

1. 日本が調達する最後のTFコイル (TF19) が完成

量子科学技術研究開発機構 (以下、量研) は、日本が調達責任を有する ITER 向けの 9 機のトロイダル磁場 (TF) コイルの製作を担当している。この度、三菱重工業 (株) と三菱電機 (株) の協力体制で製作を進めた 5 機の TF コイルの最終号機 (TF19) が完成した (図 1)。また、既報のとおり、東芝エネルギーシステムズ (株) が製作を進めた 4 機の TF コイルは今年 3 月に完了している。

TF コイルの製作は 110 トンの巻線部 (WP) をステンレス鋼製のコイル容器内に収め、隙間を樹脂で含浸することで WP とコイル容器を一体化し、コイル容器の最終機械加工を経て、完了となる。プラズマを高性能で閉じ込めるため、高い磁場精度が要求され、高さ 16.5 m × 幅 9 m の巨大な超伝導コイルであるにもかかわらず、電流中心の精度として、数 mm が要求される。

三菱重工業 (株) と三菱電機 (株) の高い技術力と徹底した品質管理体制に加えて、関係者の核融合に対する情熱と、やり遂げるという強い意志で 10 年以上に及ぶ数々の困難を乗り越え、無理とも言われた厳しい要求を達成して、TF コイルの製作を完遂した。

TF19 は 2023 年 8 月 23 日に工場から ITER サイトへ向

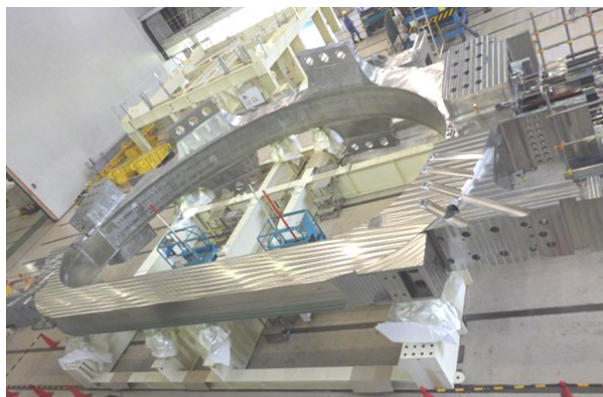


図 1 三菱重工業 (株) と三菱電機 (株) の協力体制で製作された TF コイル最終号機 (TF19)。



図 2 工場から出荷される TF コイル最終号機 (TF19)。

けて出荷され (図 2)、海上輸送及びフランス国内での陸上輸送を経て、11 月に ITER サイトへ到着する予定である。

2. バラバスキ ITER 機構長 那珂研視察

2023 年 10 月 3 日 (火)、ピエトロ・バラバスキ ITER 機構長が量研那珂研を訪問され、ITER 関連の研究施設並びに JT-60SA を視察した。石田真一量子エネルギー部門長をはじめとして、那珂研幹部、杉本誠日本国内機関長、及び多数の ITER 日本国内機関のスタッフがバラバスキ機構長を出迎えた。

まずバラバスキ機構長の希望を受け、多目的ホールに ITER 日本国内機関のスタッフ 100 名あまりを集め、All Staff ミーティングと銘打って、日頃気軽に話す機会のない主に若手のスタッフと機構長の間で対話を行った (図 3)。ITER プロジェクトで機構長が最も重視していることは何か？ これまでで最も困難な決断は何だったか？ 調達機器をサイトに納入した暁には、製作時の知見を活かして ITER の運転、プラズマ研究に参画することができるか？ JT-60SA の運転で得られた知見はどのように ITER に反映されるか？ といった数々の率直な質問に対し、バラバスキ機構長から誠実かつ丁寧に回答を頂き、プロジェ



図 3 ITER 日本国内機関のスタッフとのミーティング。



図 4 JT-60SA 中央制御室にて。



図5 ジャイロトロン2基の前で記念撮影。



図6 ITERブランケット遠隔保守装置を運転を体験されるバラバスキ機構長。

クトマネジメントから科学技術的課題まで幅広い質問に真摯に対応する機構長の親しみやすい人柄に多くの参加者が魅了された。

バラバスキ機構長は、日欧協力の一環で行われている幅広いアプローチ(BA)活動に長く参画されていたことから、最新のJT-60SAの状況を視察されることを強く希望されていた。訪れたJT-60SA中央制御室でもスタッフ多数の歓迎を受け(図4)、JT-60SAの最新状況の説明を受けるとともに、JT-60SA本体室にも入室し、ファーストプラズマ間近のJT-60SA本体を視察いただいた。

さらに日本が調達責任を有する電子サイクロトロン加熱装置のジャイロトロンをご覧いただいた(図5)。これまでにジャイロトロン全8基の製造を完了し、うち4基はすでにITERサイトへ搬入されており、現在最終試験を行っている7基目のジャイロトロンを試験状況をご覧いただいた。その後、最新設計に基づいて各部主要部品を換装、より実機に近い形でその性能実証を目指すITERブランケット遠隔保守装置のプロトタイプをご覧いただき、実際に装置の運転を体験いただいた(図6)。

今回の那珂研訪問について、バラバスキ機構長からは、JT-60SAの統合試験ならびに日本の機器調達の進展を確認する大変良い機会であったとお言葉を頂いた。



図7 三菱みなとみらい技術館オンラインイベントの様子。

3. 三菱みなとみらい技術館オンラインイベント『ZEROからわかる！核融合エネルギーが実現する未来社会とは』に参加

ITERの機器調達において、日本が調達責任を有するTFコイルを始めとして、ダイバータなどの製作に参画している三菱重工業が運営する三菱みなとみらい技術館(横浜市)の主催により、オンライントークイベント「ZEROからわかる！核融合エネルギーが実現する未来社会とは」が2023年7月26日(水)に開催され、杉本ITER日本国内機関長が出席した(図7)。本イベントは、昨年より始まった同技術館の社会人・学生(高校生以上)向けのイベントの続編となるものである。

三菱重工業では「MISSION NET ZERO」をキャッチフレーズに、カーボンニュートラル社会の実現に向けた取り組みを進める活動の一環として、このイベントで核融合エネルギーを取り上げている。エネルギーや電力の現状や課題を幅広く検証し、核融合エネルギーが実用化された未来とはどのようなものになるのか、私たちの生活にどのような変化が起き、どんなことが実現可能になるのか、お笑いタレント・漫才師のU字工事さんをモデレータとして、ITER機構大前首席戦略官に対面にて参加していただき、皆で未来を想像するイベントとなった。

イベントは約500組の方々に視聴いただき、好評かつ次に繋がるコメントを多くいただくことができた。これまで核融合エネルギーに馴染みのない方にも興味を持っていただける良い機会となった。

イベントは、以下に公開されている。

三菱みなとみらい技術館【ZEROからわかる！核融合エネルギーが実現する未来社会とは】

<https://www.youtube.com/watch?v=e6aMCRVcLD0&t=78s>

4. ITER計画に関する出前授業の実施

2023年7月20日、青森県立むつ工業高等学校(以下、むつ工業高校)にて、設備・エネルギー科の2年生および3年生数名を対象に出前授業を行った。

前半の講義では核融合エネルギーの原理や発電の仕組み



図 8 講義を行う技術員.

み, ITER プロジェクトの概要などを紹介し, 将来, 核融合発電で電力を供給するために研究開発を進めていることを説明した. 続けて, むつ工業高校 OB の技術員が研究所で従事する業務内容を紹介し, 質疑応答の際には学生時代のどのような勉強が役に立っているかと質問を受けた (図 8).

後半は日本が製作を担当する ITER 調達機器に関連した実験を行った. ITER の加熱装置ジャイロトロンに使用されている人工ダイヤモンドに関連した実験では, ダイヤモンド・プラスチック・銅をそれぞれ氷に当て, 氷の溶け方を比較する実験を行った. また, 超伝導コイルに関連した実験では, 電気抵抗がなくなった超伝導の状態を観察するため, 超伝導体の上に置いた磁石の上に乗る, 磁石が重力に逆らうように浮いている状態を体験していただいた. さらに, 液体窒素の実験では, 液体窒素の性質を説明したあと, 風船とゴムボールを液体窒素で冷やすとどのような違いがあるのか結果を予想してもらいながら実験を進めた.

今回の出前授業では, 高校生のみなさんに科学のおもしろさや奥深さを感じていただき, さらには核融合研究にも興味を持っていただけるよう授業を行った. 核融合エネルギーの実現には, 将来, 研究を担ってくれる若い世代の人材が必要となるため, 核融合研究の未来につながるような広報活動を続けていきたい.

(量子科学技術研究開発機構 量子エネルギー部門)