



■ITPA（国際トカマク物理活動）会合報告(31)

●分 野：「MHD 安定性」¹，「輸送と閉じ込め物理」²，「統合運転シナリオ」³，「ペデスタル物理」⁴，「高エネルギー粒子物理」⁵，「スクレイプオフ層とダイバータ物理」⁶，「計測」⁷

●開催日：2010年10月18日-20日¹，2010年10月18日-20日²，2010年10月18日-21日³，2010年10月18日-20日⁴，2010年10月18日-20日⁵，2010年10月18日-20日⁶，2010年10月18日-21日⁷

●場 所：ソウル（韓国）¹，ソウル（韓国）²，ソウル（韓国）³，ソウル（韓国）⁴，ソウル（韓国）⁵，ソウル（韓国）⁶，那珂（日本）⁷

●担当委員：

諫山明彦（原子力機構）¹，榊原悟（核融合研）¹，古川勝（東大）¹，松永剛（原子力機構）¹，山崎耕造（名大）¹，渡邊清政（核融合研）¹，井戸村泰宏（原子力機構）²，坂本宜照（原子力機構）²，田中謙治（核融合研）²，田村直樹（核融合研）²，矢木雅敏（九大）²，吉田麻衣子（原子力機構）²，井手俊介（原子力機構）³，鈴木隆博（原子力機構）³，長崎百伸（京大）³，中村祐司（京大）³，花田和明（九大）³，林伸彦（原子力機構）³，福山淳（京大）³，相羽信行（原子力機構）⁴，浦野創（原子力機構）⁴，大山直幸（原子力機構）⁴，神谷健作（原子力機構）⁴，北島純男（東北大）⁴，中嶋洋輔（筑波大）⁴，森崎友宏（核融合研）⁴，篠原孝司（原子力機構）⁵，東井和夫（核融合研）⁵，藤堂泰（核融合研）⁵，長壁正樹（核融合研）⁵，濱松清隆（原子力機構）⁵，村上定義（京大）⁵，山本聡（京大）⁵，朝倉伸幸（原子力機構）⁶，芦川直子（核融合研）⁶，上田良夫（阪大）⁶，大野哲靖（名大）⁶，田辺哲朗（九大）⁶，仲野友英（原子力機構）⁶，増崎貴（核融合研）⁶，河野康則（原子力機構）⁷，笹尾真実子（東北大）⁷，間瀬淳（九大）⁷，川端一男（核融合研）⁷，草間義紀（原子力機構）⁷，ピーターソン・バイロン（核融合研）⁷，伊丹潔（原子力機構）⁷
（下線は当該グループの会合への出席者を示す）

次回会合の予定（開催日程，開催場所）を以下に示す。

会合名	開催日程	開催場所
MHD 安定性	2011年 3 月 1 日-4日	アーメダバード（インド）
輸送と閉じ込め物理	2011年 4 月 4 日-5日	サンディエゴ（米国）
統合運転シナリオ	2011年 4 月11日-14日	カラム（英国）
ペデスタル物理	2011年 3 月30日-4月 1 日	ケンブリッジ（米国）
高エネルギー粒子物理	2011年 4 月11日-13日	フラスカチ（イタリア）
スクレイプオフ層とダイバータ物理	2011年 5 月16日-19日	ヘルシンキ（フィンランド）
計測	2011年 5 月23日-26日	ニューウェーハイ（オランダ）

1. 「MHD 安定性」

第5回となる本会合には，日本4名，米国12名，欧州6名，ロシア4名，インド2名，韓国2名，ITER 機構2名（人数は概数）が参加した。

会合では，「スクレイプオフ層とダイバータ物理」トピカルグループ（TG）および「ペデスタル物理」TG と合同で ELM 物理と熱負荷に関する報告・議論が行われた。また，「スクレイプオフ層とダイバータ物理」TG および「高エネルギー粒子物理」TG と合同でディスラプションに関する報告・議論が行われ，逃走電子，ハロー電流，垂直位置移動現象（VDE）およびこれらが発生したときの熱負荷に関する現状と課題が示された。また，「高エネルギー粒子物理」TG と合同で高速イオンと MHD モードとの相互作用に関する報告・議論が行われた。今回はこれらの合同セッションがあったため個別のトピックスに関するセッションは「MHD における 3 次元効果」，「ディスラプションモデリング」，「ITER での課題とディスラプション制御」のみであった（積算時間で半日程度）。「MHD における 3 次元効果」セッションは前回の会合（土岐）で設けることが決まり，今回初めて開催された。本セッションでは誤差磁場や共鳴磁場摂動に関する報告があった。また，ヘリカルプラズマの解析用に開発されトカマクプラズマの解析にも適用可能な解析ツールに関するオーバービューがあり，HINT2 や VMEC などとトカマクに適用した例が紹介された。また，「ディスラプションモデリング」セッションでは，VDE 時に ITER 真空容器（2010年版）に加わる電磁力に関する解析結果が宮本（原子力機構）により報告された。「ITER での課題とディスラプション制御」セッションでは，CS/EF コイルの電源仕様の変更，および新しい電源仕様に基づく 15MA 放電の DINA コードシミュレーションの結果が示された。ディスラプション関連のセッションでは，全体を通じ，逃走電子と不純物ガス入射に関する議論も盛んに行われた。

共同実験に関するセッションでは，現在行われている共同実験の進捗状況がまず報告され，次に今後の予定に関して議論が行われた（共同実験の詳細は ITPA の Web ページにある前回の会合サマリーを参照）。数件の共同実験は終了または新たな共同実験への移行とすることが決定されたが，新たなデータを含めた解析が予定されていることもあり多くは若干の改訂の後継続されることになった。また，抵抗性壁モード（RWM）に対する運動論的效果および新古典テアリングモード（NTM）に対するプラズマ流効果について，理論・シミュレーションと実験との比較に焦点を当てた議論を今後行うことが合意された。

本 TG では，ITER 機構の要請による 6 件の課題に対して検討を行っている（課題の詳細は ITPA の Web ページにある前回の会合サマリーを参照）。このうち，終了課題 1 件

を除く 5 件の状況と予定に関して議論が行われ、すべての課題は今年末または次回の ITPA 会合の前に終了する見込みであることが示された。

2. 「輸送と閉じ込め物理」

本会合（第 5 回）には 49 名（日本 5 名、米国 21 名、欧州 14 名、韓国 3 名、中国 3 名、ロシア 1 名、ITER 機構 2 名）が出席した。

主に乱流輸送に関する実験結果と理論・モデリング、LH 遷移やペデスタル特性に関する実験結果と理論・モデリング、ヘリウムを含む不純物輸送に関する実験結果とモデリングとの比較、内部輸送障壁に関する装置間の比較と理論的解釈、プラズマ電流ランプアップ時のモデリングの構築、I モードに関する実験結果、運動量データベース活動を含む装置間比較実験の進展と今後の予定について議論を行った。乱流輸送研究、LH 遷移研究、不純物輸送研究に関しては、これらに対する 3 次元磁場の影響（3 次元効果）に着目した議論が成された。また、いくつかの合同セッションが開かれた。

オープニングセッションでは、議長による本会合の主旨、データベースの方針などの概要説明があった後、ITER に向けた物理研究とモデリングの課題に関して Houlberg (ITER 機構) から説明があった。その後、装置間 (Alcator C-Mod, DIII-D, JET, JT-60U, NSTX) の運動量データベースを用いた解析結果と今後の展開について、吉田 (原子力機構) が報告した。また、LH 遷移パワーのデータベース活動の現状報告と今後の方針について議論が成された。

乱流輸送（3 次元効果）のセッションでは、平均流、帯状流、GAM 等と与える 3 次元磁場の影響について、理論も含めた 3 件の報告があった。ステラレータ装置では、非両極性新古典粒子損失により径電場を発生し、その結果流れが生じること、新古典効果による流れと乱流が駆動する流れに相互作用があること等が示された。また、理論モデルを用いた帯状流とドリフト波乱流の相関や、流れの輸送特性への影響に関する報告があり、3 次元効果は径電場やトロイダル回転に直接影響するが、温度や密度には乱流輸送が変わることで間接的に影響するという解釈が示された。

LH 遷移（3 次元効果）のセッションは、「ペデスタル物理」TG と合同セッションが開かれた。この中で、RMP による磁場の 3 次元化では LH 遷移に必要なパワーの閾値が上がることで複数の装置で確認されているが、トロイダル磁場リップルや誤差磁場補正コイル、TBM による磁場の 3 次元化では閾値に違いがないことが報告され、その原因を明らかにするためにトカマク・ヘリカルでの比較を行う可能性などについて議論がされた。

ペデスタル特性と粒子輸送のセッションは、「ペデスタル物理」TG、「統合運転シナリオ」TG、「スクレイプオフ層とダイバータ物理」TG との合同セッションが開かれた（4. 「ペデスタル物理」の部分参照）。

不純物輸送（3 次元効果）のセッションは、プラズマ周辺部のストキャスティック領域での不純物遮蔽、プラズマ

コアにおいては不純物輸送の対流項について、トカマクとヘリカルプラズマを比較した 3 次元効果の報告が居田（核融合研）からあった。

プラズマ電流ランプアップ時のモデリングに関するセッションは、「統合運転シナリオ」TG と合同セッションが開かれた（3. 「統合運転シナリオ」を参照）。

内部輸送障壁 (ITB) と分布の硬直性に関するセッションは、「統合運転シナリオ」TG との合同セッションで ITB 形成条件の装置間比較が報告された後、LHD における高イオン温度 ITB 放電における乱流揺動の計測結果とジャイロ運動論による ITG 線形成長率の比較が田中（核融合研）により報告され、 $r/a = 0.4 - 0.7$ 付近の揺動ピークの発現と ITG の線形不安定化が定性的に一致することが示された。

装置間比較実験の進展状況に関して、全部で 12 件の報告があった。DIII-D と Alcator C-Mod から I モードに関する実験結果の報告や、ITER への有効性に関する議論があった。DIII-D では、I モード形成時の周辺部の径電場は、H モードと L モードの中間程度であることが示された。Alcator C-Mod では、低パワー且つ低密度の時に I モードが得られており、閉じ込め改善度は L モードに対して 30 - 50% 程度であることが報告された。また、新たな装置間比較実験として、残留応力（自発回転の駆動源）に関する提案がなされた。

3. 「統合運転シナリオ」

本会合（第 5 回）には、日本 7 名、欧州 13 名、米国 10 名、ロシア 1 名、韓国 1 名、中国 1 名、ITER 機構 4 名が参加した。

「統合運転シナリオ」TG は、ITER の運転シナリオに関する課題について議論し、最適な運転シナリオを提案することが主な役割である。そのために国際装置間比較実験とモデリング活動を両輪として進めている。今回も、国際装置間比較実験の進展報告と新規提案を含む今後の計画の策定、ITER の運転シナリオや加熱・電流駆動に関するモデリング活動の現状報告と今後の構成に関する議論を行った。議長の井手（原子力機構）の主導により、モデリング活動についても国際装置間比較実験同様のサブグループ化を行い組織的検討を進めていく体制が整えられた。さらに第 23 回 IAEA 核融合エネルギー会議に本 TG から提案した論文の Nuclear Fusion 誌への投稿のための追加の議論、各 TG との合同セッションによる境界分野の議論を行った。

国際装置間比較実験に関しては、ITER 標準運転シナリオへの不純物注入の影響を調べる実験 (IOS-1.2) に関して Alcator C-Mod から、外側ダイバータへの熱負荷を全損失パワーの 10% 以下に軽減するために Ar を用いると閉じ込めの劣化 (閉じ込め改善度 $H_H < 0.8$) が生じるのに対して、Ne および N_2 を用いることで $H_H > 1$ を維持できるとの報告があった。国際装置間比較実験全般について、JET, DIII-D, ASDEX-Upgrade 等の主要装置が実験を行っていなかったことと IAEA 核融合エネルギー会議での発表との重複を避けたことから、今後の活動計画の議論が主であっ

た。鈴木（原子力機構）が代表を務める模擬核燃焼の実時間制御に関する実験（IOS-6.3）では、標準運転シナリオでのHモード遷移時の過渡的な核燃焼の変化とその制御性に焦点をあてて比較実験の計画を改訂していくことになった。その他新規も含めて全部で14件の議論を行い、その議論に基づき2011年の提案書を作成することとした。

運転シナリオや加熱・電流駆動に関するモデリング活動に関しては、コード間のベンチマークやITER運転シナリオのシミュレーション等を行っている。林（原子力機構）は、弱磁気シアシナリオと内部輸送障壁シナリオの2つのITER定常運転シナリオのコード間ベンチマークを行い、弱磁気シアシナリオに関しては、コード間の結果に違いはほとんどなく、プラズマの回転やヘリウム灰の分布等は異なるもののプラズマの性能にあまり影響しないことを示した。一方、内部輸送障壁シナリオでは、コード間の結果の違いが見られた。プラズマの自律性が強いために、各コードで用いているモデルの少しの差異が結果に大きく影響するためであると考えられる。内部輸送障壁を形成するのに重要な電子サイクロトロン波電流駆動コード単体のベンチマークを進めることになった。福山（京大）は、運動量分布関数の時間発展に基づいた運動論的統合コードTASK3Gの開発の進展を報告し、径方向拡散係数の運動量依存性次第では核融合出力が大きく変わり得ることを示した。前述のようにモデリング活動に関してもサブグループ化を行い、8件の提案にまとめることになった。

「輸送と閉じ込め物理」TGと合同セッションでは、ITERに向けたプラズマ立ち上げのモデリングについて議論した。ITERでの立ち上げ時の内部インダクタンスの正確な予測評価は磁束消費やポロイダル磁場コイル電流限界等の観点から重要なためである。DIII-DでのITER類似立ち上げ放電のシミュレーションによると、輸送モデル毎の立ち上げ中の内部インダクタンス I_i の相違は主に $r/a > 0.7$ での電子温度の相違に起因しており、 $r/a = 0.8$ の電子温度を境界条件とすることで実験の I_i をよく再現できることが示された。JETとASDEX-Upgradeでの同様の取り組みも報告された。これ以外にも内部輸送障壁については「輸送と閉じ込め物理」TGと合同で、ペDESTALと粒子補給については「ペDESTAL物理」TGと「スクレイプオフ層とダイバータ物理」TGを加え4TG合同で議論を行った。

4. 「ペDESTAL物理」

本会合（第19回）には25名（日本4名、欧州6名、米国12名、中国2名、韓国1名）が参加した。今回は6TGの会合をソウル市内で行ったため、ELM物理とダイバータ等への熱負荷、Hモード遷移に対する3次元効果、ペDESTAL構造等に関する合同セッションが設定された。その他に、ITERにおけるELM制御の考え方、共鳴磁場摂動（RMP）コイルを用いたELM低減時のダイバータ熱負荷、国際装置間比較実験の現状報告等の重要議題に関する討議を行うことができた。

「スクレイプオフ層とダイバータ物理」TGとの合同セッションでは、ELMによる熱負荷に関する複数の装置にお

ける実験結果の報告があり、ELMによるエネルギー放出の時間スケールやダイバータに熱負荷がかかる領域に関して重点的に議論が行われた。また、これらを基にITER機構担当者から、ITERでのELMによる熱負荷の問題を解決するために今後実験やモデリングにより理解を進めてほしい課題が複数示された。その後「MHD安定性」TGも交えて、ELMによるエネルギー放出のメカニズムについて、これまでに実験的および理論的に得られてきた理解、および現在残っている主な課題について紹介があり、共同実験などによるそれらの課題の克服に関して議論が行われた。

「輸送と閉じ込め物理」TGおよび「統合運転シナリオ」TGとの合同セッションでは、ペDESTALの形成や性能予測についての議論が行われた。この中では、運転シナリオ作成のためのペDESTAL性能予測の重要性や、大振幅ELMのないHモードプラズマに関する現状とITERでも実現するために解決すべき課題などについて理解を進める必要があることが示された。その後、再び「スクレイプオフ層とダイバータ物理」TGを交え、ITERにおける粒子輸送および燃料補給に関する議論が行われた。この中では、プラズマ周辺領域における粒子輸送に対する中性粒子やRMP等のELM制御手法、リップル磁場の影響についての理解と評価が求められ、今後4TGで継続的に議論を進めるとともに共同実験などを積極的に進めていく案が示された。

個別のセッションでは、ペDESTAL予測モデルの進展報告において、より第一原理的に取り扱えるよう拡張されたモデルが従来のモデルとほぼ同じ結果になることを確認し、またDIII-D、JET、Alcator C-ModにおけるペDESTALを再現できたことが報告された。また、鈴木（核融合研）からはTBMによる誤差磁場を考慮したITER平衡に関するHINT2コードの評価の報告、相羽（原子力機構）からはプラズマのポロイダル回転による周辺MHD安定性への影響の数値解析結果の報告があった。その他、NSTXにおける壁のリチウムコーティングによるELM特性の変化や、RMPコイルによる磁場印加時のプラズマ応答についての数値評価結果などが示された。

ワーキンググループの報告では、RMPによるELM抑制を複数の装置で試みているが、現在でもDIII-D以外でのELM抑制は実現していないこと、またELM抑制の機構について複数のモデルが提案されているがいずれも実験的検証が不十分であることが示された。そのため、ITERにおいてRMPコイルを設置するかについて結論を出すための戦略について議論が行われた。また、ペDESTAL構造については、加熱方法による周辺構造の変化は小さいという結論が出され、今後はLH遷移やELM・locked modeの制御と関連して議論していくことが示された。リップル効果については、大山（原子力機構）からDIII-DのTBM模擬実験では1%の局所リップルでは閉じ込め性能の低下は見られなかったこと、JET、DIII-D、JT-60Uではトロイダル磁場リップルがLH遷移閾値パワーに与える影響は小さかったことが報告された。ベレット入射によるELM制御については、ITERでのELM制御手法として

有用であると考えられる一方、今後 ELM 制御に必要なペレットサイズ、到達位置についての理解をシミュレーションなどで進める必要があることが示された。

5. 「高エネルギー粒子物理」

本会合（第5回）における「高エネルギー粒子物理」TGの参加者は22名（内日本より6名）であった。36件の発表があった。この内「MHD 安定性」TG、「スクレイプオフ層とダイバータ物理」TGとの合同セッションでの発表が7件、「MHD 安定性」TGとの合同セッションでの発表が6件、「統合運転シナリオ」TGとの合同セッションの発表が4件であった。

テスト粒子を用いた高速イオン閉じ込め評価については、DIII-D で実施されたテストブランケットモジュール (TBM) モックアップコイル実験の熱負荷評価が OFMC (原子力機構)、DELTA5D、ASCOT により実施され、それぞれ報告された。それぞれの境界条件により結果に差が見られた。議論の結果、これらの差を明らかにするため、赤外カメラを用いた熱負荷測定の実験をすべきであるということとなり、本グループとして実験提案を出すこととなった。OFMC を用いた解析として、トロイダル方向9セットから成る ITER の ELM 制御コイルを現在の設計シナリオの $n=4$ で運転したときに、 $n=5$ の磁場が同時発生し、共鳴粒子の輸送が増え、NB 高速イオン閉じ込めが悪くなるという報告がなされ、反響があった。

線形コードのベンチマークについては、JET で実施された $n=3$ の TAE の減衰率測定結果が LEMan, LIGKA, CASOR-K, NOVA-K でよく再現し、コード間ベンチマークを終了することとなった。LEMan は引き続き $n=7$ の再現の研究をすすめることとなった。その他、LEMan, LIGKA, CASOR-K, CAS3D-K, GYGLES コードの最近の進展が発表議論された。

非線形コードでは、 $n=4$ の EPM について TAEFL, MEGA (核融合研)、HMGC の比較が議論された。定性的に一致するが定量的な議論をすすめるには、より適切なベンチマーク対象が必要とされ、今回はアスペクト比10の円形トカマクにて $n=6$ のモードで議論することとした。加えて、MEGA, CKA/EUTERPE, TAEFL, HAGIS コードの最近の進展が発表された。

高速イオン励起不安定性の非線形応答に関する最近の進展も報告された。高速イオンの電子によるドラッグを含めることで JT-60U や MAST の間欠的に起きる非線形時間発展を説明できるという報告があった。また、LHD より電子によるドラッグの支配的な条件での TAE のピッチホーク分岐や高速イオン励起 GAM の多彩なピッチホーク分岐が報告され、理論家の興味を引いた。

「MHD 安定性」TG、「スクレイプオフ層とダイバータ物理」TG との合同セッションでは、ITER でのディスラプション回避の戦略ならびに TEXTOR, JET, Alcator C-Mod, T-10, TFTR でのディスラプション時の逃走電子の観測結果が報告された。

「MHD 安定性」TG との合同セッションでは、sawtooth

時の高速イオン損失や $q=2$ 面で観測される高速イオン励起不安定性である EWM (JT-60U) と Off-Axis Fishbone (DIII-D) の類似性の報告があった。

「統合運転シナリオ」TG との合同セッションでは、微視的揺動が周辺部 NB 電流駆動に与える影響についての議論があったが、ITER ではそもそもその影響は非常に小さいと考えられるという指摘があった。

共同実験について、2010年のまよめの作成を行うこととした。また、2011年度には新たに ELM による高速イオン損失の提案があり、ASDEX Upgrade, DIII-D, LHD 等での実験計画を作成することとなった。

6. 「スクレイプオフ層とダイバータ物理」

第14回目となる本会合には、日本、欧州、米国、ITER 機構、中国、ロシアおよびカナダから合計48名（日本からは7名）の参加者があった。前回までと同様に、ITER の建設および運転に緊急に解決が必要な課題をリーダーの主導によって解決法を検討する形式の会合であった。今回は、ELM、ディスラプションおよび燃料供給の合同セッションのほか、トリチウム蓄積、タングステン、熱負荷、損耗と再堆積、およびダストの各課題について進展状況が報告された。

トリチウム蓄積：これまでの成果により各トカマク装置での全水素蓄積量のデータ収集はすでに完了しており、蓄積した水素の除去方法の開発に重点が置かれている。EAST および HT-7 でのトロイダル磁場下での高繰返しグロー放電洗浄（それぞれ 100 および 25 kHz）では、プラズマは電極から容器内全体には広がらないため、ダイバータ部など電極から離れた部位での除去効果は低いと推測される。KSTAR および JET ではイオン・サイクロトロン放電中に垂直磁場を印加することによりプラズマが垂直方向に広がったことが報告され、水素除去効率の向上が期待される。

タングステン：直線型ダイバータプラズマ模擬装置 (PISCES-B, Pilot-PSI, および NAGDIS) からヘリウム照射によるナノ構造の成長や損耗に関して発表され、重水素照射下で生じるプリスタリングの詳細な観察結果のまとめが示されるなど、理解がかなり進んだ。高いパルス熱・粒子負荷によるタングステンの溶融や亀裂発生に関して、パルスプラズマ、電子ビーム、およびトカマク装置 (TEXTOR) での実験結果が示されるとともに、溶融層の運動や亀裂発生メカニズムのシミュレーション結果が示された。特に、熱負荷（パルスおよび定常）と粒子負荷の相乗効果とみられる現象が報告され、今後のさらなる研究の必要性が説かれた。

損耗と再堆積：Pilot-PSI 装置から高フラックス重水素プラズマ照射による炭素材の化学スパッタリング率の測定結果が報告され、フラックスが増加すると損耗率が下がるというフラックス依存性が見られた。Alcator C-Mod からは、外側ダイバータのタングステンタイルの損耗と再堆積の分布からプライベート領域での $E \times B$ ドリフトによる輸送を示唆する結果が紹介された。JET からは ^{13}C メタン入射実

験のこれまでの結果のまとめと今後の計画が報告された。

ダスト：JETでは外側よりも内側ダイバータのルーバー下で多量のダストが検出された。PISCES-Bからはサイズ50–200 μm で様々な形状のBeダストが紹介された。AS-DEX Upgradeからはダストのサイズ分布およびそれらのトロイダル位置依存性の報告があり、溶融およびアーキングによるダストの発生の可能性が報告された。DIII-Dからは酸素ベークによってダストの平均粒子径が大きくなることが報告された。

日本側からは4件の発表が行われた。吉田（九大）は、JT-60Uの黒鉛タイルの表面から1 μm までに蓄積したトリチウムは、その後の軽水素放電時に同位体交換によって取り除かれたことを示した。大野（名大）は、ヘリウムプラズマによるタングステンの照射損傷に関して、繊維状ナノ構造の形成条件などの表面物性変化、さらに熱負荷増加による繊維状ナノ構造の修復について報告した。仲野（原子力機構）は、JT-60Uダイバータではタングステンのプロンプト・リデポジション率が82%であったことを報告した。朝倉（原子力機構）は、JT-60Uのシャットダウン後のダストの堆積分布は過去の測定と同様にダイバータ排気溝下に多かったが、堆積量は4-7倍と多かったことを報告した。

7. 「計測」

第19回会合が開催され、46名が出席した（内訳／日本29名、欧州7名、韓国1名、ロシア5名、米国2名、ITER機構2名）。会合では、ITERの計測における最重要課題への取り組み状況、ITER計測装置の設計検討の現状および専門家ワーキンググループ（SWG）の活動等について議論を行った。主な内容を以下に記す。

(1) ITERの計測における最重要課題（High Priority Topics: HP）への取り組み状況について

「HP：損失 α 粒子計測手法の開発」：ITERにおける損失 α 粒子計測手法は未だ開発段階にあり、各極における開発が強く奨励されている。Bonheure（欧州）は、JETでのActivation Probeを用いた損失イオン計測の成果を示すとともに、同手法に基づくITERの損失 α 粒子計測について概念設計案を報告した。岡本（東北大）は、損失 α 粒子の軌道に関する最新の計算結果について報告した。

「HP：較正手法及び較正源の評価」：中性子計測装置の較正方法の検討結果について中性子計測SWGの議長（笹尾（東北大））より最終報告が行われた。これをもって、本HPは終了となった。

「HP：プラズマ対向第一ミラーの寿命の評価」：第一ミラーSWGの議長（Litnovsky（欧州））より最近の進展について報告が行われた。これまでに得られた知見に基づき、

次回会合までに第一ミラーの設計におけるガイドライン（ドラフト）を作成する方針となった。

「HP：高温ダストの計測手法の評価」：Reichle（ITER機構）より、高温ダスト計測に対する計測要求および計測手法の候補について整理が行われ、本HPは終了となった。

「HP：壁からの反射光の光学計測への影響の評価」：可視／赤外計測への反射光の影響、ボロメータ計測における電子サイクロトロン波入射の影響等について議論が行われた。

「HP：プラズマ立ち上げ時に必要な計測性能の評価」：本会合では報告はなく、次回会合にて議論を行うこととなった。

(2) ITER計測装置の設計検討の現状について

会合の初日（18日）には、日本におけるプロGRESS会合が開催された（核融合エネルギーフォーラム物理クラスター計測サブクラスター会合と合同開催）。本プロGRESS会合では、JT-60SAの計測開発（2件）、ITERに向けた先進計測開発（7件）および日本が調達するITER計測装置の設計検討・試作試験（6件）に関する最新成果が報告・議論され、それぞれ着実に進展しているものとして高く評価された。また、夕方にはJT-60Uの見学会が行われた。

その他、欧州、韓国、ロシア、米国における進展が報告された。

(3) SWGのセッション

HPのセッションでの議論を含め、8つのSWGの活動状況が報告された。このうちレーザー応用SWGのセッションにおける日本からの報告を以下に記す。

今澤（原子力機構）は、ITERポロイダル偏光計用再帰反射ミラー（レトロリフレクター）の設計結果を報告し、熱・機械解析及び光学解析を通してその適用性を示した。谷塚（原子力機構）は、トムソン散乱計測において、背景光（可視制動放射光）の測定を組み合わせた集光光学系透過率のその場較正法を提案した。

(4) 「計測」TGの新たな役割

ITER機構がこれまでに実施したITER計測装置の概念設計レビューでは、いくつかの重要な物理課題が抽出されている。ITER機構からの協力要請を受け、課題解決に向けた本TG及びSWGの活動が開始されているところでもあり、今後の協力方針案がTG議長（Boivin）より提案され、概ね了承された。

(5) その他

今回合会をもって笹尾は中性子計測SWGの議長を退任することとなり、多年にわたる献身的な貢献に対して会合参加者より深い謝意が示された。

（原稿受付：2010年11月20日）