



■ITPA (国際トカマク物理活動) 会合報告(28)

- 分野：「スクレイプオフ層およびダイバータ物理」
- 開催日：2009年12月14日～17日
- 場所：サンディエゴ (米国)
- 担当委員：朝倉伸幸，仲野友英 (原子力機構)，増崎貴，  
芦川直子 (核融合研)，上田良夫 (阪大)，田辺哲朗 (九大)，大野哲靖 (名大)

(下線は当該グループの会合への出席者を示す)

1. 「スクレイプオフ層およびダイバータ物理」

第13回会合はサンディエゴのUCSDで開催され、米国およびカナダ(25)、欧州(16)、日本(6)、ロシア(1)、中国(2)、ITER機構(3)から合計53名の参加者があった。前回の第12回会合で議論された「ITERリサーチプラン」の検討課題(タングステン・ダイバータ運転、トリチウムの蓄積評価と除去方法、炭素・タングステン・ベリリウム対向材の損耗と堆積の影響、ダストの評価と除去方法、過渡的熱負荷の評価)中の優先項目について、共同実験結果の検討を中心に14のセッションを設け議論が行われた。

今回、新たに議論された検討項目の概要を以下に記す。  
(1)トリチウムの除去方法として350℃(高温)ベーキングの効果について議論が行われた。酸素ガス導入の効果が認められる一方、新たにベリリウムと炭素およびタングステン化合物によるトリチウム蓄積の問題が指摘された。(2)タングステン・ダイバータ運転の検討では、ヘリウム照射で生じるタングステン表面のナノ構造の生成条件(フルエンス、温度、エネルギー)が共通に確認された。一方、タングステン溶融層の挙動やプラズマ性能への影響、繰り返し熱パルスのクラッキングへの影響、不純物ガス入射によるスパッタリングの影響など、多くの実験結果が出され検証が必要と考えられる。(3)ITERでのベリリウム第一壁の寿命として、およそ4000回の放電で1トンを超える損耗が推定されるとの発表があったが、使用したデータベースの検討と実機での実験結果が重要と考えられる。(4)大量の不純物ガス入射(MGI)によりディスラプション熱負荷の緩和制御を検証する共同実験の結果が発表され、非軸対称性の強い放射損失分布およびダイバータ熱負荷分布が発生することが議論となった。ガス注入バルブの増設などの制御方法の必要性が指摘された。(5)ELM制御用コイルを

使用した実験におけるダイバータ板への熱負荷の低減効果について、装置間で比較が行われた。共通点としてストライク点における熱負荷ピークが複数に分散する一方で、ELM熱負荷ピークの低減効果はDIII-DとJETでは異なり、物理モデルを含めた検討が必要である。また、周辺ペダスタル密度が下がる問題点を解決するため、ガスパフ量あるいは密度分布に対する閉じ込め性能の低下などについて定量的に議論すべきことが課題として挙げられた。

日本側から5件の発表が行われた。(i)上田(阪大)は、シミュレータを使用したヘリウム照射により表面にナノ構造が形成されたタングステン材ヘトカマクプラズマ(TEX-TOR)の照射を行い、ナノ構造はプラズマとの損耗により減少するが、損耗率の増加の可能性を指摘した。(ii)増崎(NIFS)により、LHDのダイバータに設置されたタングステン・サンプルの損傷について発表された。また、ストライク点付近における水素蓄積は低い一方、ヘリウムの蓄積が多くなる結果などが示された。また、(iii)大野(名大)(上田代読)より、タングステンへのヘリウムプラズマ照射時に生じるナノ構造の形成条件、形成過程の詳細な分析、及びナノ構造上のユニポーラーアークの特性について、最近の結果が報告された。(iv)ダストのセッションでは、芦川(NIFS)が提案した「共通の炭素ダスト入射によるダスト運動の検証実験」が、LHDおよび3機のトカマクで行われた結果の比較が発表された。LHDからは異なるサイズのダスト入射時の周辺プラズマにおける炭素イオンの空間分布の時間変化が発表された。(v)JT-60Uからダスト粒子によるレーザー散乱光の計測結果が朝倉(JAEA)により報告された。ディスラプションにダストが多く放出されることが指摘され、プラズマ中を飛翔するダスト数はプラズマ周辺部で非常に多い測定結果と、シミュレーションによるダスト粒子がその直後のプラズマ放電中へ侵入する深さの評価が示された。

発表資料はITER機構が管理するITER-IDMに掲載されています。

次回開催予定は以下のとおりです。

会合名	開催日程	開催場所
スクレイプオフ層およびダイバータ物理	2010年10月18-21日 (予定)	韓国 (予定)