

輸送および加熱物理研究グループ

リーダー

所内:田中謙治 (主)、辻村亨 (副)、小林達哉 (副)

所外: 稲垣滋 (九州大学)、大島慎介 (京都大学)

本グループでは高温プラズマにおける輸送及び加熱物理の研究について以下の三つの課題について取り組む。

- (1) 輸送の同位体効果の解明
- (2) 先進磁場配位設計のための磁場配位効果についての知見の獲得
- (3) 加熱の高性能化を目指した加熱物理の追求

輸送研究、加熱物理研究で必須な電子密度、電子温度、イオン温度はトムソン散乱、レーザー干渉計、荷電交換分光により高精度な分布計測が可能である。それに加え、新規に開発した荷電交換分光により重水素イオン、軽水素イオンの直接計測が可能となった。乱流駆動輸送を理解するために必要な揺動計測は、巨視的な揺動からイオンおよび電子のラーモア半径スケールまでの電子密度揺動計測を、干渉計、ビーム放射分光法、位相コントラストイメージング、ドップラー反射計、高波数計測用後方散乱により計測可能である。重イオンビームプローブを用いたポテンシャル揺動の計測も可能である。不純物輸送についてはトレーサー内蔵ペレットによる多種の不純物入射が可能である。

昨年度までの研究により電子サイクロトロン共鳴加熱の高密度領域の適用 ($3\sim 10 \times 10^{19} \text{m}^{-3}$) が可能となり、より高密度で電子温度の制御が可能となった。その結果、電子とイオンの温度比および荷電粒子間の衝突周波数を今まで以上に広い範囲でスキャンすることができる。また、今サイクルはイオンサイクロトロン共鳴加熱が本格的に稼働を開始する。イオンサイクロトロン共鳴加熱の最適化、及び、イオンサイクロトロン共鳴加熱を利用した輸送実験に取り組む。さらには、定常実験を輸送研究の手段として積極的に利用した実験も行う。また、本年度はヘリウム灰を模擬するためのヘリウムビームが稼働する予定である。

これら先進的な機器を駆使することにより上記三つの課題に取り組む。下記の研究項目に関連した実験提案を募集する。

主な研究項目

1. エネルギー、粒子、不純物輸送の水素、重水素プラズマにおける同位体効果の検証とその物理機構の理解
2. 高性能プラズマで必要な炭素およびヘリウムなど不純物イオン入射の輸送に与える物理機構の理解

3. 軽水素、重水素混合プラズマでの輸送特性の理解
4. He 灰制御のための模擬実験
5. 新古典理論、ジャイロ運動乱流理論シミュレーションの実験結果を通じた検証
6. 輸送の磁場配位効果
7. H mode、内部輸送障壁プラズマなど改善モードの同位体効果の検証と解明
8. 乱流駆動、高速イオン駆動の帯状流と乱流の安定化の検証など乱流についての基礎物理の追及
9. 既存の拡散、対流モデルで説明できない輸送現象の理解
10. ECCD,NBCD を用いた回転変換分布の制御を通じた閉じ込め改善、輸送の制御
11. ECH,ICH,NBI 加熱の吸収パワー評価の高精度化を目指した計算コードの開発と実験による検証
12. 測地的音響モード (GAM) による新しい加熱手法の探求
13. 輸送研究、加熱物理研究のための新しい計測の開発
14. トロイダルプラズマの輸送の総理解を目指したトカマク装置、および、LHD 以外のヘリカルステラレーター装置との比較
15. 定常実験における新しい輸送研究の展開

研究内容、共同研究に関する問い合わせ先

高温プラズマ物理研究系 田中謙治 (ktanaka@nifs.ac.jp)