

## ITERトロイダル磁場コイルの製作に関する進展 Progress on manufacturing of ITER TF coil

辺見努, 梶谷秀樹, 松井邦浩, 水谷拓海, 山根実, 坂口香織, 安藤真次, 高野克敏, 小泉徳潔  
HEMMI Tsutomu, KAJITANI Hideki, MATSUI Kunihiro, MIZUTANI Takumi, YAMANE Minoru,  
SAKAGUCHI Kaori, ANDO Shinji, TAKANO Katsutoshi, KOIZUMI Norikiyo

原子力機構

Japan Atomic Energy Agency

### 1. はじめに

トロイダル磁場(TF)コイルはITERの骨格を成す主要機器であり、プラズマを閉じ込めるための磁場を生成する。TFコイルは、図1に示すように、高さ16.5m、幅9m、総重量約300トンのこれまでに製作経験がない大型超伝導コイルであり、TF導体を巻線して含浸した巻線部(WP)とこれを格納するコイル容器(TFCS)で構成されている。TFコイルは、合計19機(予備1機を含む)製作され、そのうち、9個のTFコイルの製作を日本が担っている。本発表では、TFコイルの製作の進展について報告する。

### 2. TFコイルの技術課題

TFコイルでは、D型形状に巻線し、熱処理した巻線をRP溝に挿入するため、RP溝と導体間の隙間が2~3mmと小さいことから、導体長として±0.02%(1ターン約34mに対して±7mm)の高精度で巻線長を管理する必要がある。この技術課題を解決するため、1) 高精度巻線技術の開発、2) 熱処理前後の導体伸びの予測、3) RP組立時のRP溝長の調整により、この技術的困難に立ち向かうこととし、要素技術の開発及び実規模試作により、TFコイルの製作技術を開発した。

### 3. TFコイル製作の進捗

巻線技術の開発では、導体長の管理のため、レーザマーカとCCDカメラによる導体長測定に加えて、1/4ターン毎に導体長を補正するシステムを構築し、目標とした±0.01%を満足することを実証した。これにより、実機巻線でも、図2に示すように、良好な巻線結果を得ている。伸びの予測については、図3に示す熱処理炉を用いて、8個のDPの熱処理を実施した結果、±0.01%以下のバラツキに収まることを確認している。これらに加えて、導体の熱処理前までにRPを4分割まで製作しておき、熱処理後の巻線の導体長に合わせて余長を調整して組立てることで、0.03%の裕度を得る方法を考案した。これらの技術開発により、技術課題を解決するとともに、開発した製作方法を適用し、TFコイルの実機製作を開始しており、11個の巻線、7個の熱処理及び5個のRPの製作を完了している。

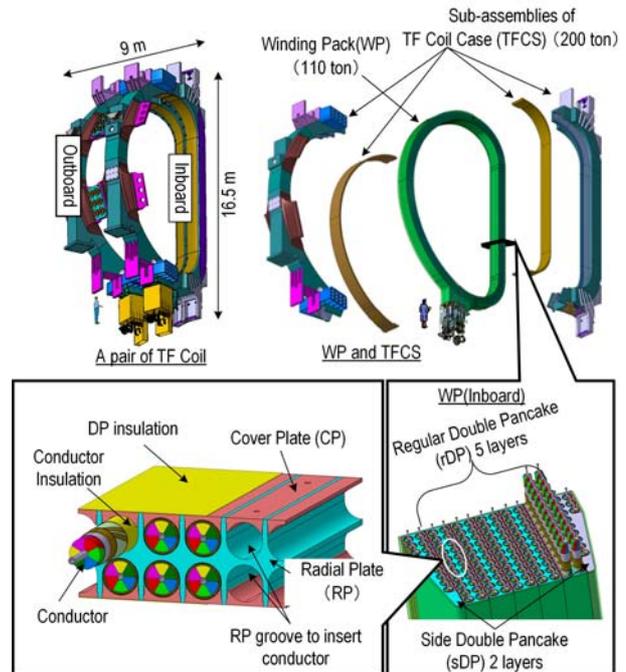


図1 ITER TFコイル

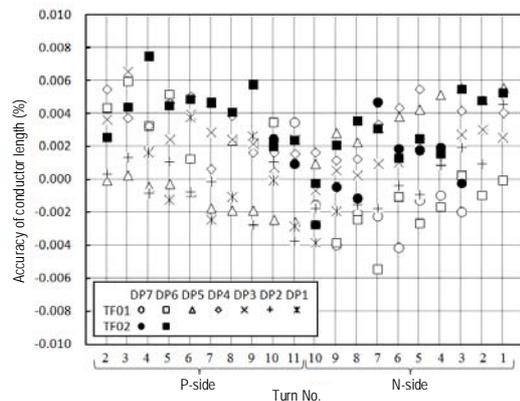


図2 巻線時の導体長精度



図3 熱処理炉に設置した巻線