

## 1. 欧州向けTFコイル構造物第1号機のイタリアへの輸送を完了

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 TF コイル構造物 (TFCS) から構成され、これらを組み合わせる一体化作業の後に TF コイルが完成する。

TFCS は、ITER のトカマク装置中心側のインボード側の容器 (AU) 及びその蓋 (AP)、装置外側のアウトボード側の容器 (BU) 及びその蓋 (BP) の 4 個の部品で構成される。円弧のような形状を有する各部品の長さは最大 16 m、4 個の部品の総重量は約 200 トンにも及ぶ。このような TFCS のうち、欧州向けの第 1 号機の製作を 2017 年 12 月末に完了し、2018 年 1 月に欧州極内機関が指定するイタリアの一体化工場へと出荷した。

出荷から約 1 カ月後、イタリアのマルゲラの港に到着し、その後、同港から約 1.5 km の距離にある一体化工場へ陸上輸送を実施した。陸上輸送においては、上述のとおり TFCS が重量物であると共にその弧形状のために重心が物体上にないため、陸上輸送時の衝撃等によりバランスが崩れる懸念があった。そこで、TFCS への衝撃防止及び TFCS の重心管理のために、エアサスペンションを有するトラックを使用し、TFCS の重心位置とトラック荷台の中心を一致させる位置調整を行った後に、TFCS の状態を監視しながら約 10 km/h の速度で陸

送し、無事、一体化工場への TFCS の搬入を完了した(図 1)。搬入後に、欧州極内機関と ITER 機構による外観検査等の受け入れ検査が実施され、これに合格し欧州極内機関への TFCS の引渡しを完了した。本成果により TFCS の量産に向けた見通しを得た。

## 2. ITER・TF インサートの試験を開始

ITER のトロイダル磁場 (TF) コイル用の超伝導導体 (TF 導体) には、ITER 運転時に TF コイルの励消磁を繰り返し行うため、1000 回の繰り返し通電後に 5.7 K 以上の分流開始温度 ( $T_{cs}$ ) を有することが要求されている。また、ITER のメンテナンス等のために TF コイルを 300 K まで昇温して、その後に 4.5 K まで再冷却することから、TF 導体には 4.5 K から 300 K までの熱履歴が加わる。そのため、熱履歴による TF 導体の超伝導性能の変化を評価することも重要である。

量研では、ITER 計画において製作した TF 導体が要求性能を満足していることを確認するために、実機 TF コイル用導体を用いて TF インサートコイル (TFIC) を製作し(ITER だより 61 号にて報告)、2016 年 9 月から 2017 年 3 月に那珂核融合研究所が所有する大型超伝導コイル試験装置を用いて第 1 回目の TFIC の性能評価試験を実施した(図 2)。第 1 回目の試験では、1000 回の繰り返し通電後に TFIC に対して合計 5 回の熱履歴(300 K までの昇温と 4.5 K までの再冷却、WUCD)を与え、熱履歴



図1 イタリアの一体化工場への搬入を完了した欧州向けTFコイル構造物第1号機(手前はAU, 奥はBU)。



図2 TFインサートコイルの試験装置への組込みの様子。

が  $T_{cs}$  に与える影響を評価した。その結果、WUCD 前に 6.8 K であった  $T_{cs}$  が、WUCD を繰り返すことで直線的に低下し、5 回の WUCD 後には  $T_{cs}$  は 6.4 K まで低下した。

この結果を受け、実機 TF コイルの運転の見通しを再検討するために、WUCD による  $T_{cs}$  の低下度合いを引き続き詳細に調査することを ITER 機構と合意し、最大で 7 回の WUCD 及びその後の  $T_{cs}$  測定を行う第 2 回目の性能評価試験を実施することとした。2018 年 1 月から大型超伝導コイル試験装置及び TFIC の冷却を開始し、同年 2 月から性能評価のための通電試験を開始した。2018 年 4 月現在も試験を継続しており、同年 6 月までに試験を完了する予定である。

### 3. 日本国内機関長（JADA ヘッド）の交代

2018 年 3 月 31 日付けをもって草間義紀・前日本国内機関長が退任し、4 月 1 日より量研那珂核融合研究所・ITER プロジェクト部部長の杉本誠が新たに日本国内機関長に就任した。奥野清が引き続き機関長代理として、また新たに井上多加志が機関長代理に指名され、日本国内機関は新体制となった。現在日本では、TF コイル構造物の量産、TF コイル 1 号機の製作が進んでおり、さらに中性粒子入射装置実機試験施設 (NBTF) の現地試験が開始されようとしており、機器調達の良い境を迎えている。ITER 日本国内機関は新体制の下、国内大学・研究機関の皆様のご指導、ご鞭撻を仰ぎつつ、産業界と協力して調達を進め、ITER 計画に貢献していく所存である。

### 4. ITER 機構に新たに 8 名の日本人職員が着任

ITER 機構の日本人専門職員数は、2012 年に 28 名をピークに減少傾向となり、2015 年中頃から参加 7 極中最少人数となっていた。ITER 機構のビゴ機構長もこの事態を憂慮し、昨年より ITER 機構、文部科学省及び日本国内機関 (JADA) 間で定期的に会合を開き、日本人職員増員策を協議し、量研の ITER 計画ホームページ等で募集情報記事や応募プロセス案内の充実を図るとともに、各方面で活発に広報活動を行って ITER 計画の認知度改善に努め、より幅広い分野の方々からの応募を促進してきた。その結果、徐々にその努力が功を奏し、2017 年には 8 名の日本人が ITER 機構職員に採用された (日本人専門職員数は 4 月 1 日時点で 25 名)。これらの方々の出身元はメーカー 3 名、量研 2 名、国際機関、海外大学、外資コンサルタント会社が各 1 名であり、すでに、トカマク技術部門及びプラント技術部門に各 2 名、機構長官房、プロジェクト管理本部、科学運転部門、建設部門に各 1 名が着任している。JADA は今後、これらの方々を含む日本人 ITER 機構職員を支援するとともに、学会他皆様の支援を得て日本人の ITER 職員をさらに増員すべく、広く ITER 計画の広報及び ITER 機構職員応募者支援活動を行っていく。

### 5. 第 24 回 ITER 企業説明会の開催

3 月 1 日、26 社から 40 名の参加者を迎えて、東京八重



図 3 第 24 回 ITER 企業説明会にて講演する松浦 文部科学省研究開発戦略官。

洲において第 24 回 ITER 企業説明会が開催された。まず、文部科学省研究開発局 松浦研究開発戦略官が、我が国の核融合エネルギー研究開発政策の全体像、ITER プロジェクトの現状及び今後の課題について説明した (図 3)。その説明の中で、ITER サイトにおいて、トカマク本体を囲う生体遮蔽壁が今年 2 月に完成するなど、2025 年のファーストプラズマに向けて着実に建設が進捗していることを示した。

量研からは、草間副所長より日本が分担する機器の調達について、約 90% の調達取り決めに締結し、その中でも超伝導コイルや中性粒子入射加熱装置関連の製作が進んでいることを示した。ITER 機構への日本人派遣の状況については、日本人職員のさらなる増加を目指すため、ITER 機構、文部科学省、量研の三者で協議・フォローアップを行っていく旨、説明した。さらに、ITER ダイバータ、トリチウム除去系装置、超伝導コイルの各機器の担当者が現在の調達状況や製作・輸送スケジュールなどを説明した。

今後とも日本の調達機器の製作を着実に進めるとともに、多くの方に ITER 計画を知っていただくために広報活動の強化に努めていく。

なお、本説明会の詳細については、ITER Japan ウェブサイト「ITER 企業説明会の開催について」をご覧ください。(http://www.fusion.qst.go.jp/ITER/index.html)

### 6. ITER 計画紹介マンガの公開

量研は ITER 日本国内機関として、ITER 計画、ITER 建設活動及び国内における ITER 調達機器の製作について、ITER Japan ウェブサイトや SNS などを利用し情報普及活動を行っている。

この度、ITER 計画とは何かを幅広い方々に知っていただくため、ITER 計画紹介マンガ「地上につくる小さな太陽「ITER (イーター)」」を作成し、ITER Japan ウェブサイトに公開した (図 4)。主人公たちの会話や簡単な図を使った説明等を通し、読み進めながら ITER 計画に関する知識を自然に深めることができ、科学や工学に関する専門知識がない方や、子供にも理解しやすい内容となっている。また ITER 計画紹介マンガは、英語、仏語に

も翻訳され、世界中の人々に向けて発信されている。

なお、ITER 計画紹介マンガ（日本語版、英語版、フランス語版）は ITER Japan ウェブサイトでお読みいただけます。（[http://www.fusion.qst.go.jp/ITER/comic/page1\\_1.html](http://www.fusion.qst.go.jp/ITER/comic/page1_1.html)）

（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）



図4 ITER計画紹介マンガ“地上に作る小さな太陽「ITER（イーター）」”。