用を期待しております。**
- 2. **世界では、実証フィールドの運営機関の会議**が定期的開催され、我が国からは**長崎だけが招待**を受け、参加している。海中ロボット、水中グライダーなど様々な海洋技術の実証フィールドが展開している。
- 3. **英国**では、**EMEC**が有名であるが、これとは別に、**Fort William に、Under Water Centre** が設けられ、Oil & Gas 分野の技術開発や人材育成の機能を発揮していたが、2020年運営における経済的な事情から、継続が困難となる状況になった経過があり、現状を把握する必要がある。
- 4. **実証フィールドの活用**は、**開発への実投資を促すプログラムと並行して進められるべき**と考える。また、**海域の設定だけでなく、その運営機関支援や、運営を通じた技術規格や国際認証提案・認証データ提供、併せて人材育成などを意図した制度設計**がなされるべきである。
- 5. 実証フィールドが中長期的に価値を生み続けるためには、**政府と大学がタッグを組んだ取り組みが効果的**と考える。オープンイノベーション型での**技術開発と次世代の高度人材を同時に生み出すしくみ**とすべきではないか。
- 6. これからから具体的に立ち上がる**洋上風力産業分野でまず初期需要**をつくるのが重要で、第一段階は、その初期需要をターゲットに既存の実証フィールドやGI基金のフェーズII実証等を活用しながら技術と人材と実績を作り、第二段階で、海外マーケットも視野に参入していく戦略を期待したい。
- 7. スコットランドの北の離島オークニー諸島では、EMECが設置されたことにより、大学の分校が立地し、様々な開発案件が持ち込まれ、若者も集まり、地域全体がイノベーションに積極的な地域となっている。このようなポジティブな将来像を提示し、実海域の**実証フィールドが高度人材を生み出す拠点**となるよう**取り組むべき**と考えている。

 産学連携洋上風力人材育成コンソーシアム (IACOW)の取組も通じて、長崎大学の特徴を活かしながら、これらにつながる取り組みを進めていきたい。

産学連携洋上風力人材育成コンソーシアム

Industry-Academia Consortium for Higher Education Program on Offshore Wind

人材育成の取組

“産学連携洋上風力人材育成コンソーシアム(IACOW)の取組”

引き続き内閣府様及び
AUV官民プラットフォームの皆様
のお力添えをお願いします。



ご清聴ありがとうございました。

2024年8月29日(木)
産学連携洋上風力人材育成コンソーシアム
サブプロジェクトリーダー
兼
長崎大学研究開発推進機構
機構長特別補佐 森田 孝明