

## 目次

第1章 序論	1
1.1 はじめに	1
1.2 核融合研究における周辺プラズマの重要性	3
1.3 能動的分光法による周辺プラズマ診断法	4
1.4 本研究の意義、目的および特色	12
1.5 本論文の構成	16
参考文献	18
第2章 レーザーブローオフ中性リチウムビームプローブ法 における高い時間分解能を持った電子密度分布再生法の開発	22
2.1 序言	22
2.2 実効速度係数の定義	24
2.2.1 原子データ	25
2.2.2 実効発光速度係数、実効電離速度係数の定義	28
2.3 電子密度分布再生法の基本原理	32
2.3.1 実験装置と座標系	32
2.3.2 電子密度分布再生原理	33
2.4 レーザーブローオフビームのモデルとその速度分布関数の変形	38
2.4.1 レーザーブローオフビームの空間・時間的挙動のモデル	38
2.4.2 速度分布関数の変形を考慮した電子密度分布再生	41
2.5 短いゲート幅を利用した高い時間分解能を持った電子密度分布再生	45
2.5.1 短いゲート幅で撮像された発光強度分布	45
2.5.2 短いゲート幅を利用した電子密度分布再生法	49
2.5.3 ゲート時刻、ゲート幅およびビームの行路長に関する考察	53
2.6 まとめ	58
参考文献	60

第3章 レーザーブローオフ中性リチウムビームプローブ法による電子密度分布計測装置の製作とそれを利用したトカマク周辺プラズマの診断	62
3.1 序言	62
3.2 実験装置	64
3.2.1 HYBTOK-IIトカマク	64
3.2.2 電子密度分布計測装置	66
3.3 レーザーブローオフビームの特性	70
3.3.1 ブローオフリチウム原子の飛行時間解析と速度分布関数	70
3.3.2 ブローオフ原子の速度および密度の計測	75
3.4 電子密度分布計測結果	79
3.4.1 他の電子密度分布計測法との比較および計測の信頼性	79
3.4.2 電子密度分布の時間変化の計測	81
3.4.3 外部ヘリカル磁場印加時の電子密度分布	84
3.5 リミターバイアス時の電子密度分布の過渡的挙動	86
3.5.1 実験装置	87
3.5.2 実験結果	89
3.5.3 バイアス実験に対するまとめと考察	96
3.6 まとめ	97
参考文献	100
第4章 CHS ヘリカル装置における8 keV 高速リチウムビーム法を用いた電子密度分布再生法の開発	102
4.1 序言	102
4.2 実験装置	105
4.3 高速リチウム原子ビームの原子過程と実効発光速度係数および実効電離速度係数	106
4.3.1 原子データ	107
4.3.2 水素イオンおよび不純物イオンの効果と規格化速度係数	110
4.3.3 高速リチウムビームに関する実効発光速度係数および実効電離速度係数	113

4.4 再生法1:「改良型発光法」による電子密度分布再生	116
4.4.1 He ガスを用いた感度較正と単純発光法の原理	116
4.4.2 再生法1:ビームの減衰を取り入れた「改良型発光法」の原理	118
4.5 再生法2:「減衰法」による電子密度分布再生	121
4.5.1 再生法2:「減衰法」の原理	121
4.5.2 再生法1と再生法2の比較	124
4.6 密度分布再生法の使い分け	125
4.6.1 NBI 放電における電子密度分布の時間変化の計測	126
4.6.2 再生法1,2の適用範囲とその使い分け	128
4.7 まとめ	131
参考文献	133
第5章 総括	135
5.1 本研究の成果	135
5.2 今後の展望	140
参考文献	143
謝辞	144
研究業績	146