

第3回 ITER 連携協力（核融合研/原研）連絡会合議事録（案）

日時：平成17年4月27日（水） 13:30～17:00

場所：核融合科学研究所 研究1期棟 2F, 209 会議室

出席者：

日本原子力研究所 那珂研究所

ITER 計画管理室 森室長

超電導磁石研究室 奥野室長、小泉副主任研究員、濱田副主任研究員

核融合科学研究所

中村主査、野田センター長、西村教授、今川教授、山田助教授、高畑助教授、柳助教授、力石助教授、田村助手、妹尾助手(書記)

議題：

1. ITER 超伝導マグネット調達・準備活動の状況について
2. 期待される連携協力作業候補について
3. その他

1. ITER 超伝導マグネット調達・準備活動の状況について

ITER 超伝導マグネットに関する調達・準備活動の状況について、原研から以下の説明がなされた。

1) 概要（奥野室長）

- ・ 原研超伝導磁石研究室では、解析や部分モデル試作・実験を実施しながら、仕様書作成を進めている。また製造メーカーの協力を得て、実規模での試作、製造プロセス検討等を実施し、製作時のリスク低減、コスト低減も図っている。
- ・ 2008 年中に、建設開始の見込みである。来年度後半に TF 用素線の発注が始まるだろう。現段階の想定として、日本誘致を前提に TF：9 個、CS：3 モジュールについて素線、導体、コイル化まで、全て日本国内で調達することで検討を進めている。
- ・ コイルの寸法精度は、仕様書で既に示されているが、今後、アSEMBル精度等を考慮して合理化できる余地が無いか、国際チームと協力して検討をしていく。

2) 導体について（小泉）

- ・ TF 用 Nb₃Sn 用素線について、国内 4 社で量産試作を実施。総長で 100km を超える素線を製作した。

- ・ ブロンズ法では、臨界電流密度 $J_c : 750\text{A}/\text{mm}^2$ 、ヒステリシス損失 $Q : 700 \sim 1000 \text{ mJ}/\text{cc}$ 、内部拡散法では $J_c : 900\text{A}/\text{mm}^2$ 、 $Q:700 \text{ mJ}/\text{cc}$ を達成。
- ・ 今後、TF 用の導体試作を行い、性能確認試験を行う。

3) 構造材、コイル容器関係について (濱田)

- ・ TF 構造材として、コイルケースには JJ1、強化型 316LN、ラジアルプレートには 316LN が使用される。JJ1, 316LN の実規模での素材試作、溶接、切削加工性の検証を進めている。
- ・ 素材試作では、8000 トンプレスを使った鍛造品や、熱間圧延板を製作した。
- ・ ジャケット材料は、JK2LB (CS)、316LN(TF)が使用される。
- ・ ジャACKETING 装置および突き合わせ溶接技術を開発している。
- ・ これらの機械特性評価のため、100 kN 試験装置、疲労試験装置等を増強した。

2. 期待される連携協力作業候補について

核融合研が協力可能な作業の候補案として

- 1) 撚線内ミクロ挙動の解析
- 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

が原研から提案された。以下に、内容と協議事項を示す。

1) 撚線内ミクロ挙動の解析

- ・ 電磁力による横荷重で臨界電流あるいは分流開始温度が低下する。
- ・ モンテカルロ法等による構造計算で、ケーブルの変形挙動を評価し、導体の特性劣化メカニズムを解明したい。
- ・ 原研に新たに設置された 15T 無冷媒マグネットが紹介された。上記研究を進める上で使用可能である。

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

- ・ 分布定数系回路計算による、V-I 曲線(n 値)の検討を行う。
- ・ これまでの短尺導体、コイル試験で得られた実験結果について、臨界電流

値の電磁力依存性に差異がある。数値解析的手法等により現象を解釈し、今後のサンプル設計等に反映させたい。

3) PF インサート試験（計画立案、導体・ジョイント性能評価）

- ・ PFIC テストグループ会議に参画し、熱流体、励磁試験、パルス励磁等の計画立案に協力する。

4) バット・ジョイント試験サンプルの検討、試験

- ・ 核融合研導体試験装置を使った試験の提案である。核融合研の装置で実施する場合、真空断熱および強制冷却について検討する必要がある、とのコメントが出された。

5) 絶縁材せん断破壊強度評価法

- ・ 超伝導コイルで使用される絶縁材の破壊メカニズムを実験的に明らかにする。層間剪断破壊強度を評価するには、3点曲げが妥当であるが、圧縮力を同時印加した条件では評価出来ないため、試験方法の検討も必要。

6) ITER 低温材料の機械特性評価

- ・ ITER 超伝導コイルで使用される構造材について、4.2K での S-N 特性に関するデータベースを構築している。本作業では測定点が多く、原研と核融合研で協力して実施したい。
- ・ データベースを構築するなかで、学術的に新しいものがあるかどうか、ポイントである、とのコメントがあった。

7) ITER 低温材料における溶接品質

- ・ 溶接部はフル・オーステナイトであり、RT とか UT では解らないような微小欠陥が生じる可能性がある。この微小欠陥をどう評価するか検討したい。
- ・ LHD の場合、韌性は落ちるが、1~2%くらいは フェライトを残すことで、割れないようにしている、とのコメントがあった。

3. その他

以下の事項について意見を交換し、認識を共有した。

1) 知財・契約について

- ・ ITER 移行措置活動の枠組みで各参加極及び国際チームが実施し得られた研究情報や知的財産は、EDA 協定に準じて取り扱われることになっている。すなわち、平和利用を目的とする核融合研究開発が目的で有れば、参加極

と国際チームは、これらの情報を自由に入手可能であり、またこれらの知的財産の無償実施権を与えられる。国際チームと日本チームの間で合意文書を締結して実施している ITA-Task 等の ITER 移行措置活動の枠組みで核融合研が ITER 連携協力研究を実施する場合には、このことが障害にならないことを確認しておくことが必要。EDA の時は、ITER-EDA 研究協力委員会という仕組みを文部省が設立し、原研からの委託研究という形で大学等で受託しその結果得られた情報及び知的財産を原研が共有して他参加極等に情報を提供できるよう文書を原研と大学等の間で取り交わした経緯がある。

2) 実施のための枠組みについて

- ・ 新法人化(JJ 統合)後も、一般的な協力研究等の仕組みは存続するものと期待している。知的財産の扱いも含めて連携協力研究の条件を文書に明確にして実施するため、協力研究協定等を結んで実施することが必要である。

4. 今後の進め方

- ・ 原研側からの提案事項について核融合研の関係者で、どの項目をどのような形で進められるかを検討し、原研側に回答することとした。

以上