

氏名(本籍)	あお た たつ や 青田達也(兵庫県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第1,691号		
学位授与年月日	平成9年3月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	Study of two-dimensional soft x-ray imaging spectrometer using microchannel plate collimator for plasma diagnostics (マイクロチャンネルプレートコリメーターを用いたプラズマ計測用2次元軟X線結像分光器の研究)		
主査	筑波大学教授	理学博士	青木貞雄
副査	筑波大学教授	Ph. D.	森茂樹
副査	筑波大学助教授	工学博士	間瀬淳
副査	筑波大学教授	理学博士	玉野輝男

論文の内容の要旨

制御核融合を実現するためには、プラズマを高温、高密度の状態です一定時間以上維持する必要がある。電子温度が100eV程度のプラズマでは主な放射波長域は軟X線の領域になる。2次元の空間分解をともなった分光計測を行うことにより不純物イオンの空間分布を測定することができ、不純物がプラズマ中に混入する様子や、不純物イオンの輸送現象とプラズマ電位との関係を調べることができ、プラズマの粒子閉じ込めに関する情報などが得られる。このような軟X線の分光2次元画像が得られる分光器として、チャンネルプレートコリメーター(CPC)、多層膜反射鏡を用いた2次元軟X線分光器の開発を行なった。CPC内壁での軟X線の反射による画像の劣化を改善するためにCPCの集光効果について調べた。CPCの結像特性を調べるためX線管を用いた結像実験を行ない光線追跡計算の結果と比較した。さらに、CPC集光効果について詳しい解析を行ないCPCの集光成分の拡がりCPCの内壁で反射がないときの拡がりとは一致することを証明した。次に2次元軟X線分光器をプラズマ閉じ込め装置GAMMA10のプラズマ計測に応用し、CPCの集光効果による画像の改善を確かめた。また、4価酸素イオンの線スペクトル分布計測を行ない、分光モデルを用いて4価酸素イオンとプラズマ電位についての考察を行なった。

審査の結果の要旨

本論文の要点は、青田氏が新しく開発したX線分光結像光学系を用いて、従来困難であった数cm径以上のミラープラズマ発光X線結像に成功したことである。X線領域の結像においては、大きな視野の結像と分光を同時に満足させる光学系は困難であったが、青田氏は、多層膜反射鏡とチャンネルプレートコリメーターという最新の光学デバイスを組み合わせ、この困難を解決した。この光学系を実際のプラズマ計測に適用し、実用性を確認した点は高く評価できる。

よって、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。