

## 1. 中性粒子入射加熱装置実機試験施設用 1 MV 電源の据付を完了

ITERでは、核融合プラズマを高温にして定常状態を維持するため、中性粒子入射加熱装置 (NBI) が必要とされる。ITERで求められているNBIは、エネルギー 1 MeV、電流 40 A、運転時間連続 1 時間という世界最大出力の負イオンビームである。その実現に向けて、ITER 実機に先駆け、実機と同一性能を有する実機試験施設 (NBTF) をイタリア・パドバのコンソルツィオ RFX 研究所に建設した。NBTF サイトに設置する機器の製作については、日本と欧州が分担して行い、2015 年 12 月からは機器を順次輸送し、据付工事を行っていた。この度、その据付工事が完了し、全長 100 メートルにもおよぶ電源機器が全て接続された (図 1)。また、機器に付属するガス・冷却水配管・安全弁等も繋ぎ、ITER 機構による受入試験の一つである高電圧印加試験が進められた。

本試験は、機器内に絶縁ガス (SF<sub>6</sub>ガス) を 6 気圧充填し、試験用電源から電圧を印加して機器の耐電圧性能の確認を行うが、機器を区分けし、5 回に分けて段階的に実施する計画である。第 1 回試験では、直流 1 MV を発生する 5 台の直流発生器及び直流出力からリップルを除去する直流フィルター部分が試験され、第 2 回試験では、1 MV の出力をビーム源まで送電する伝送ライン部分の耐電圧試験を実施した。第 3 回試験では、伝送ラインに欧州の調達機器である高電位デッキと呼ばれる負イオン生成電源を高電位上に格納するデッキを連結して電圧印加試験を実施し、続けて第 4 回試験では、高電位デッキの先に日本の調達機器である 1 MV 絶縁変圧器を繋いで試験を実施し、それぞれ合格した。10 月初旬には、最後の伝送ライン及びビーム源真空容器内に短絡ギャップを据え付け、絶縁ガスを充填させて第 5 回試験を実施した。これにより、ITER 機構による受入試験全 3 段階のうち、2 段階までの試験が完了した。



図 1 第 5 回試験の対象となる伝送ラインの据付の様子。

## 2. 第 14 回核融合原子力工学国際シンポジウムの開催

2019 年 9 月 22 日～27 日にハンガリーのブタペストにて第 14 回核融合原子力工学国際シンポジウム (14th International Symposium on Fusion Nuclear Technology, ISFNT-14) が開催された。第 1 回が 1988 年に東京で開催されてから今回で 14 回目の開催となる。ISFNT は研究者や技術者たちが核融合研究の成果を発表し議論することにより、主に核融合の原子力工学に関する課題解決を目的とする国際シンポジウムの一つであり、6 日間で基調講演、招待講演、口頭発表やポスター発表など計 450 件以上の発表が行われた。科学者・技術者は世界各国から参加しており、発表件数は日本が最も多く 79 件、次いでドイツ、イタリアがそれぞれ 75 件であった。また、核融合開発に関わる企業や機関の展示ブースも設けられた。本シンポジウムのオープニングにはベルナルド・ビゴ ITER 機構長から ITER 計画の現状について講演があり、各国内機関の努力により、超伝導コイルなどの機器調達や ITER サイトにおける建屋建設に進展がみられるなど、2025 年のファーストプラズマに向け着実に進展していることが強調された。量子科学技術研究開発機構 (以下、量研) からも多数の研究発表を行い、そのうち ITER 日本国内機関からは中性粒子入射加熱装置、計測装置、ブランケット遠隔保守装置、トリチウム除去装置、テストブランケットに関して計 9 件発表し、各国の研究者と活発な議論を交わした。次回の ISFNT は 2021 年 9 月 13 日～17 日に中国の合肥市にて開催される。

## 3. ITER 機構インターンシップ体験記：泊瀬川 晋

2019 年の 1 月 7 日から 7 月 7 日までの半年間、フランス Saint-Paul-lez-Durance に所在する ITER 機構にて、インターン生として勤務する機会を得た。配属先は Plant Engineering Department の Electrical Engineering Division (EED) 内 Coil Power Supply Section (CPSS) で、主に超伝導コイルへの電流供給用系統の設計、またその関連機器の調達を行っている部署である。守備範囲が所謂“機械系”の私は「何故“電力系”への配属のお許しが?」と暫く考えていたが、そんな畑違いさを感じていた私を、CPSS の職員の方々はむしろ歓迎して受け入れてくれた。

「これは全部君の仕事だからよろしくね。」と言ひ渡された私の業務内容は、超伝導コイルに接続される電力系統の制御安定性を簡易的に評価ができる数値解析コードの作成。限られた時間の中で諸系統のデザイン調整を効率的に行うためには非常に重要なミッションである。一流の国際機関で重要度が高く挑戦的な課題が一任されることへのプレッシャーを感じつつも、背景の有無に関わらず自身を一人の engineer として扱ってくれていることに嬉しさを覚えた。初めの 1 ヶ月はひたすら勉強。迷惑だと思いつつも同僚の職員を質問攻めにし、通勤時間や



図2 CPSSの職員及びインターン同期企画のお別れパーティの様子(左から2番目が私)。

帰宅後の時間を使い参考書や論文を読み漁る毎日。そして本題に取り組み始め更に1ヶ月、成果がCPSS内で認められ始めた。それからは仕事が楽しくなる一方で、ほぼ毎日始発のバスで通勤、終バスで退勤。異分野かつ異文化が入り混じるといふ何もかもが初めての環境の中、「帰りたくない」という想いを巡らせつつ心ゆくまで業務に取り組んだ。最終的に目標は達成できたが、これらは全て、日々専門用語とジョークを交わすCPSSの方々をはじめ、別れ際に涙ぐんでくれたその他のEEDの方々の支えがあった結果なのだ、今でも非常に感謝している。

以上は業務に直接関連した話であるが、その他にも例えば、部署外の国籍問わず様々な経歴を持つITER職員の方々や政府からの来賓との交流といった“国際機関”という場所ならではの貴重な経験や、今でも他愛もないメッセージのやり取りをする程のインターン仲間との出会いもあった(図2)。もちろん地名を耳にすれば誰もが羨む

南フランスでの生活自体も楽しみ、困難あれど様々な方向で充実したインターン生活。自身の中での成長を噛みしめ、「また戻ってこよう」という念いが芽生えた。

#### 4. ITER計画紹介マンガ Vol.1 プロヴァンス語版の発行

量研はITER日本国内機関として、核融合やITER計画について、科学や工学に関する専門知識の有無に関係なく、幅広い年代の方々に知ってもらいたいという思いから、ITER計画紹介マンガ「地上につくる小さな太陽「ITER(イーター)」」Vol.1(出会い編), Vol.2(インターンシップ編)を制作し、ITER Japan ウェブサイトに公開している。このマンガをさらに多くの方々に読んでいただくため、英語、フランス語にも翻訳していたが、この度、Vol.1のプロヴァンス語版を新たに発行した(図3)。

プロヴァンス語とは、フランス南東部を流れるローヌ川からイタリア国境にかけて、地中海に面するプロヴァンス地方で、20世紀初頭まで主要言語として使われた歴史の深い言語である。現在は、大学等で学習できるほか、文学や音楽等で目にすることができる。プロヴァンス語を愛好するコミュニティに所属しているITER機構のトカマク技術部門のエンジニアがプロヴァンス語への翻訳を担当した。この機会にマンガを通してフランス語とプロヴァンス語の違いを楽しんでみてはいかがだろうか。

なお、待望のVol.3(日本語版)については近日発行を予定している。

(ITER計画紹介マンガ) :

[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 核融合エネルギー部門)



図3 ITER計画紹介マンガ Vol.1 プロヴァンス語版。