

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 – ④洋上風力運転保守高度化事業
洋上風力発電用CMSの高度化開発による軸受ライフサイクルマネジメント実現

実施者名： NTN株式会社 代表名：取締役 代表執行役 執行役社長CEO 鵜飼英一

目次

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

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

0. 学術コンソーシアムとの連携、各主体の役割分担

A: NTN株式会社

Aが実施する研究開発の内容

1. CMSの機能向上および機能拡張（CMS → ExCMSへ）
 - データ収集装置の機能向上・機能拡張
 - CMSデータの利用技術・分析技術の高度化（Bへの委託を含む）
 - 拡張機能の陸上風車での実証運用
2. 軸受ライフサイクルマネジメントサービスの実現（長期取り組み）
等を担当

Aの社会実装に向けた取組内容

- 陸上風力でのCMS普及とO&Mでの活用拡大
- 洋上風力へのCMS搭載推進
- CMSデータを利用した軸受ライフサイクルマネジメントサービスの事業化
等を担当

B: 再生可能エネルギーデータ利活用 学術連携コンソーシアム (代表：東京大学、産総研、早稲田大学、中部大学)

委託事業

Bが実施する研究開発の内容

1. 風力発電データベースプラットフォームの活用手法の構築
2. 落雷対策、CMSデータの分析・評価、AI高度活用型風車
機器異常予兆検知の検討
3. 損傷部位・原因の推定手法開発
等を担当

Bの社会実装に向けた取組内容

- データベースプラットフォームの連携I/F実装
- データ分析エンジンの整備、実用化への取り組みサポート
等を担当

状態監視技術 および データ利活用による洋上風力発電運転保守高度化の実現

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

地球温暖化等への認識の変化により、再生可能エネルギー産業 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

（社会面）

- 温室効果ガス排出削減の必要性への認識の高まり
- SDGsを意識した行動の必要性への認知・認識の広がり

（経済面）

- 各国による脱炭素化に向けて打ち出された経済対策
- EU 35兆円、日本 2兆円の基金による事業展開、米国 200兆円規模の投資を公約

（政策面）

- EU、米、中国など世界100以上の国／地域がカーボンニュートラル実現のコミットを表明

（技術面）

- CCS, CCUS, DACなど、CO2を回収・利用・貯留する技術
- IT, AI, VPP・DR, CASEなどのデジタル技術によるエネルギー利用効率の向上＝低CO2排出社会の実現

● 市場機会：

- 風力発電機向け商品・技術に対する需要増加
- 電動化に伴う商品・技術に対する需要増加

● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

- 社会／産業構造、企業活動、ライフスタイルなどの変革を促す

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

目的： カーボンニュートラル実現に寄与する

実現の方向性： 再生可能エネルギーを活用する

産業アーキテクチャーの具体的な内容：

- すべてのステークホルダーが利益を享受できるような再生エネルギーの普及に取り組む
- CMS（状態監視システム）の活用により、設備稼働率向上、国内サプライヤネットワークの強靱化 及び 調達・保全作業の効率向上に寄与する
- CMSデータのフィードバックにより、調達・保全作業の効率向上に寄与する
- CMSデータを部品の競争力向上（長寿命化、過剰品質の改善等）のためにフィードバックする

● 当該変化に対する経営ビジョン：

中期経営計画 DRIVE NTN Phase2 より（次頁参照）

- 企業理念の実践を通じて社会に価値を提供し、「なめらかな社会」の実現を目指す
- 目標（SDGs等）達成に向けてマテリアリティを特定、KPIを設定しESG経営を推進する

中期経営計画 DRIVE NTN Phase2 (抜粋)

1. マテリアリティの特定

国際社会の目標（2030年SDGs等）の達成に向けてマテリアリティ※を特定し、ESG経営を進めています

※当社グループが持続的に価値を創造・向上するために優先的な対応を必要とする社会及び自社の課題

1) 当社の独創的技術の創造を通じて社会に貢献

(ポジティブインパクトの強化)

- (1) エネルギーロスの低減
- (2) 自然エネルギーを利用した持続可能な社会の実現
- (3) 安全と快適の提供

2) グローバル企業にふさわしい経営・企業形態の形成

(ネガティブインパクトの最小化)

- (1) 気候変動への対応
- (2) 資源循環・汚染防止
- (3) 製品・サービスの信頼性向上
- (4) 環境・社会を重視した調達活動
- (5) 人権の尊重
- (6) 労働安全衛生の推進
- (7) 人材育成
- (8) ダイバーシティの推進
- (9) コンプライアンスの徹底
- (10) ガバナンスの強化



2018年度～
「DRIVE NTN100」

新しい100年に向けて、事業構造の変革を加速
～DRIVE NTN Transformation for New 100～

2. 2027年度の姿（「DRIVE NTN100」開始から10年後）

1) 目指す事業構造

新たな市場ニーズによって創出された領域（電動化、味覚化、IoT、自然エネルギー等）に既存商品と新商品の双方で価値提供することにより成長を牽引している。

2) 目標とする経営指標

- (1) 売上高成長率: 各地域のGDP成長率+α
- (2) 営業利益率: 10%以上
- (3) 総資産回転率: 1.0回転以上
- (4) 為替感応度: 半減

中期経営計画 DRIVE NTN Phase2 (抜粋)



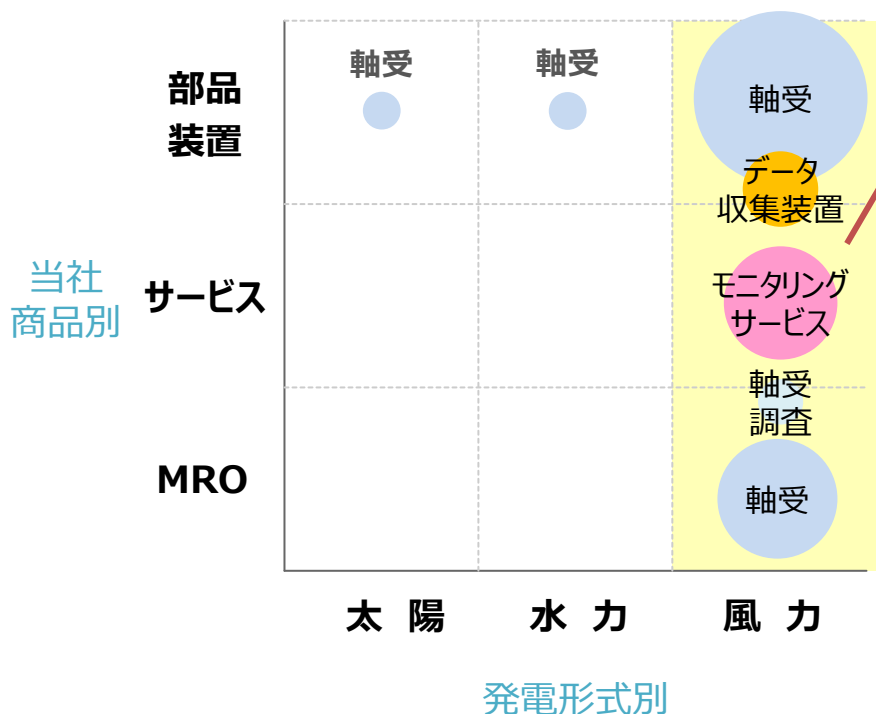
1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

再生可能エネルギー市場のうち、風力発電分野をターゲットとして想定

セグメント分析

当社コアコンピタンスを最大限活用するため、
風力発電分野に注力する

再生可能エネルギー市場のセグメンテーション



XX

図形の大きさは市場規模の大きさをイメージしたもの。
但し、絶対的な規模を示すものではない。

ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 軸受 : 日本洋上市場向けシェア拡大
- 状態監視 : 日本陸上・洋上風力発電装置での CMSシェア拡大

需要家	主なプレイヤー	課題	想定ニーズ
風力発電機メーカー（軸受）	GE Vestas Siemens-Gamesa 等	- 大型化対応 - 信頼性 - 低コスト	- 大型化 - 高信頼性 - 低価格
風力発電事業者（CMS）	ユーラスエナジー J-Power コスモエコパワー 日本風力開発 ... 等	- 損傷状況把握 - 高い動作安定性 - メンテナンス連携	- ブレード異常検出 - 落雷影響の診断 - CMS連携メンテナンス（メンテコストの削減）

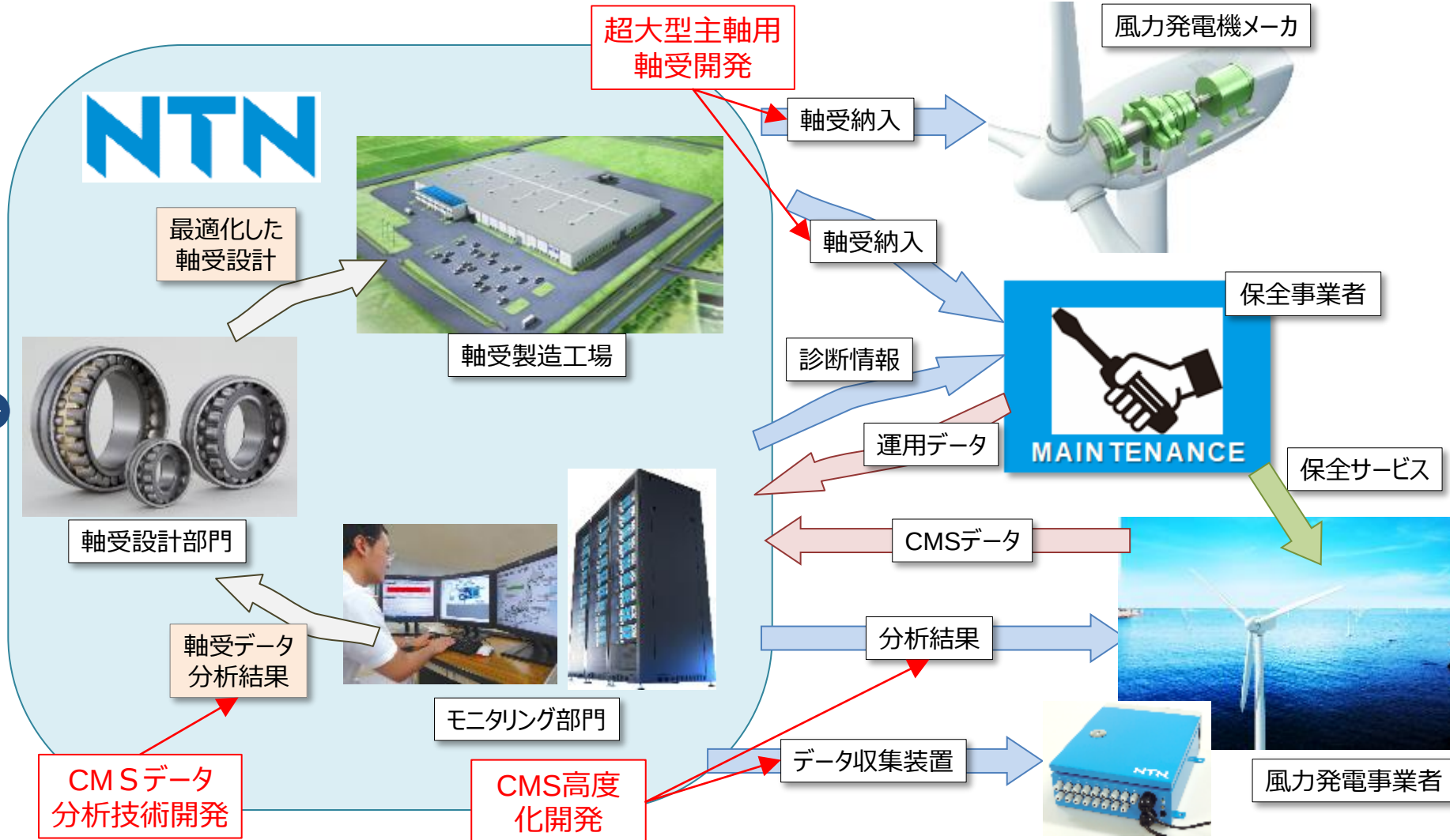
1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

軸受 及び 状態監視技術を用いて、軸受ライフサイクルマネジメント事業を展開する

社会・顧客に対する提供価値

- 洋上風力発電普及のため、次の価値を提供する
 - 国産／高品質の軸受を短納期で提供する
 - CMS等を活用した軸受の異常検知により、風力発電機の予知保全に寄与する情報を提供する
 - 風力発電機の保全コスト削減
 - 風力発電機の稼働率向上
 - CMSデータを活用した軸受の機能改善、長寿命化やコスト低減に寄与する

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



1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

軸受 及び 状態監視技術を用いて、軸受ライフサイクルマネジメント事業を展開する

ライフサイクルマネジメントの運用実績：NTN グリーンパワーパーク

① NTN垂直風車

NTN垂直風車は、大掛かりな設置工事がなく、住宅街や校庭などの狭い土地にも設置が可能です。
また、離島などの無電化地域への電力供給や防災のための非常用電源など役割は多岐です。
NTN垂直風車は、独自の厚みのある翼形状により、風切り音がほとんどしません。また、どの方向から吹く風も受け止め、風況変化の大きい自然風でも高効率な発電が可能です。



② NTNグリーンパワーステーション

NTNグリーンパワーステーションは、風と太陽光のふたつの自然エネルギーを利用した発電システムです。日中は風車と太陽光パネル両方で発電し、内蔵の蓄電池に充電。夜間は風車で発電し、照明を点灯します。無風時にも蓄電池の利用により、街路灯としての役割を果たします。
風がなくても太陽光があれば、太陽光がなくても風があれば発電できる特徴から、風と光の自然エネルギーがある限り電力供給を続けることができ、災害時の非常用電源としても有効です。



③ IoTルーム

IoTルームは、グリーンパワーパーク内の設備すべてを繋ぐ役割を担っています。
「発電・蓄電・消費」それぞれの情報を繋ぐことで、発電したエネルギーを効率よく必要な設備に分配することが可能になります。リアルタイムで発電状況、蓄電状況、消費状況を「見える化」し、制御することで最適活用を実現しています。



④ 電気自動車体験スペース

電気自動車（EV）は、電気を動力源としモーターにより走行する車です。ガソリンをエンジンで燃焼・爆発させないため、走行中とても静かでCO₂を排出しません。
自然エネルギーにより発電した電力を利用し、車が生産に必要不可欠となっている現代において温室効果ガスを削減、次世代に繋ぐ持続可能な社会を形成していきます。



⑤ グリーンパワーファーム

グリーンパワーファームでは、グリーンパワーパークで自然エネルギーを活用し、発電した電力によってレタスおよびトマトなどの野菜を水耕栽培しています。
基地に必要な電力を自ら、効率よく、自然環境の変化に左右されずに、計画的に栽培することで全体の収穫量を増やし、持続可能な循環型社会を目指します。



当社先端技術研究所内に自然エネルギーの循環モデルとして設置した、「NTN グリーンパワーパーク」において、自然エネルギーのライフサイクルマネジメントの運営実績を有する

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

軸受／CMSメーカーの強みを活かして、顧客に対して軸受のライフサイクルマネジメントという価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 風力発電機用軸受のライフサイクルマネジメント
- 風力発電機における、初期・運転・維持コストの削減に寄与



自社の強み

- 軸受メーカーとしてのNTNのブランド力
- 風力発電機用軸受の納入実績多数有り
- 風力発電事業者とのつながり有り
- 風力発電機メンテナンス会社とのつながり有り
- 状態監視事業の実績多数有り
- 大学とのつながり有り
etc.

自社の弱み及び対応

- 欧州に比べて日本での洋上風力マーケット規模が小さい
- 欧州の風力発電装置メーカーへの軸受・状態監視装置の納入実績が少なく、高コストのため、GI基金のような外部連携により実績を重ねる、低コスト化を図る

他社に対する比較優位性

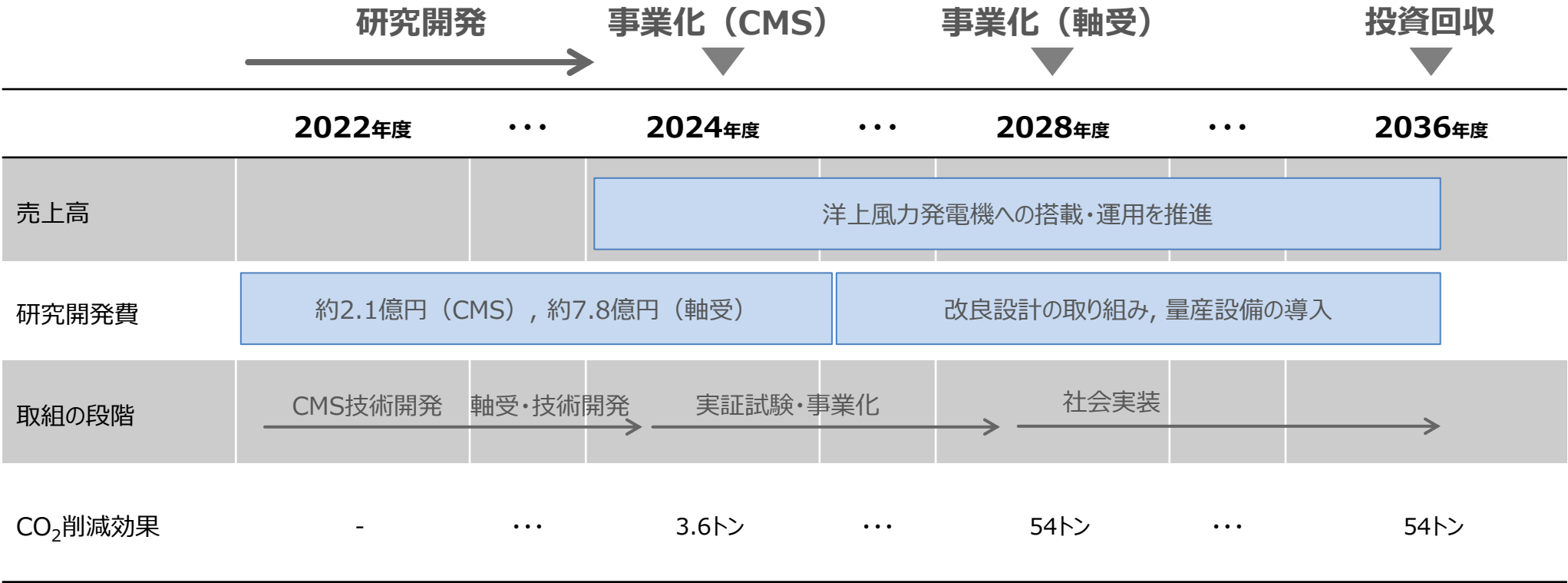
	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	【現在】 - NEDOスマートメンテナンス実証実験での国内先行投入 - 柔軟性が高いシステム	- 一部の海外発電機メーカー（軸受販売） - 国内発電事業者（データ収集装置販売・モニタリングサービス）	- 調達・組立・物流は国内協力企業で対応 - モニタリングは自社	- 軸受設備 - 風力発電機用軸受の専用試験設備 - CMS装置供給 - モニタリング専門組織
	【将来】 - 落雷影響診断を実現 - 軸受のライフサイクルマネジメント - CMSデータを活用した軸受の開発	- 全ての海外発電機メーカー、保全事業者（軸受販売） - 全ての発電事業者（データ収集装置販売・モニタリングサービス）	- 協力企業の拡充 - モニタリングサービス拠点の拡大	- 軸受生産設備拡充 - メンテナンス事業者との提携
他社	欧州メーカーに納入実績多数あり	- 全ての発電機メーカー、保全事業者 - 国内のCMS普及はまだ限定的	データ収集装置・モニタリングサービスは代理店販売	モニタリングデータの蓄積と実績

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

2～4年間の研究開発の後、2023～2028年頃の事業化、2036年頃の投資回収を想定

投資計画

- ✓ 開発完了後、自己資金にて必要な開発を継続し、事業を進める。
- ✓ 洋上風力発電装置への搭載拡大を図り、2036年頃に投資回収できる見込み。



※当社は本事業に加え「次世代風車技術開発事業」にも採択されています。
上記の「CMS」が本事業、「軸受」が次世代風車技術開発事業を示します。

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

CO2削減効果の考え方(NTNの取組実績)

経年のCO2削減量を取りまとめ当社ホームページで公開している。



HOME > ニュース > 広報ニュース：2019年 > 自社商品の環境価値を「見える化」、新商品の開発・提供に活用

2019年

印刷する

自社商品の環境価値を「見える化」、新商品の開発・提供に活用

2019年8月22日

広報ニュース

20年前と比較して年間約140万トンのCO2排出量の削減に貢献

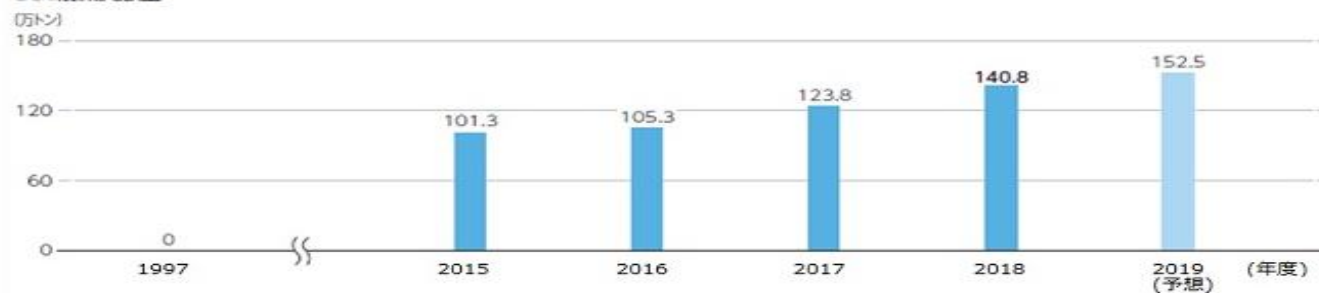
NTN株式会社(以下、NTN)は、このたび自社商品の環境貢献度を定量化し、各商品の環境価値を「見える化」する取り組みを開始しました。商品毎に環境効率を算出し、1997年当時の商品の環境効率と比較を行うことで、以降の新商品の環境ファクタ(環境貢献度)を導出しています。試算では、20年前の商品を当社が提供し続けた場合と比較して、現在提供する商品群では、2018年度実績で年間約140万トンのCO2排出量の削減効果を確認し、これはガソリン約60万リットル相当の使用削減となります。NTNは、自社商品の環境価値を「見える化」することで、今後のさらなる環境貢献新商品の開発と提供を加速してまいります。

分類	グレード	定義
環境貢献商品	S-eco(スーパーeco)	世界の技術水準を踏まえて商品毎に定めた環境ファクタ基準に照らし分類
	A-eco(アドバンスエコ)	
	B-eco(ブリリアントeco)	
	C-eco(クリエイティブeco)	
	D-eco(伝統的eco)	最終製品のエネルギー損失低減に寄与し、かつ1997年頃の性能と同レベルの商品

環境貢献商品グレード構成比の推移(ドライブシャフトおよびハブベアリング)



CO2削減貢献量*



算出基準：一般社団法人 日本自動車部品工業会 JAPIA LCI算出ガイドライン(使用段階LCI算出ツール)

CO2削減量を見る化(出典：当社ホームページ)

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	- 国内200台以上の実績を積む風力発電機用CMS技術の高機能化，モニタリングサービスの高度化を達成し、将来的には、遠隔・自動監視の重要性が高い「浮体式洋上風力発電機」にも適用する - 落雷被害によるダウンタイム低減技術を開発し、実機での試験を行い、実証する - CMSも提供できる軸受メーカーとして、交換用軸受・点検保守のトータルサービスを提供する - 分析技術の高度化のため、学術コンソーシアムへ委託する	2022年：特殊動作のための国産制御機器の調達（LDS+PLC、通信ユニット） 2024年：データ収集装置のロット生産化により、安定供給と低価格化を両立する 2025年：データ収集装置の設置工事の期間短縮，作業コスト削減，安定品質の確保を実現する	商品等 Product	軸受，CMS，メンテナンスをパッケージ化した「軸受ライフサイクルマネジメント」を商品化する
			広告等 Promotion	- 展示会への出展 - ターゲットを拡大した販売活動
			流通等 Place	- 軸受・CMSの生産工場は日本を中心とする - CMSのモニタリングやメンテナンスの拠点を拡大する
国際競争上の優位性	- 日本の軸受メーカーがデータ収集装置／モニタリングサービスを行うため、国内発電事業者や保全事業者と連携が容易 - 落雷被害対策や損傷検知技術において、中部大学など専門研究者の知見を活用できる - NEDOスマートメンテナンス技術開発の成果を効果的に利用して、東京大学，産総研，早稲田大学などと連携できる	- 国産制御機器の調達が容易 - 国内調達による輸送，輸入リスクの軽減， - 物量の安定確保 - 装置の不具合発生時における現地対応 - 軸受異常時の点検，メンテサポート	- 軸受メンテ作業が軽減される = コストダウンが期待できる - CMSにより軸受異常を早期かつ確実に検知できるため、適切なメンテナンス実施が可能になる = 軸受の寿命延長が期待できる	

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、3.3億円規模の自己負担を予定

	2022年度	...	2024年度	...	2035年度
事業全体の資金需要	軸受 約7.8億円、CMS 約2.1億円、計 約9.9億円				開発完了後、自己資金にて必要な開発を継続し、 洋上風力発電への搭載拡大とともに事業を進める。
うち研究開発投資	軸受 約7.8億円、CMS 約2.1億円、計 約9.9億円				
国費負担 (委託又は補助)	軸受 約5.2億円、CMS 約1.4億円、計 約6.6億円				
自己負担	軸受 約2.6億円、CMS 約0.7億円、計 約3.3億円				

2. 研究開発計画

洋上風力発電用CMSの高度化開発および軸受ライフサイクルマネジメント実現

【本開発の目的】

- ◆ 風力発電機用CMSのデータ収集機能および周辺機器との連携機能を拡張したCMS（ExCMS）を開発し、早期の異常検知能力を向上させるとともに、その後の状態監視情報の活用範囲を拡大していく。
- ◆ 計測データを分析して状態診断結果を情報提供するだけでなく、診断結果に応じた制御信号の出力も可能とし、風車のスマートメンテナンス運用 および 風車設備の運転制御への活用を実現する。
- ◆ さらに長期的には、CMSを提供する軸受メーカーとして、補修軸受および点検保守に関するトータルサービスを提供し、洋上風力発電のO&Mコスト低減につなげる。

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

CMSの高度化実現というアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目

1. CMSの機能向上および機能拡張
(CMS → ExCMSへ)

アウトプット目標

- データ収集装置の機能向上品の完成、実機搭載評価の完了（2023年度）
- 洋上風車での実証データ、陸上風車での知見を洋上風力運用に展開する（2030年度）

研究開発内容

1 データ収集装置の
機能向上・機能拡張

KPI

- 対応可能なセンサ入力種類、出力機能の種類
- Edge処理可能なプログラムの種類

KPI設定の考え方

- 様々なセンサを使用可能にする
- センシング項目の増加により異常検知対象を拡大する
- AI処理などに対応可能な計算処理能力を備える

2 CMSデータの利用技術・
分析技術の高度化

- 低速回転部およびブレード等への
診断対象拡大
- 軸受損傷状態の推定精度

- 診断の難しい対象での異常検知能力を向上させる
- 検知事例を利用して自動診断機能を充実させる
- 軸受損傷の検知技術の高度化と深耕

3 拡張機能の陸上風車での
実証運用

- イベント計測データの収集と分析件数
- センサ類の落雷対策効果の確認件数
- 低速回転部での新規センサ計測件数

- 拡張機能を用いた計測データ収集を推進する
- 落雷対策によりセンサ等の故障を低減する
- 新規センサによる低速回転部の実機データ収集を推進する

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

CMSの高度化実現というアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目

2. 軸受ライフサイクルマネジメントサービスの
実現（長期取り組み）

アウトプット目標

- 診断結果を利用した軸受メンテナンスサービスの開始（長期スコープ）
- 実機での主軸受周辺のセンシングデータ収集と分析（軸受設計へのFB）

研究開発内容

- 1

軸受供給，状態監視，
軸受メンテナンスを
パッケージ化したサービスの
開発
- 2

軸受周辺の
追加センシングデータ収集

KPI

- アラーム検知した軸受の現地調査、
損傷軸受の分解調査などの実施件数
- 追加センシングデータの収集事例数

KPI設定の考え方

- サービススキーム構築に必要な十分なバックデータを収集
 - 注意状態の軸受や故障軸受の状態とCMSデータとの関係
- 既存の風車に対する追加センシングにより調査を進める

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

1．CMSの機能向上および機能拡張（CMS → ExCMSへ）

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 データ収集装置の 機能向上・機能拡張	対応可能なセンサ入力種類、出力機能種類	標準アナログ16ch (TRL4)	様々なセンサや機器を 接続可能 (TRL7)	● センサ入力拡張モジュールや外部システムとの連携ソフトウェアを実装 ● 自己診断／自動復旧機能の実装 ● センサおよびデータ収集装置の耐雷対策	新規装置の設計を推進 (90%)
	Edge処理可能なプログラムの種類	限定的な処理能力 (TRL4)	複雑な診断処理を搭載可能 (TRL7)	● データ収集装置の演算処理機能を強化 ● リアルタイム計測と演算を制御する新規ソフトウェアを開発 ● 診断処理結果を外部出力する機能を実装	計算能力と実装コストの両立設計 (80%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

1. CMSの機能向上および機能拡張（CMS → ExCMSへ）

2 CMSデータの利用技術 ・分析技術の高度化	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
	データの活用	CMSデータのみ利用 (TRL4)	周辺データの 利用実現 (TRL6)	● 東大データプラットフォームを活用した データ分析の推進 (東大・産総研・早稲田大への委託)	着実に進める (80%)
	低速回転部およびブレード等への 診断対象拡大	精密診断による分析 (TRL4)	自動診断を 実現 (TRL6)	● 損傷事例に対する、外部情報とCMSデータを利用した分析・評価 (AI高度活用) (産総研・早稲田大への委託) ● 落雷によるブレード損傷検知の分析手法 (中部大学への委託)	先端研究技術を 応用して実現 (80%)
	軸受損傷状態の 推定精度	限定的な推 定範囲 (TRL3)	自動推定機 能の実現 (TRL6)	● 理論検証 ● ベンチ試験機での観測データによる検証 ● 風車CMSデータとの対比検証	実機との対比が 技術課題 (70%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

1. CMSの機能向上および機能拡張（CMS → ExCMSへ）

3

拡張機能された
陸上風車での
実証運用

KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
イベント計測データの収集と分析件数	試作品の評価段階 (TRL4)	実機データでの評価 (TRL7)	- 落雷検知システムとの連携機能の実装 - 実機風車に設置して実証実験を実施 - 計測エラー等の回避策を搭載	実機での対策を盛り込む (90%)
センサ類の耐雷対策効果 (確認件数)	市販センサのため対策なし (TRL4)	故障率を1/3に低減 (TRL7)	- センサ入力部の保護回路強化 - 実機での実証評価を推進	雷対策の専門家の知見を導入 (70%)
低速回転部での新規センサ計測件数	振動センサでは検出感度が低い (TRL4)	感度の高いセンシング方法を選定 (TRL6)	- CMS設置サイトでの実証実験を推進 - 低速回転部に追加センシング機器を設置 - 実証期間のデータ収集と分析を実施	既存サイトでの追加実験を推進 (70%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

2. 軸受ライフサイクルマネジメントサービスの実現

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 軸受供給，状態監視，軸受メンテナンスをパッケージ化したサービスの開発	- 損傷軸受の分解調査などの実施件数 - 点検保守情報の収集件数と分析評価	軸受提供と状態監視サービスののみ (TRL3)	軸受メンテナンス・サービスの基礎を構築 ↔ (TRL4)	- 注意状態の部品について、現地調査作業および 実態調査を実施する - 調査可能な軸受を選定して調査	対象事例を確保して推進 (70%)
2 軸受周辺の追加センシングデータ収集	追加センシングデータの収集事例数	事例データなし (TRL4)	分析可能な事例データを収集 ↔ (TRL6)	- 既設CMSに追加する形態で 実証実験を進める - 収集したデータと損傷との 対比分析を継続実施	軸受周辺の状態に有効なセンシング方法を調査 (70%)

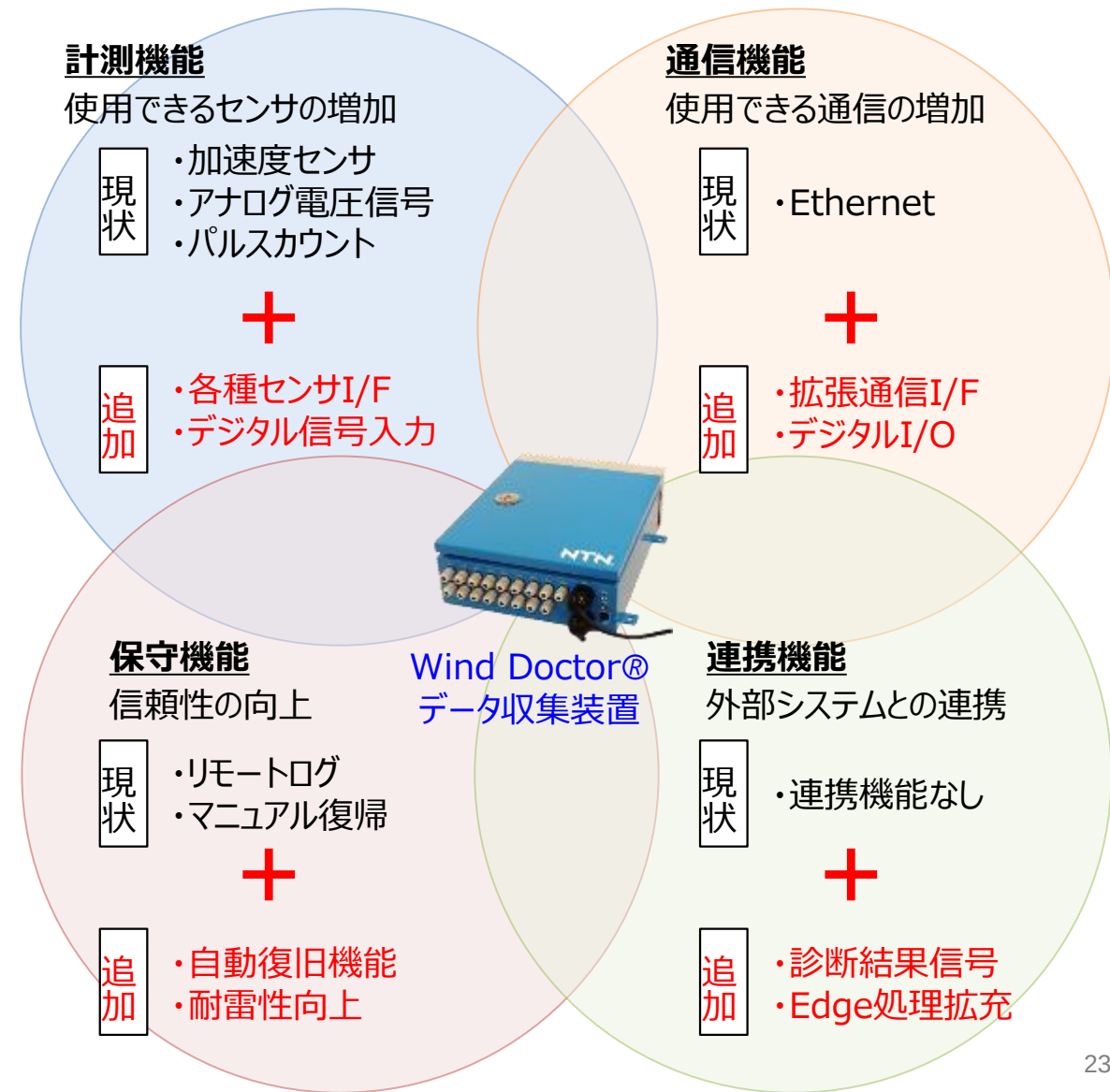
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

1. CMSの機能向上および機能拡張（CMS → ExCMSへ）

1-1) データ収集装置の機能向上・機能拡張

計測機能、通信機能、連携機能、保守機能の4領域において以下の機能向上・機能拡張を実現する

- ① 多様なセンサに対応可能な入力拡張モジュール
- ② 風車制御機器など外部システムとの連携強化
- ③ Edge処理機能（計測装置内で診断結果を出力する）
- ④ CMSの信頼性向上（自動復旧機能など）

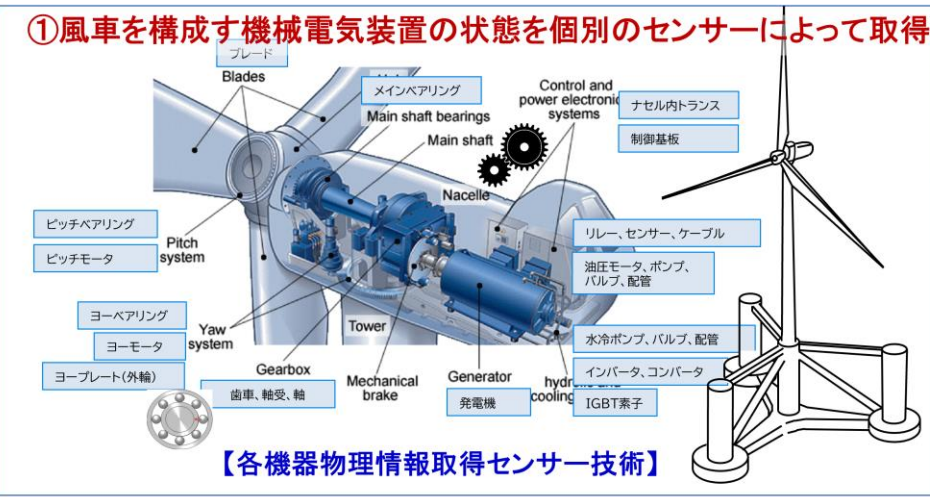


2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

1. CMSの機能向上および機能拡張（CMS → ExCMSへ）

1-2) CMSデータの利用技術・分析技術の高度化

① 再エネデータ利活用学術コンソーシアムとの連携 （東京大学、産業技術総合研究所、早稲田大学、中部大学）



【セキュアな遠距離高速通信技術】

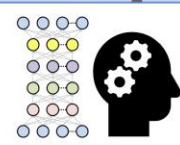
②データ通信伝搬

＜風力発電メンテナンスプラットフォームWEIPの社会活用＞



【セキュアで効率的なデータ収集・蓄積技術】

③データ蓄積・BigData Management



【AIなどビッグデータ処理による診断・予測技術】

④データ分析技術による予測診断

学術研究機関が特に貢献する領域

⑤事業全体を含めたOperation & Maintenance支援・判断

- 効率的運用改善
 - 気象海象考慮メンテナンス計画
 - 予防保全型浮体風力発電管理
 - 余寿命診断・修理修繕診断、部品高度化開発・・・など
- 【種々関連業務にわたる情報判断・計画最適化技術】

本事業では

スマートメンテナンス技術における

- ①のセンサー技術のハードウェア統合
- ③での軸受以外の風車情報との連携
- ⑤のデータ分析結果の部品高度化を推進する。

従来のCMSを超えたスマートメンテナンス技術を基盤技術とした次世代の製品改良につなげる

- 精度の高い風車の健全性評価
- 風車O&M向け 各種サービスの提供

風力発電所

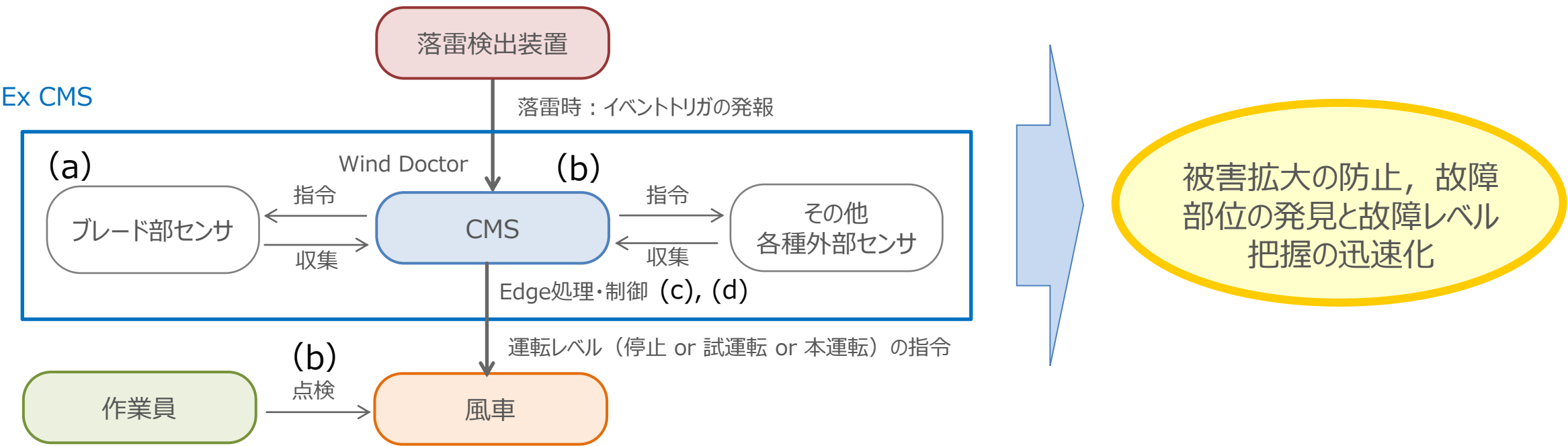
効率的なO&Mの実現
寿命の延長 (LTE)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

1. CMSの機能向上および機能拡張（CMS → ExCMSへ）

1-2) CMSデータの利用技術・分析技術の高度化

- ② イベントトリガ検出データの分析評価 <中部大学への委託業務を含む>
- 落雷イベントでの収集データの分析
 - ブレードの損傷検知方法、センシング方法の検討（a）
 - 損傷部位・被害状況の調査、CMSデータとの比較分析（b）
 - 検出能力の評価、計測データの品質評価、損傷レベルの判断基準検討（c）
 - 早期復帰の可能性評価 および 点検ダウンタイムの評価分析（長期取り組み）（d）



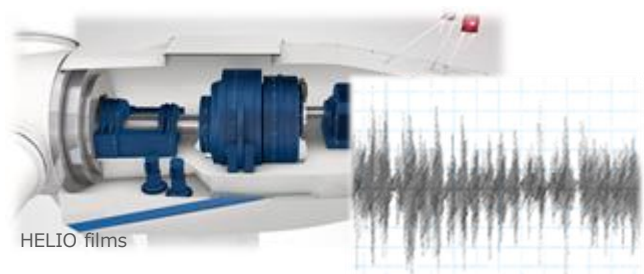
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

1. CMSの機能向上および機能拡張（CMS → ExCMSへ）

1-2) CMSデータの利用技術・分析技術の高度化

③ 軸受の損傷状態の推定技術の開発

- ベンチ実験データの活用、理論検証
- 実機観測データとの対比分析
- 難易度の高い低速回転部の診断技術向上



風車実機の計測データを用いた
診断分析技術

+



ベンチ実験データや解析モデルの活用



軸受メーカーならではの
知見を活かした、
高度で競争力のある
診断分析技術

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

1. CMSの機能向上および機能拡張（CMS → ExCMSへ）

1-3）拡張機能の陸上風車での実証運用

① 落雷検知システムとの連携機能の実装

- ・センサ類の耐雷対策
- ・実機風車での実証実験

② 低速回転部での追加センシング機器設置

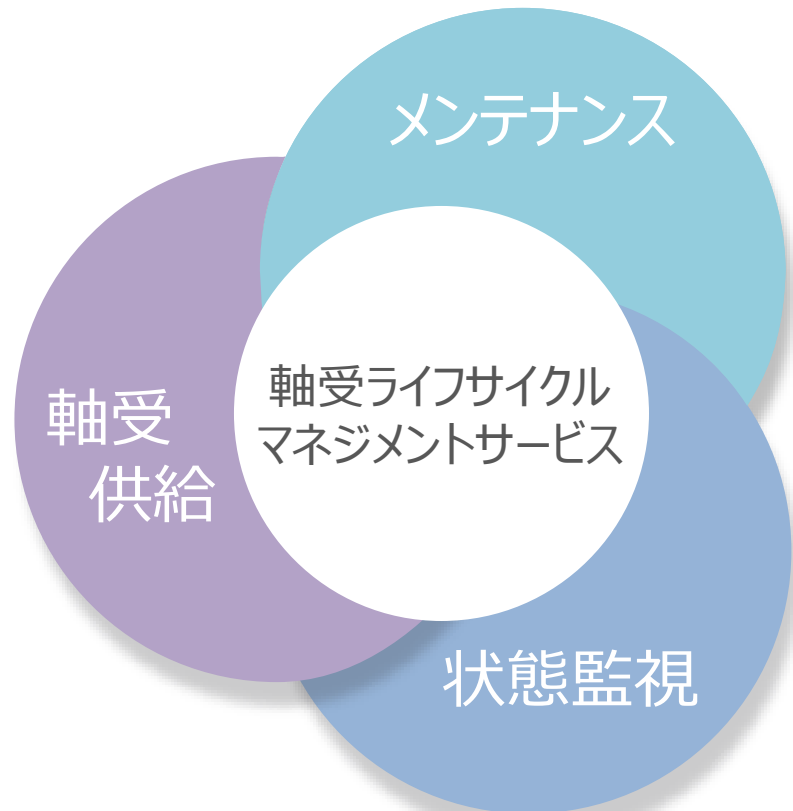
- ・NTNのCMS設置済みサイトでの実証実験を推進
- ・実証データを収集して有効性を評価



- ・落雷時の計測データ収集成功率95%以上を目指す
- ・センサ類の耐雷対策（故障率を従来の1/3に）
- ・低速回転部での新規センサ計測の実証実験

2. 軸受ライフサイクルマネジメントサービスの実現（長期取り組み）

- 軸受供給、状態監視、メンテナンスをパッケージ化したサービスの構築
- CMSデータを活用したO&M費用の事業者負担低減への取り組み
- 風車メーカーのLTSAの一部を担うサービスに繋げる



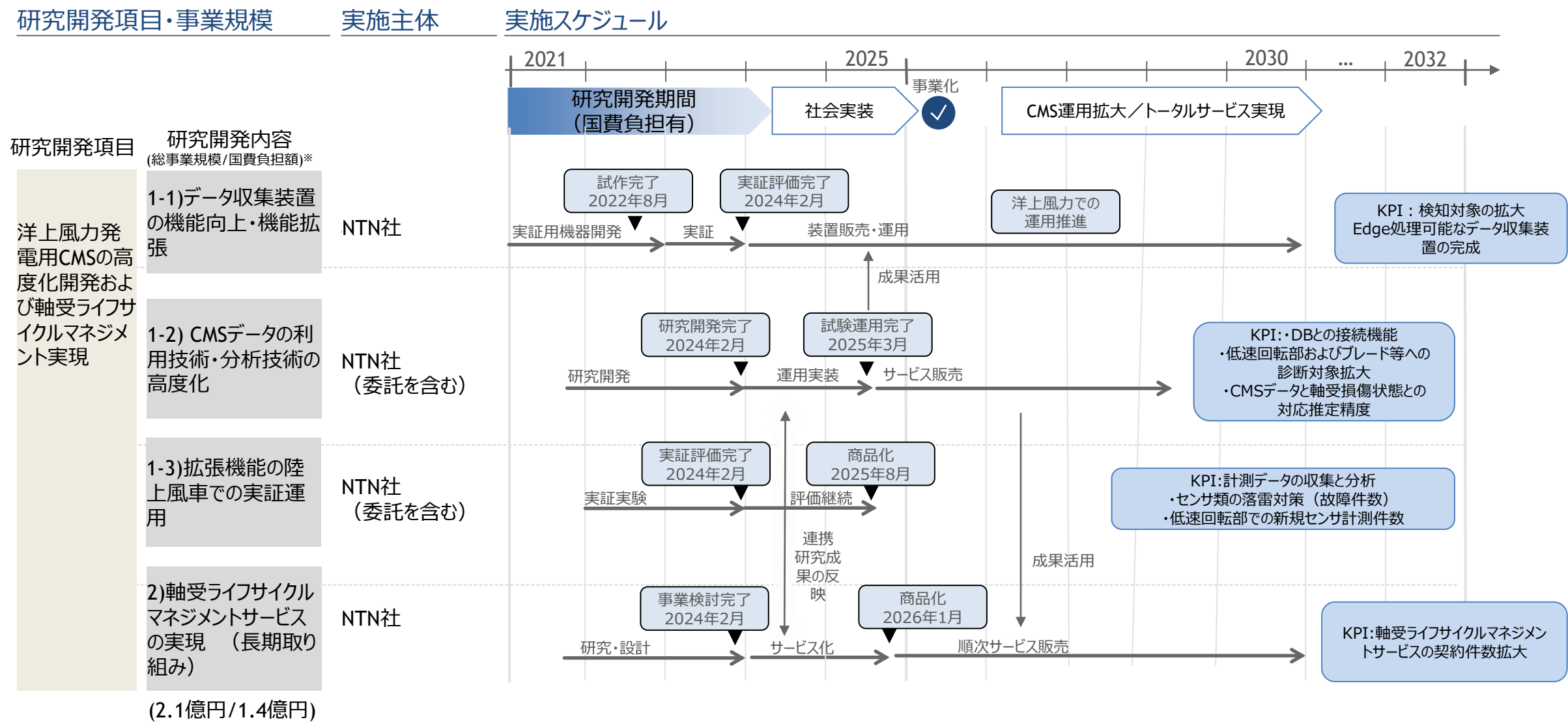
- ・ 状態監視情報を利用した適切な点検保守作業の提案
- ・ 要注意部品についての現地調査作業
- ・ 補修軸受の提供
- ・ 損傷軸受の分解調査

事業化への課題

- ・ メンテナンス業者などとの連携
- ・ CMS収集データ等の活用サービスの実現

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



※総事業規模は、実施者の自己負担も含めた総投資額、国費負担額はNEDOからの補助金の額

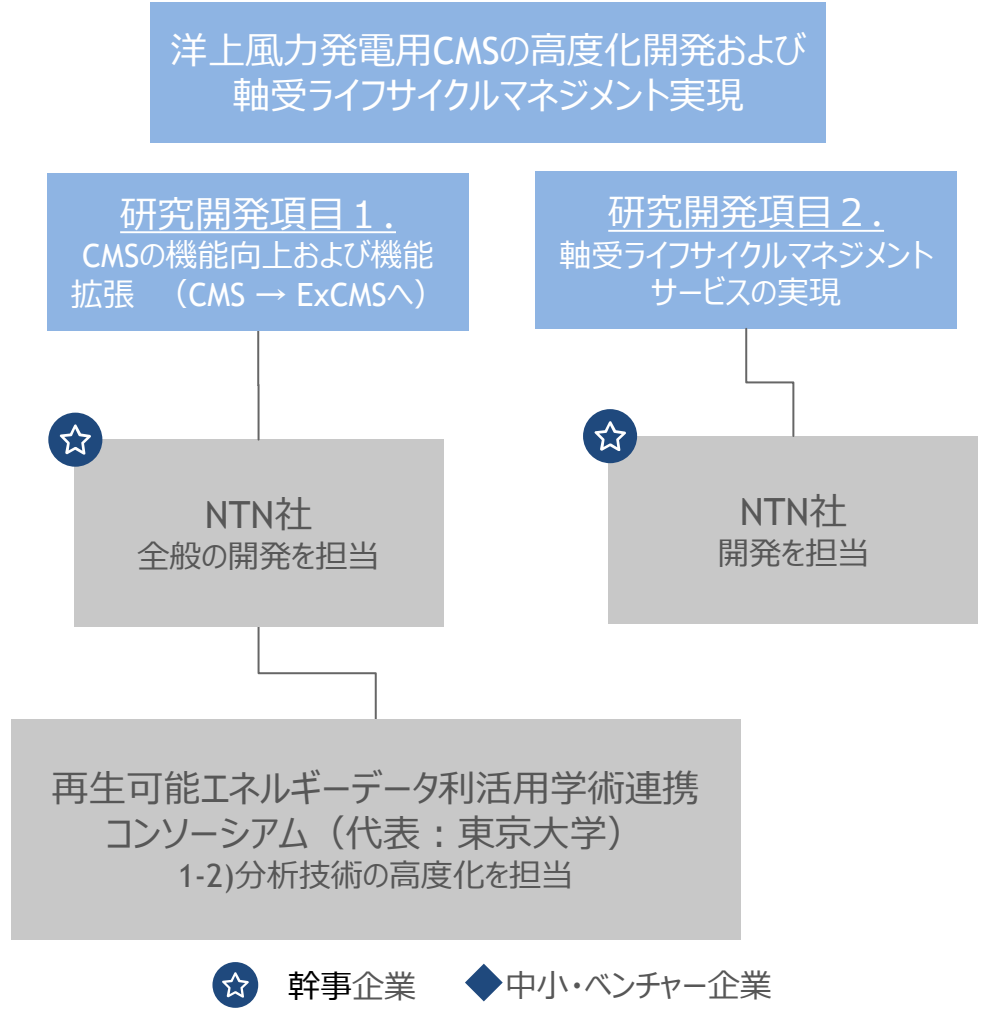
2. 研究開発計画／（４）研究開発体制

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

実施体制図

※金額は、総事業費/国費負担額

(2.1億円/1.4億円)



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目 1、2 全体の取りまとめは、NTNが行う
- 学術連携コンソーシアムは、CMSデータ分析等に関する委託業務を担当する

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）

- NTN：CMS高度化開発の事業推進
- 学術連携コンソーシアム（代表：東京大学）
 - 東京大学： データプラットフォームでのCMSデータ活用推進
 - 産総研： 異常検知・診断へのAI利用技術高度化開発
 - 早稲田大学： 異常検知・診断へのAI利用技術高度化開発
 - 中部大学： 落雷対策およびブレード損傷検知の実証分析

提案者以外の他プロジェクト実施者等との連携

- 協力会社（電気回路等の製作、ソフトウェアのコーディング）

中小・ベンチャー企業の参画（協力会社）

- サーバ運用会社（CMSサーバのソフトウェア開発、運用）
- ソフトウェア実装（中小ソフトハウスを検討）
- 電気回路、ソフトウェアの試験

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・リスク
洋上風力発電用 CMSの高度化開発 および軸受ライフサイ クルマネジメント実現	1 データ収集装 置の機能向 上・機能拡張	- 既存のCMSデータ収集装置および開発環境 - NEDOスマートメンテナンス技術開発での開発成果 - トリガ計測構成（特許第6820771号等） - 落雷検知装置システムとの接続実験での知見 - 東大、中部大等の先端技術の導入利用	→ <優位点> □ 国内CMSのシェアNo.1 → □ 国内特有の問題に対する知見 → <リスク> ◆ 国内風車メーカーがなくOEM搭載が困難
	2 CMSデータの利 用技術・分析 技術の高度化	- 運用中のCMSデータ、診断結果、知見 - NEDOスマートメンテナンス技術開発での実施成果 - 産総研・早稲田大等の先端技術の導入利用	→ □ 既存のデータと知見を活用した高度化を進められる → ◆ AI技術の発展により、安価な診断技術の適用範囲が拡大する
	3 拡張機能の陸 上風車での実 証運用	- 落雷検知システム連携での先行知見 - 既存のCMS設置サイトでの優先実施 - 風力発電事業者との良好な関係	→ □ CMSプラットフォームを活用したデータ収集環境の拡張および実証が可能 → ◆ 追加費用に見合う検出能力が得られない可能性
	4 軸受ライフサイ クルマネジメント サービスの実現	- 軸受メーカーとしての設計・製造に関する専門技術 - CMS設置サイトでの実証評価	→ □ 軸受という基幹部品を中心としたサービスを構築できる → ◆ トータルコストで海外メーカーより低価格にするのは難しい状況

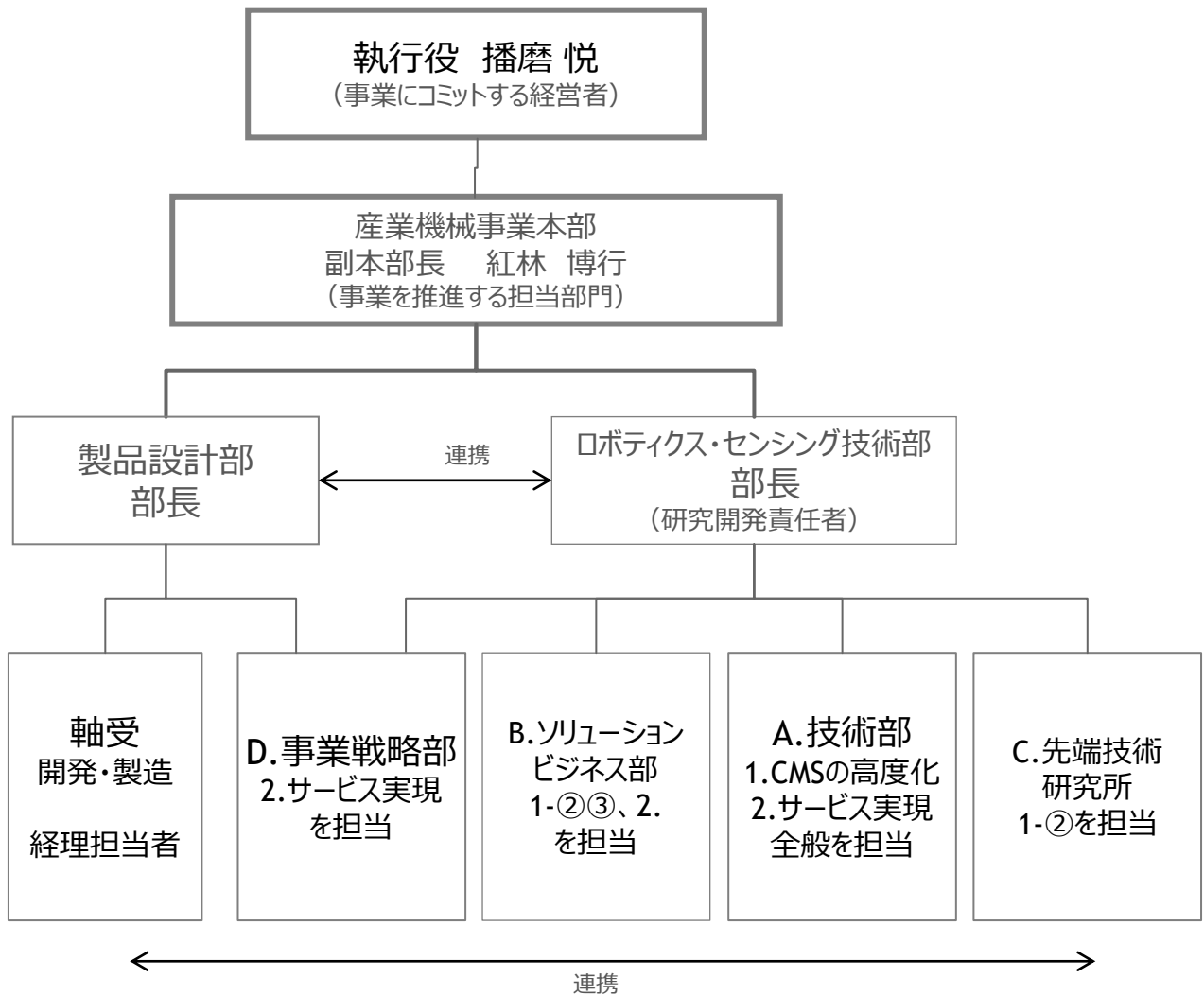
3. イノベーション推進体制

(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、専門部署に複数チームを設置

組織内体制図



組織内の役割分担

研究開発責任者と担当部署

- 研究開発責任者
 - ロボティクス・センシング技術部長：プロジェクトとりまとめ
- 担当チーム
 - A.ロボティクス・センシング技術部
開発全般を担当
チームリーダー（振動分析技術開発等の実績）
- 協業部門
 - B.ソリューションビジネス部
CMS運用＋サービス実現を担当
 - C.先端技術研究所
1-②データ分析技術開発を担当
 - D.事業戦略部
2.サービス実現を担当
 - 製品設計部
軸受設計へのフィードバック連携
プロジェクト経理（工場、本社との関係）

部門間の連携方法

- 産業機械事業本部内の連絡会、定例会議
- 開発チームでの定期ミーティング
- 開発進捗会議（月次）

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

経営者等による風力発電装置関連事業への関与の方針

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

中期経営計画「DRIVE NTN100 Phase2」で次を表明している

- マテリアリティ（※）の特定によるESG経営の推進

※当社が持続的に価値を創造・向上させるために優先的対応を必要とする、社会 及び 自社の課題

1) 自然エネルギーを利用した持続可能な社会の実現

2) 気候変動への対応

- 「2027年度の姿」の明示

新たな市場ニーズによって創出された領域（自然エネルギー等）に、既存商品と新商品の双方で価値提供することにより成長を牽引する

- 研究開発資源を投入するターゲット分野の設定

「再生可能エネルギー関連」及び「サービス・ソリューション」等の分野をターゲットとして、重点的に研究開発資源投入を明示している

- 事業のモニタリング・管理

- 研究・技術開発企画会議の定期開催（年2回）

新規開発案件の着手是非（予算含め）及び 既存開発案件の進捗状況確認／議論／Action Items決定

- 事業化等の判断基準

当該事業について、経営方針との整合性を確認すること、売上金額／営業利益率などの数値目標を設定し、事業継続性を予測して事業化の是非を判断する

経営者等の評価・報酬への反映

- 報酬委員会が、取締役、執行役などの評価・報酬を決定する
- 半期毎に設定される業務目標とその達成度等をベースに、管理職の評価が判断され、給与・賞与に反映される

事業の継続性確保の取組

- 事業環境分析に基づく、ロードマップ策定
- ロードマップに基づく、商品・技術開発 及び 事業戦略策定

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

経営戦略の中核において、風力発電装置関連事業を位置づけ、広く情報発信

取締役会等での議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - 中期経営計画の中で規定し、対外的にも公表
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
 - ロードマップに基づき、商品・技術開発 及び 事業戦略を策定する
 - 研究・技術開発企画会議などでの議論した上で、必要に応じて、経営会議，執行役会等で決議する

ステークホルダーに対する公表・説明

- 中期経営計画の公表
(P.5,6：DRIVE NTN100 Phase2 抜粋参照)
 - 中期経営計画説明，ESG説明会 等 開催
 - ホームページ／NTNレポート／社内報への掲載など
 - 以下の媒体・機会での、ステークホルダーへの説明
 - ・株主向け報告書
 - ・代理店会，サプライヤー説明会
 - ・商品・技術・事業別プレスリリース（必要に応じて）

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、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
 - 必要に応じて、組織横断的な体制をとることも可能
(社内各部署の専門的知識を有するメンバーを集め、プロジェクト体制をとる等)
 - 予算・効果等を考慮した上で、外部の協力企業とコラボする
 - 研究・技術 開発管理 規程に基づきテストマーケティングを行い、顧客ニーズ、商品・技術仕様等を製品規格書、開発計画等に反映させる
- 人材・設備・資金の投入方針
 - 設置済みの専門部署の人材を活用する
 - 既存の設備・装置をフルに活用する
 - 風力発電装置用軸受や状態監視装置・技術に対して、必要な経営資源を投入する

専門部署の設置

- 専門部署の設置
 - 軸受状態監視等のサービス・ソリューションビジネスを担当する専門部署は設置済み
 - ロードマップの定期的アップデートに伴い、商品・技術開発や事業戦略を見直す
- 若手人材の育成
 - 専門部署に若手人材を配属済み

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、事業数値目標を下回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	社会実装（経済社会）におけるリスクと対応	その他（自然災害等）のリスクと対応
- ギヤレス風車の状態監視実績が国内では少ないため、損傷検知の判定基準がない ⇒ 導入数を増やしてデータを蓄積する - データ収集装置の落雷等による故障対策が十分に機能せず、長期稼働が難しくなる ⇒ センサ・機器類の耐雷対策を強化 - 通常のCMSで使用中の振動センサ等ではブレードの損傷検知は難しい ⇒ 他方式センサ等の利用	国内メーカ(NTN)の軸受が導入されないことによるリスク - 海外製の主軸受に依存した場合、不具合発生時において、海外からのサプライチェーン途絶により軸受交換が困難となり、日本の風力発電機の稼働率低下は免れない - 更に、日本における調達率の低下、日本におけるサプライチェーン形成、雇用創出も停滞の一途をたどる ⇒ 国内メーカの軸受を採用する。これにより、強靱なサプライチェーン形成の促進、雇用創出による地域活性化を図る 国内メーカによるCMSが導入されないことによるリスク - 風力発電機の稼働／運用データを、海外の風力発電機メーカやCMSメーカに独占されるため、風力発電機関連の部品・装置・システムなどの改良や、保全事業者による補修の機会が奪われる - 国内発電事業者は、海外企業とのLTSA終了後、自社で運用・保守を行う必要があり、長期安定電源の確保が困難 ⇒ GI基金事業の中で、国内メーカ製CMSを採用し、稼働／運用データを適切に管理・利活用する仕組みを構築する	自然災害によるリスク - 既存の熱処理設備は、軸受工場とは離れた場所にあるため、熱処理工場の災害発生が、軸受工場の生産に影響を及ぼす状況にある - 軸受工場に熱処理設備を導入することにより、全ての工程を軸受工場において対応できる生産体制を構築し、災害発生における影響を軽減する - データ収集装置やモニタリングサービスについて、国内の自社拠点に加え、外部によるサービス運用を検討する - また、海外展開も視野に入れて、モニタリングサービスの海外拠点構築も検討する



- 事業中止の判断基準
- 2030年度末時点で、目標の営業利益率を達成できない場合