目 次

第 1 章　序論 **1**
1.1　輸送障壁研究の進展 1
1.2　ETB の形成と揺動との関係についての近年の研究 3
1.3　密度揺動の計測手法 6
1.4　本研究の目的 12
1.5　本論文の構成 13

第 2 章　ビーム放射分光法 (BES) **24**
2.1　BES 法の計測原理 24
2.1.1　ドップラーシフトを利用したビーム輝線の検出 24
2.1.2　ビーム輝線強度揺動レベルとプラズマ密度揺動レベルとの関係 . . . 24
2.2　BES を用いた既往の研究 30
2.2.1　PBX-M トカマクにおける BES 計測 30
2.2.2　DIII-D における BES を用いた密度揺動と閉じ込め性能との関係に関する研究 31
2.3　本章のまとめ 33

第 3 章　CHS における BES 計測システムの構築 **38**
3.1　Compact Helical System(CHS) 38
3.2　計測ポートと結像光学系 40
3.2.1　光学幾何形状に基づいたビーム輝線の波長および強度の推定 40
3.2.2　ビーム輝線検出システムの構築 43
3.2.3　ヘリカル磁場中を通過する視線が見込む観測領域の評価 46
3.2.4　分光器と CCD カメラを用いたビーム輝線モニタ実験 47
3.3　密度揺動のスペクトル解析手法 50
3.4　本章のまとめ 51

第 4 章　CHS における ETB の形成とそれに伴う密度揺動の計測 **63**
4.1　CHS における ETB の形成 63
4.2　EHO に類似した密度揺動の観測 65

4.2.1 磁気プローブを用いたEHOの観測 65
4.2.2 BESを用いたEHOの観測 66
4.2.3 磁場配位，密度分布，及びEHOの位置の関係 66
4.2.4 EHOと粒子輸送との相関 67
4.2.5 EHOの径方向伝播 68
4.3 考察 70
4.4 本章のまとめ 73

第5章 総括および今後の課題と展望 83