

～ITER/BAへの貢献～

# JT-60SA建設に参画

～Contribution to the ITER/BA project～

Participated in the construction of JT-60SA

株式会社クリハラント

コンストラクション本部

プラント事業部 大阪プラント部

JT-60SAプロジェクトグループリーダー

JT-60SA Project GL

Construction Business

Construction Dept. Osaka Headquarters Plant Dept.

KURIHALANT Co., LTD

本多 秀隆 / Hidetaka Honda

# Contents

- 01 - クリハラントの事業紹介** Introduction to KURIHALANT's business
- 02 - 科学研究分野における歩み** Achievements in the field of scientific research
- 03 - 那珂研究所での実績** Achievements in the Naka Fusion Institute - JT-60SA -
- 04 - パドバ派遣 (NBI)** Dispatch to Padova for the installation of NBTF
- 05 - まとめ** Summary

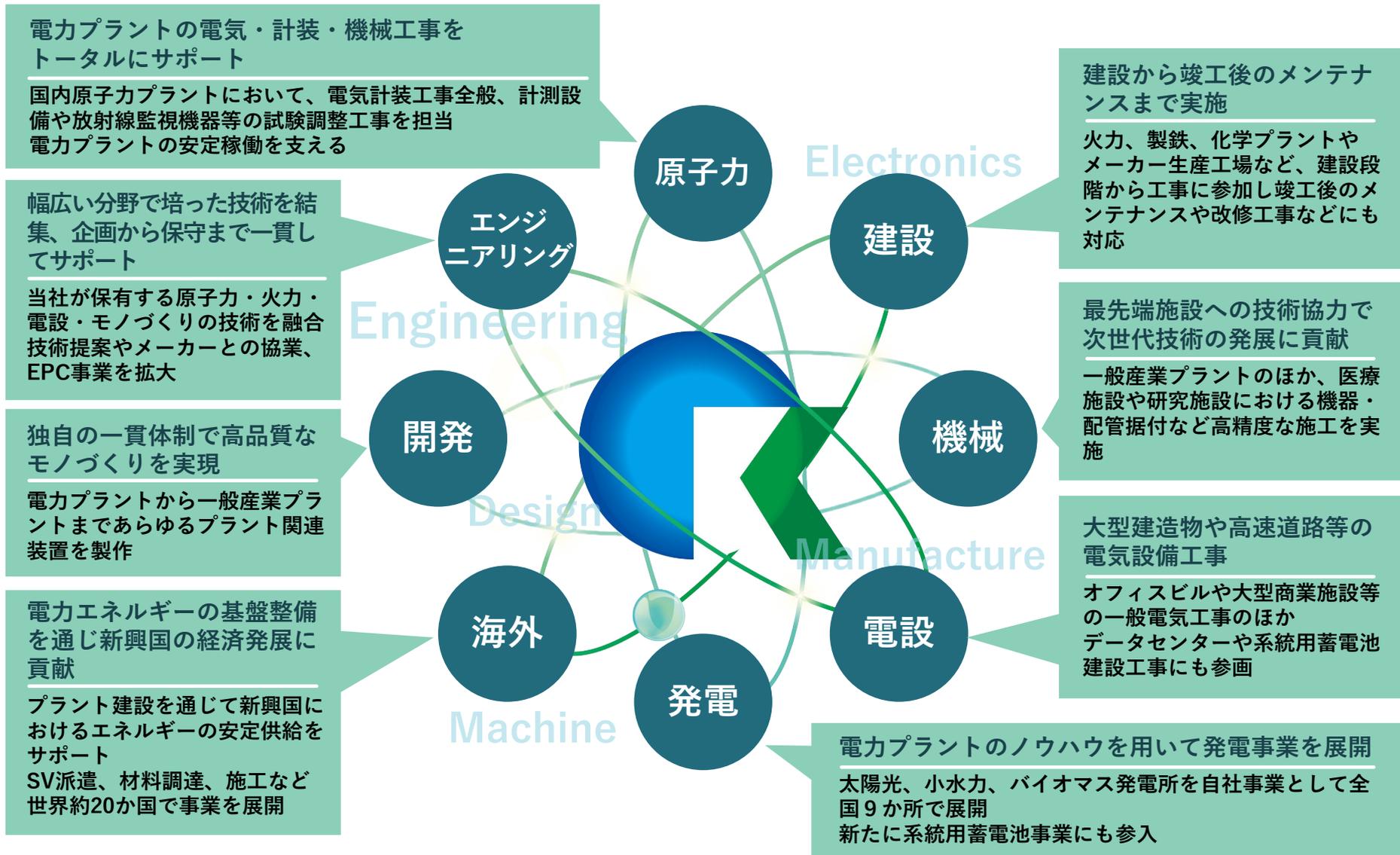
会社名	株式会社クリハラント
本社	大阪・東京
創立	1946年10月15日
資本金	9億8000万円
社員数	829名
売上高	484億円（2022年度）



取締役社長 鹿谷 和久

各種電力プラントの安定稼働をサポートする電力事業をメインとし、電設・産業プラント・製品製造・エンジニアリング・研究施設・海外・電力供給事業の8つの事業を展開

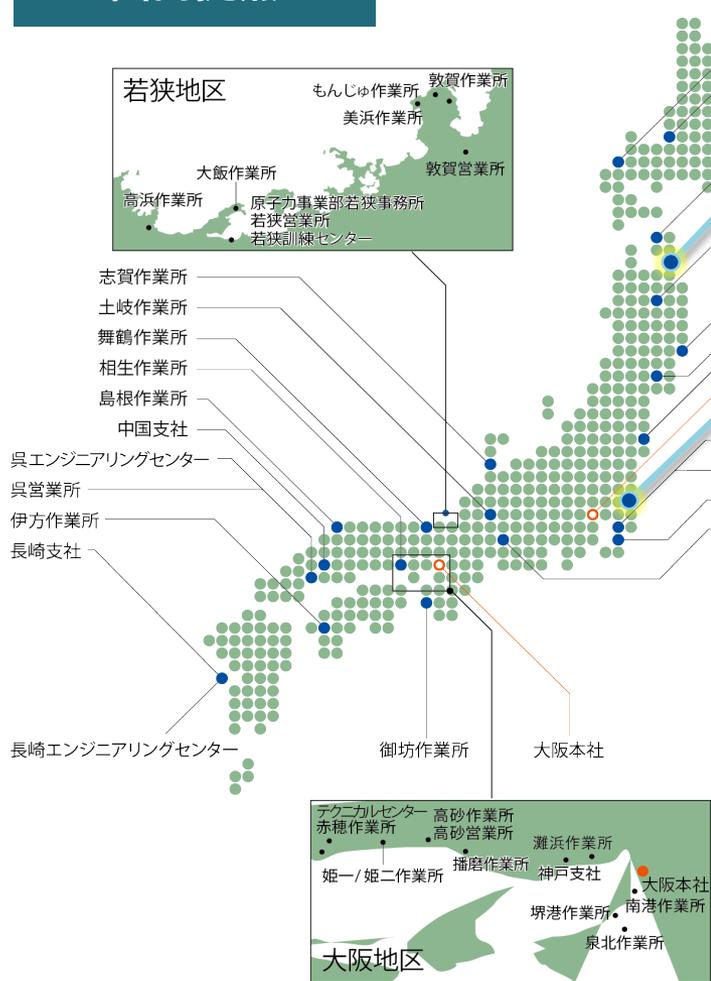




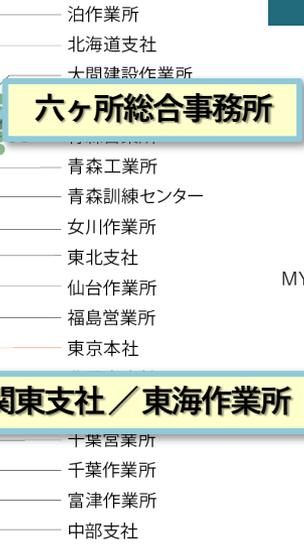
# 01 - クリハラントの事業紹介 - 事業所 -

## Introduction to KURIHALANT's business - Offices in Japan and foreign countries -

### 国内拠点



### 海外現地法人



出典：国土地理院撮影の空中写真（2021年撮影）

# 01 - クリハラントの事業紹介 - 発電事業 -

## Introduction to KURIHALANT's business - Power generation business -



あわじ佐野新島夢ソーラー  
1・2 発電所



神戸六甲西太陽光発電所



那須塩原太陽光発電所



足俣川小水力発電所



あわじ佐野新島太陽光発電所



千葉富津太陽光第一・第二発電所



東海村役場太陽光発電所



宇津尾谷川水力発電所



だいごバイオマス発電所

	所在地	発電所名	規模 (kW)	設置方法・発電方式	運転開始
太陽光	兵庫県淡路市	あわじ佐野新島夢ソーラー 1・2 発電所	1,175	地上基礎	2013年8月
	兵庫県神戸市	神戸六甲西太陽光発電所	1,500	地上基礎	2013年9月
	栃木県那須塩原市	那須塩原太陽光発電所	1,600	地上基礎	2014年2月
	兵庫県淡路市	あわじ佐野新島太陽光発電所	6,990	地上基礎	2014年3月
	千葉県富津市	千葉富津第一・第二発電所	3,980	地上基礎	2014年3月
	茨城県那珂郡東海村	東海村役場太陽光発電所	1,010	折板屋根	2014年8月
バイオ	茨城県大子町	だいごバイオマス発電所	1,990	ボイラータービン方式	2018年4月
小水力	滋賀県米原市	足俣川小水力発電所	194	流れ込み式	2016年9月
	福井県南越前町	宇津尾谷川水力発電所	499	流れ込み式	2020年7月

## クリハラントと核融合研究施設・研究用加速器関係施設との歩み

京大ヘリオトロンE / 核融合科学研究所 (NIFS) 大型ヘリカル装置 (LHD) / 理化学研究所 SPring-8 / 量子科学技術研究機構 那珂研究所 (JT-60SA) / 仙台次世代放射光施設

京大ヘリオトロンE 核融合実験設備建設工事参画

1978

京大ヘリオトロンE NBI増設工事

1983

NIFS 超臨界ヘリウム発生装置等電気計装工事

1990

LHD建設工事に参画

1994

LHDに当社製作の真空排気装置納入、据付工事

1997

JT-60SAプロジェクトに参画 那珂研究所内に事務所設置

2012

2008

SPring-8 X線自由電子レーザー据付工事

2022

次世代放射光施設建設工事に参画

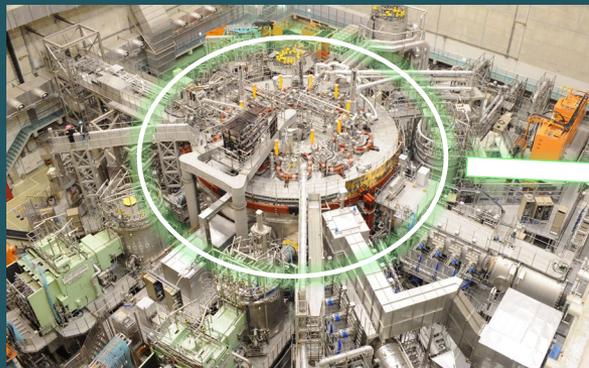


JT-60SAプロジェクト

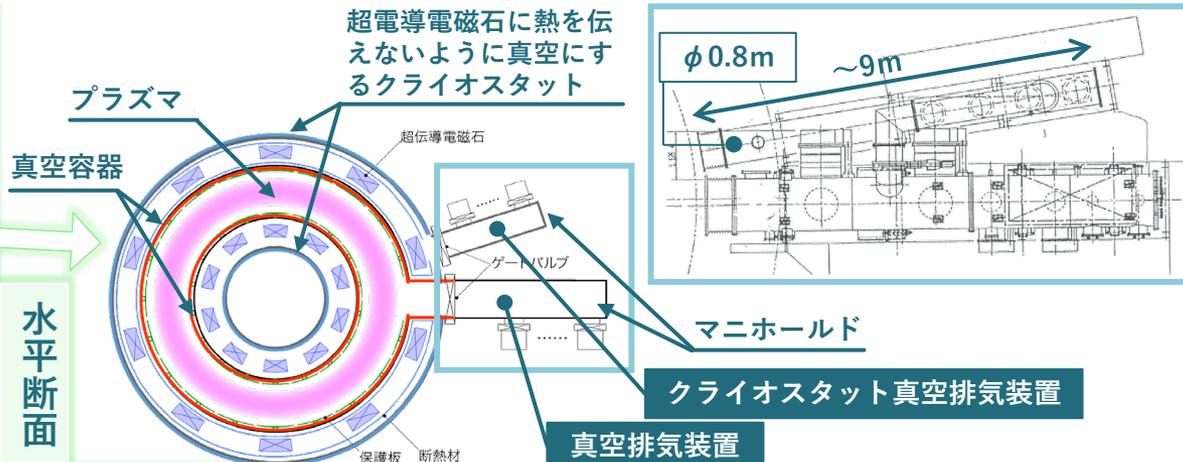
# 02 - 科学研究分野における歩み - LHD -

## Achievements in the field of scientific research - LHD -

### 大型ヘリカル実験棟本体室 LHD



提供：核融合科学研究所



#### 真空排気装置 (納入時) 到達圧力 $1.3 \times 10^{-5}$ Pa程度

- 高真空用ポンプ 6台 マニホールドに設置
- メカニカルブースターポンプ 1台 床面
- ロータリポンプ 4台 床面

#### クライオスタット真空排気装置 (納入時)

到達圧力 $1.3 \times 10^{-4}$ Pa程度

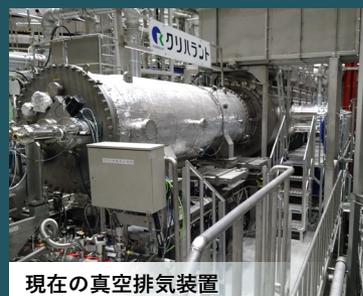
- 高真空用ポンプ 4台 マニホールドに設置
- メカニカルブースターポンプ 1台 床面
- ロータリポンプ 8台 床面

※1台故障しても重大事故にならないように2系統の設計

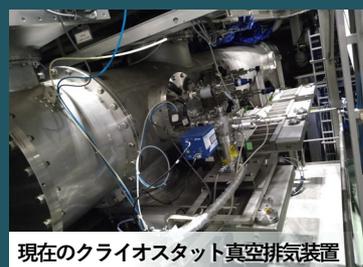
### 3分毎のプラズマ放電を実現

これまでの主な改造

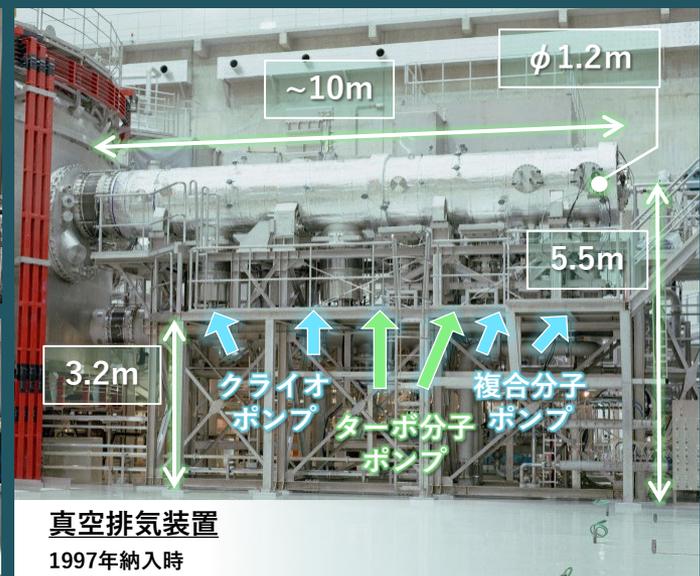
- 真空排気装置のクライオポンプ増強・移設工事  
実測の排気速度 11万  $\ell$ /s (水素) (世界最速)
- ロータリーポンプをドライ真空ポンプに置換



現在の真空排気装置



現在のクライオスタット真空排気装置



真空排気装置

1997年納入時

## 02 - 科学研究分野における歩み - LHD -

Achievements in the field of scientific research - LHD -

### 制御棟



### 大型ヘリカル実験棟本体地下室

1F床面から -15m

### 現場制御盤



大型ヘリカル実験棟本体室

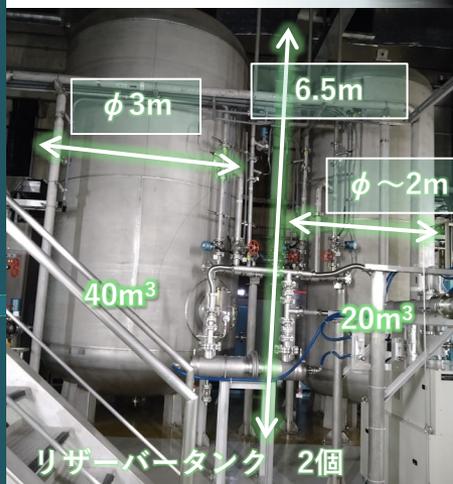
真空排気装置  
クライオスタット  
真空排気装置

### 圧縮機棟



圧縮機 2台  
吐出し空気量  
6.3m<sup>3</sup>/min  
吐出し圧力  
7kgf/cm<sup>2</sup>

### 圧空システム



真空ゲートバルブの開閉と他設備にも供給

### 粗びき用ドライ真空ポンプ



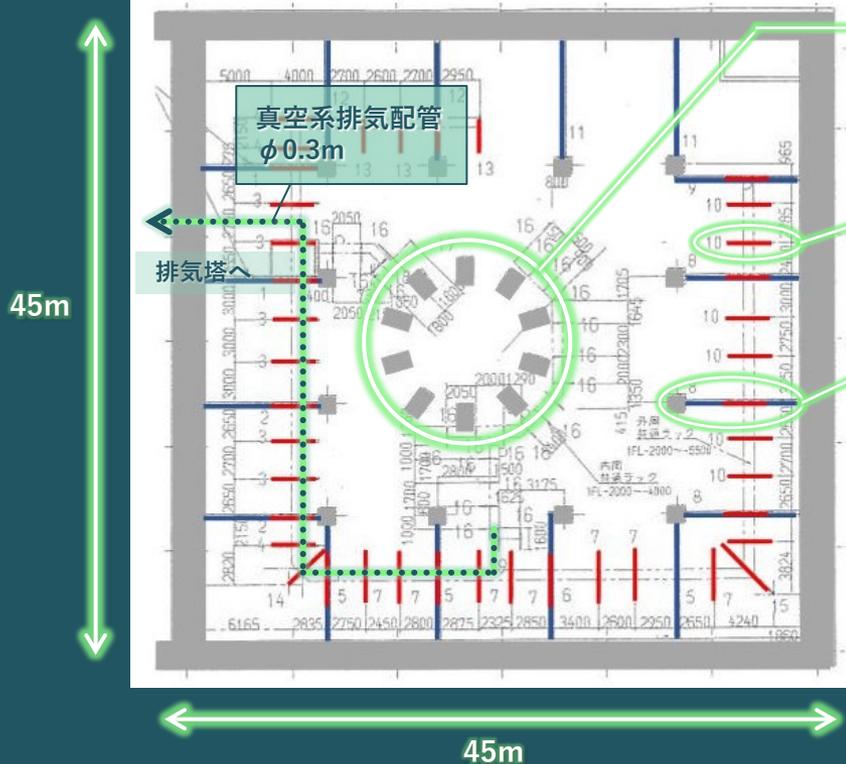
大気圧から引く時に使用（納入時はロータリーポンプ）

## 02 - 科学研究分野における歩み - LHD -

Achievements in the field of scientific research - LHD -

### 大型ヘリカル実験棟本体地下室

地下懸垂式架台 他機器と共用

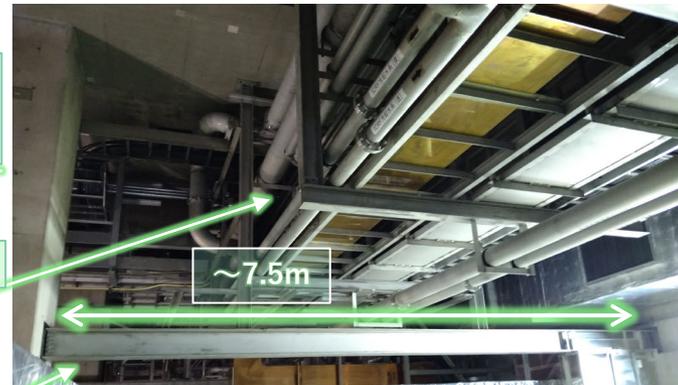


これらの柱が支える1F床上にLHD

サポーター

梁 (0.3m×0.3m H形鋼)

サポーターを梁と地下天井間に設置  
また、天井から吊り下げて構成



熱交換器からLHD本体側の冷却設備

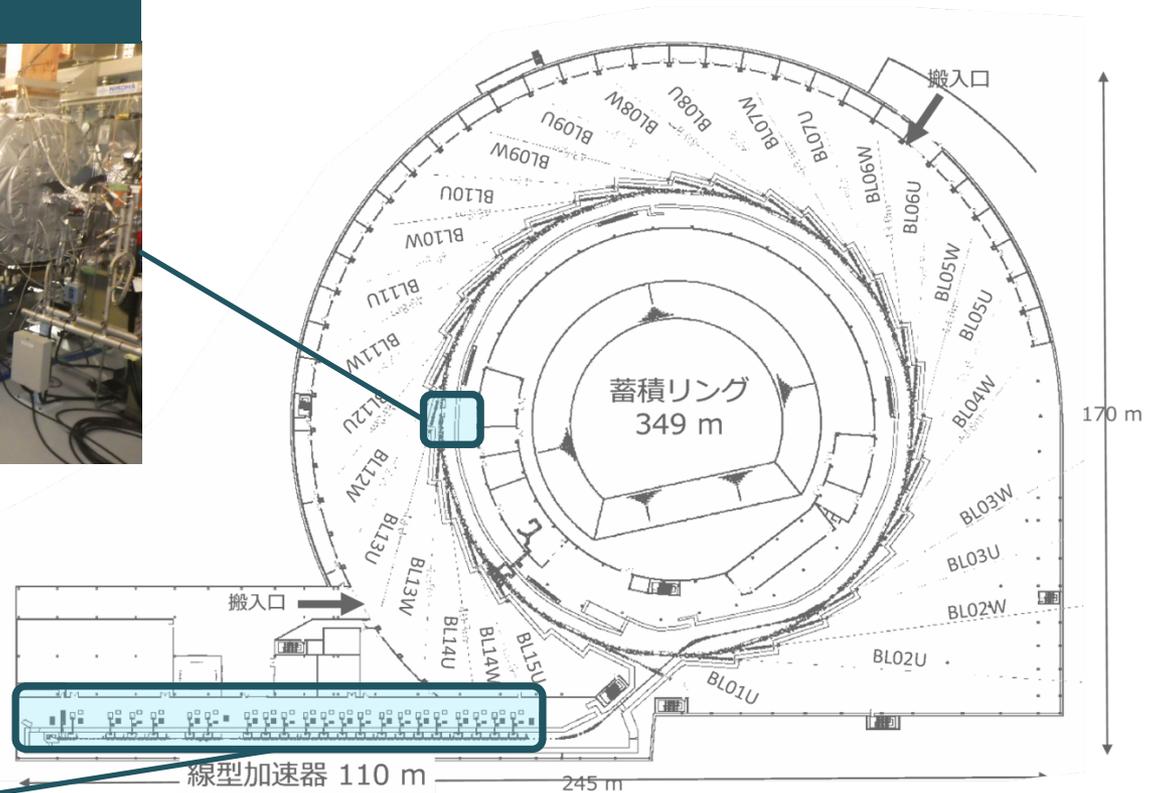
- 本体地下室機器用
- 中間ステージ用
- イオンサイクロトロン加熱装置用

冷却水設備



## 02 - 科学研究分野における歩み - 次世代放射光施設建設 -

Achievements in the field of scientific research - Super Lightsource for Industrial Technology, Japan -



- 線形加速器および509MHz高周波空洞の据付を実施
- 据付精度：0.05mm

## 03 - 那珂研究所での実績

Achievements in the Naka Fusion Institute - JT-60SA -

クライオスタット真空排気装置製作組立 / ダイバータ冷却水設備配管 / ベーキング用ガス循環配管 / 常温ブスバー /  
計装用ケーブルトレイ / 電源・制御盤

01

クライオスタット  
真空排気装置  
製作・試験・据付

Vacuum pumping system for  
the cryostat Manufacturing,  
Vacuum test & Installation



02

ダイバータ冷却水設備  
配管/ベーキング用ガス  
循環配管製作・据付

Cooling water piping for the  
divertor / Baking gas  
circulation piping for the first  
wall Manufacturing &  
Installation



03

常温ブスバー  
製作・据付

Room temperature busbar  
system Manufacturing &  
Installation



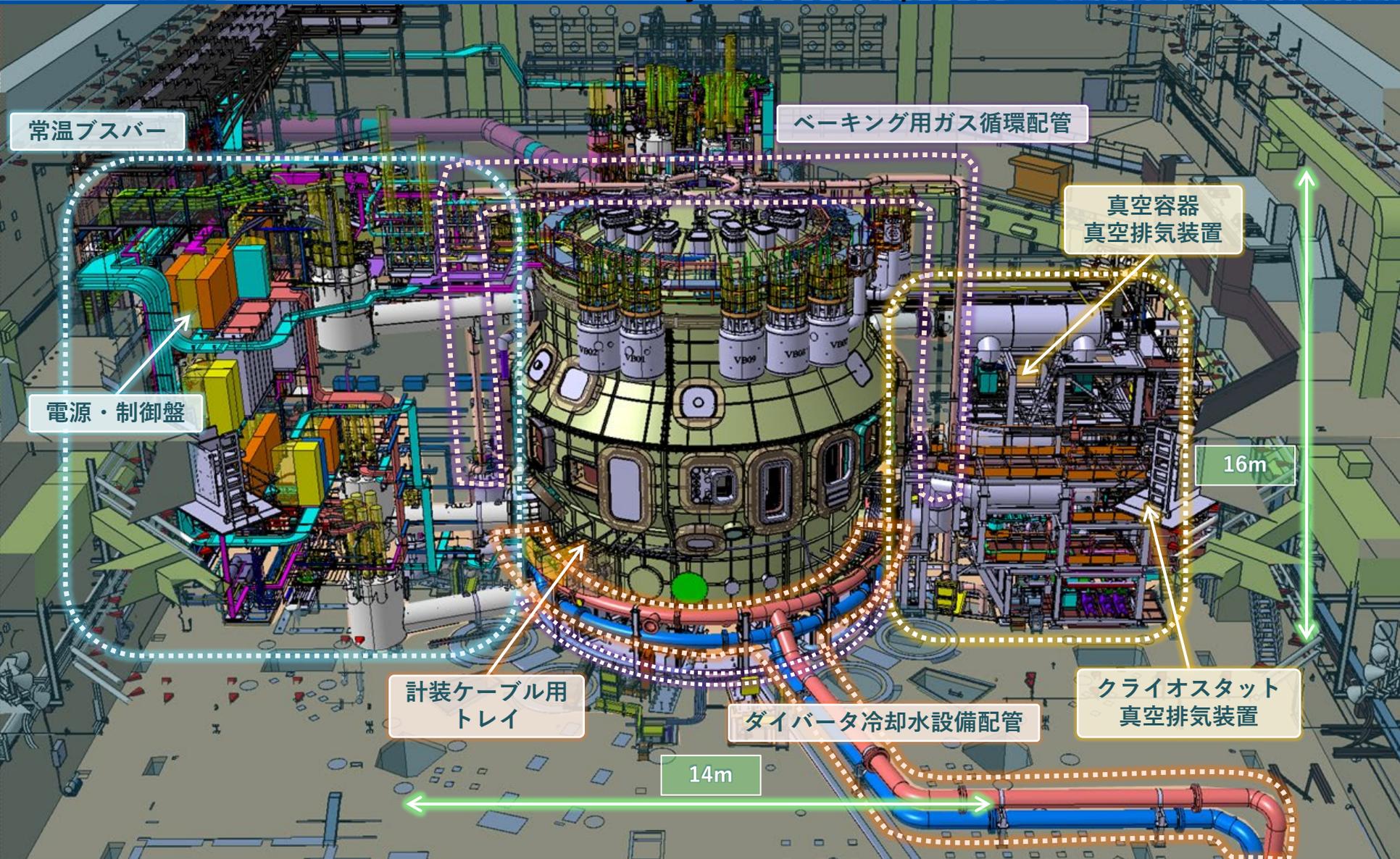
04

計装用ケーブルトレイ  
敷設/電源・制御盤  
改造

Instrumentation cable trays  
Manufacturing & Installation /  
Modifications of power  
supply & control panels



現在実施中 : 加熱装置・電源関係等の増力工事を実施中  
実施予定 : 真空容器のポート整備、NBI装置の復旧作業



常温ブスバー

ベーキング用ガス循環配管

真空容器  
真空排気装置

電源・制御盤

16m

計装ケーブル用  
トレイ

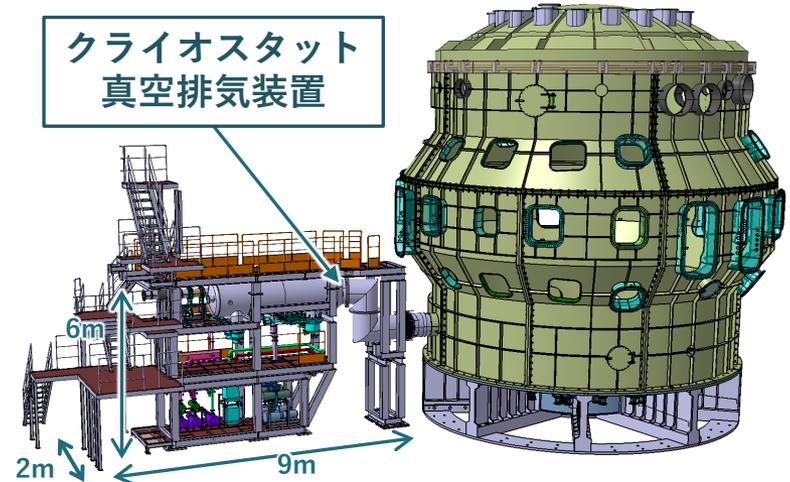
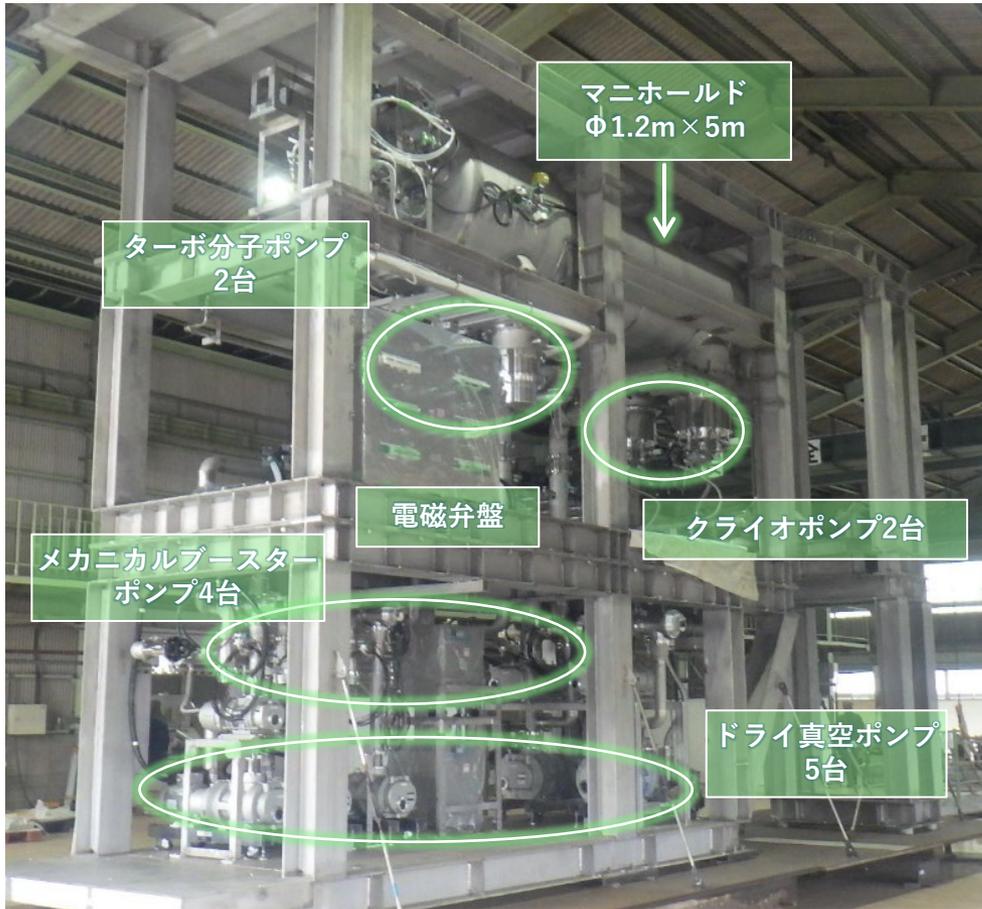
ダイバータ冷却水設備配管

クライオスタット  
真空排気装置

14m

### 03 - 那珂研究所での実績 - クライオスタット真空排気装置製作・試験・据付 -

Achievements in the Naka Fusion Institute -JT-60SA-  
Vacuum pumping system for the cryostat Manufacturing, Vacuum test & Installation



#### 工場での単体試験

組み立て：総重量 約23.3t

動作試験

Heリーク試験：到達圧力  $10^{-4}$  Pa程度

#### 現場据付

3分割・梱包 ▶ 輸送・搬入 ▶ 据付・組み立て

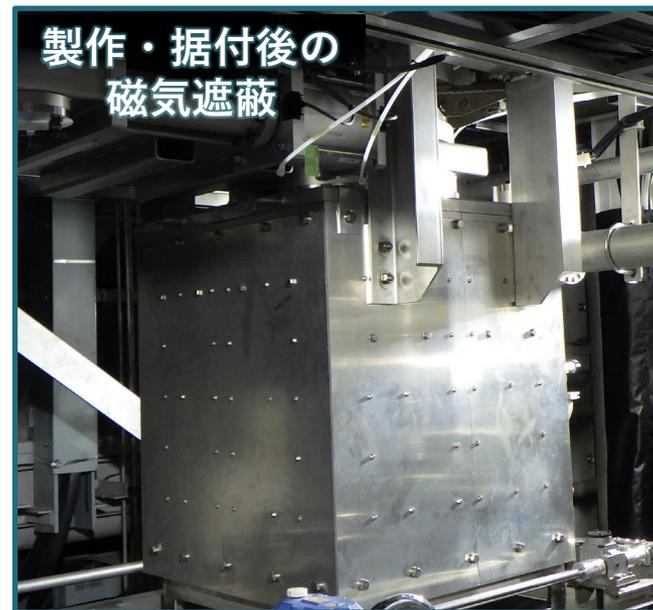
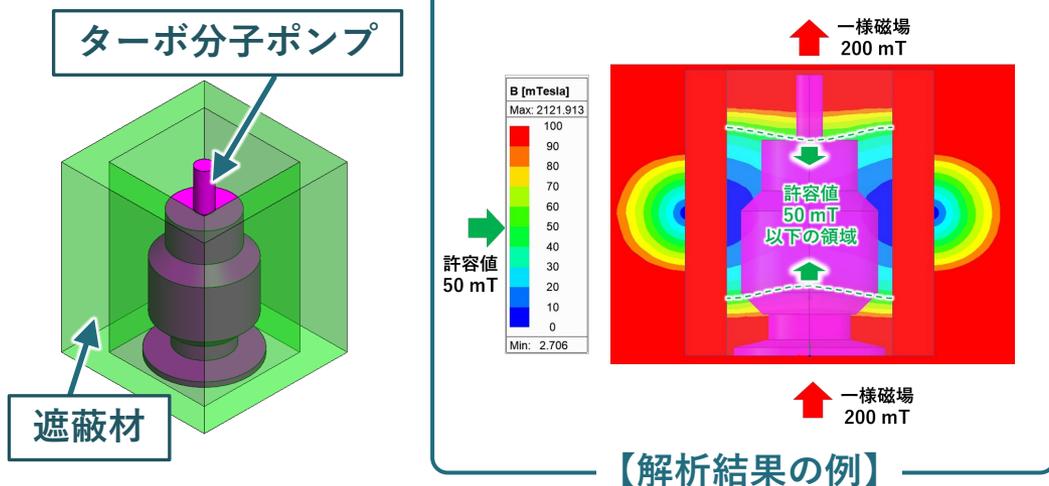
# 01

- 真空容器排気装置およびクライオスタット真空排気装置の接続配管の製作・据付を実施
- 他にバルブ・計測器等の遠隔操作・制御システムの製作・試験・据付等も実施

### 03 - 那珂研究所での実績 - 磁気遮蔽の設計・製作 -

Achievements in the Naka Fusion Institute -JT-60SA-  
Design & fabrication of magnetic shielding

#### ターボ分子ポンプの場合



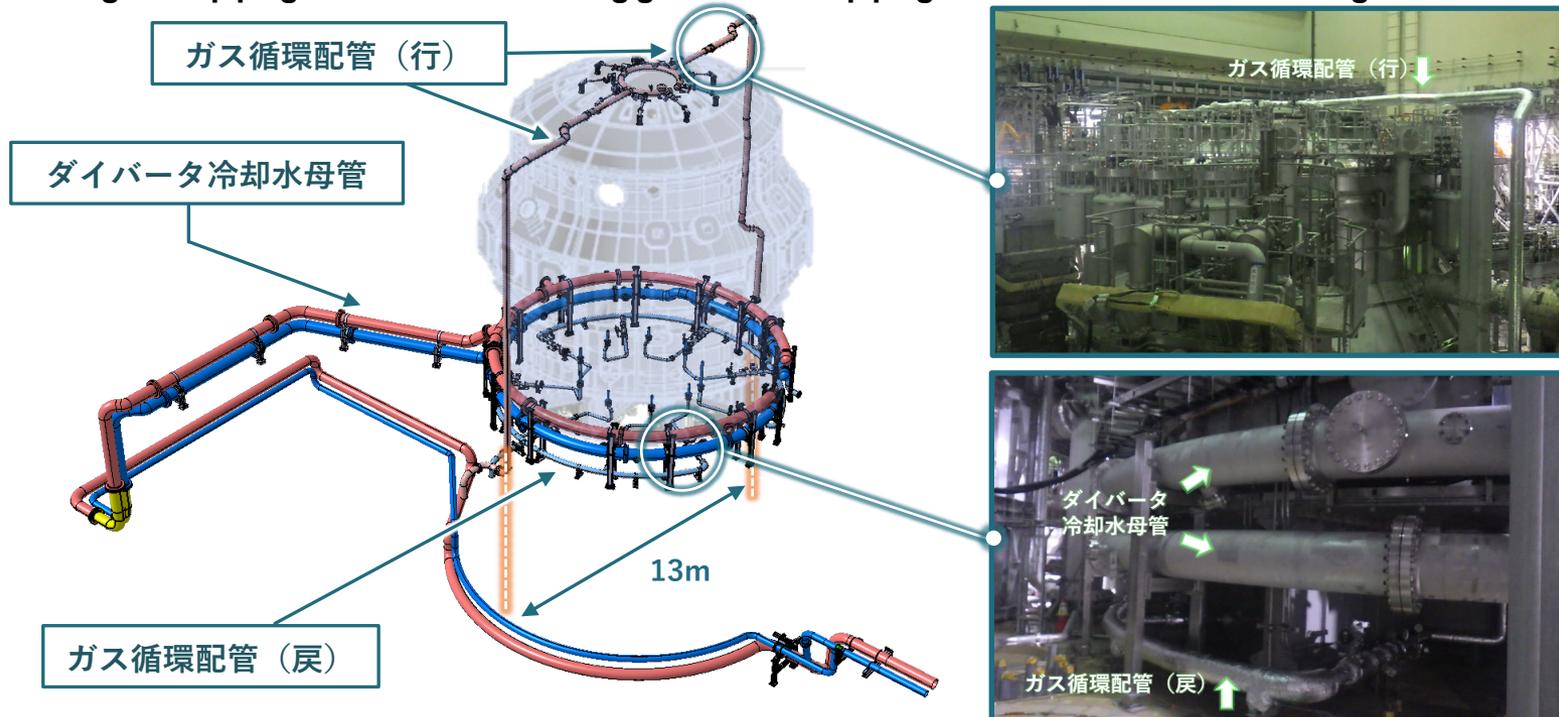
- JT-60SAが発生する磁場からターボ分子ポンプと制御盤を保護するため、磁気遮蔽を設計・製作

01

- ・ 磁場の方向はターボ分子ポンプの軸方向として解析
- ・ ターボ分子ポンプの位置で200ミリテスラの磁場が、遮蔽後50ミリテスラ以下となるように設計
- ・ 遮蔽材として透磁率の高い電磁軟鉄SUY-0を使用、厚さ15mm

Achievements in the Naka Fusion Institute -JT-60SA-

Cooling water piping for the divertor / Baking gas circulation piping for the first wall Manufacturing & Installation

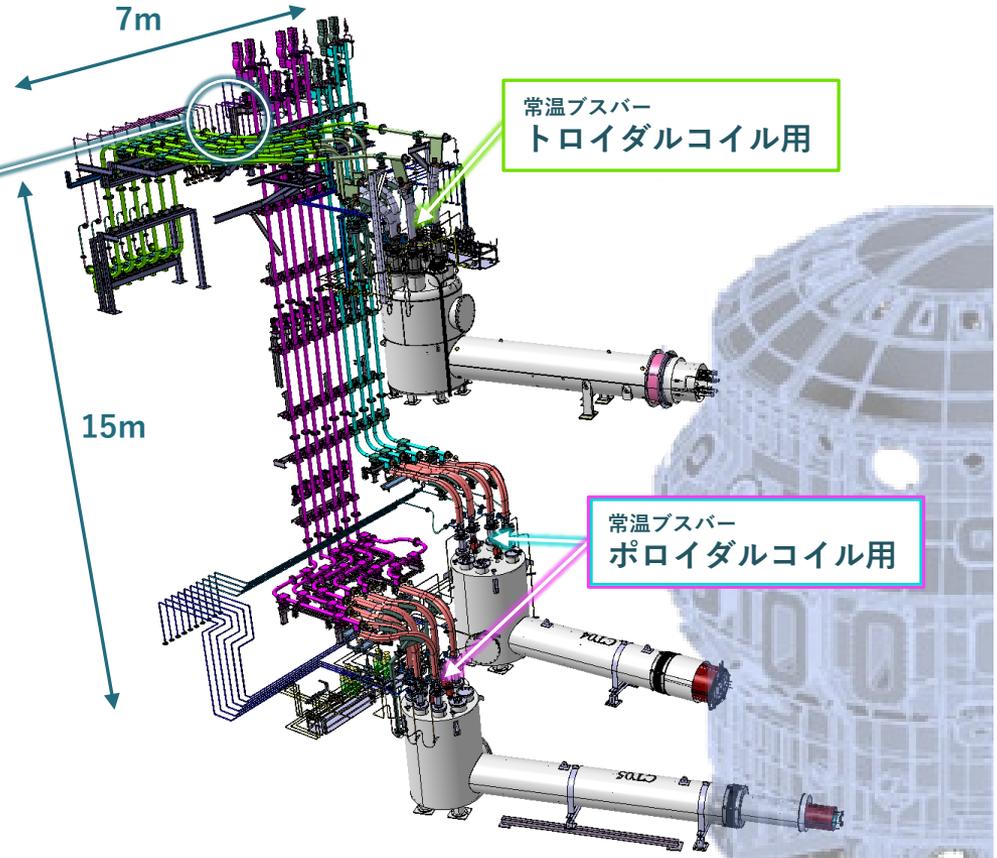
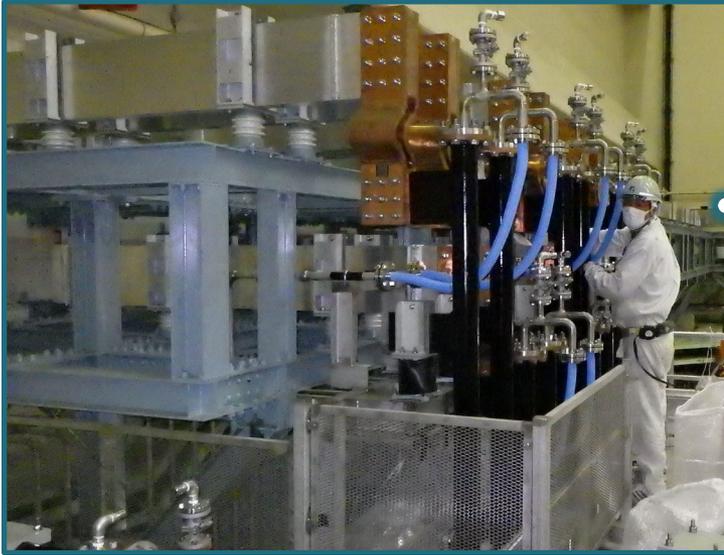


# 02

- 一次冷却棟から地下を經由して真空容器まで繋がる冷却配管（最大径直径550mm）の製作・敷設
- 配管に付属するバルブ・温度計等の機器更新も制御系の盤内改造まで含めて当社で対応
- 既存の熱交換器やポンプ等の設備のメンテナンスも実施
- プラズマに面する第一壁のベーキング用の配管を製作・据付
  - ・ ベーキング温度 200℃
  - ・ 上部2本のCリング管から9系統で真空容器内に繋ぎこみを実施
  - ・ 60-SA廻りのガス循環配管に繋ぎこみを実施

## 03 - 那珂研究所での実績 - 常温ブスバー製作・据付 -

Achievements in the Naka Fusion Institute -JT-60SA-  
Room temperature busbar system Manufacturing & Installation



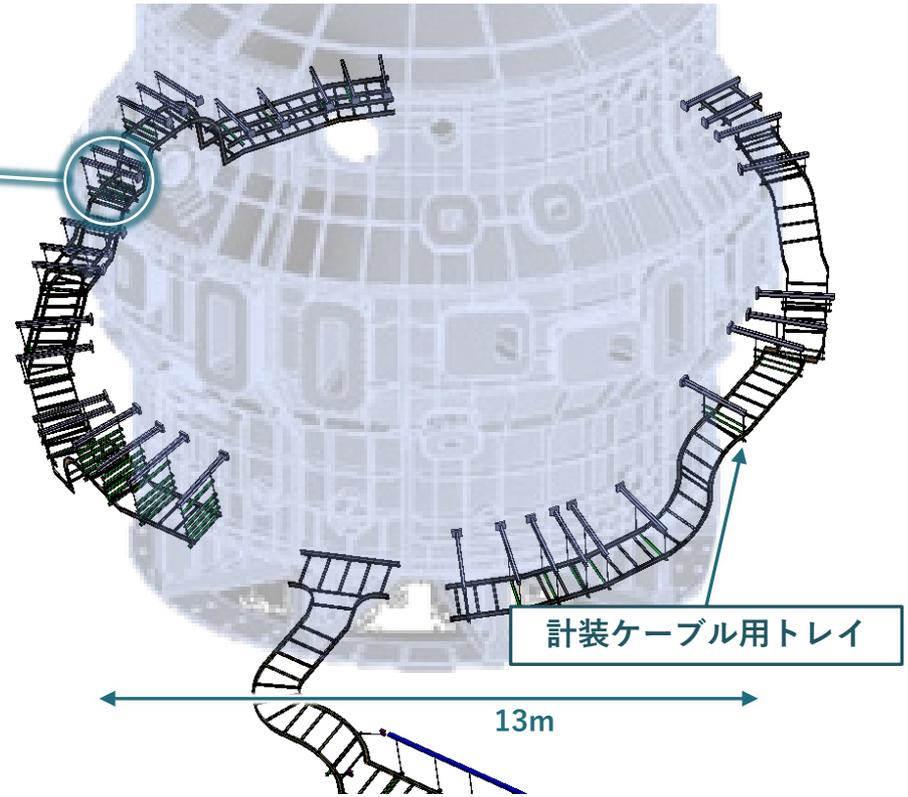
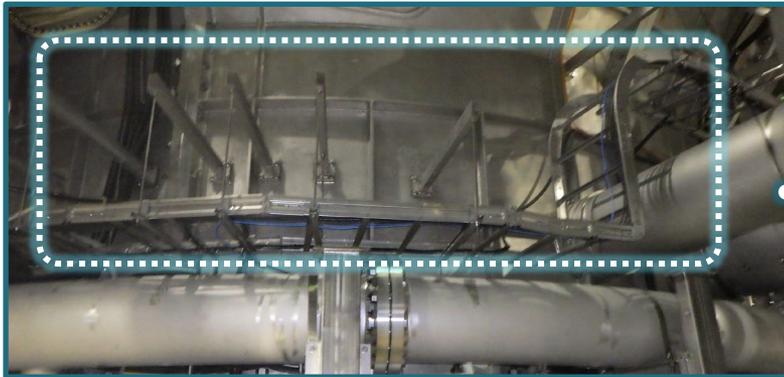
### ● 常温ブスバーの製作・据付

コイルの超電導リードと壁面電源端子を接続  
トロイダルコイル用 定格電流 25.7 kA  
ポロイダルコイル用 定格電流 20.0 kA  
直径100mm、内側水冷用穴径30mmの中空円柱形状

- バルブ等の制御盤の改造も実施
- 真空容器内配管まで含めた大規模フラッシングや耐圧試験等にも対応

### 03 - 那珂研究所での実績 - 計装ケーブル用トレイ敷設、電源・制御盤改造 -

Achievements in the Naka Fusion Institute -JT-60SA-  
Instrumentation cable trays Manufacturing & Installation / Modifications of power supply & control panels

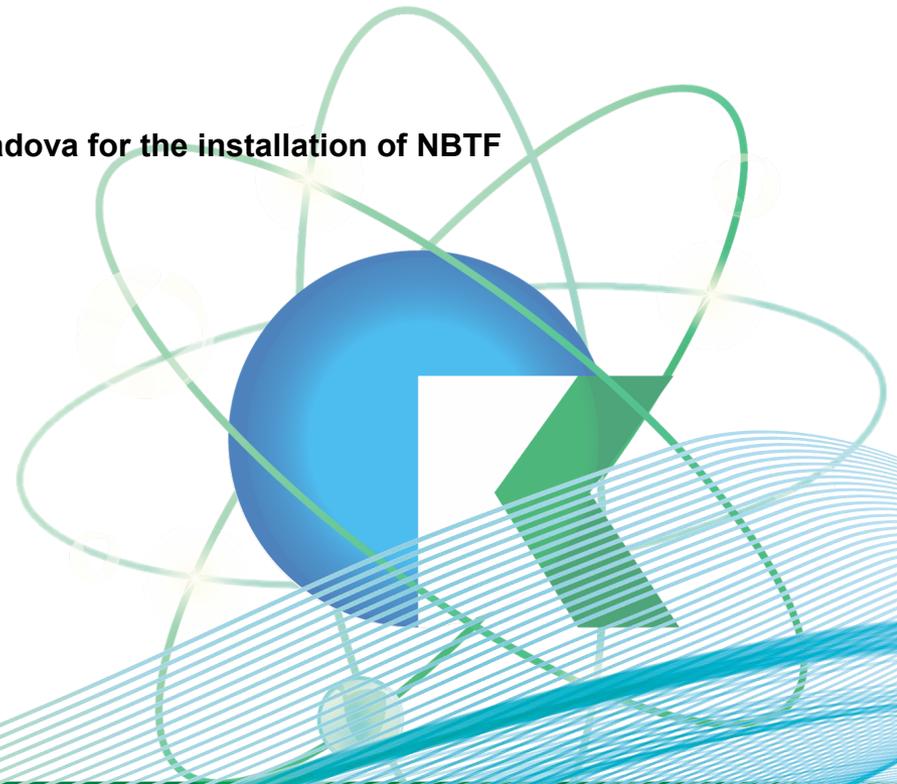


## 04

● 計装関係のケーブル及びトレイの敷設のほかコイルの電源盤や各種制御盤の据付も実施

## 04 – パドバ派遣 (NBI)

Dispatch to Padova for the installation of NBTF



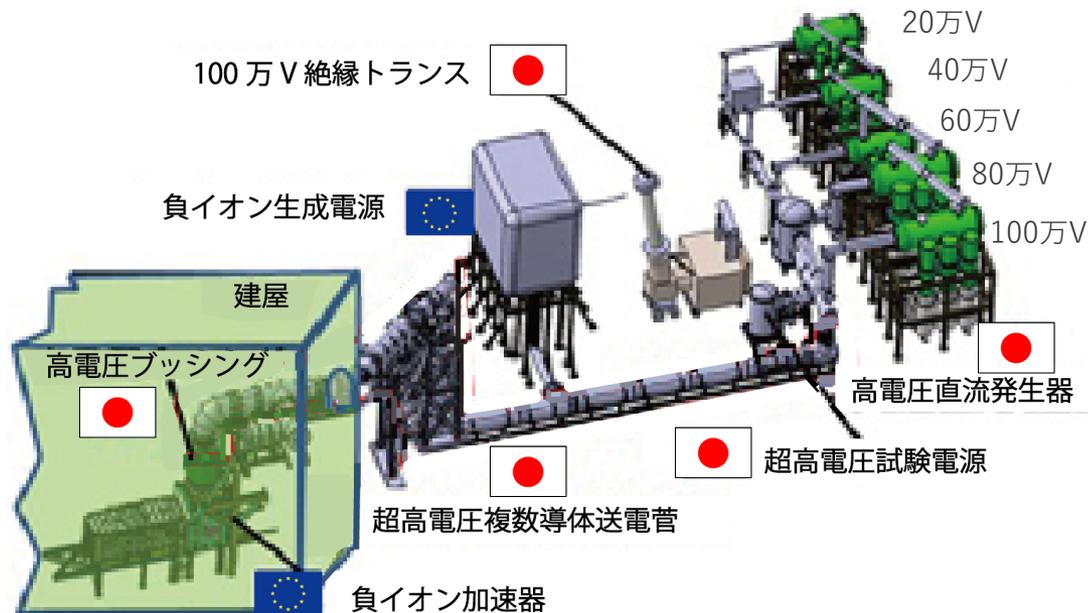
# 04 – NBTF（中性粒子入射装置実機試験施設）建設

Dispatch to Padova for the installation of NBTF

## イタリア・パドバへ現場工事責任者を派遣

ITER NBシステム建設に先立ち、日本が製作した実機と同規模のNB試験装置（NBTF）の据付のため、イタリア・パドバに現場工事責任者として技術者を派遣

NBTFの超高電圧電源の機器配置及び機器開発と製作分担



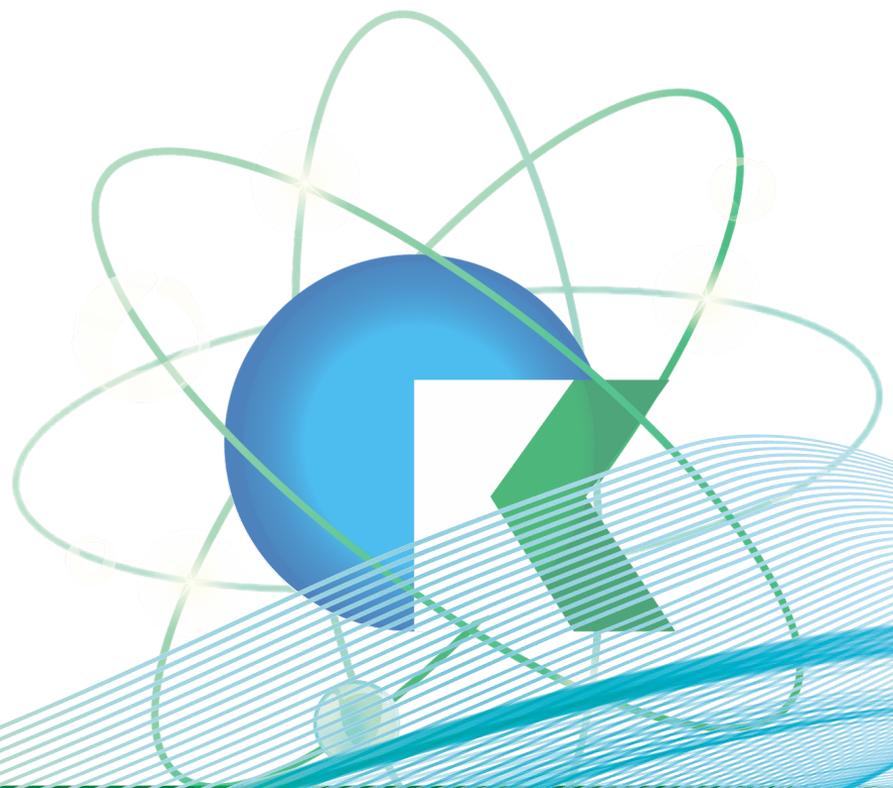
現場工事責任者派遣



- 1名派遣
- 派遣期間  
2015年11月～2018年3月

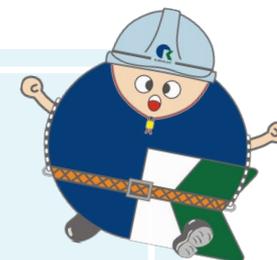
## 05 - まとめ

Summary



JT-60SAなどの大型科学研究施設の建設に、従来の事業経験を生かして1978年から参画  
これにより数々の設備設計・施工を経験

- 真空排気装置システムや水冷却設備の設計・製作・据付
- 実験機器の高精度据付
- 配線・水冷却配管・ガス配管の大規模な敷設
- 同敷設のため、大型架台・ラック・トレイ等の設計・製作・据付
- 水冷却配管・ガス配管にかかる制御系の改造・製作等
- 上記機器の運転、メンテナンス 等



当社は、大型機器を高精度で製作・据付ける技術を有し、閉込め装置・加熱機器・計測機器の本体部分を除いて、核融合研究施設の多くの機器を設計から製作・据付、運転、メンテナンスまで首尾一貫して担うことが可能

**核融合研究施設の建設と安全で安定した運用に貢献**



ご清聴ありがとうございました