



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、化学組成等を測定し、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、六ヶ所の原型炉 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、容器内雰囲気中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。

(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1 ダストサンプルの入った容器。

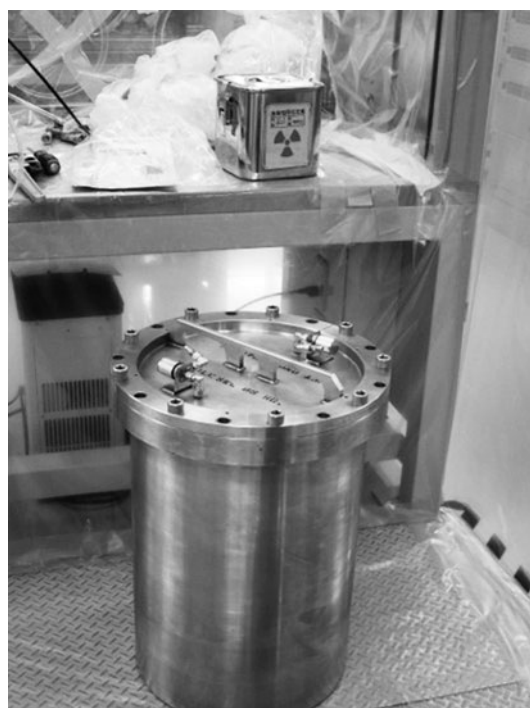


図2 A型輸送容器と輸送容器内雰囲気中のトリチウム除染。



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1 MW、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



図1 開発した2周波数ジャイロトロン.

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)

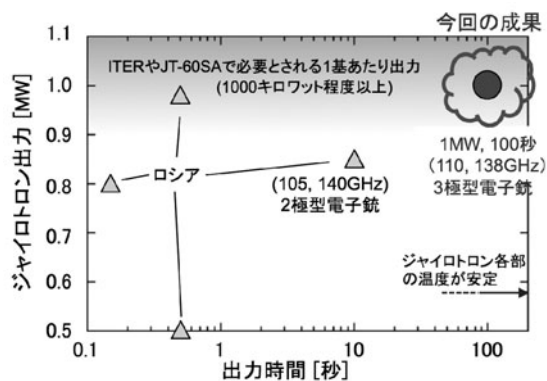


図2 世界の2周波数ジャイロトロンの開発状況。

青森温泉巡り

その26

温川山荘 — 吉川英治ゆかりの溪流沿いの一軒宿 —

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、溪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、溪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。

