

ITER/ BA成果報告会2025

開催日 : 2026年1月19日 (月)

開催場所 : イイノホール

FW遠隔保守実現に向けた スギノマシンの取り組み

Sugino Machine's Approach for FW Remote Handling

プラント機器事業本部 PE技術統括部 PE技術部 PE設計二課

及川 志郎



SUG!no
SUPER! TECHNOLOGY

株式会社 スギノマシン

© 2025 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. P2512J

FW遠隔保守実現に向けたスギノマシンの取り組み

Sugino Machine's Approach for FW Remote Handling

1. スギノマシンについて (About Sugino Machine LTD)

- ☐ 会社概要 他 (Corporate profile and others)
- ☐ 原子力事業について (Nuclear Energy Business)

2. FW遠隔保守ツールについて (About the FW Remote Handling Tools)

- ☐ FW遠隔保守ツールの特徴 (Features of FW Remote Handling Tools)
- ☐ これまでの取り組み (Sugino's activities until 2025)
- ☐ 初期組立用ツールへの取り組み (Approach for Initial Assembly Tools)

3. 最後に (Summary)

FW遠隔保守実現に向けたスギノマシンの取り組み

Sugino Machine's Approach for FW Remote Handling

1. スギノマシンについて (About Sugino Machine LTD)

- 会社概要 他 (Corporate profile and others)
- 原子力事業について (Nuclear Energy Business)

2. FW遠隔保守ツールについて (About the FW Remote Handling Tools)

- FW遠隔保守ツールの特徴 (Features of FW Remote Handling Tools)
- これまでの取り組み (Sugino's activities until 2025)
- 初期組立用ツールへの取り組み (Approach for Initial Assembly Tools)

3. 最後に (Summary)

会社概要 (Company profile)

創業 1936年

資本金 23億円

本社所在地 富山県滑川市

社員数 1,120名 (グループ全体 1,440名)

事業内容 産業機械、工作機械、工具、発電所検査保守用機器、
極細繊維素材等の開発・設計、製造、販売

製造拠点 富山 (早月・滑川)、静岡 (掛川)
中国 (常熟)

営業拠点 東京、水戸、富山、名古屋、掛川、大阪、広島、福岡
シカゴ、ミシガン、モンテレイ、アグアスカIENTES、上海、広州、天津、
バンコク、インドネシア、シンガポール、イト、パリ、フランクフルト

2026年創業90周年を迎えます

2026 Celebrates 90 Years of Business

SUGINO

© 2025 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. P2512J

スギノマシン 6つの「超」技術 (Six "super" technologies)

切る Cutting

- ・ 超高压水切断装置
- ・ 超高压水発生装置



洗う Washing

- ・ 高压水バリ取り洗浄機
- ・ はくり・はつり用機器



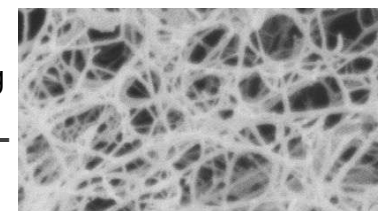
砕く Atomizing

- ・ 湿式微粒化装置
- ・ 乾式粉碎機



ほぐ 解す Fibrillating

- ・ バイオマスナノファイバー



削る Machining

- ・ ドリリングユニット
- ・ タッピングユニット
- ・ 小型マシニングセンタ

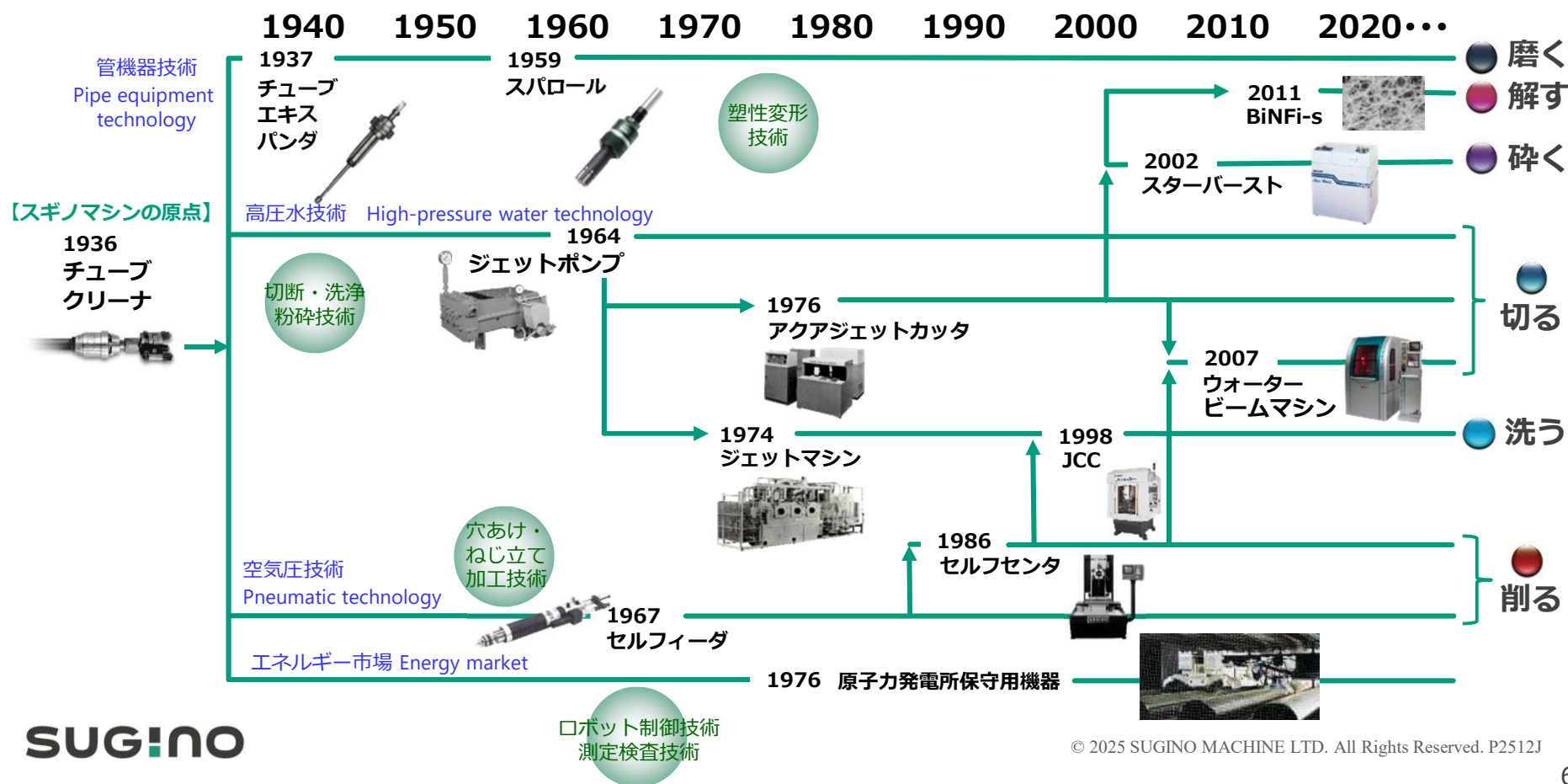


磨く Burnishing

- ・ 鏡面仕上工具・装置
- ・ 拡管工具



商品開発の連鎖 (Chain of product development)



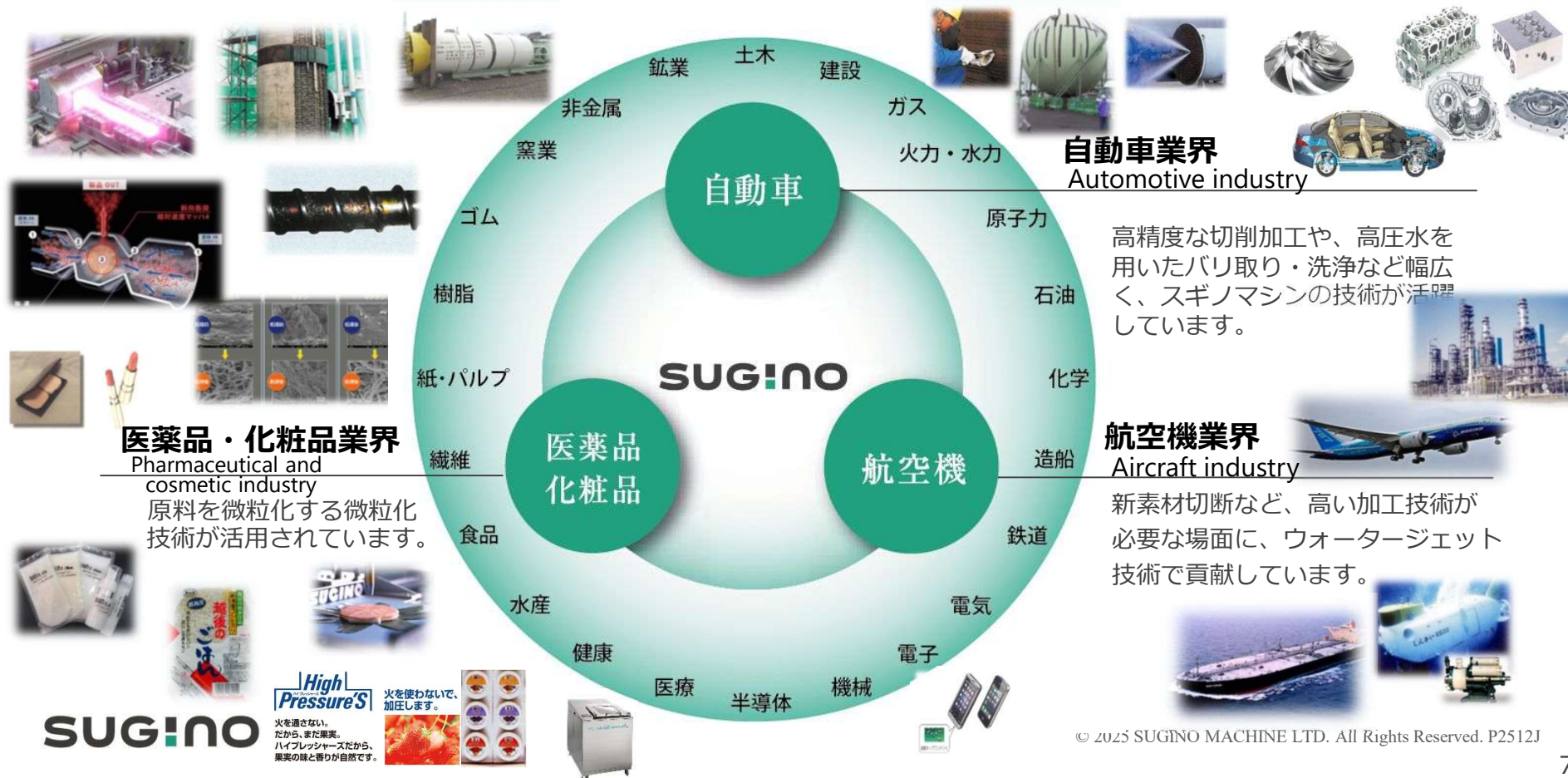
SUGINO

スギノマシン事業領域 (Business field)

顧客数は5000社以上

More than 5000 customers

□会社概要



FW遠隔保守実現に向けたスギノマシンの取り組み

Sugino Machine's Approach for FW Remote Handling

1. スギノマシンについて (About Sugino Machine LTD)

- ☐ 会社概要 他 (Corporate profile and others)
- 原子力事業について (Nuclear Energy Business)

2. FW遠隔保守ツールについて (About the FW Remote Handling Tools)

- ☐ FW遠隔保守ツールの特徴 (Features of FW Remote Handling Tools)
- ☐ これまでの取り組み (Sugino's activities until 2025)
- ☐ 初期組立用ツールへの取り組み (Approach for Initial Assembly Tools)

3. 最後に (Summary)

原子力事業について (Nuclear Energy Business)

□原子力事業について

- 原子力施設、発電所の運転や健全性維持を安全かつ効率良く確実に実施するための機器システムを技術開発し、商品化しています。
- フロントエンドからバックエンドまで原子燃料取扱機器システムや原子炉設備のオペレーティング機器を提供し、プラントの運転に貢献しています。
 - ✓ 原子燃料取扱技術および装置、機器
 - ✓ 原子燃料製造・検査設備、再処理設備
 - ✓ 高線量遠隔自動減容、切断回収技術およびシステム
 - ✓ 炉内遠隔補修、点検装置
 - ✓ 原子炉サービス設備機器 等

**60年を超える
歴史**

More than 60 years of history

クローラ式小型作業ロボット (Crawler Type Multi-Joint Robot)



クローラ式小型作業ロボット

本体仕様

1. 本体質量 : 394 kg (バッテリー含む)
2. 外形寸法 : W800× L 1300× H 1050 mm
* クローラおよびアーム収納時
3. 最高速度 : 0.93km/h
4. アーム長 : 約1500mm
5. 軸数 : アーム 5 軸 + ハンド 1 軸
6. 可搬質量 : 最大100kg (アーム伸長時は 50 kg)
7. 最大把持力 : 1960 N
8. 堰乗越え : 200mm
9. 駆動方式 : バッテリー
10. 耐環境性 : IP65相当(防塵形かつ防噴流形)

扉開放動作 (Door opening action)



水深模擬 試験タンク (Test tank for water depth simulation)

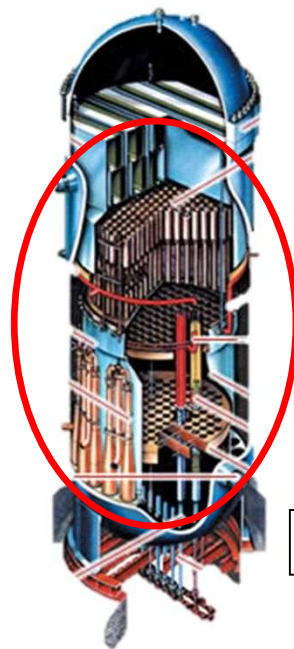
- 現地の水深作業を実際に近い状態で、性能確認、モックアップ試験等を実施可能
- タンクの中には原子力発電所炉内構造物の90°セクターモデルを収納可能

◆第一工場

高さ：38m 水深：18m
直径：Φ3.5m
クレーン定格荷重：
4.8ton×1基



SUGINO



BWR原子炉



◆技術センター

高さ：60m 水深：27m
直径：Φ4.5m
クレーン定格荷重：
7.5ton×1基
2.5ton×1基



FW遠隔保守実現に向けたスギノマシンの取り組み

Sugino Machine's Approach for FW Remote Handling

1. スギノマシンについて (About Sugino Machine)

- ☐ 会社概要 他 (Corporate profile and others)
- ☐ 原子力事業について (Nuclear Energy Business)

2. FW遠隔保守ツールについて (About the FW Remote Handling Tools)

- FW遠隔保守ツールの特徴 (Features of FW Remote Handling Tools)
 - ☐ これまでの取り組み (Sugino's activities until 2025)
 - ☐ 初期組立ツール用への取り組み (Approach for Initial Assembly Tools)

3. 最後に (Summary)

遠隔保守対象 第一壁 (First Wall)

□FW遠隔保守ツールの特徴

第一壁 (FW) は、プラズマとの接触による損傷等が生じた場合、交換が必要

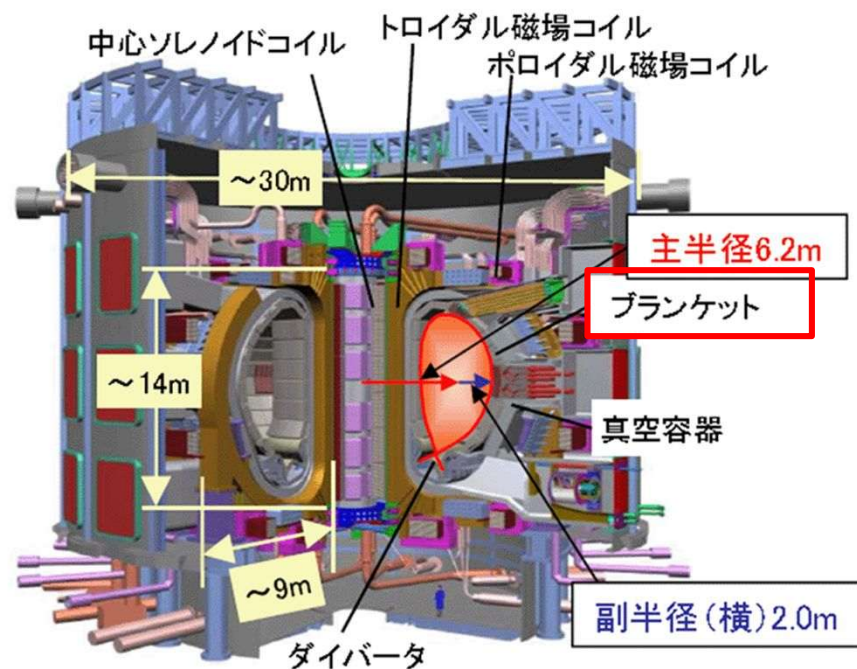
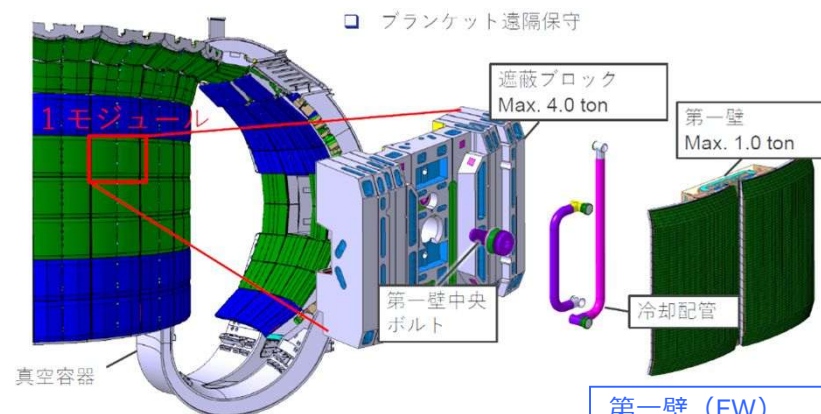


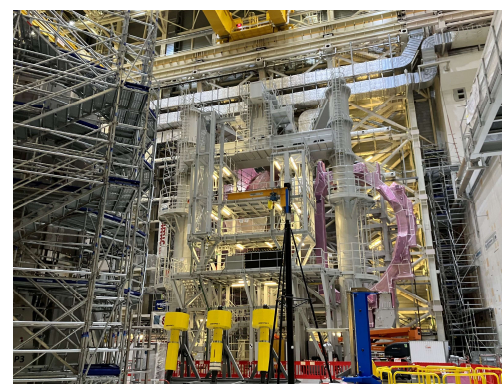
図1 ITERの概念図

[出典]文部科学省HP ITER(イーター)計画・幅広いアプローチ活動、
http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/iter/_icsFiles/afieldfile/2013/07/09/1335718_1.pdf



出典『ITER遠隔保守機器の調達』QST様作成

第一壁 (FW)
重量：約1トン/体
数量：440個



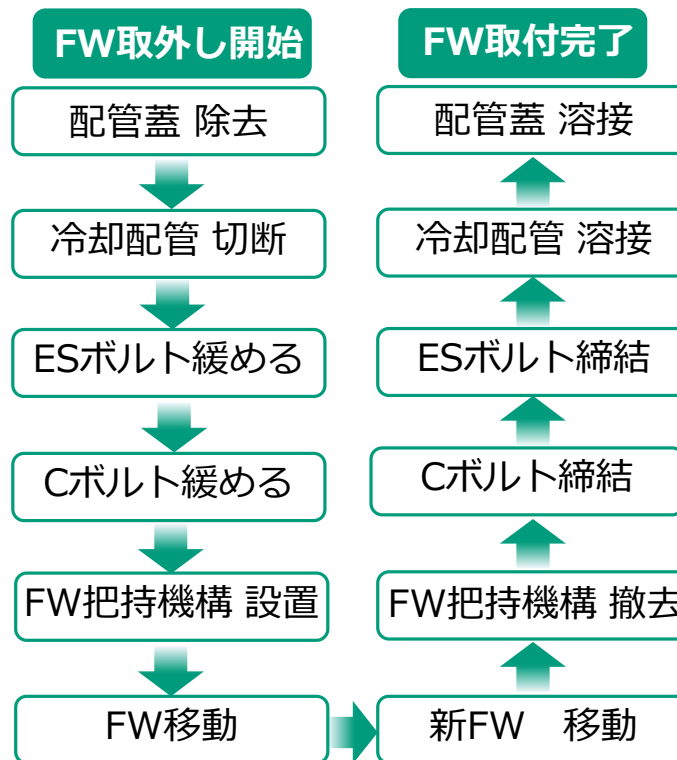
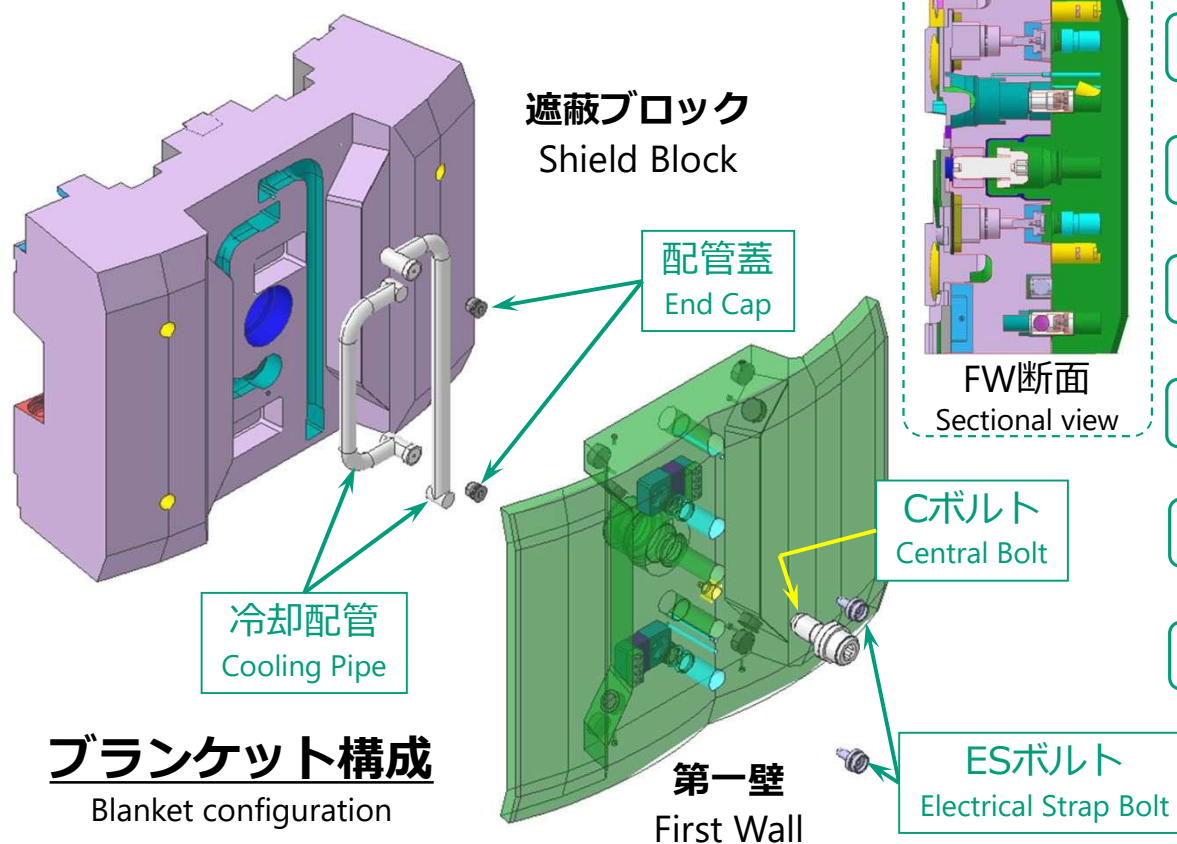
ITER建設現場訪問時
SML撮影
2024/11/4

LTD. All Rights Reserved. P2512J

ブランケット構成と交換手順

(Blanket configuration and replacement procedure)

□FW遠隔保守ツールの特徴



FW交換手順

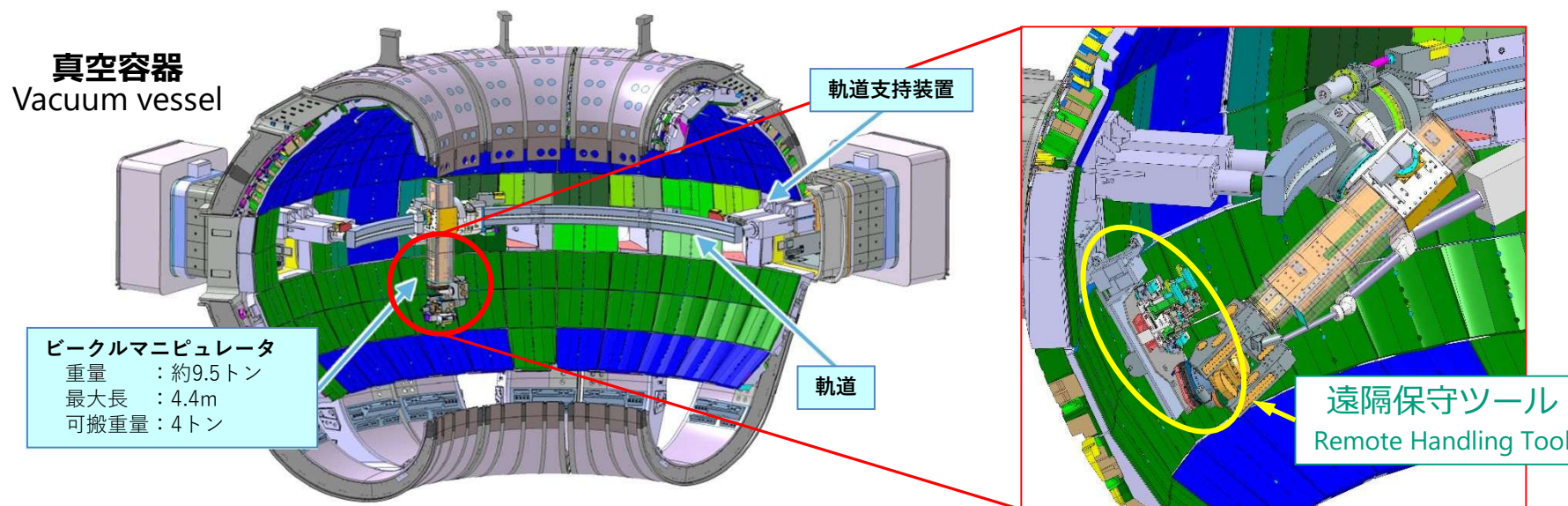
Replacement procedure

© 2025 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. P2512J

真空容器内での保守作業 (Maintenance in the vacuum vessel)

□FW遠隔保守ツールの特徴

真空容器内での保守作業を行うには様々な制約があります。



【主な特徴・設計上の制約】

1. 遠隔作業かつ位置精度が必要
2. 複数種類の第一壁が対象（姿勢・形状）
3. 遠隔保守ツールの搬入サイズ・重量に制約
4. 油脂・樹脂の使用制限

出典『第一壁保守ツール運用概念』QST様作成

SUGINO

© 2025 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. P2512J

FW遠隔保守実現に向けたスギノマシンの取り組み

Sugino Machine's Approach for FW Remote Handling

1. スギノマシンについて (About Sugino Machine)

- ☐ 会社概要 他 (Corporate profile and others)
- ☐ 原子力事業について (Nuclear Energy Business)

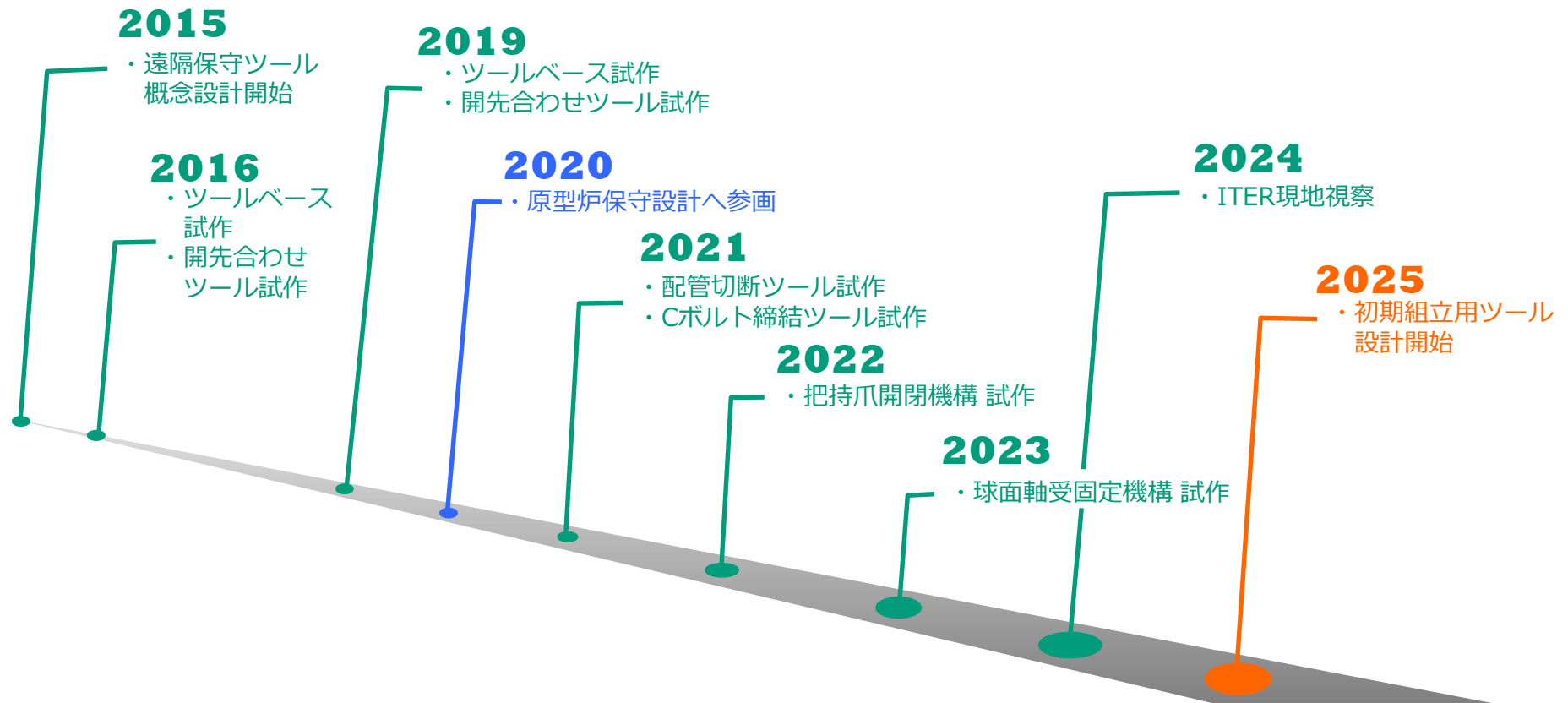
2. FW遠隔保守ツールについて (About the FW Remote Handling Tools)

- ☐ FW遠隔保守ツールの特徴 (Features of FW Remote Handling Tools)
- これまでの取り組み (Sugino's activities until 2025)
- ☐ 初期組立ツール用への取り組み (Approach for Initial Assembly Tools)

3. 最後に (Summary)

これまでの取り組み (Sugino's activities until 2025)

□これまでの取り組み



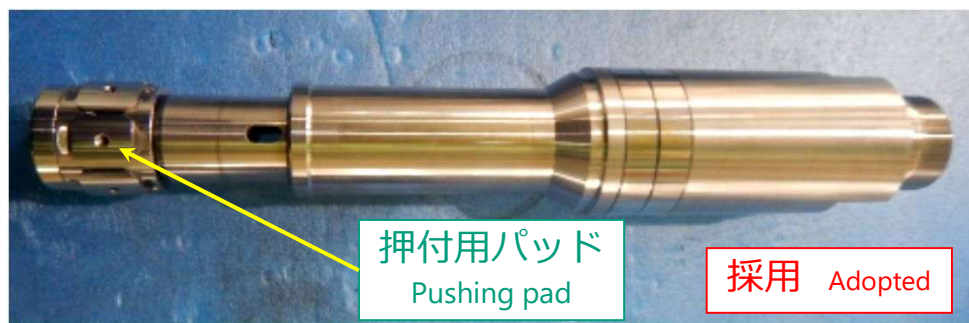
開先合わせツール 試作機 (Pipe Alignment Tool prototype)

□これまでの取り組み

配管溶接時に配管同士を合わせる方式を確認するため試作しました。(2019年)



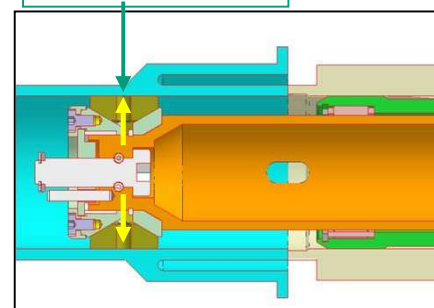
ローラによる開先合わせ (Roller type)



パッドによる開先合わせ (Pad expanding type)

- 【主な仕様】
- ・配管内径 : $\phi 42.72\text{mm}$
 - ・配管肉厚 : $t\ 3\text{mm}$
 - ・合わせ精度 : $\pm 0.3\text{mm}$
 - ・合わせ抵抗 : 7000N

押付用パッド
Pushing pad



開先合わせイメージ
(Pipe Alignment Image)

FW取付完了

配管蓋 溶接

冷却配管 溶接

ESボルト締結

Cボルト締結

FW把持機構 撤去

新FW 移動

SUGINO

当社の拡管工具の技術を応用
Applying our company's pipe expansion tool technology

© 2025 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. P2512J

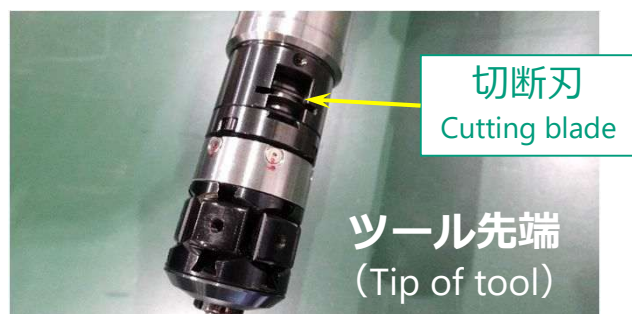
配管切断ツール 試作機 (Pipe Cutting tool prototype)

□これまでの取り組み

配管内面からの切断可否を確認しました。(2021年)



試作機 全景
(Overview of the prototype)



切断テスト

Pipe surface in the pipe cutting test

【主な仕様】

- ・配管内径 : $\phi 42.72\text{mm}$
- ・配管肉厚 : $t3\text{mm}$
- ・切断刃周速 : 58.7mm/s
- ・切断刃押付 : $6,690\text{N}$

FW取り外し

配管蓋 除去

冷却配管 切断

ESボルト緩める

Cボルト緩める

FW把持機構 設置

FW移動

SUGINO

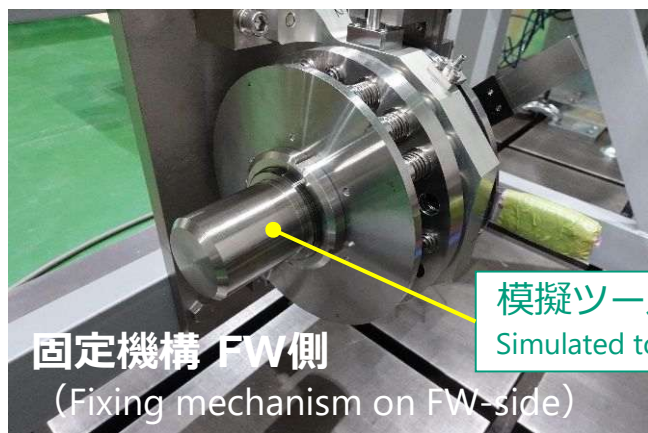
当社の配管切断工具の技術を応用
Application of our company's pipe cutting tool technology

© 2025 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. P2512J

保守ツール固定機構 試作機 (Tool fixing mechanism prototype)

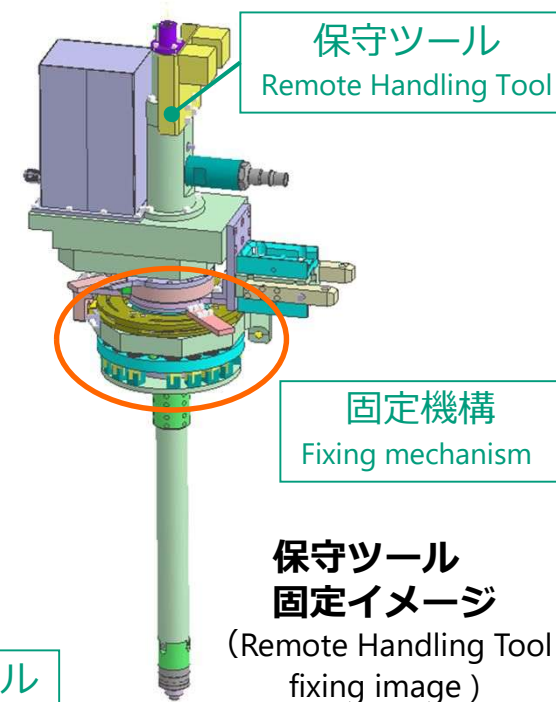
□これまでの取り組み

各保守ツールをFWに固定させる機構を試作し、機能を確認しました。(2023年)



- 【主な仕様】
- ・保持可能モーメント : 245N・m
 - ・許容偏心量 : $\pm 2^\circ$

固定機構
Fixing mechanism



FW遠隔保守実現に向けたスギノマシンの取り組み

Sugino Machine's Approach for FW Remote Handling

1. スギノマシンについて (About Sugino Machine)

- ☐ 会社概要 他 (Corporate profile and others)
- ☐ 原子力事業について (Nuclear Energy Business)

2. FW遠隔保守ツールについて (About the FW Remote Handling Tools)

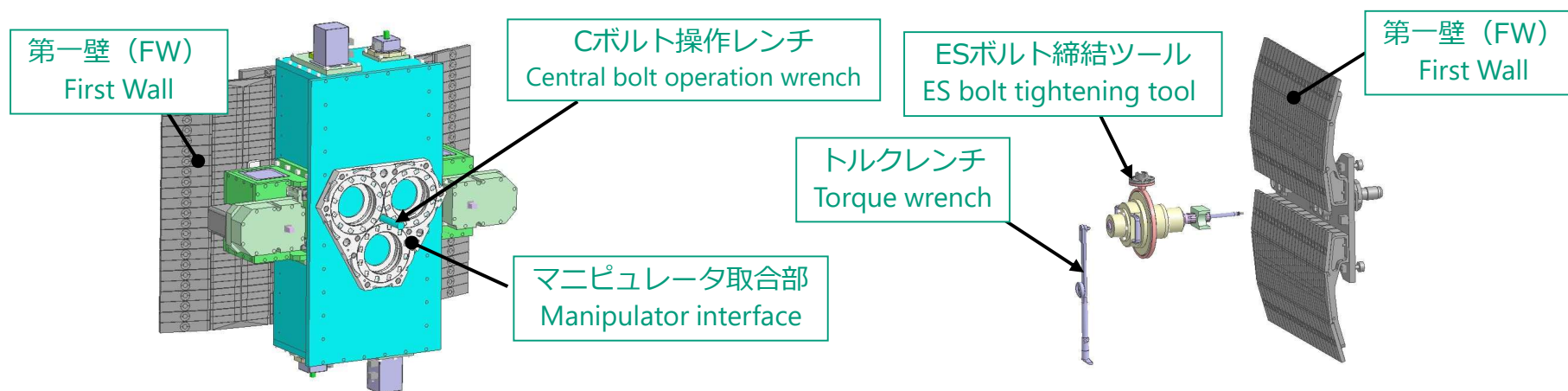
- ☐ FW遠隔保守ツールの特徴 (Features of FW Remote Handling Tools)
- ☐ これまでの取り組み (Sugino's activities until 2025)
- 初期組立用ツールへの取り組み (Approach for Initial Assembly Tools)

3. 最後に (Summary)

初期組立用ツールへの取り組み (Approach for Initial Assembly Tools)

【初期組立用ツール】ITER建設時に炉壁の組立に使用

ITER運転時のFW遠隔保守ツールに加え、これまで培った経験や知見を活かし
初期組立用ツール設計検討を実施中です。



FW把持機構 (現在検討中)

FW Gripping Mechanism (Under review)

ESボルト締結ツール(現在検討中)

ES bolt tightening tool (Under review)

FW遠隔保守実現に向けたスギノマシンの取り組み

Sugino Machine's Approach for FW Remote Handling

1. スギノマシンについて (About Sugino Machine)

- ☐ 会社概要 他 (Corporate profile and others)
- ☐ 原子力事業について (Nuclear Energy Business)

2. FW遠隔保守ツールについて (About the FW Remote Handling Tools)

- ☐ FW遠隔保守ツールの特徴 (Features of FW Remote Handling Tools)
- ☐ これまでの取り組み (Sugino's activities until 2025)
- ☐ 初期組立用ツールへの取り組み (Approach for Initial Assembly Tools)

3. 最後に (Summary)

最後に (Summary)

- スギノマシンは、60年以上にわたる原子力での経験を活かし、2015年からITER計画に参画してきました。
- 第一壁（FW）の遠隔保守ツールの設計および開発・試作をこれまで継続的に実施し、初期組立用ツールの開発も推進中です。

ITERを初めとしたフュージョンエネルギーの発展と安定的な運用に向けて、遠隔保守技術により貢献します。

スギノマシンのビジョン

Glocal Niche Leader 「グローバルニッチリーダー」

スギノマシンにしかできない独自の「超技術」に磨きをかけて、必要とされるものを
富山県という日本の地方【ローカル】から世界【グローバル】へ発信することで、
世界中のものづくりにおいて【ニッチ】市場で先導し、必要不可欠な存在になることを目指します。

SUGINO



**ITER Partner Plaque
(2024.11)**

© 2025 SUGINO MACHINE LTD. All Rights Reserved. P2512J

ご静聴ありがとうございました。

<https://www.sugino.com/>