

荷電粒子多体系研究グループ ワークショップ報告

荷電粒子多体系研究グループ
田嶋 俊樹

1994年7月6日と7日の両日にわたり当グループはグループ発足後第3回目（発足前の準備ワークショップを含めると第4回目）のワークショップを那珂研で開催した。今回は、主テーマの進展に従い、第一のテーマ“プラズマの不安定性と輸送のシアー流による制御”を第1日目に、第2のテーマ“荷電粒子ビーム系の質とその制御”を2日目という様に集中させたプログラムで行った。米国から、MITのB. Coppi教授、テキサス大学からW. Horton教授、F. Waelbroeck博士、そしてM. Downer助教授を招へいし、議論を盛り上げた。国内からは10名が所外から参加し、所内からは30名程参加した。

Coppi氏は基調報告の中で核反応プラズマ生成への新たな戦略と、コンパクトなプラズマとその制御の可能性について言及した。それに引き続き、Horton氏は、「質の高い」プラズマがシアー流を意図的にプラズマ中に引き起こすことで作ることが出来るという最近の知見、そしてその実験的検証を行った。当グループ並びに那珂研の実験家がこれに引き続き、シアー流のあるトカマクプラズマの安定性および閉じ込めの改善について理論および実験的検討の報告を行った。著しい点は、以前は一般的には、プラズマ中の流れのようなものは、プラズマを不安定化し閉じ込めも悪化するものと考えられていたのが、むしろこれがこれらの改善に役立つという可能性を示唆した事だろう。特にこの改善は時には今までの数値を数倍にする事もあるほどで、著しい量的（ないしは質的）向上を提供できることが期待されている。

Downer氏はその基調報告の中で、最新の卓上テラワットレーザー（Table-Top-Terawattレーザーに由来しT³レーザーと一般的に呼ばれている）の進展とその加速器物理への応用について論じた。1985年に

Report on the Workshop on the Quality of Energy

Toshiki TAJIMA
Research Group for Charged Particle
Systems

発明されたチャーピング法と1990年頃に出現したチタン系固体レーザーの発展とは、今までの巨大なレーザー系と違い卓上におさまる位の大きさで、テラ(10¹²)ワット出力できる所まで来た。このレーザーの特徴は極短パルス長（100フェムト秒程度、1フェムトは10⁻¹⁵秒）でパルスを極端に圧縮する所にある。同時に、極短パルス化のための非常に広いスペクトル利得幅もその特徴である。もう一つの特徴は、レーザーの小型化とそれに伴うコスト低下である。そのために、一研究室でも操作可能となり応用への柔軟性も著しく高まった。Downer氏はT³レーザーの加速器物理への応用が、従来の巨大な加速器コンポーネントを用いたものとは質的に違う超小型の航跡場励起や光学ビーム診断・制御への可能性を持つものとして脚光を浴び始めていると指摘した。テキサス大の研究室でのT³レーザーの図は、その繊細な構造と小ささが印象的であった。当グループで研究中のレーザーを使った冷却法は、10から100程度の色（スペクトル）のパルスの照射により、蓄積リングの電子冷却に応用される事を示した。これはレーザーとアンジュレタとのビートを使う概念である。レーザーのFM（振動数変調）法もワークショップで議論された。

今回のワークショップのもう一つの重要な特徴は、ワークショップの前後の接触のいかもあって、招へい者と当グループ員ならびに那珂研の実験家との議論が深まり、当グループで展開した理論と実験との比較が始まったことである。7月8日には、Downer氏をかこみT³レーザーの物性応用についてのミニワークショップも行った。参加者は6-8人くらいと小規模ではあったが、T³レーザーの固体照射による高密度プラズマ物性について熱心な議論がなされた。