

平成18年度 ITER 連携協力（核融合研/原子力機構）会合議事録

日時：2007年2月13日(火)，14日(水)

場所：日本原子力研究開発機構(JAEA)那珂核融合研究所

核融合科学研究所の超伝導マグネット専門家1名（連携研究推進センター ITER 連携研究部門・妹尾助手）が、日本原子力研究開発機構(JAEA)を訪問して、以下の情報交換を行った。

1. ITER プロジェクトユニット・ITER 超電導磁石開発グループとの情報交換会合

参加者：核融合科学研究所 連携研究推進センター 妹尾和威

日本原子力研究開発機構 ITER プロジェクトユニット

ITER 超電導磁石開発グループ 奥野清、小泉徳潔、布谷嘉彦

- ・ 2006年4月27日、核融合研に於いて開催された第3回 ITER 連携協力（核融合研/原研）連絡会で提案された研究開発課題について、原子力機構における進行状況が紹介された。
- ・ その際、核融合研と連携協力可能な作業の候補案として挙げられた課題は以下の通りである。
 - 1) Nb₃Sn 撚線内マイクロ挙動の解析
 - 2) 実規模短尺導体臨界電流値試験結果の評価とサンプル設計
 - 3) PF インサート試験（計画立案、導体・ジョイント性能評価）
 - 4) バット・ジョイント試験サンプルの検討、試験
 - 5) 絶縁材せん断破壊強度評価法
 - 6) ITER 低温材料の機械特性評価
 - 7) ITER 低温材料における溶接品質
- ・ ITER 建設を遂行する上で、Nb₃Sn 素線の調達が至近の事項である。ITER で使用する Nb₃Sn 大電流導体では横方向電磁力(TF コイルでは、単位長さ 1m あたり 80ton)による臨界電流値の低下が課題になっている。上記課題 1), 2) は、この現象に関連している。
- ・ この観点から、ITER 導体設計の妥当性の検証が SULTAN(欧州の導体試験施設，http://crppsc.web.psi.ch/Facilities/sultan_photo.html)を用いた 実規模導体の性能試験で行われる予定で、EU や日本をはじめ、各極が実規模導体サンプルの製作を進めている。
- ・ 核融合研においても、Nb₃Sn 撚線の応力状態およびそれに起因する超伝導特性劣化の解析に着手している。具体的には、撚線を構成する素線間に生じる横方向電磁力分布を、モンテカルロ・シミュレーションにより計算する。本研究の現状を報告し、今後の進め方等について議論した。
- ・ 前記課題 3) の PF インサート試験については2007年度中の試験開始を目指して準備が進められている。
- ・ なお、前述の ITER における課題 1)～7)として挙げていた事項については、原子力機構、大学、核融合研が協力して整理し、プラズマ核融合学会誌 Vol. 83, No. 1 (2007年1月25日発刊) 小特集「磁場閉じ込め核融合炉に向けた超伝導マグネット工学」を共著で執筆・公開した。

2. ITER Nb₃Sn 導体モデリングワークショップに関する情報交換会合

参加者：核融合科学研究所 連携研究推進センター 妹尾和威

日本原子力研究開発機構 ITER プロジェクトユニット

ITER 協力調整グループ 高橋良和（昨年末まで ITER 国際チームに在籍）

高橋より、2007 年 1 月 15 日～17 日にエクサンプロバンスで開催された ITER Nb₃Sn 導体モデリングワークショップ(<http://www.iter.org/newsline/issues/5/NbSnworkshop.pdf>) について、以下の内容が紹介された。

- Nb₃Sn 素線の性能から超伝導コイル性能を予測・展望する手法を議論・検討した。1) 歪と Nb₃Sn 素線の特性との関係、2) 複雑な電気回路、3) 熱および流体の振る舞いを考慮することで、素線ー導体ーコイルの各々の性能をうまく関連させることが必要である。このことから、SULTAN における実験結果を解釈するには、モデリングが重要であることが認識された。今後、ますます、電磁力に起因した Nb₃Sn 素線の劣化の低減が重要になる。
- 欧州では、国研、EFDA、大学などが連携してこの種の課題に取り組んでいる。前記課題 1), 2) に関連する研究報告を行った Twente 大学(オランダ)、フロリダ州立大学(米国)が、本ワークショップ後、ITER 機構からのタスクとして本研究を継続するとのこと。

3. その他

今回の会合にあわせて、原子力機構先進トカマク研究開発ユニット・JT-60SA 設計統合グループ（玉井広史、土屋勝彦、木津要）を訪問し、JT-60SA の現状について説明を受けた。現在、国内核融合コミュニティの研究者による設計レビューが進められており、核融合研からも 10 名ほどがレビューアとして参加している。また、EU との設計打ち合わせも進めている。

以上