

# 目 次

内容梗概 .....	(i)		
第一章 序 論 .....	1		
1-1. 核融合プラズマ実験 .....	1		
1-2. ヘリオトロン E プラズマ .....	2		
1-3. プラズマ診断 .....	5		
1-4. 本研究の目的 .....	6		
第二章 プラズマ中の粒子間衝突と輻射 .....	8		
2-1. 制動輻射 .....	8		
2-2. 放射再結合 .....	10		
2-3. 電子衝突による励起と放射 .....	10		
2-4. 二電子性再結合 .....	12		
2-5. プラズマからの軟 X 線輻射 .....	12		
第三章 軟 X 線スペクトルの測定 .....	14		
3-1. X 線検出器 .....	14		
3-2. 測定装置 .....	15		
3-3. 測定されたスペクトル .....	17		
3-4. PHA による電子温度測定 .....	19		
a) 最尤法による電子温度の統計的推定 .....	19		
b) 最尤推定量の正当性の評価法 .....	21		
c) ECH プラズマの測定 .....	23		
3-5. 線スペクトルの観測 .....	24		
a) 十分な計数を持つスペクトル .....	24		
b) 線スペクトルによる電子温度決定への誤差 .....	25		
c) 線スペクトルの統計的同定 .....	25		
3-6. 軟 X 線 PHA 法の成果 .....	28		
第四章 軟 X 線輻射強度の測定 .....	30		
4-1. 目的と検出器 .....	30		
4-2. 測定装置 .....	33		
4-3. 測定データ .....	34		
4-4. 吸収法による電子温度計測 .....	35		
a) 吸収法によるエネルギースペクトル測定の限界 .....	35		
b) 吸収法を使う場合に考慮すべき要因 .....	38		
c) 窒素ガスによる吸収法 .....	41		
4-5. 測定データの解析 .....	43		
4-6. PHA によるスペクトルとの対応 .....	45		
4-7. プラズマ計測に於ける本測定の意義 .....	46		
第五章 不純物輸送計測への応用 .....	48		
5-1. 不純物入射実験 .....	48		
5-2. 入射シリコンの観測 .....	50		
5-3. 不純物輸送コード .....	53		
a) 基本的な不純物輸送 — 輻射モデル .....	53		
b) 水素原子との荷電交換の影響 .....	53		
c) 輸送モデルの特性 .....	56		
5-4. 不純物輸送のプラズマ密度依存性 .....	56		
5-5. 集積不純物の ECH パルスによる排出 .....	58		
5-6. 不純物輸送係数 .....	60		
5-7. ヘリオトロン E プラズマ中の不純物輸送 .....	61		
第六章 プラズマ中の揺らぎの観測 .....	63		
6-1. 揺らぎの測定 .....	63		
6-2. 電流駆動型不安定性 .....	64		
6-3. 圧力勾配駆動不安定性 .....	66		
6-4. MHD 不安定性の観測結果 .....	70		
第七章 結 論 .....	71		
7-1. 軟 X 線とプラズマ計測 .....	71		
7-2. ヘリオトロン E に於ける軟 X 線計測 .....	71		
a) PHA 計測 .....	71		
b) ダイオードアレーによる計測 .....	72		
7-3. ヘリオトロンプラズマ理解への寄与と今後の課題 .....	73		
謝 辞 .....	75		
参考文献 .....	76		