

発表No.E-6

水素社会構築技術開発/
大規模水素エネルギー利用技術開発/
液化水素用大口径バタフライバルブの技術開発

発表者名 (株)中北製作所 技術支援室 小野賢二
団体名 株式会社中北製作所
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
発表日 2022年7月29日

連絡先：
(株)中北製作所 技術支援室 小野
(ono@nakakita-s.co.jp)

事業概要

1. 期間

開始 : 2020年7月

終了（予定） : 2022年3月

2. 最終目標

大規模な水素サプライチェーン構築に伴う、輸送・貯蔵に不可欠な各種機器の大型化に対応すべく、大口径に適したバタフライバルブによる、液化水素の荷役用バルブを開発する。

3. 成果・進捗概要

「シール性」及び「断熱性」の2つの技術課題を、3つの開発フェーズにより解決を目指す。

①市場調査及び②原理開発は完了し、③実機開発に展開済み。

③実機開発では、バルブ実機を製作し、LH2実液試験を実施した。

開発フェーズ	進捗
①市場調査	○ : 完了。引き続き関係各所と協議を継続。
②原理開発	○ : 完了。③実機開発に展開。
③実機開発	- : 予定通り進捗。

1. 事業の位置付け・必要性

事業実施の背景

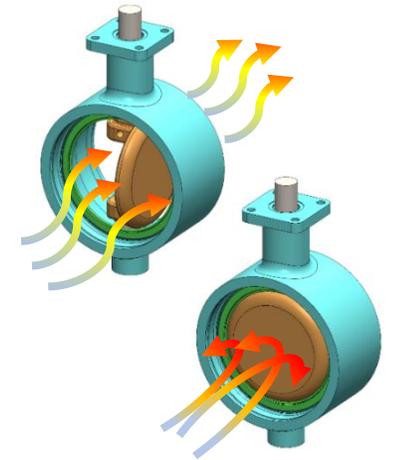
水素社会の実装には、大規模サプライチェーンの構築が不可欠で、貯蔵・輸送に係る機器のスケールアップが喫緊の課題である。

大規模水素サプライチェーンで整備される液化水素の出荷・受入基地及び液化水素運搬船には、大容量の液体水素に対応可能な大口径かつ軽量で省スペースのバタフライバルブ※が必要となる。

※バタフライバルブ概要

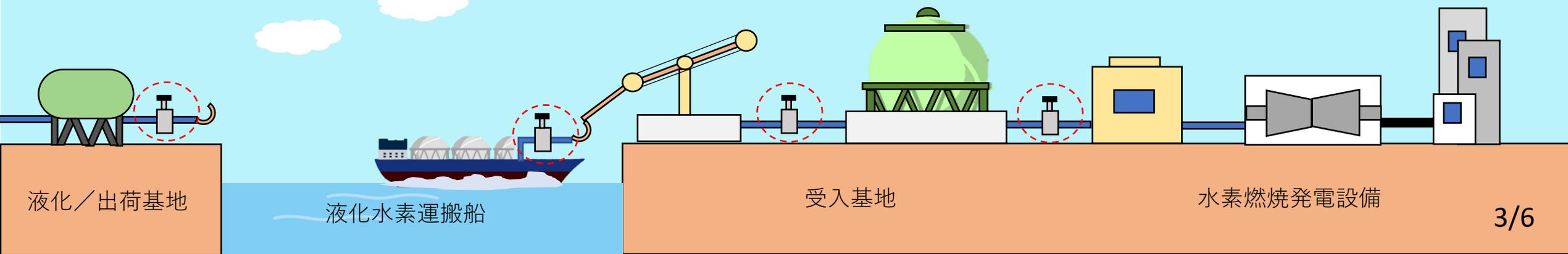
弁体と呼ばれるディスクを回転させることで流体の流れを制御するバルブ。

一般的なグローブバルブよりも軽量かつコンパクトで、容量係数が大きく輸送効率が良いため、大口径の荷役用バルブに適している。



液化水素キャリアにおける水素サプライチェーンのイメージ

 : 液化水素用バルブ



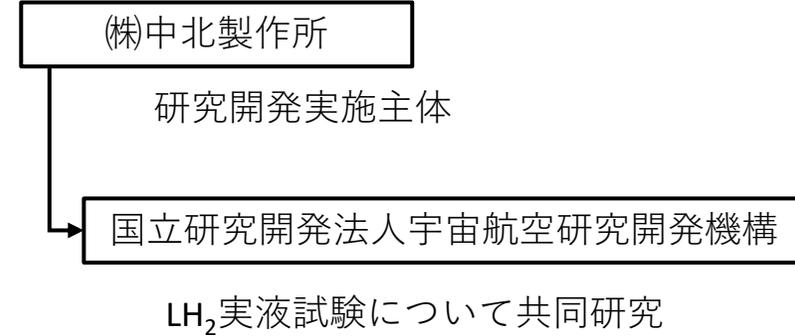
2. 研究開発マネジメントについて

研究開発目標

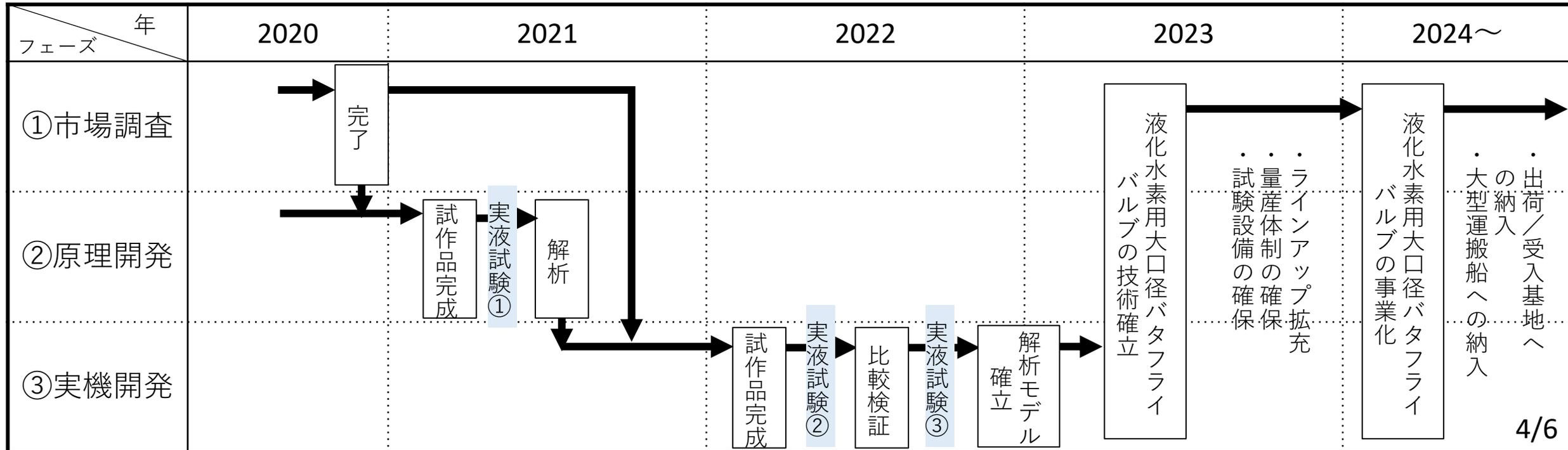
LNG用バタフライ弁の指針を参考に、シール性(許容漏れ量)・断熱性(外表面温度)
・耐久性(作動回数)において、目標数値を設定し検証。

シール性能	液化水素の極低温環境でシール面に必要なシール面圧を確保する
真空断熱性能	メンテナンス性を確保し、バルブ外表面で液体酸素を生成させない構造を確立する

実施体制



実施スケジュール



3. 研究開発成果について

成果及び進捗

- ①市場調査、②原理開発は予定通り完了し、③実機開発に展開。
③実機開発においては、バルブ実機を製作し、JAXA能代ロケット実験場で液化水素による実液試験を実施した。実液試験結果と解析結果との比較検証を実施し、解析モデルを構築中。

開発フェーズ	成果内容	進捗
①市場調査	<ul style="list-style-type: none">法規適合性の確認。顧客ニーズの収集。	完了。 (引き続き関係各所と協議を継続)
②原理開発	<ul style="list-style-type: none">要素モデルにおける解析評価の実施。原理試作品の製作、実液での評価実施。	完了。③実機開発に展開。
③実機開発	<ul style="list-style-type: none">実機モデルにおける解析評価の実施。実機試作品の製作、実液での評価実施。試験結果と解析結果とのギャップ分析を実施。	予定通り進捗。

対外発表等

特許出願	外部発表	論文発表
2件	1件	—



実機開発における実液試験の様子

4. 今後の見通しについて

市場ニーズ

- ・ 液化水素キャリアにおける水素サプライチェーンの構築には、輸送・貯蔵に係る機器のスケールアップが必須。
- ・ 出荷／受入基地及び大型運搬船において、大容量の液化水素に対応可能な荷役用バルブが必要。

既存技術に対する優位性

- ・ 液化水素に対応可能な既存技術であるグローブバルブと比較して、バタフライバルブは容量係数（ Cv 値）が高く、輸送効率を高めることが可能。
- ・ 構造上、バタフライバルブは大口径でも軽量化かつコンパクトで経済性に適している。
- ・ メンテナンス性に優れた真空断熱構造を採用し、 -253°C の環境下でも長期に渡る運用を可能にする。

事業化に向けた取り組み

- ・ プラントメーカー、造船所と情報交換を密に行い、大規模実証に要するラインナップ拡充に向け検討中。
- ・ 事業化に向けた試験方案について、高圧ガス保安協会や日本海事協会と継続的に協議を実施中。

標準的なグローブ弁(左)とバタフライ弁(右)の比較

