

「計測」トピカルグループ第 22 回会合

開催日時：2012 年 5 月 13 日-17 日（4 日間）

開催場所：イズマイロボベガホテル（ロシア、モスクワ）

出席者数：46 名

日本からの出席者：河野康則（原子力機構）、笹尾真実子（同志社大）

会合の全体概要

本トピカルグループ(TG)では、ITER の計測・制御における最重要課題の検討を中心に据えて活動しており、会合では、その解決に向けた取り組み状況の報告と今後の予定について議論を行っている。現在の最重要課題としては、次の 5 件を取り挙げている。1) 損失 α 粒子計測手法の開発、2) プラズマ対向第一ミラーの寿命の評価、3) 壁からの反射光の光学計測への影響の評価、4) プラズマ制御システムに関連した計測要求、5) プラズマ立ち上げ時の計測性能の評価。特別セッションでの議論、8 つの専門家ワーキンググループ (SWG) 及び各極からの報告を併せ、世界における最新研究開発成果及び課題を共有しつつ、検討を進めている。

主な発表・議論

(1) 特別セッション：トピカルグループの活動方針に関する議論

本会合は、2012 年に新体制（新議長：H. Park（韓国）、新副議長：河野（原子力機構）、ITER 機構からの副議長：G. Vayakis（留任））となってから開催される初めての会合であり、今後の活動方針について活発に議論を行った。その結果、毎年春及び秋に開催する会合のうち、ITER 機構との連携を強化するために、2013 年以降の秋の会合については ITER 機構での開催を検討することとなった。また、ITER の計測装置開発における課題の解決を進めるために、ITPA と IEA 協力協定（「トカマク計画における協力に関する実施取決め」）との共同実験（後出）について、一層の促進を図ることとなった。

(2) 最重要課題への取り組み状況

1) 損失 α 粒子計測手法の開発：放射化プローブ法について、TEXTOR の重水素放電で生成した陽子（3 MeV）の測定結果及び ASDEX-U における実験計画が報告され、今後の進展が期待された。日本からは、原子核乾板の自動飛跡読み取り技術の開発結果（森島（東北大））及び同技術を応用した閉じ込められた α 粒子の計測手法（笹尾（同志社大））について報告した。

2) プラズマ対向第一ミラーの寿命の評価：モリブデンミラー上に堆積したベリリウム不純物をレーザー照射により除去する実験が米国で行われ、これまで実験されてきた炭素系不純物と比較してベリリウムは除去効果が小さいことが報告され、大きな関心を引いた。プラズマ対向壁が全て金属である ASDEX Upgrade における第一ミラーの実験について、主に外側ダイバータ近傍に設置したミラーに不純物が堆積することが報告され、得られた知見の ITER への貢献が期待された。

3) 壁からの反射光の光学計測への影響の評価：赤外／可視 TV 監視システムにおける壁反射光の影響が調べられ、ダイバータ部からの強い発光により、測定される壁温は実際より高くなることが示された。壁反射光は、光学計測に共通の課題であり、今後より一層の検討が必要とされた。

4) プラズマ制御システムに関連した計測要求：ITER プラズマ制御システムの概念設計レビュー会合（本年 11 月に開催予定）に向け、ITPA 統合プラズマ制御ワーキンググループが活動している。同グループが作成中の計測要求リストについて、計測 TG にてレビューする方針とした。日本からは、ポロイダル偏光計及び動的シュタルク効果分光を組み合わせた電流分布計測性能について報告した（今澤／原子力機構）。

5)「プラズマ立ち上げ時の計測性能の評価」:本課題は、近々終了される予定であり、新しい報告は行われていない。

(3) SWG 及び各極からの報告

計測 TG では、以下に示す分野を対象とする 8 つの SWG が設けられており、各 SWG に関連した最重要課題及びその他の個別課題について、状況報告が行われた:第一ミラー、能動分光計測、受動分光計測、第一壁計測、マイクロ波計測、レーザー応用計測、中性子計測、放射線照射効果。

会合の初日には、ホスト極であるロシアのプログレス会合が開催され、最新の活動状況が広範囲にわたり報告された。特に、ロシアが調達する ITER 計測装置の設計及び試作試験が、着実に進展していることが認識された。その他、欧州、米国、韓国及び ITER 機構における活動状況が報告された。日本からは、原子力機構で進めている、日本が調達する ITER 計測装置の設計検討・試作試験の状況について報告した(河野/原子力機構)。主な内容として、周辺トムソン散乱計測装置用原型 YAG レーザーが、ITER の要求を上回り、プラズマ計測用レーザーとして世界最高性能を達成したこと(出力エネルギー:7.66 J、繰り返し:100 Hz)、ダイバータ赤外サーモグラフィの概念設計に基づき、その空間分解能が ITER の要求を満足する見通しを得たことを報告した。

(4) ITPA/IEA 共同実験に関する議論

現在、4 件の共同実験(第一ミラーの試験、トムソン散乱計測と電子サイクロトロン波計測で測定した電子温度データの差異の検討、ダストモニターの試験、放射化プローブ法(計画中))が進められている。今後、新規に 2 件の共同実験(壁反射光評価モデルの実験的検証、硬 X 線イメージング計測と荷電交換再結合分光によるイオン温度計測/回転計測の比較)について検討を進める方針とした。

「計測」トピカルグループの次回会合は、本年 11 月 27 日~30 日の日程で、インド・ガンジーナガルでの開催を予定している。

以上