

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：洋上風力発電の低コスト化プロジェクト

研究開発項目フェーズ 1 – ③洋上風力関連電気システム技術開発事業

浮体式洋上風力発電共通要素技術開発（ダイナミックケーブル・洋上変電所・洋上変換所）

実施者名：三菱電機株式会社、代表名：代表執行役 執行役社長 CEO 漆間 啓

共同実施者：（幹事企業）東京電力リニューアブルパワー株式会社

東北電力株式会社

北陸電力株式会社

電源開発株式会社

中部電力株式会社

関西電力株式会社

四国電力株式会社

九電みらいエナジー株式会社

住友電気工業株式会社

古河電気工業株式会社

東芝エネルギーシステムズ株式会社

目次

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

1. 事業戦略・事業計画

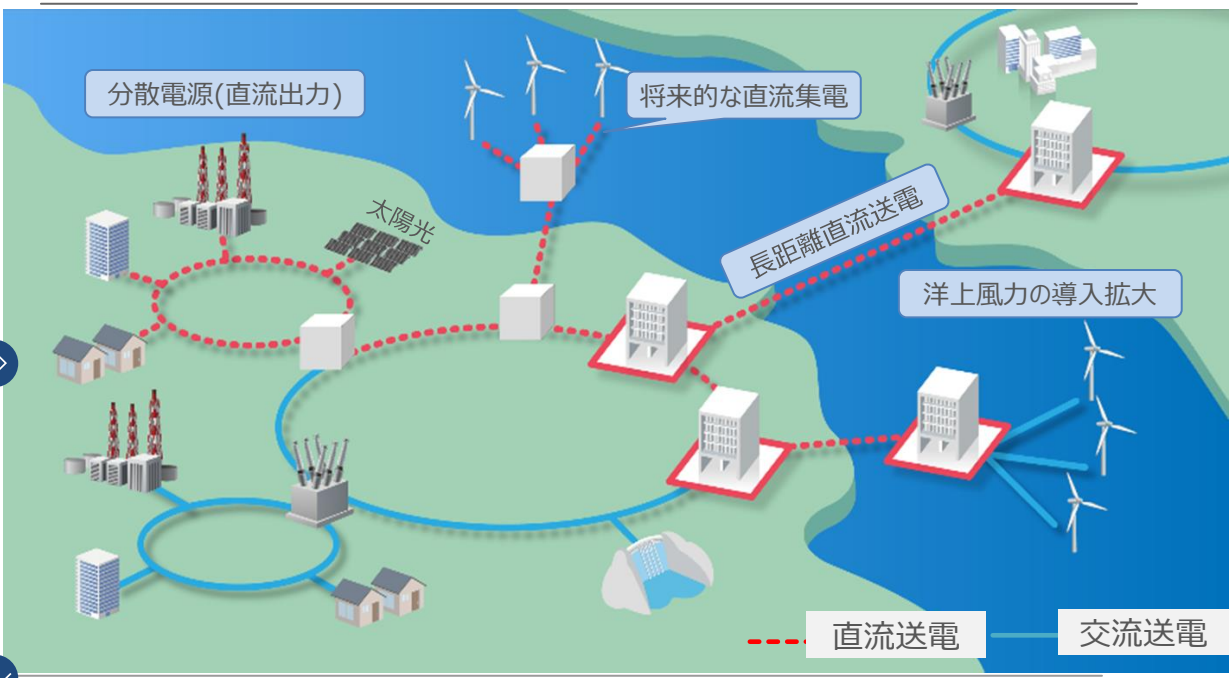
1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識（1/2）

「再エネ導入拡大」により電力事業ではパワー半導体を使ったHVDCなど「パワエレ事業」が急拡大すると予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

- (技術面)
- 再エネ拡大により直流出力の分散電源増加/洋上風力大量導入、電力系統レジリエンス強化による送電ロスが少ない長距離系統連系による電力交直変換(パワエレ)技術の重要性増
 - 脱炭素社会実現への貢献**に向けて、キーデバイスである「**パワー半導体**」を活用した「**電力変換器**」の重要性が益々増加
- (社会面)
- ウクライナ情勢を踏まえた**エネルギーの安定的かつ安価な供給確保の重要性増**
 - 「**再エネ電源主力化**」による電源構成変化と系統整備
- (経済面)
- グリーン成長戦略(成長が期待される産業14分野を設定)により2050年に**約290兆円**の経済効果
 - 10年間で150兆円超の脱炭素関連の官民投資を推進
- (政策面)
- GX推進法が成立**(‘23/5/12)。10年間で20兆円規模のGX経済移行債を発行し、**脱炭素関連の投資を加速**。
 - グリーンイノベーション基金事業等による野心的な開発目標に対する国からの支援
 - 洋上風力30~45GW導入と均等化発電原価(LCOE)の低減**(8~9円/kWh目標)
 - 国際競争力のある**浮体式洋上風力の技術確立とアジア展開**

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ



● 市場機会：

日本の特色である「浮体式洋上風力」に三菱電機が強い「低損失パワー半導体」を「HVDC変換器に適用」

日本の特色	三菱の強み	市場機会
浮体式 洋上風力	× パワー半導体	浮体式洋上変換所向け HVDC変換器を開発

● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

LCOEの低減による国民負担軽減、浮体式洋上風力産業育成に貢献

● 当該変化に対する経営ビジョン：

当社が強い低損失パワー半導体を用いたHVDC変換器・パワエレ技術を使い、大規模再エネ電源の送電をより高効率に、経済的に実現し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献する。

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識（2/2）

当社技術を結集したパワー半導体を適用しHVDCシステムの低損失・小型化を実現

洋上風力におけるHVDCシステムの位置づけ

- ✓ 海底ケーブル送電のためHVDC適用により
LCOE低減可能
- ✓ 日本で多い浮体式洋上風力には低損失・
小型化が効果的



HVDCシステムにおけるパワー半導体の重要性

- ✓ HVDCシステムは変換器によるAC→DC、DC→ACの交流/直流変換にて直流送電を実現している
- ✓ 変換器内に搭載する半導体素子をスイッチとして電力をOn/Offして交直変換を実現。
パワー半導体の損失がHVDCシステムの変換所損失の1/3強を占める

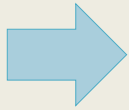
低コストの浮体式洋上風力導入加速のために必要なHVDCシステムの方向性

パワー半導体に適用する素子の種別・材料・性能そして制御技術が変換器のコアな技術

近年、半導体素子の大容量化・製造コスト低減により、HVDCシステムの変換器にも従来以外の素子を適用



従来の半導体を適用した
HVDC変換器



低損失半導体素子適用による
HVDC変換器の開発

材料物性の違いにより低損失・高温使用・高耐圧（高密度・小型化）が可能

三菱電機の貢献と技術優位性

素子自社生産

- ✓ 経済安全保障を意識して、素子を自社生産することにより、国内サプライチェーンを確保し安定供給を実現
- ✓ コストダウン及び、必要に応じた製品チューニングが可能

素子使いこなし技術

- ✓ 2010年代より素子を電鉄・民生・自動車に適用し、損失低減・小型化を実現
- ✓ 制御保護方式など従来素子とは異なるノウハウが必要

知財権の活用

- ✓ 関連特許462（+23）件(他社の4倍以上)を保有
- ✓ 今回の開発で新たな変換器制御方式の特許を取得し、技術優位性を継続する

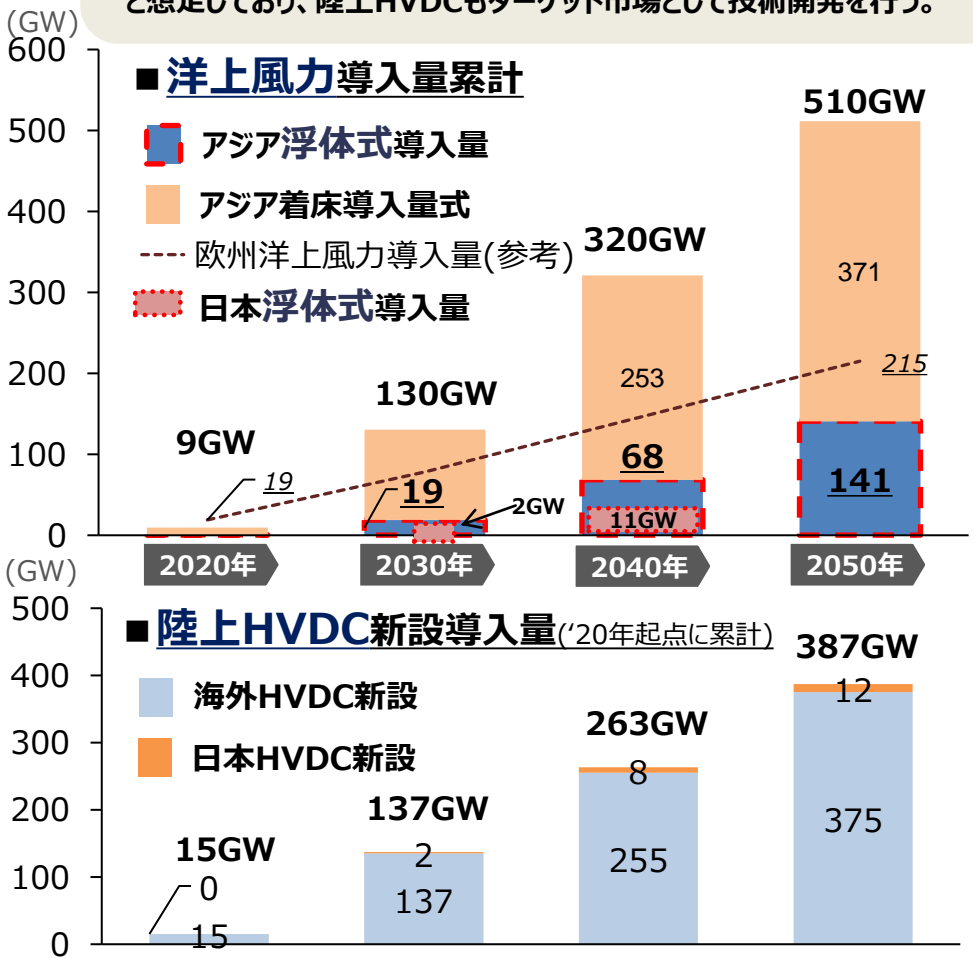
浮体式のLCOE低減(低損失・小型軽量化)、更にケーブル・PFメーカーとの連携により「洋上風力パッケージ」を創出し、日本の国際競争力強化に寄与する

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

「洋上風力」市場のうち「浮体式洋上風力」をターゲットとして想定

セグメント分析

- ・着床式は欧州が地理的条件から先行し、欧州企業中心に事業化。
- ・一方、アジア含む日本では着床式のみならず浮体式の導入ポテンシャルが高く、浮体式に適した洋上変換所、送電システム開発のニーズが高い。
- ・なお、今後は洋上風力以外の長距離送電にもHVDC適用が増加すると想定しており、陸上HVDCもターゲット市場として技術開発を行う。



ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

市場		期間導入量 (30~40年)	市場規模				目標シェア(40年)・受注総額
			変換器	ケーブル	プラットフォーム	風車含全体	
浮体式	国内	9GW	市場規模分析に基づき、目標シェアを設定				
	アジア	40GW					
市場		期間導入量	変換器	ケーブル(1000kmにて試算)	目標シェア(40年)・受注総額		
陸上	国内	8~12GW	市場規模分析に基づき、目標シェアを設定				
	海外	120GW					
需要家	主なプレーヤー	消費量 (2040年)	課題		想定ニーズ		
発電事業者	国内電力会社 海外(欧米)事業者	アジア(日本含) 浮体式 洋上風力 累計 68GW 想定	競合他社が先行して 事業を展開		LCOEの低減 浮体式洋上変換所実現 に向けた機器の小型化		
送配電事業者	国内電力会社 海外(欧米)事業者	送電容量 累計 263GW	競合他社が先行して 事業を展開		LCOEの低減		

5

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

「低損失パワー半導体」技術を用いて「HVDC変換器」を提供し、事業拡大

- ・浮体式洋上風力の導入拡大に伴い直流送電を採用した浮体式洋上変換所が国内外で増加
- ・また、電力の広域運用・洋上風力発電地から電力大量消費地までの長距離直流送電需要も増加
- ・これらをターゲットと捉え、低損失パワー半導体をHVDC変換器に適用し、LCOE低減できる機器開発を行う

社会・顧客に対する提供価値

・社会への提供価値

- 電力料金の国民負担約
780億円*の削減

・顧客(発電事業者)への提供価値

- LCOE低減できるHVDC変換器の提供



- ・既存の欧米 HVDC変換器価格・損失比

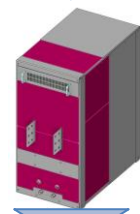
ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性

・製品

半導体素子



サブモジュール



HVDC変換器
(バルブ構造体)



浮体式
プラットフォーム(PF)



✓ HVDC変換器への適用

- ✓ 低損失半導体適用と新たな変換器制御方式等により
低損失・体積減を実現

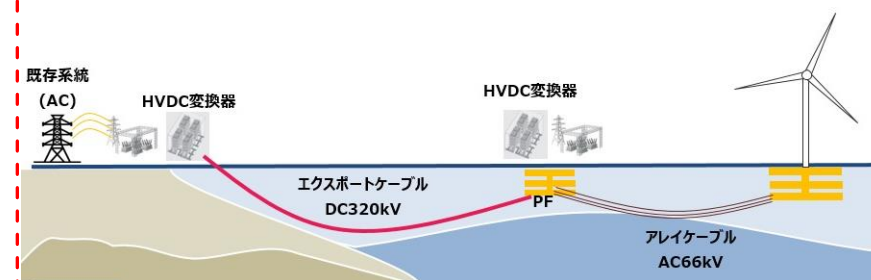
- ✓ 変換器として損失、体積削減

- ✓ 浮体式洋上PF向け機器仕様の策定

他社との差別化(低損失・小型軽量化)を実現する低損失素子をHVDC変換器に適用し、競争力を向上・事業を拡大する



これにより、日本の浮体式洋上風力の
国際競争力向上に貢献する



1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル（標準化の取組等）

市場導入(事業化)しシェアを獲得するために、ルール形成(標準化等)を検討・実施

標準化を活用した事業化戦略（標準化戦略）の取組方針・考え方

国際標準化活動に参画し、グローバル市場の拡大と当社技術・製品の普及に努めるとともに、未来社会に必要な標準化に取り組むことによって、安全・安心で持続可能な社会構築に貢献する。

（技術ポイント）

国際標準化団体であるISO・IEC・ITUや分野毎のフォーラム団体において、エネルギー・交通・産業オートメーション・情報通信・映像など社会インフラを支える技術分野を中心に、当社専門家が委員会に参加して国際標準（規格）の策定に貢献。

- DNV JIPへの参画による国際標準策定への貢献、および当社技術の普及を推進する。
- NEDO事業への参画による要素技術の開発、およびその実用化、標準化を行い、社会実装を図る。また標準仕様の検討に際し、国内のサプライチェーンの状況や、欧州の浮体式洋上風力発電の技術開発動向などを考慮しており、市場導入時の競争力確保を見据えた要素技術開発を行っている。

国内外の動向・自社の取組状況

（国内外の標準化や規制の動向）

- 英・Carbon Trustが大規模浮体式洋上風力に対応する高電圧エクスポート用ダイナミックケーブルの開発コンペをFloating Wind JIPの中で実施。同JIPには、複数の発電事業者が参加しており、商用規模での利用を見据えた技術仕様の検討・技術開発を行っている。
- 将来の商用規模の浮体式洋上風力を見据えた浮体式洋上サブステーションに必要な規格の改定を目的としたJIP方式の技術開発をDNVと産業界25社が2022年より実施している。

（これまでの自社による標準化、知財、規制対応等に関する取組）

- CIGREおよびIEC委員会への参画による標準化活動への貢献、およびIEC規格への当社技術の織り込みを推進。
- 今後の機種展開に向けた特許出願を推進。
- GI基金に連動したHVDCシステム開発に関する特許出願を推進。

本事業期間におけるオープン戦略（標準化等）またはクローズ戦略（知財等）の具体的な取組内容（※推進体制については、3.(1)組織内の事業推進体制に記載）

知財戦略として、下記のようにオープン・クローズ技術仕分けし、それぞれ標準化・秘匿化を図る

- オープン化技術（標準化）： 送電DC電圧、集電AC電圧などのインターフェイス仕様。PFとのインターフェイス。→東芝ESS殿との共同研究で検討中
- クローズ技術（秘匿化）： パワー半導体素子の電力系統向けの使いこなし・制御技術。個別開発で検討し、出願・権利化あるいはノウハウ部分は秘匿化を図る。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

「低損失パワー半導体」の強みを活かして、社会・顧客に対して「LCOE低減」という価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- ・ **ロス低減・小型/軽量化**
 - 自社製造低損失パワー半導体のHVDC変換器への適用
 - 新たな変換器制御方式の適用

LCOE低減に貢献

自社の強み

- ・ **自社製造低損失パワー半導体**
 - 他産業での適用実績と関連特許を現在462件以上保有(競合他社の4倍以上.23/4月時点*1)
 - *1：IPC H02（電力の発電、変換、配電）において当社調べ
 - 加えてHVDC変換器に最適化した新たな変換器制御方式の特許を申請し、先行者としての優位性を継続する
- ・ **国内の顧客基盤**
 - 変電機器の50年以上に及ぶ製造・保守実績

自社の弱み及び対応

- ・ 着床式向けでは欧州企業が先行

低コスト化に寄与する自社製造

低損失パワー半導体技術での差別化戦略

他社に対する比較優位性

**低損失パワー半導体のHVDC変換器適用による低損失・小型化で凌駕し、
また今回浮体式のプラットフォームやケーブルメーカとの連携により
「浮体式洋上風力パッケージ」を作り、アジアでの浮体式洋上風力商談での優位性を確立**

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	<ul style="list-style-type: none">・ (現在)従来の変換器 <p>↓</p> <p>(将来)</p> <ul style="list-style-type: none">・ 低損失パワー半導体適用HVDC変換器	<ul style="list-style-type: none">・ 日本中心 <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none">・ 日本中心に アジア・欧米にも拡大	<ul style="list-style-type: none">・ 国産 <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none">・ コア技術(パワー半導体、サブモジュール)は国産を継続しつつ強固なサプライチェーン確立	<ul style="list-style-type: none">・ 海外販売・エンジニアリング拠点 <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none">・ アジア含む海外エンジニアリング機能拡充
A社	<ul style="list-style-type: none">・ 従来のHVDC変換器	<ul style="list-style-type: none">・ 日本中心	<ul style="list-style-type: none">・ 国産	<ul style="list-style-type: none">・ 風車製造との提携
B社	<ul style="list-style-type: none">・ 従来のHVDC変換器	<ul style="list-style-type: none">・ 日本・欧米全般に強い	<ul style="list-style-type: none">・ 主要工場は欧州	<ul style="list-style-type: none">・ 欧州の浮体式洋上変電所の共同開発

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

「3年間」の研究開発の後、2025～30年頃の事業化、2027～30年頃の投資回収を想定

投資計画

- ・低損失HVDC変換器の開発により、収益力強化を目指す
- ・1stステージ：2025年度～陸上向けHVDC変換器事業の確立・拡大
- ・2ndステージ：2030年度～浮体式洋上風力向けHVDC変換器事業の確立

							計画の考え方・取組スケジュール等
2020年度	2021年度	2022年度	2025年度	2030年度	2035年度	2040年度	
売上高	2025年まで研究開発を推進し、2030年度からの事業化を目指すべく、計画策定。						・低損失HVDC変換器の開発により、収益力強化を目指す
(内訳) 国内							—
浮体式 海外							—
(内訳) 国内							—
陸上 海外							—
原価							—
研究開発費	2022～24年度は、国費約4億円を活用するとともに続的に開発費を投入。売上高に応じて予算を設定。						・2030年度以降は売上高に対する割合増にて設定。 ・2025/30年度はフェーズ2実証想定費用も含む。
設備投資費	設備投資による効率化を図りながら、利益拡大を目指すべく計画策定。						・2025年度以降は売上高に対する割合を設定。
販売管理費							—
営業利益							—
取組の段階	—	研究開発の開始	研究開発推進	事業化	事業拡大	—	
CO ₂ 削減効果	-	-	-	-	-	287百万トン	・2040年度導入量6GW x 利用率40% x Co2排出係数(0.66kg/kWh) x 20年間

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

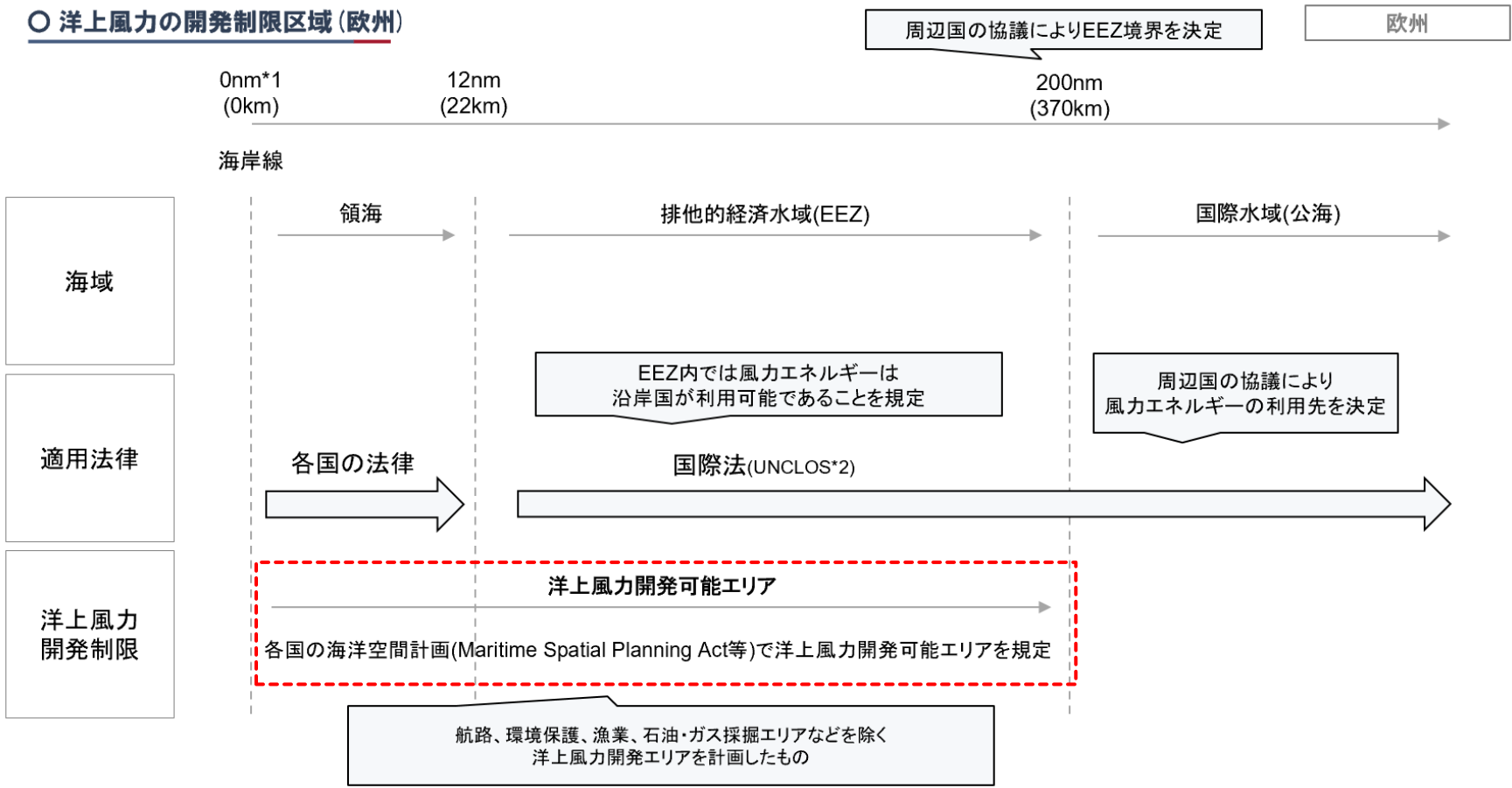
研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
取組方針	<div>研究開発期間</div> <div>事業化以降</div> <div>↓</div> <div>↓</div> <ul style="list-style-type: none">低損失パワー半導体と新たな変換器制御方式を適用したHVDC変換器を開発し、社会実装を実現特許戦略を展開し、競争性を維持・強化将来的な競合他社の追随を想定し、次の一手開発を検討	<ul style="list-style-type: none">23～25年度に競争力強化に向けた国内生産拠点の設備増強の検討・実施最適生産体制の検討	<ul style="list-style-type: none">今回の研究開発を通じ、事業者にLCOE低減の価値訴求日本連合(事業者/PF/ケーブル/電力変換器)による実証とその成果を広く国内外に周知、浮体式洋上風力導入地域の調査・戦略検討(各国制度動向、需要調査・精査、拡販体制構築)日本連合による浮体式洋上風力のパッケージ事業を国内外に展開
進捗状況	<ul style="list-style-type: none">新たなサブモジュール（SM）の保護方式、および制御盤間の通信仕様を設定。一次試作評価（22年度）を実施し、安定的に運転できることを確認。	<ul style="list-style-type: none">新たなSMの組立手順を確認し、生産体制の検討に活用すべく、現行器への対応と比較評価を行い、改善項目の抽出、設備増強の検討を実施。パワエレ分野の人材獲得と人材育成活動の取組を強化。	<ul style="list-style-type: none">今回の低ロス、小型技術の価値が適切に評価されるようLCOE検討ツールを作成。
国際競争上の優位性	<div>✓</div> <ul style="list-style-type: none">低損失パワー半導体の強み(低損失)と新たな変換器制御方式を活かした、HVDC変換器としての低損失・小型化による優位性特許戦略による競争力維持(模倣困難)	<div>✓</div> <ul style="list-style-type: none">生産効率改善による競争力維持・拡大	<div>✓</div> <ul style="list-style-type: none">アジアを皮切りに日本連合による国際競争力のある浮体式洋上風力をパッケージ事業として展開

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画（参考資料）

将来の社会実装を見据えて行う、事業化面の取組内容

【1】日本における浮体式洋上風力向けHVDC導入推定と必要環境整備の提言



*1: Nautical Mile=1.852km, *2: 海洋法に関する国際連合条約 (United Nations Convention on the Law of the Sea)

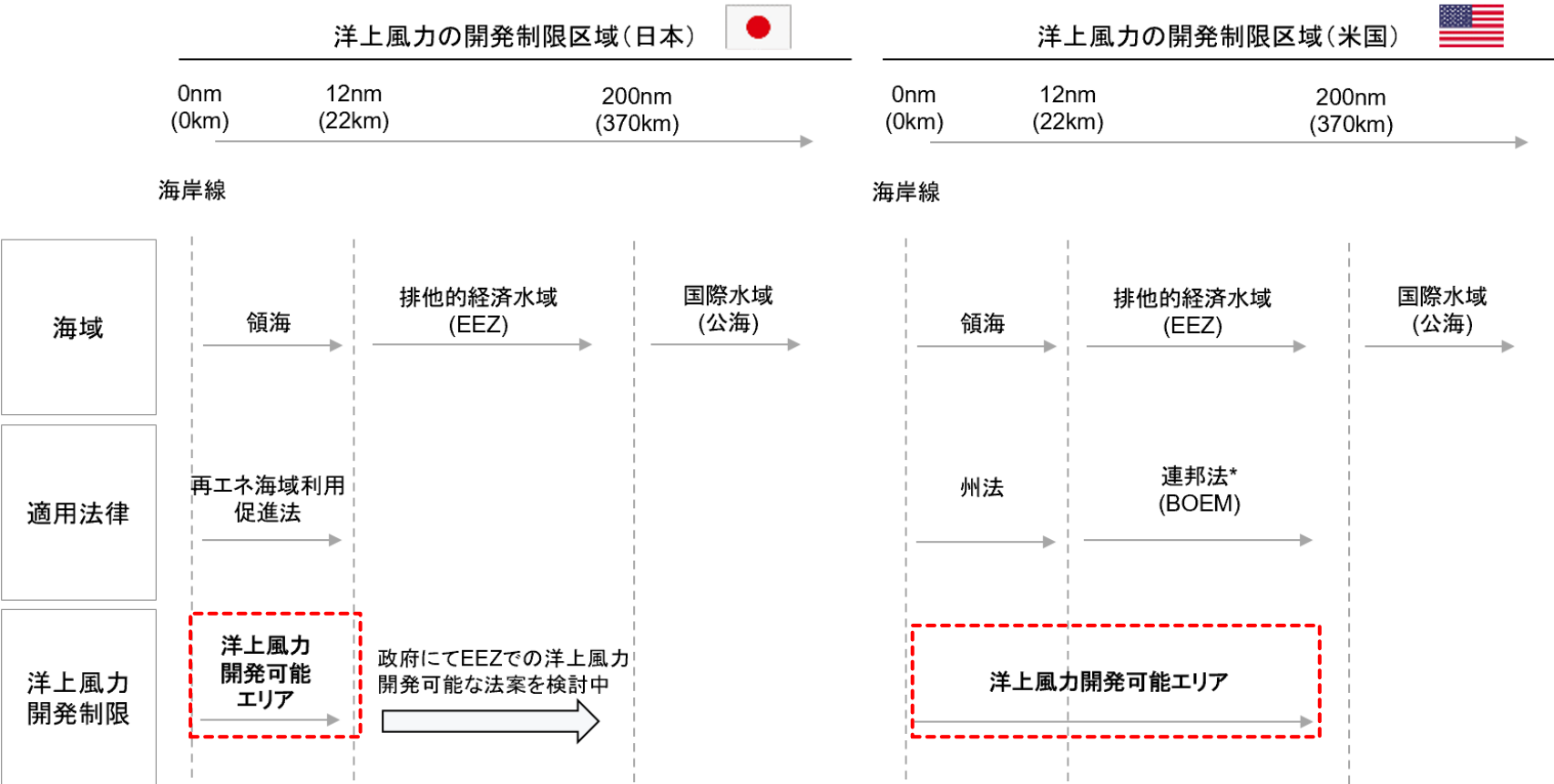
欧州では離岸距離30km以遠の洋上風力発電が重要と考えており、離岸距離370km(EEZ)までが洋上風力開発可能エリアと設定されている。

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画（参考資料）

将来の社会実装を見据えて行う、事業化面の取組内容

【1】日本における浮体式洋上風力向けHVDC導入推定と必要環境整備の提言

○ 洋上風力の開発制限区域（日本、米国）



*: 米国はUNCLOSへ加入しておらず、EEZにおける開発は米国内務省海洋エネルギー管理局(BOEM)が管理している

米国も欧州同様に離岸距離370km (EEZ) までが洋上風力開発可能エリアと設定されている一方で、日本は離岸距離22km (領海) までが洋上風力開発可能エリアとなっており、欧米同様に開発可能エリアの延伸は必須と考える。

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画（参考資料）

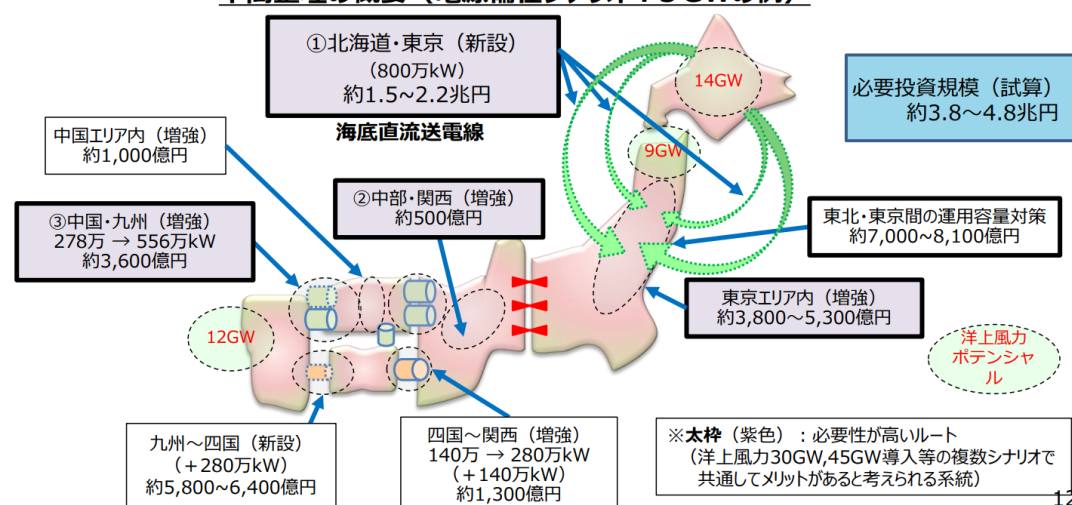
将来の社会実装を見据えて行う、事業化面の取組内容

【2】陸上HVDC向け 地域間連系線増強計画へのご提案方針（東地域、中西地域）

（参考）マスタープランに基づく地域間連系線等の増強

- 再エネの導入拡大やレジリエンス向上に向けて、全国大での広域連系システムの整備を計画的に進めるためのマスタープランについて、中間整理を2021年5月に取りまとめ、2022年度中の完成を目指して検討を進めている。
- 並行して、北海道と本州を結ぶ海底直流送電等の必要性が高いルートは、順次、具体化を検討することとしている。

中間整理の概要（電源偏在シナリオ45GWの例）



12

（参考）第43回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 資料2（2022年7月13日）

東地域及び中西地域の地域間連系線整備計画の策定プロセスの開始要請

- 再エネの導入促進とレジリエンス強化に向けて、電力広域機関を中心にマスタープランの検討を進める一方、資源エネルギー庁においては、海底直流送電に関する実地調査等を進めてきている。
- こうした中で、通常であれば、全国大の系統増強計画であるマスタープランの策定を待つ、個々の地域間連系線等の整備計画を進めるところである。しかし、再エネの導入を加速化する政策的な観点から、**一部の地域間連系線については、マスタープランの策定を待たずに検討を具体化することが重要**と考えられる。
- このため、**①東地域（北海道～東北～東京間）、②中西地域（関門連系線、中地域）の地域間連系線増強計画について、広域機関において計画策定プロセスを開始することとしてはどうか。**
- また、東地域の地域間連系線増強の計画策定にあたって、洋上風力等の案件組成状況では日本海側に準備区域が集中していることやレジリエンスの優位性、さらにはこれまでの机上検討等の結果での技術的の実現可能性を踏まえて**日本海ルートでの2GWの増強を基本**として、計画策定プロセスを進めてはどうか。
- なお、これらの計画策定プロセスを進める上では、S+3Eの視点から以下の点に留意する必要がある、エネルギー政策や電源立地動向を踏まえることが重要である。
 - ・再エネを含めた電源の設置の動向（容量・時期）との整合性
※2030年度の再エネ導入目標に向けた電源の設置が進んでいるところ、これを踏まえたものであること
 - ・技術動向や経済性等を踏まえた将来的な拡張性

26

開発機種 of 早期社会実装を実現すべく、陸上用HVDC向け提案を検討中。日本における東地域、中西地域の地域間連系線増強計画は、HVDCを要する可能性が高い。開発機種が導入による経済効果を試算予定。

13

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、自己負担を予定

資金調達方針

・ 本研究開発費用総額の内、国費は約4億円を想定、自社負担は当社電力事業全体の研究開発費より捻出

		2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2024年度まで 合計
①	事業全体の資金需要	21年度自己負担で先行開発。22年度から24年度までの3年間、自己負担を投入しつつ開発推進。				
②	うち研究開発投資					
③	国費負担 (② x2/3) (補助) ※	0円	3.82億円			3.82億円
④	自己負担 (①-③) (A+B)	外部調達なしで、当社自己負担で対応				
	A：自己資金					
	B：外部調達	0円	0円	0円	0円	0円

※インセンティブ未考慮。フェーズ2実証の応募時に算出する

四捨五入により末尾の数値が合わない場合がある

(外部調達の場合、想定される資金調達方法を記載)

- なし
- (上記の自己負担が会社全体のキャッシュフローに与える影響)
- なし

2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

浮体式洋上変換所向けHVDC変換器を実現する低損失化と小型化

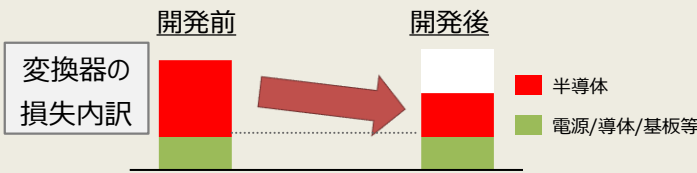

変換器に使用されるパワー半導体素子を**低損失素子への変更と素子に最適化した新しい制御方式の適用による変換所の低損失化と小型化を実現し**、浮体式洋上風力発電導入加速に貢献する。

研究開発項目

アウトプット目標

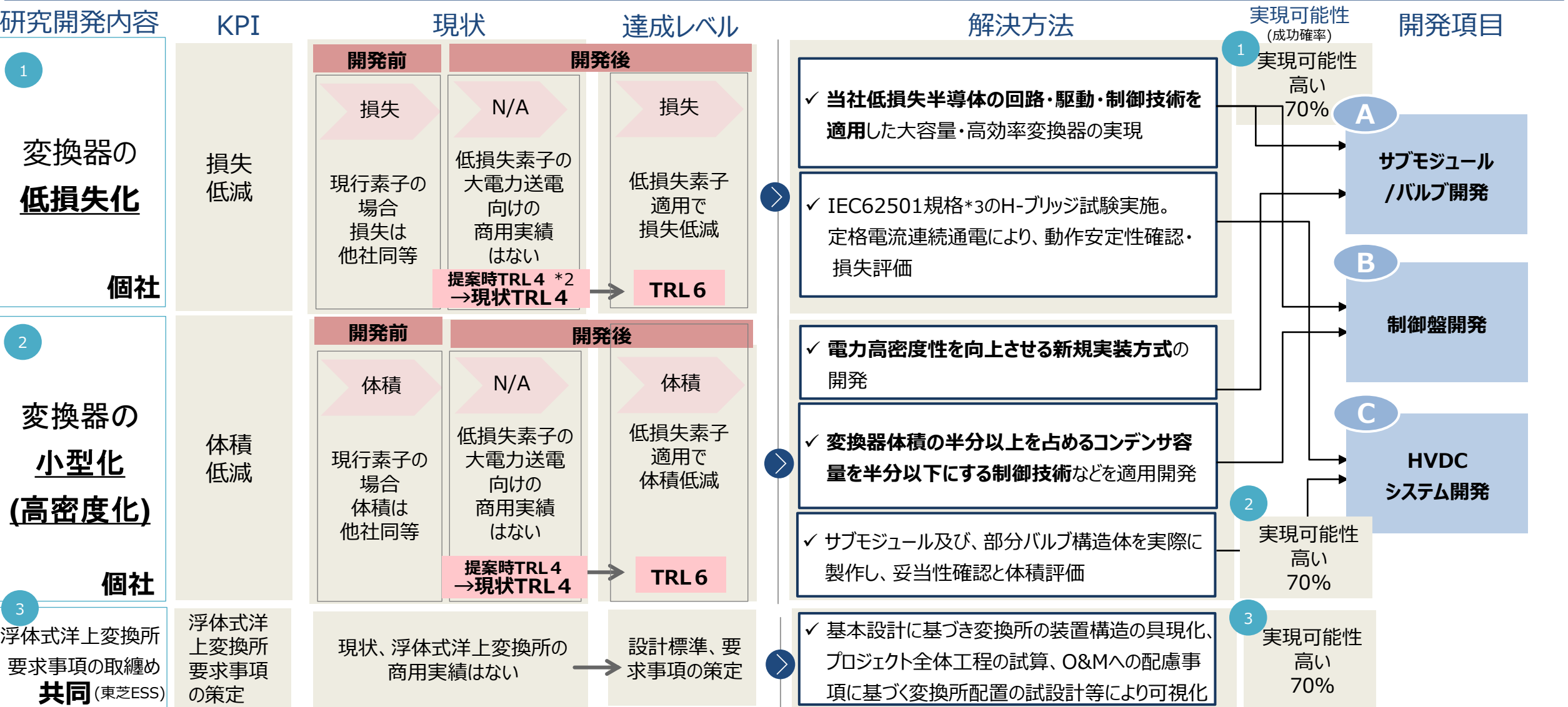
**浮体式洋上風力向け
HVDC変換器の開発**
(電力変換器への低損失素子の適用)

浮体式洋上変換所全体の低損失化と小型化を実現するHVDC変換器の開発

研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
個社	1 変換器の 低損失化	変換器 半導体素子部分の 損失低減	<ul style="list-style-type: none">✓ 変換器損失は半導体素子、コンデンサ、主回路給電等で生じるが、そのうちの多くが半導体損失。半導体損失低減を達成することで、変換器損失を低減 
	2 変換器の 小型化 (高密度化)	変換器 サブモジュール部分の 体積低減	<ul style="list-style-type: none">✓ サブモジュール体積の半分以上をキャパシタが占めるが、新たな制御技術でキャパシタ必要量を削減、構造変更等と合わせサブモジュール体積を低減。✓ 上記により変換器全体で体積低減見込み 
共同 (東芝ESS)	3 浮体式洋上変換所 要求事項の取纏め	要求事項（基本設計、プロジェクト全体工程、O&M）の明確化	<ul style="list-style-type: none">✓ 浮体式洋上変換所に要求される基本設計、製造者間のインターフェイス、プロジェクト全体工程、O&Mに必要な技術事項は世界中で実例がないため取り纏めたものを成果物とする。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（全体像）

当社の実績・技術の強みを最大限活用しKPI*1 達成を目指す



*1 : KPI (Key Performance Indicator、重要業績評価指標)

*2 TRL (Technology Readiness Level、技術成熟度)
TRL4:実験室環境で、機器・サブシステムを検証しているレベル
TRL6:工学規模で、同様な（原型的な）システムを実現的な環境において検証しているレベル

*3 IEC国際標準規格

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組）

当社の実績・技術の強みを最大限活用しKPI*₁ 達成を目指す

研究開発内容	KPI	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
<div>1</div> <div>変換器の <u>低損失化</u></div> <div>個社</div>	損失低減	<div>・制御盤開発 単体試験：2024/9</div> <div>・サブモジュール開発 単体試験：2024/3</div> <div>・バルブタワー開発 単体試験：2024/3</div> <div>・システム開発 (シミュレーション) RTDS試験：2024/8</div>	<div>・制御盤開発 盤ハードウェアは製作中、実装するソフトウェアをデバッグ中。</div> <div>・制御方式・シミュレーション検討 電力系統シミュレーション（PSCAD）による、損失削減効果と安定性検証を実行中（継続）。また、2024年度にRTDS（Real-Time Digital Simulator）での検証に向けた試験環境整備として、制御装置～RTDS間のインタフェース装置の設計・製作を実行中。</div> <div>・システム開発（組合せ） 試験用のサブモジュール手配、試験設備（リアクトルなど）の手配を完了。規格に準拠した試験計画より仕様詳細を検討中。</div>	○ 計画通り
<div>2</div> <div>変換器の <u>小型化</u> (<u>高密度化</u>)</div> <div>個社</div>	体積低減	<div>・システム開発 (組合せ) 組合せ試験：2025/3</div>	<div>・サブモジュール（SM）開発 2022年度実施した一次試作器をもとに、温度分布を反映し、かつ小型化したサブモジュールを2023年度二次試作として製作中。</div> <div>・バルブタワー検討 バルブタワーのシミュレーションモデルに基づき、絶縁（電界）設計、耐震設計を実施。基本設計を継続中。</div>	○ 計画通り
<div>3</div> <div>浮体式洋上変換所 要求事項の取纏め <u>共同</u> (東芝ESS)</div>	浮体式洋上変換所 要求事項 の策定	<div>・全体工程 (工程検討、据付試験 工程：2024/3)</div>	<div>・洋上変換所の検討仕様 コンソーシアムにて変換所配置を見直し。設備の振動条件は浮体メーカーの水槽試験結果を基に検討を進めている。</div> <div>・技術マニュアル作成 東芝ESSと分担し実行中。詳細目次案決定。</div>	○ 計画通り

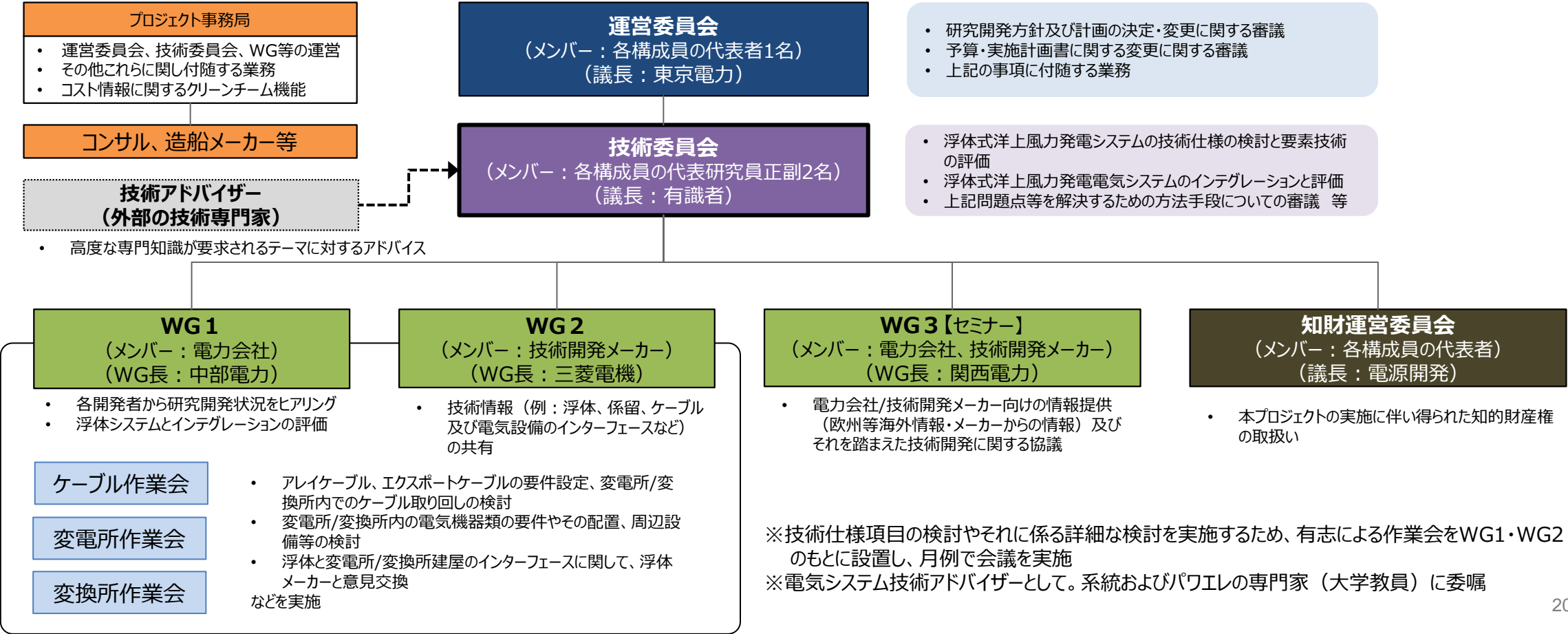
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

当社の実績・技術の強みを最大限活用しKPI*₁ 達成を目指す

研究開発内容	KPI	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
<div>1</div> <div>変換器の <u>低損失化</u></div> <div>個社</div>	損失低減	<div>・制御盤開発 単体試験：2024/9</div> <div>・サブモジュール開発 単体試験：2024/3</div> <div>・バルブタワー開発 単体試験：2024/3</div>	<div>・実運用での制御確認 種々の系統運用条件下での最適制御の実現 （電力系統シミュレーションを継続、評価）</div> <div>・変換器システムの制御確認 （制御盤の製作/RTDS試験の準備中）</div>	<div>・2022年度設定の検討条件を元に、 2023年度に電力系統シミュレーション（PSCAD）による、損失削減効果と安定性検証を行い、達成見込み。</div> <div>・2024年度にRTDS（Real-Time Digital Simulator）での検証を行い、達成見込み。</div>
<div>2</div> <div>変換器の <u>小型化</u> <u>（高密度化）</u></div> <div>個社</div>	体積低減	<div>・システム開発 （シミュレーション） RTDS試験：2024/8</div> <div>・システム開発 （組合せ） 組合せ試験：2025/3</div>	<div>・SMの高密度実装 （二次試作実行中）</div> <div>・制御方式の最適化 （制御盤の製作/RTDS試験の準備中）</div> <div>・バルブタワーの小型化 （基本設計(絶縁設計、耐震設計)中、コンソーシアムからの条件は今後反映）</div>	<div>・2023年度第二次試作とシミュレーションにより、高密度実装の最適化を図ることで達成見込み。</div> <div>・2023年度シミュレーションにより、最適な運用を検討。</div> <div>・共同開発での仕様をもとに、振動・絶縁解析で検討。</div>
<div>3</div> <div>浮体式洋上変換所 要求事項の取纏め <u>共同</u>（東芝ESS）</div>	浮体式洋上変換所 要求事項 の策定	<div>・全体工程 （工程検討、据付試験 工程：2024/3）</div>	<div>・浮体式洋上変換所向けのプラットフォーム（PF）の設計（揺動、周囲環境などの仕様）</div> <div>・PF上での機器の組立、部品交換作業</div> <div>・保守管理方法</div> <div>・双極の仕様策定</div>	<div>・コンソーシアム内関連部門と協力し、 情報収集を行うことで課題解決の見込み。</div>

「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

- コンソーシアムにおける技術開発を推進するために必要な協議会を構築する。
協議会は、
（a）運営委員会、（b）技術委員会、（c）ワーキング・グループ（WG1、WG2、WG3）、（d）知財運営委員会
（e）作業会からなる会議体で構成され、それらを運営するためのプロジェクト事務局を設置する。（下図）



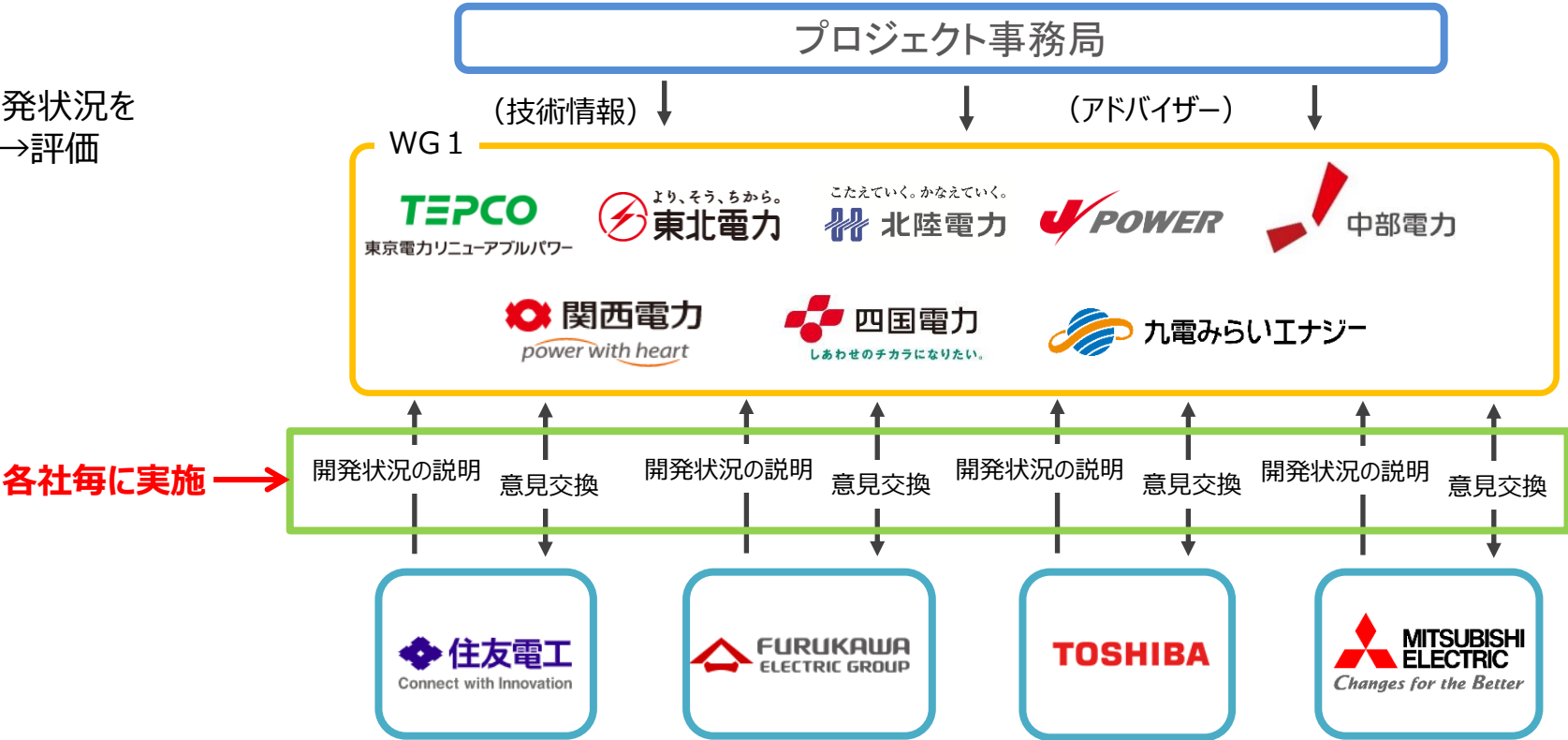
「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

WG 1 の活動内容

- ◆WG1の参加者及び主なテーマ
 - 1) WG1は電力会社で構成
 - 2) WG1では、以下の内容を検討
 - i. 開発メーカーの研究開発状況に関するヒアリング
 - ii. 共通要素技術開発のための浮体式洋上風力発電システムの技術仕様検討および浮体式洋上風力発電電気システムのインテグレーションと評価
 - iii. その他（発電コストのテーマなど）

WG長：中部電力

- 実施内容
 - 各メーカー毎に開発状況を電力各社へ説明→評価→フィードバック



「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

WG 2 の活動内容

◆WG2の参加者及び主なテーマ

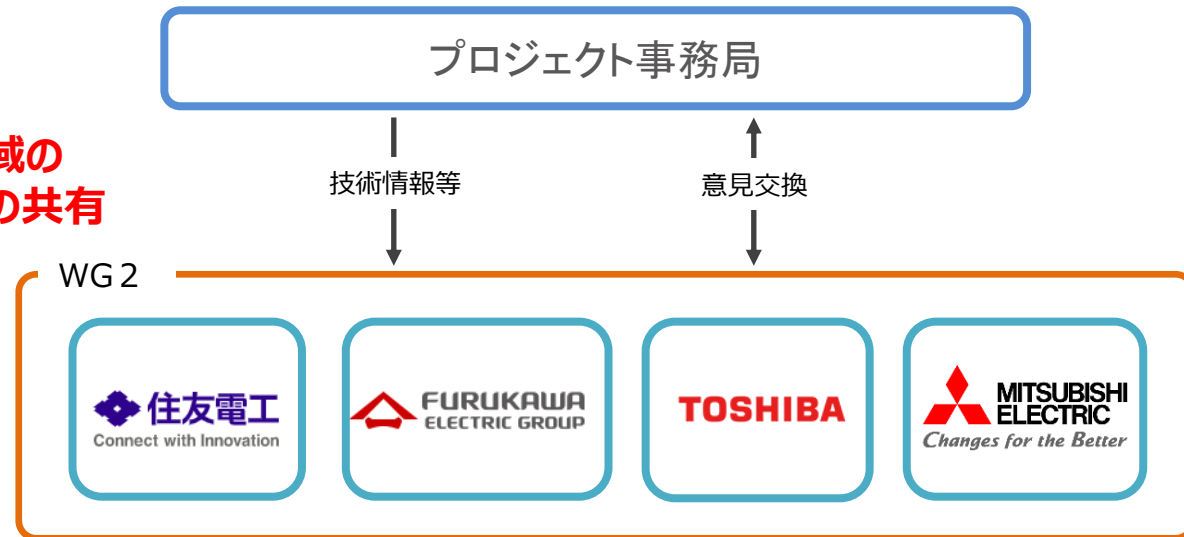
- 1) WG 2 は技術開発メーカーで構成
- 2) WG 2 では、以下の内容を検討
 - i. 本コンソーシアムで共有すべき情報、及び研究開発している主に協調領域の技術情報の共有

WG長： 三菱電機

●協調領域

- ①技術情報（例：浮体、係留ケーブル及び電気設備のインターフェースなど）の共有
- ②海外情報の共有・分析
- ③必要に応じて技術開発者同士の情報交換

協調領域の
技術情報の共有



「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

WG3の活動内容

◆WG3の参加者及び主なテーマ

- 1) WG3は電力会社及び技術開発メーカーで構成
- 2) WG3では、以下の内容を実施
 - i. セミナーの内容・開催方法・頻度等の実施方法の検討
 - ii. 本コンソーシアム構成員に対する欧州等海外情報・メーカーからの情報提供

WG長：関西電力

セミナーにてコンソーシアムメンバーに提供する情報

- 現在のR&D活動と主な課題
- さらなるコスト削減と最適化に関する技術開発動向とニーズ
- 必要に応じて、特定のトピックや関心のある分野に関する第三者インタビューからの追加意見のとりまとめ
- コンソーシアムメンバーが関心を持つ特定のイノベーションやプロジェクトに関する外部スピーカーの招聘
- セミナーの内容に関してはコンソーシアムメンバーの要望に基づき調整

「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取組み

2022年度会議体	出席者	議題
第1回運営委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	技術開発の進め方・実施体制
第1回技術委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	技術開発内容の審議等
第1回WG1・WG3	電力会社8社	発電事業者として要望する技術仕様の検討
第1回WG2・WG3	技術開発メーカー4社	技術開発メーカーとして要望する技術仕様の検討
第2回WG3	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	準備セッション：JIPについて欧州での事例紹介
第1回サブWG	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	電力・メーカー間での技術仕様のすり合わせ
第3回WG3セミナー①	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	第1回セミナー欧米等における浮体式洋上風力発電事業の現状について
第2回WG1	電力会社8社	サブWGを踏まえての技術仕様の検討
第4回WG3セミナー②	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	第2回セミナー：世界の浮体式洋上変電所/変換所の研究開発状況の概要
第2回WG2	技術開発メーカー4社	第2回WG2を踏まえての技術仕様の検討
第3回WG1①～④	電力会社8社＋各回メーカー1社	個別ヒアリング
第2回技術委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	各WG報告、NEDO委員会対応、フェーズ2について
第3回WG3セミナー③	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	第3回セミナー：浮体式洋上風力発電に関する標準規格とガイドライン
第4回WG1①～④	電力会社8社＋各回メーカー1社	個別ヒアリング
第1回変電所作業会	電力会社3社＋東芝ESS	洋上変電所作業会
第1回変換所作業会	電力会社3社＋東芝ESS、三菱電機	洋上変換所作業会
第2回知財運営委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	知財合意書作成方針、アンケート、タムシート
第1回ケーブル作業会	電力会社3社＋住友電工、古河電工	ケーブル作業会
第2回ケーブル作業会	電力会社3社＋住友電工、古河電工	ケーブル作業会
第2回変電所作業会	電力会社3社＋東芝ESS	洋上変電所作業会
第2回変換所作業会	電力会社3社＋東芝ESS、三菱電機	洋上変換所作業会
第5回WG3セミナー④	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	第4回セミナー：世界のダイナミックケーブルの研究開発状況
第5回WG1	電力会社8社	WG1の開催状況報告および技術仕様項目、作業会報告
第3回技術委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	今年度の活動報告
第3回 ケーブル作業会	電力会社3社＋住友電工、古河電工	浮体メーカー交えた意見交換
第3回 変電所/変換所作業会	電力会社4社＋東芝ESS、三菱電機	浮体メーカー交えた意見交換
第2回 運営委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	2022年度進捗状況等について報告
第4回 ケーブル作業会	電力会社3社＋住友電工、古河電工	WFケーブル構成・諸元、ケーブル定数などについて意見交換
第4回 変電所/変換所作業会	電力会社4社＋東芝ESS、三菱電機	変電所レイアウト、変電所/変換所建屋内でのケーブル取り回しなど意見交換
第1回 フェーズ2検討作業会	電力会社7社＋技術開発メーカー4社	技術開発メーカーアンケート結果に基づいた実証内容の検討等

- 2022年5月17日のGI基金・交付決定後、2022年度コンソーシアム内で左記の会議を実施

「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

2023年度会議体	出席者	議題
第1回技術委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	技術開発内容の審議等
第1回WG2	技術開発メーカー4社	技術開発の進捗報告等
第1回ケーブル作業会	電力会社8社＋住友電工、古河電工	ケーブルレイアウト検討
第1回変電所作業会	電力会社3社＋東芝ESS	洋上変電所レイアウト検討
第1回変換所作業会	電力会社4社＋東芝ESS、三菱電機	洋上変換所レイアウト検討
第1回WG3セミナー⑤	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	第5回セミナー：欧州浮体式洋上風力発電のサプライチェーン構築に向けた課題
第2回ケーブル・変換所作業会	電力会社4社＋技術開発メーカー4社	ケーブルレイアウト検討、洋上変換所の仕様・レイアウト検討
第2回ケーブル・変電所作業会	電力会社3社＋技術開発メーカー3社	ケーブルレイアウト・洋上変電所建屋検討
第1回WG1	電力会社8社	作業会の進捗報告等
第2回技術委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	WG・作業会進捗報告、技術開発スケジュールの確認等
第1回運営委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	2023年度の事業計画
第3回ケーブル・変換所作業会	電力会社4社＋技術開発メーカー4社	変換所レイアウト・ケーブル引き込み検討
第3回ケーブル・変電所作業会	電力会社3社＋技術開発メーカー3社	変電所レイアウト・建屋検討
第2回WG2	技術開発メーカー4社	技術開発の進捗報告等
第2回WG3セミナー⑥	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	第6回セミナー：電気システムの開発に取り組む企業を招聘してのイノベーションワークショップ
第4回ケーブル・変換所作業会	電力会社4社＋技術開発メーカー4社	変換所レイアウト、ケーブル本数検討
第4回ケーブル・変電所作業会	電力会社3社＋技術開発メーカー3社	ケーブルレイアウト・変電所建屋検討
第2回WG1①～④	電力会社8社＋各回メーカー1社	個別ヒアリング

- 2023年度コンソーシアム内で左記と次スライドの会議を実施

「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

2023年度会議体	出席者	議題
第5回ケーブル・変換所作業会	電力会社4社＋技術開発メーカー4社	基本条件・有望海域コスト検討
第5回ケーブル・変電所作業会	電力会社3社＋技術開発メーカー3社	ベースモデル風車レイアウト、有望海域コスト検討
第6回ケーブル・変換所作業会	電力会社4社＋技術開発メーカー4社	有望海域コスト検討、トップサイド検討
第6回ケーブル・変電所作業会	電力会社3社＋技術開発メーカー3社	ベースモデル風車レイアウト、有望海域コスト検討
第3回技術委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	各WG・作業会進捗報告、技術開発内容の審議等
第3回WG3セミナー⑦	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	第7回セミナー：ダイナミックケーブルと変電所のコスト削減
第7回ケーブル・変換所作業会	電力会社4社＋技術開発メーカー4社	基本設計、タスク管理・対応状況
第7回ケーブル・変電所作業会	電力会社3社＋技術開発メーカー3社	工程表、タスク管理・対応状況
第8回ケーブル・変換所作業会	電力会社4社＋技術開発メーカー4社	工程表、タスク管理・対応状況
第8回ケーブル・変電所作業会	電力会社3社＋技術開発メーカー3社	工程表、タスク管理・対応状況
第9回ケーブル・変換所作業会	電力会社4社＋技術開発メーカー4社	タスク管理・対応状況
第9回ケーブル・変電所作業会	電力会社3社＋技術開発メーカー3社	タスク管理・対応状況
第3回WG1①～④	電力会社8社＋各回メーカー1社	個別ヒアリング
第3回WG2	技術開発メーカー4社	技術開発における懸念事項の確認等
第3回WG3セミナー⑧	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	第4回セミナー：研究開発におけるイノベーション評価
第4回WG1	電力会社8社	作業会における宿題事項の対応等
第10回ケーブル・変換所作業会	電力会社4社＋技術開発メーカー4社	タスク管理・対応状況
第10回ケーブル・変電所作業会	電力会社3社＋技術開発メーカー3社	タスク管理・対応状況
第4回技術委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	今年度の活動報告等
第2回運営委員会	電力会社8社＋技術開発メーカー4社	2023年度進捗状況等

- 2023年度作業会を毎月開催し、技術仕様および技術的課題等について検討を引き続き実施

＜2022年度～2023年度の主な決定事項＞

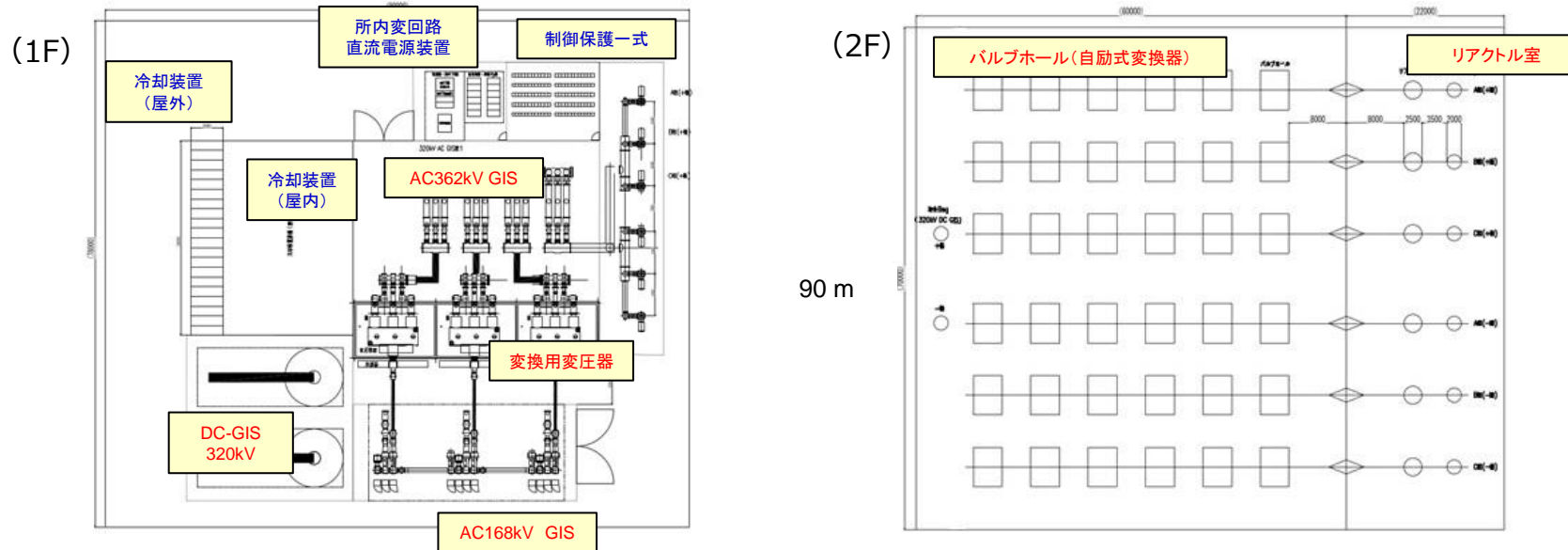
- WF容量の基本単位
変電所（HVAC）：375MW（275kV）
500MW（154kV）
変換所（HVDC）：1GW（±320kV）
- 水深100m、200m、500m
（送電の観点から限界水深あり
→500mについてはFSで概略検討を実施）
- 変電所／変換所のレイアウト初期案の決定
※第8回ケーブル・変換所作業会以降の会議体は開催予定

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組）（参考資料）

浮体式洋上変換所の技術マニュアル作成

（これまでの取り組み）

- ・ 1GW,DC±320kVの洋上変換所の主要機器をリストアップし、プラットフォーム（PF）の検討を行うための各種機器重量と、必要スペースをまとめを実施。
- ・ 機器配置検討を実施し、浮体メーカへの情報インプットを実施。



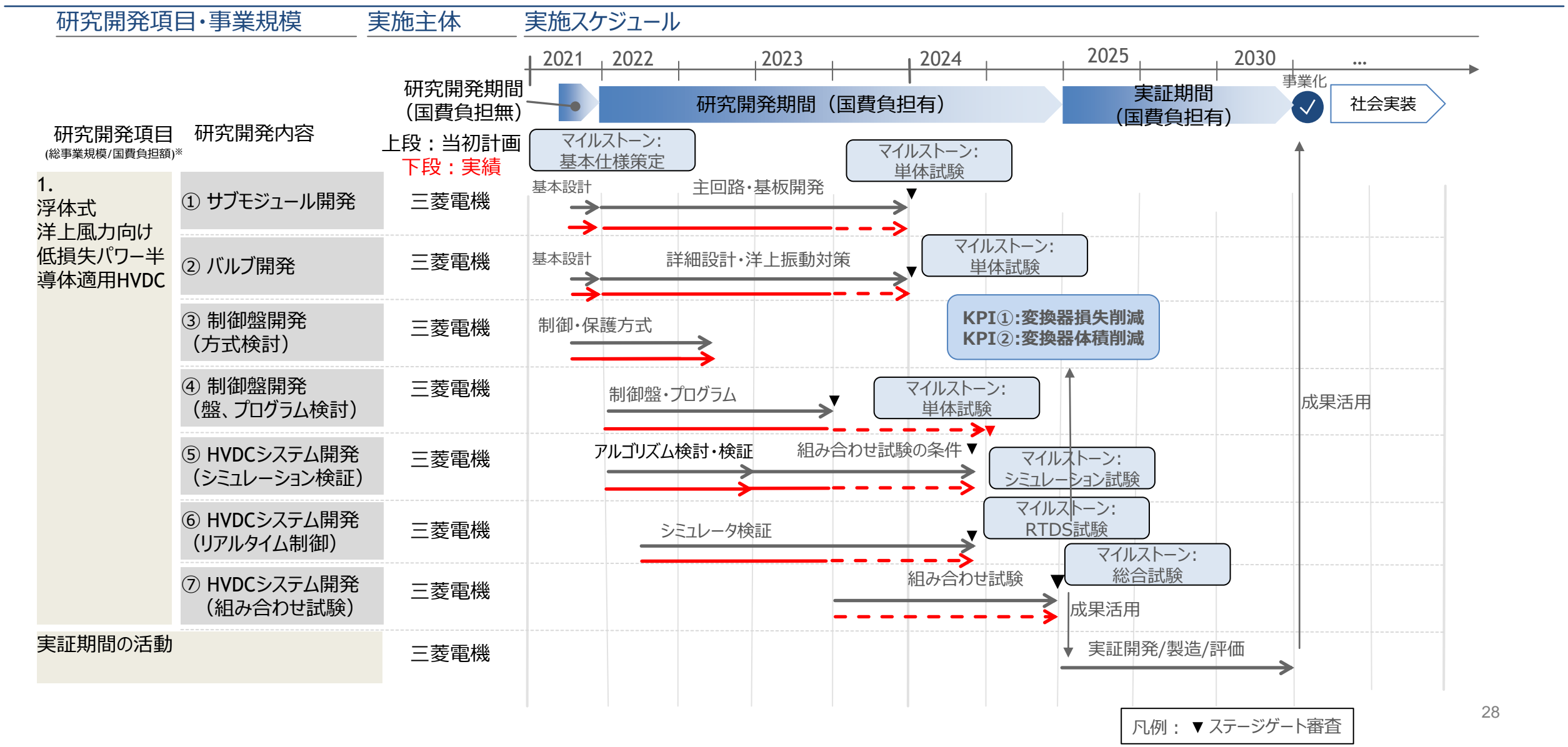
機器配置

- （課題）
- ・ 浮体式洋上変換所向けのPFの設計（揺動、周囲環境などの仕様）
 - ・ プラットフォーム上での機器の組立、部品交換作業
 - ・ 保守管理方法

（今後の見通し） コンソーシアム内関連部門と協力し、PF条件を決定し変換所機器仕様に反映。

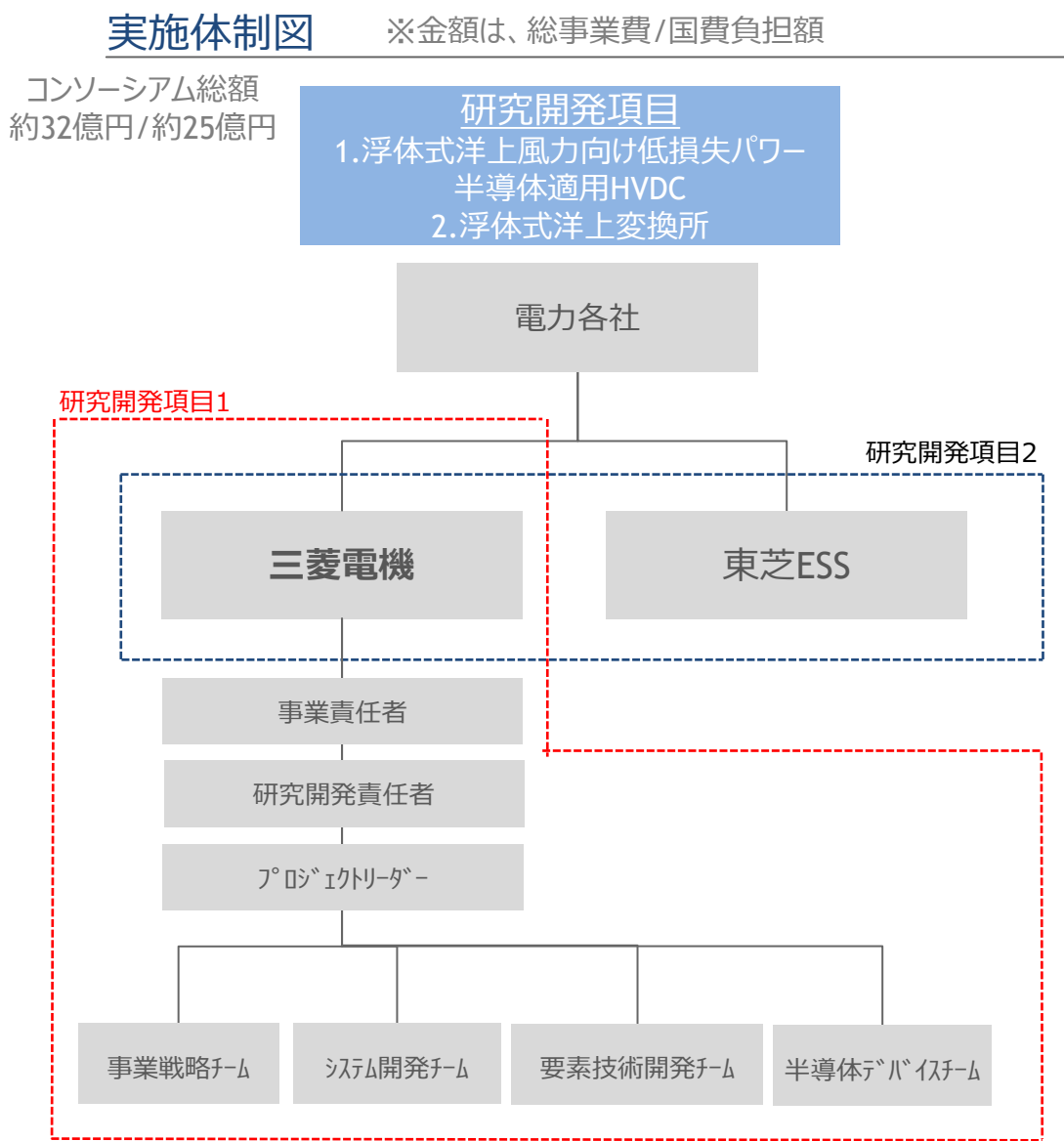
2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

研究開発期間のスケジュールを計画（三菱電機 個社部分）



2. 研究開発計画／（4）研究開発体制

各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目 1 は三菱電機個社で開発する。
→詳細は第3章イノベーション推進体制ご参照
- 研究開発項目 2 は三菱電機、東芝ESSで共同で開発する。
三菱電機は、以下項目について実施主体となる。
 - 変換所基本設計（基本仕様策定）
 - 全体工程（工程検討・据付試験方法）
 - O&M（運用方法）東芝ESSは、以下項目について実施主体となる。
 - 利用環境（海象条件・規格認証）
 - 変換所基本設計（制御保護検討）
 - O&M（トラブル対応）
- 電力各社は、浮体式洋上WF開発の観点で電気システムの検討・評価を担当する。

研究開発における連携方法（本ビジョンに関連する提案者間の連携）

- 各項目について三菱電機、東芝ESS間にて定期的に会議実施

提案者以外他プロジェクト実施者等との連携

- ケーブルメーカ/PFメーカ/事業者協議会の緊密な連携

中小・ベンチャー企業の参画

- なし

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性
浮体式洋上風力向け変換器の開発 (電力変換器への低損失素子の適用)	1 変換器の <u>低損失化</u>	<ul style="list-style-type: none">低損失素子自社製造技術低損失素子自社適用技術電力系統向け変換器の低損失化制御技術	<ul style="list-style-type: none">低損失素子の自社製作・実績豊富・市場シェア高（実使用データ・要求事項を製造までフィードバックできるため、機器の高信頼化を実現可能）豊富な低損失素子の自社製品適用実績（低損失素子は電鉄向けに適用・実用化済み）日本・北米・中東を含めての電力系統向け変換器での制御・製作実績
	2 変換器の <u>小型化</u> (<u>高密度化</u>)	<ul style="list-style-type: none">高密度化のための低損失素子向け制御技術（コンデンサ容量削減制御、保護制御）大電流（高密度）化のための素子並列駆動技術高密度化に合わせた冷却・実装技術耐震・熱対流・構造などの解析技術	<ul style="list-style-type: none">低損失素子関連の制御・保護技術の特許保有、技術論文発表多数のパワエレ機器大容量化技術（並列駆動）実績 <p>リスク</p> <ul style="list-style-type: none">[1 : 低損失素子適用のHVDCシステムにおける耐環境性リスク] 洋上風力では、厳しい環境・温度条件が要求されるため、実現のリスクがある。当社は電鉄などで適用する使用環境条件での実フィールドデータの実績評価により、システム側での対策を図る[2 : 競合他社による低損失素子適用HVDCシステムの開発リスク] 当社の低損失素子関連特許により、他社は適切な素子保護・制御ができなくなり、当社同等の安定運転、小型化は実現不可能と考える

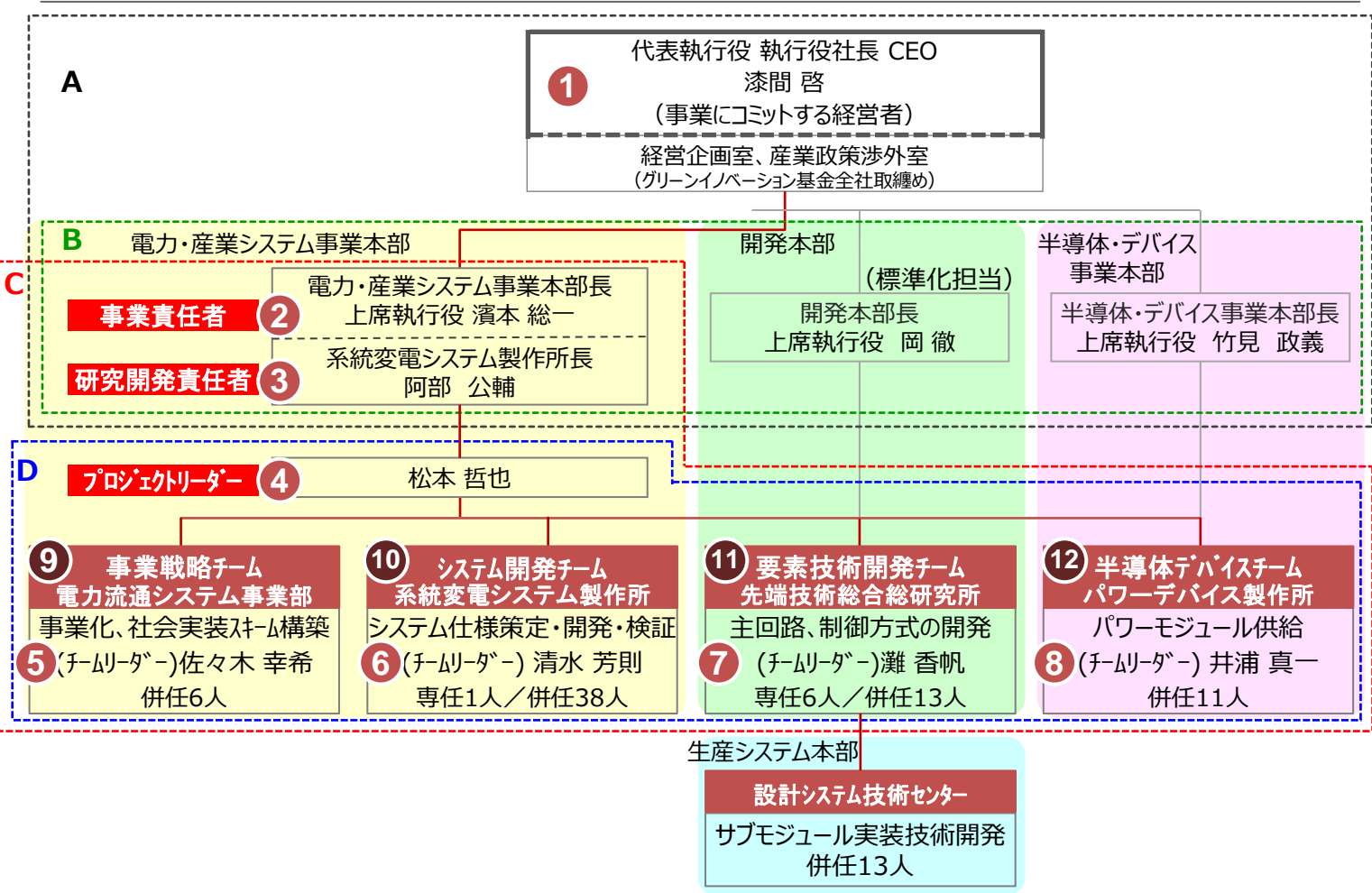
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下、担当部署に専門チームを設置／ 全社協力体制を構築

組織内体制図



組織内の役割分担

担当チーム

チーム	人員規模	担当業務
9 事業戦略	併任6名	事業化、社会実装スキーム構築
10 システム開発	専任1名/併任38名	システムの仕様策定・開発・検証
11 要素技術開発	専任6名/併任26名	主回路、制御方式の開発
12 半導体デバイス	併任11名	パワーモジュールの供給

部門間の連携方法

集合体	開催頻度 (*1)	協議事項
A 社長報告	毎年	・プロジェクトの進捗報告、全社的課題・対策 ・本プロジェクトに係るトップレベルの意思決定
B 本部フォロー	半期	・プロジェクトの進捗報告、本部レベルの課題・対策
PMO (Project Management Office)	毎月 隔月	・プロジェクトの運営、進捗報告 ・各項目の課題・対策、優先順位付け、方向性の決定 ・専門的知見に立脚したアドバイスの提供や軌道修正等
D リーダー会議	隔週 毎月	・プロジェクトの作業内容や進捗の確認、課題・対策 ・必要情報の共有

(*1)開催頻度：定例に加え緊急時は随時開催

3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

経営者等による「洋上風力関連電気システム技術開発事業(HVDC)」への関与の方針

経営者等による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ
 - 「三菱電機 IR Day 2023(三菱電機の経営戦略)」(‘23年5月29日)にて、注力する5つの課題領域を明確化し、**事業を通じた社会課題解決による持続可能な社会への貢献を中心に、サステナビリティの実現を目指す**ことを経営者として表明した。5つの課題の一つとして、「**カーボンニュートラル**」を掲げている
 - 温室効果ガス削減に向けた取組み強化など「**持続可能な社会への責任**」、**エネルギーマネジメントやヒートポンプ技術等による社会の脱炭素化など「事業を通じた持続可能な社会への貢献」**の二面から取組みを強化している
 - (1)項の組織内体制の中に集合体Aとして示した**社長参加の会議により、事業の進捗把握や事業に係るトップレベルでの意思決定を行っている**
- 事業のモニタリング・管理
 - 上記に述べた集合体Aに加え、本部フォロー(集合体B)、PMO(集合体C)により、経営層に対して進捗や課題・対策を報告するとともに、経営層は適切なタイミングで指示を行った(集合体B：’23年4月、集合体C：’23年6月実施)
 - 事業の進捗を判断するにあたり、社内専門家、社外の有識者・関係者(アカデミア、発電事業者、プラットフォーム事業者、ケーブルメーカ等)と随時意見交換、協議を実施している
 - 事業化や社会実装を行うにあたり**2024年度までの開発フェーズにて予めKPIや条件を設定した**
 - ①開発目標の到達度評価：変換器半導体素子部分の損失削減、変換器サブモジュール部分の体積削減
 - ②市場環境(制度を含む)や市場動向への対応：事業化・社会実装時期を想定し、状況分析の上事業計画を見直していく

経営者等の評価・報酬への反映

- 最先端の技術開発や事業化・社会実装を実施することを鑑み、以下の運営を行っている
 - ①毎年の事業モニタリングで一定の評価を得られることを前提とする
 - ②本事業における成果物、事業モニタリングの評価等で、顕著な成績を認めた場合、各種表彰や賞与特別加算等に反映する

事業の継続性確保の取組

- 「三菱電機の経営戦略」に脱炭素社会の実現に向けた取組みが記載され、社内外に公表されており、経営層のみならず、経営層後継者層も十分に本内容を理解して業務にあたっている
- **経営層が交代する場合には、「三菱電機の経営戦略」に基づいた事業運営がなされるよう引継ぎを行うこと、ならびにグリーンイノベーション基金全社取り纏めの経営企画室、産業政策渉外室を含めた全社体制での事業推進により、継続性を確保する**

3. イノベーション推進体制／（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

経営戦略の中核に「洋上風力関連電気システム技術開発事業(HVDC)」を位置づけ、企業価値向上とステークホルダーとの対話を推進

取締役会等コーポレート・ガバナンスとの関係

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - 「三菱電機 IR Day 2023(三菱電機の経営戦略)」において、脱炭素社会の実現に向けた目標として、**2050年度にバリューチェーン全体での温室効果ガス排出量の実質ゼロを掲げた**
 - **持続可能な地球環境の実現に向け、「カーボンニュートラル」へ貢献できる製品やサービス、ソリューションを提供していくことを表明している**
- 経営戦略への位置づけ、事業戦略・事業計画の決議・変更
 - **2050年度カーボンニュートラルに向けた研究開発や事業への取組みは、当社の経営戦略の一端を担っており、全社を挙げて取組んでいくことを表明している**
 - 特に、「三菱電機 IR Day 2023(インフラビジネスエリア)」において、**直流送電(HVDC)の需要が高まり、脱炭素コンポーネントへの集中投資を行っている**ことを、「同(半導体・デバイス事業)」において、**パワーデバイス事業を成長加速に向けた注力事業領域として位置づけ、低損失パワー半導体モジュールをHVDCに適用していくことを明示している**
 - 上記経営戦略は事業環境の変化等も勘案し、**毎年経営層において見直しの上、公表している**
 - 本目標を達成するには、**再エネの大容量導入と電力の安定供給を経済合理性を満たした上で両立することが必須であり、これらの実現を支える技術の研究開発の優先度は高い**

• コーポレートガバナンスとの関連付け

- 2050年度カーボンニュートラルに向けた取組み方針に沿って、事業計画、研究開発計画が策定され、その成果を毎年経営層において確認の上、公表している
- 品質不適切行為の再発防止として3つの改革（品質風土改革、組織風土改革、ガバナンス改革）の推進と取締役会によるモニタリングおよび情報開示、コンプライアンスモットーの理解と浸透のためコンプライアンス研修を継続的に実施している

ステークホルダーとの対話、情報開示

- 中長期的な企業価値向上に関する情報開示
 - 採択を受け、2022年1月21日に共同提案者の連名で本事業の計画概要についてニュースリリースを行った
 - 当社経営戦略資料(三菱電機 IR Day 2023)や他の対外公表資料(サステナビリティレポート2022、統合報告書2022) などを通じて、低損失パワー半導体モジュールやHVDCに関する技術開発の取り組みを開示している
- 企業価値向上とステークホルダーとの対話
 - 上記で述べた情報開示の資料などを通じ、提案する事業の現状や将来の見通し、その社会的意義や価値等も説明している
 - **当社の電力変換事業に関連するサプライヤー等に対しても、事業の重要性や将来の見込みを年2回のサプライヤーミーティングにて定期的に説明し、サプライチェーンを継続的に維持・強化している**

3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

機動的に経営資源を投入し、社会実装、企業価値向上に繋ぐ組織体制を整備

経営資源の投入方針

- 全社事業ポートフォリオにおける本事業への人材・設備・資金の投入方針
 - 電力変換システム事業のマーケティング、エンジニアリング、開発、生産、工事の人材を、**今回主体となる電力・産業システム事業本部のみならず、開発本部、生産システム本部、半導体・デバイスシステム事業本部等社内複数の本部からチームを構築した**（88名(専任・併任、責任者を含む)）
 - 事業戦略チームは、インフラビジネスエリアの戦略部門を中心に形成し、**必要に応じ、社外人材の登用やコンサルタントの活用を行っている**
 - 開発フェーズでは、**社内で保有する電力変換器生産・検証設備の活用に加え、不足分はレンタル設備を組合わせて使用する。開発成果を踏まえ、実証フェーズや社会実装に向けた設備投資拡大の検討も実施する**
 - 当該事業は当社経営戦略において育成/新規事業と位置づけており、短期的な経営指標のみならず、カーボンニュートラルに資する技術・事業として捉え、**中長期的な視点で継続的に人材や資金等のリソース投入を実施している**
- 機動的な経営資源投入、実施体制の柔軟性の確保
 - 当該事業について、**事業責任者及び、研究開発責任者が迅速に開発体制や手法の見直し等、課題解決を図れるように権限を委譲する**
 - 目標達成のために、**外部有識者や外部リソースの活用が必要と判断した場合、躊躇なくコンタクトし、それらの活用についてPMOにて判断をしている**
 - (1)項の組織内体制に示す各集合体については、定例会議に加えて緊急時には随時召集し柔軟に対応している
 - 担当業務へ集中し迅速かつ柔軟な対応のために、事業を統括する事業責任者、技術を統括する研究開発責任者、複数本部にまたがる専門チームを統括するプロジェクトリーダーを配置する

専門チームの設置と人材育成

- 専門チームの設置
 - 社会実装・事業化及び、研究開発それぞれに機動的な動きを可能とする組織構造・権限設定のため、プロジェクトリーダーの下、**事業戦略チーム、システム開発チーム、要素技術開発チーム、半導体デバイスチームの4つの専門チームを設けた**
 - 事業戦略チームを中心に、事業環境変化に適応したビジネスモデルを検証し、社会実装・事業化へ繋げている
- 人材育成(含む標準化戦略人材)
 - **各チームにはエキスパートと共に若手を配置し、育成に努めている**
 - 本事業において、2050年度カーボンニュートラルの実現を見据えて現段階から若手を育成することにより、**2030年度以降は若手が中核を担い組織及び、事業を牽引していくことを目論む**
 - 開発チームを中心に、学会や国際会議、教育プログラム等の機会を通じて、個々のスキル向上と国内外のアカデミアや外部有識者との交流を促進している

3. イノベーション推進体制

Appendix（補足資料）

三菱電機 IR Day 2023 (2023/5/29) 抜粋 (1/4)

更新版適用

三菱電機 IR Day 2023
(三菱電機の経営戦略)

Mitsubishi Electric
Corporate Strategy

2023/5/29



三菱電機の経営戦略
Mitsubishi Electric Corporate Strategy

2023/5 三菱電機株式会社

サステナビリティ経営

3. 持続的な成長を目指して

注力する5つの課題領域を明確化
事業を通じた社会課題解決による持続可能な社会への貢献を中心に、サステナビリティの実現を目指す

5つの課題領域



カーボンニュートラル
社会の脱炭素化



サーキュラーエコノミー
循環型社会の構築



安心・安全
レジリエントな社会



インクルージョン
多様性を尊重した社会



ウェルビーイング
いきいきとした生活

サステナビリティの実現に向けた取組み

事業を通じた持続可能な社会への貢献

エネルギーマネジメントやヒートポンプ技術等による社会の脱炭素化
保守・運用やリサイクル分野の技術革新を通じた循環型社会の構築
インフラ維持管理や設備自動化等によるレジリエントな社会の構築
人流データ・パーソナルデータの活用高度化による、あらゆる人のいきいきとした生活の実現

社会の取組み進展による当社への好影響

サステナビリティ
の実現

社内の取組みを
ビジネスに展開

持続可能な社会への責任

温室効果ガス削減に向けた取組み強化
● 2050年度: バリューチェーン全体での温室効果ガス排出量 実質ゼロを目指す
● 2030年度: 工場・オフィスからの温室効果ガス排出量 実質ゼロを目指す
国際的な規範に則った人権の尊重
多様・多才な人材が集い、活躍する職場環境の実現
コンプライアンスの徹底

三菱電機 IR Day 2023 (2023/5/29) 抜粋 (2/4)

更新版適用

三菱電機 IR Day 2023
(三菱電機の経営戦略)

Mitsubishi Electric
Corporate Strategy






2023/5/29

三菱電機の経営戦略
Mitsubishi Electric Corporate Strategy

2023/5 三菱電機株式会社

主な非財務指標

Appendix

マテリアリティ		目標/取組み指標
 持続可能な地球環境の実現	カーボンニュートラルの実現	● 2030年度：工場・オフィスからの温室効果ガス排出量 <u>実質ゼロ</u> を目指す ● 2050年度：バリューチェーン全体での温室効果ガス排出量 <u>実質ゼロ</u> を目指す ● 「カーボンニュートラル」へ貢献できる製品やサービス、ソリューションの提供
	サーキュラーエコノミーの実現	● 2035年度：廃プラスチック <u>100%有効利用</u>
 安心・安全・快適な社会の実現	安心・安全、インクルージョン、ウェルビーイングの事業での貢献	● 「安心・安全」、「インクルージョン」、「ウェルビーイング」に貢献する製品やサービス、ソリューションの提供
	国際的な規範に則った人権の尊重	● 2030年度：国際規範に基づく人権の取組み定着 ● 2030年度：責任あるサプライチェーンの実現
 あらゆる人の尊重	多様・多様な人材が集い、活躍する職場環境の実現	● 2025年度：従業員エンゲージメントスコア*1 <u>70%以上(単独)</u> ● 2030年度：経営層*2に占める女性&外国人比率 <u>30%以上(単独)</u> ● 2030年度：女性管理職比率 <u>12%以上(単独)</u>
	取締役会の実効性の向上	● 社外取締役 <u>50%超</u> の継続
 コーポレート・ガバナンスとコンプライアンスの持続的強化	品質不適切行為の再発防止	● 3つの改革(品質風土改革、組織風土改革、ガバナンス改革)の推進、取締役会による3つの改革のモニタリング及び適切な情報開示
	コンプライアンスモットー “Always Act with Integrity” の理解と浸透	● コンプライアンス研修の継続的实施
 サステナビリティを志向する企業風土づくり	サイバーセキュリティ成熟度の向上	● 2028年度：サイバーセキュリティ成熟度モデルのレベル2以上*3をグループで達成
	従業員によるサステナビリティの理解と実践	● 2025年度：従業員意識サーベイの「企業理念・目標に沿った業務の実施」良好回答率 <u>75%以上(単独)</u>
	社内外のステークホルダーとのコミュニケーションの推進	● サステナビリティレポート及び統合報告書の発行、有識者ダイアログ及びサステナビリティレポートアンケートの実施

*1 三菱電機で働くことの誇りややりがいを感じている社員の割合 *2 経営層：取締役、執行役、上席執行役員 *3 米国防総省が発行するサイバーセキュリティ成熟度モデルの認証の枠組み(CMMC 2.0)

三菱電機 IR Day 2023
(インフラビジネスエリア)

Mitsubishi Electric
Corporate Strategy

2023/5/29

インフラビジネスエリア
2023/5 三菱電機株式会社

市場環境と成長の方向性

カーボンニュートラルと経済性の両立、国家/エネルギー安全保障が成長機会（基幹事業は収益性向上に注力）

事業分野		市場環境(市場動向)	成長戦略
公共・交通・電力	基幹事業 (水環境、鉄道車両、 発・送電)	<ul style="list-style-type: none">国土強靱化、老朽インフラ更新需要エネルギー安全保障	キャッシュを生む事業への集中 (低採算・ノンコア事業の再編)
	脱炭素関連事業	<ul style="list-style-type: none">再エネ電源の拡大に伴う系統安定化・分散電源制御温室効果ガス対策(脱SF6ガス)、直流送電需要	脱炭素コンポーネントへの集中投資
	エネルギー/インフラ関連 ソリューション事業	<ul style="list-style-type: none">インフラ安定稼働における労働力不足の課題解決経済合理性のあるカーボンニュートラル実現	統合ソリューション： Energy&Facilityソリューション 事業の展開
防衛・宇宙	防衛	<ul style="list-style-type: none">政府方針「防衛力整備計画」に基づいた防衛予算増	防衛・宇宙事業への重点的リソース投入 (開発・生産体制整備)
	宇宙	<ul style="list-style-type: none">宇宙領域に対する安全保障ニーズの高まり国際宇宙探査への日本の参画(月探査計画)	

三菱電機 IR Day 2023
(半導体・デバイス事業)

Mitsubishi Electric
Corporate Strategy

2023/5/29

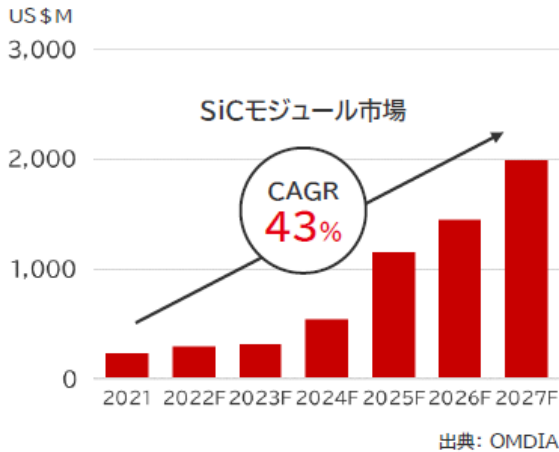
半導体・デバイス事業
2023/5 三菱電機株式会社

成長加速に向けた注力事業領域 ーパワーデバイスー

- SiCモジュールは電気自動車への搭載により急速に市場が拡大し、様々な応用分野へ市場の広がりを見込む
- 強固な技術基盤とトップクラスの顧客基盤を活かし、GX実現に貢献する競争力の高いSiCモジュールを提供

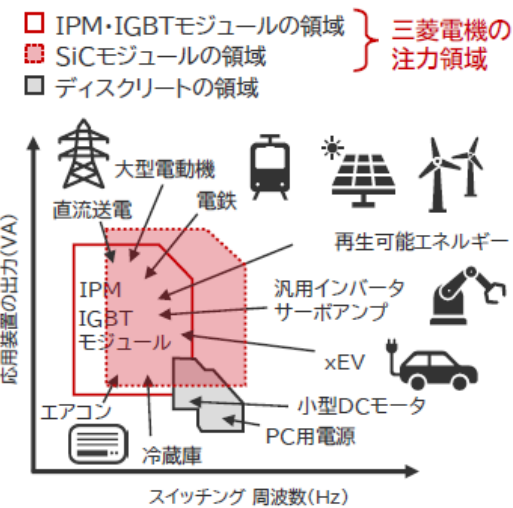
SiCパワー半導体市場動向

- モジュール市場が急激に拡大見込
- 様々な応用分野へSiCの採用が広がる



三菱電機パワーデバイス事業の戦略

- 世界をリードするモジュール製品群
- SiCモジュールを様々な用途に提供



1990年代 他社に先駆けて開発着手

世界初 (2010年10月発売)
ルームエアコン「霧ヶ峰」に
ハイブリッドSiC DIPIM™搭載

2010年

世界初 (2012年12月発売)
数値制御装置(CNC)ドライブユニットに
ハイブリッドSiC-IPM搭載

2012年

世界初 (2015年6月広報)
高速鉄道向け主変換装置に大容量フルSiC
パワーモジュール搭載

2015年

世界最高出力 (2019年2月開発発表)
xEV用 超小型パワーユニットに
フルSiCパワーモジュール搭載

2019年

幅広い分野のGXに貢献

※世界初・世界最高:いずれも広報発表時点での当社調べにおいて

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

リスクに対して十分な対策を講じるが、天変地異と倒産等の事態に陥った場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応

- ▲**リスク**：異なる会社によってそれぞれで研究開発・設計されるため、ケーブルインターフェイスなどの、変換所などとの互換性がない事態が発生
- ➡○**対応策**：インターフェイスの問題を回避するために、協議会と連携し浮体式洋上風力発電プロジェクトの統合的設計を検討する
- ▲**リスク**：設計されたHVDC変換器がプロジェクトの完了後の商用規模の発電には不適合である
- ➡○**対応策**：協議会と連携し世界のHVDC変換器の研究開発及び、商業ベースの実装状況の情報を常に収集し、商業化に適した設計仕様についてを検討を行う。

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- ▲**リスク**：プロジェクトの実施期間の遅延
- ⇒○**対応策**：クリティカルパスを含むプロジェクトスケジュール管理を徹底し、マイルストーン・イベントの確実な実行をはかる
- ▲**リスク**：プロジェクトコストの超過
- ➡○**対応策**：プロジェクト開始前に綿密なコスト計画を提出し、それが、協議会によって見直され、監視される体制を作る。補助金予算は限られているため、研究開発費の管理は重要。

その他（自然災害等）のリスクと対応

- ▲**リスク**：COVID-19ウイルスのようなパンデミック発生プロジェクトへの影響によるリスク
- ➡○**対応策**：当局からの公衆衛生の指示に従い、プロジェクトチームの保護措置を講じる。流行の状況と政府の公衆衛生の指示を綿密にフォローし、それに応じたプロジェクト活動を進める。必要に応じて電話会議/オンライン会議を使用。また、主要コアコンポーネント（パワー半導体、変換器）は国内製造につき、回避は可能と考える。



- 事業中止の判断基準：
 - ・天変地異と倒産等の事態に陥った場合には事業中止も検討