

日本におけるITER TFコイル巻線部の製作技術の確立  
**Establishment of manufacturing techniques of ITER TF coil winding pack in Japan**

梶谷秀樹<sup>1</sup>, 中本美緒<sup>1</sup>, 諏訪友音<sup>1</sup>, 松井邦浩<sup>1</sup>, 小泉徳潔<sup>1</sup>, 中平昌隆<sup>1</sup>  
 KAJITANI Hideki<sup>1</sup>, NAKAMOTO Mio<sup>1</sup>, SUWA Tomone<sup>1</sup>, et al.

<sup>1</sup>量子科学技術研究開発機構 (QST)

<sup>1</sup>National Institutes for Quantum Science and Technology (QST)

1. 序論

量子科学技術研究開発機構(量研機構)は、ITER トロイダル磁場 (Toroidal Field : TF) コイル巻線部 (Winding Pack: WP) の製作において、メーカーと協力しながら技術開発を進め、WPの量産体制を確立して、現在までに日本が製作を担当する9基のWPのうち、7基まで完成させている。WPはFig.1に示すように、Nb<sub>3</sub>Sn導体をD型に巻き熱処理したダブル・パンケーキ(DP)7枚を積層して対地絶縁した構造である。本発表では、WP製作における重要な技術開発を紹介するとともに、これまでの製作成果について報告する。

2. DP熱処理

Nb<sub>3</sub>Sn導体の場合、超伝導層となるNb<sub>3</sub>Snレイヤーを生成するために、D型に巻線した後、数週間にわたり650℃で熱処理を実施する必要がある。ただし、Nb<sub>3</sub>Sn導体は、熱処理によってその導体長が伸びる特性があるため、この伸び率を考慮して、熱処理前の巻線工程では、予め小さめに巻線し、熱処理によって、DPの設計寸法に合わせる手法を確立した。熱処理後の導体周長とDP設計周長を比較した結果をFig. 2に示す。熱処理後に導体をラジアルプレート (RP) へ挿入するためには、設計周長とのずれを誤差±0.023%以内とする必要があるが、このように、全DPにおいて誤差を十分小さくできた。

3. WP対地絶縁

WPをコイル容器と一体化させるためには、WPの厚さ(面外方向)のバラツキ偏差を4.5 mm以内にする必要がある。これは、WP厚さのバラツキが大きいと、WPとコイル容器の一体化プロセスにおいて、両者の隙間を高粘度樹脂で充填するときに、居所的に樹脂が充填できなくなるリスクが生じるためである。そこで、積層した7枚のDPを圧縮し、面外方向の平面度を矯正しながら含浸硬化させる手法を確立した。含浸後のWP厚さ測定結果をFig. 3に示す。WPの電流中心線 (CCL) の評価位置はWP全周に渡り8か所あるが、横軸はその位置番号を示す。このように、WP全周に渡りWP厚さバラツキを4.5 mm以内にできた。

4. まとめ

WP製作技術を確立し、DPについては全基 (63体) の製作を完了した。残りのWPについても鋭意製作を進めている。

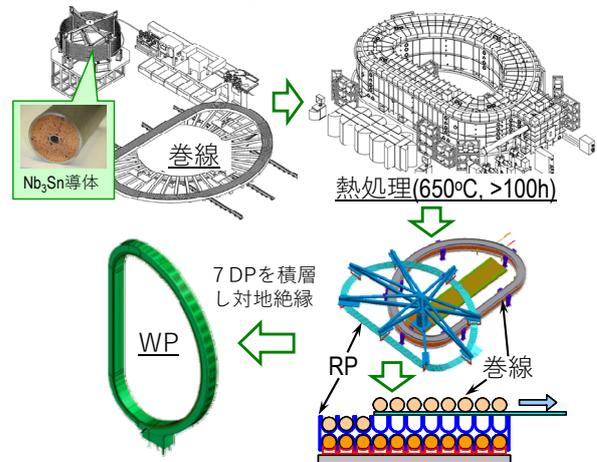


Fig.1 WP製作工程

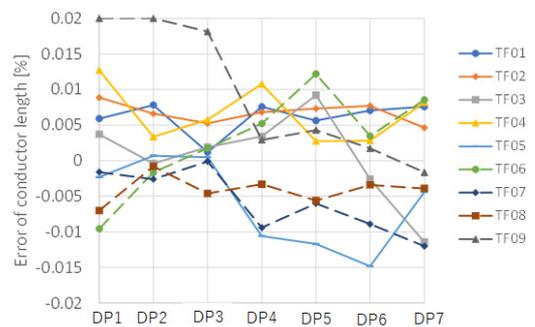


Fig.2 熱処理後導体周長誤差

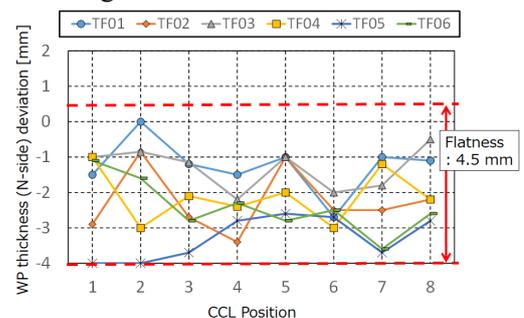


Fig.3 含浸後のWP厚さ結果