
東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻 橋爪・遊佐・伊藤研究室
Hashizume/Yusa/Ito Laboratory, Department of Quantum Science and Energy
Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University

(1) 研究室スタッフ

橋爪 秀利(教授)、遊佐 訓孝(准教授)、伊藤 悟(准教授)、王 晶(助教)

(2) 研究室の簡単な紹介

本研究室では流体力学・伝熱学・電磁気学・構造力学などの広範な学問分野を統合したエネルギー総合工学の観点から、核融合炉の先進設計研究に取り組んでいます。研究の主な柱は、超伝導マグネットの設計、液体ブランケットの設計、ダイバータ冷却技術の開発(超伝導マグネット、ブランケット、ダイバータの開発は核融合炉を実現するために解決しなければならない11の課題のうちの始めの3つに挙げられている重要な工学的課題でもあります)、および核融合炉機器信頼性担保のための非破壊検査/評価技術の開発です。特に超伝導マグネット設計に関しては、核融合炉用の超伝導マグネットを高温超伝導化し、分割・組立して使用する「分割型高温超伝導マグネット」を提案しており、これに必要な技術として、先進高温超伝導線材・導体設計、大型高温超伝導導体の機械的接合法の開発、接合部冷却技術/非破壊検査の開発、分割型マグネット総合設計(機械設計・冷却設計)などに取り組んでおります。

(3) 特徴ある装置

東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻には核融合研究を行っている複数の研究室の実験装置が置かれている「先進核融合炉工学総合実験棟(2013年12月完成)」があり、燃料プラズマ、超伝導マグネット、液体ブランケット、ダイバータ冷却に関する実験研究が行われています。超伝導関連の装置としては、液体窒素熱流動試験装置(図1:装置外観)、10 kA直流電源および導体/導体接合サンプル通電試験装置(液体窒素/液体ヘリウム冷却)、低温引張・圧縮試験機、各種非破壊検査装置があり、分割型高温超伝導マグネットの研究開発に利用されています。

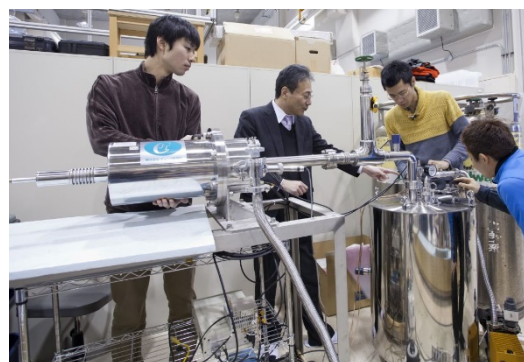


図1 液体窒素熱流動試験装置

(4) これまでの成果、最近のトピックス

分割型マグネットの研究開発の軸は高温超伝導導体の機械的接合法の開発です。2000年に研究に着手してから、およそ15年の研究機関を経て達成電流は 10^4 倍に向上し、接合抵抗は 10^{-5} 倍に低減しました(図2:開発進展状況を示したグラフ)。2012年からは大型高温超伝導導体およびその接合技術の共同開発を核融合科学研究所と行っており(図3:製作した導体の接合部)、これら技術の飛躍的な性能向上を果たしています。

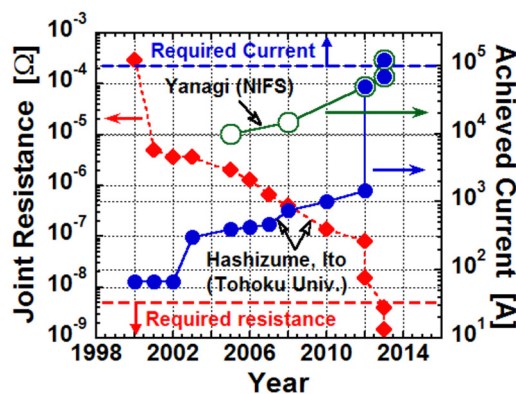


図2 機械的接合法の開発進展状況

(5) 連絡先、ホームページアドレス等

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-01-2
東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻
伊藤 悟(いとう さとし)
E-mail: satoshi.ito@qse.tohoku.ac.jp,
TEL&FAX: 022-795-7905
研究室ウェブサイトURL: <http://afre.qse.tohoku.ac.jp/>



図3 導体サンプルの機械的接合部(接合前)