

ITERだより(66)

1. 製作が進む TF コイル及び構造物

量子科学技術研究開発機構（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）コイル及び欧州向けの 10 機の TF コイル用構造物（TFCS）の製作を進めている。TF コイルは、超伝導導体などで構成される巻線部（WP）と、それを収納する TFCS から構成される（図 1）。

WP は、7 体のダブル・パンケーキ（DP）で構成されており、これまでに TF コイル 1 号機用の WP の対地絶縁作業を完了している（ITER だより 62 号にて報告）。今回、対地絶縁後の WP を樹脂で含浸する WP の含浸作業を実施した。WP の含浸作業では、対地絶縁を施した WP を含浸容器に設置し、WP と含浸容器の隙間に樹脂を充填した後に、含浸容器内を約 150℃ で 24 時間加熱して樹脂を硬化させ、TF コイル第 1 号機の WP 含浸作業を無事完了した（図 2）。今後、WP に冷媒を導入するための配管や計測素子を取付けて、WP の製作を完了する予定である。

一方、TFCS は、ITER のトカマク装置中心側のインボー

ド側容器（AU）及びその蓋（AP）、装置外側のアウトボード側容器（BU）及びその蓋（BP）の 4 個の部品で構成される。これらの製作においては、巻線部との一体化作業及びトカマクへの TF コイルの据付時の公差の観点から、全長が約 16.5m の TFCS に対して ±2mm の高精度での製作が要求されている。このような高精度での製作を達成するためには、高精度の機械加工と部材間の溶接時に生じる溶接変形の抑制が重要となる。これまでに実規模での TFCS の試作を実施し、高精度での機械加工及び溶接変形を許容値以下とするために溶接条件や溶接手順等を最適化し、TFCS の製造計画を確立した。この製造計画に基づき、2014 年 4 月から実機 TF コイル用の TFCS の製作を開始し、本年 7 月に欧州向け第 1 号機の AU 及び AP の製作を完了し、BU 及び BP を製作している韓国メーカーへ発送した（図 3）。また、アウトボード側についても、本年 8 月に欧州向け第 1 号機用の BU 主構造物の最終の機械加工を完了した（図 4）。今後、最終の検査等を実施し、今年度中に欧州向け第 1 号機の TFCS 一式を欧州へ向けて発送する予定である。

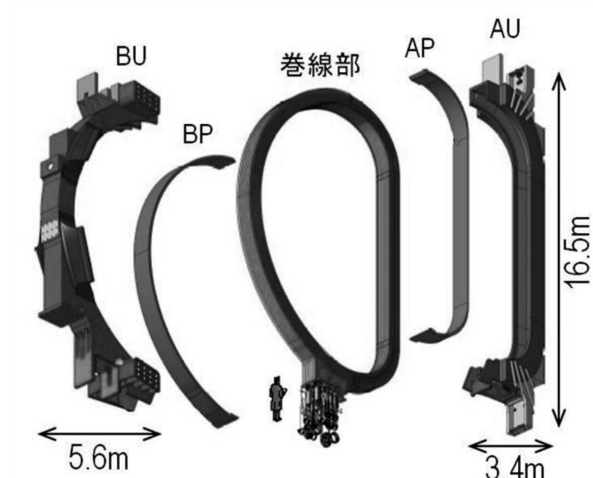


図1 TFコイルの構成.

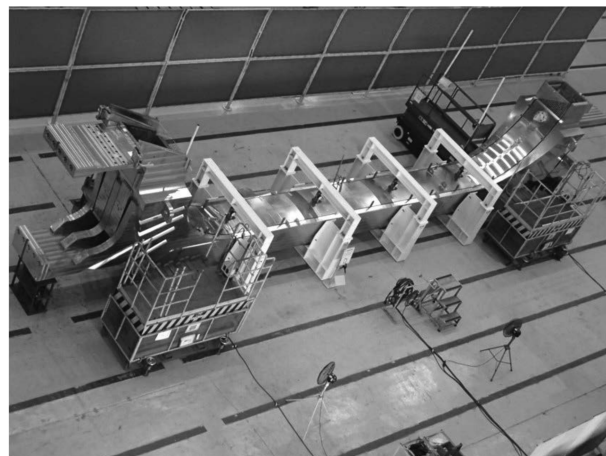


図3 製作を完成した欧州向け第1号機のAU及びAP.

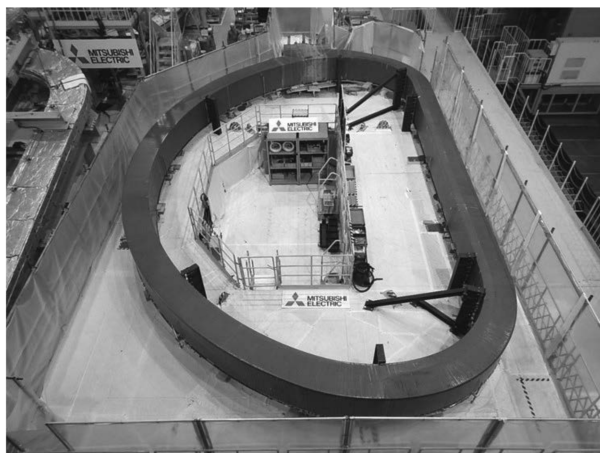


図2 含浸作業を完了したTFコイル1号機用WP.

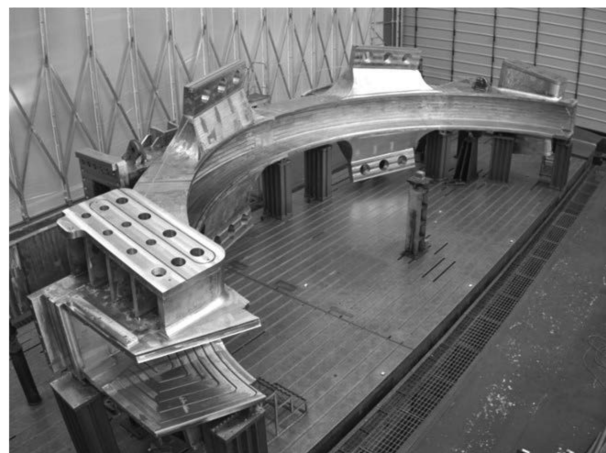


図4 最終機械加工を完了した欧州向け第1号機のBU.



図5 ISFNT-13において ITER 建設の進捗を講演する
ビゴ ITER 機構長。



図6 核融合エネルギーシンポジウムにおいて講演する
ビゴ ITER 機構長。

2. ビゴ ITER 機構長の来日

2.1 ISFNT-13 にて講演

2017 年 9 月 28 日にベルナル・ビゴ ITER 機構長が来日され、京都で開催された第 13 回核融合炉技術に関する国際シンポジウム (ISFNT-13) において、ITER 建設の進捗について講演された(図 5)。

講演は、最終日の closing session の直前ではあったが、200 名超の聴衆を前に、ITER に参加する 7 極における機器製作の進捗と共に、ITER サイトにおける目ざましい建設工事の進展が紹介された。現在、製作・据付が注力されているファーストプラズマ生成に必須である機器のうち、日本の貢献として、超伝導コイル巻線、超伝導コイル構造物の製作並びにプラズマ加熱用ジャイロトロンの製作が確実に進捗していることが述べられた。

また、ビゴ ITER 機構長は、7 つの国と地域にまたがる過去に類を見ない巨大科学プロジェクトである ITER 計画の成功には、特に各極が工程を厳守することが最も重要であることを強調された。これは機構長自らが、ファーストプラズマ生成までの工程を是が非でも守り抜く並々ならぬ決意表明である。

さらに、ITER 計画は 20 年を超える長期に亘るプロジェクトであり、次世代の人材育成、産業界からも幅広く継続的な支援が不可欠であることが述べられた。このために、ITER 機構はインターンシップや IPA (イータープロジェクトアソシエーツ) といった制度を設けて体制を構築していることが紹介された。最後に、ITER 計画は日々確実に進展していること、ITER 参加 7 極が垣根を越えて一体となってプロジェクトを成功させるために、機構長としてリーダーシップを発揮していくことを述べて締めくくった。

IPA (イータープロジェクトアソシエーツ) : <http://www.iter.org/jobs/IPA>

2.2 国家ビジョン研究会 核融合エネルギーシンポジウムの開催

10 月 2 日に国家ビジョン研究会主催、量子科学技術研究開発機構協賛による核融合エネルギーシンポジウムが、衆議院第一議員会館国際会議場多目的ホールにおいて開

催された。基調講演では、ビゴ ITER 機構長から「ITER 建設の現状」と題し、ITER 計画の概要や ITER 建設サイトの最新状況、機器調達における日本の貢献について説明された(図 6)。

また、第二部においては、ビゴ ITER 機構長をはじめパネリストの方々が、会場から挙げられた質問—ITER の達成目標や原型炉に向けた活動—について解説を行った。また国際協力に視点をおき、産業界からの人的貢献や各極の技術開発協力についても議論を行った。ビゴ ITER 機構長も国際協力の重要性について強調し、多くの日本人技術者が ITER へ参画するよう呼びかけた。本シンポジウムは、多数の参加者を得て会場満席の中、活気溢れるシンポジウムとなった。

3. アルトフェルド ITER 機構 PCO 部長の来日

9 月 19 ~ 20 日、ITER 機構プロジェクト管理部 (PCO) のハンス・アルトフェルド部長が、量研那珂核融合研究所を訪問された。アルトフェルド部長は昨年末に ITER 機構に着任し、工程管理他 ITER プロジェクトの管理を所掌する要職にある。今回は韓国、中国を歴訪されたのち、着任後初めての来日であった。日本国内機関 (JADA) の調達責任者、技術責任者を集めて、主要機器が各国国内機関から物納される ITER 計画の特徴を考慮したプロジェクト管理のあり方、ITER 機構における具体的な管理手法に関する説明があり、また JADA から、JADA における詳細なプロジェクト管理手法、品質管理手法、使用しているプロジェクト管理ツール、各メーカーの管理の実際などを紹介し、プロジェクト管理に関する相互理解を深めた。さらに那珂核融合研究所において、JADA が所有する超伝導コイル、ブランケット遠隔保守、ダイバータ、RF、NBI 及び計測の各研究施設を訪問して調達管理の詳細を議論するとともに、JT-60SA 本体の建設現場を視察した。

その後、アルトフェルド部長は (株) 東芝京浜事業所を訪問して、ITER トロイダル磁場コイル及び構造物の製作現場において製作、工程・品質管理の実際を視察し、また新日鉄住金エンジニアリング (株) 若松 ITER 工場で



図7 建設中のトカマク組立建屋内部。



図8 トカマク生体遮蔽前にて。

は、日本が全量を調達する中心ソレノイド (CS) 用超伝導導体の製作最終工程を見届け、日本メーカーにおける機器製作の最前線を視察して、プロジェクト管理がしっかりと行われていることを確認した。

4. ITER 建設サイト見学

ITER 建設サイトのツアーは、事前申し込みの上、5名以下のグループであればトカマク複合建屋の生体遮蔽の近くまで立入りが許されとのこと。9月29日、量研の井上ITERプロジェクト部次長並びに小泉超伝導磁石開発グループリーダーは、ITER機構トカマク技術部門の寺澤氏、三菱重工から会合のためITER機構を訪問していた渡邊氏、鴻上氏とともにITER建設現場の中心部まで視察する機会を得た。

日本育ちのITER機構広報担当マルシラさんによる日本語、英語交じりでの案内の下、ビジターセンターで建設サイト全景を見渡した後、建設現場へ。多くの作業員が往き来する中、外壁が完成しつつあるコイル電源棟、ほぼ完成したクライオプラント建屋の前を通過して組立建屋に入る(図7)。組立建屋は去年のうちに上棟、外壁工事が完了していたが、内部は内装工事もほぼ終わり、照明が煌々と灯る中、真空容器40°セクタに熱遮蔽を施し、TFコイル2機を組み合わせるSector Sub-Assembly Tool (SSAT) を据え付けるための基礎工事が着々と進められていた。SSAT自体はすでに韓国から到着し、分解されたまま組立建屋内で保管されていた。

一旦屋外に出たのち、トカマク複合建屋の工事現場へ向かう。5月訪問時には地上階(L1)レベルが工事中で、工事の様子を良く見ることができなかったが、9月には計測建屋のコンクリート外壁がL2レベルまで伸長し、トカマク建屋中央に位置する生体遮蔽壁もL3レベルのコンクリート打設の準備が開始されており、工事の進捗は一目瞭然である。L1レベル北側の生体遮蔽まで足を踏み入れると、将来NBIの入射ダクトが据え付けられる巨大な貫通孔4個(加熱NBI3個+計測NBI1個)が完成している。さらに生体遮蔽L2レベルまで上がると、上部ポートにアクセスするための矩形貫通孔からトカマクが設置されるピット内部を望むことができ、今後据え付けられるクライオスタットとITER本体の大きさに思いを



図9 モノづくりフェア2017におけるITER展示ブース。

馳せた(図8)。

5. ITER計画及びITER機構職員募集説明会の実施

量研はITER国内機関として、核融合エネルギーとITER計画への理解、ITER機構への職員募集を促進するための活動を行っている。

10月18日～20日にマリンメッセ福岡にて開催されたモノづくりフェア2017に出展し、核融合エネルギーの現状やITER計画の進捗について説明を行った(図9)。会期中は約13,000人が来場し、多くの方にITER計画のパンフレットやペーパークラフトを配布し、核融合に対する理解を深めていただけた。ブースに足を運んでいただいた方からは、ITERの建設状況や日本の調達機器、量研が行う研究開発について多くの質問を受け、核融合エネルギーを多くの方に知っていただくことができた。

今後もこのような広報活動を通して、核融合エネルギーやITERを幅広い分野での方々にアピールをして、理解を深めていただけるよう活動を続けていく。

(量子科学技術研究開発機構
核融合エネルギー研究開発部門)