

事業の目的・目標

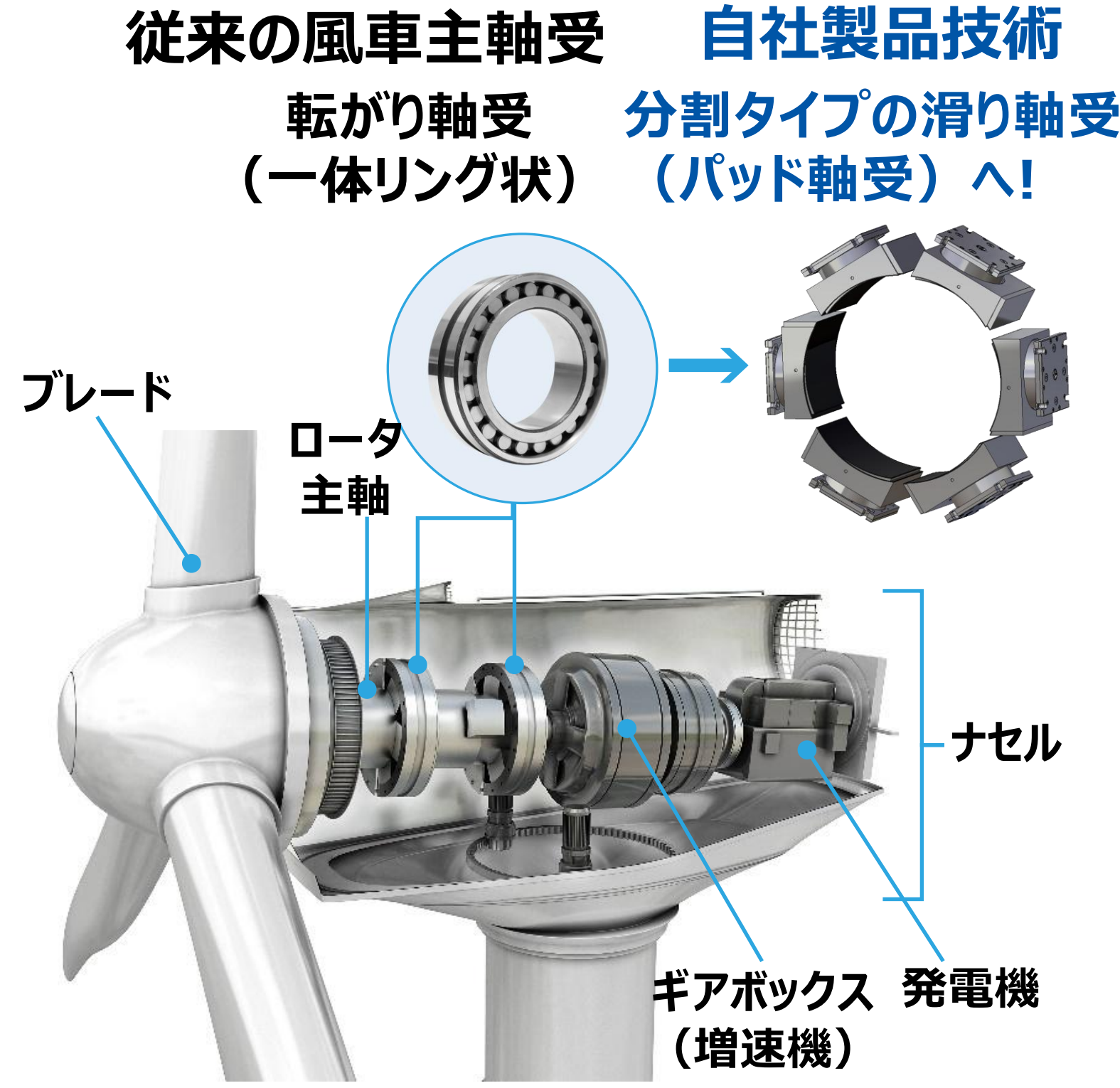
● ビジネスモデルの概要

従来の風車主軸受の課題

- ①交換費用が高い
- ②交換期間の長期化による設備稼働率の低下
→発電コストの増加
- ③軸受の大型化が困難

風車主軸受へ自社技術を展開
分割タイプの滑り軸受（パッド軸受）の適用
による従来軸受の課題克服

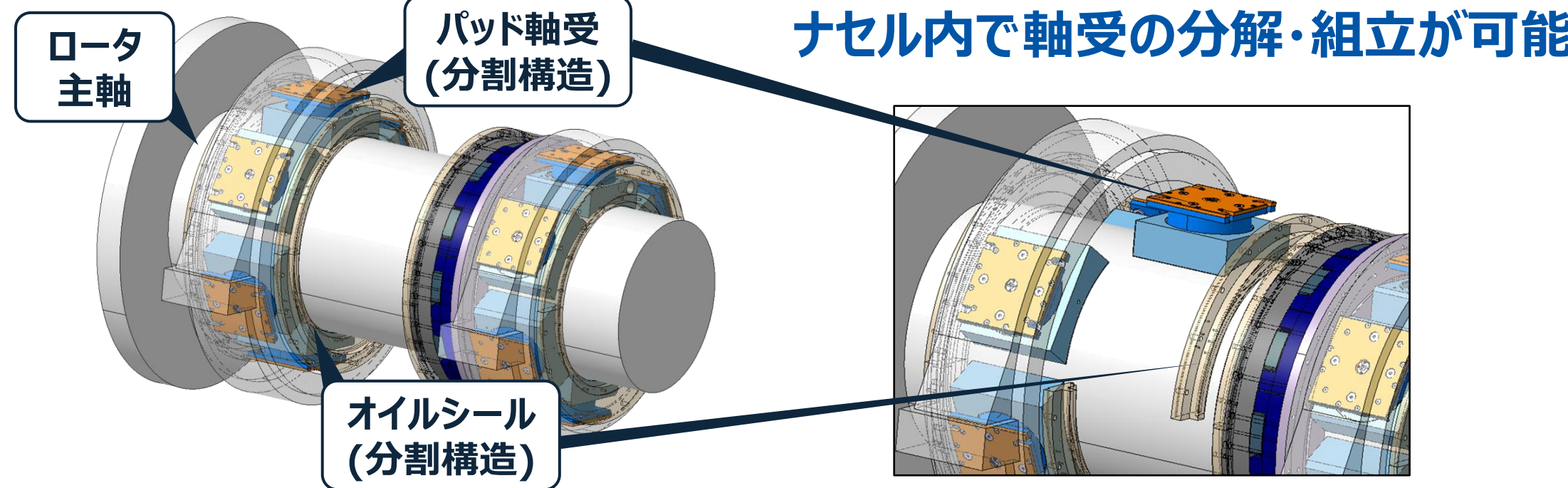
高付加価値製品の提供による風車ビジネス
への参入



● 分割タイプの滑り軸受（パッド軸受）適用の利点

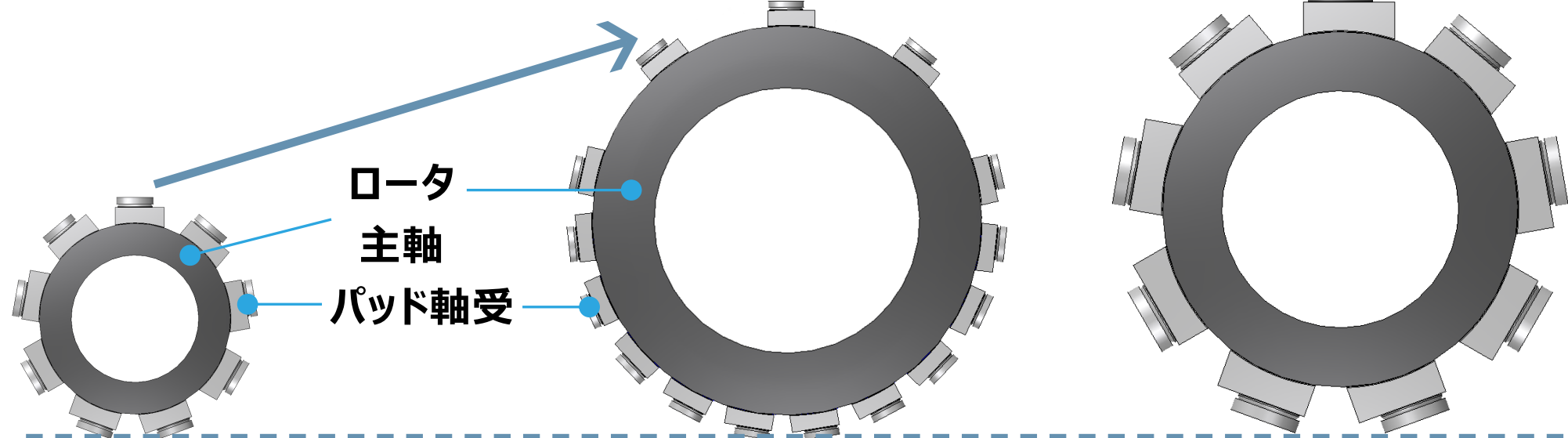
① 軸受交換性の向上

パッド軸受を適用した軸受ユニット



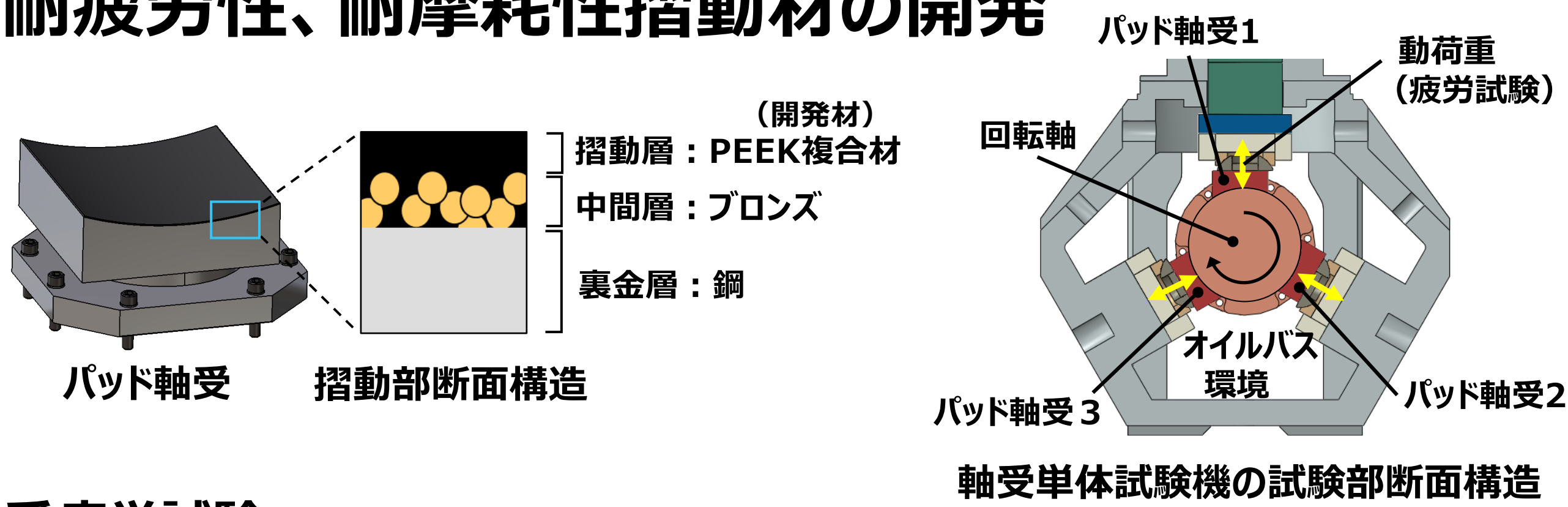
② 風車の大型化（軸受の大型化）に対応

パッド軸受数を増加 パッド軸受サイズを増加



2025年の研究開発の主な成果、課題、及び今後の取組

1. 耐疲労性、耐摩耗性摺動材の開発



◆ 軸受疲労試験

風車35年稼働の軸受寿命を想定した動荷重サイクル数（ 4×10^8 ）の軸受疲労試験を完了。軸受摺動面に異常（疲労クラック等）が無いことを確認した。

動荷重サイクル数	試験前	2×10^8	4×10^8
パッド軸受2			
パッド軸受3			

試験後の軸受摺動面の蛍光探傷試験結果

緑矢印部は線状キズによる反応（問題無し）
疲労クラック等の損傷無し

（注）
パッド軸受1は試験期間のインターバル調査の取り出し時に軸受摺動面に打痕を付けてしまったため、評価対象から除外

◆ 開発成果

風車35年稼働の軸受寿命を想定し、欧州風車メーカーと合意した試験条件にて軸受疲労試験（上記）及び軸受摩耗試験（成果報告会2025で報告）を完了した。試験後の調査より、軸受摺動材に異常（疲労クラック、異常摩耗）は検出されず、耐久性として問題ないことを確認したため、テーマ完了とする。

◆ TRLレベル：現状 TRL7（洋上風車実機で試験中）
補助事業完了時の目標 TRL6

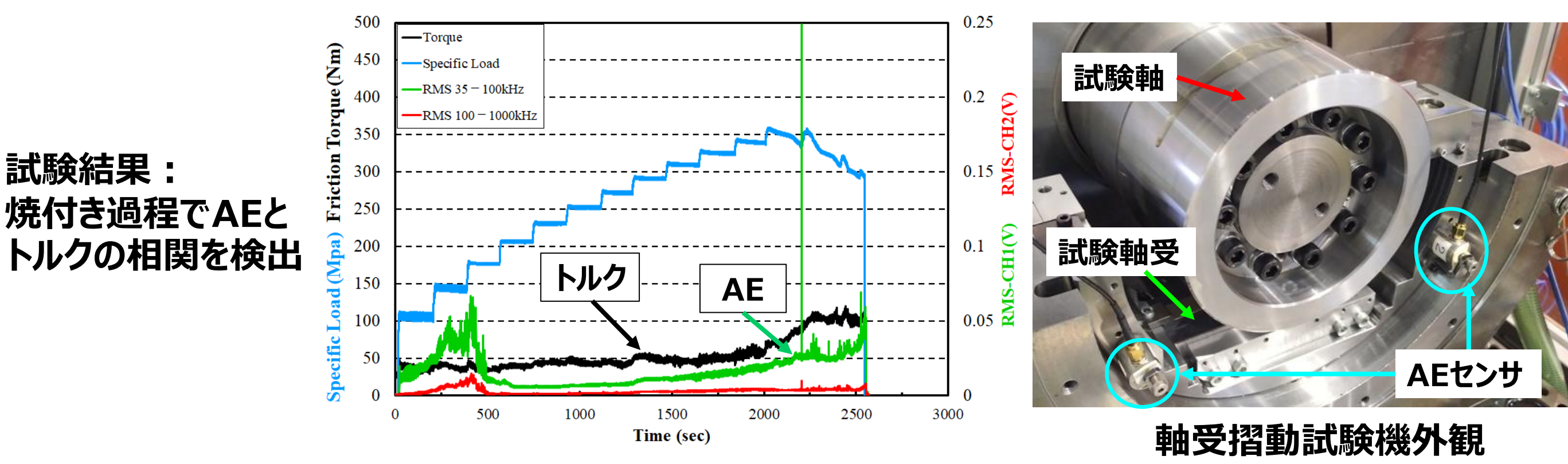
3. 滑り軸受状態監視技術開発

◆ 風車の使用条件想定下において、滑り軸受に適した状態監視（焼付き、損傷検知）検出方法を確認し、産総研と共にトライボロジー学会での報告を実施。

◆ 現在、要素試験で焼付き過程における異常の検出を確認出来た。

2026年度は主軸受ユニット試験機での検証を産総研と共に進める。

◆ TRLレベル：現状 TRL5 / 補助事業完了時の目標 TRL6

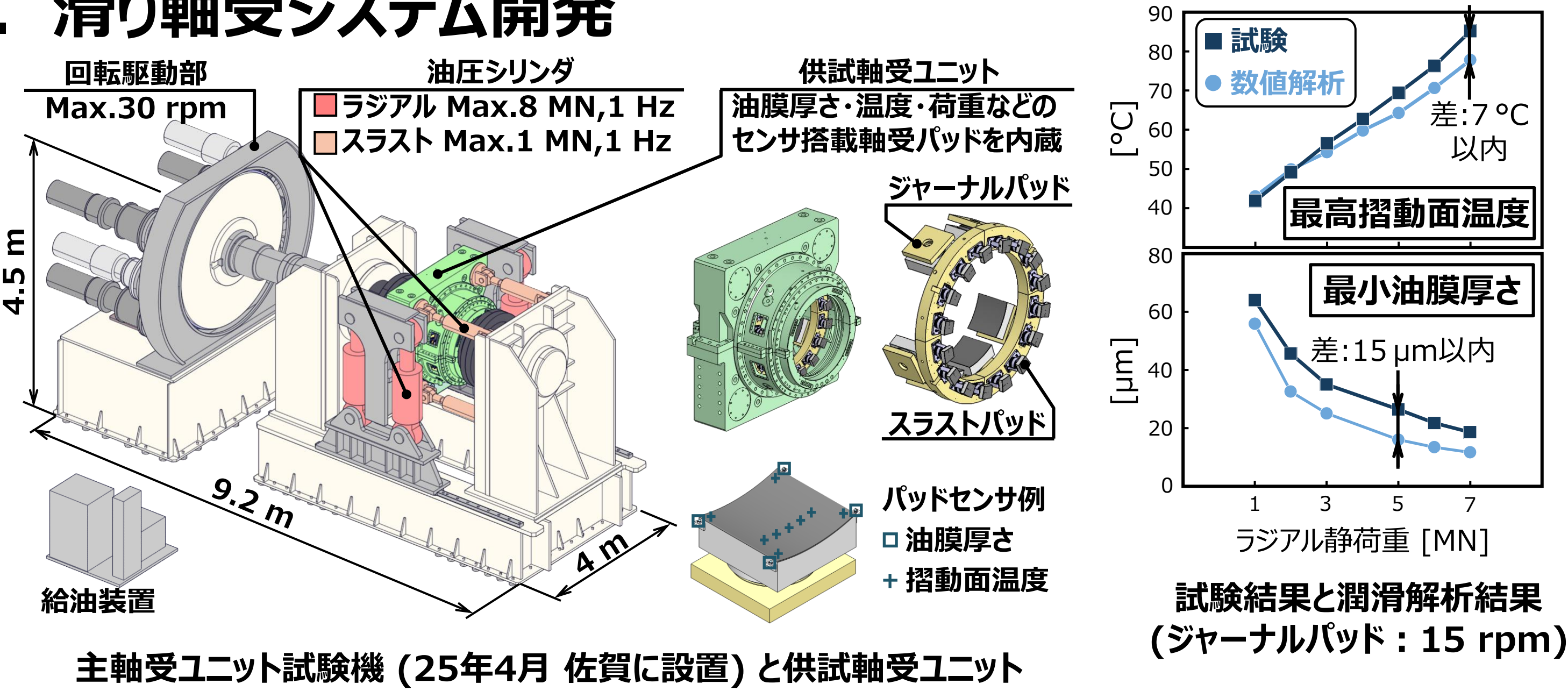


5. 経済性評価（2026年度実施予定）

◆ 転がり軸受から滑り軸受にした場合の軸受交換コストおよびLCoE（均等化発電コスト）の低減効果の算出（目標：LCoE 0.6円/kWh低減）

- 15MW風車を想定した軸受交換コストおよびLCoE低減効果を算出する。
- 軸受交換コストは、交換部品コスト、交換作業コスト（クレーン費用含む）および（発電停止に伴う）発電機会損失の合計とする。
- 転がり軸受の軸受交換において最もコストが掛かる大型クレーンは、滑り軸受においては不要であるため、軸受交換コストが大幅に低減できる見込み。

2. 滑り軸受システム開発



◆ 軸径1000 mm（3 MW級相当）の軸受ユニット試験

- 洋上着床式・浮体式大型風車の軸受面圧・周速相当での性能を検証。（静・動荷重、および起動・停止条件において）
- 主軸受ユニット設計の妥当性を確認。（パッド軸受と軸間の油膜の形成、良好な摺動面温度、および潤滑油シール部からの油漏れが無いことなどを確認）

◆ 大型風車用軸受設計のための軸受潤滑解析モデルの構築

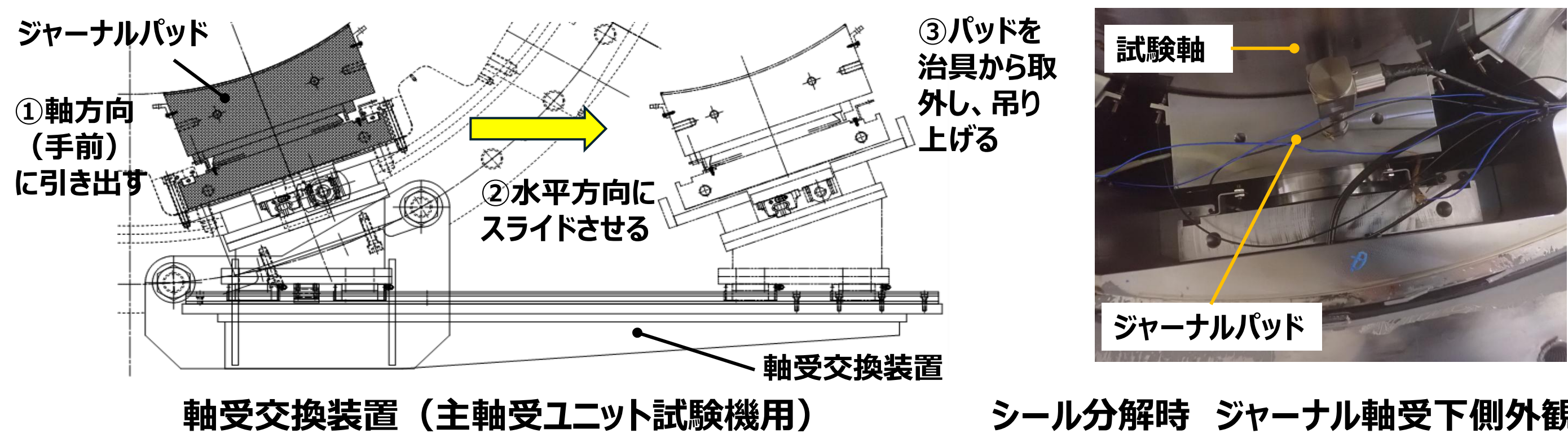
- 定性的・定量的に信頼のおける軸受潤滑解析モデルを構築。（軸径1000 mm軸受ユニット試験結果を活用した潤滑解析モデルの高精度化により）
- 軸受ユニット試験機の開発および軸受潤滑解析モデルの検証に関する成果を公表済み。（第47回風力エネルギー利用シンポジウムにて）

◆ 2026年度の実施事項

- 試験の更なる継続および開放点検による、主軸受ユニット設計の妥当性の更なる確認。
- 軸受潤滑解析による、15 MW級以上の着床式・浮体式風車における軸受成立の検討。
- 国内外での成果報告。（風力エネルギー利用シンポジウム、CWD、JWEA論文集など）

◆ TRLレベル：現状 TRL5 / 補助事業完了時の目標 TRL6

4. 滑り軸受分解・組み立て法の開発



◆ 供試軸受ユニットのシール部の分解、組立性の確認が完了した。

◆ 供試軸受ユニットのジャーナルパッドを分解、組立可能な治具の設計が完了した。

◆ 今後の取り組みとしては供試軸受ユニットを模擬したハウジングを製作し、ジャーナルパッドの分解、組立性を検証する。

◆ TRLレベル：現状 TRL5 / 補助事業完了時の目標 TRL6

事業化に向けた風車実機試験の状況

◆ 風車メーカーとの供給契約締結

欧州風車メーカーで開発中の洋上風車主軸受（パッド軸受）の供給契約を締結済。

◆ 風車実機試験

- 欧州風車メーカーの洋上風車実機にてパッド軸受を試験中（約2年経過、異常無）。
- 同風車メーカーの次世代大型洋上風車への適用を見据え、同型式のテスト用陸上実機でパッド軸受を試験中（約8ヶ月経過、異常無）。