

#87

2023.1.10

ITER 機構職員募集動向とインターンシップ募集

ITER Japan News



インターン生を囲んで (2019年)

2022年8月末時点のITER機構職員は1050名ですが、そのうち日本人職員は38名(専門職員34名、支援職員4名)です。職員の上限は1050名となっています。2023年までは、昨年6月のITER理事会にて上限を越えた120名の増員が承認されました。この増員に伴う新規採用のピークは2023年までで、それ以降の職員公募

は、退職に伴う空きポストの補充、建設から運転への移行に伴う人員再配置による公募など、少数になると予想されます。量研では、応募書類のアドバイス、添削や書類選考を通過した応募者には、面接試験のトレーニングを行っています。

さらに、オンライン説明会を開催し、ITER機構職員により、応募動機、業務内容(やりがい、業務ポイント、一日の流れ)、英語での業務などについて説明しています。今後もITER機構職員に実際のITER機構での業務の説明などを計画していますので、是非ご参加ください。

日本からは2018年に5名、2019年に6名、2020年に2名、さらに、2022年には4名のインターンがITER機構職員として活動しました。

量研ではインターンの公募支援を行っていますので、問い合わせ下さい。

ITER 機構職員公募
案内ページ

#90

2023.2.20

ITER 職員募集オンラインセミナーを開催しました



図1 ITER 職員募集オンラインセミナーの様子

昨年10月にバラバスキ機構長が就任して以降、ITER機構では職員のダイバーシティを重視、男女間の職員数の割合、ITER参加間の職員数の不均衡の是正を強く意識するようになってきています。

ITER機構邦人職員も、39名のうち女性は5名と、女性の割合は13%と低い状況です(2023年1月末現在)。量研ではこれを受けて、ITER機構で活躍している女性職員から、建設ドメイン トカマク冷却水

システムセクション、コントラクトマネージメントオフィサーの前田佳子氏と、コーポレートドメイン 人事サービスセクション HR パートナーの藤野さやか氏の2名に登壇していただき、応募動機、業務内容、生活面など、女性の視点から説明していただいた。また、量研からは、元ITER機構職員の花光圭子氏が、応募・選考プロセスに関して自らの経験に基づいて説明しました(図2)。

25名の参加者からは、セミナー中に多くの質問が寄せられるとともに、応募の

意欲が高まったなど高い評価をいただきました。オンラインセミナーには日本国内に限らずアメリカやイギリスからも参加がありました。また、セミナー後に、ITER機構職員に応募する日本人の方の支援を目的とするITER機構職員公募会員登録の問い合わせがあり会員登録いただく方もいらっしゃいました。

今後もこのようなセミナーを通じて、応募者のサポートを行い、ITER機構邦人職員の獲得に努めてまいります。

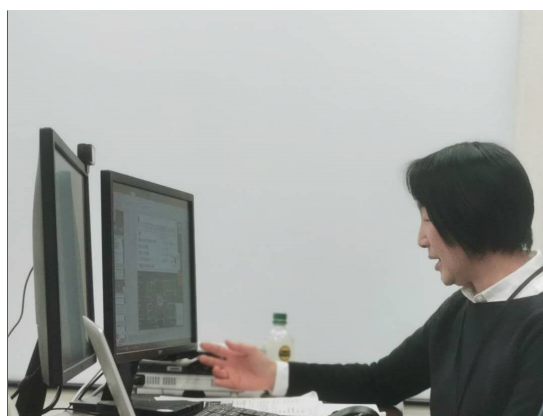


図2 元ITER機構職員の花光圭子氏

ITER 機構職員応募
ガイドブック無料公開中!よみもの
ダウンロードページ



#86

2023.1.10

臨時 ITER 理事会開催：ITER 機構長にピエトロ・バラバスキ博士を任命



ピエトロ・バラバスキ氏

2022 年 5 月に前機構長ベルナルド・ビゴ氏が逝去したことを受け、ITER 理事会は彼の後継者を選出するための調査・採用活動を開始しました。

2022 年 9 月 15 日にパリで開催された臨時 ITER 理事会で、ITER 新機構長となる最終候補者との面接を行い、全会一致でピエトロ・バラバスキ博士を ITER 計画のリーダーとして選出しました。

また、ITER 理事会は、暫定機構長を務めた多田栄介博士に謝意を表しました。

ITER 機構の組織体制(2022 年 10 月)については、ITER Japan ホームページ(ITER 機構の組織について)で公開しています。



ITER 機構の組織について

#88

2023.2.20

第 31 回 ITER 理事会が開催

2022 年 11 月 16 日、17 日に現地とオンラインによるハイブリッド形式で第 31 回 ITER 理事会が開催しました。



第 31 回 ITER 理事会の様子(写真提供：ITER 機構)

新しく就任されたピエトロ・バラバスキ機構長は、ITER 機構と国内機関による機器の納入、現地での据付・組立活動を成功に導くため最善の努力を反映した ITER 計画の進捗報告を行いました。また、ITER 計画の評価を開始し、さらなる対応が必要ないいくつかの分野を同定しました。ITER 理事会では、以下についての報告・議論が行われました。

■理事会は、現地及び加盟極の施設における物理的進捗の継続に、感謝しつつ留意しました。

▷つい最近のポロイダル磁場コイル 1 号機の出荷を含む、現在進行中の世界初の機器の製作と納入

▷ファーストプラズマに必要なすべての磁石電力変換器の据付と、冷凍施設や冷却水プラントのサブシステムの試運転を含む、現在進行中のプラント支援システムの据付

▷トリチウム建屋、制御建屋、及び中性粒子ビーム施設の土木作業の大幅な進捗を含む、現在進行中の現地の建設作業

■理事会は、世界初の機器に関連するいくつかの懸念に対応する必要性に留意しました。特に、主要機器の最近の分析結果から、

大幅な修理が必要なことが明らかとなりました。理事会は、機構長に対し、これらの不具合の影響を評価し、必要な修理作業をできるだけ早く開始するよう指示しました。さらに理事会は、ITER 機構と国内機関に対し、このような問題の再発を防ぐため、共同して計画全体に適切な品質文化を醸成するよう指示しました。

■理事会は、フランスの規制当局である原

子力安全局 (ASN) からの残された質問に対処するための現在進行中の努力について留意しました。理事会は、これらの課題に効果的に対応するため、技術的に正しく透明性のある ASN とのコミュニケーションを確かなものにするという機構長の意思を歓迎し、この問題の進捗を緊密に報告し続けるよう要請しました。

■理事会は、包括的な評価と是正計画の確立の後に、ベースラインを更新するという機構長の勧告を受け入れました。これらのアクションを成功裏に遂行することにより、ITER 機構は建設を完了するまでの新しいタイムラインとコストの確実な見積もりを行うことができると言えます。

■理事会メンバーは、ITER の使命の価値に対する強い信念を再確認し、ITER の成功を促進させるため、タイムリーな課題解決のために協力することを決意しました。理事会は、ITER 計画が接している現在進行中のプレッシャーに留意し、全ての加盟極に対し、建設、据付、組立戦略を実行するために、物納及び現金貢献を行うよう奨励しました。



第 31 回 ITER 理事会の様子(写真提供：ITER 機構)



#85
2022.11.18

緑桜学園 那珂市立木崎小学校で出張授業を行いました

那珂研究所では、小学校等へ出向いて
小学生向けの講義や実験を行う出張講座を行っています。

令和4年10月28日(金)、緑桜学園 那珂市立木崎小学校で出張授業を行いました。

参加して下さった木崎小と芳野小2校の5年生、59人の児童の皆さんが4つのグループに別れ、「トカマク博士の真空講座」「手作りイオン源」「CD分光器」の実験の観察や体験をしていただきました。

トカマク博士の真空講座では、受講後に実験結果の予測を立てていただきました。はじめは「風船とマシュマロが膨らんで爆発する」という意見が多く、恐る恐る実験をする様子でした。実験が進むにつれて、「こうかもしれない」と予測が変化したり、実験前の講座で取ったメモと実験観察後のメモを照らし合わせて結果を導き出し、仕組みが分かった上でもう一度実験を試すなど、関心を持って学んでいただくことができました(図1)。

トカマク博士の真空講座



容器の中の風船とマシュマロ。
容器の中が真空になると
どうなるかな？



手作りイオン源で放電実験



手作りイオン源を使った放電実験では、実験前の予測では「宇宙では雷は落ちないから真空になったら放電しないと思う」「空気が無くなると放電しないと思う」など色々な意見が発表されました。自身でイオン源容器の中を真空状態にし、放電する実験を観察して結果に驚き、熱心にメモを取る姿が印象的でした(図2)。

「CD分光器」では、自身で組み立てたCD分光器を使って、蛍光灯、白熱灯、LED、ブルーライトなど様々な光源を観察し、見え方の違いを体験していただきました。「今まで白色にしか見えていなかった光に、本当は色々な色があることが分かった」「家に帰ってからも色々な光を観察してみたい」と楽しく体験していただける様子うかがえました(図3)。

手作りイオン源で放電するよ。
容器の中の空気を抜いたら
放電はどう変わるかな？



この「科学教室」をきっかけに、少しでも核融合やITERに興味や関心を持っていただければ幸いです。今後も出張授業やイベントを通し、核融合やITERについてもっとたくさんの方に知っていただき、興味を持っていただけるよう、活動を続けていきます。

CD 分光器



那珂研では、小学校、技術館での出前授業、地元等で開催されるイベントでの啓蒙活動、オンラインセミナー等イベントでの核融合

エネルギー研究開発
の理解促進のための
活動も行っています。

ITER Japan

アウトリーチ活動



CD 分光器を作って
光の色(波長)を
観察してみよう！



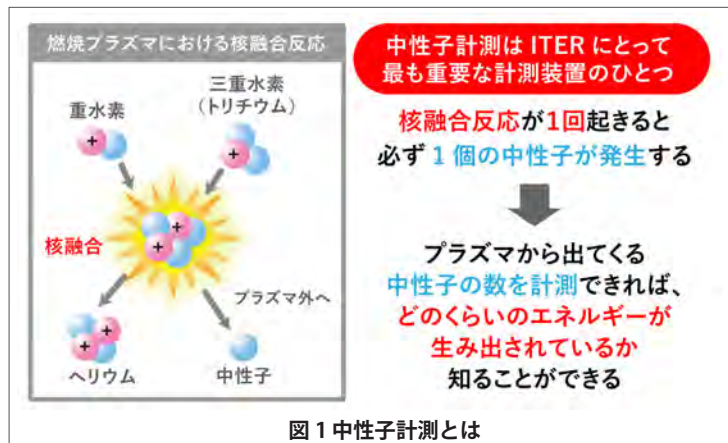
#84
2022.11.2ITER 用中性子計測装置マイクロフィッションチェンバー
真空容器内機器の出荷及び ITER 機構での受入れ検査完了

図1 中性子計測とは

量研では、ITER 用中性子計測装置マイクロフィッションチェンバー(MFC)の開発を行っています。MFCは、日本が調達を担当している機器の1つで、「プラズマがどんな状態か」「核融合出力がどのくらい得られているのか」を調べる重要な計測装置です(図1)。

このうち、真空容器に設置する金属製の信号ケーブルである無機絶縁(MI)ケーブル、MFC検出器に封入されたイオン化ガス漏洩時の検知及び排気のための排気管、そして、MIケーブルと排気管を真空容器に固定するためのクランプの製作を2022年3月までに完成させ、

その後、輸送会社により海外輸送に向けて再梱包後した後、成田空港から出航し、7月20日にITER機構に納品されました。ITER機構では、7月25日に開梱後、受入れ担当職員による受入れ検査が実施されました。受入れ検査では、量研のMFC担当者立会いの下、目視検査及び員数検査が実施されました。目視検査では特にMIケーブル及び排気管の銅めっきの状態が確認され(図4)、



図4 MIケーブルの目視検査

これらの真空容器内機器をITER機構に向けて出荷しました。今回出荷した、真空容器内に設置されるMIケーブルや排気管等の機器に続き、真空容器外に設置する機器や検出器の製作及び輸送作業も順次行う予定です。ITER機構に到着後は、MFC検出器を真空容器とブランケットモジュールの間の4箇所に設置されます(図2)。

これまでに、量研ではITERの設置及び運転条件に適用可能とするための真空容器内機器の設計及び開発を進め、最終設計を完了させた後、真空容器内機器の製作を行いました。



図3 量研出荷時のMFC真空容器内機器



図5 クランプの員数検査

日本は真空容器内に設置する中性子計測装置MFCを担当
(マイクロフィッションチェンバー)

図2 ITER向けマイクロフィッションチェンバー説明図

MIケーブルの製作と加工はキヤノン電子デバイス(株)が担当しました。さらに、ITER真空容器内にMIケーブル及び排気管を設置するためには、均一薄膜の銅めっきを施す必要があり、帝国イオン(株)及び(株)岡崎製作所が、量研と共同で取得した特許技術を活かして、これを実施しました。また、クランプは(株)トヤマが製作加工を担当しました。

製作が完了したMFC真空容器内機器は、一旦量研に納品された後、梱包を行い、7月1日に那珂研から出荷しました(図3)。

員数検査ではクランプの構成部品に与えられた識別番号が量研出荷時に添付したラベルとITER機構が用意したラベルとで一致しているかどうかの入念な検査が行われました(図5)。

その結果、全ての構成部品に対する確認が取れ、7月29日までに受入検査に無事に合格しました。これにより、日本が担当するITER計測装置としての初の機器の輸送が完了し、重要なマイルストーンの一つを達成しました。

#81

2022.9.13

オンラインイベント「ペーパークラフトで核融合炉を作ろう」を開催

QST

ペーパークラフトで
核融合炉を
作ろう

①太陽の核融合と
地上の核融合

②どうやって地上で
核融合を起こすの？

③ITER 1/300 モデル
ペーパークラフト
の作り方

8/26 (金)
19:00~
YouTube
プレミア公開

ITER Japan
オンラインイベント

量子科学技術研究開発機構
ITER日本国内機関

ぜひご覧ください！

オンラインイベントのバナー

令和4年8月26日19時より、YouTubeプレミア公開によるオンラインイベント「ペーパークラフトで核融合炉を作ろう」を開催しました。このイベントでは、核融合の仕組み共にイータージャパンが制作したペーパークラフトやイラストを用いながら、核融合炉でプラズマを閉じ込める方法

やITERの仕組みについて解説しました。今回のイベントでペーパークラフトを初めてメインとして取り上げたことで、SNS上で「初めて知った」「こんなあったんだ!」といったコメントをいただくなど、イータージャパンが広報活動用に作っているコンテンツを知っていただける機会にもなり、ITER

Japan Web ページの「作ってみよう! ペーパークラフト」のページは通常時と比較し倍以上の方に訪問していただくことができました。

YouTube プレミア公開を利用することで、視聴者と発信者はもちろん、視聴者同士がコミュニケーションをとることができ、同じ場所で笑ったり、つっこみが入るなど、終始、活発なチャットのやり取りが行われ盛り上がりを見せていました。リアルタイムと終了後のセミナー動画の視聴者を合わせて、2週間で約270人の方にご覧いただいています(9月9日現在)。

核融合・ITERの認知度向上につながるよう、今後もセミナーの企画・実施を進めてまいります。本件のオンラインイベントの動画は、(以下のQRコードから)イータージャパンのYouTubeチャンネルにて公開されていますので是非ご覧ください。視聴者とのチャットの様子は、動画の「チャットのリプレイを表示」をクリックしていただくとご覧いただけます。



イータージャパン
YouTube チャンネル



ペーパークラフトで
核融合炉を作ろう!

#82

2022.11.2

ITER ダイバータ赤外サーモグラフィのための加熱中タングステンの微細かつ動的な放射率変化に関する研究

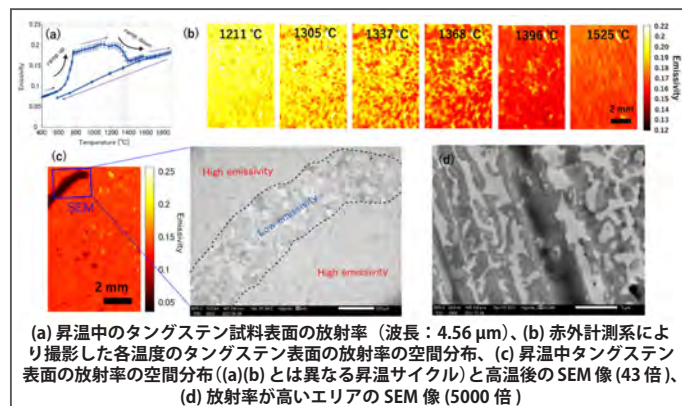
量研では、日本が調達を担当するITER **ダイバータ¹⁾** 赤外サーモグラフィの研究開発を行っています。サーモグラフィにより高精度な温度計測を行うには、計測温度範囲にわたって変化するダイバータ放射率の温度特性の理解が不可欠であるため、これまで量研では観測波長である1.5 μm -4.5 μm の波長範囲を対象に200℃から1900℃のタングステン放射率の温度特性の詳細調査を実施してきました。しかし、この先行研究からは、約700℃から1700℃の温度区間においてはタングステンの放射率は再現性がないだけでなく、温度ヒステリシスを有することが明らかになり、上記温度区間での温度計測精度要求(10%)の実現が難しいという課題が浮き彫りとなっていました。

今回は、この課題を克服し高精度な温度計測を実現するため、上記のタングステン放射率の非再現性と温度ヒステリシスの原因の調査を行いました。ここでは、「放射率の非再現性と温度ヒステリシスはタングステンの再結晶過程に伴う結晶構造の変化に起因する」という仮説を立て、100 μm 以下の高空間分解能を有する赤外計測系を開発し、昇温中のタングステン放射率の空間分布の計測を行いました。図1(a)は波長4.56 μm における昇温中のタングステン試料表面の放射率、(b)は各温度の放射率の空間分布を示しています。

1)ダイバータ:

プラズマの周辺の磁力線の形状を工夫して高温のプラズマが直接真空容器の壁に当たらないようにした装置。旧日本原子力研究所が発明。プラズマ中の不純物の減少に効果があるとともに、核融合炉では燃焼生成物(ヘリウム)の排気を助ける。プラズマを受けるダイバータ板、中性粒子を遮蔽するバフ板などが真空容器内の下部にW字形に配置されたダイバータをW型ダイバータといい、JT-60でヘリウム灰の排気や不純物混入の抑制による長時間運転の見通しが立つ成果が得られた。ITERにおいても同形式のダイバータが適用されている。

今回の試験からタングステンの放射率は先行研究と同様に700℃から800℃にかけて急激にRamp upし、1200℃から1600℃にかけてRamp downするまでの温度区間で大きな温度ヒステリシスを有すること(図1(a))、またこの温度区間において試料表面の放射率はマイクロスケールでダイナミックに変化することが明らかになりました(図1(b))。さらに、図1のケースとは異なる昇温パターンとして、放射率のRamp downの途中(1400℃程度)で昇温を停止した試料表面のSEM及びレーザー顕微鏡等による表面分析から、試料表面の放射率が高いエリアでは厚み20 nm程度のマイクロポーラス状の構造が成長しており、放射率が低いエリアとは明瞭な表面構造の違いが存在することが明らかになりました(図1(c)(d))。このことから、昇温中の700℃から800℃にか



けての放射率のRamp upはタングステン表面上のマイクロ・ナノスケールの表面構造変化に起因するものであること、1200℃から1600℃にかけての放射率のRamp downはその構造がAnnealingされて消滅する様子であることを世界で初めて明らかにしました。このような放射率のヒステリシス、非再現性は温度計測において不都合な事実であるためこれまでその存在に光が当てられることはありませんでしたが、赤外サーモグラフィによるタングステンの温度計測における最重要課題であるといえます。今後はこれまで得られた知見をもとに、これまでの実験結果を説明する新しい放射率モデルの開発を行い、より高精度な温度計測を目指します。

#79

2022.8.9

ITER サイトでの ITER 組立進捗状況

2022 年 5 月、ITER プロジェクトの大きなマイルストーンである
一つ目のサブセクター(セクター 6)が成功裏に組立室からピットに運ばれました。

本サブセクターは、真空容器(韓国製)、真空容器サーマルシールド(韓国製)、2つのトロイダル磁場コイル(2機とも日本製)からなり、吊りジグを合わせると合計 1,380 トンと本プロジェクトで最も重い機器のハンドリングとなります。

本移動には、吊りジグの持つ位置調整機能によりサブセクターの重心位置を調整しながらリハーサルを繰り返し、機器間の固定や動線の最終チェックと共に作業準備が進められ、計画通り二つの天井クレーン(750 トン x 2)を並走しての移動となりました(図 1、2)。

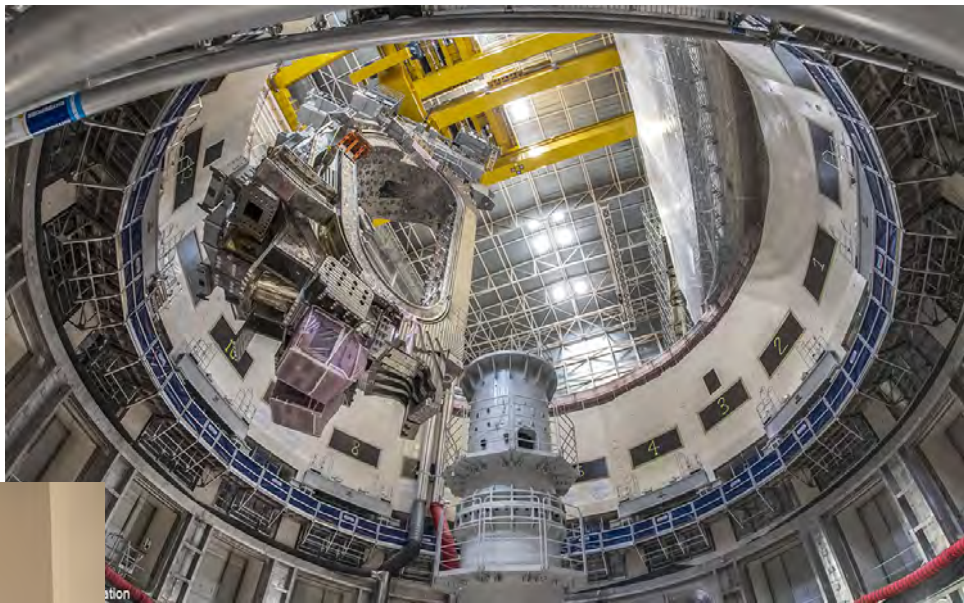


図 1 サブセクター#6のピット搬入作業

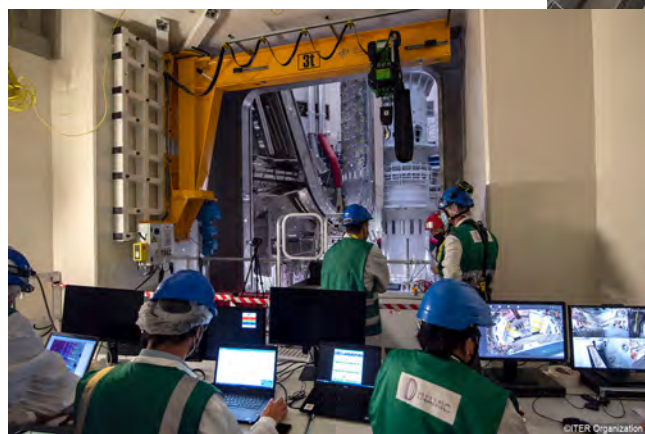


図 2 サブセクター#6のピット搬入オペレーション風景

ピット搬入後にピット内位置調整ツールに設置された後、クレーンを切り離し、ミリ単位の位置微調整が行われました。

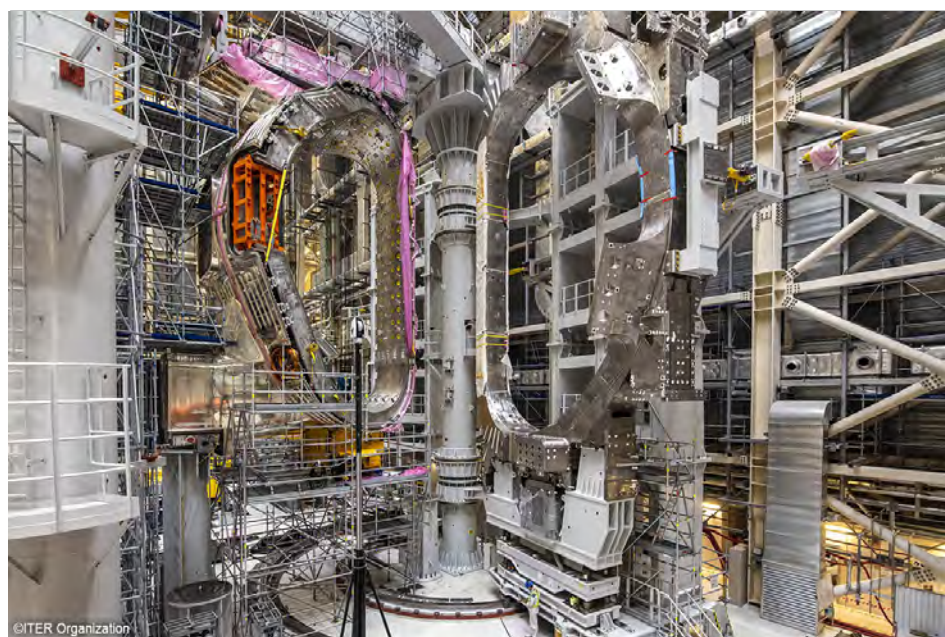


図 3 サブセクター#7 TF09(EU 製)の SSAT 設置

本マイルストーンの達成によって、ITER 主要機器の組立室およびピット同時組立作業に益々拍車がかかっています。

続く 2 体目のサブセクター(セクター 7)の組立櫓(SSAT)での組立も進んでおり(図 3)、セクター 7 の真空容器サーマルシールドの組立が完了し、トロイダル磁場コイルの SSAT 回転アームへの設置作業が行われ、2 体目のサブセクターのピット搬入に向けて急ピッチで作業が進められています。

一方、組立室内では、前述のセクター 7 の SSAT 作業と並行して 4 月初めにサイトに到着した 3 体目の韓国製真空容器セクター 8 および同国製真空容器サーマルシールドの SSAT への設置前準備作業が実施されています。

また、センターソレノイドの組み上げもいよいよ始まろうとしています。メインビルディングの外では、クライオスタット上蓋の現地溶接が 3 月に完了するとともに(図 4)、同月には日本製作の 6 つ目のトロイダル磁場コイル(TF16)が、5 月には EU 製作の 7 つ目の TF17 がサイトに到着しました。このように、サイト内組立活動は活気を帯びている状況です。



図 4 クライオスタット上蓋：現地溶接完了



「ITER 建設サイトの進捗状況」ページは、ITER 建設サイトの建設状況や、ITER 組立について、沢山の写真と共にご紹介しています。こちらでも定期的に公開しています！



#77

2022.8.9

ベルナール・ビゴ機構長のご逝去と多田栄介氏の機構長就任

2022年5月14日、ベルナール・ビゴ ITER 機構長が病気のため逝去されました。



ベルナール・ビゴ機構長 (2015～2022)

ビゴ機構長は、1979年博士号(物理学)を取得(フランス国立パリ第六大学)し、フランス原子力委員会委員、フランス政府特命原子力最高顧問等を歴任し、2009年からフランス原子力・代替エネルギー庁長官を務めた後、2015年に ITER 機構長に就任し、7年間に渡っ

て卓越したリーダーシップにより ITER 計画を牽引されました。

5月16日19時、世界中のビゴ機構長の同僚、友人たちが黙祷を捧げ哀悼の意を表し、6月1日にはパリのアンヴァリッド、サン・ルイ大聖堂において、追悼式典が行われました。また、ITER 機構のウェブサイトには作られたビゴ博士の追悼ページには、世界中から寄せられた追悼文が掲載されました。ビゴ機構長の追悼の記事は ITER 機構ニュースライン「REMEMBERING BERNARD BIGOT, ITER DIRECTOR-GENERAL 2015-2022」に掲載されています。

2015年より副機構長を勤めてきた多田栄介博士が、ビゴ機構長の後継者が就任するまでの間、ITER 理事会により機構長に任命されました。多田栄介 ITER 機構長のこれまでの経歴については76号「多田栄介 ITER 機構長の QST 名誉フェロー称号授与」でご紹介しています。



後継者が就任するまでの間、ITER 理事会により機構長として任命された多田栄介氏

#80

2022.8.9

オンラインセミナー

「核融合 x ITER 組立が進む「ITER」の現状を語る！」を開催

6月10日(金)に、学生、一般の方を対象とした ITER オンラインセミナー「核融合 x ITER 組立が進む「ITER」の現状を語る！」を開催しました。

学生から一般まで合計 58 名の参加があり、プログラムの第 1 部「ITER の現状 (いま) を語る」では、ITER 機構の大前敬祥首席戦略官と ITER 国内機関長の杉本誠(量研)が、核融合の原理、ITER 計画の概要、ITER 建設の最新状況、世界の核融合事情などについて、対話形式で説明を行いました。第 2 部の Q&A コーナーでは、事前に寄せられた質問と当日届いた質問に対して、二人がその場で参加者への回答を行いました。

主に SNS やホームページでセミナーへの参加を呼びかけたところ、参加者の年代は高校生から社会人まで幅広くご参加いただきました。開催後のアンケートの結果によ

り、概ねセミナーには満足され好評を博しました。参加者のほとんどから今後の ITER/ 核融合のセミナーにも参加したいとの回答をいただくことができました。今後のセミナー内容の要望も複数いただいております。これらの意見も参考に内容を考慮し、より多くの方への認知度向上につながるよう、今後のセミナーの企画・実施を進めて参ります。

オンラインセミナーの説明資料は、下記のページで公開しています。

<https://www.fusion.qst.go.jp/ITER/iter/event20220610.html>



オンラインセミナー中、回答を行う ITER 国内機関長の杉本誠 (左下) と ITER 機構 大前敬祥首席戦略官 (右上)

#76

2022.7.25

多田栄介 ITER 機構長の QST 名誉フェロー称号授与

2022 年 7 月 21 日、国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構(以下 QST)東京事務所にて、QST 平野俊夫理事長より多田栄介 ITER 機構長に「名誉フェロー(※)」の称号が授与されました。



左：平野俊夫理事長、右：多田栄介 ITER 機構長

多田栄介氏は、1978 年に旧日本原子力研究所(後に原子力機構、現 QST)に入所、超伝導磁石、真空容器、遠隔機器の研究開発に携わってきました。ドイツのガルヒンクで ITER 概念設計活動に参加し、1999 年からは、ITER の国内誘致のために安全規制の策定を主導するなど、ITER 工学設計活動期間中には日本のプロジェクトリーダーの役割を担い、2001 年に ITER 最終設計報告書を取りまとめました。

その後 ITER 中央チーム那珂センターの所長を経て、2006 年の ITER 機構の発足と同時に着任しました。ITER 機構の「7 人のパイオニア」の一人として、2007

年から 2010 年まで ITER 機構の中央統合・技術部門長及びプロジェクトオフィス長という戦略的な地位を勤めました。

その後、原子力機構(当時)で ITER 日本国内機関長、また那珂核融合研究所(現那珂研究所)副所長、ITER プロジェクト部長を歴任し、ITER 調達活動を主導するとともに、ITER 機構及び各極との連携強化に尽力してきました。ビゴ ITER 機構長(当時)からの強い要請を受け、2015 年 5 月 ITER 機構の副機構長に就任し、以降 7 年間、ビゴ機構長と共に ITER 機構を率いてきました。2022 年 5 月、ビゴ機構長の死去に伴い、ITER 加盟国の全会一致により機構長に就任しました。



左から：廣田さやか人事部職員、杉本誠 ITER 日本国内機関長、平野俊夫理事長、多田栄介 ITER 機構長、星野利彦理事



左：平野俊夫理事長、右：多田栄介 ITER 機構長

※名誉フェロー…

この称号は、量子科学技術若しくは放射線医学に関係する分野で極めて顕著な研究業績を上げた方、又は国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の業務に多大な功績を果たした方に授与されます。



#70

2022.4.5

ITER 用実機ダイバータ 6 機製作の契約を締結

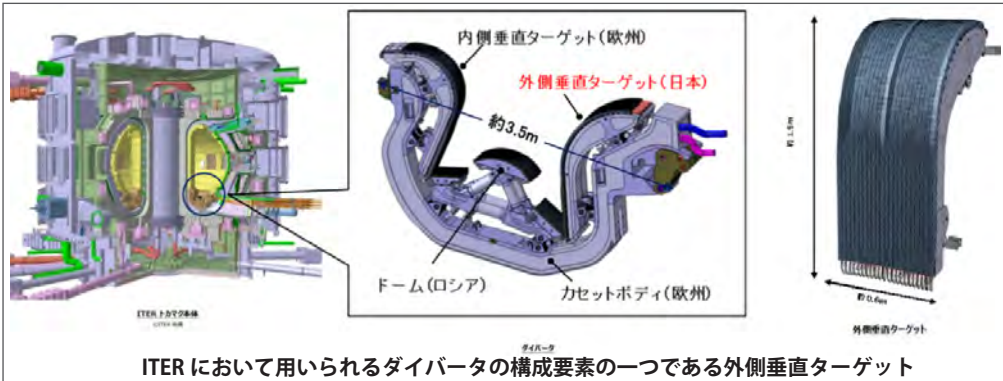
量研は、2021 年 10 月に、ITER ダイバータの構成要素の外側垂直ターゲット 6 機製作の調達契約を三菱重工業(株)と締結しました。

本契約では、全 54 機のうち初回製作分(初号機～6 号機)を担当し、2024 年度中に順次完成の予定です。

ダイバータは、核融合反応で生成される炉心プラズマ中のヘリウム(He)や燃え残った燃料、不純物を排出し、高熱負荷・粒子負荷を除去してプラズマを安定的に閉じ込めるために必要な、トカマク型装置を採用する核融合炉における最重要機器の一つです。

日本が調達する外側垂直ターゲットのか、欧州が製作を担当するカセットボディや内側垂直ターゲット、ロシアで製作されるドームの 4 要素で構成されます。

ダイバータの熱負荷は最大で 20MW/m²に達します。これは、小惑星探査機が大気圏突入の際に受ける表面熱負荷に匹敵し、スペースシャトルが受ける表面熱負荷の約



ITERにおいて用いられるダイバータの構成要素の一つである外側垂直ターゲット

30 倍に当たります。構造上プラズマに直面する外側垂直ターゲットは、プラズマからの熱負荷や粒子負荷などに晒される厳しい環境で使用されるため、その構造体は非常に複雑な形状で、高精度の製作・加工技術が要求されます。

量研は三菱重工業(株)と連携し、引き続き高熱負荷、高精度が要求されるダイバー

タ製作にも取り組むことで、ITER 計画を積極的に推進していきます。

【関連記事】三菱重工業(株)プレスリリース
南フランス・核融合実験がイーターのダイバータ向け外側垂直ターゲット 6 基を受注。高難度製作物の量産化技術で、核融合エネルギーの実現に貢献
<https://www.mhi.com/jp/news/211213.html>



#74

2022.6.9

実機ジャイロトロン最初の2機がITER機構に到着

2022年2月、量研のITER ジャイロトロン1号機と2号機がITER 建設サイト内の空調管理倉庫に到着しました。



量研を出発した2機のジャイロトロンがITER機構に到着



量研のITER ジャイロトロン1号機と2号機が、2022年2月にITER建設サイト内の空調管理倉庫に到着しました。2機のジャイロトロンは、2016年12月と2017年2月に製作が完了し、量研内の高周波試験装置にて調整運転が行われた後、量研と

ITER機構間で合意した試験項目を実施する性能確認試験が行われました。性能確認試験では、出力1MW／電力効率50％／連続運転300秒の実証と、高繰返し(Duty比25％の20ショット)・高信頼度(成功率90％以上)試験、1kHz～5kHz

でのON-OFF出力変動動作などの試験項目を全て満足して、2019年12月に2機の性能確認試験を完了しました。その後は、量研内で保管されてきましたが、ITER建設サイトにおける高周波建屋の完成にともない、2022年1月に量研を旅立ちました。



製作を完了した8機のジャイロトロンと記念撮影

ジャイロトロンは、ITERにおける加熱・電流駆動装置のひとつである電子サイクロトロン共鳴加熱・電流駆動装置の心臓部となる高周波発振源(ミリ波源)です。ジャイロトロンが発生する大電力のミリ波は、炉心プラズマの着火・初期加熱に始まり、局所的な電流分布制御により鋸歯状振動や新古典テアリングモード*1)の不安定性を抑制し、プラズマを安定な状態に維持します。ITER ジャイロトロンは、日本が8機、ロシアが8機、欧州が6機、インドが2機を調達することになっており、日本は全8機

の製作と5機の性能確認試験を既に完了しています。

今回輸送されたジャイロトロンは、ファーストプラズマを生成するという重要な役目を担います。ジャイロトロンのシステム構成に必要なジャイロトロン架台や冷却水マニホールド、加速電源は全8機分の輸送が完了しており、超伝導マグネットやジャイロトロンと伝送系を接続する準光学整合器も4機分が輸送されました。2022年度内には高周波建屋への据付け作業が開始される計画となっており、ジャ

イロトロンシステム構築後には欧州が調達した高電圧電源と組み合わせた統合試験を行う予定です。

*1)新古典テアリングモード
(Neoclassical Tearing Mode)

衝突周波数の下がった高温プラズマにおいては、新古典理論に基づき圧力勾配に起因した自発電流が流れる。しかし磁気島においては高温部と低温部が磁力線により短絡され、圧力分布の平坦化が起こる。この結果、自発電流が減少し、磁気島をさらに成長させるMHD不安定性が生じる。この一連のプラズマ挙動パターンを新古典テアリングモードという。

#73

2022.6.8

令和4年度文部科学大臣表彰 科学技術賞(開発部門)を受賞

令和4年度文部科学大臣表彰 科学技術賞(開発部門)を受賞した5名に対する授与式を、6月6日に那珂研究所で行いました。

令和4年度文部科学大臣表彰 科学技術賞(開発部門)を受賞した量子エネルギー部門 ITER プロジェクト部の中平昌隆次長(兼超伝導磁石開発グループリーダー)、小泉徳潔上席研究員、井口将秀主幹研究員、櫻井武尊主任研究員、中本美緒主幹技術員の5名に対する授与式を、6月6日に那珂研究所で行いました。

この賞は、文部科学省が日本の科学技術水準の向上への貢献を目的として定めているもので、科学技術に関する研究開発、理解増進等において顕著な成果を収めた者に贈られます。

受賞者5名に対して、量子エネルギー部門の池田佳隆部門長が賞状と盾を授与しました。受賞した内容は以下の通りです。

- ・業績名：イータートロイダル磁場コイル1号機の開発
- ・受賞者：中平 昌隆、小泉 徳潔(現 ITER 機構)、井口 将秀(現文部科学省)、櫻井 武尊、中本 美緒

イーター(ITER)のトロイダル磁場コイル(TF コイル)は、これまでに前例のない世界最大(高さ16.5m、幅9m、総重量約300トン)のニオブ・スズ超伝導コイルで、量研ではITER 日本国内機関として、我が国が調達責任を有する9機のTF コイルを調達しています。

ITER のTF コイルの調達においては、これまでの大型構造物の高精度製作として実績



那珂研での授与式に参加した受賞者5名
左から、櫻井主任研究員、中平 ITER プロジェクト部次長、小泉上席研究員、中本主幹技術員、井口主幹研究員

のある1/1000(10mで10mmの誤差)を一桁上回る1/10000(10mで1mmの誤差)の製作精度が必要で、さらに超伝導導体に0.1%以上のひずみを与えることなく、加工・重量製品取扱いを行うこと、運転温度である-269℃(4K)といった極低温でも高靱性を保つ構造材料を開発することが大きな課題でした。

量研では、超伝導導体へのひずみを制御、管理し、かつ、超高精度を両立するという技術開発に成功しました。また、極低温における強度特性値を、化学組成等により予測、制御する手法を開発し、莫大なコストと時間を要する構造材料の極低温の試験を合理化し、高品質な構造材料の開発及び調達に貢献しました。

TF コイル1号機の完成後、遅滞なく輸送に着手し、令和2年4月にはITER 建設サイト(仏国)に到着させました。また、1号機完成から2ヶ月後に2号機も完成させ、ITER 計画への日本の貢献とプレゼンスを大きく世界に示すことができました。

現在、この1号機、2号機はITER 建設サイトにおいて、令和4年5月に最初にトカマクの所定位置に組み付けられています。また、日本の調達分担9機中6機までのTF コイルを既にITER サイトに到着させています。今後、残り3機を成功裏に完成させ、培った技術を展開して核融合エネルギーの実用化を推進していく予定です。

受賞者インタビュー



「今回の受賞理由(評価されたポイント)を教えてください」



これまでに前例のない世界最大(高さ16.5m、幅9m、総重量約300トン)のD型形状のニオブ・スズ超伝導コイルを世界最大級に厳しい要求を満足しながら製作し初めて完成させたことだと思います。



技術開発はもちろんですが、核融合エネルギー実用化という社会的インパクトが大きいテーマに対し、世界に先駆けて製作難易度が高い機器を完成させたことが大きいと思います。

「これまでの研究の中で上手いかなかったことは何でしょうか、またそれをどうやって乗り越えてきましたか？」



ITER 機構(IO)からの高精度要求と、メーカーからの達成実績に基づく精度緩和要求の調整に大変苦労しました。連日昼はメーカーと打ち合わせ、夜はIOと打ち合わせ、IOの就業時間が終わる日本時間の真夜中まで調整作業を行いました。何とか双方納得するところを、一つ一つつけていきました。



実際の製作が計画通りにいかなかったときは非常に苦労しました。製作メーカーも交えて原因調査を徹底して行い、修正案を検討し、計画に反映させることで乗り越えてきました。



トカマクの所定位置に組み付けられたTFコイル初号機と2号機
(写真: ITER 機構提供)



ITER は国際プロジェクトということもあり、調達品には厳しい納期が設定されています。そのため、研究として課題点を突き詰めたいという願望と、調達として工程を守るという責務の板挟みになることがあります。突き詰めるべきところでは時間をかけて課題点を理解し、他の合理化できるところは作業の効率化を図ることで、それらを両立できたと思います。

#71

2022.4.6

三菱みなとみらい技術館オンラインイベント

『SF 思考で考えるー核融合エネルギーが実現する未来社会とはー』に参加

2022年1月27日(木)、三菱重工業が運営する三菱みなとみらい技術館(横浜市)が主催したオンライントークイベント「SF 思考で考えるー核融合エネルギーが実現する未来社会とはー」が開催され、杉本 ITER 日本国内機関長がパネリストとして参加しました。

ITER の機器調達において、日本が調達責任を有するトロイダル磁場(TF)コイルを始めとして、ダイバータなどの製作に参画している三菱重工業が運営する三菱みなとみらい技術館(横浜市)が主催した、オンライントークイベント「SF 思考で考えるー核融合エネルギーが実現する未来社会とはー」を2022年1月27日(木)に開催しました。同技術館として初めて社会人・学生(高校生以上)向けに開催したイベントになります。

三菱重工業では「MISSION NET ZERO」をキャッチフレーズに、カーボンニュートラル社会の実現に向けた取り組みを進める



イベント案内(三菱みなとみらい技術館ホームページより)



イベントの様子

活動の一環として、このイベントで核融合エネルギーを取り上げました。この際に、未来を描くための手法として注目されている「SF 思考」を仲立ちとして、「核融合エネルギーが実現する未来社会とはどのようなものか」、「私たちの生活にどのような変化が起こるのか」といった切り口で、未来社会をパネラー、モデレーター、オンライン上の視聴者の方々と想像していくことが狙いでした。

このイベントでは、『SF 思考ービジネスと自分の未来を考えるスキル(ダイヤモンド社刊)』の編著者である三菱総合研究所シニアプロデューサーの藤本敦也氏、日本を代表する SF 作家の野尻抱介氏をパネリストとして

お招きするとともに、量研の杉本 ITER 日本国内機関長がパネリストとして参加し、ITER 機構より大前敬祥首席戦略官がオンラインで参加、三菱総合研究所参与の関根秀真氏をモデレーターに、フリートークを交えながら核融合エネルギーの可能性について解説しました。

イベントは 500 名超の方々に視聴いただき、好評かつ次に繋がるコメントを多くいただくことができました。これまで核融合エネルギーに馴染みのない方にも興味を持っていただける良い機会になりました。イベントは、閉会後も続いたトークを含め三菱みなとみらい技術館 公式チャンネルの YouTube に公開されています。



三菱重工業 | MISSION NET ZERO

SF 思考で考えるー核融合エネルギーが実現する未来社会とはー

関根 秀真 杉本 誠 大前 敬祥 野尻 抱介 藤本 敦也
三菱総合研究所 参与 ITER 日本国内機関長 ITER 機構首席戦略官 SF 作家 三菱総合研究所 シニアプロデューサー

『SF 思考で考えるー核融合エネルギーが実現する未来社会とはー』
本編 (<https://youtu.be/NwKeounPZYg>)

三菱重工業 | MISSION NET ZERO

SF 思考で考えるー核融合エネルギーが実現する未来社会とはー

関根 秀真 杉本 誠 大前 敬祥 野尻 抱介 藤本 敦也
三菱総合研究所 参与 ITER 日本国内機関長 ITER 機構首席戦略官 SF 作家 三菱総合研究所 シニアプロデューサー

『SF 思考で考えるー核融合エネルギーが実現する未来社会とはー』
番外編 (<https://youtu.be/qn8uSOWPzL8>)