

# 論文審査の結果の要旨

氏名 若月 琢馬

本論文は7章で構成される。第1章はイントロダクションであり、核融合、トカマク、球状トカマクの研究の歴史を簡潔に述べ、プラズマ物理学の基礎、専攻する実験をレビューしたあと、本論文の概要について述べている。第2章はプラズマ波動に関するより詳細なレビューの章で、波動伝搬特性、減衰過程など、プラズマ実験の理解に関わる基礎事項についてまとめている。第3章は低域混成波（LHW）に特化したレビューで、理論的基礎、準線形拡散、実験装置内での波動伝搬のシミュレーション結果についてまとめている。第4章はTST-2実験装置の紹介であり、付随した軟X線・硬X線計測装置とLHWを注入するための3種類のアンテナ（Comblin, Grill, ECC）の概要について述べている。第5章はアンテナとプラズマの結合についての予備実験結果とその解釈のためのポンドラモーティブ力についての考察、アンテナ・プラズマ結合系の非線形シミュレーション結果について述べられている。第6章は本論文の中核となる章で、LHWの注入とそれによる電流駆動の実験結果が、Comblinアンテナ、Grillアンテナ、ECCアンテナについて順次述べられている。第7章では実験結果のまとめとその考察がなされている。

第5章においては、実験装置に即した波動伝搬の線形・非線形計算を行うとともに、GrillアンテナからのLHW注入実験を行い、計算結果と比較している。その結果、ポンドラモーティブ力の効果を検証することに成功した。

第6章においては、LHWによる方向性をもった高速電子加速が実現していることの検証と、その高速電子の閉じ込め時間が短いことを検証した。そして、電流駆動実験を順方向、逆方向のそれぞれについて行い、理論的結果に一致する特性が見られることを検証するとともに、電流駆動効果がLHWの磁力線平行方向の波数に依存することを確認した。さらに、電流駆動効率を3種類のアンテナについて比較し、ECCアンテナが最も優れた特性を持つことを検証した。

TST-2実験装置は所属研究室において計画・設置されたものであり、実験の解釈に用いられているシミュレーションコードは若月氏のオリジナルなものではない。しかし、(1) STにおいて方向性を持ったLHWによって電流立ち上

げが行えることを示したこと、(2) 200MHz という一般的な LHW 周波数より 1 桁以上低い周波数において、誘電体を用いたグリルアンテナは、強いポンドロモーティブ力の効果により運用が難しいことを明らかにしたこと、(3) ECC アンテナがポンドロモーティブ力の効果によらず低い反射率で LHW を入射することができ、比較的高い電流駆動効率を持つことを明らかにしたこと、は独自性の高い研究成果である。これらの解析結果の論文は高瀬江尻研究室所属メンバーの全員、John Wright 氏、白岩俊一氏、Orso Meneghini 氏、Charles Moeller 氏との共著であるが、主要な解析および考察は若月氏が自身でおこなっており、論文提出者若月氏本人の寄与が十分であると判断する。

以上により、博士（理学）の学位を授与できると認める。