

1. 第32回 ITER 理事会が開催

2023年6月21-22日に開催されたITER理事会第32回会合(図1)において、ピエトロ・バラバスキ ITER 機構長は、ITER 機構 (IO) 及び国内機関 (DA) が計画を成功に向けて適切に位置付け、品質と安全に関する確固たる文化を浸透させた努力を反映した、ITER 計画の進捗について報告を行った。理事会は、機器の製造、納入、システムの設置および試運転が着実に継続していることに留意した。

ITER 理事会では、以下についての報告・議論が行われた。

- ベースライン更新に関し、議論の多くは、IO、DA、及び選抜された外部専門家が共同し、理事会の検討に資するため最適化され信頼できるコストとスケジュールのベースラインを提案することに集中した。これらの取組には以下が含まれる。
 - COVID-19の感染拡大と世界初の機器を完成させるための技術的挑戦により生じた過去の遅延の回復
 - 主要機器の修理の戦略と契約の最終化
 - フランスの規制当局である原子力安全局 (ASN) からの機器組立の「ホールドポイント」に関連する質問の解決と前に進むためのお互いの意識合わせ
 - ITER 計画の進捗状況を効果的かつ透明性をもって伝えるため、完全な核融合運転に至る道筋において、科学的・技術的に意味のある明確なマイルストーンの設定
 - 将来のリスク低減のための戦略の検討、特に、ITER で完成した冷凍プラントを使用し、試運転を行った後に、据付前のトロイダル磁場コイルの追加試験の実施

- プラズマに対向する「第一壁」の材料をベリリウムからタングステンに変更する提案
- ITER の最初の実験キャンペーンの目的と科学的価値を高める「増強ファーストプラズマ」に向けた計画
- 総合すると、これらの取組により、核融合コミュニティに対するITERの付加価値を維持することができるとともに、急成長する商業核融合セクターに対して重要な情報並びに安全規制に関する重要な見識及び教訓を提供することができる。想定されるように、これらの取組により、ITER が規制当局に対して要求される安全性の実証を提供し易くするとともに、ITER の科学的目標を可能な限り迅速に達成するために以前から想定されていた段階的アプローチの段階を減らすことができる。理事会はこれらの取組に留意し、機構長に対して、2024年の審査及び承認に向けて、更新されたベースラインの準備を引き続き迅速に進めるよう要請した。
- 機構長の勧告に従い、理事会はセルジオ・オランダ氏を ITER 建設プロジェクト・リーダーに、アラン・ベクレ氏を ITER 首席科学官に任命した。また、理事会は、DAの支援を受け、より機動的なプロジェクト運営を実現しようとする機構長の努力にも留意した。
- 理事会参加各極は、ITERの使命の価値に対する強い信念を再確認し、ITERの成功を促進するためのタイムリーな解決策を見出すために協力することを決議した。機構長の要請に基づき、理事会は、特にサプライチェーンの品質を管理する計画の能力を強化するため、計画のガバナンスに関する一定の調整が実現可能かを検討することに合意した。理事会は、計画が直面



図1 6月21-22日に開催された第32回 ITER 理事会 (写真: ITER 機構提供)。

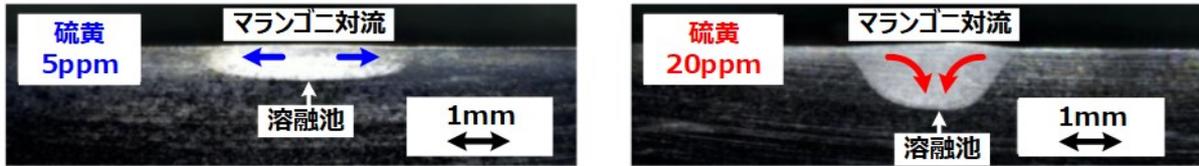


図2 硫黄含流量が溶け込みに及ぼす影響。

する継続的な課題に留意するとともに、ITERの全参加者が計画の成功を支援するために現物及び現金貢献を継続的に履行していることを評価した。

2. ITER CS 導体製作に関する研究成果で溶接物理・技術奨励賞を受賞

2023年8月8日に表彰式が行われ、日鉄エンジニアリング株式会社、大阪大学、千葉工業大学、量子科学技術研究開発機構（以下、量研）が共同で「高マンガンステンレス鋼のTIG溶接時における硫黄含有量が溶け込み深さに及ぼす影響」に関する研究により、一般社団法人 溶接学会 溶接法研究委員会から溶接物理・技術奨励賞を受賞した。

ITERの中心ソレノイド(CS)導体は Nb_3Sn 超伝導撚線を金属管(ジャケット)に引き込み、ジャケットを縮径することで、撚線とジャケットを密着させる構造としている。ジャケットは高強度と高靱性を両立できる高マンガンステンレス鋼(JK2LB)を使用しており、導体の長さ(最大918m)のために100本以上のジャケット(7m)を溶接して製作される。撚線とジャケットの隙間が約1mmであるため、撚線の引っ掛かりを防ぐため、溶接部裏側の形状が重要であり、溶接による溶け込み深さを高精度に管理することが求められる。

ジャケットの硫黄含有量により溶接時の溶け込み深さが異なることが観察されたことから、本研究では、硫黄含有量と溶け込み深さの関係とそのメカニズムを調査した。一般のステンレス鋼(SUS304)において、硫黄含量により溶融時の表面張力が変化することが知られている。表面張力が変化すると、溶接時の溶融池に生じる熱対流の一種であるマランゴニ対流が変化することから、これにより溶け込み深さが変化するのではないかと考えて、本研究が行われた。図2に示すように5ppmから20ppmという非常にわずかに含有している硫黄によって、溶融池の形状が異なるほどの影響があることを確認した。さらに、数値解析により硫黄含有量の違いによる表面張力によってマランゴニ対流の流れ方が変化し、溶け込み深さに影響するというメカニズムを明らかにした。

本研究成果は、現在、計画されている核融合原型炉で用いられる超伝導導体の製作に適用可能であるとともに、高精度の形状管理が要求されるあらゆるステンレス鋼の溶接に対する知見となるものである。



図3 オンラインセミナーのバナー。

3. 一般向け ITER Japan オンラインイベントを開催

2023年6月27日(火)に、ITERと生中継する一般の方向けのオンラインイベント「一緒にITER行ってみよう！」を開催した(図3)。

本イベントでは、ITER機構の大前敬祥首席戦略官と杉本誠ITER日本国内機関長が、ITER現地の組立ホールから生中継を行い、動画や写真では伝えられない現地からのリアルタイムの情報を一般の方にお伝えした。

組立ホール内で行われている作業の都合上、現場との難しい調整はあったが、10代から50代以上まで幅広い年齢層の123名の参加があり、ほとんどの参加者が途中退出することなく終了までご参加いただいた。

現場作業の都合上、事前に告知していたスケジュール通りの進行ではなく、現場で臨機応変に対応することとなったが、参加者からは「予定通りに行かない方が生中継というのをリアルに感じられて面白い」という声や「ITERの内部をたくさん見られたのが良かった！」など、あたたかいコメントを沢山いただいた。

概ねセミナーには満足していただき、アンケートに回答していただいた参加者全員から今後も参加したいとの回答があった。

参加者からは個別にも多くの意見をいただいております。これらの意見を参考に、今後もタイミングや内容を検討した上で生中継のイベントの企画・実施を進めていきたい。

進行の都合上、事前に募集した質問への回答ができなかったが、オンラインイベント特設ページにて中継のダイジェスト版と質問回答を公開しているので、ぜひご覧いただきたい。 <https://www.fusion.qst.go.jp/ITER/iter/event20230627.html>

(量子科学技術研究開発機構 量子エネルギー部門)