インフォメーション

幅広いアプローチ活動だより(47)

1．第13回幅広いアプローチ(BA)運営委員会の開催

12月17日に仏原子力・代替エネルギー庁パリ本部において，第13回 BA 運営委員会が開催された（**図 1** 参照）．参加者は，欧州からシーグラー欧州委員会研究総局エネルギー局長（欧州代表団長）を含め委員 4 名と専門家12名，日本側から磯谷文部科学省大臣官房審議官（日本代表団長）を含め委員 4 名と専門家13名，3 事業の事業長，および事業委員会議長他の計41名が参加し，IFMIF/EVEDA 事業，IFERC 事業，サテライト・トカマク計画事業の 3 事業の2014年作業計画の承認等がなされた．

IFMIF/EVEDA 事業では，IFMIF 工学設計報告書のスケジュールどおりの完成，加速器系の入射器部分と関連機器の六ヶ所サイトへの搬入とそれらの据付け作業の開始等が報告された．

IFERC 事業では，2014年には，高性能計算機（六ちゃん）の増強，原型炉R&D棟での，英国にあるトカマク実験装置 JET のダイバータタイルの分析のほか，イタリア新技術・エネルギー・持続的経済開発機構（ENEA）製作の実験装置を用いた SiC/SiC 複合材料と液体 Li-Pb 合金との共存性試験が実施されること等が報告された．

サテライト・トカマク計画事業では，2019年 3 月に予定されている JT-60SA の初プラズマ（運転開始）に向けた着実な進捗，超伝導トロイダル磁場コイルの製作開始，2014年に予定されている 3 つの超伝導ポロイダル磁場コイルの据付けおよび真空容器の組立開始等が報告された．

また，青森県の佐々木副知事および六ヶ所村の古川村長から，六ヶ所サイトでの事業に対する地元自治体による支援活動等についても説明がなされ，運営委員会から，青森県と六ヶ所村による欧州研究者およびその家族に対する生活支援及び教育支援への努力に対し感謝の意が表された．

次回会合は，2014年 4 月10日に六ヶ所村で開催予定．

図 1　第13回 BA 運営委員会の会合の様子（12月17日，仏 CEA パリ本部にて）．

2．IFMIF/EVEDA原型加速器の入射器部品の開梱作業

昨年11月末から CEA 庁サクレー研究所の入射器の製作担当者合計 4 名が延べ 4 週間滞在し，開梱作業の指示，内容物の確認，および据え付けの準備作業を，IFMIF 加速器施設グループ員，IFMIF/EVEDA プロジェクトチーム員と協力しながら実施した（**図 2** 参照）．

滞在中，全ての輸送品の開梱と内容確認が完了，レーザートラッカーを用いた入射器架台の精密位置計測や入射器低エネルギービーム輸送系（LEBT）の真空リークチェック等の確認が行われた．また，欧州を交えた据付調整担当の業者とのスケジュール打合せなども実施し，今後の作業内容等を確認し，本格的な据え付け作業に対する準備ができた．

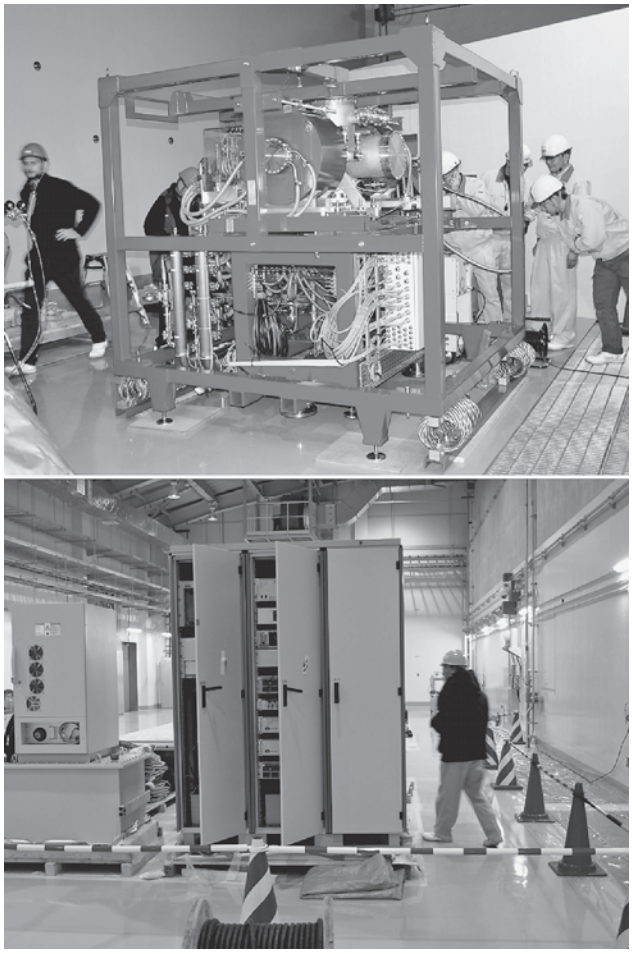

図 2　入射器部品の据付作業（上：加速器室(LEBT)，下：高周波源・電源室（制御系電源））．

3．計算機シミュレーションセンターの計算機ラックの増強

国際核融合エネルギー研究センター事業の核融合計算機シミュレーションセンター活動のための高性能計算機「六ちゃん」の増強する計算ラック設置のための作業が12月6日から開始された．計算ラック等が12月12日および19日に無事搬入，据付けられ（**図3**参照），試運転が開始された．

増設された計算ラックは5台で，最新の多コア（MIC: Many Integrated Core）システムが導入されており，これにより200 Tflops（200テラフロップス，一秒間に200兆回の四則演算を行えるベンチマークアプリケーションLinpacによる評価での性能）以上の計算能力増強が期待される．

1月末に欧州実施機関による検収が無事終了し，2月にはユーザーの利用が開始される予定．

（日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門）

図3　「六ちゃん」の増強ラック搬入，設置作業（12月19日），左：増強ラックの搬入，右：計算機室Ⅰに設置された5台の増強ラック．

インフォメーション

幅広いアプローチ活動だより(48)

1．第14回 IFERC 事業委員会および第13回 IFMIF/EVEDA 事業委員会の開催

第14回 IFERC 事業委員会が３月18～19日に，第13回 IFMIF/EVEDA 事業委員会が３月19～20日に，それぞれ国際核融合エネルギー研究センター管理研究棟において開催された（**図１**および**図２**参照）．今回の事業委員会では，主に各々の事業における2013年の年次報告，事業計画の改訂案等を審議し，本年４月に六ヶ所村で開催される第14回 BA 運営委員会への技術的な勧告をまとめた．また，同年次報告，事業計画の改訂案を運営委員会に提出し，承認を求めるとの事業長の提案に同意した．

IFERC 事業委員会においては，欧州からデビッド・メゾニエ（欧州委員会）議長を含め委員３名と専門家９名（一部 TV 会議で参加），日本側から福山（京大）委員を含め委員３名と専門家８名，中島事業長を含め事業チームから５名，事務局１名の計29名が参加した．

会合では，計算機シュミレーションセンター（CSC）では，昨年末に増強したシステムが２月13日から，ユーザーに共用が開始されたこと，高い利用率で高性能計算機が運用されていること等が，原型炉 R&D では，欧州（イタリア）で製作した炭化ケイ素複合材料とリチウム鉛液体金属との共存性試験装置について，本年１月末にイタリアでの受入検査に合格し，本年５月頃に六ヶ所サイトに搬入予定であることが，さらに ITER 遠隔実験センターでは，遠隔実験のためのソフトウェア開発が日欧で開始されたことがそれぞれ報告され，それぞれ年次報告として承認された．

次回の第15回 IFERC 事業委員会は10月６～７日に日本で開催される予定．

IFMIF/EVEDA 事業委員会においては，欧州側からオブライエン（F４E）委員他委員３名と専門家４名，日本側から高津議長を含めて委員３名と専門家８名，これにナスター事業長および事業チーム員11名の計29名が参加した．

会合では，原型加速器については，昨年11月からフランス CEA の専門家の立会いの下，欧州から搬入された入射器の開梱作業，内容確認，真空リーク試験等の予備的作業を始めており，日本の業者による本格的な組立作業を本年３月からビーム試験を本年７月頃から開始できる見込みであること，さらに，入射器については，放射線障害防止法に基づく放射線発生装置使用許可を昨年９月末に申請し，本年２月27日付けで許可されたことが報告された．リチウム試験ループについては，2012年９月から開始した実証試験を継続し，本年夏頃に実証試験を終了する予定であること等が報告された．審議の結果，それぞれ年次報告として承認された．

次回の第14回 IFMIF/EVEDA 事業委員会は10月8-9日に六ヶ所で開催される予定．

2．第４回原型炉設計プラットフォーム会合の開催

２月19～20日に，国際核融合エネルギー研究センター管理研究棟において，第４回原型炉設計プラットフォーム会合がエネルギー産業に関わる企業の参加も募り開催された（**図３**参照）．本会合は年１回開かれてきており，大規模なエネルギー生産プラントである核融合炉への理解を深め，概念検討段階から検討すべき課題と対応策について様々な角度から概観することを目的としており，炉心プラズマから炉工学まで幅広い分野の若手研究者を中心とし機構内外から参加してもらっている．

今回は，原子力機構から19名，大学，企業等から16名の計35名が参加し，電力源としての核融合炉の要件や運用に必要な保守・点検，核融合炉の安全性や規格・基準，核融合炉の建設に向けて炉設計段階から検討すべき課題と対策等について講演，発表があり，活発な議論が交わされた．

（日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門）

図１　第14回 IFERC 事業委員会の会合の様子（３月18日，国際核融合エネルギー研究センターにて）．

図２　第13回 IFMIF/EVEDA 事業委員会の会合の様子（３月19日，国際核融合エネルギー研究センターにて）．

図３　第４回原型炉プラットフォーム会合（２月19～20日），上：講演の様子，中：ポスターセッション，下：参加者．

幅広いアプローチ活動だより(49)

1．第14回幅広いアプローチ(BA)運営委員会の開催

2014年４月10日に六ヶ所村の国際核融合エネルギー研究センターにおいて，第14回 BA 運営委員会が開催された(**図１**参照)．参加者は，欧州からカリニャーニ・ディ・ノボリ欧州委員会研究総局エネルギー局 ITER 課長（欧州代表団長）を含め委員２名と専門家３名，日本側から磯谷文部科学省大臣官房審議官（日本代表団長）を含め委員４名と専門家19名，３事業の事業長，および事業委員会議長他の計34名が参加し，IFMIF/EVEDA 事業，IFERC 事業，サテライト・トカマク計画事業の３事業の2013年年次報告を承認し，事業計画を更新しました．

IFMIF/EVEDA 事業では，原型加速器の入射器および低エネルギービーム輸送システムの組み立てが六ヶ所において本格化しています．仏原子力・代替エネルギー庁と日本の実施機関の努力のおかげで，超伝導高周波線形加速器のための真空空洞の許認可が進んでおり，まもなく完了します．このとても野心的な原型加速器によって生じる困難にもかかわらず，幅広いアプローチ協定の期間に合うように，現在組み立ておよび統合調整のスケジュールを加速する方法が追求されています．

IFERC 事業では，2014年初めにヘリオススーパーコンピュータシステム（六ちゃん）が改良され，全実効性能が約20%増加しました．六ヶ所の核融合計算機シミュレーションセンターへ接続するネットワーク幅がまもなく増加し，約４倍の 10 Gbps になります．2012年１月以来ヘリオスにおけるシミュレーション研究から，130以上の論文が科学雑誌に掲載されました．遠隔実験センターのソフトウェアの開発が始められ，ITER での遠隔実験に用いられるより前に JT-60SA で試験される予定です．

サテライト・トカマク計画事業では，日欧の密接な共同作業の結果，本計画は機器製造から組立に移行し，今やエキサイティングな時期に入りつつあります．３つの平衡磁場コイルが2014年１月に那珂サイトに据え付けられました．５月には真空容器の組立が開始され，９月にはクエンチ保護回路が据え付けられます．日欧の40の研究所からの330人を超える研究者の協力により，2013年12月に JT-60SA 研究計画が更新されました．

また，青森県の佐々木副知事および六ヶ所村の古川村長から，六ヶ所サイトでの事業に対する地元自治体による支援活動について説明がなされました．運営委員会は，青森県と六ヶ所村による欧州研究者およびその家族に対する高水準の生活支援および教育支援の提供のための多大な努力に対し感謝の意を表明しました．

次回会合は，2014年11月４日に独カールスルーエで開催予定．

図１　第14回 BA 運営委員会の会合の参加者（４月10日，六ヶ所村の国際核融合エネルギー研究センターにて）．

2．サテライト・トカマク(JT-60SA)計画の進展

JT-60SA では18個の超伝導トロイダル磁場コイルを欧州が製作し，６個の超伝導平衡磁場コイル（EF コイル）と１個の超伝導センターソレノイドを日本が製作します．１個目のEFコイルであるEF4コイル（外径4.4 m，重量30トン）はメーカーの工場にて製作され，2013年１月に完成しております．このコイルより更に大きいEF5コイル（外径8.2 m，重量23トン）と EF6 コイル（外径 10.5 m，重量33トン）は陸上輸送が困難なため，原子力機構那珂研内の超伝導コイル巻線棟にて製作を行い，昨年の12月に完成しました．

実験棟本体室では，昨年１月，欧州製作のクライオスタットベースの据付開始（据付終了は昨年３月）により JT-60SA の組立作業が本格的に開始しており，完成したこれら下側平衡磁場コイルを今年１月後半に，本体室内に搬入し，クライオスタットベース上に仮設置しました．世界最大級サイズの超伝導コイルEF5とEF6の搬入では，専用の輸送治具を用いて起立させ，縦長の搬入口より搬入しました（**図２**）．仮設置の設置精度は最大 1.5 mm であり目標

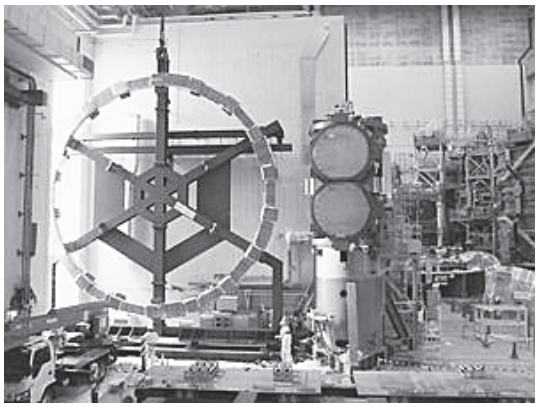

図２　EF6 コイルの実験棟組立室搬入の様子．

の2.0 mmより高精度で設置することができました（**図3**）．現在，本体室内ではJT-60SA主要機器である真空容器，サーマルシールド，超伝導トロイダル磁場コイルの組み立てに使用する組立架台の建設を行っています（**図4**）．この組立架台は，直径19 m，高さ14 mと大きく，重量物である上記主要機器（合計約600トン）を支えるために頑丈な骨組みと，位置合わせ用ガイドレール，下段および中段の2つの作業ステージから構成されます．主要機器はこの組立架台の中で組み立てられ，サーマルシールドおよび超伝導トロイダル磁場コイルの組み立て時には，旋回クレーンを組立架台上に設置します．この組立架台は，まもなく完成予定であり，10分割で製作された真空容器セクター（今年4月に全て完成）をドーナツ形状に溶接接続する真空容器組立作業を5月から開始します．

（日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門）

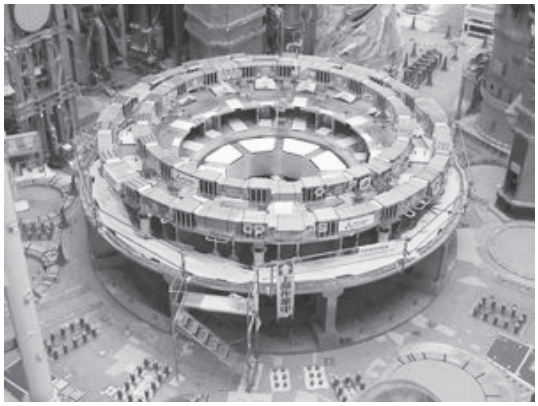

図3　クライオスタットベース上に仮設置された超伝導コイル（EF4，EF5，EF6）．

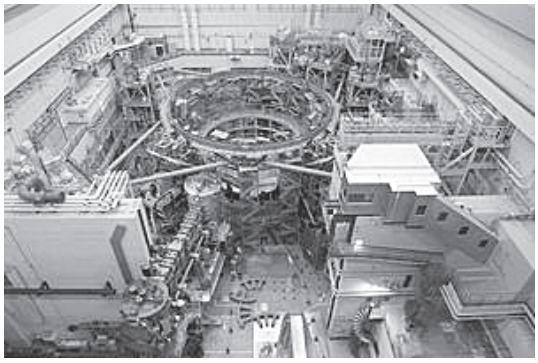

図4　現在の本体室内の状況（H25年5月）．組立架台を設置中．

インフォメーション

幅広いアプローチ活動だより(50)

1．IFMIF-EVEDA 事業の進展

(1) 第5回 IFMIF/EVEDA 原型加速器技術会合の開催

第5回IFMIF/EVEDA原型加速器技術会合が6月3-5日にイタリア・パドバのイタリア国立核物理学研究所（INFN）レニャーロ研究所で開催されました（**図1**参照）．本会合には，欧州実施機関（F4E）から3名，JAEA（日本実施機関）から2名，IFMIF/EVEDA 事業チームから事業長他6名，欧州側自主貢献機関からは，イタリア核物理研究所（INFL）のレニャーロ研究所（LNL）から18名及びRFX研究所から2名，フランス原子力・代替エネルギー庁（CEA）から4名，スペイン原子力・代替エネルギー庁（CEIMAT）から4名等，計39名（内日本人4名）が参加しました．今回の会合では，六ヶ所研究所における据付，調整作業の状況，各機器におけるそれぞれ担当機関からの準備状況等38件が報告されました．

CEIMAT における RF システムの準備状況については，現在最初の2台についての受入検査の準備が整っており，この次の週に受入検査が JAEA の立ち会いの下行われることが報告されました．IFNF における高周波四重極加速器（RFQ）の整備の状況については，RFQ の各モジュールの製作についての進捗状況が実際の製作現場の見学も含め示され，3セクション（6モジュール）のうち1セクションがほぼ完成している事が報告されました．ビーム診断系については，フランス CEA が調達したビーム診断機器（ビームプロファイルモニター，ビームロスモニター等），イタリア INFN 研究所でビームのバンチ長モニター，スペイン CIEMAT 研究所の調達するビーム輸送系，ビーム位置モニター，診断系ユニット（D プレート）の製作状況の報告が行われました．これらの機器は今後，六ヶ所サイトへの輸送が行われ，順次据付けられます．

(2) RF システムの受入試験立会い

欧州（調達機関はスペインの CIEMAT）が調達する原型加速器用 RF システムについて，JAEA,F4E，プロジェクトチーム立ち会いのもと性能検査（受入試験）が，スペイン・マドリッド近郊の INDRA 社の現地工場で実施されました．原型加速器用RFシステムは，重陽子ビームを加速するため高周波四重極加速器や超伝導ライナックなどに175 MHz の高周波電力を供給するもので，制御機器，前段増幅器，後段増幅器，サーキュレーターなどから構成され，全体で9モジュール（高周波電力約3MW）が今後六ヶ所サイトに搬入されます．受入試験では，周波数，位相安定性，出力安定性，出力直進性の確認，動作時間実証，運転モード確認，反射による耐性試験，遮断試験等が行われ，良好な試験結果が得られました．

2．サテライト・トカマク（JT-60SA）計画の進展

(1) JT-60SA 真空容器組立開始

那珂核融合研究所では，超伝導トカマク JT-60SA の真空容器組立作業を今年5月から JT-60本体室で開始しました．JT-60SA の真空容器は，外径10 m のドーナツ型，断面は横直径3.5 m，縦直径6.6 m の D 字型，厚さ18 mm のステンレス（SUS316L）の二重構造をしており，この二重壁内を200℃ベーキング時には高温ガス，運転時には中性子遮蔽のボロン水が循環します．真空容器は大型で，しかもその総重量は150トンであることから，360度分を10分割したパーツ（セクター）を製作し，それらを順次，現地で組立てていきます．平成23年4月より製作開始した真空容器セクター（20度セクター×1体，30度セクター×2体，40

図1　第5回 IFMIF/EVEDA 原型加速器技術会合（イタリア　パドバにて）．

度セクター×７体）は，今年４月までにすべて完成しました．これらセクターの製作精度の要求値はインボード（強磁場）側で±10 mm，アウトボード（弱磁場）側で±20 mmですが，それぞれ±2 mmおよび±5 mm以内で製作できました．この製作を踏まえて，今回，真空容器セクターを２体，クライオスタットベース（真空断熱容器の基礎部）上に設置しました（**図２**，**図３**参照）．セクター間の二重壁の溶接は，最新技術を駆使した自動溶接機を用いて行います．今後，20度セクターを残して順次組立を行い，340度（９セクター）接続した後に，欧州調達分のトロイダルコイルの組立を開始する予定です．

(2) 第３回 JT-60SA 日欧研究調整会議の開催

今年５月19-23日に第３回「JT-60SA 日欧研究調整会議」を那珂核融合研究所で開催しました．本会議は，JT-60SAの研究計画を策定するとともに，JT-60SAに関する日欧共同研究の議論及び情報交換の場となっています．今回は，欧州研究者13名（７カ国，11研究機関），国内大学等10名（４機関），及び原子力機構16名，プロジェクトチーム２名の合計41名が参加し，大変活発な議論が行われました（**図４**参照）．昨年12月に刊行されたJT-60SAリサーチプランVer. 3.1版の改訂箇所とその研究内容，及びそれ以外の研究進捗，欧州におけるJT-60SA研究に関わる５カ年計画，日欧の原型炉デザインと課題解決に向けたJT-60SA研究計画，実験研究からのECRHアンテナ角度の要求に関する議論を行いました．本会議により，研究領域毎の今後の具体的な研究課題，効率的な日欧協力の進め方を合意しました．本年度は，リサーチプランVer. 3.2への改訂，10項目の共同研究の実施，これらに関する国際会議等での報告を行うこととしました．第４回会議は来年の５月末に予定しています．

（日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門）

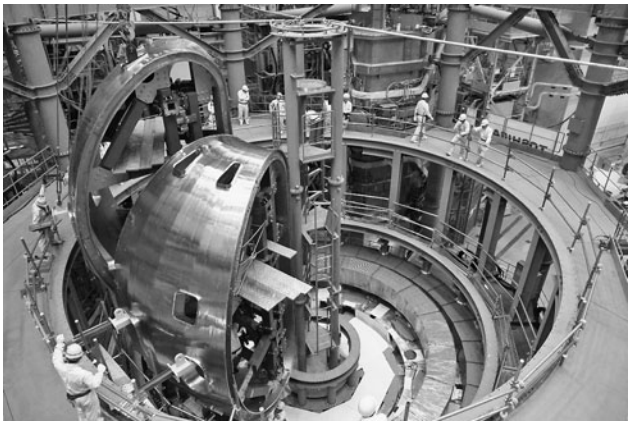

図２　２体目真空容器セクターをクライオスタットベース上に設置する作業の様子．

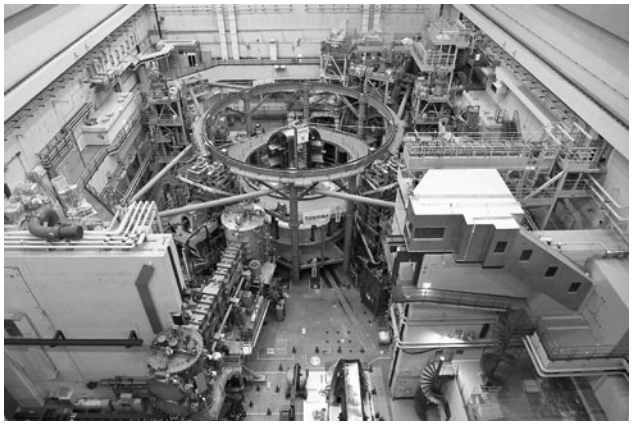

図３　JT-60 本体室での真空容器組立作業の様子．

図４　第３回 JT-60SA 日欧研究調整会議参加者（那珂核融合研究所にて）．

インフォメーション

幅広いアプローチ活動だより(51)

1．IFERC 事業 原型炉 R&D 及び設計作業活動の進展

(1) 原型炉 R&D 棟への JET（Joint European Torus）ダストの搬入

JETでは，ITERでの運転を模擬して，タングステンを表面にコーティングした炭素タイルおよびベリリウムタイルを真空容器内壁に貼り付けて，運転を行った．今回，BA活動における原型炉 R&D 活動の一環として，この運転によって生じた真空容器内のダストを回収し，六ヶ所の原型炉R&D棟に搬入し，ダスト中のトリチウムの蓄積量，化学組等を測定し，ITER での運転及び原型炉設計に重要なデータを取得する．核融合炉内では，プラズマと炉内構造物の相互作用により，再堆積層やダストを生じ，そこにトリチウムが保持されため，効率的な燃料循環を妨げる．また，再堆積層やダストに蓄積するトリチウム量は，事故時の安全性を評価するためにも重要なデータとなる．ITER では，炉内構造物にタングステンが使用されるため，JET では，ITER に先駆けて上記実験を行った．

現在，トリチウム，ベリリウムを含む試料を扱って実験を行うことができるのは，日本及び EU では，六カ所の原型炉 R&D 棟のみである．その理由から，EU から提案された共同研究であり，上記データを取得することが EU からも強く期待されている．

今回受け入れたダスト試料の量は 20 g で，79.97 GBq のトリチウムが含まれている（**図 1** 参照）．この試料を A 型輸送容器に封入し，それをドラム缶に入れた状態で，2014 年 8 月18日に，六ヶ所核融合研究所原型炉 R&D 棟に搬入された（**図 2** 参照）．

搬入後，9 月中に，ドラム缶の開放，その中の A 型輸送容器の取り出しを行い，輸送容器内トリチウム濃度を測定した．測定後，A 型輸送容器と原型炉R&D棟のトリチウム除去設備を連結し，容器内雰囲気のトリチウム除染を行い（**図 2** 参照），輸送容器内の**図 1** で示される試料を，原型炉 R&D 棟の放射性物質貯蔵容器に取り出して保管した．

今後，ダスト中のトリチウム量の測定（イメージングプレート，昇温による焼き出し等），電子顕微鏡（走査型，透過型）によるダスト形状及び断面等の観察，ダスト表面の化学組成分析（EPMA：電子線マイクロアナライザー等）

またタイルそのものの原型炉 R&D 棟への搬入も，今年度中に行うことを計画しており，ダストと同様の分析を行うことを計画している．

図 1　ダストサンプルの入った容器．

(2) BA 原型炉設計及び安全性に係る共同研究合同会合の開催

BA 活動では日欧共同で原型炉設計研究を進めているが，原型炉設計では幅広い分野の設計課題について検討を行う必要があるため，全国16の大学・関連機関の約90名の研究者と共同研究を通して，全日本的な体制として設計研究に取り組んでいる．

日欧の原型炉設計の最新の状況について情報を共有し，専門分野が多義に渡る研究者間で原型炉設計の諸課題について意見を交換する事を目的として，毎年夏に共同研究合同会合を開催しており，4 回目となる本年の会合を，7 月30，31日に国際核融合エネルギー研究センターにおいて開催した．

大学・関連機関から16名，企業から 5 名，原子力機構から10名の合計31名が参加し，日欧の原型炉設計研究の現状や個別の設計課題等について活発な議論が行われた．また，昨年より文科省作業部会の指示のもと発足した「核融合原型炉に向けた研究開発計画設計合同チーム」がまとめ

図 2　A 型輸送容器と輸送容器内雰囲気のトリチウム除染．

図３　BA 原型炉設計及び安全性に係る共同研究　合同会合，上：議論の様子，下：参加者．

た最終報告書について，概要説明と議論のセッションを設け，今後，全日本的に原型炉設計活動を推進していくための体制について，様々な視点から意見交換が行われた．

（日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門
六ヶ所核融合研究所）

２．サテライト・トカマク（JT-60SA）計画の進展

那珂核融合研究所では，トカマク本体に加え加熱装置の開発も順調に進んでいます．JT-60SA では加熱装置の１つとして，９基のジャイロトロンと伝送系からなる電子サイクロトロン加熱（ECH）／電流駆動（ECCD）装置を装備します．JT-60SA の典型的な放電シナリオにおけるトロイダル磁場強度は 1.7－2.3 T であることから，広範な実験条件のもとで ECH/ECCD を可能とするために，２周波数ジャイロトロン（**図１**）の開発を進めてきました．まず設計において，２つの周波数で高いパワー発生（出力1 MW）と低い損失を同時に実現し，かつ出力ミリ波の半波長が簡単な整数比（出力窓での反射の低減に関連）となる組み合わせとして，110 GHz（$TE_{22,8}$モード）と 138 GHz（$TE_{27,10}$モード）があることを明らかにしました．その設計に基づき製作し，2012年から運転を進めた結果，今年６月に両方の周波数で出力１MW，出力時間100秒の発振に成功し，JT-60SA に向けた目標を達成しました．また，この100秒間の出力においてジャイロトロン各部の温度は定常状態に達しており，更なる伸長も見通せることがわかりました．運転条件の最適化においては，両周波数それぞれに対しビーム電子のピッチファクタ（らせんの巻き具合）を調節することが重要であり，日本製ジャイロトロンの特徴である３極型電子銃を活かすことで今回の結果が得られました．欧米やロシアでも主に２極型電子銃を装備したジャイロトロンを用いて複数周波数化の開発が進められていますが，今回の結果は，これまでの結果を大幅に上回るものです

図１　開発した２周波数ジャイロトロン．

（**図２**）．この開発結果を活かし，今後は多周波数ジャイロトロンの開発を進める予定です．多周波数ジャイロトロンを用いることで，炉内に可動ミラーを設置せずにECH/ECCD位置を変えることができると期待できます．

（日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門
那珂核融合研究所）

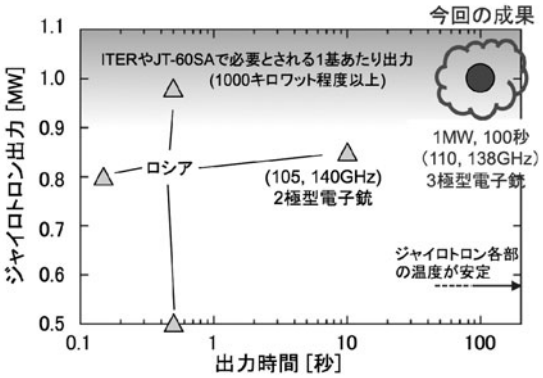

図２　世界の２周波数ジャイロトロンの開発状況．

青森温泉巡り

その26

温川山荘 ― 吉川英治ゆかりの渓流沿いの一軒宿 ―

弘南鉄道の黒石駅を出発したバスは，黒石から十和田湖に抜ける国道102号線を通って山の中に入っていきます．黒石駅から約１時間．途中の集落で殆どの人が降りて，ひとりぼっちになった頃に終点の温川に着きます．冬季には，かなりの積雪があり，十和田湖に抜ける道は通行止めになりますが，温川までは除雪されていて，１日２往復のバスの便があります．

山荘は，バス停を降りて吊り橋を渡ったところにあります．バス停自体が宿専用ですから，迷いようがありません．吊り橋を渡ると，ブナ林の中に佇む木造２階建ての温泉宿が見えます．文豪，吉川英治が宮本武蔵を執筆したという文学碑もあります．

泉質は，中性のナトリウム・カルシウム－硫酸塩・塩化物泉．無色透明で微かな硫黄の香りがします．もちろん，源泉かけ流し．ヒバ造りの男女別の内湯と，渓流沿いの混浴の露天風呂があります．広々とした露天風呂がひとつと，一段下に小さな露天風呂がひとつ．男女別の脱衣場があり，バスタオル入浴も可ですから女性の方もよく利用しています．

冬は雪景色の中，春は鮮やかな新緑，夏にはブナ林の木漏れ日を浴びて，そして秋には紅葉に染まりながら露天風呂に入りましょう．国道から露天風呂は丸見えですが，そんな些細なことは気にしないで，渓流のせせらぎを聞きながら，ゆったりと秘湯を楽しみましょう．

Tel:0172-55-2314　日帰り入浴 500円 10:00-17:00

温川山荘入口のバス停と吊り橋．秋の紅葉の季節は特に美しい．

インフォメーション

幅広いアプローチ活動だより(52)

1．第15回幅広いアプローチ(BA)運営委員会の開催

11月４日にドイツのカールスルーエ工科大学において，第15回BA運営委員会が開催されました（**図１**参照）．参加者は，欧州からカリニャーニ・ディ・ノボリ欧州委員会研究総局エネルギー局ITER課長（欧州代表団長）を含め委員３名と専門家８名，日本側から磯谷文部科学省大臣官房審議官（日本代表団長）を含め委員４名と専門家７名，各事業長及び各事業委員会議長他の計30名が参加し，IFMIF/EVEDA事業，IFERC事業，及びサテライト・トカマク計画事業の2015年作業計画を承認しました．

IFMIF/EVEDA事業では，六ヶ所におけるIFMIF原型加速器の入射器及び関連装置の組立及び設置のための精力的な活動の後，ビーム試験が11月４日に順調に開始されました．大洗におけるEVEDAのリチウムループ試験は予定していた目標，すなわち，IFMIFの定格条件運転及び液体リチウムの長時間安定性の実証を達成しました．

IFERC事業では，2012年の運転開始以来，スーパーコンピュータシステムHelios（六ちゃん）の高い稼働率及び利用率により，270編を超える科学的に重要な論文が刊行されました．六ヶ所サイトにある原型炉研究開発に関する固有の施設は，現在JETトカマクのタイルダスト分析に利用されています．さらに，日欧の共同研究活動の強化のために，共同研究棟が建設予定です．

サテライト・トカマク計画事業では，2019年３月のファースト・プラズマを目標としてJT-60SAの機器の調達活動及び組立活動に着実な進展がみられています．最近では，那珂サイトにおける真空容器の各セクターの溶接が開始されました．また，イタリア及びフランスにおける超伝導トロイダル磁場コイルの巻線及びドイツのカールスルーエで行われている高温超伝導電流リードの製作が順調に進捗しています．クエンチ保護回路も予定通りイタリアから那珂サイトへ搬入されました．

図１　第15回BA運営委員会の会合の参加者（11月４日，ドイツのカールスルーエ工科大学にて）．

また，運営委員会は，欧州研究者及びその家族に対する高水準の生活支援及び教育支援の提供のための多大な努力に対し，青森県と六ヶ所村に感謝の意を表明しました．

次回会合は，2015年４月21日に那珂市（日本）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）

2．第14回IFMIF/EVEDA事業会合の開催に関して

2014年10月8-9日に日本原子力研究開発機構国際核融合エネルギー研究センター（六ヶ所）に於いて，第14回IFMIF/EVEDA事業委員会が開催されました．本委員会には委員６名（日本側委員３名，欧州側委員３名），専門家12名（日本側専門家７名，欧州側専門家５名），IFMIF/EVEDA事業チーム員８名が参加しました．

今回の事業委員会では，IFMIF/EVEDA事業の状況報告，2015年の作業計画，原型加速器のスケジュール等が主な議題として議論されました．IFMIF/EVEDAの状況報告では，事業の貢献額に対するスケジュール到達度が約80%という優れた進展状況であることが確認されました．また，欧州調達機器の日本国内での許認可取得に関連して，事業チーム，両実施機関のより一層の協力体制が必要であることが確認されました．

2015年の作業計画に関しては，事業委員会より，機構のEVEDA Li試験ループ（ELTL）の運転が３カ月延長されたことに感謝が示され，その優れた結果，特に液体リチウムのIFMIFの定格条件運転の実証と長時間安定運転が評価されました．また，事業委員会によりJAEAの尽力とENEAの機器を合わせたターゲット施設の実証試験の成果が評価されました．

さらに，カールスルーエ工科大学におけるV-HFTM（垂直型高中性子束試験モジュール）関連の装置の製作が進んでいることが評価されました．これらの進展に基づき，2015年年次作業計画を運営委員会に提出する承認が事業委員会から得られました．

原型加速器統合スケジュールに関しては，今回発表されたスケジュール（フェーズ２まで）はリスク回避を考慮し，両実施機関でボトムアップ的に作成されたものであり，このフェーズ２までのスケジュールは現実的なものと認められ，次回の運営委員会への提出が承認されました．また，LIPAcの統合管理システムに焦点をおいた事業チームと両実施機関の共同作業と組立・調整作業における進捗が評価されました．

次回のIFMIF/EVEDA事業委員会は2015年３月18-19日に六ヶ所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
六ヶ所核融合研究所）

3．第15回 IFERC 事業会合の開催に関して

2014年10月6-7日に，日本原子力研究開発機構国際核融合エネルギー研究センター（六ヶ所）において，第15回 IFERC 事業委員会が開催されました（**図 2** 参照）．本事業委員会には TV 会議による参加も含めて，委員 6 名（日本側委員 3 名，欧州側委員 3 名），専門家16名（日本側専門家 7 名，欧州側専門家 9 名），IFERC 事業チーム員 9 名が参加しました．

本事業委員会では，IFERC事業の状況報告，IFERC事業の2015年作業計画が議論されました．

IFERC 事業の状況報告では，原型炉設計活動及び R&D 活動の過去数年分のレビュー会合が持たれ，日欧共同作業および協力により設計 R&D 活動が着実に進展していることを示す総合報告が行われたことや六ヶ所において JET のダスト解析が開始されたことが評価されました．CSC 活動に関しては，CSC大型計算機（Helios）におけるジョブの増加，特に大型ジョブの増加が報告され，この結果が Helios の運用が最適化されていることを示すとして評価されました．さらに，CSC の週毎の利用率が非常に高く，2014年の第 2 四半期において最高利用率が97.2% に達したことも事業委員会により評価されました．これらの状況報告から，2015年の事業計画を運営委員会に提出することが事業委員会により承認されました．

次回の IFERC 事業委員会会合（PC-16）は2015年 3 月10－11日に日本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
六ヶ所核融合研究所）

4．サテライト・トカマク（JT-60SA）計画の進展

那珂核融合研究所では，日欧が共同で超伝導トカマク JT-60SA の建設を進めています．

(1) 真空容器セクター 6 体目の組立開始

今年 5 月から開始した JT-60SA の真空容器組立作業が，JT-60本体室で順調に進展しています．すでに完成した10体の真空容器セクターを順次，クライオスタットベース上に設置し，セクター同士の溶接を行います．この溶接に当たっては，本体室に隣接している組立室にて，溶接する端部の矯正作業を行います．今年11月には，6 体目となる真空容器セクターをクライオスタットベース上に設置しました（**図 3** 参照）．この 6 体目で真空容器240度が揃います．この組立作業は，340度まで行い，その後，残りの20度分のスペースからトロイダル磁場コイル（欧州分担）を回し込んだ後，最後のトロイダル磁場コイルと一緒に360度に完成する予定です．

(2) クエンチ保護回路の搬入

JT-60SA 本体の組立作業と並行して周辺機器の整備も順調に進んでいます．今年 9 月には，クエンチ保護回路と呼ばれる機器がイタリアから搬入されました（**図 4** 参照）．超伝導コイルでクエンチが発生した場合に，プラズマ放電を停止するとともに，コイルに蓄えられていた磁気エネルギーを開放させる必要があります．クエンチ保護回路は，コイル電流をダンプ抵抗に転流させて安全に磁気エネルギーを熱エネルギーに変換します．このクエンチ保護回路は，今後，新設するトロイダル磁場コイルおよびポロイダル磁場コイル電源に接続される予定です．

（日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門
那珂核融合研究所）

図 2　第15回 IFERC 事業会合の様子（10月 7 日　日本原子力研究開発機構六ヶ所核融合研究所）．

図 3　組立中の 6 体の真空容器セクター（240度分）．

図 4　イタリアから搬入されたクエンチ保護回路．