



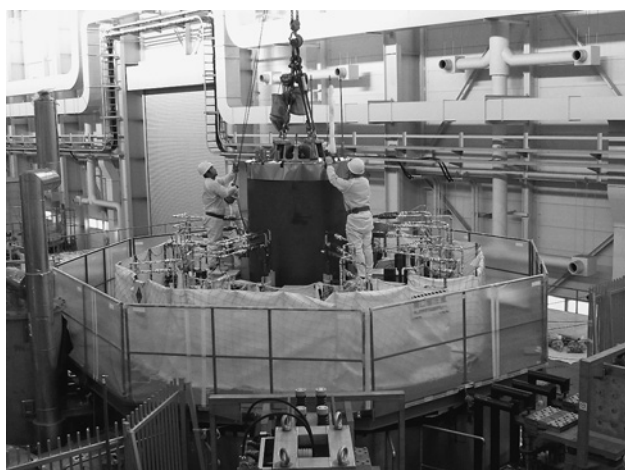
ニオブチタン超伝導導体で大電流化への課題を解決
-52 kA の通電試験に成功し ITER ポロイダル磁場コイル
に重要な技術を実証-

ITER 計画の一環として、ITER ポロイダル磁場コイル (PF コイル) として採用予定のニオブチタン超伝導導体を用いた試験コイルを、日本原子力研究開発機構那珂核融合研究所の装置で試験した。試験は原子力機構、欧州および ITER 機構の専門家で構成されたチームにより実施され、米国の研究者とポロイダル磁場コイルの調達を担当するロシアの研究者も参加した。試験の結果、PF コイル用導体で必要な性能である磁場 6.4 テスラ、温度 4.5 ケルビンにおいて 52kA の大電流通電に成功した。PF コイルでは導体の電流値を従来実績 (約 30 kA) の約 1.7 倍にする必要があった。今回の試験結果は、その要求性能を満足するものであり、これにより ITER・PF コイルの製作に必要な技術を確立することができた。

大電流を安定して通電させるためには、1,440本の超伝導線同士の接触抵抗を小さくして各超伝導線に均一の電流を流すことが重要である。一方、変動磁場による導体での発熱 (交流損失) を低減するため、接触抵抗を大きくする必要があった。この相反する技術要求を実現することが重要な課題となっていたが、超伝導線の表面に被覆を施して接触抵抗を適切なものにすることができるという原子力機構の知見に基づき、今回のニオブチタン導体は、厚さ 2 μ m (マイクロメートル) のニッケルメッキを超伝導線の表面に施す手法を採用することでこの問題を解決した。

これにより導体設計の妥当性が示され、製作技術も実証された。この成果に基づき、ITER 機構が ITER・PF コイルの技術仕様を確定し、PF コイルの調達を分担している欧州、ロシア、および中国が導体の調達を開始することとなる。

(日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門)



那珂核融合研究所の試験装置への試験コイルの据付



那珂核融合研究所での試験風景