

水素液化機向け大型高効率機器の開発

団体名：川崎重工業株式会社

発表日：2026年7月21日

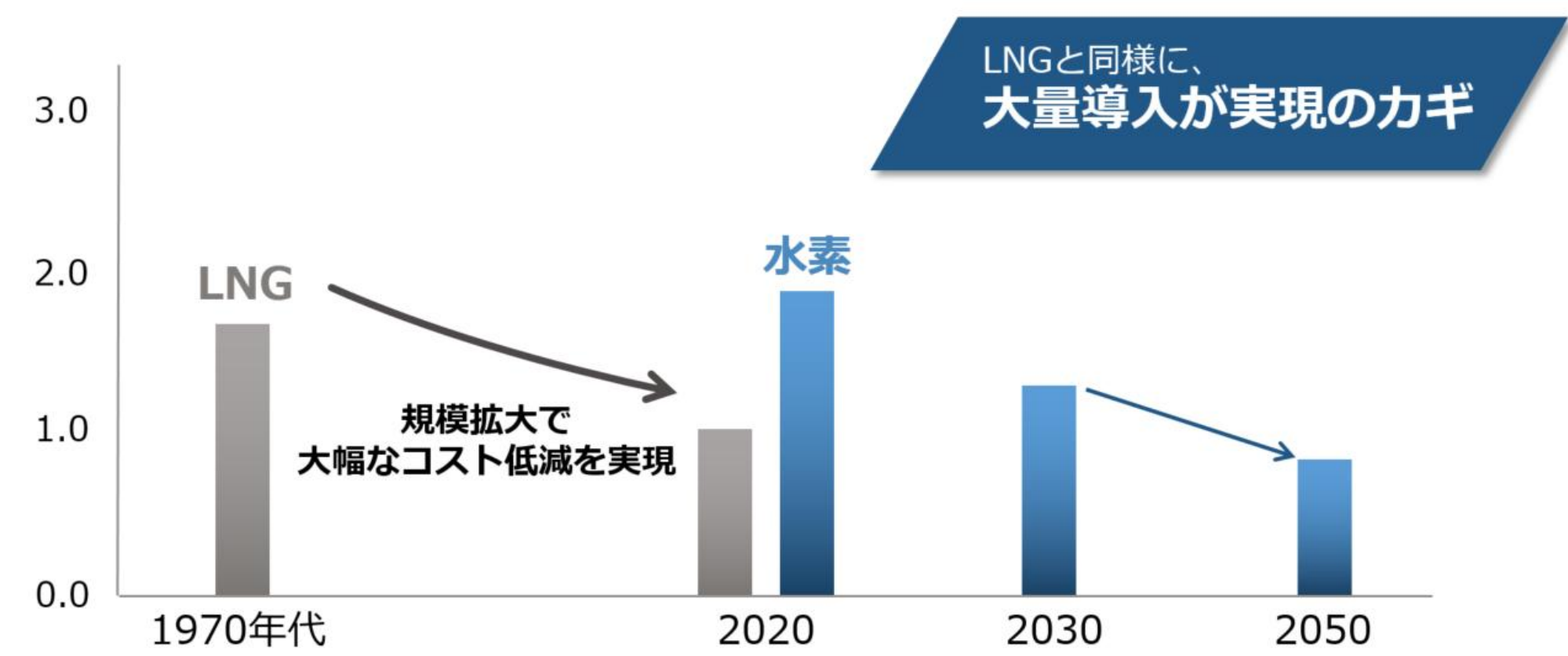
■背景と目的

2050年カーボンニュートラル：水素の普及が不可欠

水素サプライチェーンの普及

水素液化機の機器市場が急速に拡大

■国内エネルギー価格 ※原油価格に対する比率



2030年以降は激しい大型化開発競争、高効率化競争が開始される。

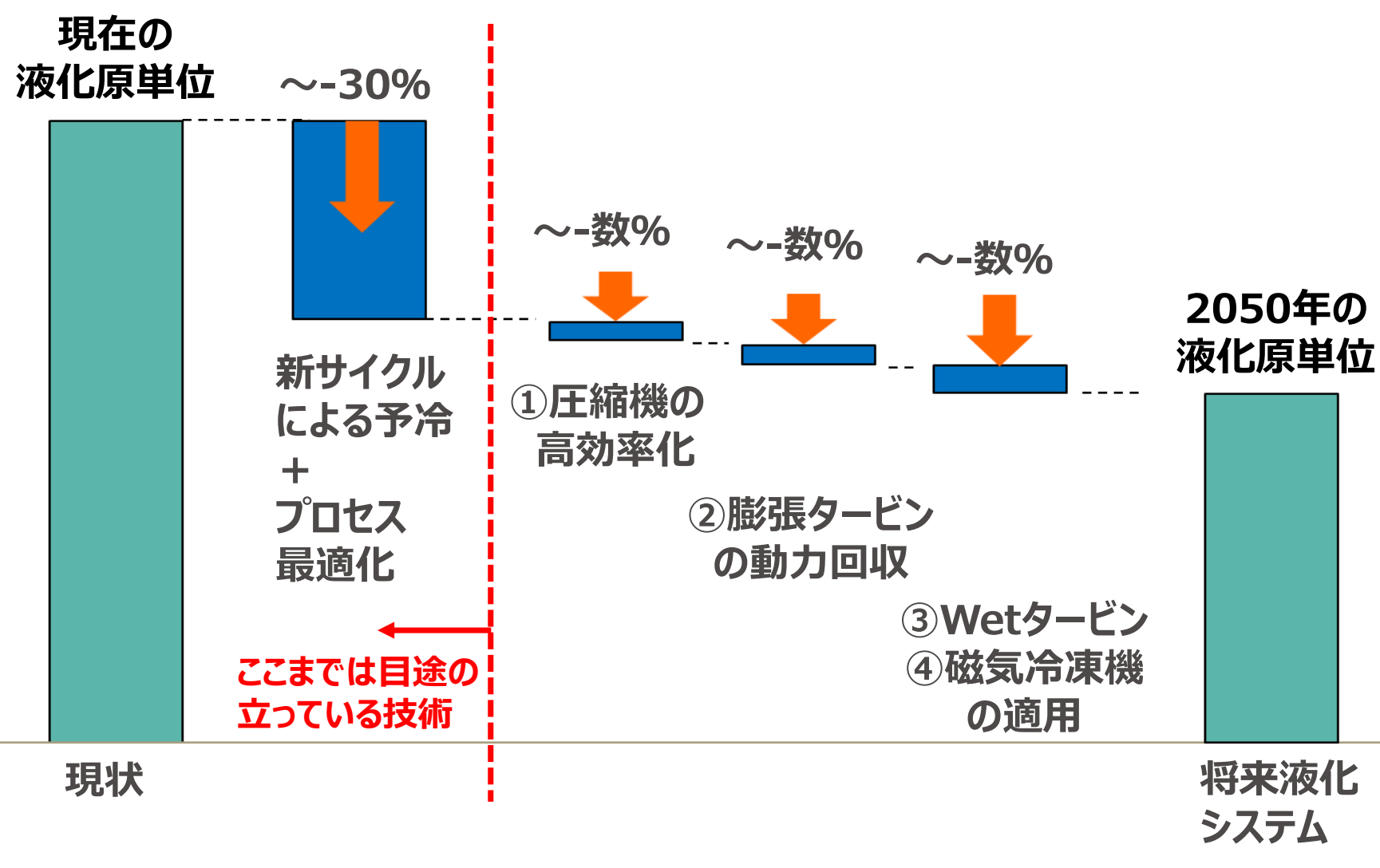
■開発状況と課題

【水素産業戦略のポイント】

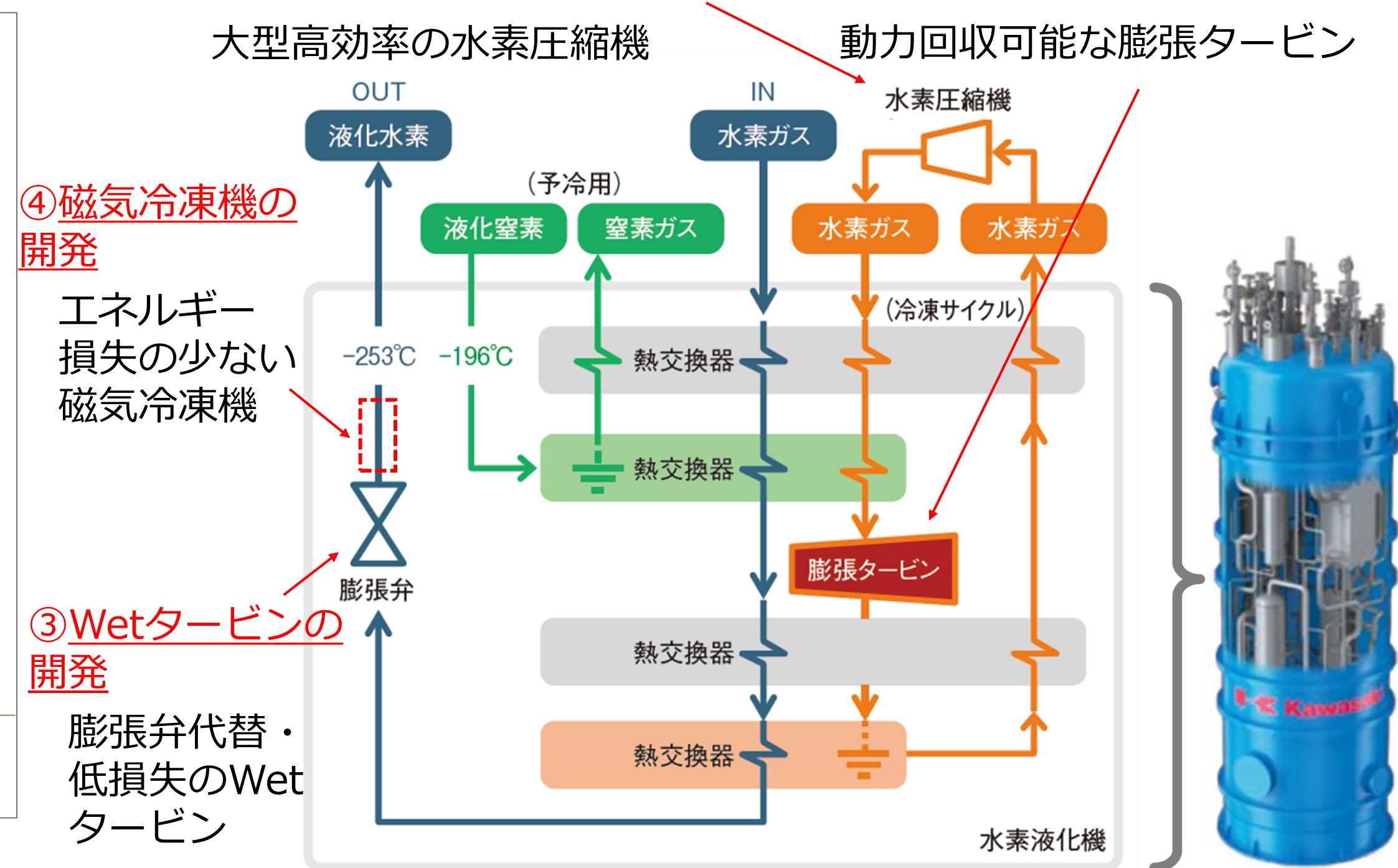
国内市場に閉じず、国内外のあらゆる水素ビジネスで、わが国の水素コア技術が活用される世界を目指す。

水素液化機向けに4つの機器の開発を進め、2050年には高い世界シェアを目指す。

各機器が目指す水素液化機の効率改善レベル



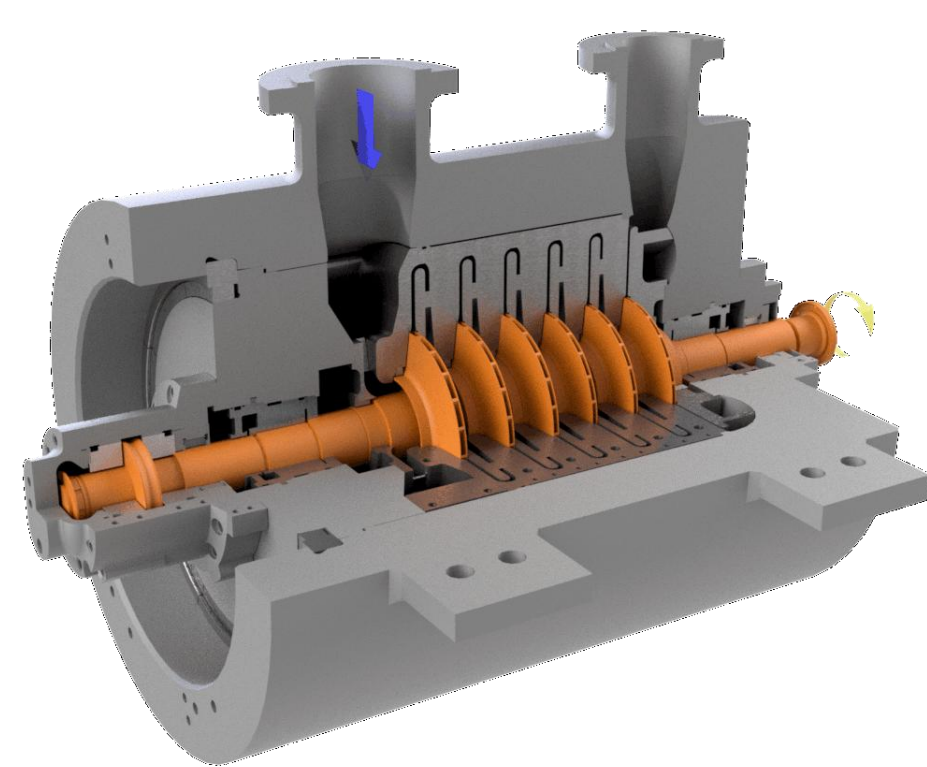
①大型高効率水素圧縮機の開発 ②動力回収型膨張タービンの開発



※大型、高効率の水素圧縮機の性能向上により、2050年度20円/Nm³の水素コストの達成を目指している。
※専用機器・汎用機器という特性も考慮し、標準化を含めたオープン戦略や、知財保護を想定したクローズ戦略を適宜検討する。

①大型高効率圧縮機

開発目標



液化機の大型化、高効率化に必要な遠心型水素圧縮機を開発する。

2025年度までの主な成果

- 2024年度に単体での代替ガス試験が完了した小型試験機をユニット化し、サイトに据え付けてコミッショニングが完了した。
- サイトでの水素ガスでの実証試験を開始し、メカニカルランニングテストでは超高速回転ロータが安定的に運転できることを確認した。性能試験も実施し、結果を分析中。
- 大型化のFSを行い、技術課題を洗い出した。小型機の単純な拡大では実現できない課題が明らかになり、課題解決に向けた机上検討に加え、要素試験計画を立案した。

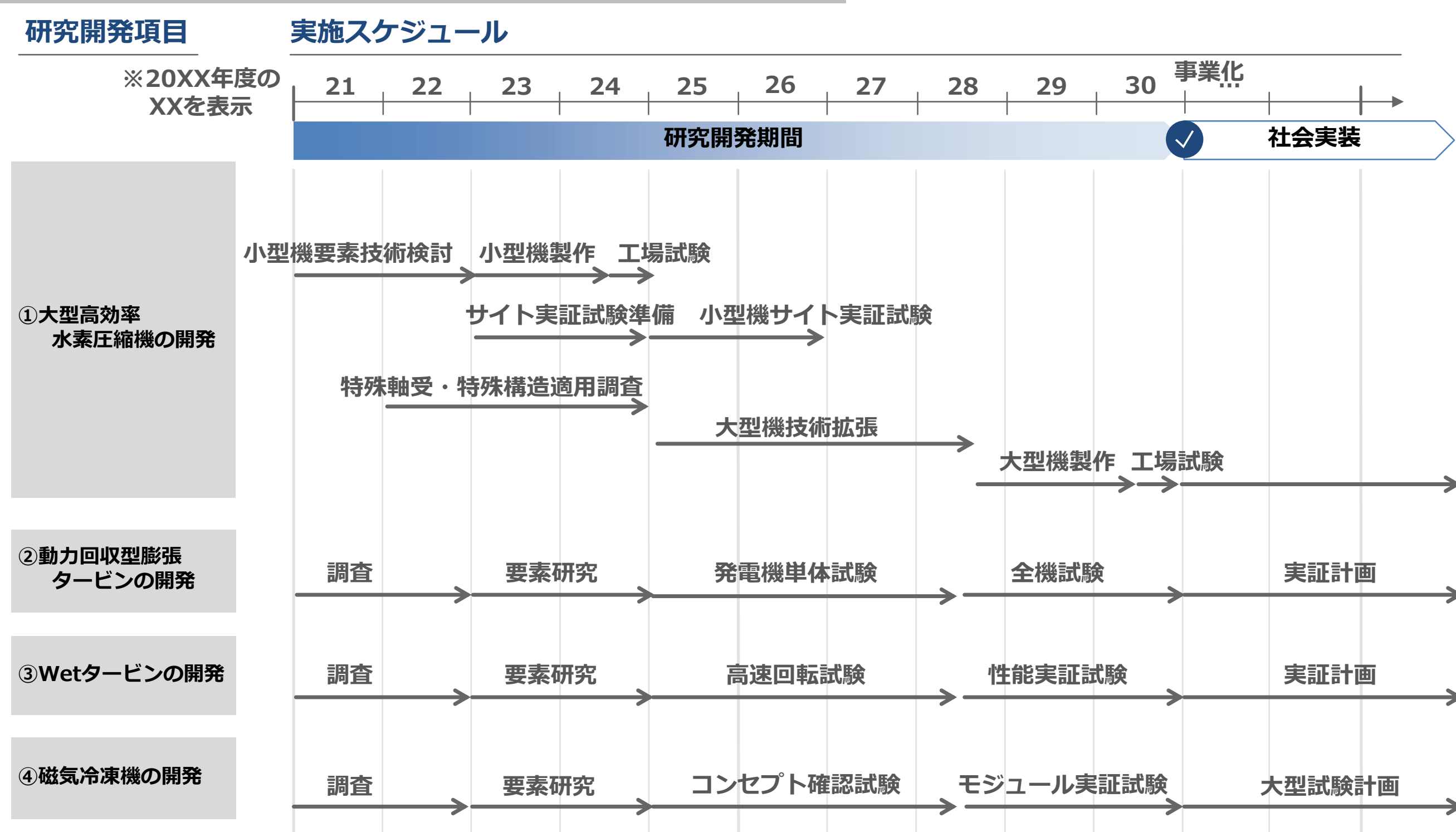
今後の課題と取組

- 水素環境下における機械的信頼性を検証するため、引き続き水素ガスでのサイト実証試験を継続する。
- 国際競合での優位性を確立するため、純水素用途で実績が証明された固有技術を全面PRしてスペックインに繋げる。

実用化・事業化の見通し

- 液化機用途として、2030年からの事業化を目指す。

■開発スケジュール



②動力回収型膨張タービン、③Wetタービン、④磁気冷凍機

開発目標

2030年代前半頃に必要となる液化システムとして、

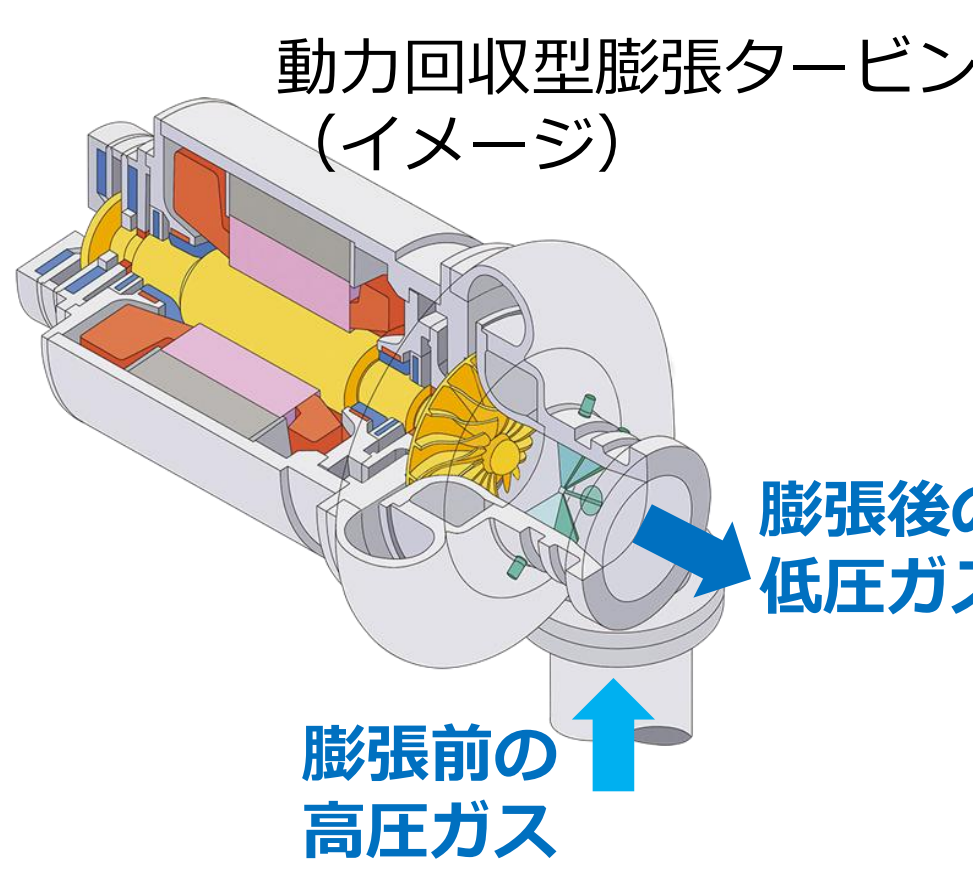
- 液化能力100t/日以上
- 液化原単位を現状の1/2

となるプロセスを想定した上で各機器の諸元を決定、それを満たす機器を開発する。

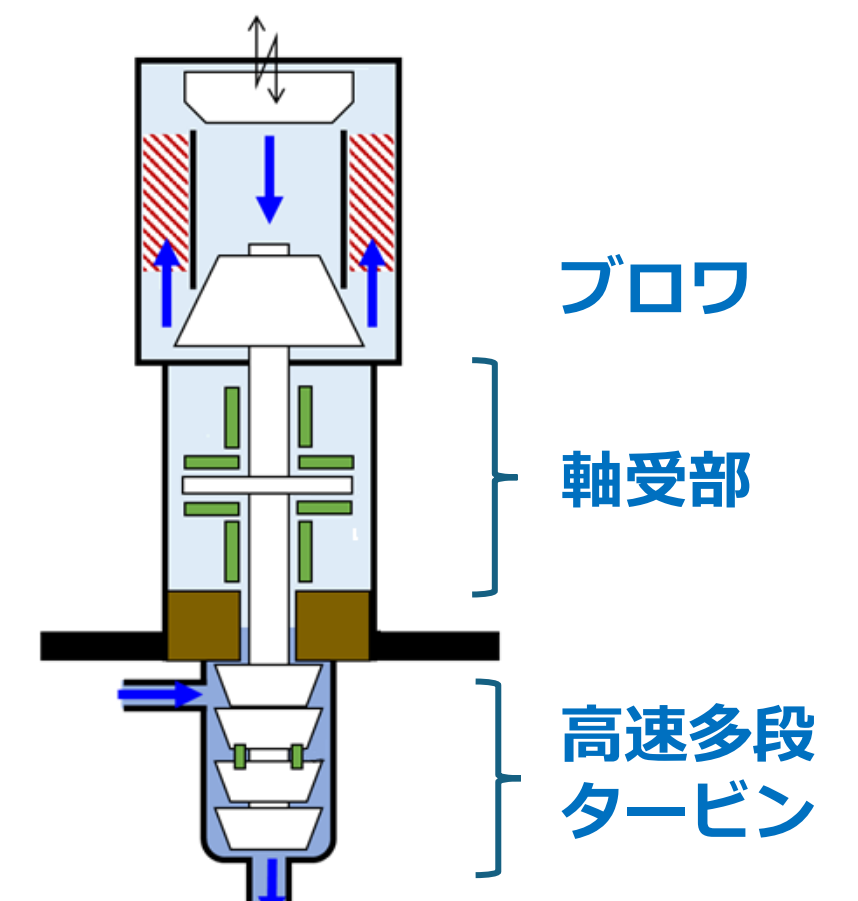
2025年度の主な成果

第3フェーズ（FY25～28上）で実施する実機スケール試験に向け、追加の要素試験や、各試験設備および供試体の計画・設計、発注等を実施。

②動力回収型膨張タービン

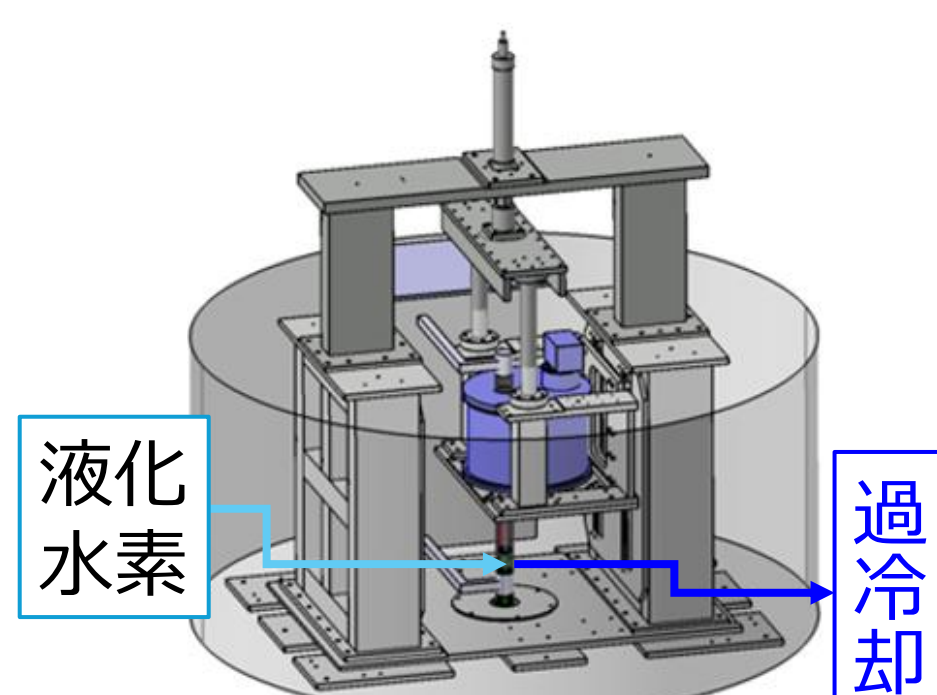


- 実機スケールの発電機単体回転試験を計画し、ガス系統・発電機システム・計測装置等からなる試験装置の設計を開始。
- 低温での動作が必要な磁気軸受は液体窒素に浸漬する試験を行い、設計に必要なデータを取得。
- 補助軸受の負荷荷重を計測する試験を実施。また、水素ガス環境下での摺動性評価試験を準備中。
- 固定子側に適用するキャンド構造について試作を行い、耐圧強度の評価試験を実施中。
- 実機を模擬したロータ構造を試作して水素曝露試験を実施。破損等が生じないことを確認中。



③Wetタービン

- 実機スケール高速回転試験（空気／水素）に向けた全体計画、試験設備の一部と供試体の設計・製作発注を完了。
- 部分負荷（50%）流量での性能改善に向けタービンの改良設計を完了、26年度に試験予定。



④磁気冷凍機

- 強力な磁気吸引力に耐える磁石と駆動機構の構造設計、強度と伝熱性能を両立する磁性体の設計を行い、コンセプト確認試験機の基本設計を完了。
- 前フェーズで得た試験データを基に、磁気冷凍サイクル及び冷凍能力をシミュレーションする解析モデルを構築、目標冷凍能力の達成を可能とするコンセプト確認試験機の仕様を決定。

課題と今後の取組

- 今後は全機形態に近い形での試験に進むため、新技術の組み合わせにおける初物リスクが課題。また、設備が大掛かりなため物価高騰の影響が大きく、設備コストや試験コストをいかに抑制するかも大きな課題。

実用化・事業化の見通し

- 2030年代半ばの大型水素液化機への適用を目指す。事業化は2035（②③）～2038（④）年度頃を想定。