

ITER/BA 成果報告会 2018

ダイバーターとの出会いと技術応用の展望

2018年12月14日

金属技研株式会社

エンジニアリング事業本部



— — 目 次 — —

1 弊社のダイバーター製作への取り組み

- **カセット**製作まとめ(*JT-60SA*)/
- 「ろう付」法**CFCモノブロック**の進展

2 ダイバーター設計／評価への取り組み

- **電磁力解析**／冷却評価／
- **DEMO**設計の参加

3 産業応用への取り組み

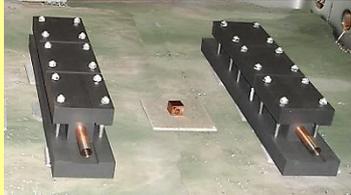
- **HIPによる異材接合**冷却管(ITER／TFコイル冷却管)
- **中性子による接合部／非破壊検査法の開発**：A-FNS早期実現要望
- 小型電子線加速器「**マイクロトロン**」*MIC 1*の製造販売

金属技研株式会社 エンジニアリング事業本部

♪ 金属技研のITER & BA/ダイバーター製作への取組



JT-60, -U, -SA



ITER



1978 JT-60

1988 JT-60U

入札時代

姫路工場



滋賀工場



神奈川工場



茨城工場



群馬工場



那珂研

六ヶ所研



土岐

本社 Head Office

千葉



成田

♪ JT-60SA/ダイバーター カセットの製作/完成立合 **MTC**

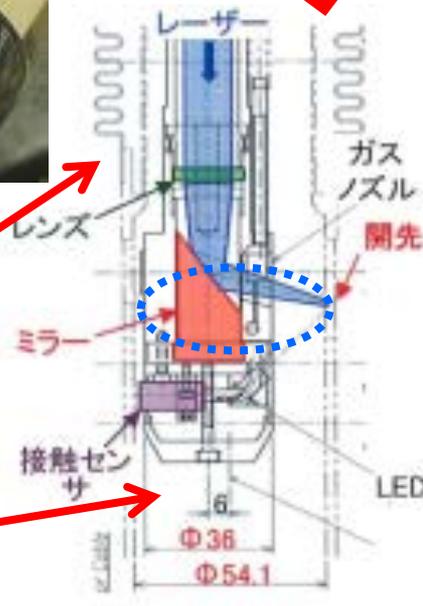
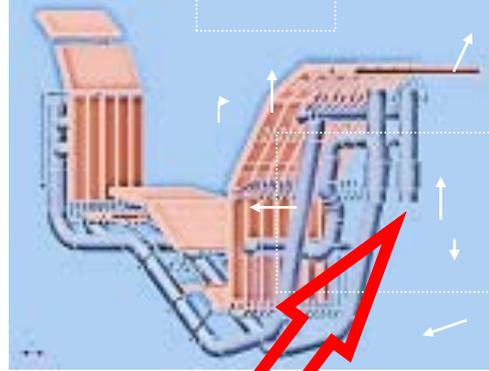
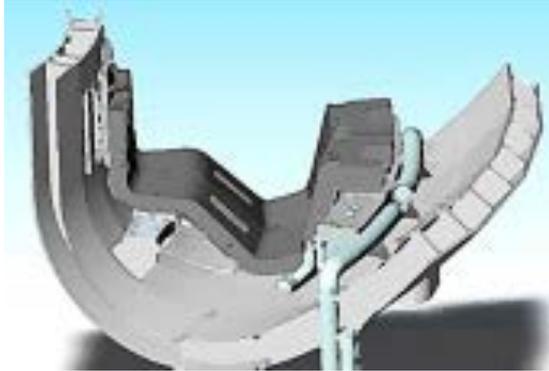
完成へ



配管は
フレーム
の内側

♪ レーザー溶接の冷却配管位置決め/手順確立/立合確認

真空容器内 カセット設置 配管接続

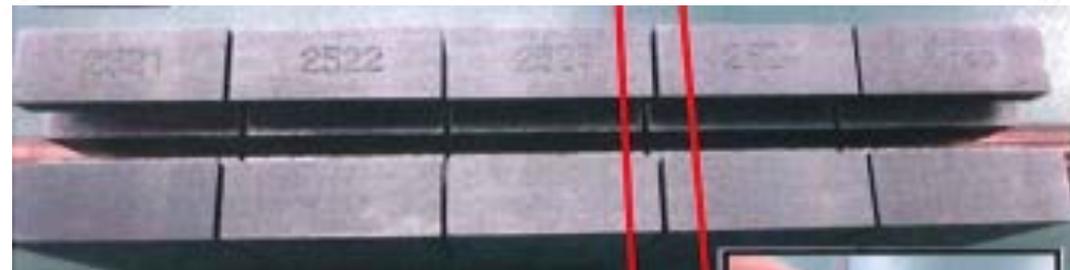
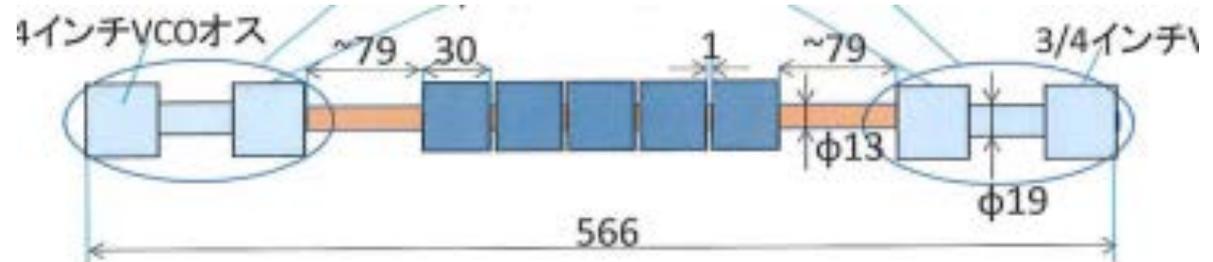


カセット内 冷却配管 レーザー溶接 位置合わせ手順の開発/検証/立合

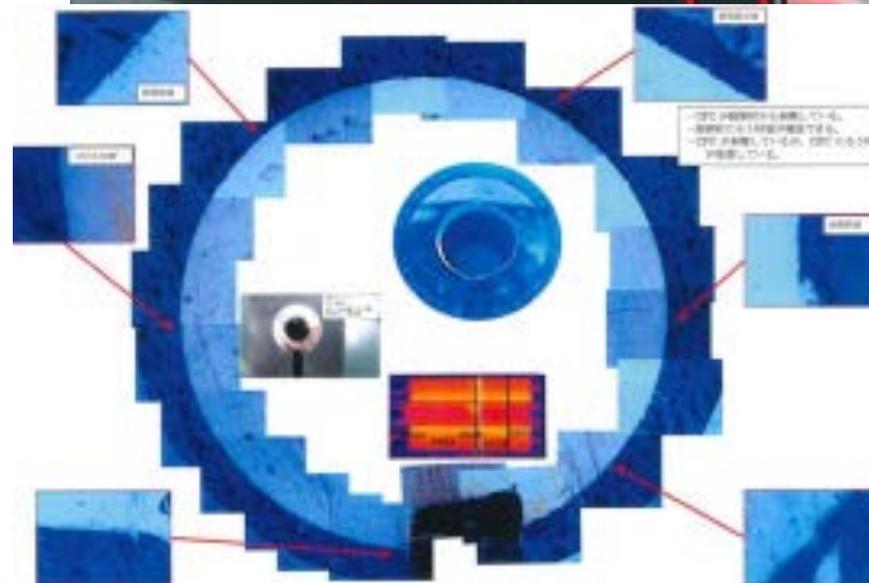


目標合わせ
寸法精度
 ± 0.3

♪ 「新構造」ろう付CFCモノブロックの進展



クラック、剥離なし



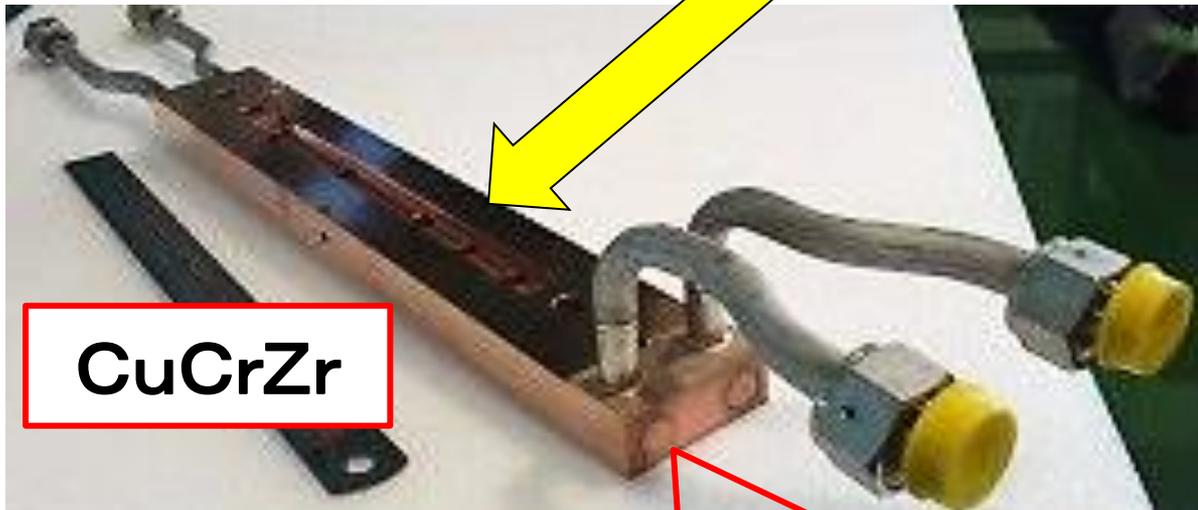
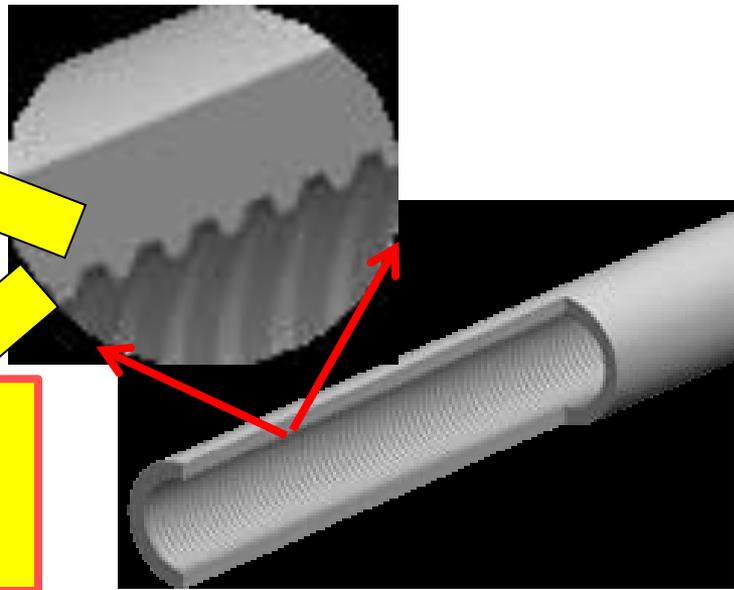
今後の進化
W:
タングステン
コーティング
薄板接合

♪モノブロックとヒートシンクの冷却構造

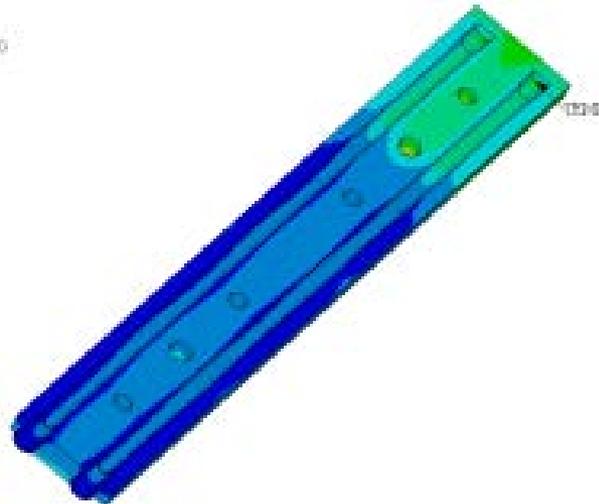
(JT-60SA)



除熱改善



ネジ穴 封止 位置



♪ JT-60SA 電磁場 / 電磁応力の解析

ANSYS Mechanical U Util

ファイル 選択 リスト 表示 表

データベースのクリア ...
 ジョブネームの変更 ...
 ディレクトリの変更 ...
 タイトルの変更 ...

ジョブネーム.dbの読込
 ファイルを指定してDBを読込 ...

ジョブネーム.dbの保存
 ファイルを指定してDBを保存 ...
 DB ログファイルの出力 ...

インプ:
 アウト:

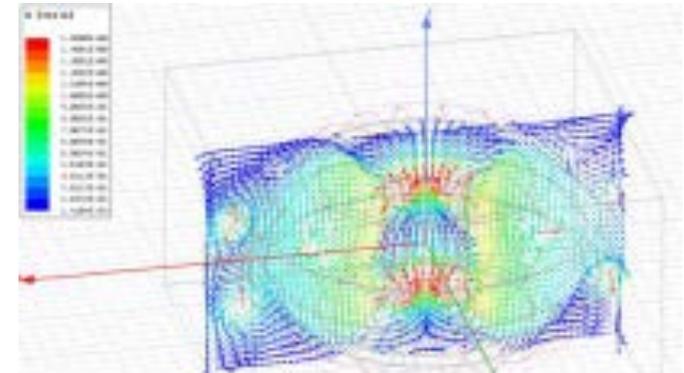
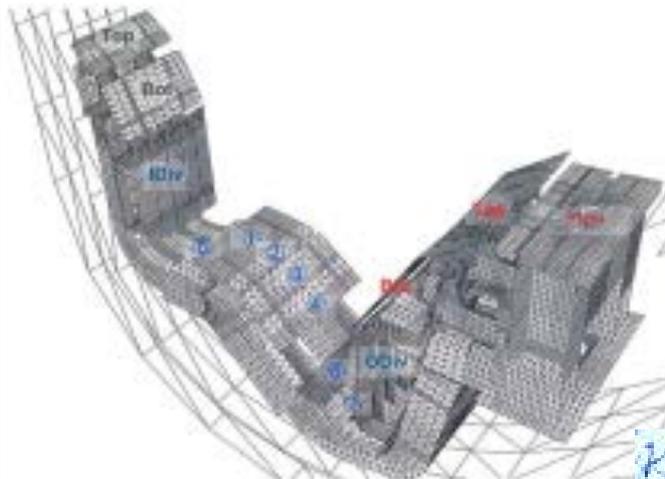
ANSYS Mechanical

リスト ▶
 ファイル操作 ▶
 Ansysファイルの操作 ...

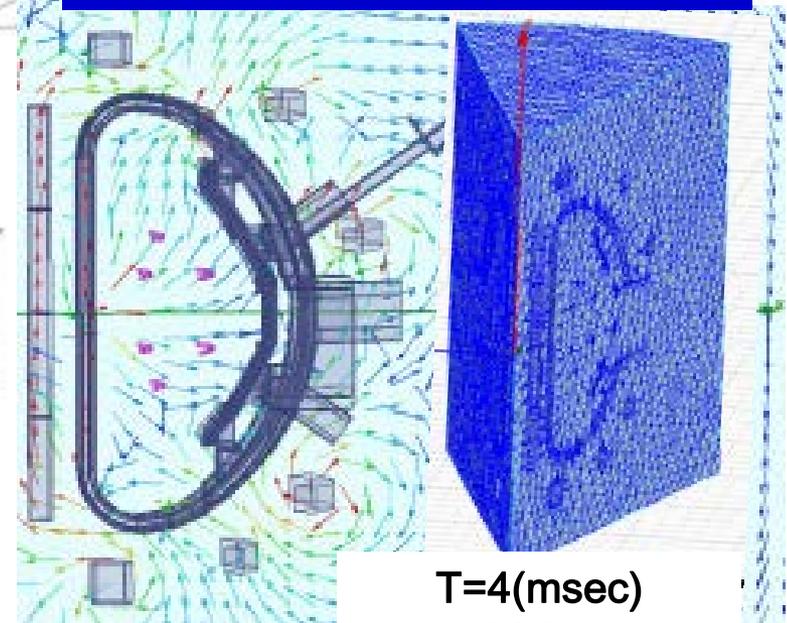
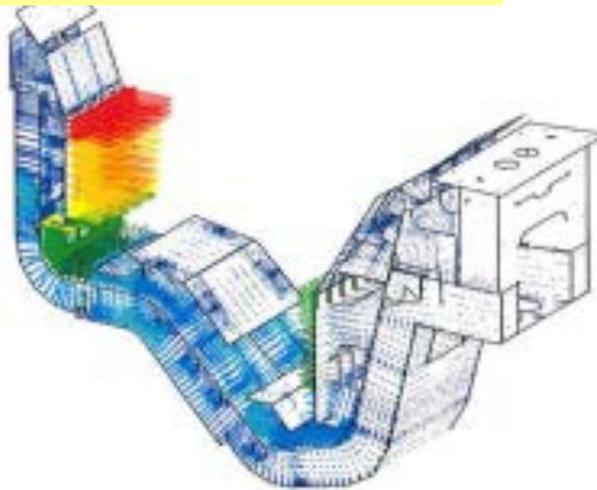
インポート ▶
 エクスポート ...

レポートジェネレーター ...

終了 ...

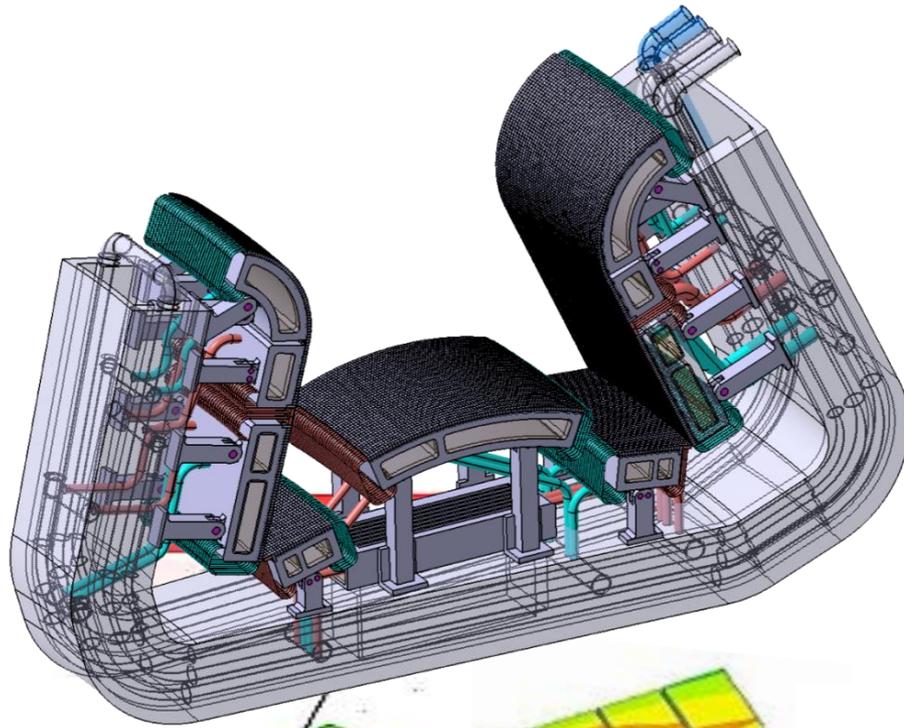


ANSYS Maxwell

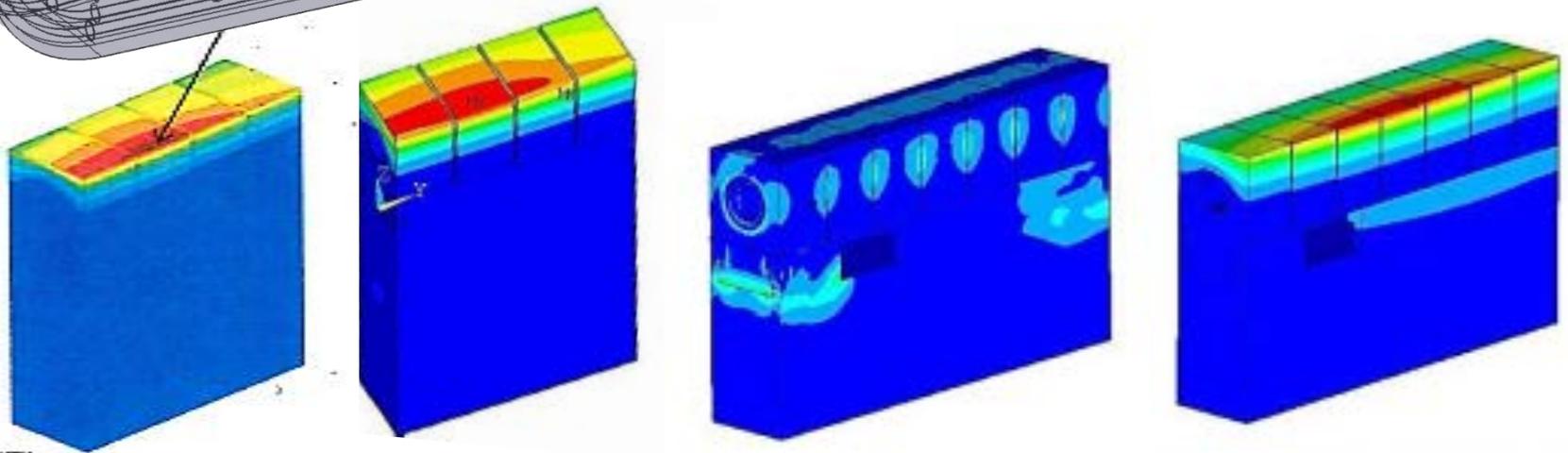


T=4(msec)

♪ B A原型炉設計チームへの参加

MTC

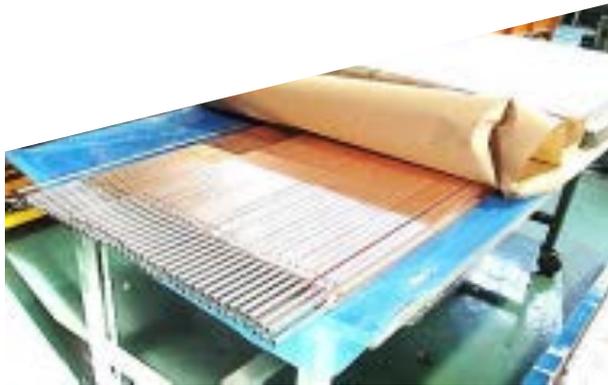
原型炉
ダイバータ
構造概念検討
熱解析
弾塑性解析



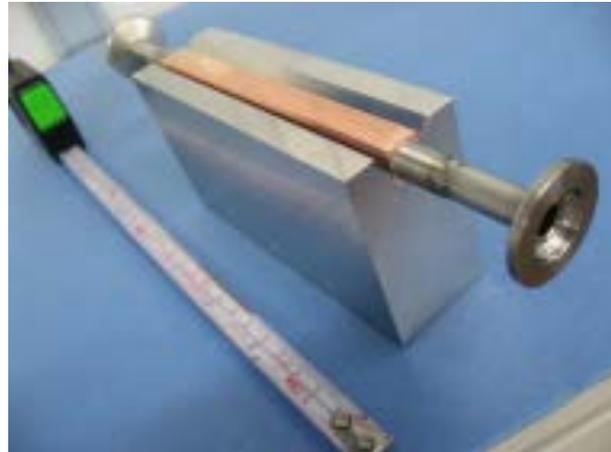
♪ HIP 異材接合の応用例

(ITER/TFコイルに採用)

MTC



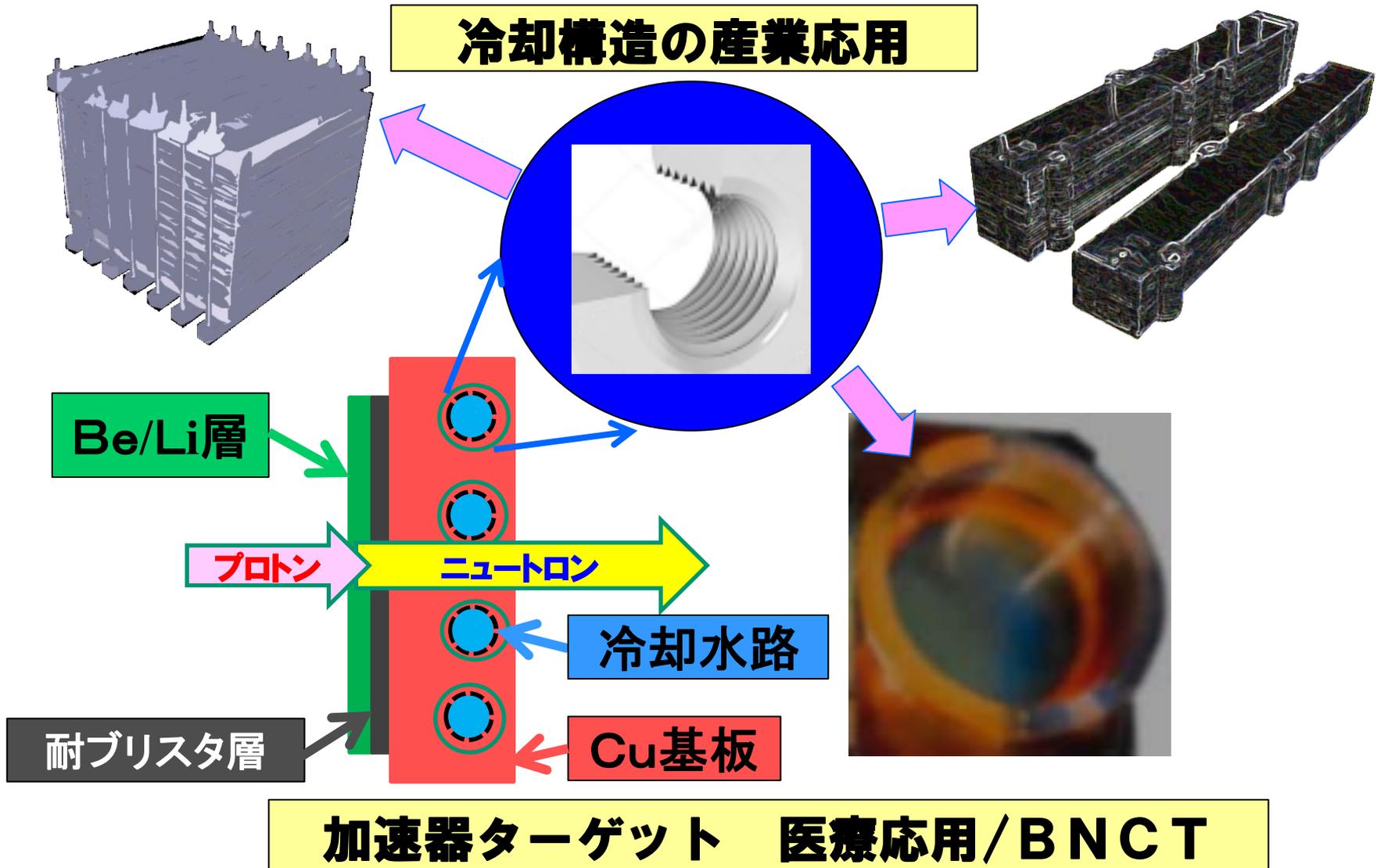
ITER TFコイル構造物用冷却配管



ITER TFコイル構造物用冷却配管

熱伝達特性確認試験サンプル

♪ 核融合技術の産業応用への取り組み



♪ 中性子線による非破壊検法の開発

Run 796-797 (15/07/2016) at IMAT
pinhole=40mm dia. =>L/D10,000/40=250.

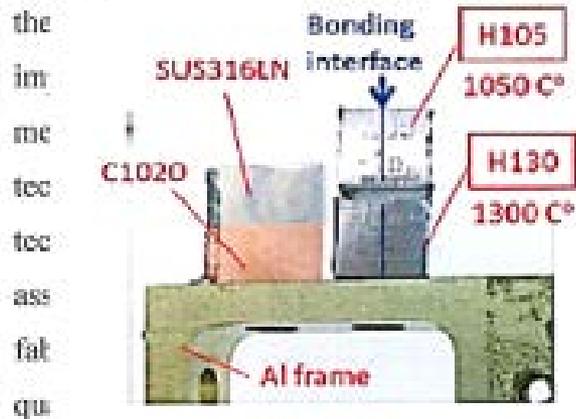
Oxford RAL/ ISIS /IMAT

御指導 名古屋大学 鬼柳善明 教授

4) Research plan

i) Background of your research project for the proposed experiment (research trend and status of your research)

Machining-based fabrication processes for large and complex structures, such as the nuclear fusion experimental devices, are insufficient because a large amount of waste materials are generated. If we can effectively use a bonding technique to build a complex structure, we can avoid to waste materials and time. Hot isostatic pressing (HIP) technique can be a promising candidate for this purpose. The HIP method reduces the porosity of metals so



nuclear fusion experiment

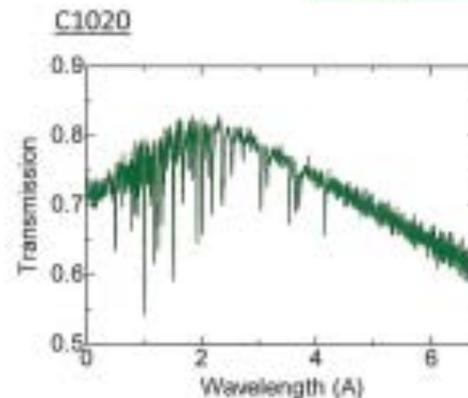
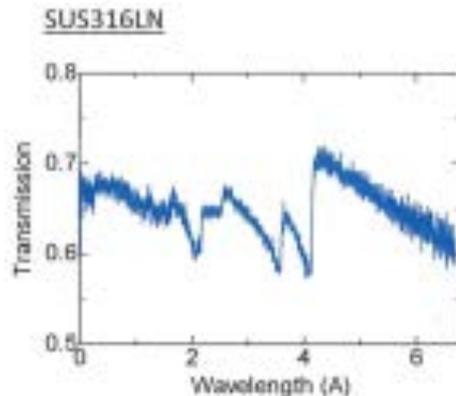
A-FNS
早期
実現
産業
利用



SUS316LN

C1020

**HIP
接合
界面**



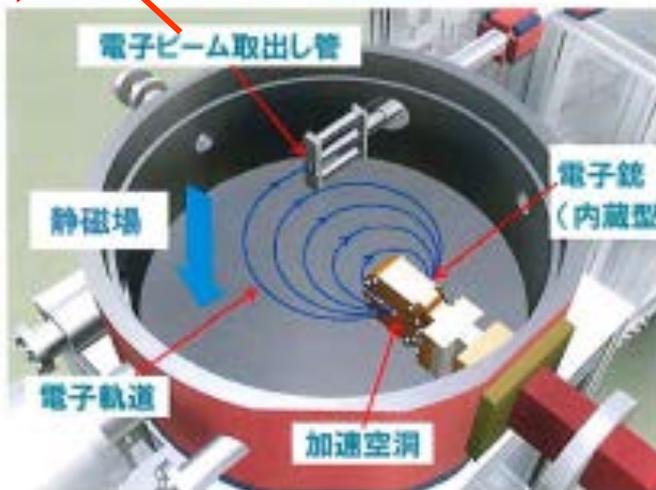
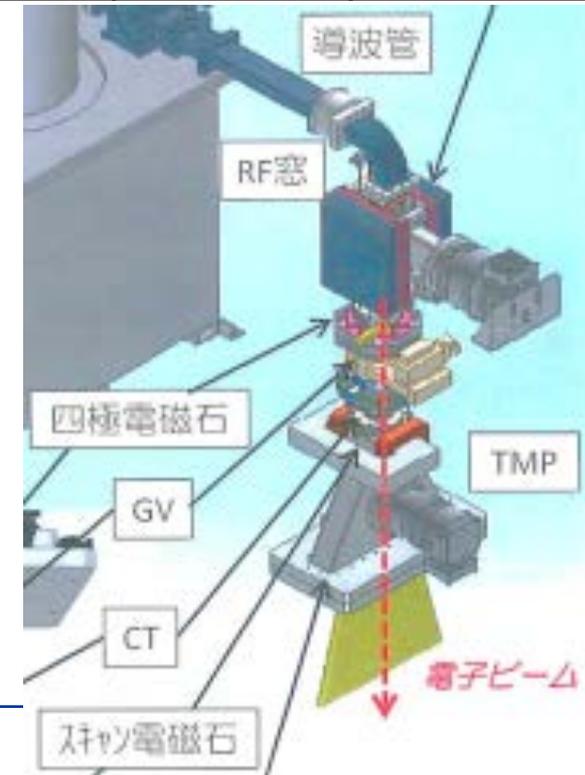
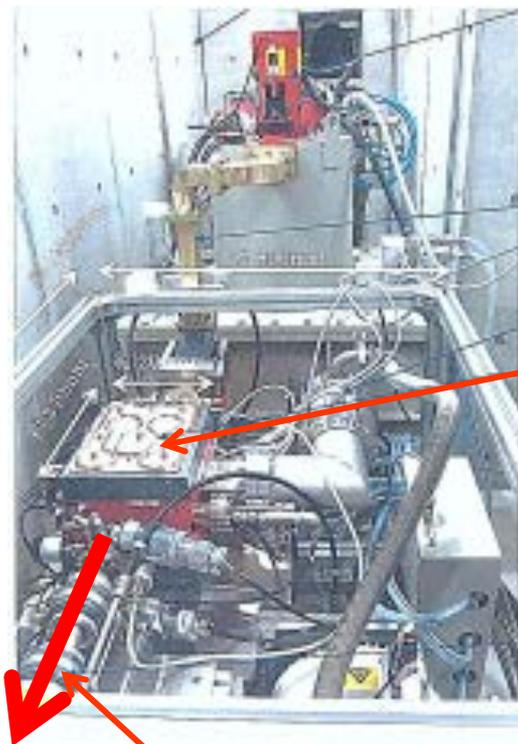
中性子透過画像

カセット製産現場からスタートした電子加速器[MIC 1]の製造販売

クライ
ストロン

マイク
トロン

名 称		エネルギー	ビーム電流	パルス幅
		[MeV]	[mA]	[μ s]
ミック ワン	MIC1	0.95	300	1.5
ミック テン	MIC10	10.0	設計中	設計中
システムサイズ		W	L	H
MIC1 1号機	ワークゾーン	200	300	280
	設置スペース	0.9m	4.5m	2.5m



*Thank you very much for your
attention.*

