



研究グループ紹介

核融合科学研究所プラズマ計測関連グループ (プラズマ計測研究系, 開発研究系)

核融合科学研究所のプラズマ計測関連の研究グループは、主にプラズマ計測研究系（浜田主幹22名）と開発研究系（黒田主幹11名）、および技術部計測技術課（小平課長10名）とで構成されており、現在、大型ヘリカル装置 (LHD) に向けて各種計測機器の研究開発や CHS, JIPP T-IIU での支援実験研究を活発に展開しています。大所帯で、個々のグループの紹介が短くなっていますので、WWW ホームページ (<http://www.LHD.nifs.ac.jp/>) も御覧ください。 (文責：大館, 中西)

1. トムソン散乱計測グループ

メンバー（成原, 山田(一), 南, 山内, 林(浩)）は、LHD 用に以下のようなトムソン散乱装置を開発・設計・建設しています。

1. コアプラズマトムソン：LHD プラズマの横長主半径に沿って150-200点での電子温度・密度を 300-500Hz の繰り返しで測定可能。
2. TV トムソン：LHD プラズマの縦長主半径に沿っての電子温度・密度の精密測定用。
3. ダイバートトムソン：ダイバート部の低温度低密度プラズマ測定用。
4. 2次元トムソン：電子温度・密度の2次元分布測定法。

2. ミリ波、サブミリ波計測グループ

我々のグループ（川端, 長山, 江尻, 田中, 伊藤, Pavlichenko（総研大））では、ミリ波および、サブミリ波を用いた計測手法の開発と、それを用いたプラズマ物理研究を行っています。CHS では HCN レーザー干渉計、マイクロ波反射計（揺動測定）／パルス反射計（局所密度分布測）、ECE 放射計測を担当しています。また、これと平行して LHD のためのサブミリ波レーザー（CO₂ レーザー励起アルコールレーザー波長 119mm）干渉計、反射計、ECE 計測の開発も進めています。遠赤外線レーザーの開発は、中部大学の岡島教授のグループとの共同研究により行っており、その実績については世界でも有数なものだと自負しております。

3. プラズマ粒子・エネルギー輸送計測グループ

グループは須藤, 尾崎, Peterson の3スタッフと総研大生の Khlopenkov と日米露の3国のスタッフからなっており、国際色豊かな環境です。

研究内容はベレットを用いた粒子・エネルギー高精度輸送計測、中性粒子分析測定、ダイバートプラズマ計測法研究開発、

プラズマからの熱フラックス分布計測法の開発が主となっています。国立サントペテルブルク工科大学、フラスカチ国立研究所、ロスアラモス国立研究所、京大エネルギー理工学研究所、エネルギー科学研究科エネルギー基礎科学専攻などと活発に行き来しています。

4. 水素&不純物分光計測グループ

本グループ（森田）では、以下にあげる LHD の計測機器の R&D および CHS における実験・計測を行っています。

1. プラズマ中心部イオン温度計測用結晶分光器
2. 周辺部およびダイバート部イオン温度、プラズマ回転および不純物計測用高分解空間分布直入射分光器
3. 不純物モニターステーション (B, C, N, O, Ti, Fe 等常時モニター)
4. Z_{eff} 空間分布測定 (50ch)
5. $H\alpha$ 分布測定 (水平：50ch, 垂直：2×50ch 他)
6. 不純物および H, D, He 比トロイダル分布 (可視+光ファイバー)
7. NBI および ECH 入射部および対向面不純物モニター
8. 不純物ベレット入射装置 (プラズマおよびダイバート部等の粒子輸送研究)

5. 真空紫外分光計測グループ

真空紫外分光の技術を使って、高温プラズマでの不純物の同定、定量と放射損失量の定量、不純物の輸送現象の研究、高温プラズマでの多価イオンの原子過程の研究を行っています。研究対象が多岐にわたるため、共同研究が重要な部分を占めています。一例は、開発部門と協力して、定常高密度プラズマ発生装置 TPD-II を運転、維持していることで、広島大の尾田先生のグループと、総研大エネルギー理工の学生さん（岩崎, 難波(慎), 草壁, 高原）が、原子過程の研究を行っています。LHD の不純物計測の準備としては、大阪市大の三村先生とイメージデータ処理を、琉球大の石黒先生と極端紫外分光器製作を行っています。佐藤(国)をはじめ、共同研究者は酒の好きな人が多く（理研：岡崎先生）、夕方にはにぎやかになるグループです。

6. 荷電交換分光とモーシヨナルシュタルク効果分光グループ

我々のグループ（居田, 総研大：西村, 高山）は電場と磁場のシアーがイオンの輸送に及ぼす影響を研究しています。その

研究のために、荷電交換分光 (Charge eXchange Spectroscopy) でプラズマのイオン温度、電場分布を計測し、モーショナルシュタルク効果 (Motional Stark Effect) 分光でプラズマの内部磁場分布を計測しています。計測および実験は、CHSをはじめ、原研の JFT-2M トカマク、京大エネルギー理工学研究所のヘリオトロン E 装置、ドイツマックスプランク物理学研究所の Wendelstein-7AS 装置で行っています。LHD での CXS と MSE 分光に必要な計測用中性ビームを設計、製作してきましたが今年度は CHS に取り付けて R&D 実験を行う予定です。

7. X線波高分析計測グループ

PHA を担当しているのは、武藤(貞)と技術部の加藤(明)の2名です。土岐地区計測実験棟に設置した巨大な真空チェンバーと多数の半導体検出器を相手に頑張っているところです。私の特技は、「光」です。新しいプラズマ計測法の開発に意欲があります。visible から X-Ray までの我が分光計測技術はそのうち火をふきます。

8. 重イオンビームプローブ計測グループ

浜田, 井口, 藤沢, 西沢, 川澄(技), 李(D3)は, LHD プラズマの空間電位を高い時間空間分解能で測定するために(密度揺動, 電位揺動も目標とします)世界最高エネルギーの6MV重イオンビームプローブを開発しています。このエネルギー領域になると従来方式のスケールアップが困難となり、負イオンを利用したタンデム加速方式や、円筒型静電エネルギー分析器を採用します。ヘリカル磁場に対応するためには、CHS で開発した能動的3次元軌道制御方式を応用を予定しています。山積する開発項目を一つ一つクリアしていくプロセスがしばらく続きそうです。

9. 揺動計測グループ

東井, 足立, 大館の3人のスタッフと倉本(九工大), 武智, 大国, 高木, 松永, 二改(名大エネルギー理工)の学生諸氏が揺動計測グループのメンバーです。研究内容は、揺動計測を中心にしたプラズマ閉じ込めに関する広い分野にわたっています。軟X線検出器アレー, 静電プローブ, 挿入型の磁気プローブなどを用いた揺動測定を行っています。また、九州工大の平城教授のグループとゼーマン偏光計による高時間分解での内部

磁場分布測定も行っています。現在は、JIPP T-IIU や CHS 装置において周辺プラズマ制御や磁場構造の閉じ込めに与える影響などに関する研究を進めています。

10. 核反応計測グループ

核反応計測は笹尾, 磯部(学振研究員)が担当しています。総研大の学生さんがいつも何人かは(現在西浦1名)おられますし、共同研究者が入れ替わり立ち替わり活動してくれますので、活気にあふれています。所内では、CHS での中性子計測や LHD の計測器の準備、それに計測用負イオン源の開発などをやっています。中性子をもとめて、時にはプリンストン(TFTR)や原研(JT-60U)に出稼ぎに行きます。

11. アイスペレットグループ

グループのメンバーは野村および佐藤(浩)です。LHD 第2期の定常プラズマの分布制御法および粒子補給法として、高繰り返しペレット入射の実現をめざし、長期的な展望のもとに研究開発を行っています。入射時の自由度を高めるために、「サイズ連続可変法」や、「入射角可変法」などの技術を独自に開発し、JIPP T-IIU, CHS, TEXTOR などへ適用して、いくつかの興味ある基礎的現象を捉えてその研究を進めてきてきました。なお、TEXTOR 共同研究では依頼されてインジェクターを製作し、共同実験に供してきました。

12. LABCOM グループ

本グループ(計測系: 秀熊, 中西, 技術部: 小嶋, 大砂, 駒田)は、計測データの収集/処理, 遠隔制御, リアルタイムモニタといった Laboratory Computing 分野の研究を行っています。LHD での大容量計測データ(1放電1GB)と定常放電という大きな課題に対して、LAN 技術を中心にした完全対称型並列分散系による仮想マクロマシン構想を掲げ、鋭意開発中です。核融合実験共同研究ネットワーク(FECnet)による実験データ共有, 遠隔地からの実時間実験参加推進中で、現在、筑波大プラズマ研, 京大ヘリオトロン研の1.5Mbpsを始め、各大学研究室の64kbps 接続まで全面的にバックアップしています。詳細は、WWW ホームページ (<http://www.LHD.nifs.ac.jp/fecnet/>) をご覧下さい。

(1996年5月10日受理)

