



1. 欧州からRFQ用高周波源が搬入され据付を開始

2015(平成27)年9月2日と3日に、IFMIF/EVEDA事業として現在六ヶ所で据付けが進められているIFMIF原型加速器用の高周波四重極加速器(RFQ)の高周波源2式と高圧電源7式、分電盤が搬入され据付けが開始されました(図1-3)。高周波源や高圧電源はRFシステムの一部で、スペインのCIEMAT研究所の調達機器です。大型コンテナ5基に梱包された機器は、7月後半にスペインを出港し、台風の影響で数日間到着が遅れましたが、無事に8月28日青森県の八戸港に到着しました。輸入手続きの後、日



図1 IFMIF/EVEDA開発試験棟の高周波電源室に搬入された機器。



図2 高周波源を初めて開梱し握手をする日欧の担当者。

本原子力研究開発機構の国際核融合エネルギー研究センター(六ヶ所サイト)に大型トレーラーやトラックで搬入されました。高周波源は周波数175 MHzで出力200 kW連続動作の4極管2式から構成され、RFQへは9インチの同軸導波管で接続されます。重水素イオンビームを100 keVから5 MeVまで加速させるRFQの加速空洞にエネルギーを供給する役割を持っています。

さらに11月後半には、第2便となる高周波源2式と電源、同軸導波管や冷却水装置等が搬入予定であり、最終的には来年の6月には全てのRFシステム機器が搬入され、原型加速器の組立が本格化します。

2. サテライト・トカマク(JT-60SA)計画の進展

(1) 中性粒子入射装置(NBI)の長時間運転技術の開発に成功

JT-60SAは、全部で13基あるNBIを活用して、様々な方向から中性粒子ビームを入射できるのが大きな特徴です。JT-60SAのNBIには、1基あたり2台のイオン源が装着され、全部で正イオン源を24台、負イオン源を2台利用します。このうち、正イオン源は、従来装置JT-60のために1986年に開発されたものであり、これまで30秒間までビーム生成時間を延長することができていました。しかし、JT-60SAでは、30秒よりも3倍以上長い100秒間のビーム生成時間が必要であることから、JT-60SAの運転開始に先立ち、NBI開発で協力関係にある、韓国原子力研究院(KAERI)及び国家核融合研究所(NFRI)の協力を得て、イオン源の長時間ビーム生成性能を検証する共同試験をKAERIの試験装置にて行いました。試験では、30秒よりも長い時間においては、イオン源内の放電ガス圧の変化に伴ってビーム電流が時間的に変動し、ビーム収束性が劣化、その結果、加速電極への熱負荷が過大となりビーム生成時間を制限していることを初めて明らかにしました。そ



図3 姿を現した高周波源2式。

ここで、放電ガス圧を制御してビーム電流の時間的変動を低減し、かつ印加する加速電圧の配分を細かく制御することでビーム収束性の劣化を抑え、熱負荷を低く保つ長時間運転手法を開発しました。その結果、JT-60SA用NBIで要求されるイオン源一台あたりのイオンビームパワー190万ワットを超える200万ワットのビームを100秒間生成することに成功し、JT-60SAの長時間運転に目処を得ました(図4参照)。

(2) 真空容器340度の完成

昨年5月から開始したJT-60SAの真空容器の340度組立作業が完了しました。JT-60SAの真空容器は、薄肉(18mm)の低コバルトステンレス(SUS-316L)を用いた二重壁構造しており、10体に分割したセクター(20度セクター×1体、30度セクター×2体、40度セクター×7体)をクライオスタットベース上で溶接接続していました。今回、トロイダル磁場コイル等を廻し込むための20度分を除いた340度分の溶接接続が完了しました。

これらのセクターは、直接溶接またはスプライスプレートを介した溶接接続により、1体の120度ブロック(40度セクター×3体)と2体の110度ブロック(40度セクター×2体+30度セクター)としてまず組立て、その後これらの3体のブロック間をスプライスプレートによって接続しまし

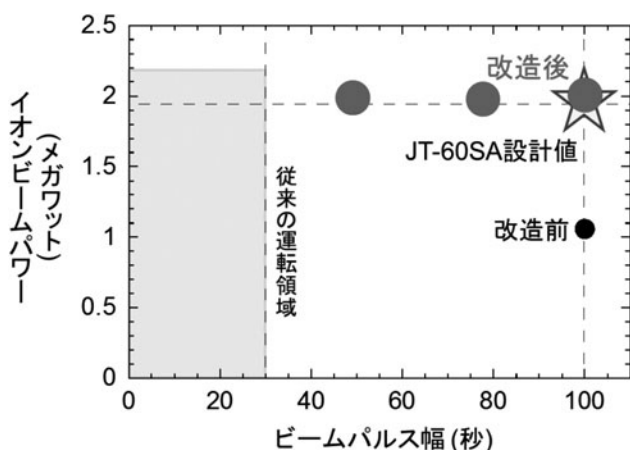


図4 JT-60SAで利用する正イオン源のイオンビームパワーとビーム生成時間の進展。

た(図5参照)。スプライスプレートは幅約70~110mmであり、セクターの製作・設置状況に応じて、個別にカスタマイズすることで、真空容器の製作誤差と溶接による熱変形を吸収し、トロイダル方向にできるだけ真円形状を確保するようにしています。今回この接続作業が完了し、真空容器340度が完全に接続されました(図6参照)。今後、真空容器サーマルシールドの組立を予定しています。

(日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門)



図5 接続溶接前のスプライスプレートを取り付けた真空容器。

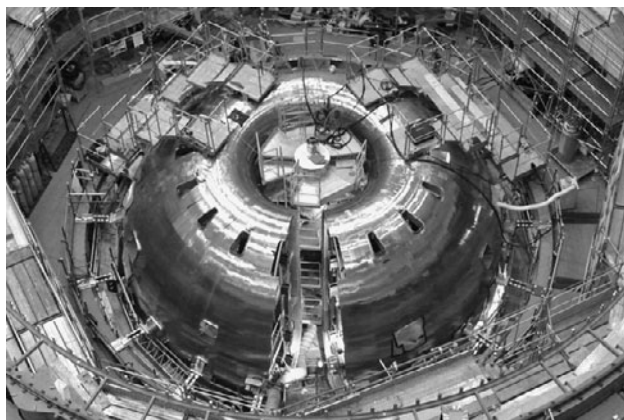


図6 340度の溶接接続が終了したJT-60SA真空容器。