

03Dp05 ITER中性粒子入射装置に向けた日本調達機器の進展

Progress of the procurements of Japanese components for the ITER neutral beam injectors

小島有志、戸張博之、平塚淳一、前島哲也、山下泰郎、柴田直樹、大下英次、トリピエドゥロブリエルザビエ、ブルシェピエール、今野俊亮、田中靖之、市川雅浩、グリニス・サキラヤン・メイ、村山真道、島袋祐次、渡邊和弘、柏木美恵子、NB加熱開発グループ
A. Kojima, H. Tobari, J. Hiratsuka, T. Maejima, Y. Yamashita, et. al.

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology

量子科学技術研究開発機構（量研）はITER国内機関として、1MeV、16.5MWの世界最高出力、連続1時間の最長出力を有するITER中性粒子入射装置（NBI）で使用する1MV電源系（加速電源高圧部及び高電圧ブッシング）各3基（うち1基は実機試験施設（NBTF）向け）、負イオン加速器を1基調達する。このITER NBIには既存NBIより出力4倍、パルス幅36倍と大きな開発ステップを要するため、ITERに先んじてイタリアに建設中のNBTFにて性能を実証する計画である。

本年度、NBTFの1MV電源系では、欧州調達機器と組合せた定格出力試験を完遂させる計画である。コロナ禍にて本試験を継続するため、遠隔参加を実行することとし、事前に同様な作業環境を有する装置を活用して遠隔指示シミュレーションを実施し、遠隔指示用環境・指示方法のルール作り等の技術開発を行った。

最初の試験として、最も懸案されていた、インバータ電源（欧州調達）から日本機器が受電して電圧を発生、その計測信号を制御系（欧州調達）に戻しフィードバック制御するという組合せ試験を、全5段の内1段ずつ低出力（50kV以

下）で実施し、正常な動作を確認し成功裏に完了した。今後、絶縁ガスを6気圧封入し、1MV、60Aの実負荷試験、絶縁破壊時のサージ測定試験を経て調達を完了する。

実機ITER用電源調達に向けては、新たに必要な、高い耐震要求を有する放射線安全機器（変位吸収や配管隔離弁など）の設計・開発を進めており、異常事態に閉じ込め境界を保護するシナリオ開発に基づいて、機器の安全クラスの同定及び概念設計を実施中である。

実機ITER加速器の調達に向けては、最大の課題である1MVの真空耐電圧性能の実現に向けて、ビーム源の1/5サイズの耐電圧試験体を開発し、耐電圧試験を実施した。これまでの結果から懸念となっていた、ビーム源加速器の静電シールドとビーム源容器間での大面積長ギャップ放電により耐電圧が制限されていることを、放電位置の直接観測により実験的に初めて明らかにした。本結果を踏まえて、耐電圧改善に向けて、多段の静電シールドの設計を完了し、今後耐電圧改善を図ると共に実機加速器の設計に成果を反映する計画である。

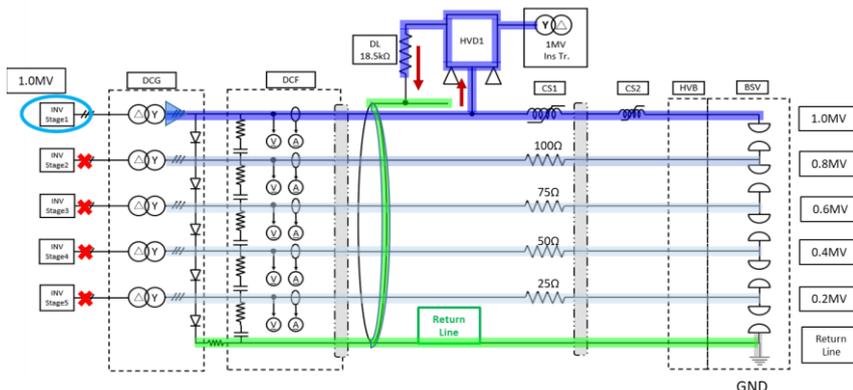


図 1. ITER NBI 電源回路(単段出力試験時)



図 2. ITER 加速器耐電圧試験体