

ITER中心ソレノイド用超伝導導体の製作状況 Procurement status of ITER central solenoid superconductors

名原 啓博, 諏訪 友音, 尾関 秀将, 櫻井 武尊, 梶谷 秀樹, 井口 将秀, 辺見 努, 布谷 嘉彦,
磯野 高明, 松井 邦浩, 小泉 徳潔, 堤 史明, 宇野 康弘, 川崎 勉, 押切 雅幸, 渋谷 和幸,
高橋 良和, 奥野 清

NABARA Yoshihiro, SUWA Tomone, OZEKI Hidemasa, SAKURAI Takeru, KAJITANI Hideki,
IGUCHI Masahide, HEMMI Tsutomu, NUNOYA Yoshihiko, ISONO Takaaki, MATSUI Kunihiro,
KOIZUMI Norikiyo, TSUTSUMI Fumiaki, UNO Yasuhiro, KAWASAKI Tsutomu,
OSHIKIRI Masayuki, SHIBUTANI Kazuyuki, TAKAHASHI Yoshikazu, OKUNO Kiyoshi

日本原子力研究開発機構
Japan Atomic Energy Agency

1. はじめに

ITER 中心ソレノイド (CS) 用超伝導導体は全て日本が製作する。この導体を用いて米国がCSを製作し、ITERのサイトである南仏サンポール・レ・デュランスに輸送され、ITERに組み込まれる。本講演ではCS用超伝導導体の製作状況を報告する。

2. 製作状況

図1にCS用超伝導導体の構成を示す。直径0.83 mmの超伝導素線576本と銅線288本を撚り合わせたケーブル (撚線) にジャケット管を被せた構造となっている。撚線の中心には冷媒 (超臨界ヘリウム) を流す流路 (中心チャンネル) がある。CSは3万回のパルス運転を行うため、高い疲労特性を要する。そこで、ジャケット管にはCS用に特別に開発したJK2LBを用いている。この導体を、長さ613 mを7本、918 mを42本製作する。2015年10月末の時点で、長さ613 mの導体を4本、918 mの導体を16本製作した。これは導体全量の40%に相当する。製作した導体は米国へ適時輸送しており、これまで全体の24%に相当する量を輸送した。

製作した導体は、余長部を4 mほど切り出してサンプルとし、スイスにあるSULTAN試験装置でその超伝導性能を調べている。CSはパルス運転を行うため、繰返し通電を行っても超伝導性能を維持し続けることが求められる。量産を開始した最初の2本の導体のサンプル (サンプル1、サンプル2) の、繰返し通電回数に対する分流開始温度 (超伝導状態を維持できる最高温度) を図2に示す。2万回の繰返し通電と4回の昇温・再冷却を行ったが、合格基準の6.0 Kに対して1.0 K以上の十分な裕度を持っていること

を示した。さらに、2015年7月に原子力機構 那珂核融合研究所にあるCSモデル・コイルを用いて、長さ80 mの導体の超伝導性能をより厳密に調べた。その結果、やはりCSに要求される性能を十分な裕度で満たしていることを示すことができた。

3. まとめ

導体製作は順調に進んでおり、2017年までに残り60%の導体製作を完了する予定である。

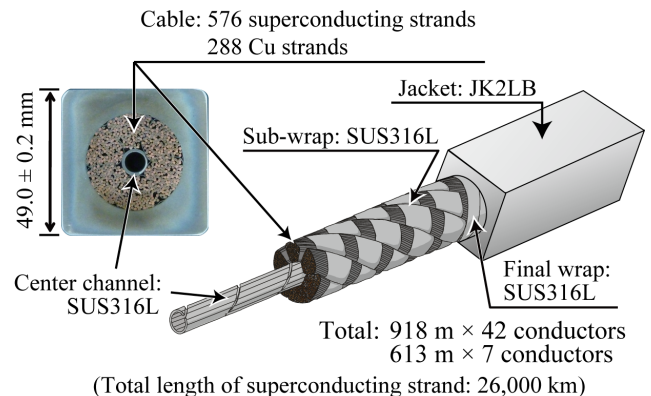


Fig.1 CS 用超伝導導体の構成

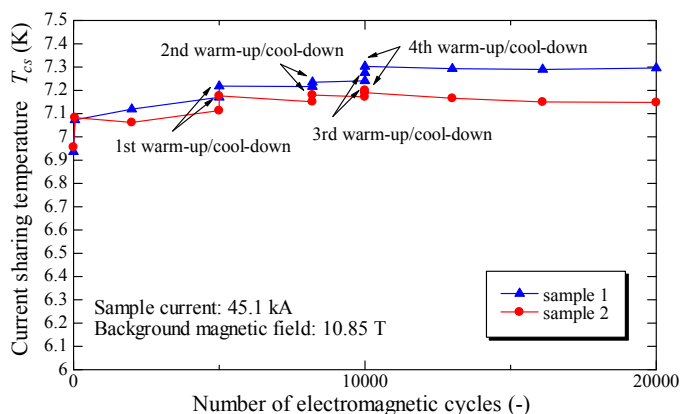


Fig.2 繰返し通電に対する分流開始温度