

# 大規模水素サプライチェーンの構築/革新的な液化、水素化、脱水素技術の開発 /水素液化機向け大型高効率機器の開発

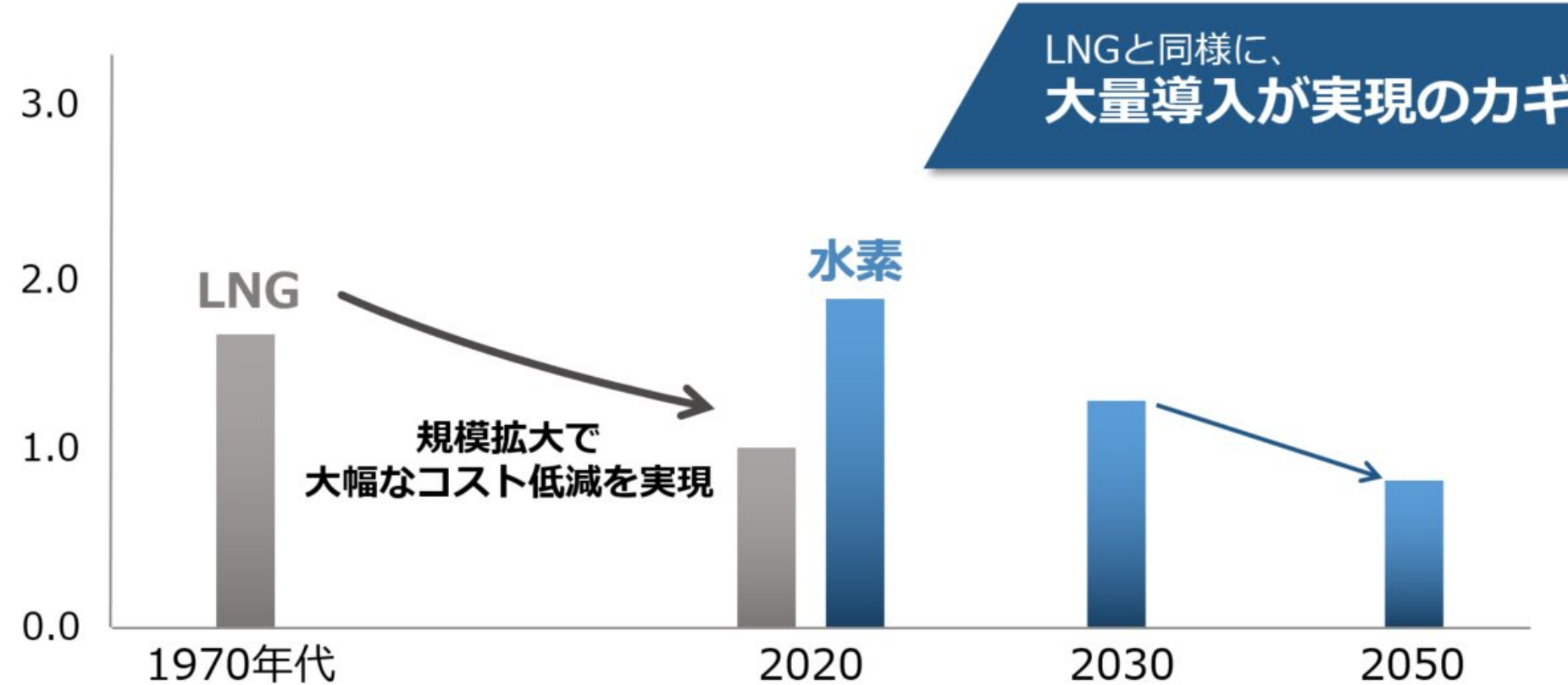
団体名：川崎重工業株式会社  
発表日：2024年7月18日

## ■背景と目的

### 【水素基本戦略改定のポイント】

- 水素等導入目標：2030年目標300万トン、  
2040年目標1,200万トン、  
2050年目標2,000万トン程度

### ■国内エネルギー価格 ※原油価格に対する比率

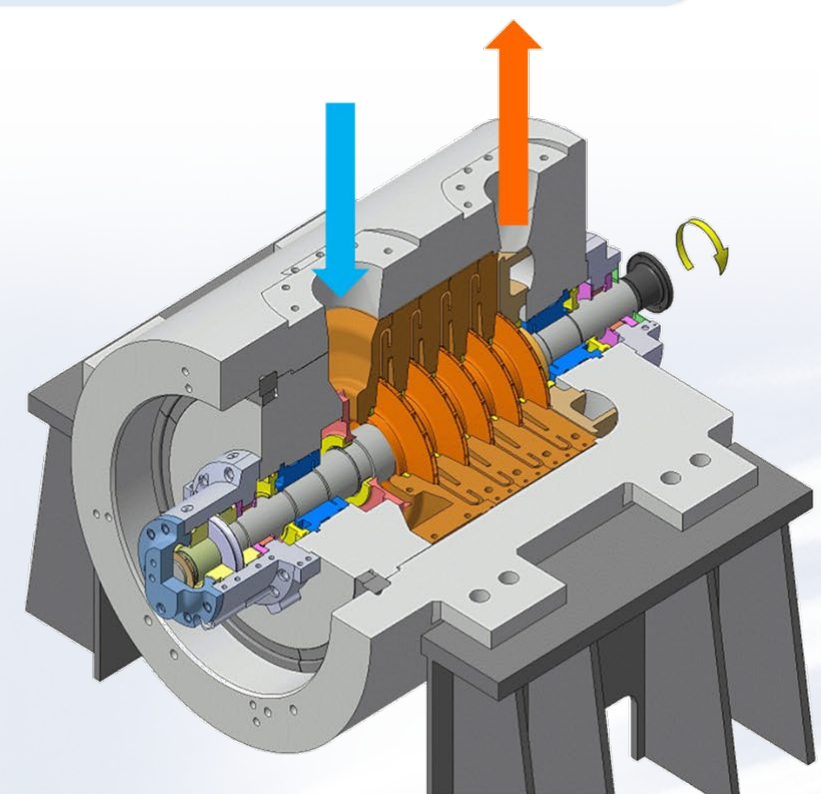


2030年以降は激しい大型化開発競争、  
高効率化競争が開始される。

## ■開発状況と課題

### 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。

#### 2023年度までの成果

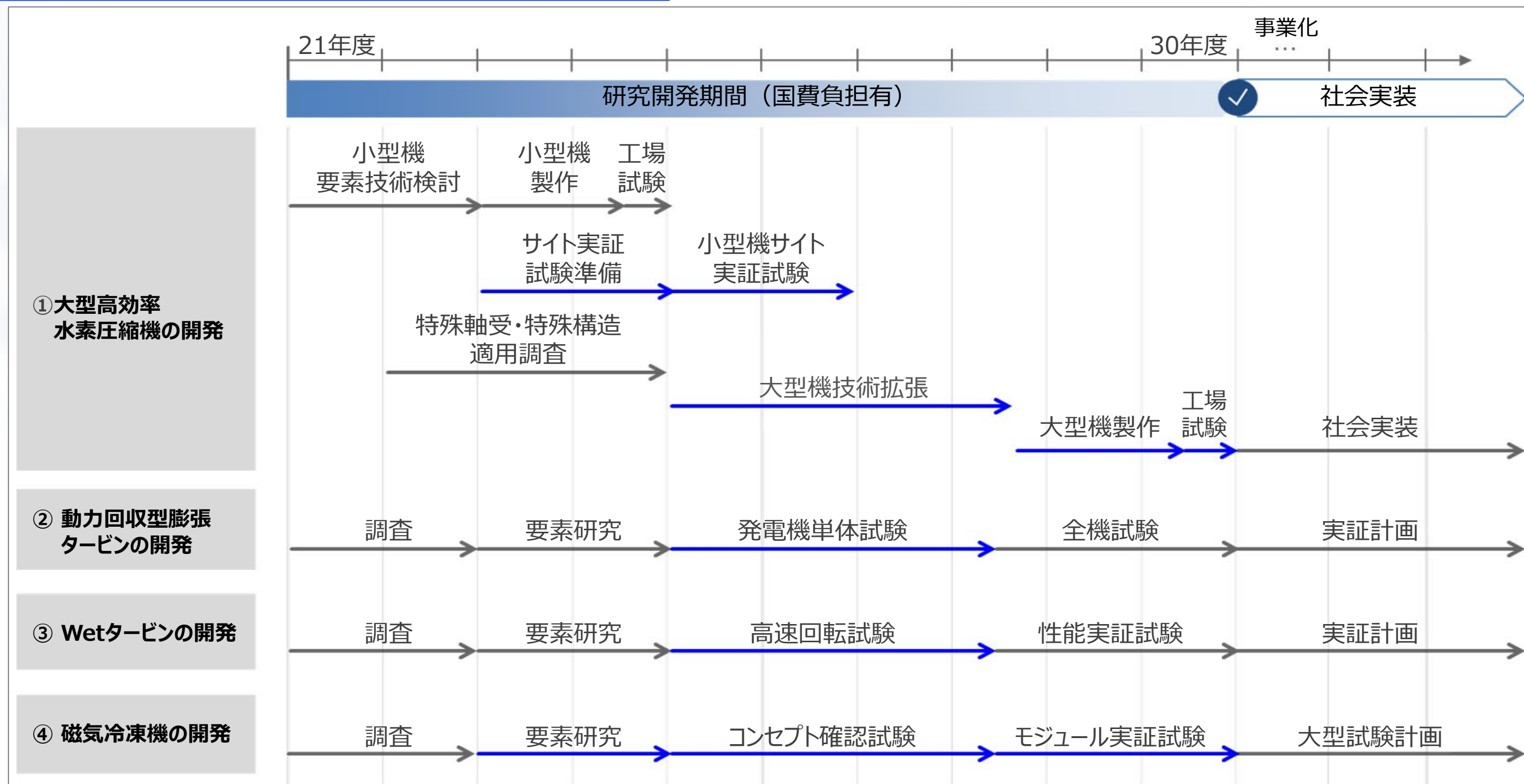
2022年度までに得られたインペラ強度、空力性能、ロータダイナミクス、冷却、材料の要素技術開発結果を基に小型試験機的设计・製作に着手した。所定の性能を達成可能か検証する追加試験を適宜実施し、その結果を小型試験機的设计に反映しながら進行中。

サイト実証試験設備の基本設計に着手し、基本設計段階での安全アセスメント（HAZID/HAZOP）まで完了した。

#### 実用化・事業化に向けての課題

- 小型試験機的设计・製作を進め、工場試験（代替ガス）で性能検証を実施する。その後、サイト実証試験にて水素ガスを用いた試験を行い、水素ガスでの性能や水素環境下における機械的信頼性を検証する。
- 小型機での試験結果や製品化調査結果から大型化に向けた具体的な施策の検討も必要。

## ■開発スケジュール

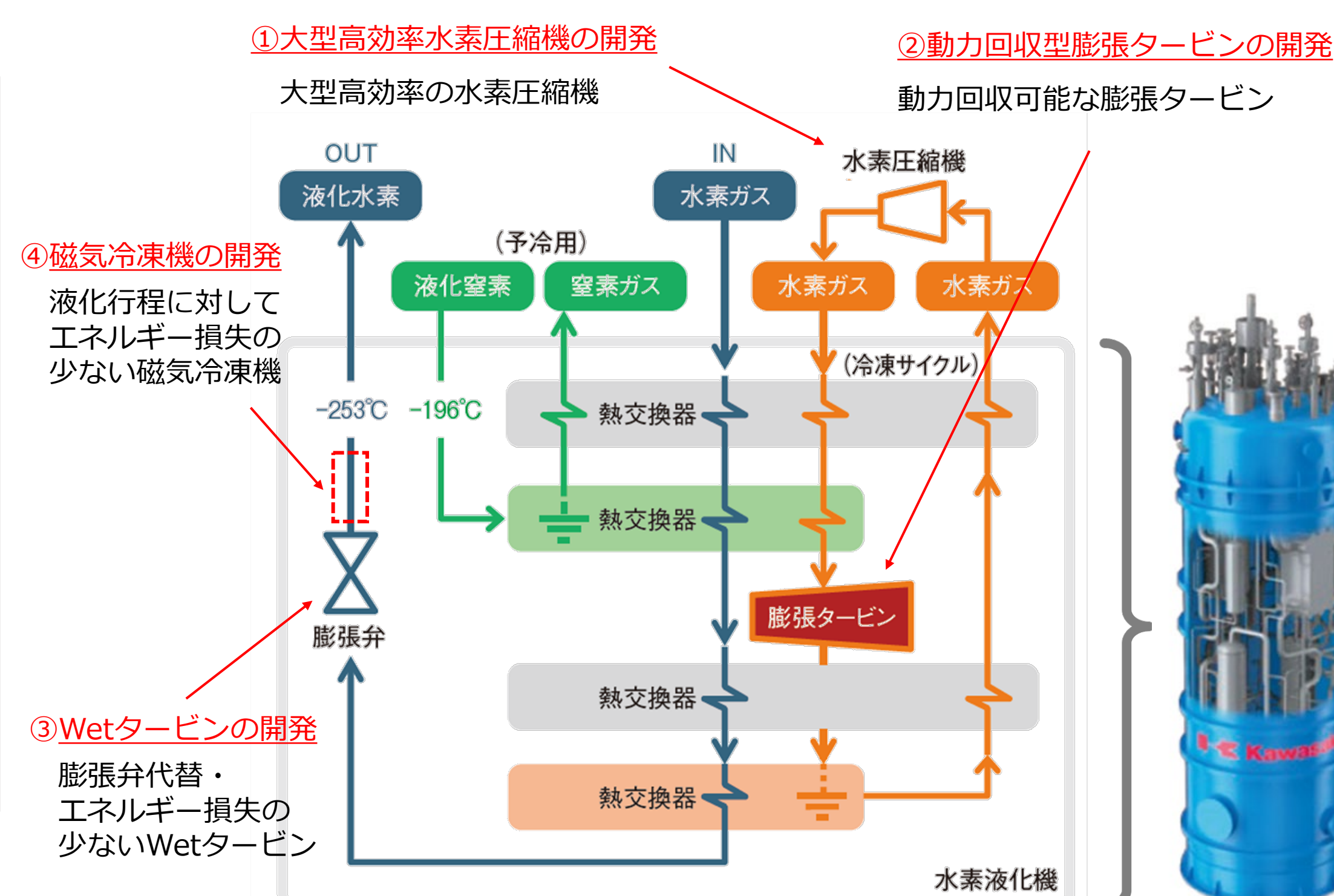
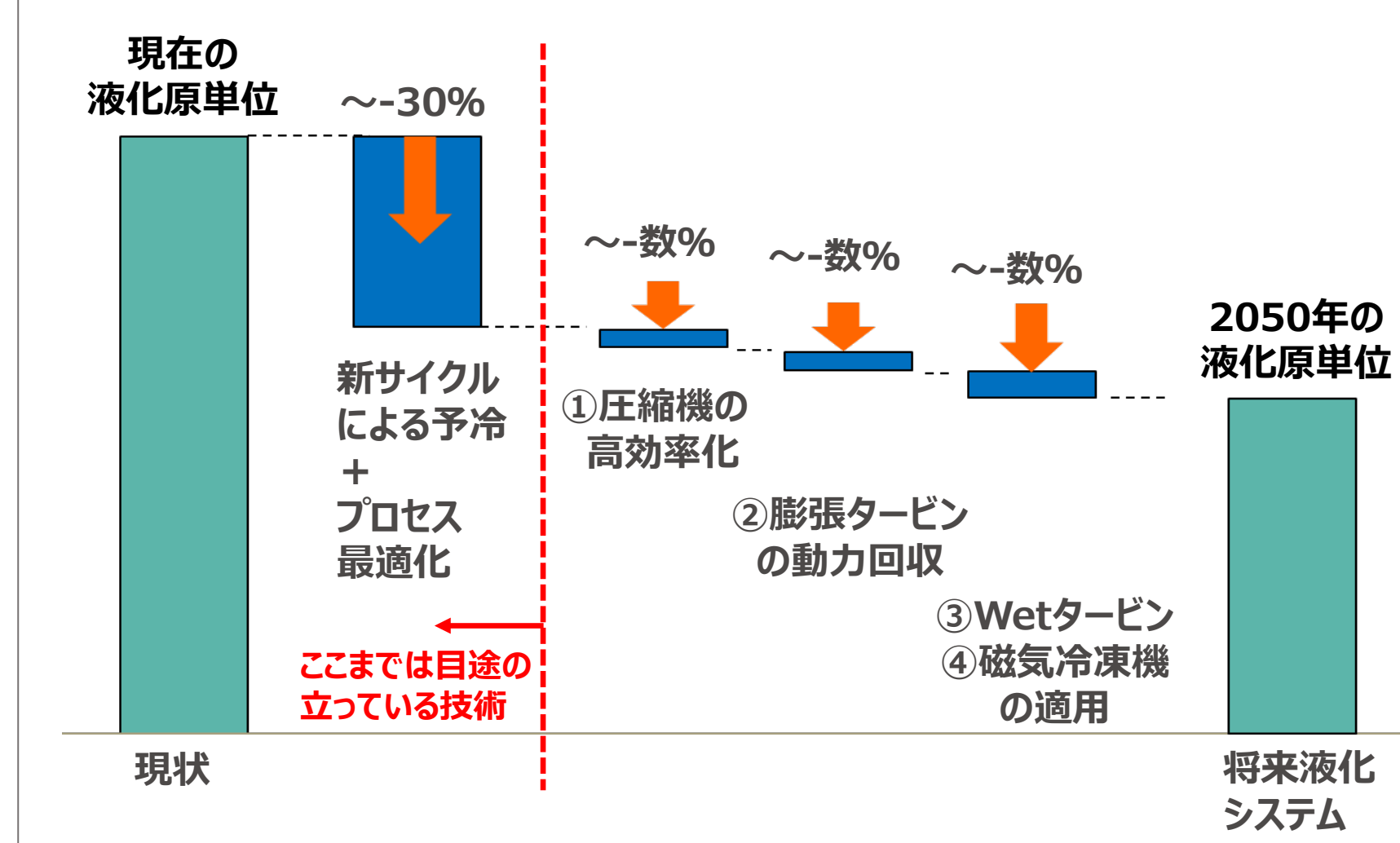


### 【水素産業戦略のポイント】

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



※大型、高効率の水素圧縮機の性能向上により、2050年度20円/Nm<sup>3</sup>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。

### ②動力回収型膨張タービン、③Wetタービン、④磁気冷凍機

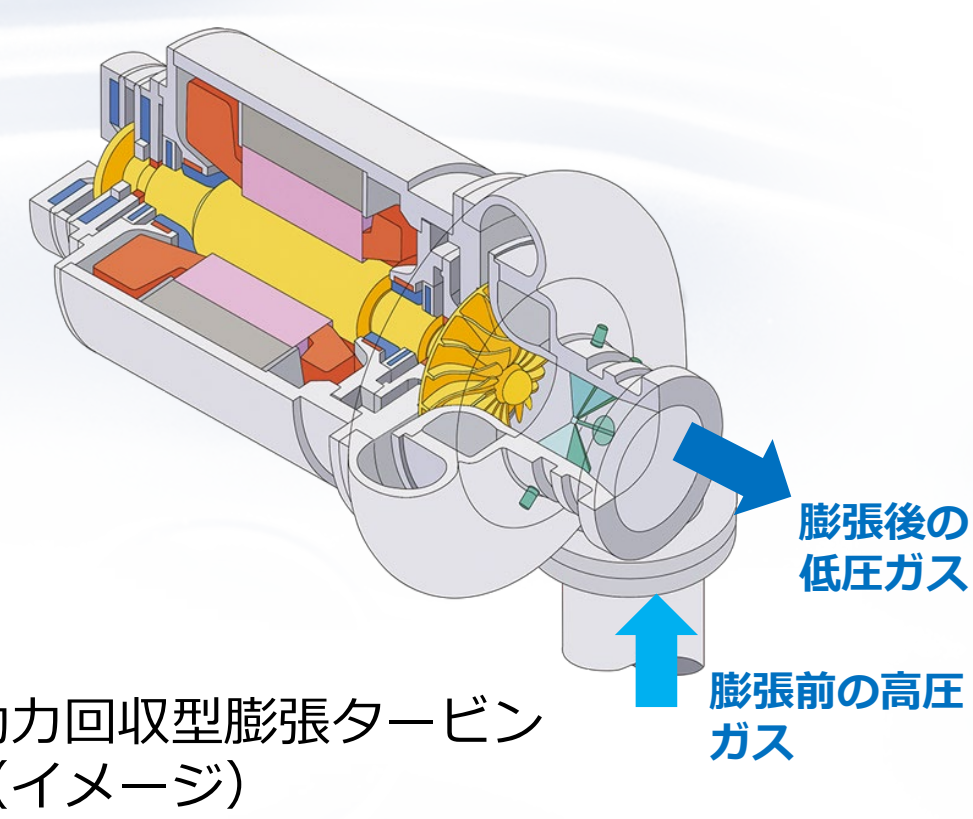
#### 開発目標

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

となるような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。

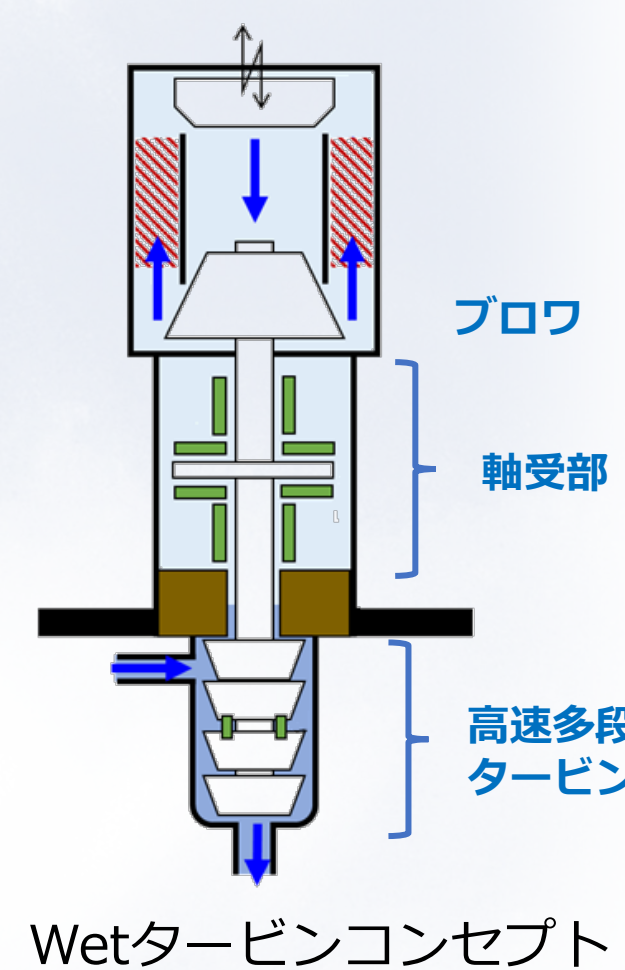
#### 2023年度までの成果



前フェーズ（2021・2022年度）のFSで選定した機器コンセプトの成立性検証のため、重要要素技術を対象とした要素試験装置を計画・設計・発注まで実施した。今年度に試験を実施する。

#### ②動力回収型膨張タービン

機器コンセプトとして“高速発電機+磁気軸受”を選定。水素環境対応のため、構成材料の水素適合性確認試験等を実施、一部は継続中。また、高速磁気軸受および電力変換装置の要素試験装置を計画・設計し、発注した。さらに、発電機の構造仕様を決定し、プロセスガスによる冷却構造の概略検討を実施中。

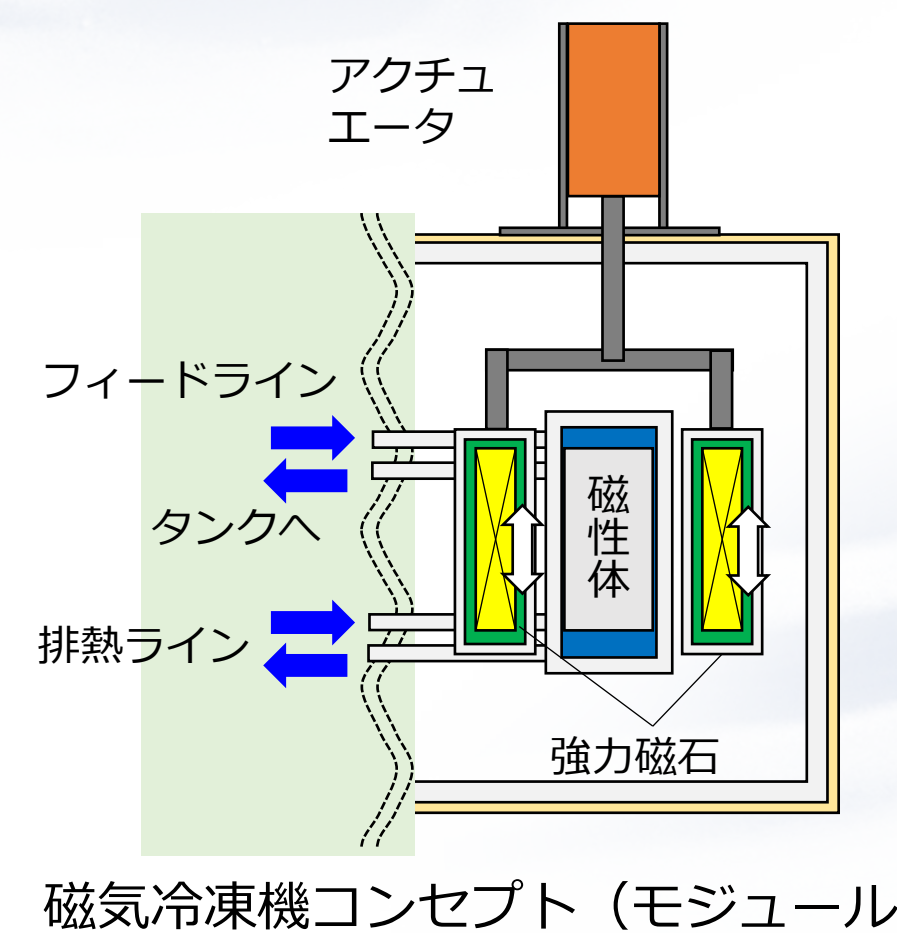


#### ③Wetタービン

機器コンセプトとして“高速多段タービン+ブロフ制動方式”を選定。気液二相条件で作動するタービンの要素試験装置、およびタービンと制動部間のシール試験装置について計画・設計し、製作中。さらに、液体水素軸受の評価技術構築に向け、流体解析と文献データとの比較検証を実施中。

#### ④磁気冷凍機

機器コンセプトとして“磁石駆動型+直接熱交換方式”を選定。液化水素と磁性体の熱交換部要素試験（代替条件）装置、および励磁・消磁のための磁石駆動機構の要素試験装置を計画・設計し、製作中。



#### 実用化・事業化に向けての課題

- いずれの機器も非常にハードルの高い技術が必要であり、特に機器コンセプトの実現に関わる重要な技術については、要素試験での成立性確認 → 全機モデルでの確認というステップを踏むため、製品化に時間を要する。
- 大型液化機のための機器であり、実負荷・実条件での試験を行うことが非常に困難（設備が大掛かりになる）。そのため、実負荷・実条件での運転が実プラントで初めてという可能性もあり、初物リスクをいかに抑制するかも大きな課題。