

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025 プログラムNo.5-4

グリーンイノベーション基金事業/洋上風力発電の低コスト化/
次世代風車技術開発事業/

洋上風力発電機用超大型主軸受の 低コスト仕様開発

発表：2025年7月17日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 片岡俊之

*団体名 NTN（株）

問い合わせ先 NTN（株） <https://www.ntn.co.jp>

1. 目的

洋上風力発電機用超大型主軸受の低コスト仕様開発

2. 期間

2022年4月～2025年3月

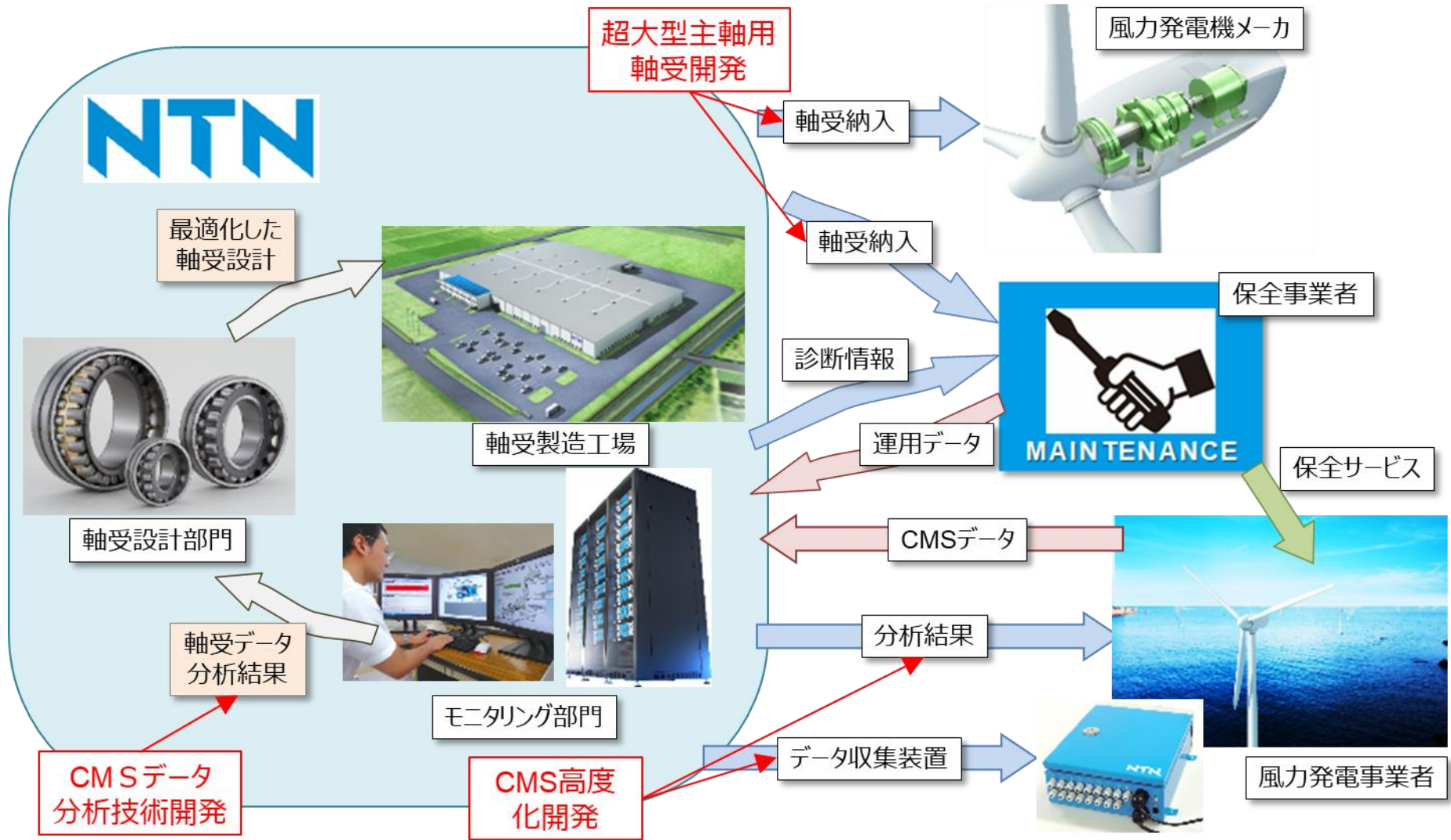
3. 目標

30年以上の使用に耐え得る高い信頼性を有し、高品質で生産性に優れる外径 3 m超えの洋上風車用主軸受設計仕様の確立

4. 成果

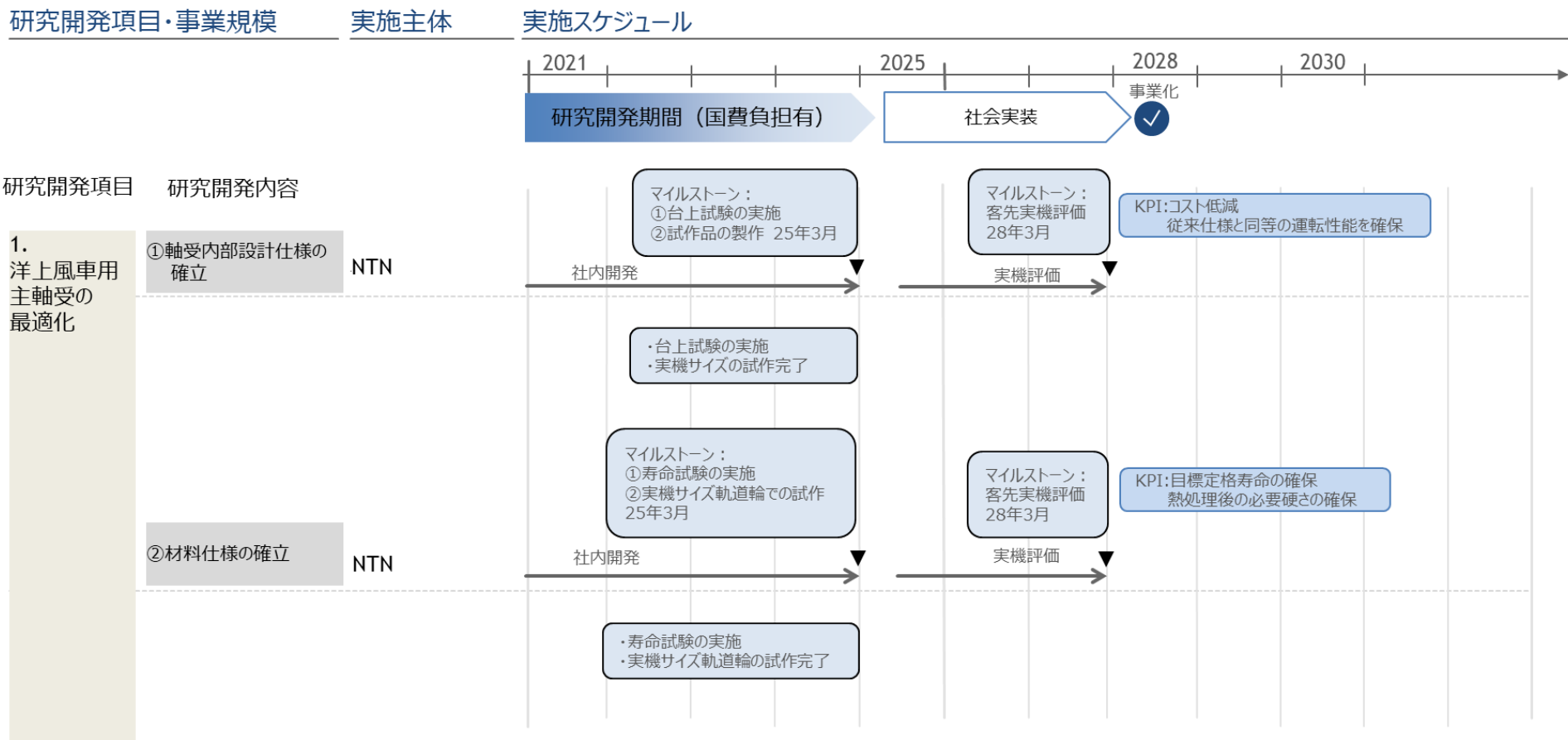
軸受内部設計仕様の確立	： 軸受評価試験の完了
材料仕様の確立	： 寿命試験、実軸受による焼入れ性評価の確認

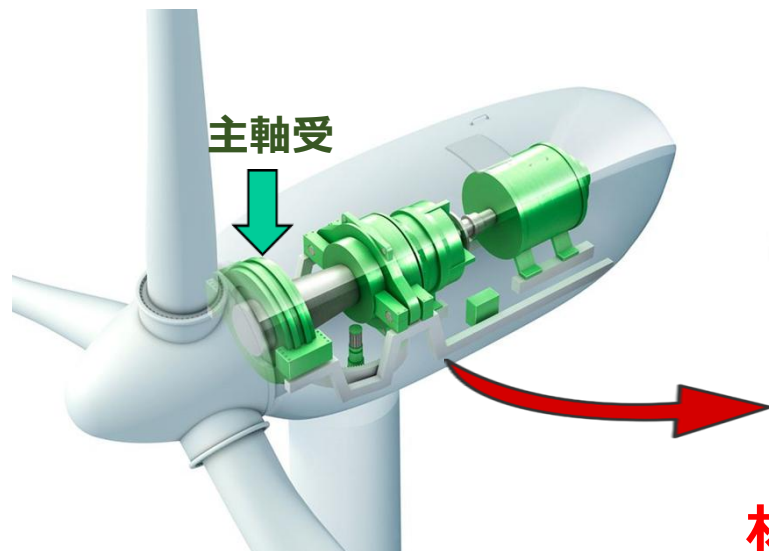
ビジネスモデルの概要



スケジュール

グリーンイノベーション基金事業/洋上風力発電の低コスト化
/次世代風車技術開発事業
/洋上風力発電機用超大型主軸受の低コスト仕様開発





軸受内部設計仕様の確立

- ・コスト低減
- ・運転性能を確保

材料仕様の確立

- ・目標定格寿命の確保
- ・熱処理後の必要硬さの確保

1. 軸受内部設計仕様の確立

- 軸受内部設計仕様の確立では、軸受構成部品の中で最も自由度があり、かつコスト比率の高い**保持器**をターゲットとして開発を推進。

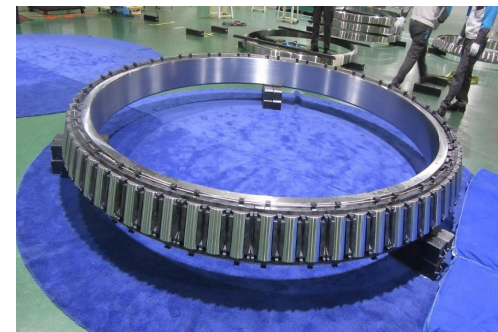
2. 材料仕様の確立

- 設備のコストダウン、及びCO2フリーに貢献する**高周波焼入れ**に適用できる材料を開発。

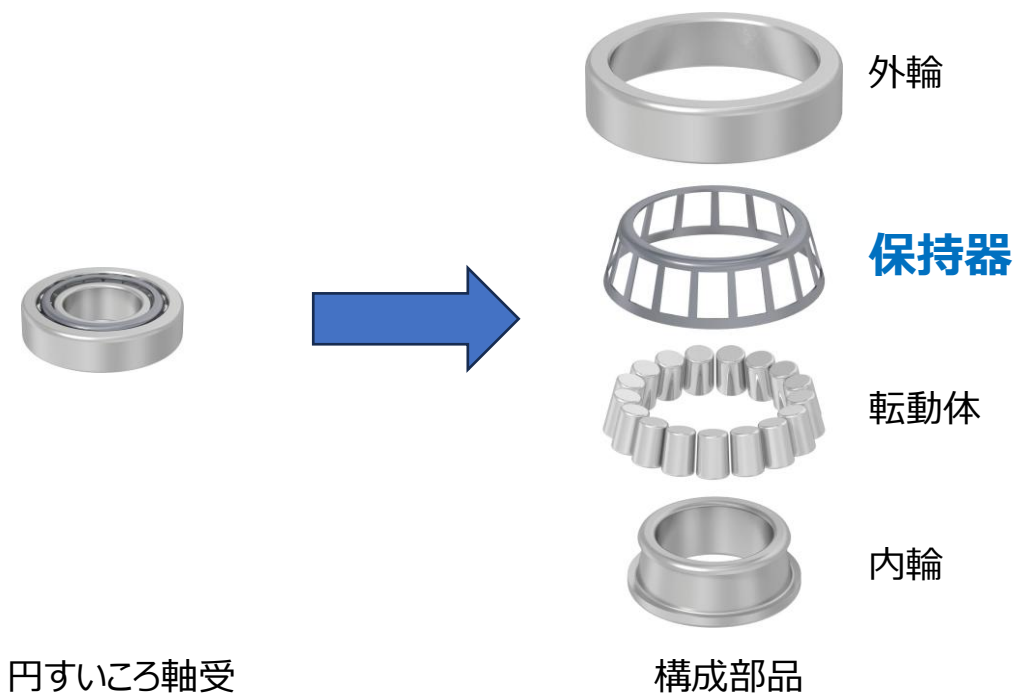
- 複数に分割した分割保持器を採用し、樹脂材の射出成形を採用することで、量産性、経済性に優れる設計仕様を実現。

＜成果＞

1. 製造原価 目標値達成
2. 従来一体型保持器と同等の取扱い性
3. 運転性能の確保
4. 大型射出成形品の製造品質の確立



保持器：軸受内部の転動体（ボールやローラー）を適切な位置に保ち、スムーズな回転を実現するための重要な部品。



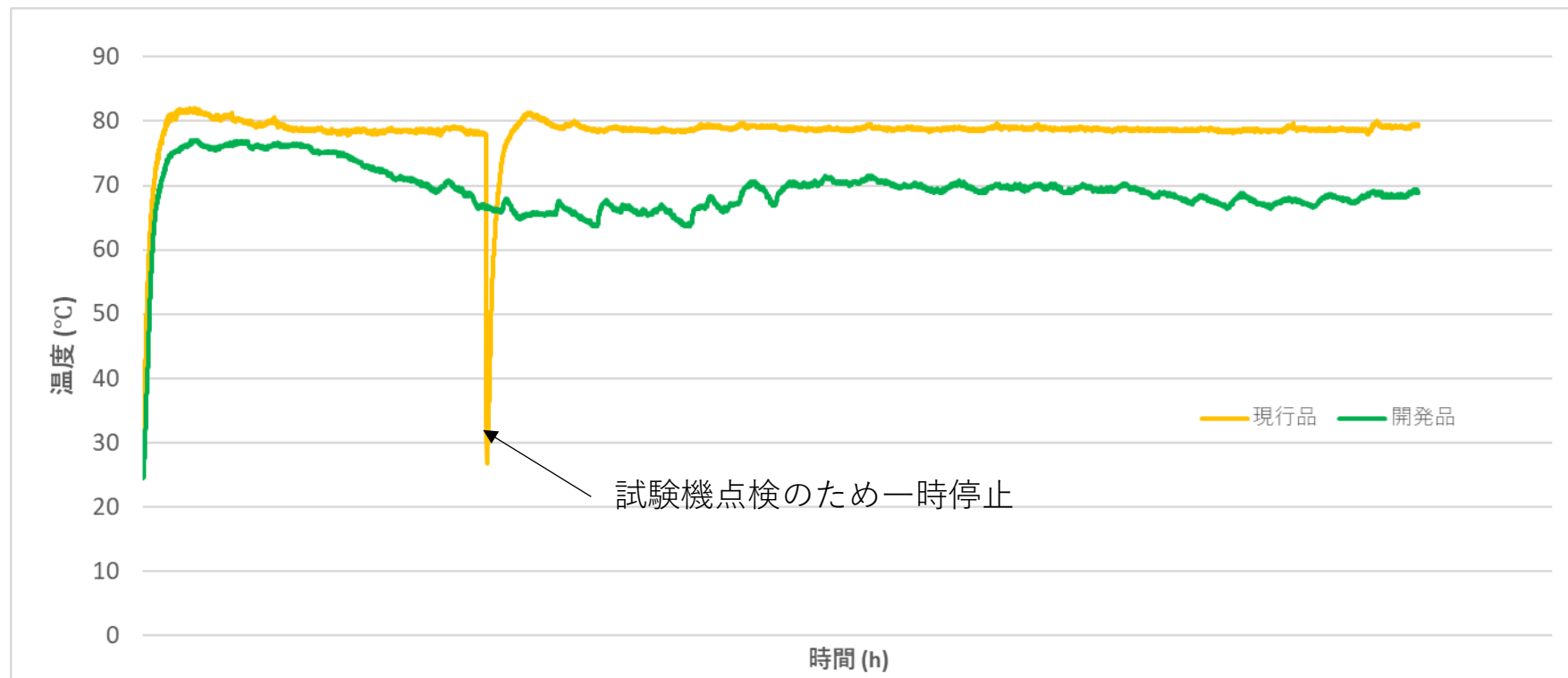
- 一般的な保持器は円環状の一体型で、鉄板のプレス加工や樹脂の射出成形にて製造するが、大型品には製造限界がある。
- 複数に分割した樹脂製分割保持器の採用により、量産性、経済性に優れた設計仕様を実現。

◆ 取扱い性の検証



- 従来の円環状一体保持器と同様に取扱いが可能であることを外径3m超えの軸受にて立証

◆ 運転性能の検証



- 社内試験装置で耐久試験を実施し、実績のある現行保持器と同等の温度上昇に抑えることが出来た

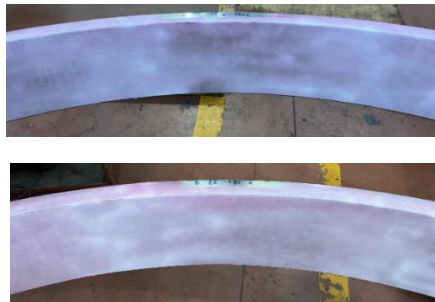
- 通常熱処理は炉焼入れでは、焼入れ炉や焼入れ油槽の限界がある。現在より更なる大径品を対応するためには炉の新設に多額の設備投資が必要となる。そのため、軸受内部で荷重が作用する箇所のみ焼入れ処理し、設備のコストダウン、及びCO2フリーに貢献する高周波焼入れを採用。
- 外径3mを超える軸受では、ころを介して内輪、外輪の軌道面に大きな荷重が作用するため、表面硬さに加えて内部硬さの確保が必要となる。また、硬さを確保するためには、焼入れ性の良い材料を選定する必要があるが、焼入れ性が良過ぎると焼割れなどの不具合発生の懸念もあるため、入手性も鑑みながら材料選定した。

<成果>

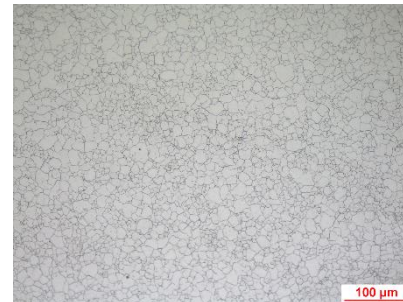
1. 目標定格寿命の確保
2. 熱処理後の必要硬さの確保

◆ 熱処理品質の検証

・焼き割れ有無：浸透探傷検査にて合格



・結晶粒度：顕微鏡観察にて合格



・内部硬度：断面硬度測定にて合格



- 熱処理後の断面硬度分布と変形量から必要内部硬度深さを満足した。
- また、全周に亘り焼割れがないことを確認し、結晶粒度も問題ないことを検証済。

- 本事業においては、軸受内部設計仕様の確立と材料仕様の確立をテーマとして、3mを超える洋上風車用主軸受の『保持器』と『材料』を開発した。
- 『保持器』については、複数に分割した樹脂製分割保持器の採用により量産性、経済性に優れる設計仕様を実現し、背反であった取扱い性についても課題を克服し、運転性能の検証を完了した。
- 『材料』については、3mを超える大径品への対応のため、設備のコストダウン、及びCO2フリーに貢献する高周波焼入れを採用し、目標定格寿命の確保しつつ熱処理後の必要硬さを確保する材料仕様を確立し、検証を完了した。
- 実機評価用サンプル軸受を製作完了し、風力発電機メーカーへPR中