

木村化工機株式会社の歩みと JT-60SA クライオスタット 上蓋の製作への挑戦

- History of KIMURA CHEMICAL PLANTS Co., LTD.
- Challenge to Manufacture of JT-60SA Cryostat Top Lid

2021年12月17日(金)

 木村化工機株式会社
エネルギー・環境事業部

令和3年12月17日
核融合エネルギーフォーラム
ITER/BA成果報告会

紹介内容 (Contents)

- 木村化工機(株) 会社概要
- エネルギー・環境事業部 概要
- 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構殿向け
「JT-60SA クライオスタット上蓋の製作への挑戦」

会社概要 (Company Profile)

- 社 名 木村化工機株式会社
- 創 業 1924年(大正13年)11月
- 資 本 金 10億3,000万円
- 従業員数 377名

(令和3年3月31日現在)

- 株 式 上場取引所 東京証券取引所 市場第一部
- 本 社 兵庫県尼崎市杭瀬寺島二丁目1番2号

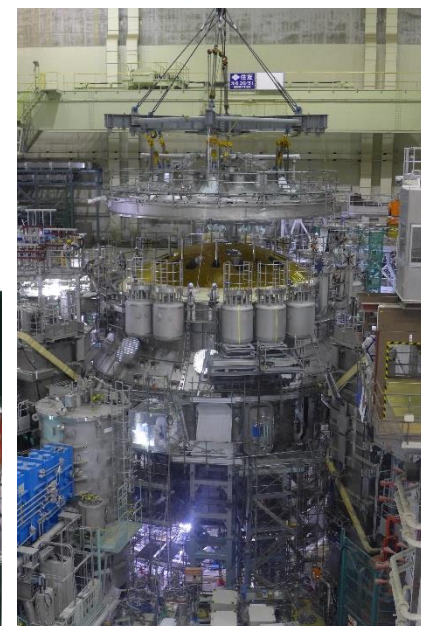


➤ エネルギー・環境事業部

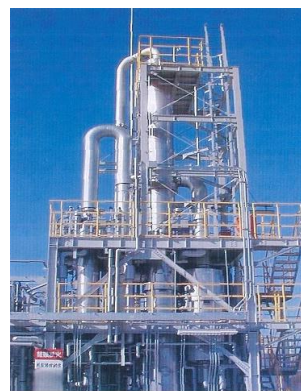
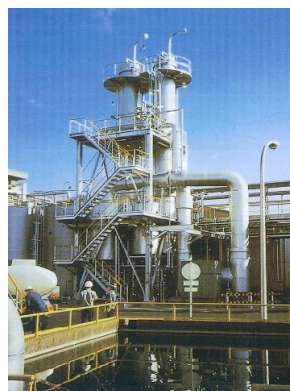
(Energy and Environment Engineering Division)

エネルギー・環境事業部は、
原子力関連業界に進出して60余年の経験と実績を
有しています。

その豊富な経験と実績から積み重ねたノウハウを基に、
自社で設計、製作から据付工事まで一貫してできる
特長を最大限に活用し、これからも原子力関連業界に
貢献し続けます。



➤ エンジニアリング事業部



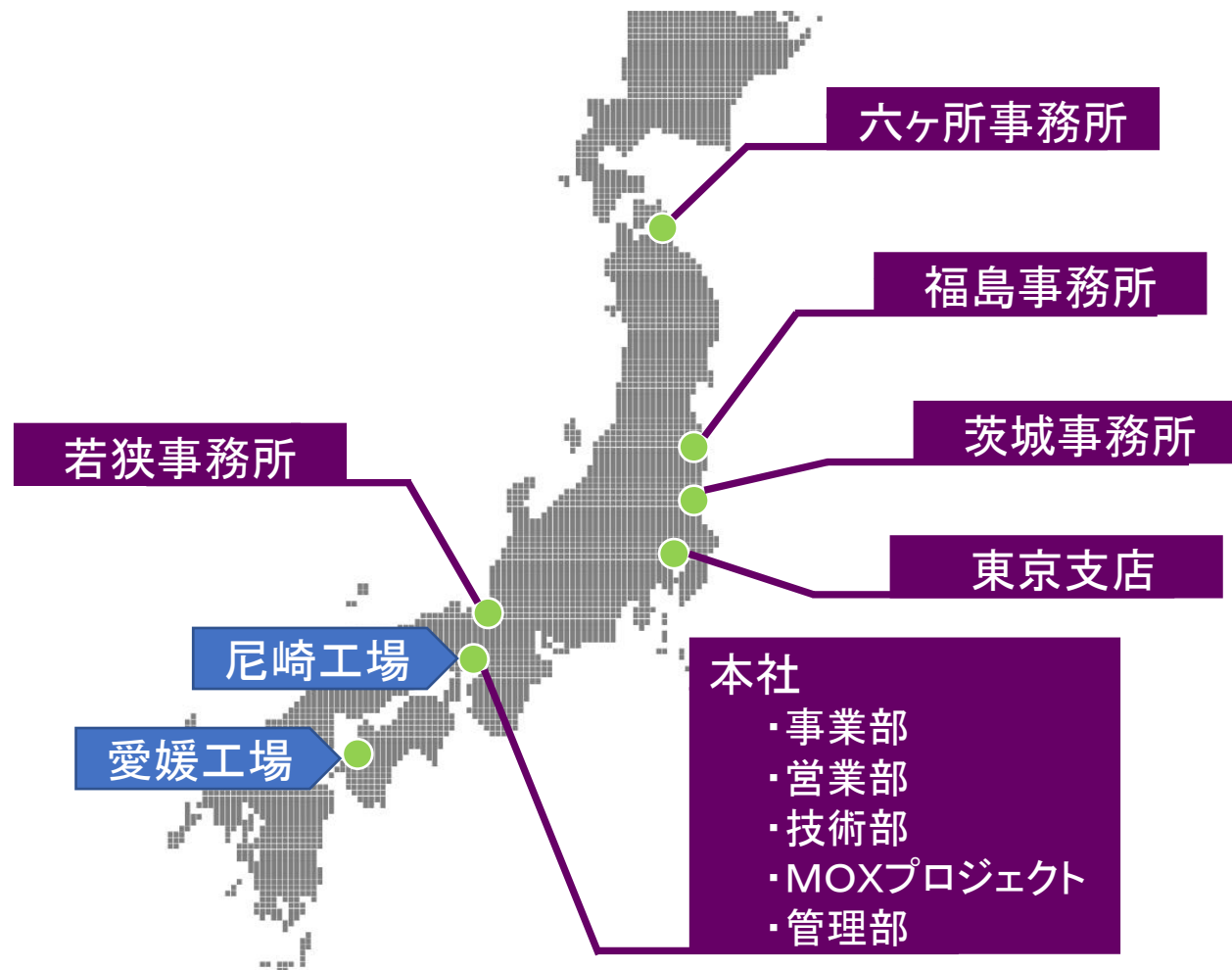
蒸留・蒸発装置

➤ 化工機事業部



エネルギー・環境事業部の活動拠点

(Location of Factories and Offices)



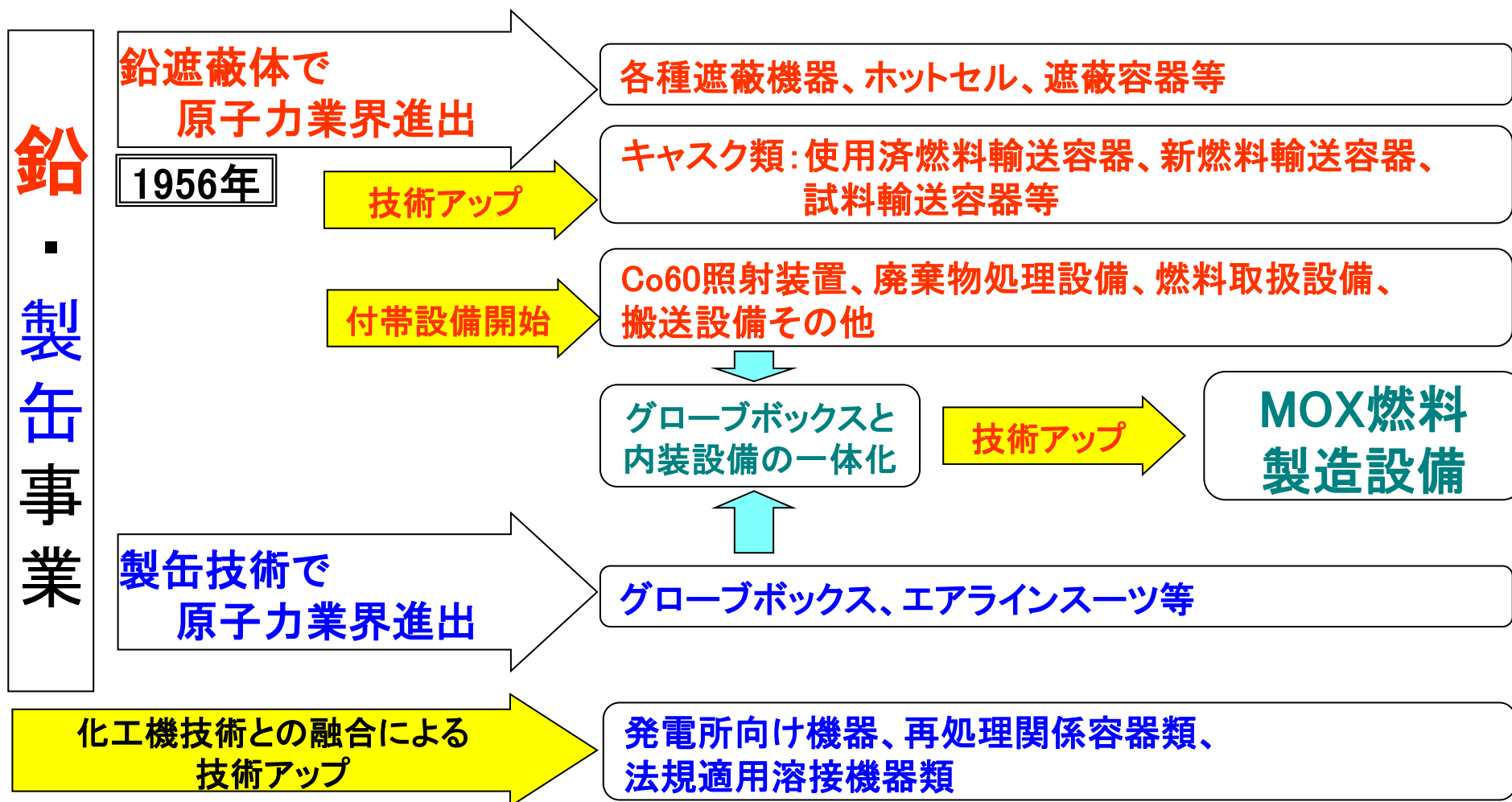
県知事ご出席のもと行われた開所式
(2009年8月20日)



青森県、六ヶ所村との三者立地調印式
(2010年2月9日)

エネルギー・環境事業部の歴史

(History of Energy and Environment Engineering Division)



1950年代に鉛遮蔽体で
原子力業界に参入



鉛遮蔽体



蒸発装置



ホットセル



硝酸回収装置



研究炉使用済
燃料輸送容器



雑固体廃棄物
減量プレス



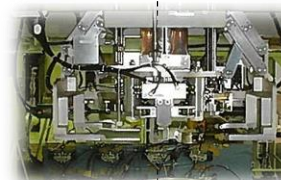
ガス圧縮装置



新燃料集合体
輸送容器



MOX燃料
製造設備



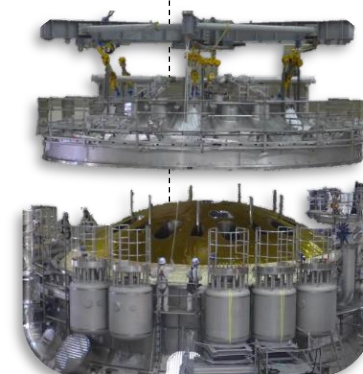
ドラム缶
自動蓋締め装置



使用済燃料
検査装置



電気ボイラ



JT-60SA
クライオスタット上蓋

1924
創業

1960

1970

1980

1990

2000

2010

2020

各種遮蔽機器 (Shielding Device)



ホットセル

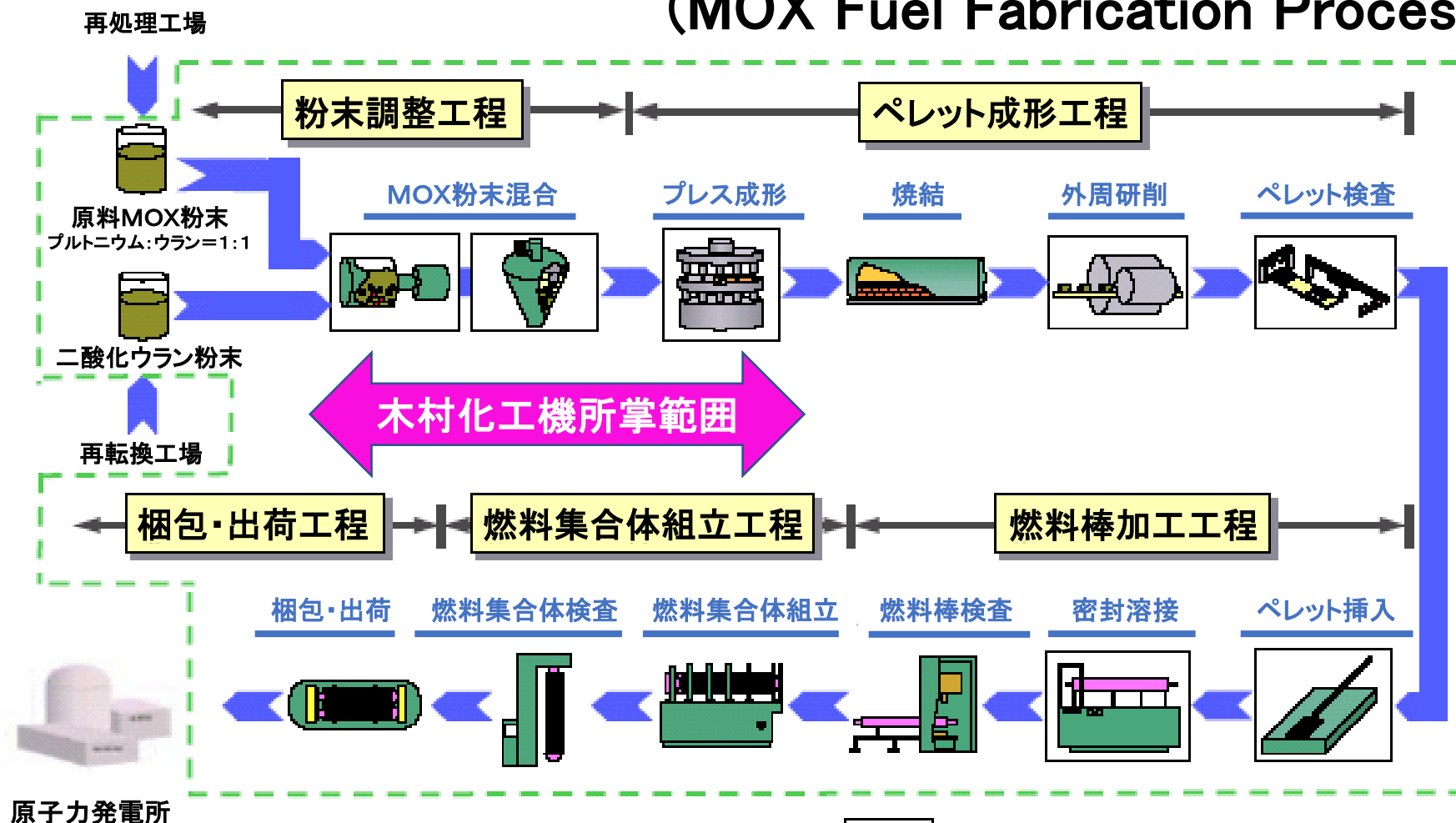
可搬型遮蔽容器、ホットセル等の設置型遮蔽設備の設計・製作から、現地据付工事まで幅広い実績を持っています。

耐震強度計算、遮蔽計算、臨界計算、放射線管理区域内の特殊工事も可能です。

国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構殿向け
大熊分析・研究センター
鉄セル室設置の鉄セル 4基
設計・製作・据付工事

MOX燃料ができるまで

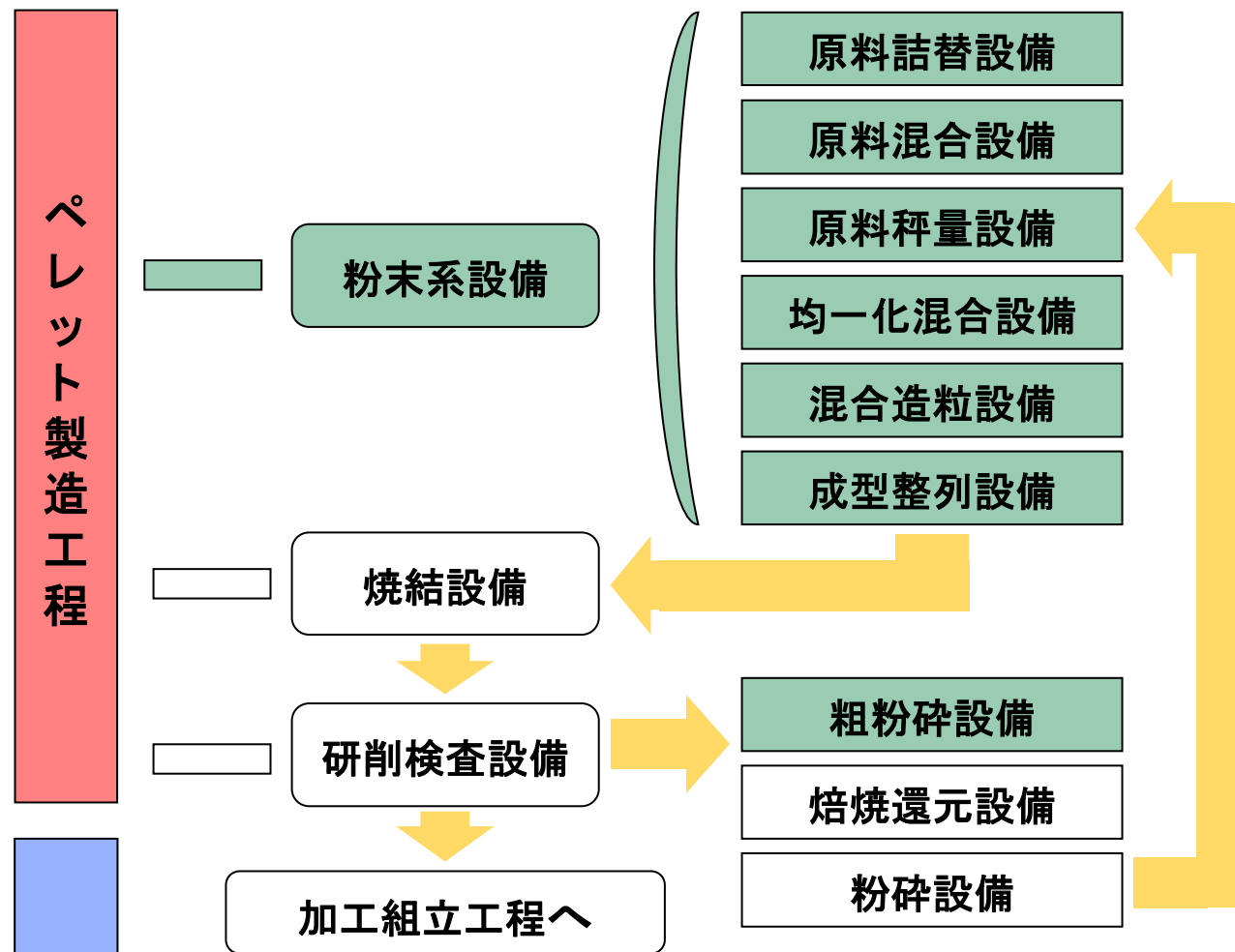
(MOX Fuel Fabrication Process)



:グローブボックス内での取扱いを示す。

MOX燃料製造設備(粉末系)

(MOX Fuel Fabrication Facility)

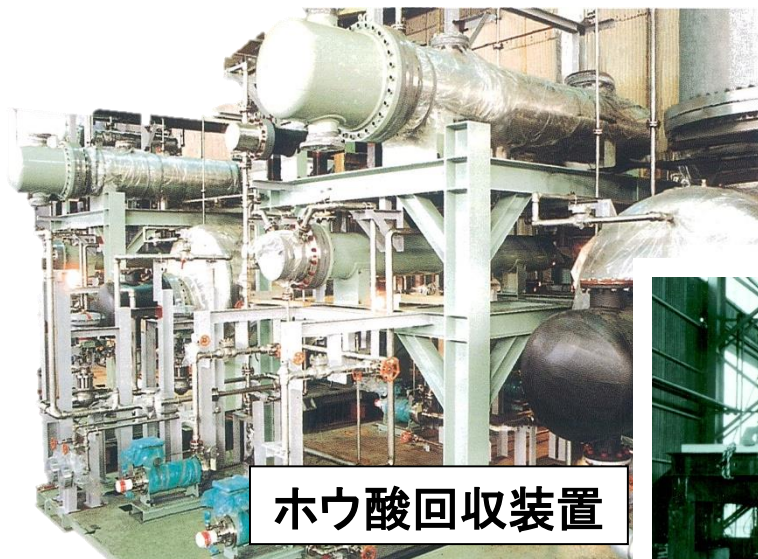


当社の機械・制御設計、
工場技術等の集大成



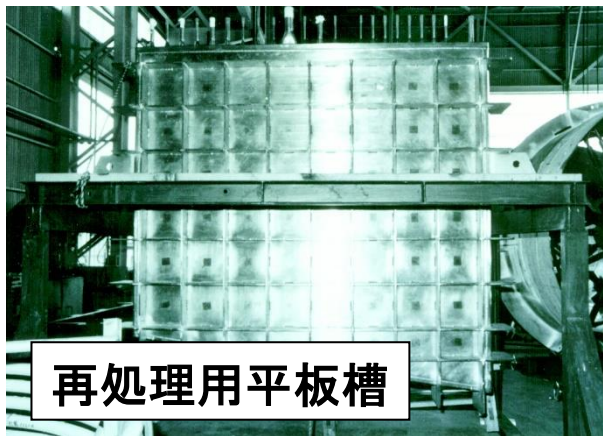
MOX燃料製造設備

製缶・溶接機器 (Equipment)



ホウ酸回収装置

高度な製缶技術と、
各種法令に対応可能な溶接技術等は、
多くのお客様から高い評価・信頼を得ています。



再処理用平板槽

有資格溶接士

JIS

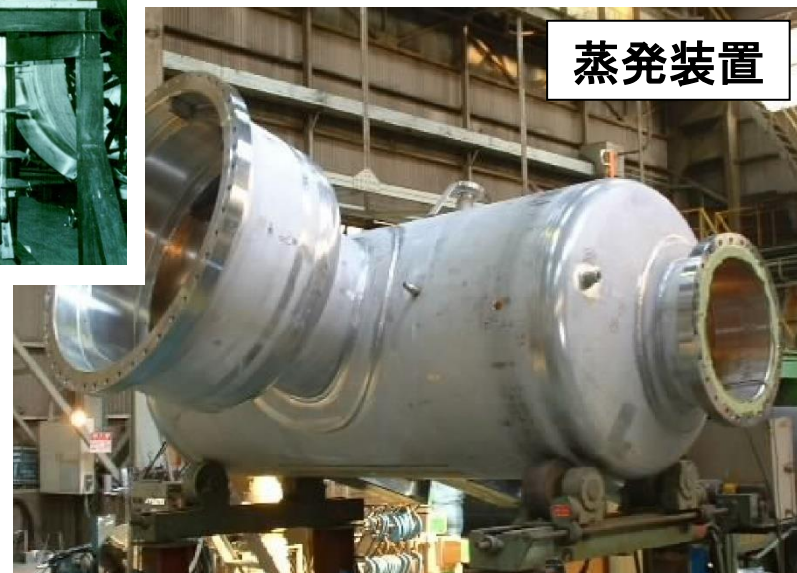
ボイラ(労働安全衛生法)

電気事業法

原子炉等規制法(核規)

原子炉等規制法(原規)

ASME Uスタンプ



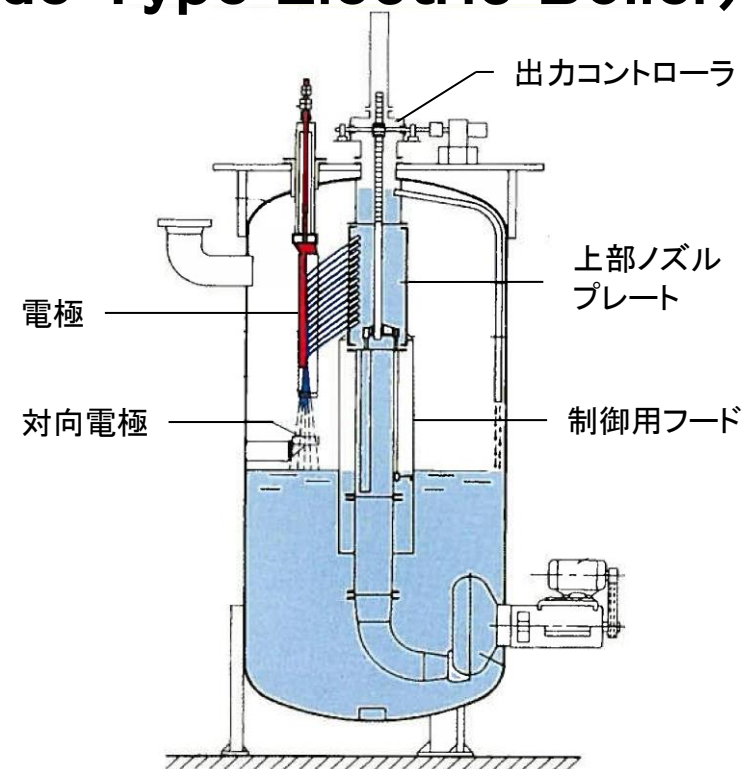
蒸発装置

電極式電気ボイラー (Electrode Type Electric Boiler)

電極式電気ボイラーの特長

- 空焚きの心配がなく**安心・安全**
原理上、水の温度より高温の部分がなく、水がなければ加熱も止まるため、油焚きボイラーのような空焚きによる損害がない。
- 無煙・無ガス・低騒音で**環境にやさしい**
煙突が不要でビルの地下室にも設置が可能。
油を使用しないため、**危険物取扱者**も不要。
- 電気使用で**頻繁な燃料輸送も燃料貯槽も不要**
頻繁、定期的な燃料輸送が困難な場所への設置に最適。
- **必要な量に見合う運転が可能で無駄が少ない**
連続出力制御が0～100%の範囲で可能なため、必要な時に必要なだけ蒸気が得られ、無駄な蒸気を発生させない。

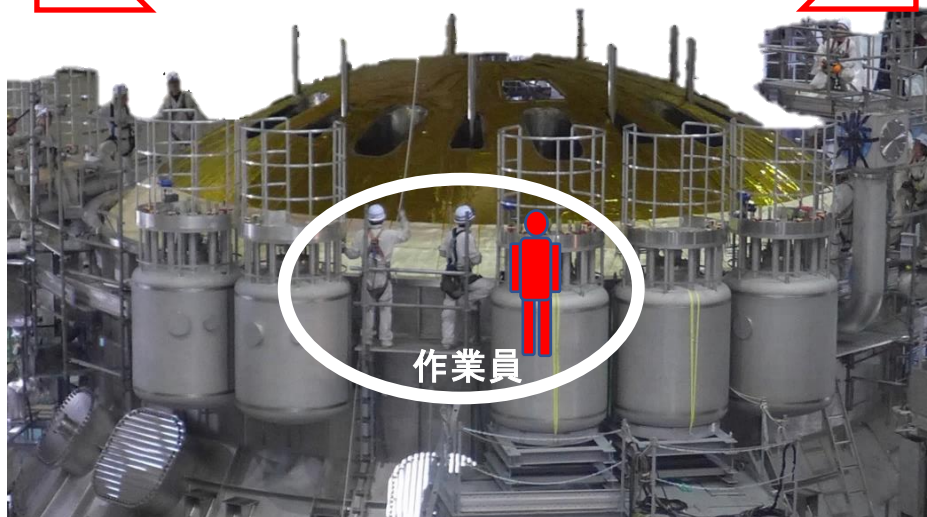
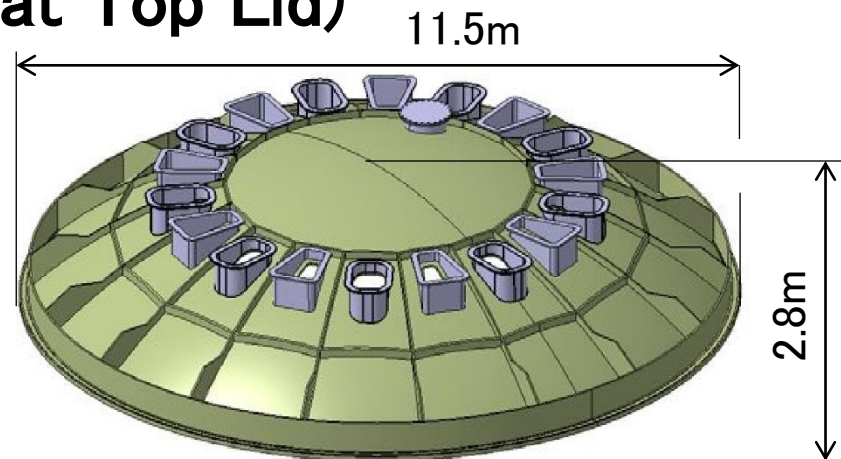
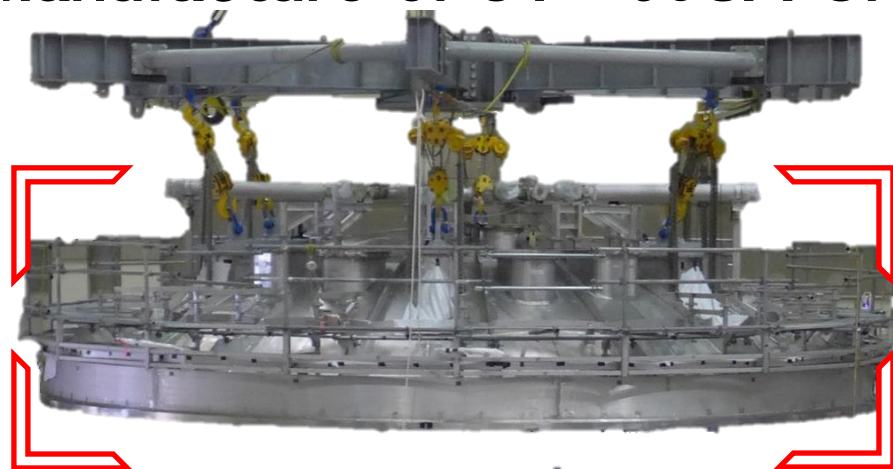
項 目	内 容	備 考
型 式	強制循環形電極式	
媒 体	飽和蒸気	過熱器の追加により、過熱蒸気も可能
電 圧	6～28kV	変圧器の追加により、左記以外でも可能
能 力	1.5～45MW	
蒸気発生量	2～56ton/hr	
制御可能範囲	0～100%	極低負荷でも対応可能
圧 力	2MPa以下	
負荷追従性	25%/分	圧力変動±0.1MPa以下



接地電位である上部ノズルプレートと、高電位である電極との間に上部ジェット水流を形成し、この水流に電流が流れることにより、水が加熱されます。同様に接地電位である対向電極との間の下部ジェット水流にも電流が流れて加熱されます。出力制御は、出力コントローラによって制御フードを上下に動かし、上部ジェット水流の本数を増減することにより行います。

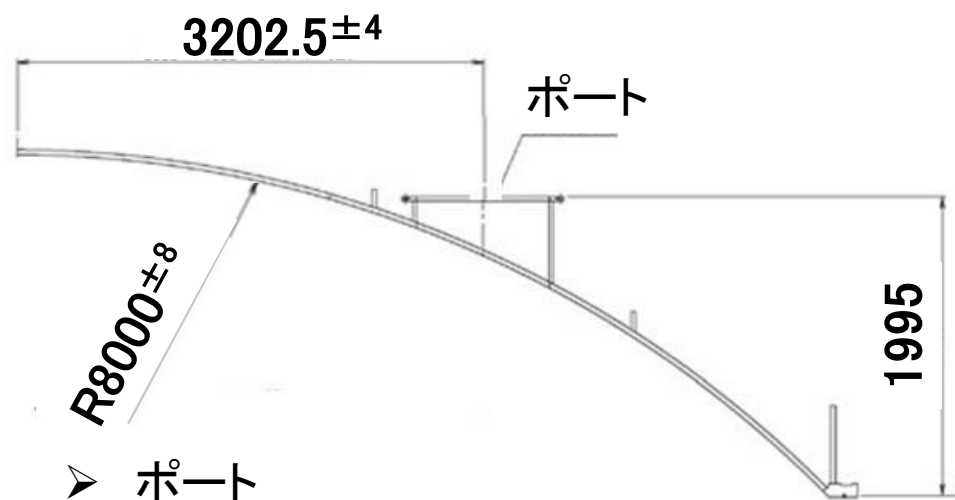
JT-60SAクライオスタット上蓋の製作

(Manufacture of JT -60SA Cryostat Top Lid)



出典元: 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

製作要求公差 (Manufacturing Tolerance)

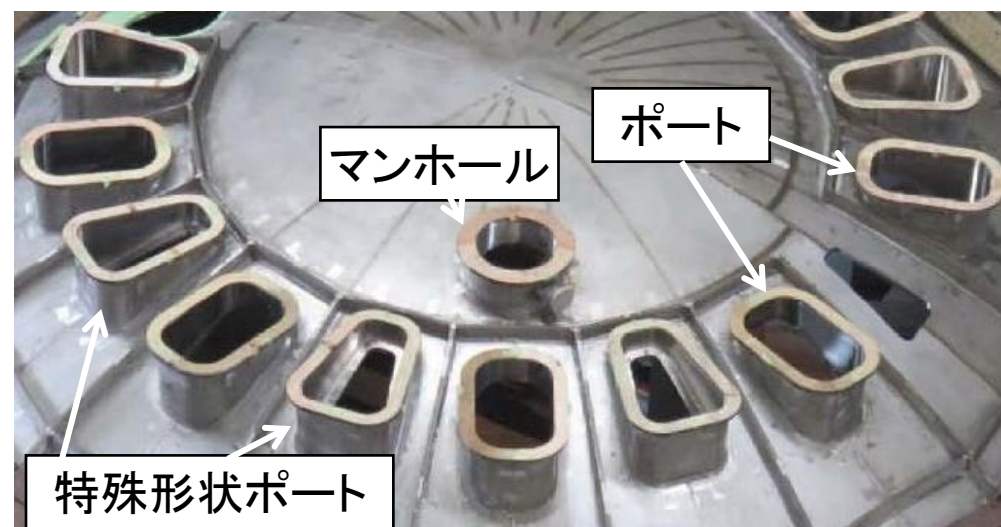
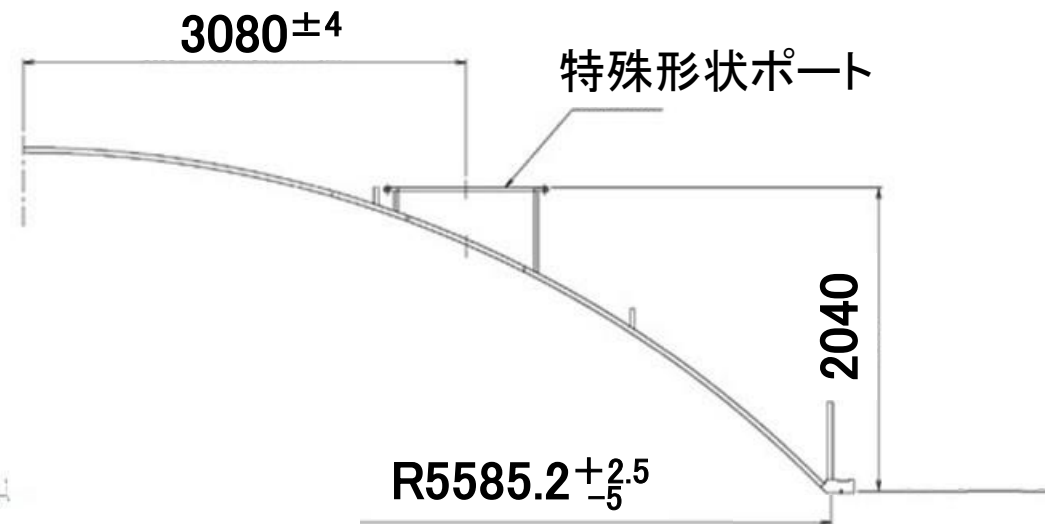


- ポート
 - ・ 高さ 1995mm ± 6 mm
 - ・ 半径位置 3202.5mm ± 4 mm

- 特殊形状ポート
 - ・ 高さ 2040mm ± 8 mm
 - ・ 半径位置 3080mm ± 4 mm

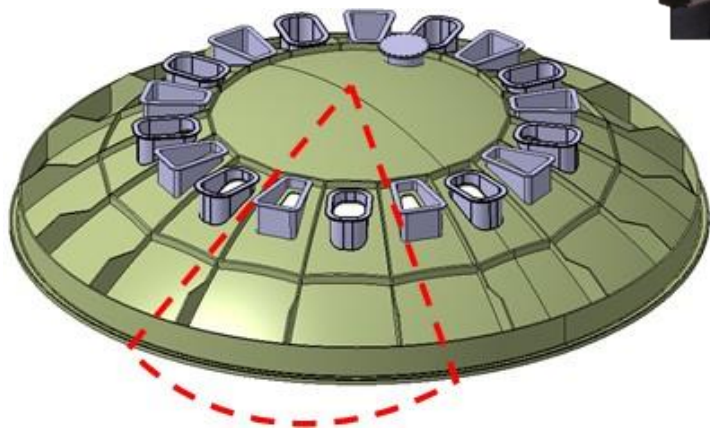
- マンホール
 - ・ 高さ 2348mm ± 8 mm
 - ・ 半径位置 1920mm ± 2 mm

- フランジ平面度は0.5mm未満

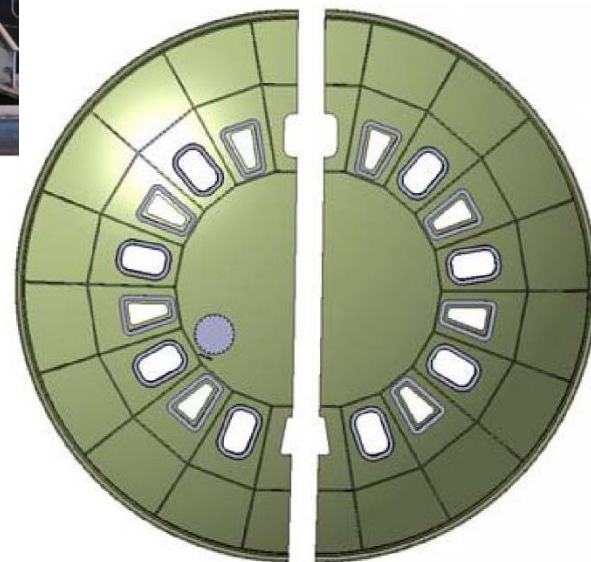


設計製作課題 (Design & Manufacturing Issues)

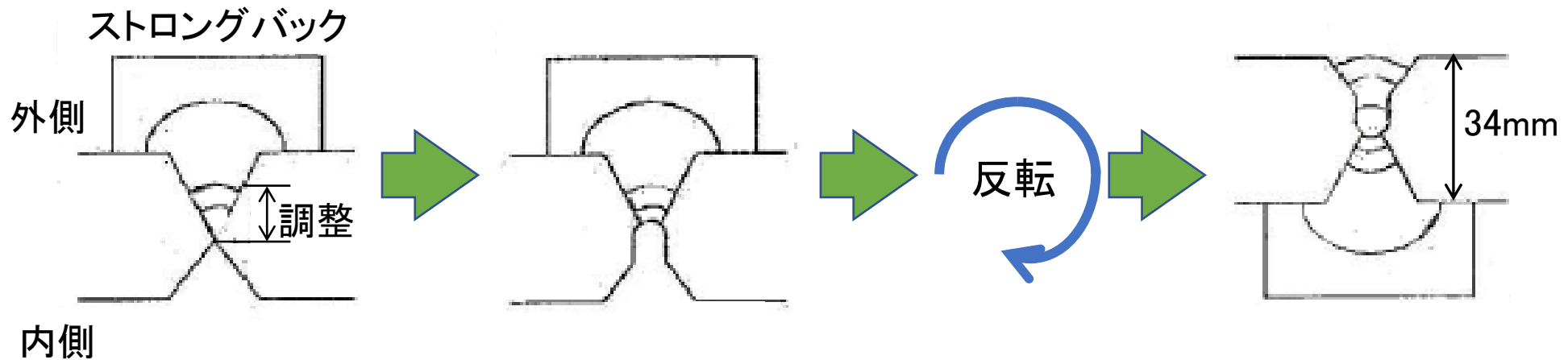
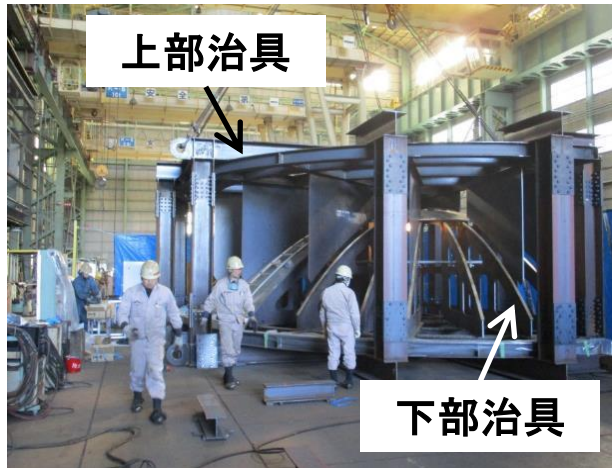
- 溶接入熱による躯体へのひずみ発生防止と矯正
- 大型溶接構造物の製作公差への対処



モックアップとして60°部分を試作

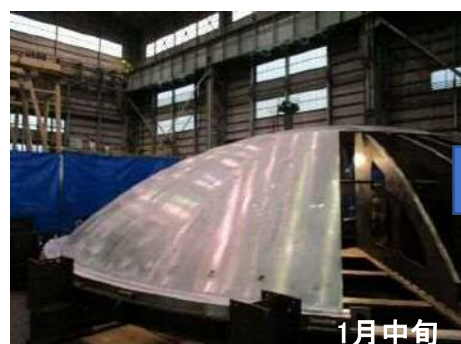
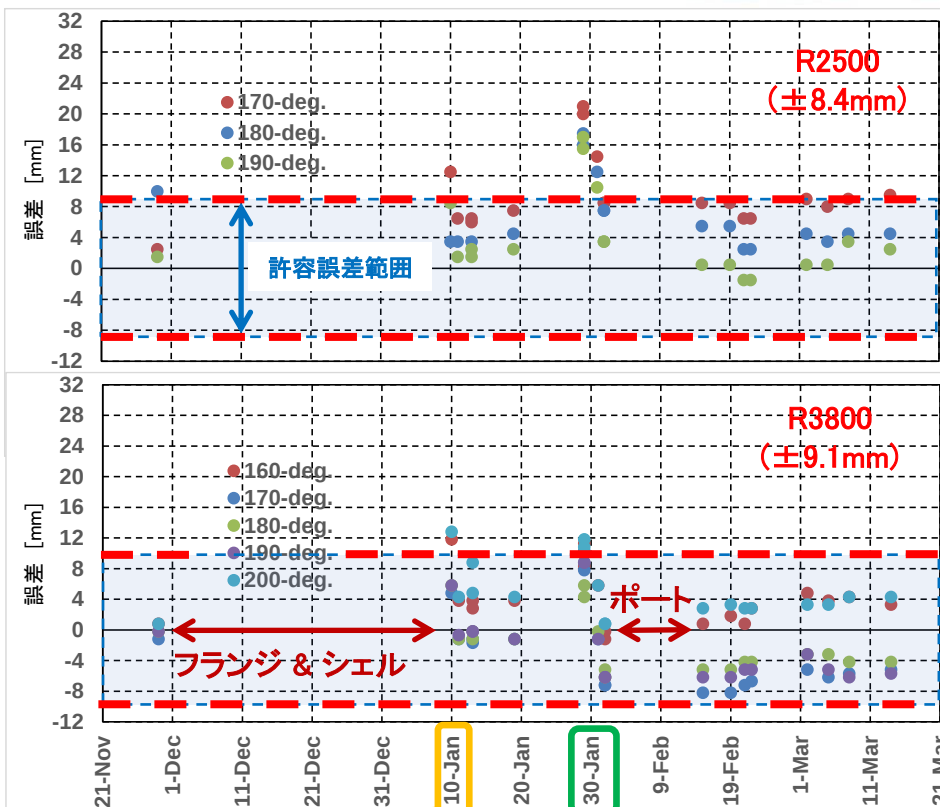
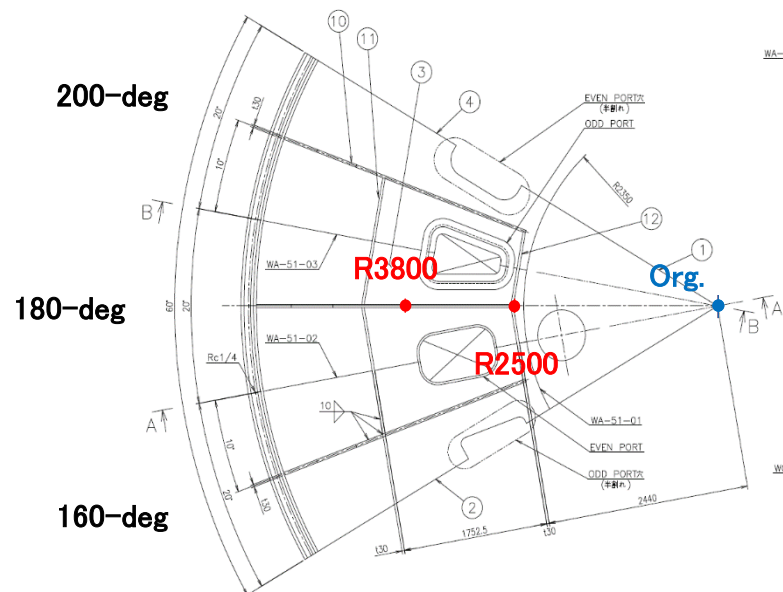


2分割の製作で現地への輸送



- 厚さ34mmのシェルの溶接ひずみを低減するために、反転治具を導入し、下向姿勢でX開先溶接を実施

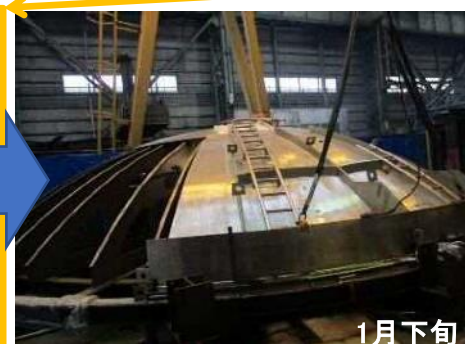
➤ 上部に確認された20mm以上の溶接ひずみの修正過程



フランジとシェルの溶接



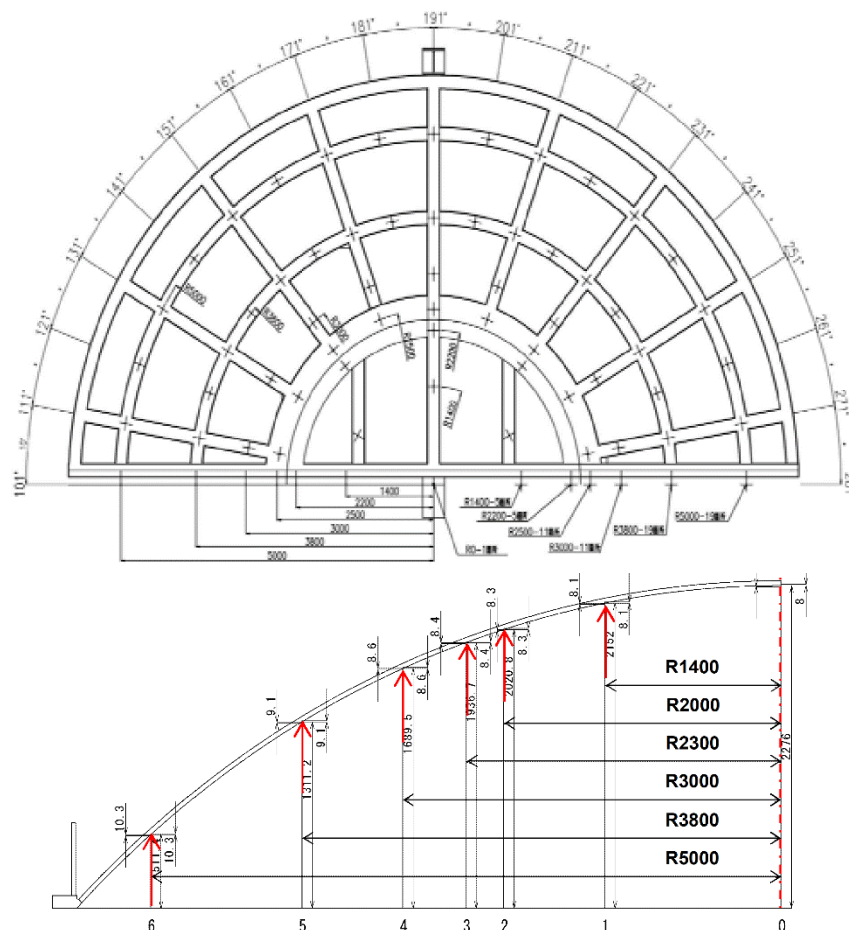
フランジの修正



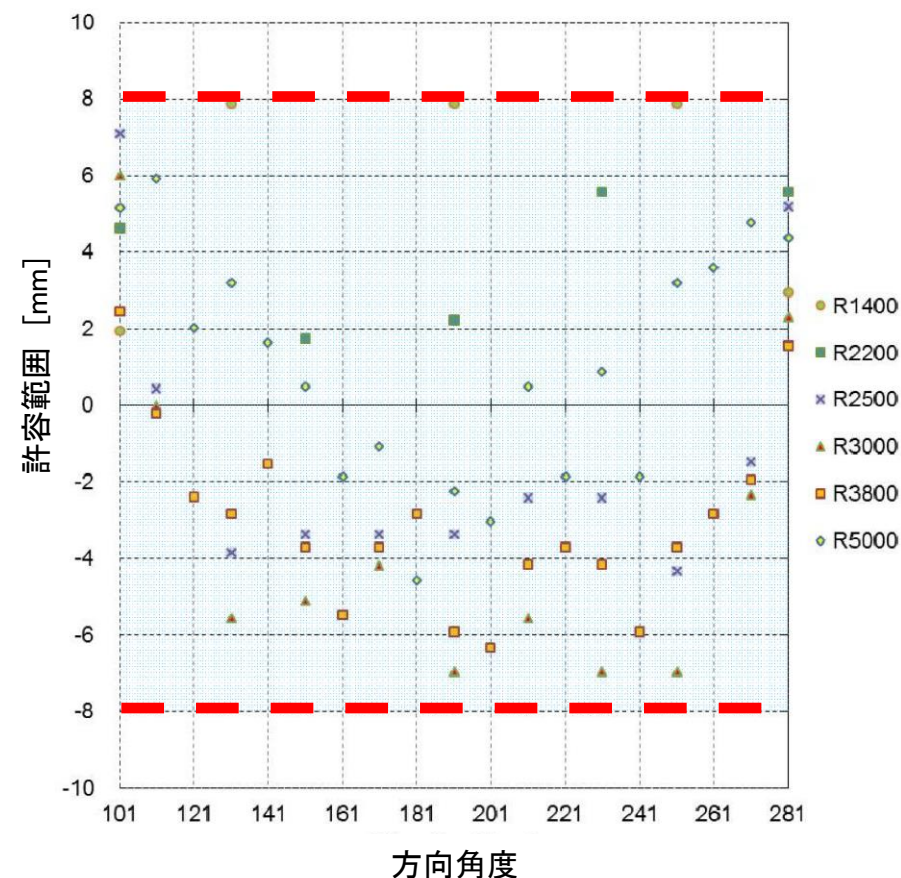
補強リングとリブ補強材の溶接



溶接ひずみの修正

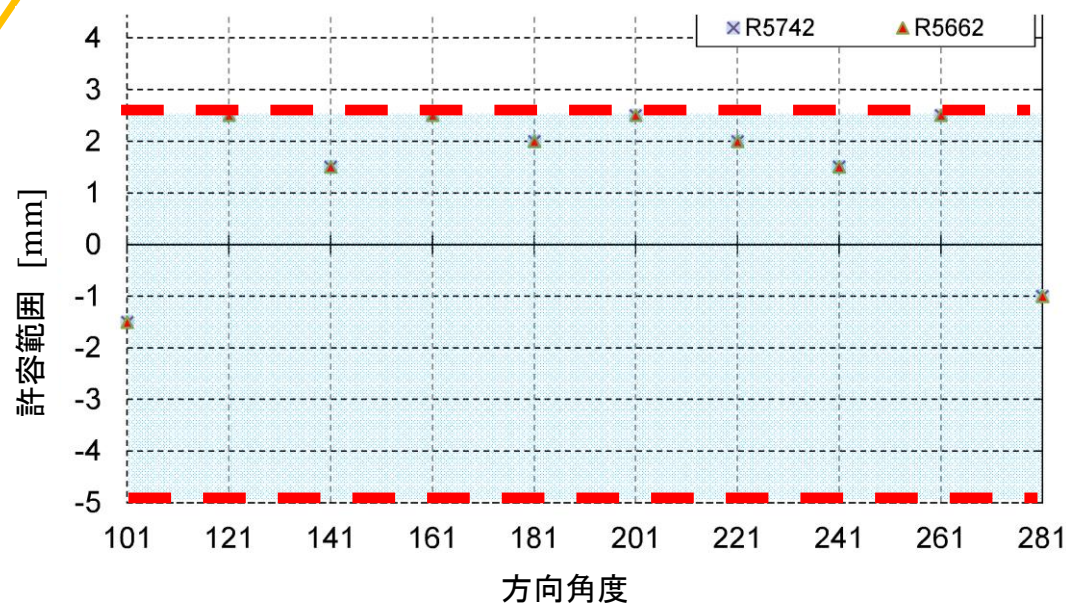
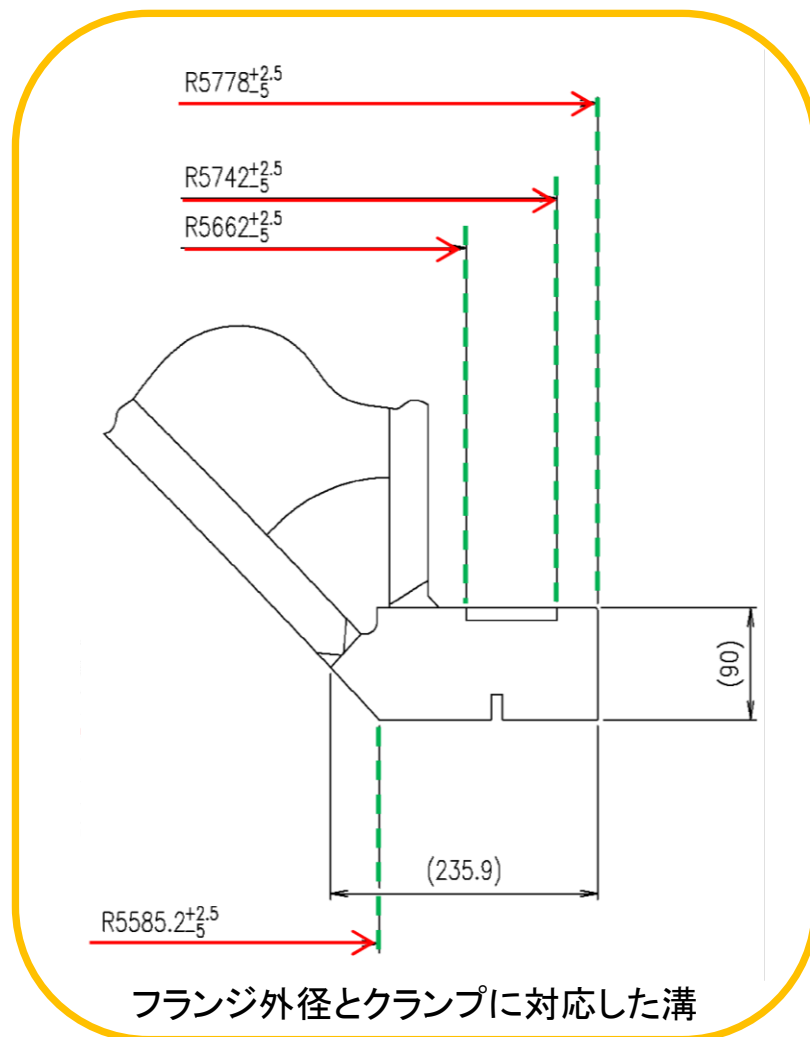


各半径の高さから内面の球面半径を確認



各測定点の偏差は許容誤差±8mm

- ベース治具からの高さによって、上蓋球面半径を確認
- 許容誤差±8mmの球面半径であり、合格であることを確認

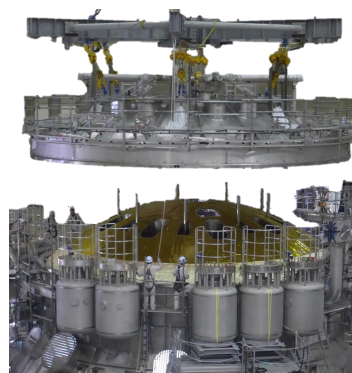
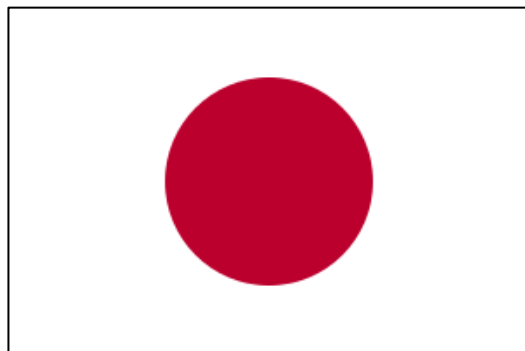


フランジの外径の偏差は許容誤差範囲

- 上蓋外径寸法は $+2.5/-5\text{mm}$ の許容誤差内で合格
- クランプ溝の周方向寸法も合格

核融合エネルギーの実現への貢献

(Toward the Realization of Fusion Energy)



木村化工機株式会社の技術を融合し、核融合装置製作へ

遮 蔽

グローブボックス

ホットセル

遠隔自動取扱・処理

製缶・溶接機器

メンテナンス

ご清聴ありがとうございました

夢を創り、未来を拓く

ゆめさき
夢未来企業



 **木村化工機株式会社**

KIMURA CHEMICAL PLANTS CO., LTD.