

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	プラズマ乱流による電子熱輸送のジャイロ運動論的シミュレーション研究
Title(English)	
著者(和文)	朝比祐一
Author(English)	Yuuichi Asahi
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9797号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:筒井 広明,小栗 慶之,青木 尊之,飯尾 俊二,赤塚 洋
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9797号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

プラズマ乱流による電子熱輸送の ジャイロ運動論的シミュレーション研究

指導教員

筒井広明 准教授

提出者

東京工業大学大学院

理工学研究科

原子核工学専攻

12D19013

朝比 祐一

論文の要約

磁場閉じ込め核融合プラズマ中では、圧力勾配が駆動する乱流（以下プラズマ乱流）によって熱および粒子の輸送が増大し、閉じ込めが劣化する。そのためプラズマ乱流による輸送の理解は磁場閉じ込め核融合プラズマ研究における中心課題の一つとなっている。核融合反応は高温のイオンを前提とするため、従来プラズマ乱流輸送研究は、イオン熱輸送に関するものが中心であったが、国際熱核融合実験炉（ITER）を含む核燃焼プラズマを扱う装置においては電子の熱輸送の理解が重要となる。これは核燃焼プラズマにおいては高速 α 粒子による電子加熱によって高温プラズマが維持されるためである。従来の研究では電子熱輸送は電子温度勾配によって駆動される乱流によって生じるとされ、電子温度勾配駆動乱流の性質が調べられてきた。これらプラズマ乱流の理論研究においては、実空間3次元、速度空間2次元の位相空間においてプラズマ乱流の挙動を記述するジャイロ運動論に基づくシミュレーションが重要な役割を果たしてきたが、その膨大な計算量から通常は扱うスケールに応じた近似が用いられる。実際、電子熱輸送においては、短波長の電子温度勾配乱流が熱輸送を引き起こすと近似され、それより長波長の不安定性が駆動する乱流の影響は無視されてきた。本研究では、電子熱輸送においては短波長の電子温度勾配乱流だけでなく、長波長の捕捉電子モードが駆動する乱流が支配的な役割を果たすことを明らかとした。従来の捕捉電子モード研究では、粒子輸送への影響が中心に調べられており、電子熱輸送への影響はあまり調べられてこなかった。しかし本研究により、長波長の捕捉電子モードはゾーナル流と呼ばれる層流的な秩序構造の形成を介して短波長の電子温度勾配乱流を抑制し、電子熱輸送を低減することが明らかとなった。