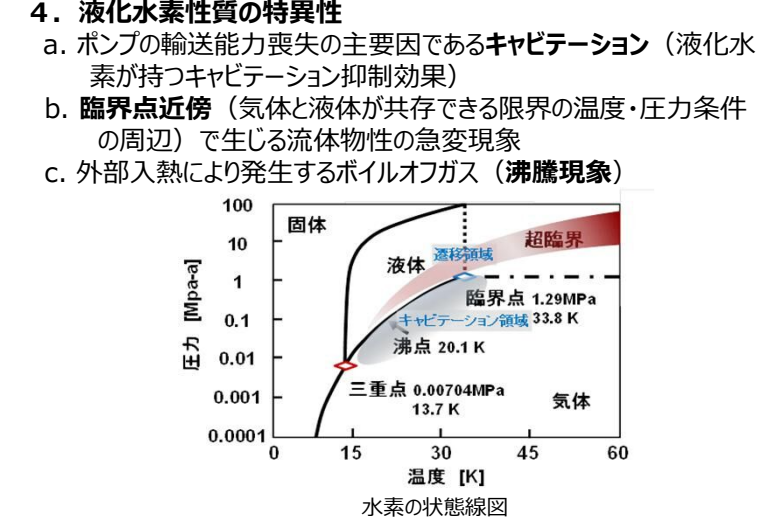


1. 期間
開始 : 2024年11月26日 終了 : 2026年1月31日

2. 事業の目的
本事業は、液化水素を大量輸送・貯蔵・供給する水素サプライチェーンの社会実装に向けて、**液化水素流体機械・機器の性能評価**に関する**標準化およびガイドライン策定**に資する基盤技術情報を整理することを目的として実施した調査研究である。

3. 成果概要
本調査では、液化水素の受入、払出、輸送および利用に至るサプライチェーンを対象とし、ユーザー（プラントメーカー）および流体機械・機器メーカー双方の視点から、**想定される要求仕様および性能評価精度を整理**した。併せて、国内外における液化水素流体機械・機器の開発状況、**試験設備および性能評価方法の現状を調査**するとともに、先行分野であるLNG等の極低温流体機械・機器における性能評価手法および標準・ガイドラインの状況を整理した。
さらに、液化水素流体機械・機器の性能評価に不可欠な温度、圧力、流量、ボイド率等の物理量に着目し、現行および将来の**計測機器・計測手法について、開発状況、計測精度、適用限界および技術課題を整理**した。これらの調査結果を踏まえ、液化水素流体機械・機器の性能評価において、**標準化・ガイドライン策定を行うことが効果的と考えられる範囲を明確化**（7. 参照）するとともに、その実現に向けた具体的方向性（8. 参照）を整理した。

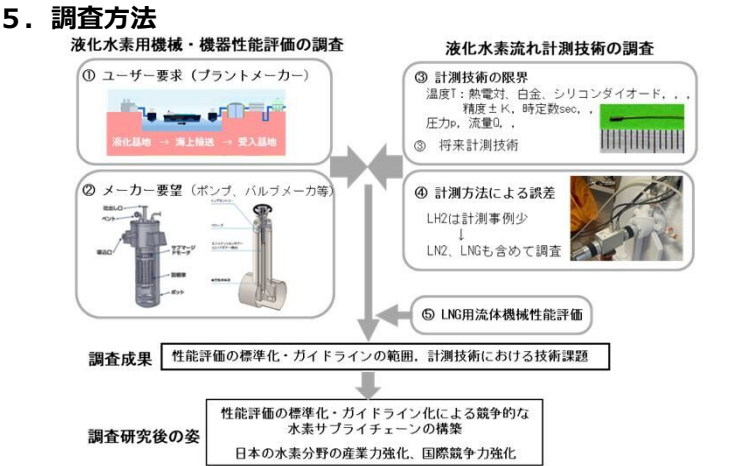
4. 液化水素性質の特異性
a. ポンプの輸送能力喪失の主要因である**キャビテーション**（液化水素が持つキャビテーション抑制効果）
b. **臨界点近傍**（気体と液体が共存できる限界の温度・圧力条件の周辺）で生じる流体物性の急変現象
c. 外部入熱により発生する**ボイルオフガス（沸騰現象）**



※宇宙分野での液化水素利用が先行しているが、運用形態（オフ・デザイン運転、運転時間）やコスト要求が全く異なることにより、水素社会向け設備の具体化には多くの技術課題が残されている。

7. 調査結果：標準化・ガイドライン化すべき共通領域と競争領域の区分

領域	領域の目的	対象の技術
共通領域 (ガイドライン、標準化すべき領域)	各社単独での投資・評価が難しく、産業全体での基礎となる領域 知見の共有で業界の底上げ	・極低温計測技術 ・液化水素数値解析技術 ・臨界現象・沸騰・相変化の取扱い
競争領域	自社の強み・差別化要素として保持すべき技術 製品の性能・コスト・信頼性を直接左右	・設計技術 ・製造技術 ・コスト低減技術 ・個別保証・信頼性確保

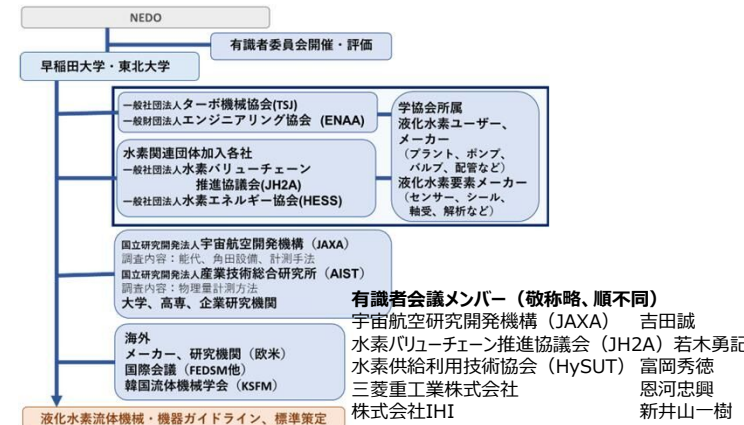


液化水素用流体機械・機器の性能評価に関して

① ユーザー（プラントメーカー）の要求
② 流体機械・機器メーカーの要望
③ 現状の計測技術の計測精度
④ 計測方法による計測誤差
⑤ 先行するLNG分野における標準・ガイドライン

を調査し、①～⑤の調査結果を総合して性能評価の標準化・ガイドラインの適用されるべき範囲と、計測技術における技術課題を導く。

6. 調査体制



ターボ機械協会「極低温流体基盤・応用技術研究分科会」参画団体
千代田化工建設、日揮グローバル、東洋エンジ、岩谷産業、富士電機、EDL、瀬尾高圧工業、フジキン、中北製作所、キッツ、イーグル工業、電業社機械製作所、日機装、セイコー化工機、大晃機械工業、シンコー、荏原製作所、西島製作所、タノ、トヨタ自動車、川崎重工、三菱重工、IHI、IHI回転機械エンジニアリング、エンジニアリングデザインラボ、ケーデンス、サイバネットシステム株式会社、室蘭工業大学、東北大学、崇城大学、筑波大学、早稲田大学、九州大学、熊本高等専門学校、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 他

8. 性能評価ガイドライン整備に向けた具体的方向性

第一に、性能評価における**前提条件の明確化**である。具体的には、評価時の運転状態（定常運転、起動停止、流量変動時等）、計測位置、計測条件、校正条件を明示することにより、**評価結果の解釈**を支える共通基盤を整備する。
→性能評価方法は統一しない（できない）

第二に、計測結果の解釈に関する指針の整理である。液化水素特有の極低温条件や二相化の可能性を踏まえ、**計測値をどのような前提条件の下で性能評価に用いるか**を整理することが重要である。
→計測方法のガイドライン化

第三に、既存規格・指針との関係整理である。API規格やISO規格、国内指針等を参照する際には、**適用可能な範囲と限界を明示**し、液化水素分野における位置づけを整理することが求められる。
→範囲外に対しては新たに標準化・ガイドライン策定