

■ 事業の目的・目標

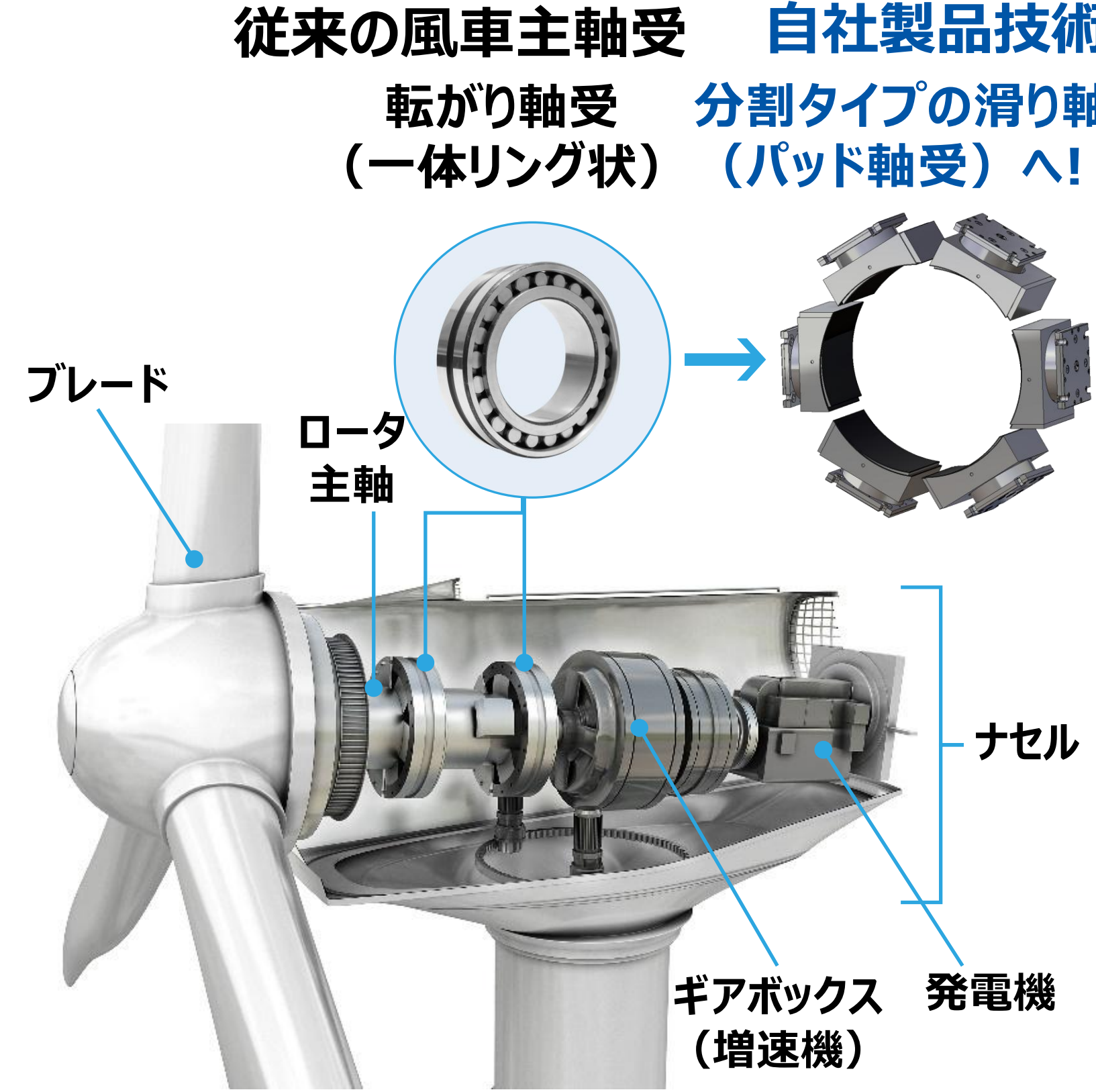
● ビジネスモデルの概要

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



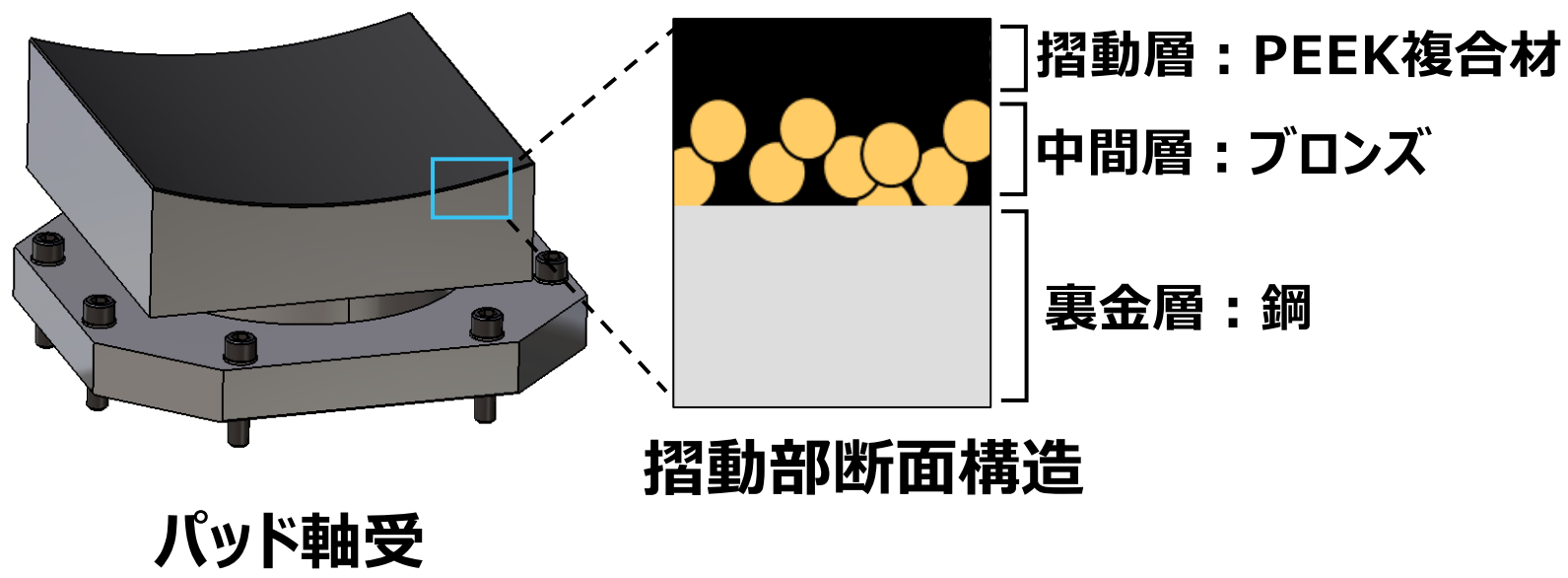
● 分割タイプの滑り軸受（パッド軸受）適用の利点

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

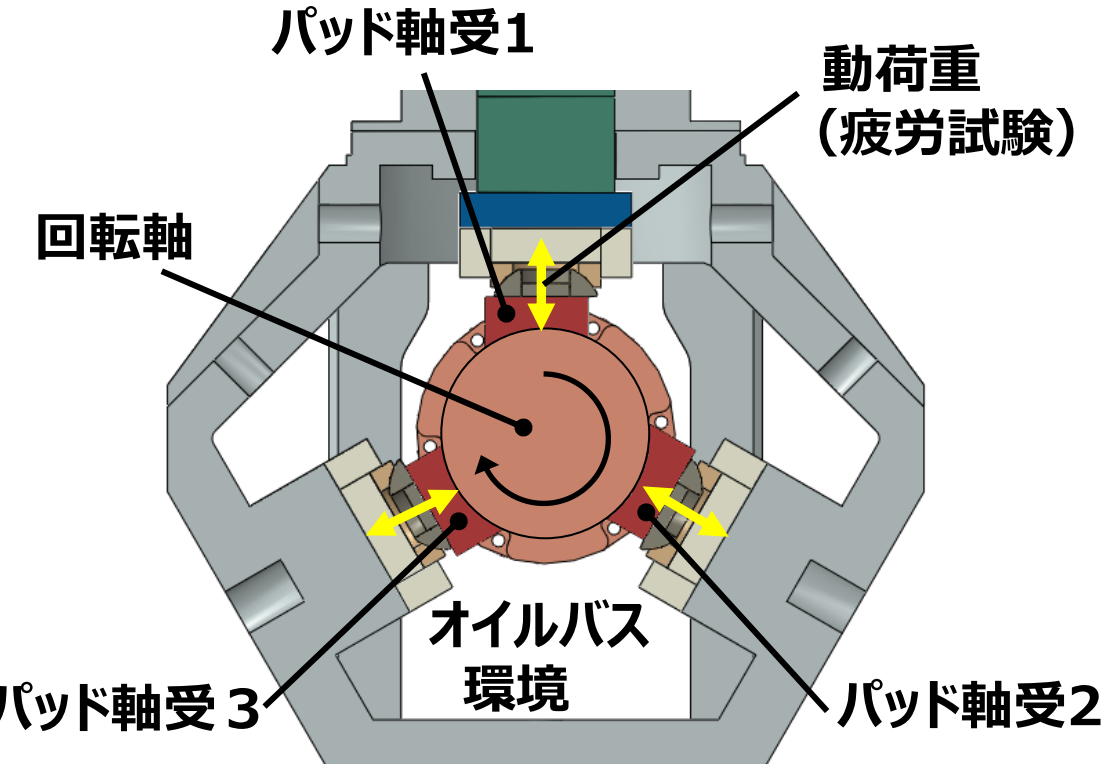
■ 2024年の研究開発の主な成果、課題、及び今後の取組

1. 耐疲労性、耐摩耗性摺動材の開発



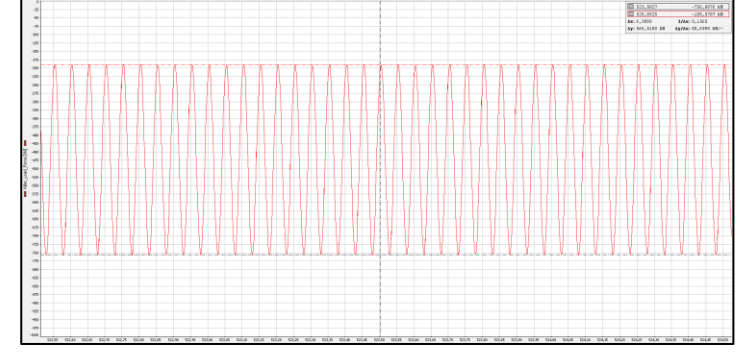
パッド軸受

摺動部断面構造

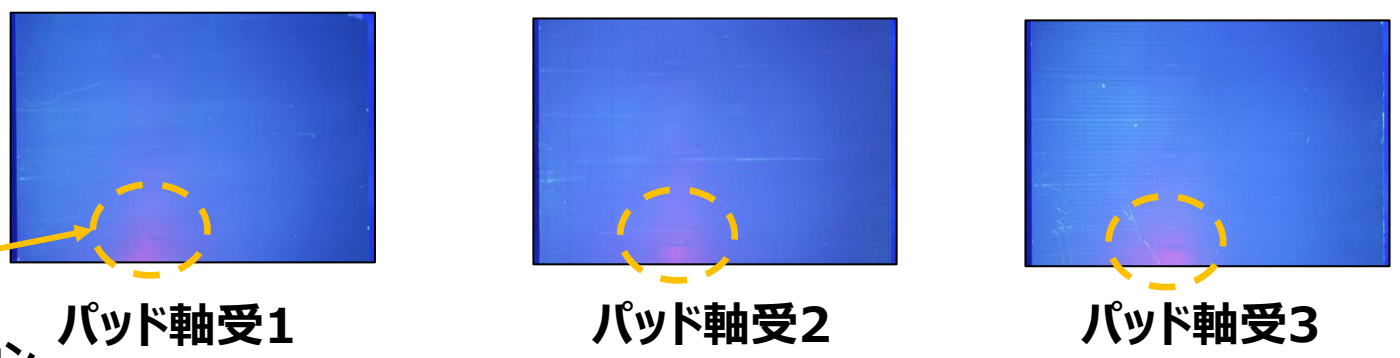


パッド軸受試験機の試験部断面構造

① 軸受疲労試験
◆ 風車35年運転の軸受寿命を想定した目標の軸受動荷重サイクル数の約90%を完了。

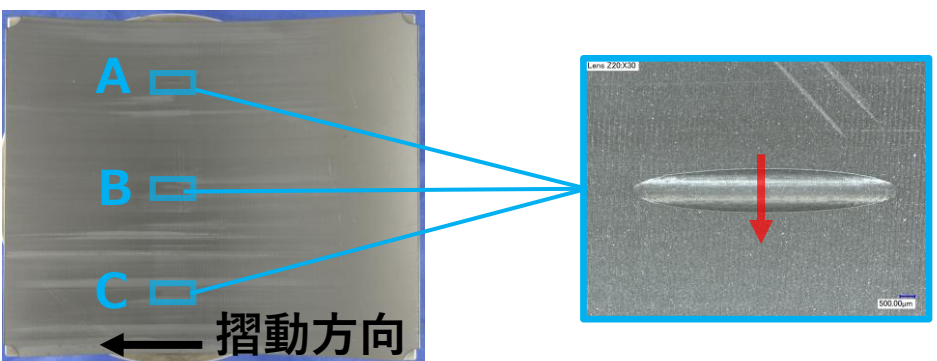


動荷重サイクル波形(20Hz)

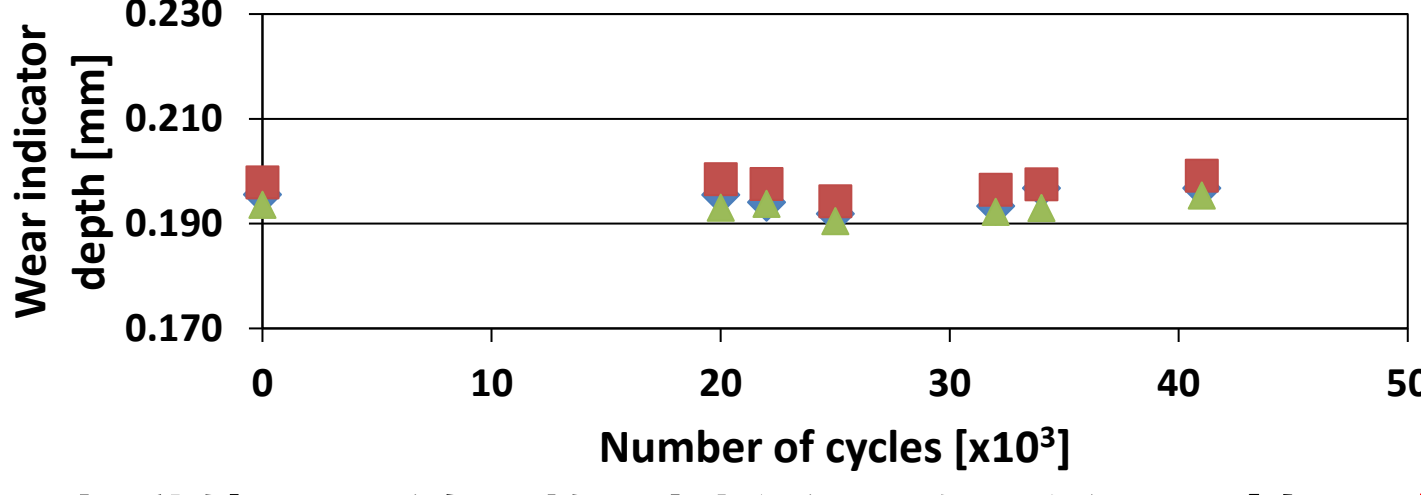


試験後の軸受摺動面の蛍光探傷試験結果
⇒ 疲労クラック等の損傷無し

② 軸受摩耗試験
◆ 風車35年運転の軸受寿命を想定した目標の起動停止サイクル数を完了。



パッド軸受摺動面の摩耗インジケータ
(3か所/1パッド軸受)



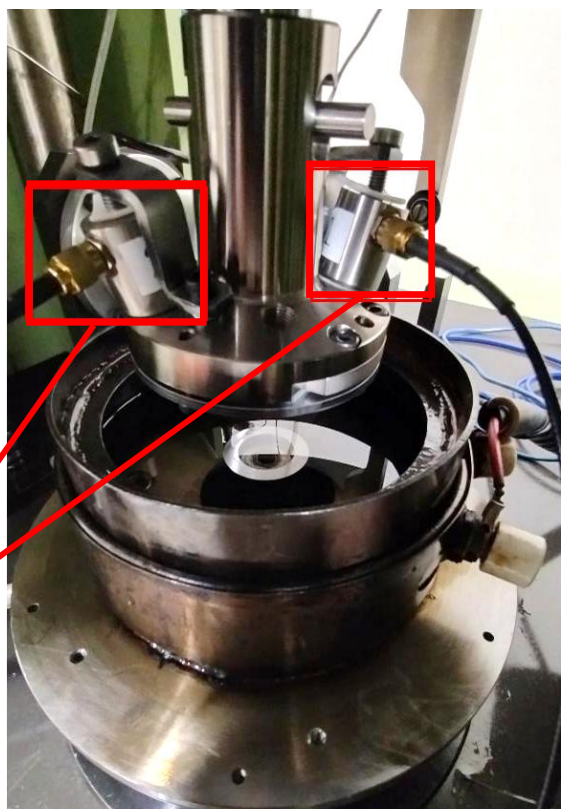
起動停止サイクル数と摩耗インジケータ深さ（左図↓）の関係
⇒ 摺動面の摩耗は殆ど見られない

◆ 今後は量産製法により製作されたパッド軸受の疲労・摩耗試験を実施予定。

3. 滑り軸受状態監視技術開発

◆ 風車の使用条件下（低速、高面圧、動荷重）において、滑り軸受に適した状態監視（異常摩耗、損傷の検知）技術を開発中。

◆ 現在、要素試験レベルでは初期異常の検出を確認出来ているため、今後は要素試験で検出精度の向上を進める共に、より実機に近い軸受試験機での評価を進める。



AEセンサ

軸受摺動試験機及びセンサ取り付け外観

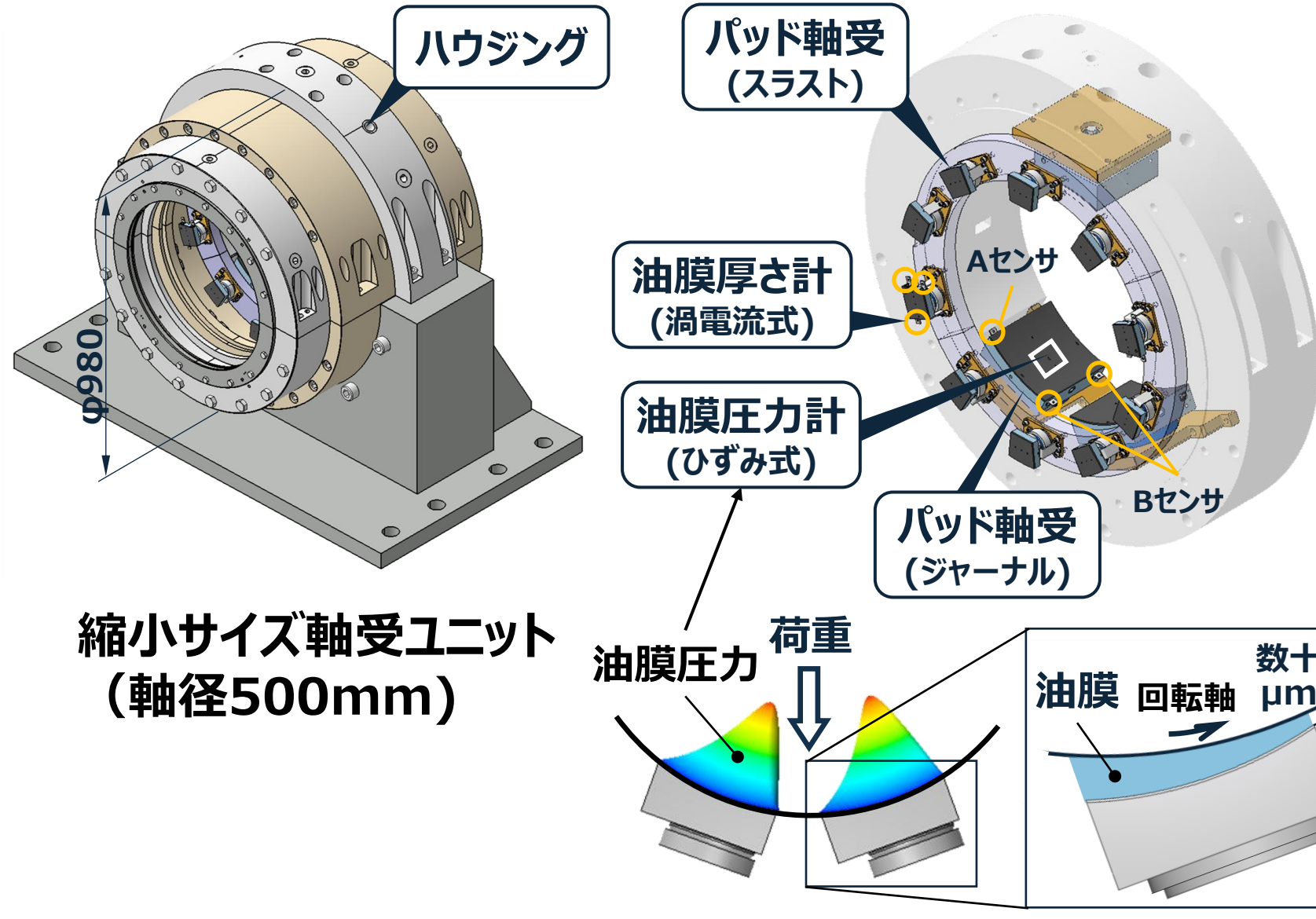
■ 実用化・事業化の見通し

● 将来の社会実装を見据えて行う、事業化面の取組

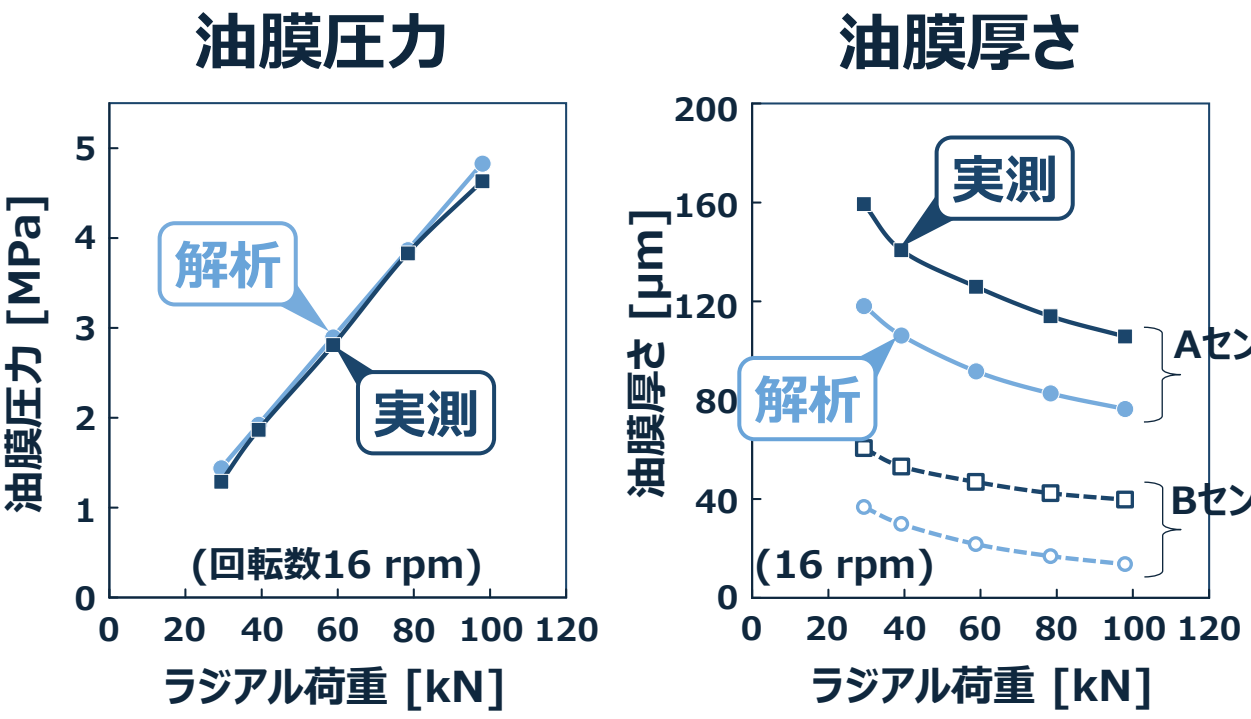
事業化計画

2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
研究開発					事業化を目指す
新工場建設・設備立ち上げ					

2. 滑り軸受システム開発



縮小サイズ軸受ユニット（軸径500mm）



油膜圧力
油膜厚さ

パッド軸受（ジャーナル）の油膜圧力及び油膜厚さの実測と解析結果の比較

◆ 縮小サイズ（軸径500mm）での軸受試験と軸受性能解析から滑り軸受での実現可能性を確認出来た。

◆ 油膜厚さに関し、試験の実測値と解析値はラジアルの荷重増加に対し同様の低下傾向を示すものの、各数値間に差異が見られた（課題）。

◆ 第46回風力エネルギー利用シンポジウム（2024年11月）で報告済。

◆ 今後は2025年5月より運用開始する軸径1000mmの軸受試験機で、より高精度な試験評価を進めと共に、その試験データを活用し軸受性能解析の精度向上も図る。



実験棟(2024年11月竣工)

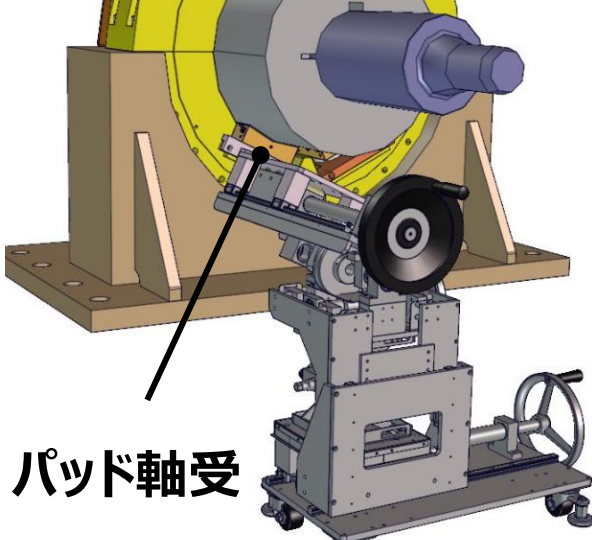


実験棟内の軸受試験機、軸径1000mm
(2025年5月運用開始)

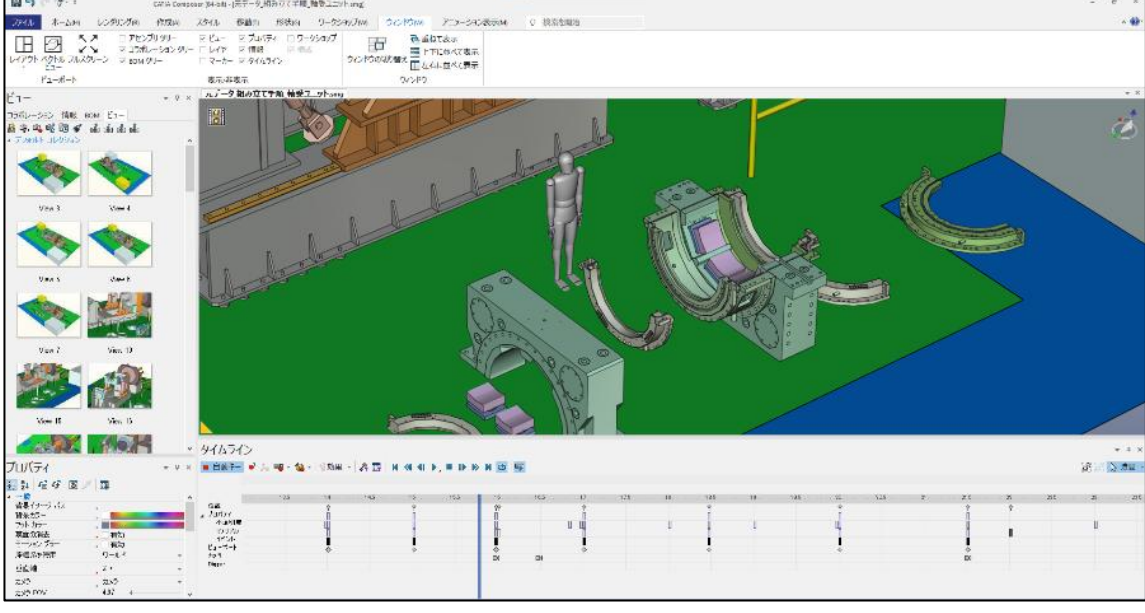
4. 滑り軸受分解・組み立て法の開発



軸受交換装置（縮小サイズ試験機用）



パッド軸受



軸受の分解・組立のシミュレーション（軸径1000mm）

◆ 縮小サイズ（軸径500mm）で軸受交換装置の試作を行い、軸受交換が可能であることが確認出来た。

◆ 3Dモデル上で軸径1000mmの軸受で分解・組立のシミュレーションを実施。

◆ 今後は軸径1000mmの軸受試験機でのパッド軸受交換の検証を行う。

- ◆ 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。
- ◆ 風車メーカーとのタイアップ
・ 欧州風車メーカーへパッド軸受の試作品を納入済。
・ 欧州風車メーカーの大型陸上風車実機、及び、大型洋上風車実機で試験を実施中。