

氏名	森 下 賢 幸		
学位の種類	学 術 博 士		
学位授与番号	博甲第 689 号		
学位授与の日付	昭和 63 年 3 月 28 日		
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第 5 条第 1 項該当)		
学位論文題目	Numerical Simulation for ICRF Heating of a Tokamak Plasma in the Two-ion Hybrid Resonance Regime (2 イオン混成共鳴加熱領域におけるトカマクプラズマの ICRF 加熱に関する数値シミュレーション)		
論文審査委員	教授 古谷洋一郎	教授 濱本嘉輔	教授 山本恭二
	教授 市川芳彦	教授 若谷誠宏	教授 柴田啓行

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

制御核融合の実現に必要な超高温プラズマを得るための主要な加熱法としてイオンサイクロトロン周波数帯 (ICRF) の電磁波による加熱の研究が進められている。本研究の目的は、ICRF 加熱の数値シミュレーションコードを開発し、その解析結果を実験結果と比較することによって本質的な加熱機構を明らかにし、今後の加熱実験の予測を可能にすることである。本研究ではトカマクにおいて 2 イオン混成共鳴加熱を主に取り扱い、波の励起・伝播・吸収過程の運動論的解析、フォッカープランク方程式による速度分布の緩和過程の解析及び輸送方程式による空間的輸送過程の解析を結合して自己無撞着な数値シミュレーションを行った。その結果得られた中心温度の時間変化、温度分布のサイクロトロン共鳴位置依存性、閉じ込め特性、熱パルスの伝播、磁気流体力学的安定性を大型トカマク JET における加熱実験結果と定量的に比較し、そのかなりの部分を説明できることを明らかにした。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では、磁気閉じ込め方式の大型核融合実験装置トカマクで発生されたプラズマを、ジュール加熱により到達できる温度以上に加熱するため、10 MHz ~ 100 MHz のイオンサイクロトロン周波数帯 (ICRF) の電磁波を用いた 2 イオン混成加熱による追加熱の機構を、大電力加熱の実験結果を照合しながら、理論的に解明している。数値

シミュレーションの手法として、(1) ICRF 波のアンテナによる励起，プラズマ中の伝搬，プラズマ粒子による波のエネルギーの吸収，(2)この吸収に伴う軽イオン（陽子）の速度分布関数の緩和，(3)この緩和に伴いイオン・電子温度とプラズマ電流の空間分布が変化する輸送現象の3つの過程を自己無撞着に解くという，もっとも厳密な方法を選んでいる。この手法は，現在，先進諸国で進んでいる，数値シミュレーションのためのいろいろのモデルを包括しており，更に，軽イオンの速度分布関数の高エネルギー成分の変形を解析するために工夫された修正速度モーメント法の適用，大電力加熱時のエネルギー閉じ込めの劣化を記述するドリフト波乱流輸送モデルの導入，電磁流体的不安定性に起因する中心温度の時間的鋸歯状波振動の説明等は，将来の核融合炉設計に寄与する数値シミュレーションの精度の向上のみならず，実験結果の理論的解明の立場から，国内のみならず国際的に高く評価される理論的成果である。

以上の理由により，本審査委員会は，本論文が岡山大学学術博士の学位論文として十二分の内容をもっていると判定する。

なお，本論文が名古屋大学および京都大学における，工学博士学位論文の水準に十分に達していると，学外委員から高い評価を受けていることを付記する。