



## 1. 臨時 ITER 理事会開催：ITER 理事会がプロジェクト運営改善策を承認

ITER 協定に規定され2年ごとに実施される第3回の内部運営評価の勧告に対応するため、ITER 計画のガバナンス機関である ITER 理事会は、2014年2月13日にフランスのサン・ポール・レ・デュランスにおいて臨時の会合を開催しました。会合での議論の結果、理事会は全ての勧告に対応した運営改革の実施を全会一致で承認しました。これらの改革は、ITER 機構、各国内機関、ITER 理事会およびその補助機関の運営を対象に、プロジェクト全体の運営及びガバナンスが、プロジェクトの次の段階に求められる挑戦と要求に確実に適合するよう行うものです。ITER 理事会は、全ての改革が短中期に適切に実施されることを確実なものにします(図1, 2)。

## 2. ダイバータ・プロトタイプのエフレモフでの試験完了

原子力機構では、2009年6月に ITER 機構とダイバータ外側ターゲットの調達取り決めに締結し、これまで実機用



図1 臨時 ITER 理事会議事風景。



図2 日本の理事会メンバー。

ターゲット製作のためのクオリフィケーションの一環として、外側ターゲット実規模プロトタイプ製作を行ってきました。2013年10月には実規模プロトタイプ用プラズマ対向ユニット2号機の製作を完了し、調達取り決めに基づいてロシア国内機関の所有する高熱負荷試験装置 (ITER Divertor Test Facility; IDTF エフレモフ研究所に設置) にて2回目の高熱負荷試験を実施しました。図3および図4にプラズマ対向ユニット2号機を組み込んだテストアセンブリの外観を示します。プラズマ対向ユニット2号機では直線状のターゲット部の表面保護材は炭素繊維複合材 (CFC材)、湾曲したバッフル部にはタングステンを使用しています。高熱負荷試験では、CFC材製ターゲット部に対して熱負荷  $10 \text{ MW/m}^2$  で1000回、さらに  $20 \text{ MW/m}^2$  で500回の繰り返し加熱を実施し、タングステン製バッフル部に対して熱負荷  $5 \text{ MW/m}^2$  で1000回の加熱を実施しました。その結果、プラズマ対向ユニット2号機は、上記の実験条件での繰り返し加熱に対して除熱性能の劣化に伴う表面温度の

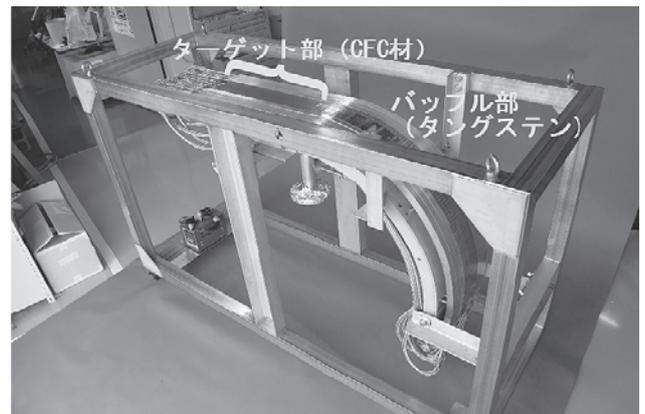


図3 プラズマ対向ユニット2号機を組み込んだテストアセンブリ。

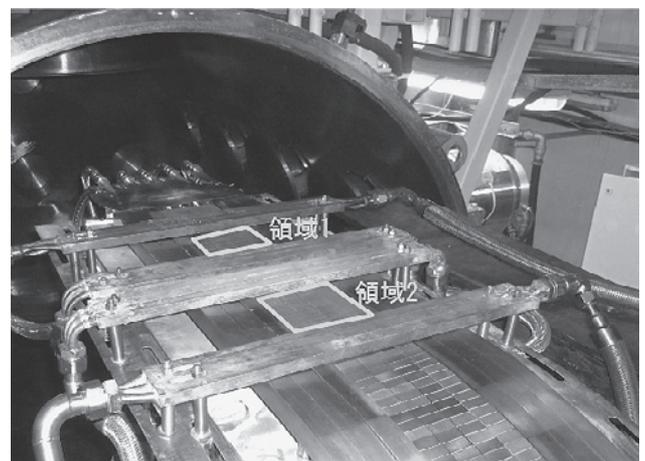


図4 IDTFに設置中のテストアセンブリ (CFC材製のターゲット部の2つの領域に対して交互に電子ビームを照射し、繰り返し加熱を行う.)。

漸増や表面保護材の割れ等の損傷もなく健全性を維持し、高熱負荷試験に合格することができました。その後、テストアセンブリはロシア国内機関より原子力機構に返送され、実機製作のためのクオリフィケーションを無事完了し、日本の優れた技術力を証明することができました。

### 3. ITER トロイダル磁場 (TF) コイルのトランスファ検証試験を完了

原子力機構は、調達を担当するITER向けTFコイルの製作にあたり、TFコイル製作装置の製作を進めています。

このITER TFコイルの製作では、超伝導導体をD形状に成型した巻線を構造体であるラジアル・プレート (RP) の溝に挿入するトランスファと呼ばれる作業が必要となります。この時、1本の導体を用いて2層の巻線を作る必要があります。また作業中に超伝導導体に加わる歪を0.1%以下として超伝導導体の性能劣化を防ぐために、トランスファ装置には高精度で3次的に稼動する特殊な機構が備わっています。

今回、実機 TFコイル製作用のトランスファ装置を製作し、検証試験において巻線、RPおよび装置が互いに干渉することなく巻線がRPの溝に挿入され、この時超伝導導体に加わる歪が0.1%以下であることを確認しました。これにより、実機 TFコイル巻線のトランスファ作業が可能であることを確認 (図5) し、いよいよ実機 TFコイル巻線のトランスファ作業が開始されることとなりました。

### 4. 中心ソレノイド (CS) 用ダミー導体を米国に出荷

日本は、中心ソレノイド (CS) 用超伝導導体の調達責任を有しており、ITER 機構と2009年12月に調達取り決めを提携し、その試作・製作を実施しています。CS導体はステンレス製コンジットを用いたケーブルインコンジット



図5 検証試験中のトランスファ装置。

(CIC) 導体であり、Nb3Sn 超伝導素線を多段で撚り合わせた撚線を用いています (図6)。導体長は最大918 mであり、総量49本必要です。これらの導体からCSコイルを製作する作業は米国が担当しており、日本で製作したCS導体は米国に海上輸送する必要があります。

米国はCSコイルの製作R&Dの一環として、ダミー導体を用いて導体巻き線技術を開発する予定です。ダミー導体は、実際の超伝導導体と同じ製造工程で同じ長さの銅線を用いて製作した導体です。日本はこのダミー導体の製作も担当しており、本年1月末に930 mのダミー導体を北九州市の港から米国西海岸のロングビーチ港に向けて出荷しました (図7)。現在、超伝導線を用いた実物導体の製作も順調に進んでおり、最初の超伝導導体については出荷前の性能検査を行っています。この超伝導導体の米国への出荷は本年6月頃を予定しています。

(日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門)

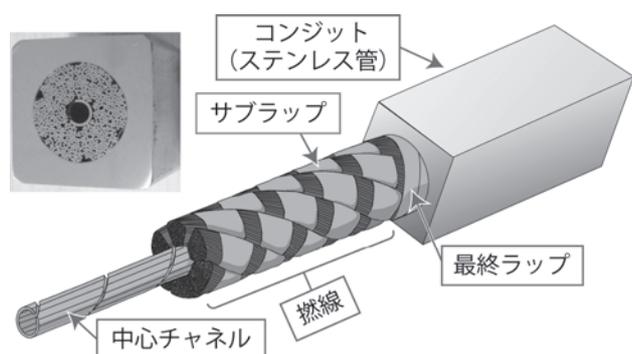


図6 ダミー導体の米国への出荷。



図7 CS用超伝導導体。