

発表No.E-8

水素社会構築技術開発事業/
大規模水素エネルギー利用技術開発/
液化水素用大型バルブの技術開発

発表者名 渡邊 哲弥
団体名 株式会社キッツ
発表日 2022年7月29日

連絡先：
株式会社キッツ
バルブ事業統括本部
ビジネスプロモーションセンター
水素事業推進部LH2開発グループ
TEL:0266-82-0054

事業概要

1. 期間

開始 : 2020年7月

終了（予定） : 2023年3月

2. 最終目標

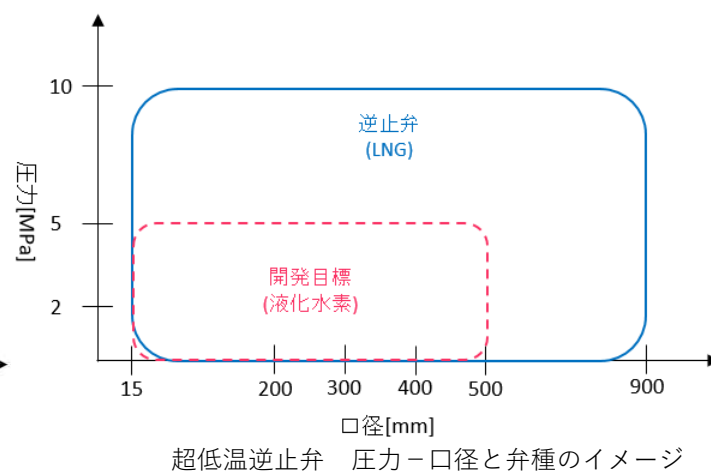
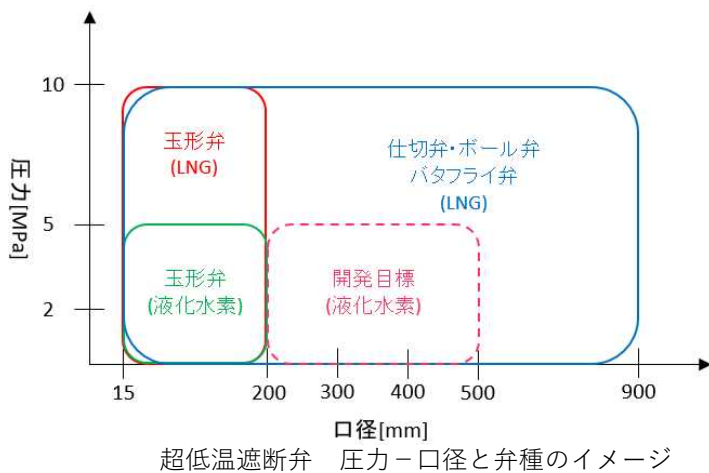
液化水素市場で使用が想定される最大口径までの手動弁、遮断弁および逆止弁の性能目途を立て、大規模水素エネルギー利用技術開発事業の液化水素輸送貯蔵および受入基地の大型化の実証プラントに使用され、実現に寄与することを目標とする。

3. 成果・進捗概要

年度	成果・進捗概要
2020年度	弁の重要部位について部分試作、実流体評価等、要素技術検討を実施
2021年度	2020年度の成果を基にCL300-10Bのプロトタイプを製作し、実流体評価を実施 中間サイズにおけるバルブの評価を完了
2022年度	大口径であるCL300-20Bのプロトタイプを製作し、8月に実流体評価を実施する計画

1. 事業の位置付け・必要性

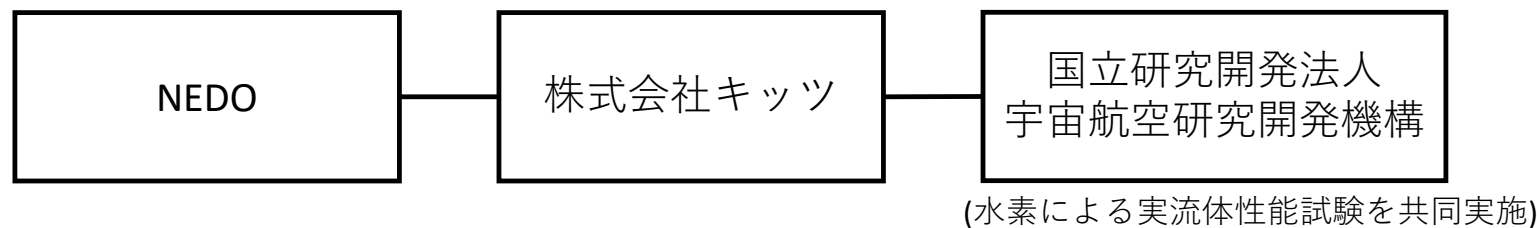
項目	概要
事業目的	液化水素貯蔵・輸送・受入基地の大型化に伴い、弁の大型化が必要と想定される。大規模水素エネルギー利用技術開発事業において、液化天然ガス(LNG)市場と同等レベルの大型化が必要と想定される。そのため大口径の液化水素用遮断弁、逆止弁の開発を行い、液化水素市場の大型化に寄与する。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・小口径で主流の玉形弁では大型化に適しておらず、大型化には新たな弁種の検討が必要。 ・液化水素用弁には真空ジャケットが必要となるため、真空ジャケットの性能を損なわず、メンテナンス可能な構造が必要。 ・液化水素温度で使用可能な性能確保が必要。



大口径化に向けた弁種の検討

2. 研究開発マネジメントについて

・研究開発の実施体制図



社名	担当名称	担当業務
株式会社キッツ	助成先	バルブの設計、試作、評価概要検討
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA)	共同研究先	評価技術の開発、評価試験、評価試験結果検討及び 評価方法の最適化検討

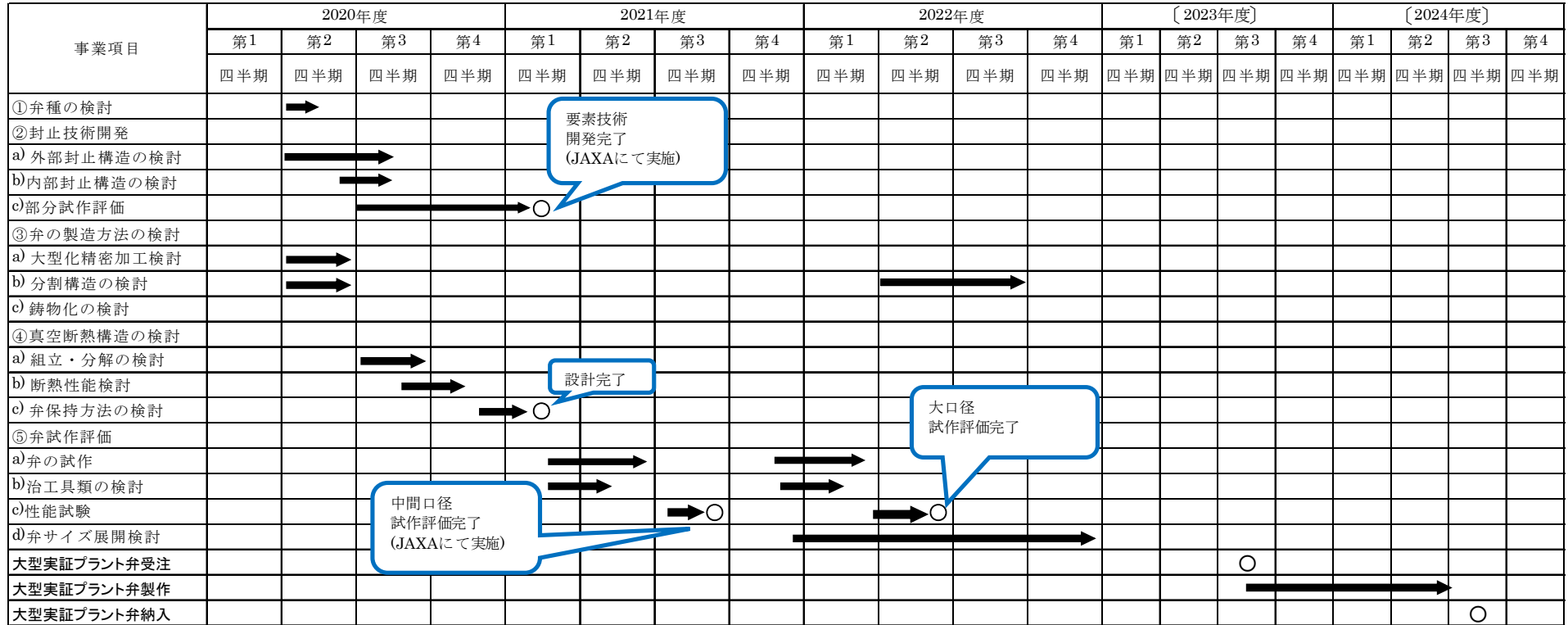
・開発品の目標値

仕様	目標値	
	遮断弁	逆止弁
サイズ	10インチ～20インチ	10インチ～20インチ
内部漏れ ※	10cc/min/inch	50cc/min/inch
外部漏れ	外部漏れなきこと	外部漏れなきこと
耐久性能 ※	1000回	2年
温度	-253℃～常温	-253℃～常温
圧力	クラス300(4.14MPa)	クラス300(4.14MPa)

※今後変動の可能性あり

2. 研究開発マネジメントについて

・研究開発のスケジュール



年度	成果・進捗概要
2020年度	弁の重要部位について部分試作、実流体評価等、要素技術検討を実施
2021年度	2020年度の成果を基にCL300-10Bのプロトタイプを製作し、実流体評価を実施
2022年度	大口径であるCL300-20Bのプロトタイプを製作し、8月に実流体評価を実施する計画

大型実証プラントに採用頂くことを目標とする

3. 研究開発成果について

事業項目	検討内容・目標
①弁種の検討	<ul style="list-style-type: none">・ 大口径化実現可能な弁種、構造の選定・ メンテナンス可能な構造
②封止技術開発	<ul style="list-style-type: none">・ 液化水素流通における外部封止性能の確保・ 使用可能樹脂、シール構造の検討・ 解析にて温度分布を把握し、封止技術を構想、部分試作評価にて実温試験を実施
③弁の製造方法の検討	<ul style="list-style-type: none">・ 精密加工可能な製造方法の確立・ 分割製作、溶接接合による製作を検討・ 溶接の熱影響について、部分試作評価を実施
④真空断熱構造の検討	<ul style="list-style-type: none">・ 解析より入熱量を想定し、ジャケットの形状を検討・ 弁上部より、分解・組立が可能である構造・ 弁－ジャケット間で保持する材質・構造の検討
⑤弁試作評価	<ul style="list-style-type: none">・ 評価を実施した要素技術を用いた弁の試作・ 組立・分解を可能とする組立治具の製作・評価・ 各種性能試験を実施し、実流体評価試験にて目標値を満足させる・ 市場で要求されるサイズを調査、サイズ展開の設計を実施

3. 研究開発成果について

事業項目		成果概要	
①弁種の検討	遮断弁	ボール弁	大流量特性を考慮した弁種を選定 メンテナンスを考慮したトップエントリー構造
	逆止弁	スイング式	
②封止技術開発	a)外部封止構造の検討	解析等で温度分布を把握し、既存封止技術が流用可能な封止位置とした	
	b)内部封止構造の検討	数種類の候補材より、シール性、熱収縮、熱衝撃等を考慮した樹脂材料を選定	
	c)部分試作評価	部分試作治具の設計・製作を行い、性能試験を実施 極低温で封止可能であることを確認	

右図：部分試作品実温試験の状況

左から

- ・ボール弁軸シール治具
- ・ボール弁リテーナ治具
- ・チャッキ弁治具

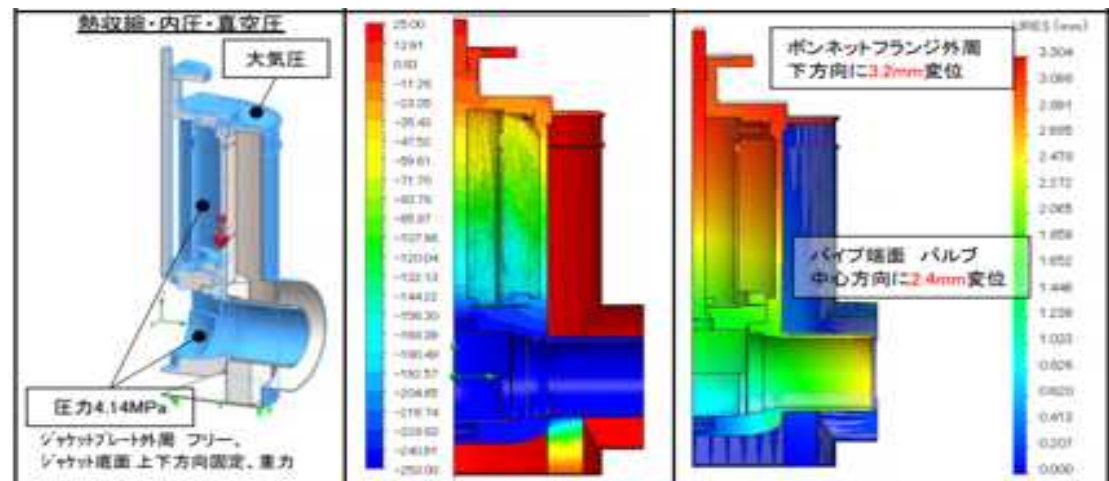


3. 研究開発成果について

事業項目		成果概要
③弁の製造方法の検討		一体加工が難しいことから溶接接合の分割構造を検討 熱影響の少ない電子ビーム溶接にて部分試作評価を実施
④真空断熱構造の検討	a)組立・分解の検討	トップエントリー構造のため特殊組立治具を検討 3Dプリンターにて縮小モデルを製作、実現性を確認
	b)断熱性能の検討	解析検証より、温度分布、入熱量を想定 ジャケット形状と弁保持構造を検討
	c)弁保持構造の検討	保持材には強化ガラス繊維樹脂を選定



組立性、治具検討用1/3縮小モデル



設計モデル解析検討結果

3. 研究開発成果について

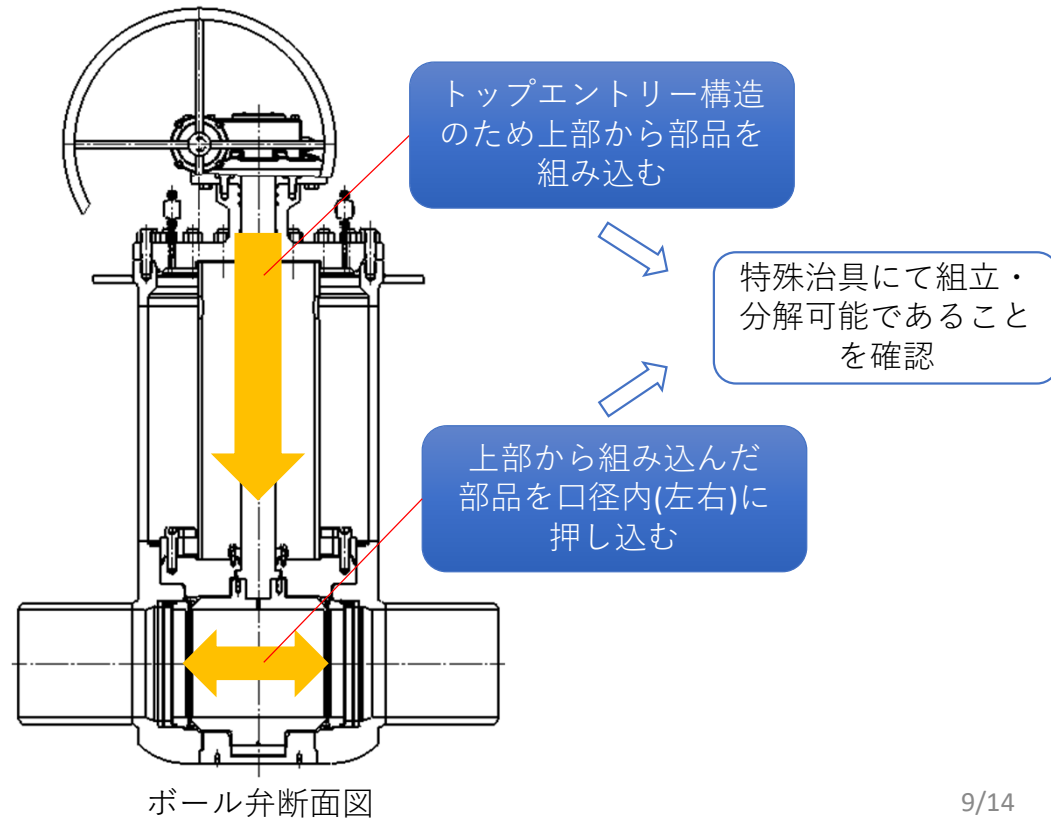
事業項目		成果概要
⑤弁試作評価	a)弁試作(CL300-10B)	ボール弁、チャッキ弁の試作品製作を実施
	b)治工具の検討	ボール弁の組立・分解治具を設計・製作 実際に問題なく組立・分解できることを確認



左図：ボール弁概観写真
※ジャケット施工前



右図：チャッキ弁外観写真



ボール弁断面図

3. 研究開発成果について

事業項目		成果概要
⑤弁試作評価	c)性能試験 ボール弁	社内評価試験(常温試験、液化窒素浸漬試験)目標性能達成 JAXA能代ロケット実験場にて液化水素による実温性能評価試験を実施 外部封止性能試験合格 内部封止性能試験にて許容漏れ量以上の漏洩



ボール弁 実流体試験状況

ボール弁試験結果

項目		試験圧力	試験結果
社内検査 (LN2)	外部封止	4.6MPa	合格
	内部封止	シート封止 0.1、0.6、1.0、 2.0、3.0、4.0、4.6MPa	合格
JAXA 実流体 (LH2)	外部封止	4.6MPa	合格
	内部封止	シート封止 0.1、0.6、1.0、 2.0、3.0、4.0、4.6MPa	不合格

3. 研究開発成果について

事業項目		成果概要
⑤弁試作評価	c)性能試験 チャッキ弁	社内評価試験(常温試験、液化窒素浸漬試験)目標性能達成 JAXA能代ロケット実験場にて液化水素による実温性能評価試験を実施 外部封止性能、内部封止性能とも目標性能を達成



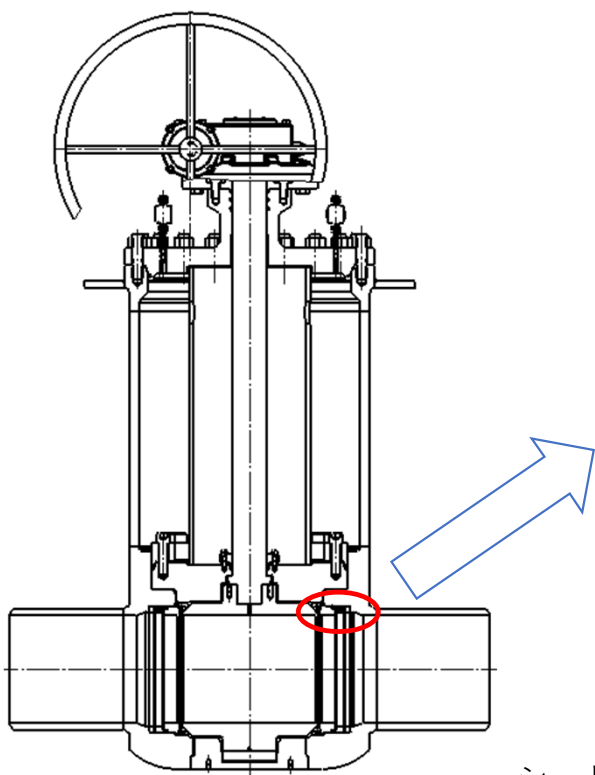
チャッキ弁 実流体試験状況

チャッキ弁試験結果

項目		試験圧力	試験結果
社内検査 (LN2)	外部封止	4.6MPa	合格
	内部封止	シート封止 0.1、0.6、1.0、 2.0、3.0、4.0、4.6MPa	合格
JAXA 実流体 (LH2)	外部封止	4.6MPa	合格
	内部封止	シート封止 (低→高) 0.1、0.6、1.0、 2.0、3.0、4.0、4.6MPa	合格

3. 研究開発成果について

事業項目		成果概要
⑤弁試作評価	c)性能試験（改良） ボール弁	社内再試験、分解調査から原因を推定、改良設計を実施 社内試験において実使用と同様に内部流通試験が可能な試験方法を確立 改良品にて社内試験（内部流通）を実施 封止性能が改善されたことを確認



シート部改良設計概要

改良設計概要

リテーナ収縮によるボール
エッジ部との接触防止

シール面幅改良による
高面圧化

樹脂シートの収縮を押さえる
部品の挿入

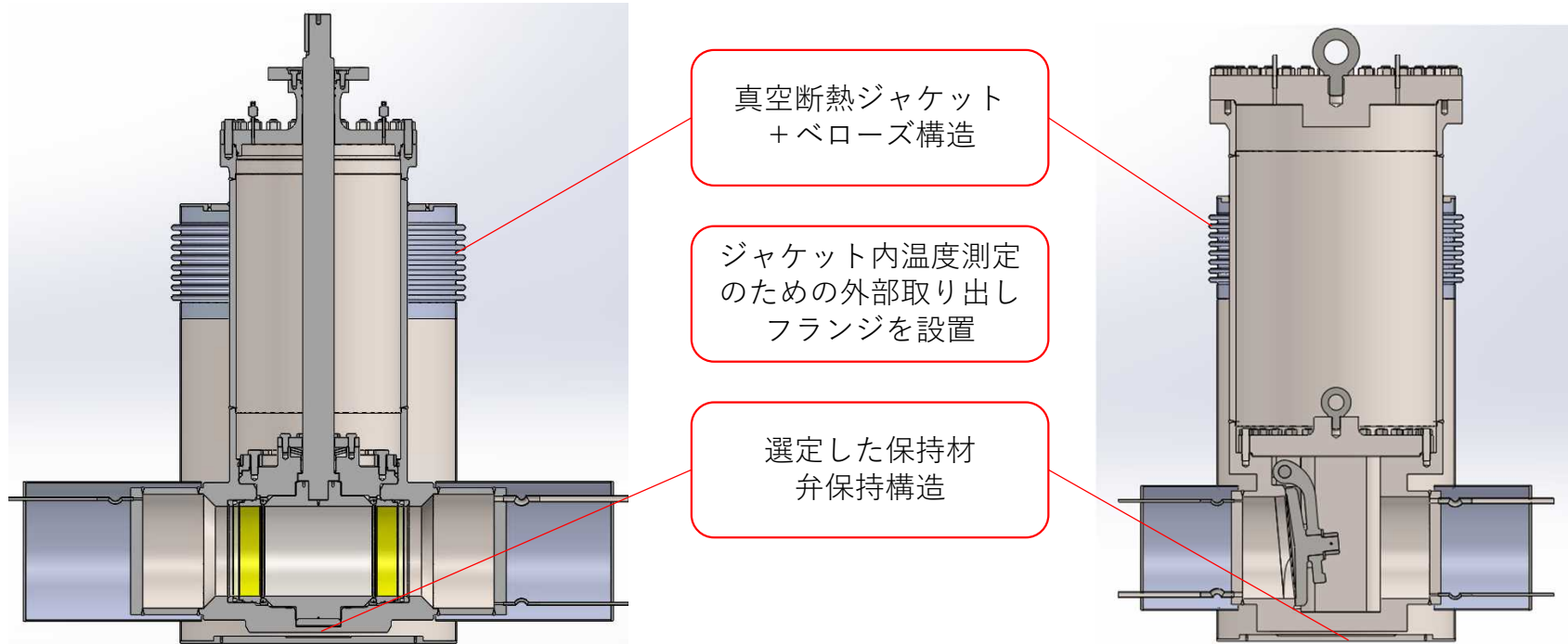


社内 内部流通試験外観写真

10インチでの検証結果、最適設計を元に
最大サイズ20インチへの設計を展開

3. 研究開発成果について

事業項目		成果概要
⑤弁試作評価	c)性能試験 ボール弁 チャッキ弁	ボール弁、チャッキ弁において 大口径（20インチ）の試作品製作を実施中 2022年8月にJAXAにて実流体試験実施を予定



7月中旬～下旬：バルブ組立、社内評価試験実施予定
 8月上旬～下旬：JAXA能代ロケット実験場にて液化水素実流体試験実施予定

4. 今後の見通しについて

- ・ 事業化に向けた今後の計画

	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2030年度
製品開発	→ ☆					
生産立ち上げ		→ ☆				
製造			→ ☆			
CD検討			→ ☆			
フィールド評価				→		
シリーズ展開			→			
事業化						→

2022年度までのNEDO事業実績を元に、弁商品化、生産立ち上げを実施
2025年度大型実証プラント稼働に向けて、2024年度に弁納入予定
大型実証プラント稼働後、2030年度をめどに商用プラント建設を予定
国内、及び海外の商用プラント建設と合わせて、事業化を行い、実用化を進めていく