



1. 第7回 ITER 理事会をカダラッシュにて開催

第7回 ITER 理事会が11月17日と18日に南仏カダラッシュに於いて開催されました(図1)。ITER 理事会には、7つの ITER 加盟極の代表とともに、国際原子力機関(IAEA)の代表が参加しました。

理事会の冒頭では、本年9月に逝去した常松俊秀原子力機構特別研究員(ITER 理事会副議長、運営諮問委員会(MAC)委員)に対して、これまでの ITER への大きな貢献に敬意を表し、黙祷が捧げられました。

理事会では、本島修機構長が、ITER 計画の状況報告を行い、コスト削減およびコスト抑制のための新たな方策の提案を行いました。理事会は、機構長から提示された ITER 機構の状況報告に留意し、機構長が着任以降行っている ITER 機構と国内機関を含めたコスト抑制およびコスト削減努力を高く評価し、今後も継続するよう奨励しました。理事会は、2011年の年次作業計画および2011年の予算を承認するとともに、ITER 理事会及びその補助機関の議長等の再任を認めました。

2. ITER 機構本部建屋のための定礎式典の開催

理事会と並行し、理事会委員、専門家、各国内機関長、並びに地元コミュニティの代表が招待された本部建屋建設の定礎式典が開催されました(図2)。

冒頭、理事会議長であるエフゲニー・ベリホフ露学士院会員が「これは ITER の歴史上、非常に重要な瞬間であり、我々の夢が具体化した。」と挨拶しました。また本島修機構長は、「我々はカダラッシュに太陽を持ち込む準備ができました。ここカダラッシュ、ITER 機器が製造されている工場において、スケジュールに従って多くの作業が実際に進展しています。2019年終わりにまでに初プラズマが達成できるように、ITER の建設を継続することが私の義務で

あります。」との決意を表明しました。さらに機構長は、ホスト極である欧州連合のロバート＝ジャン・スミッツ代表に対し、ITER への欧州の力強い支援に感謝の意を表しました。

3. 第1回モナコ ITER 国際核融合会議が開催

11月23日から25日の3日間、第1回のモナコ ITER 国際核融合会議(Monaco ITER International Fusion Energy Days, MIIFED)がモナコで開催されました。この会議はモナコ公国、ITER 機構および IAEA の共同主催で、ITER 計画に対するモナコ公国の貢献を内外へアピールするとともに、ITER 計画や核融合への理解を促進し、さらに ITER 加盟極の企業が ITER 調達活動に参画する機会を増やす目的で開催されました。モナコ公国は ITER 計画を積極的に支援しており、10年間に亘り総額5.5百万ユーロを拠出し、この基金により ITER 機構は2年毎に5人のポストドクトラルフェローを採用しています。

会議には ITER 機構関係者、7つの ITER 加盟極(日欧米露中韓印)の政府関係者や国内機関メンバー、産業界から約300名の参加がありました。会議初日にはモナコ公国王子アルベルト2世も出席されました。会議では、本島 ITER 機構長による ITER 計画の現状に関するオープニングトークに続き、ITER 理事会議長のベリホフ氏、欧州委員会のストローマイヤー氏らが、世界におけるエネルギー消費の増大と環境問題に関する講演を行いました。その後、アルベルト2世の基調講演が行われ、核融合の実用化に強い期待を示されました(図3)。さらに、「エネルギー開発と核融合エネルギーの役割に関する長期的な視点」という演題で、各加盟極からエネルギー政策と核融合開発の位置付けについて講演がありました。日本からは、坂田文部科学省顧問が講演を行いました(図4)。また、会場には



図1 カダラッシュにて開催された第7回 ITER 理事会。



図2 ITER 機構本部建屋の定礎式典。

ビジネスコーナーが設けられ、各極の ITER 調達活動を紹介したポスターなどが展示され、日本国内機関の原子力機構からも出展しました (図 5)。次回は 3 年後にモナコで

開催される予定です。

(日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門)
(写真: ITER 機構提供)



図 3 会議初日に行われたモナコ公国王子アルベルト 2 世による基調講演。



図 4 坂田文部科学省顧問による講演。

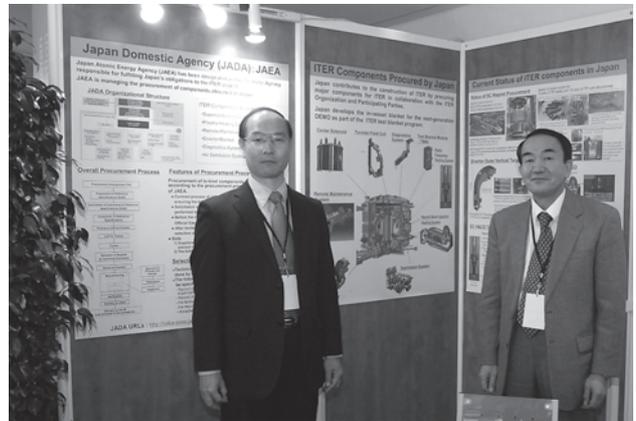


図 5 日本国内機関からの出展



1. ITER サイトでの建設活動が順調に進展

南仏にある ITER サイトでの建屋の建設は、昨年 8 月に本格的に開始されてから順調に進展し、今年 2 月半ばにはトカマク複合建屋ピット(幅 87 m、長さ 123.6 m、深さ 17 m)の掘削作業がほぼ完了しました(図 1)。今後は、最終的な地質調査を実施し、コンクリートの打設作業が開始される予定です。この他にも、ポロイダル磁場コイル巻線建屋と ITER 機構本部ビルの工事も順調に進められています。

2. ITER 計画の展示と ITER 機構職員募集説明会の実施

原子力機構では、ITER 機構への我が国からの職員への派遣に関する支援活動の一環として、これまで国内外で ITER 計画の展示説明や ITER 機構職員公募についての説明会を行っています。さらに ITER 機構職員公募の一層の周知を図るため、昨年 12 月 9、10 日に東京ビッグサイトで開催された「エコプロダクツ 2010」の原子力機構展示ブースにおいて、来訪者に ITER 計画の説明および資料の配布を行うとともに、ITER 機構職員募集および募集に関する情報を得やすくするために原子力機構が進めている登録制度の案内を行いました(図 2)。来訪者からは、ITER 計画の現況、核融合エネルギーの実用化や将来の展望についての質問や ITER 機構職員として採用されるために必要なスキル・経験などについての質問がありました。

また、11月30日～12月3日に北海道大学にて開催された第27回プラズマ・核融合学会年会の会場に出展し、ITER 計画の資料配布や ITER 機構職員募集および登録の案内を行いました(図 3)。

さらに、今年 2 月 18 日～20 日に米国ワシントン DC で開催された全米科学振興協会(AAAS)年次総会の原子力機構展示ブースにおいて、原子力機構における核融合研究計画や ITER 計画の説明を行うとともに、邦人の来訪者に対して ITER 機構職員募集と上記の登録制度の案内を行いました(図 4)。原子力機構展示ブースには、18日は約 200 人、19、20日はそれぞれ約 300 人の来訪者がありました。核融合に対する来訪者の関心は高く、将来のエネルギー源としての核融合への期待が強く感じられました。また、来訪者からは日本における核融合研究開発の現状に関する質問や、国際共同プロジェクトである ITER 計画における日本の役割、米国との関係などについての質問が多くありました。さらに、米国に滞在している邦人から、ITER 機構職員に募集する場合の応募窓口や手続きのプロセスなどについても質問がありました。

なお、これらの詳細については那珂 ITER ウェブサイト(<http://naka-www.jaea.go.jp>)の「ITER 機構職員募集説明会について」をご覧ください。

(日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門)



図 1 ITER トカマク複合建屋ピットの掘削工事がほぼ完了(2011年2月、ITER 機構提供)。



図 2 エコプロダクツ 2010(2010年12月9-10日於東京ビッグサイト)での展示の様子。



図 3 第27回プラズマ・核融合学会年会(2010年11月30日-12月3日於北海道大学)での展示の様子。



図 4 全米科学振興協会年次総会(2011年2月18-20日於米国ワシントン DC)での展示の様子。



このたびの東日本大震災で被災されました方々に心よりお見舞い申し上げます。被災地の1日も早い復興を心より祈念いたします。

1. 第18回 ITER 企業説明会を開催

3月8日、32団体から49名の参加者を迎えて、東京新橋において、第18回 ITER 企業説明会が開催されました。今回は、文部科学省の片岡研究開発戦略官より、ITER 計画の進捗状況、ITER 建設スケジュール、昨年11月に開催された第7回 ITER 理事会の結果概要等について説明いただきました。また、原子力機構の芳野 ITER プロジェクトユニット長より、ITER サイトの建設状況、調達取り決めの締結状況、日本が分担する調達機器の製作状況と H23 年度の予定、ITER 機構職員数の状況等について説明しました。さらに、原子力機構の多田上級研究主席より、ITER における調達プロセス、ITER ベースライン、品質管理に関する要求、設計要求と合理化、超伝導マグネット建設規格、プラント機器の標準化等について説明しました。講演後には参加された企業の方から多くの質問があり、活発な意見交換が行われました。

本企业説明会についての詳細は、以下のページをご覧ください。

http://naka-www.jaea.go.jp/ITER/jada/index9_b_18.html

(日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門)



図1 第18回 ITER 企業説明会の様子。



ITER 理事会を青森市にて開催

6月14日、15日、青森市にて第8回 ITER 理事会が開催された。議長であるロシアのベリホフ氏の下、7つの ITER 加盟極の代表が一堂に会した。

理事会では、日本の震災による主要機器の製作への影響を含め、既に承認された予算内で ITER 計画のスケジュールを如何に維持するかが議論され、そのための方策を本年10月までに策定することになった。これを受け、「我々は遅延を最小化するため、あらゆる手段を講じる」と本島修 ITER 機構長が述べた。

核融合エネルギーが、安全・燃料が豊富・環境にやさしい・経済的な競争力のある未来のエネルギー源になる可能性があることから、その重要性・必要性を理事会において再確認した。また、地球規模でエネルギー源を確保し、世界の生活水準を一層向上させるためにも、ITER 計画が核融合エネルギー開発の大きな助けとなり、このため加盟7極間で強固な協力を継続することを確認した。

ITER 機構と国内機関による ITER 事業のコスト削減及び抑制のための取組を理事会は評価し、更に日本の震災影響を考慮したコスト抑制／削減を行うよう指示した。ま

た、ITER 機構の2010年年次報告を採択、職員規則改定の承認、2年に1回実施される運営評価を実施する評価人の任命を行い、成功裏に閉幕した。

(日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門)



図1 第8回 ITER 理事会 (写真奥が日本代表团)



図2 各極の ITER 理事会メンバー



1. ITER 用超伝導コイルの実規模レベル試作

原子力機構が調達を担っている ITER トロイダル磁場 (TF) コイルの実規模レベルの試作として、① 1/3 規模のダブルパンケーキの試作、② 実規模のラジアルプレートの試作、③ コイル容器の部品 2 箇所の実規模試作を世界に先駆けて実施しました。ITER TF コイルは高さ 14 m、幅 9 m の D 型の超伝導コイルで、導体をラジアルプレートの溝に納めるため、高精度で巻線を行う必要があります。1/3 規模のダブルパンケーキの試作では、銅ダミー導体と超伝導導体を用いて D 型 6 ターンの巻線を試作し、0.06 % という高い精度を達成しました。銅ダミー導体を用いて試作した巻線は、ラジアルプレートの溝に納めて絶縁含浸し、ダブルパンケーキを製作しました (図 1)。これを解体して内部の絶縁状態を検査し、絶縁技術に問題がないことを確認しました。また、超伝導導体を用いて試作した巻線は、超伝導生成熱処理を施し、この熱処理に伴う巻線の変形量を測定しました。実規模のラジアルプレートの試作では、溶接による変形量を測定し、実機製作に必要なデータを取得しました (図 2)。コイル容器については、製造技術の確立

を目的として部品 2 箇所の実規模試作を行い (図 3)、溶接施工性に関して、260 mm の深さで片面からの狭開先自動 TIG 溶接が可能であることを確認するとともに、溶接による変形量を測定しました。これらの試作により得られた成果は実機での施工要領に反映する予定です。

2. ITER NBI に向けた MeV 級加速器で ITER 要求レベルの負イオンビーム加速に成功

1 基あたり 16.5 MW の重水素ビームを入射する ITER 中性粒子ビーム入射装置 (Neutral Beam Injector: NBI) では、40 アンペア (電流密度 200 A/m^2) という大電流の重水素負イオンビームを 1 MeV まで加速する必要があります。原子力機構では、MeV 級加速器で 1 MeV、 200 A/m^2 の負イオンビーム加速をめざした開発研究を行ってきました (図 4)。これまで 1 MV 高電圧加速器内 (真空中) での絶縁に問題があり、性能は 800 keV、 140 A/m^2 程度に制限されていました。そこで、加速器内の角部・凹凸などでの局所的な電界集中を従来以上に低減する改造を行い、さらにビーム軌道が磁場やビーム相互の空間電荷反発によって

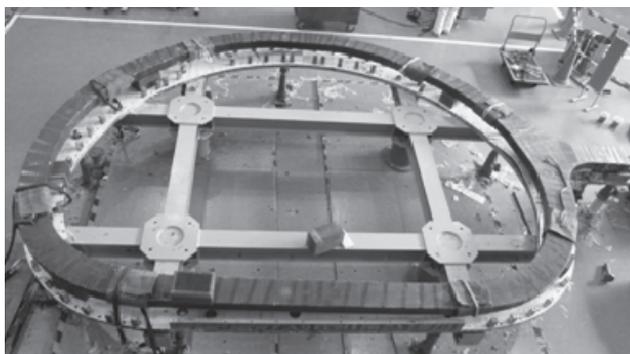


図 1 1/3 規模 (5.1 m x 3.8 m) のダブルパンケーキ試作。

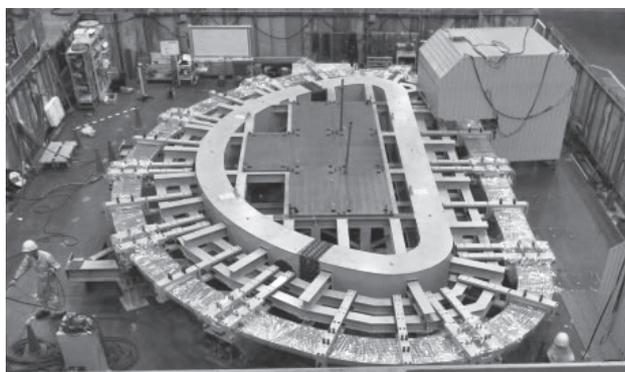


図 2 実規模 (13 m x 8 m) のラジアルプレート試作。



図 3 コイル構造物の実規模試作。

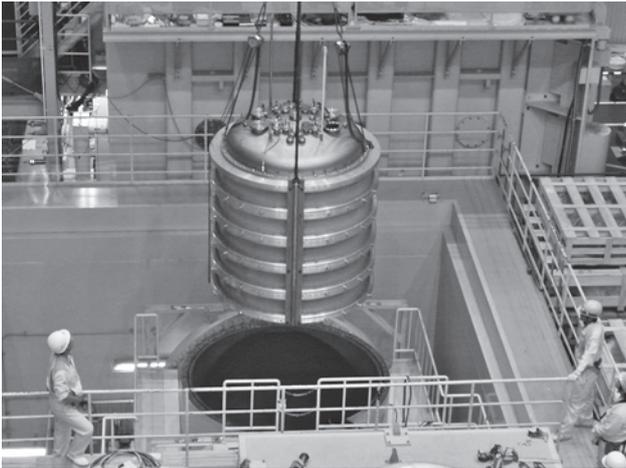


図4 ITER用加速器の開発研究を行っているMeV級加速器。

偏向されるのを補正し、負イオンビームが電極に衝突するのを抑制することで、本年1月にITER要求レベルをほぼ満足する980 keV, 185 A/m²の負イオンビーム加速に成功しました(図5)。

3. ITER NBI用高電圧ブッシングの実規模モックアップで絶縁性能を実証

高電圧ブッシングは、絶縁ガス中に設置される高電圧電源伝送系と真空中に設置される負イオン源及び加速器との間の圧力隔壁であり、かつ電力や冷却水、プラズマ生成用ガスを接地電位から絶縁しながら供給する絶縁導入器です。大口径セラミックリングとガラス繊維強化プラスチック(FRP)リングを二重に配置し、これを5段重ねとした構造であり、各段で-200 kV、5段で-1 MVを絶縁します(図6)。外径が1.56 m、高さが29 cmと世界に類を見ない大きさのセラミックリングが必要であり、この製作が長年の課題でした。原子力機構はメーカーと共同で新しい成型法を開発し、世界最大のセラミックリングの製作に成功しました。また、真空を封じるために大口径セラミックリングと金属リングを接合する技術も確立しました。そしてセラミックリングと金属の接合体を用いて高電圧ブッシングの1段分を模擬する実規模モックアップを製作しました。このモックアップに、電気的特性の違いにより接合箇所を起点に生じる放電を抑制するための金属部品を組み込

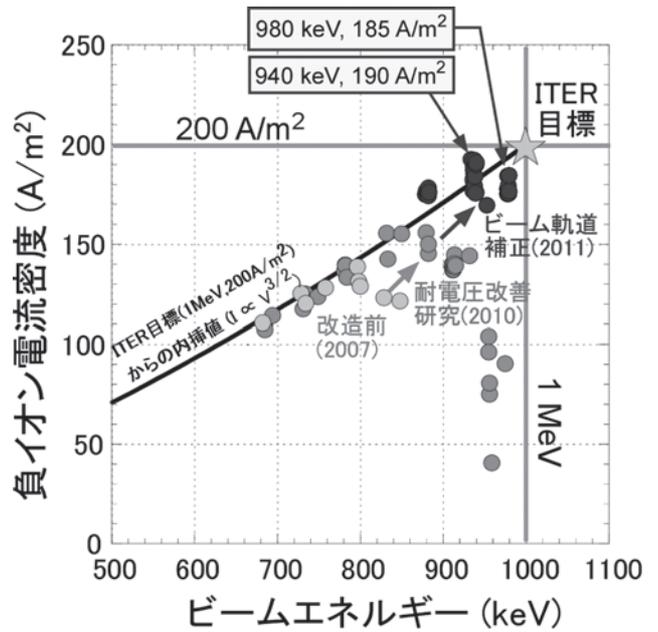


図5 MeV級加速器の性能の進展。

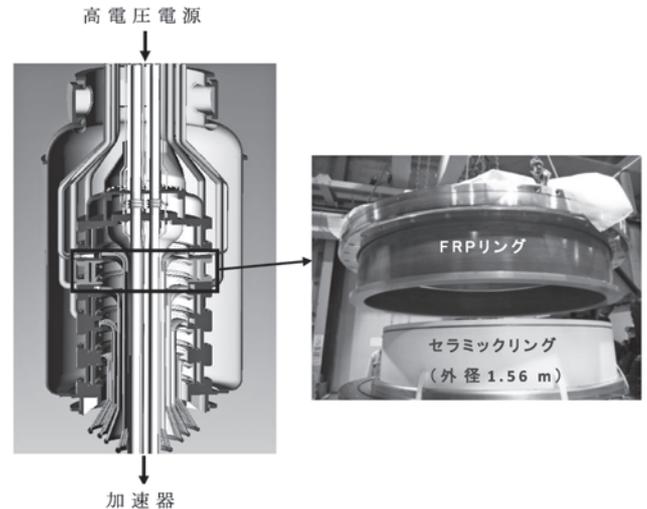


図6 ITER NBI用高電圧ブッシングと実規模モックアップ。

み、耐電圧試験を実施しました。その結果、定格電圧を20%上回る-240 kVを1時間以上安定に保持し、要求される絶縁性能を実証しました。

(日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門)



1. ITER カダラッシュサイトにおける建設の進展状況

南仏 ITER カダラッシュサイトでの建屋の建設は、2010年8月に本格的に開始されてから順調に進展しています。トカマク複合建屋のピット(幅90m、長さ130m、深さ17m)では掘削作業がほぼ完了し、現在はピットの内壁整備と免震用ベースマット(コンクリート100,000m³、鉄筋3,400トン)の設置作業が行われています(図1手前)。直径5mから24mのポロイダル磁場コイル(ニオブ-チタン製)を製作する巻線建屋(幅49m、長さ257m、高さ18m)は、今年中に完成予定で、来年には最初のポロイダル磁場コイルの巻線作業が開始される予定です(図1左奥)。また、ITER 機構スタッフ500人が働く ITER 機構本部ビル(地上5階地下1階、高さ20m、長さ180m)の工事も来年中頃の完成に向けて順調に進められています(図2)。

2. ITER 計画の展示と ITER 機構職員募集説明会の実施

原子力機構では、我が国から ITER 機構への職員の応募を促進する活動の一環として、これまで国内外で ITER 計

画の展示や ITER 機構職員公募の説明会を行っています。この度、9月20、21日に北九州国際会議場で開催された日本原子力学会2011年秋の大会の原子力機構展示ブースにおいて、ITER 機構職員募集の案内を行いました(図3)。また、10月22日には那珂核融合研究所において開催された施設見学会の会場において、ITER 機構職員募集の案内を行いました(図4)。会場では ITER カダラッシュサイトにおける建設状況や ITER 機構職員の採用予定などについて多くの質問があり、ITER に対する関心の高さが感じられました。

なお、これらの詳細については那珂 ITER ウェブサイト(<http://naka-www.jaea.go.jp>)の「ITER 機構職員募集説明会について」をご覧ください。

(日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門)



図1 建設工事が進むトカマク複合建屋ピット(手前)とポロイダル磁場コイル巻線建屋(左奥)(2011年9月、ITER 機構提供)。



図2 来年中頃に完成予定の ITER 機構本部ビル(2011年9月、ITER 機構提供)。



図3 日本原子力学会2011年秋の大会(2011年9月20-21日於北九州国際会議場)での展示の様子。



図4 平成23年度那珂研施設見学会(2011年10月22日)での ITER 機構職員募集説明の様子。