



昌立工業の核融合への取組と挑戦！

—過酷な環境下で使用する複合絶縁材の開発ならびに高精度加工の実現

Shoritsu Efforts and Challenges towards realization of Fusion Energy!!

*-Development of the composite insulation materials used in harsh environments
and Realization of high-precision machining process*

昌立工業株式会社
Shoritsu Kogyo Co., Ltd.

目次 Contents

1.会社概要 Company Profile

2.ITERプロジェクトへの取組・挑戦
Initiatives and Challenges under the ITER Project

3.お客様のご紹介
Introduction of Customers and Acknowledgement

4.今後の取組
Challenging towards the Future



会社概要

名称 *Name* 昌立工業株式会社 Shoritsu Kogyo Co., Ltd.

創業 *Establishment* 1946年

資本金 *Capital* 1,500万円

代表 取締役社長 遠山 喜克
President Yoshikatsu TOOYAMA

従業員数 100名(パート含む)

所在地
Address: 兵庫県伊丹市北河原5丁目3番12号
5-3-12 Kitagawara, Itami-City, Hyogo, Japan

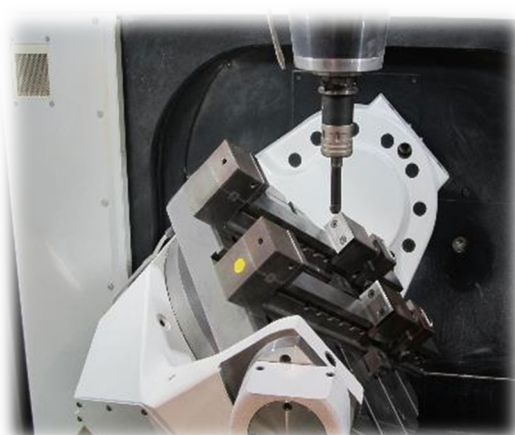
E-Mail shoritsu@arion.ocn.ne.jp



Operation Fields Manufacturing & Supply of insulation components, machined parts of composite plastic materials (GFRP, engineering plastic etc.)



5軸マシニングセンター(3D形状加工)



複合旋盤



マシニングセンター

製品例

●GFRP(エポキシ樹脂ガラス)



●エンジニアリングプラスチック



Accomplishments in the cryogenic and superconducting business fields

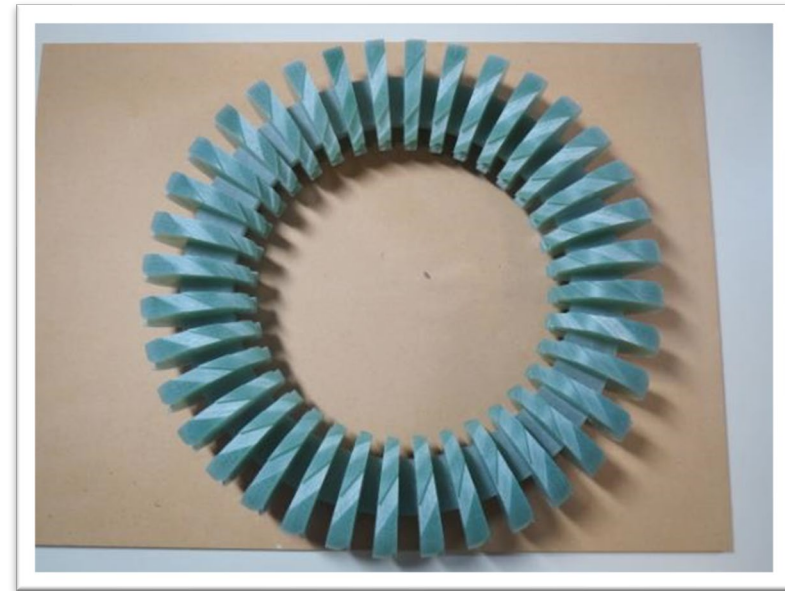
極低温、液体窒素、液体ヘリウム温度下にて使用される電気絶縁材料
GFRPの切削部品の幅広い実績があります

*超電導機器向け（核融合(JT-60SA含む)、加速器、医療用、大学・研究機関向け 等々）

*低温断熱・強度支持部品（LNGタンク、配管関連設備、燃料電池向け 等々）



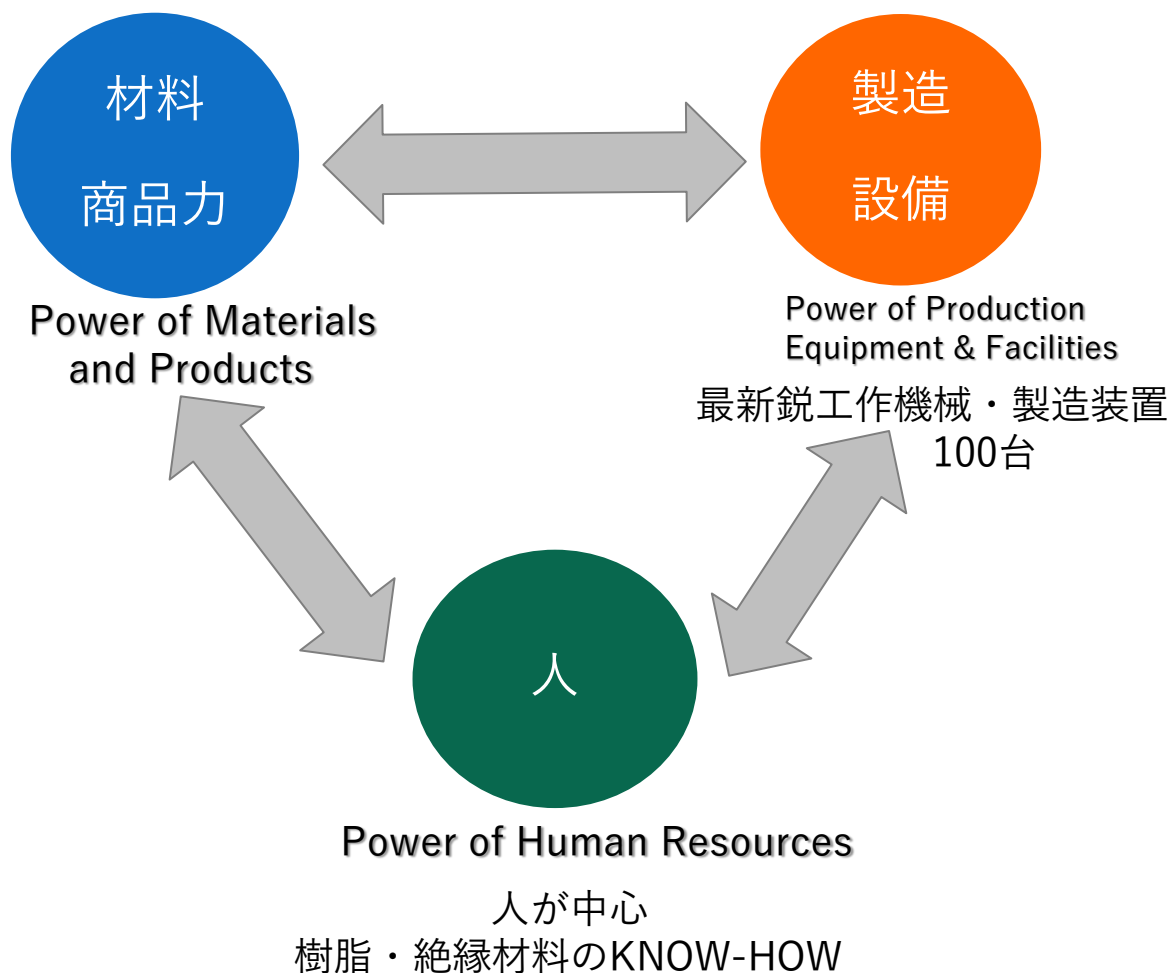
東京大学大学院TS-4U実験フラックスコア用(直径約 1 m)
小野 靖研究室様 ご提供



明治大学大学院理工学研究科ヘリカルコイル巻枠
野村新一研究室様ご提供

昌立工業の3つの力

Shoritsu Three-Powers



- ★ 化学プラスチック・電気絶縁部品により、エネルギー業界を支えます
- ★ 最先端の設備導入、ニューマテリアルの開発・開拓を進めています

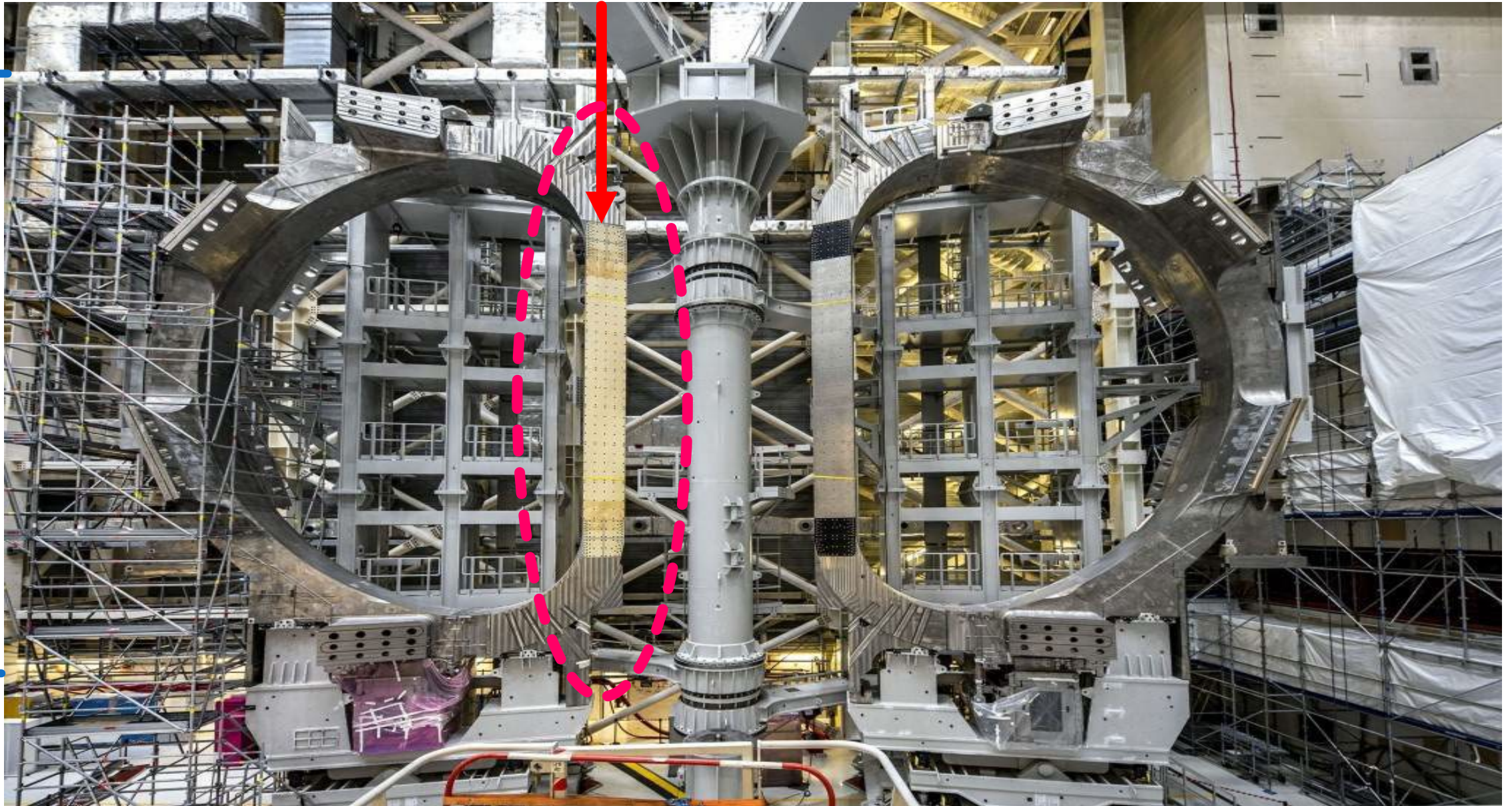
—不可能を可能に—
“次世代への挑戦者”

Our Beliefs: "Making the impossible Possible!!"
Challengers to the next generation

絶縁パネル
Insulation Panels

約9m

約
16.5
m



ITER機構様提供

ITER中核部：トロイダル磁場コイル(TFコイル)

ITERプロジェクト 仕様要求

TFコイル間支持構造物として、絶縁性能以外にも

- 耐放射線性 : ボロン（ホウ素）フリーの原材料
(中性子環境下)
Radiation resistance : Boron-free raw materials
- 機械的強度 : 77K(-196°C)にて 圧縮強度720MPa以上の要求
Mechanical strength: (通常のGFRP材料の2倍の強度)
- 加工精度 : 難切削材に対し厚み精度(面精度) $3 \pm 0.08\text{mm}$ の要求
Production accuracy:

● 複合絶縁パネル（ガラス布積層板）の説明

特殊ガラス布と樹脂の複合積層材料

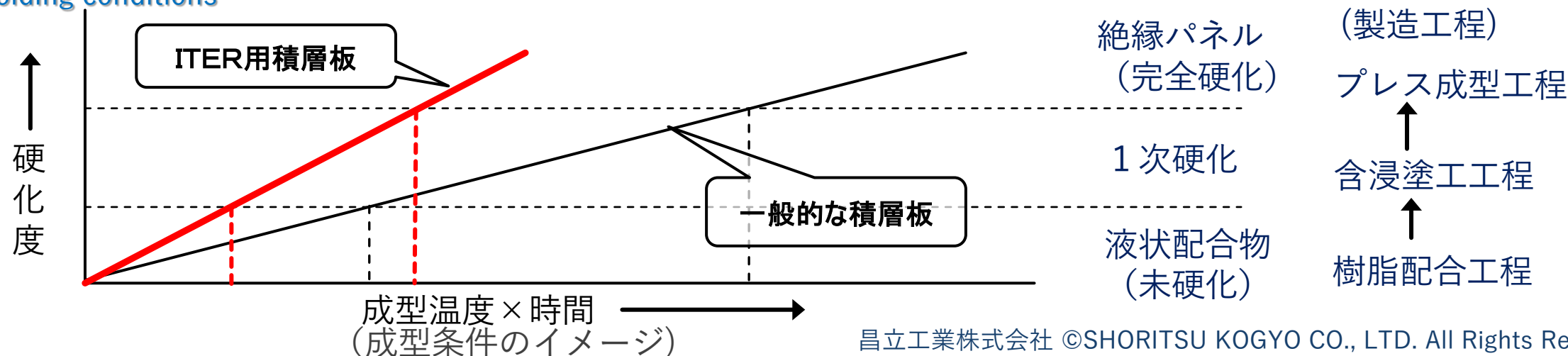
特殊ガラス布に樹脂を含浸(1次硬化) → 所定のガラス布を重ね熱プレスによる成形(2次硬化)

●**開発期間 Development period** 当初予定より大幅に延び、試行錯誤のうえ3年かかり完成！！

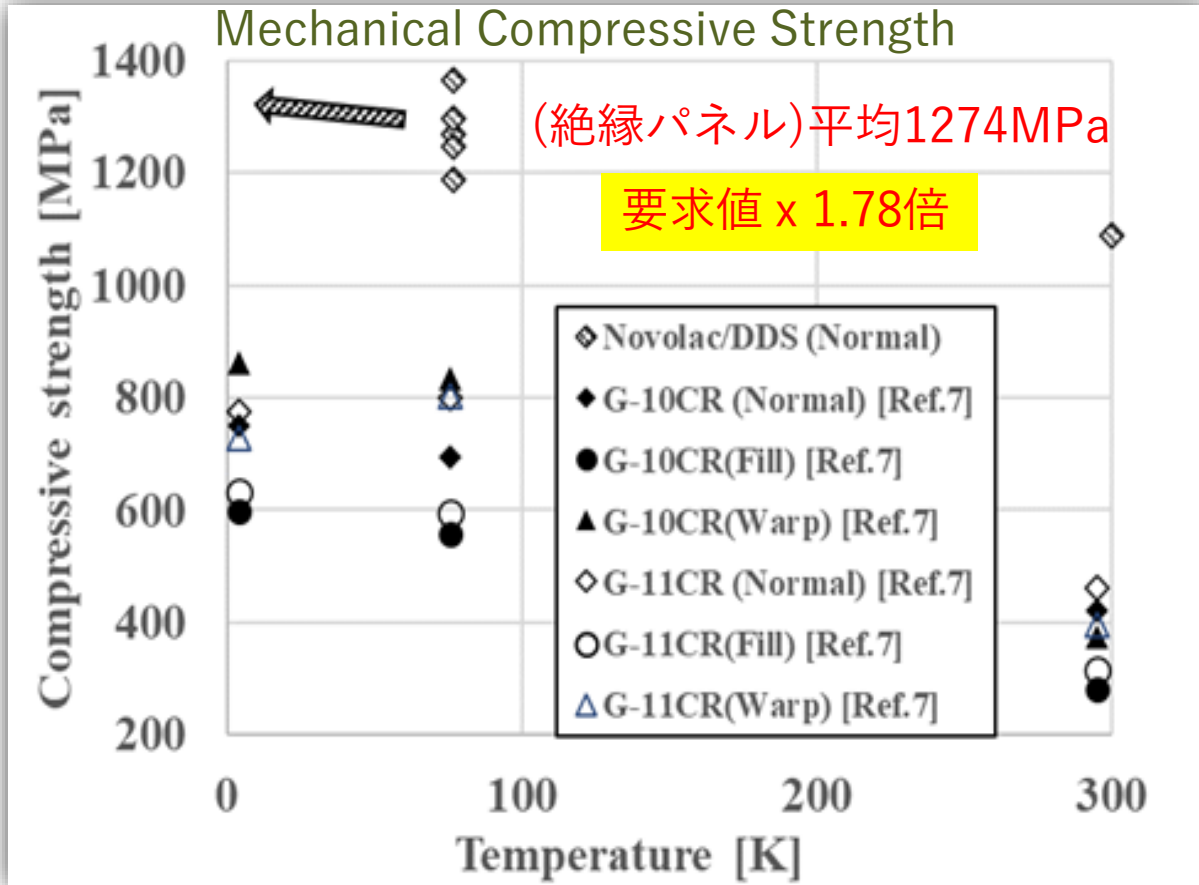
●**原材料はボロンフリー指定材料 All raw materials: Boron-free**

- ・ 基材：ボロンフリー高強度ガラス繊維・・・ガラス糸は特殊なグレード(米国製のみ)
(長納期+超高価)
- ・ 樹脂：ボロンフリー熱硬化性樹脂・・・ノボラック型エポキシ樹脂+硬化剤・触媒
反応性が早く、積層板用としては非常に取り扱い難い樹脂。
⇒ 1回の試作費用が数百万円かかる。

●**絶縁パネルの成型条件 Molding conditions** 反応が早く、各プロセスでの製造条件の管理範囲が非常に狭い。



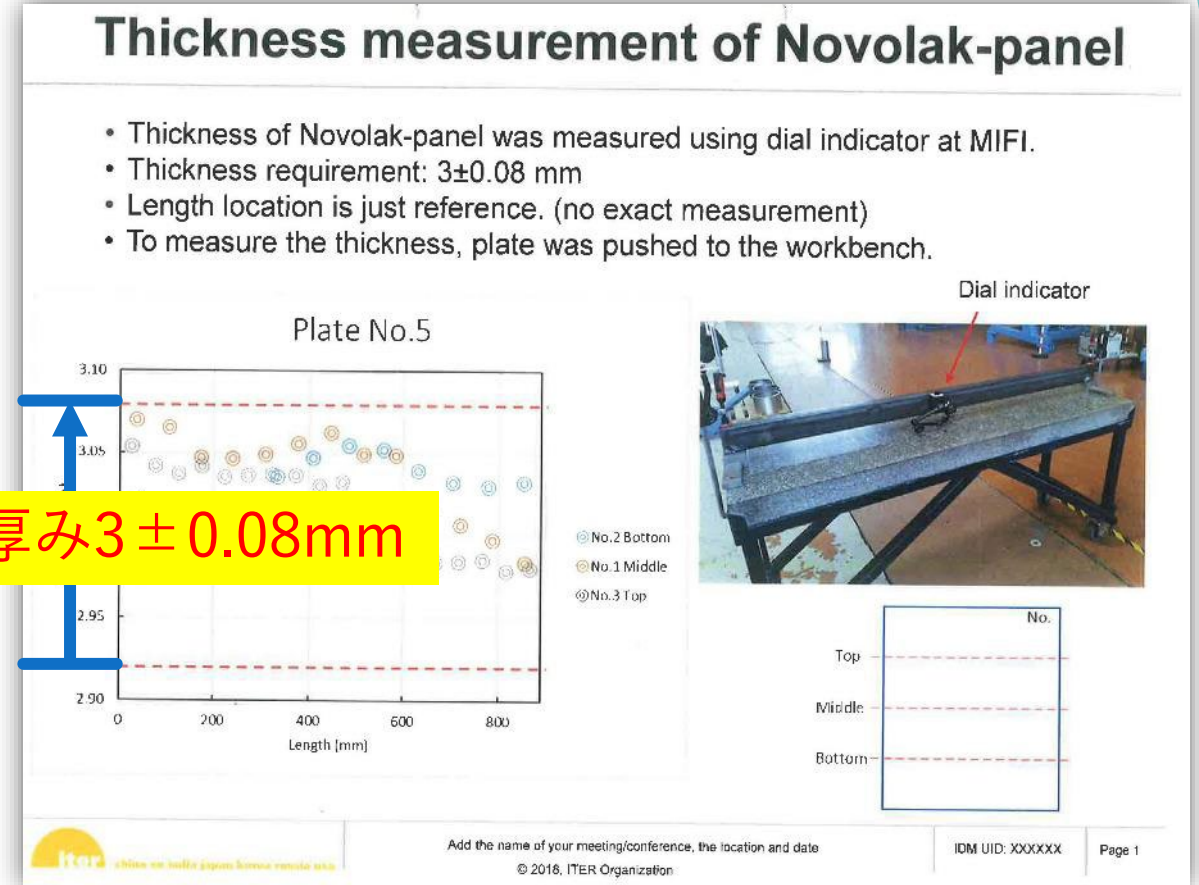
絶縁パネル機械的圧縮強度



7) M. B. Kasen et al.: “Mechanical, electrical, and thermal characterization of G-10CR and G-11CR glass-cloth/epoxy laminates between room temperature and 4K” Adv. Cryo. Eng. Mater. 26 (1980) 235

低温工学55巻6号(2020)ITER TFコイル間支持構造物向け材料及び製作技術の開発
Takeru SAKURAI, Masahide IGUCHI, Eiko FUJIWAKA, Masataka NAKAHIRA and Norikiyo KOIZUMI

絶縁パネル製作精度：厚み精度



ITER機構様提供

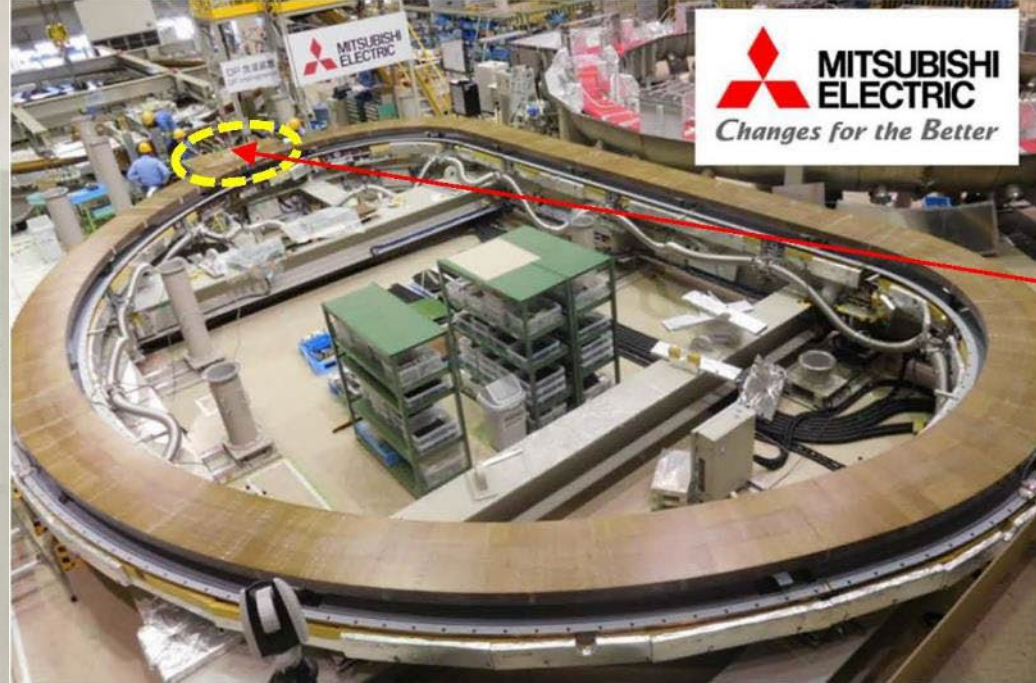
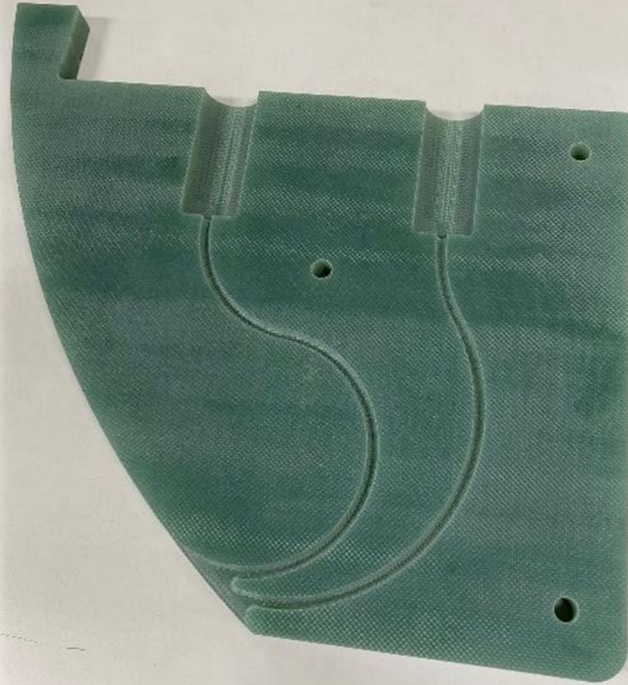
難切削複合絶縁材料に対する高精度加工の実現



昌立工業株式会社

Achievements of high-precision machining process of “hard-to-machining” composite insulation materials

高電圧フィードスルー部樹脂部品の加工に適用



高電圧フィードスルー部樹脂部品はこの部分に組み込まれています。

昌立工業
GFRP加工部品(一例)

三菱電機株式会社様ご提供
TFコイル高電圧フィードスルー部樹脂部品

昌立工業株式会社 ©SHORITSU KOGYO CO., LTD. All Rights Reserved

お客様のご紹介

Introduction of the Customers & Acknowledgment

中小企業である昌立工業が参画するにあたり、多くの関係者の皆様より多大なるご支援とご協力を頂戴しました。
心より感謝お礼申し上げます。

直接のお客様

- ・ 三菱重工業株式会社 様
- ・ 三菱電機株式会社 様
- ・ 東芝エネルギーシステムズ株式会社 様

ITERプロジェクト全体でのお客様

- ・ QST（量子科学技術研究開発機構） 様
- ・ ITER機構 様（評価用製品も直接契約、直接納入）

核融合実現・“原型炉”実現に向け、耐放射線性絶縁材料の更なる開発(改良)及び、より高精度の機械加工の技術開発に努めて参ります。

産学官 連携

Industry-Academia-Government collaboration

- ・耐放射線性絶縁材料の共同研究・開発
(QST、福井工業大、大阪大、核融合研、有沢製作所 等)
- ・大学、研究機関との連携
- ・低温工学・超電導学会、プラズマ・核融合学会との連携

お客様との連携・協調 強化

Strengthening partnership and cooperation
with customers

昌立工業 人材開発(更なる挑戦)

Shoritsu human resources development

今後とも皆様からのお声かけ、ご指導ご鞭撻の程宜しくお願い申し上げます

—不可能を可能に—

Our Beliefs "Making the impossible Possible!!"
Challengers to the next generation



昌立工業株式会社

“次世代への挑戦者”



ご清聴ありがとうございました