

氏名(本籍)	つちやかつひこ 土屋勝彦(東京都)		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	博甲第1,219号		
学位授与年月日	平成6年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当		
審査研究科	物理学研究科		
学位論文題目	Study of Global Particle Balance in the GAMMA 10 Tandem Mirror (ガンマ10におけるグローバル粒子バランスの研究)		
主査	筑波大学教授	理学博士	谷津 潔
副査	筑波大学教授	理学博士	玉野輝男
副査	筑波大学助教授	理学博士	斉藤輝雄
副査	筑波大学教授	理学博士	福谷博仁

論 文 の 要 旨

本論文はタンデムミラー型プラズマ閉じ込め装置ガンマ10において、プラズマ全体の粒子バランスをガスの圧力平衡の式に基づいて評価し、この結果を実験と比較して同評価法の妥当性を確認した上で、この評価法に基づいてプラズマへの粒子供給量を求め、更に原子・分子過程の観点から求めた値とも比較して、プラズマへの粒子供給量とその機構を明らかにしたものである。

タンデムミラーは磁場と共に電位を使ってプラズマを閉じ込める装置である。粒子閉じ込め時間を求めて電位による閉じ込め効果を明らかにするためには、プラズマへの粒子供給量とプラズマから損失量を求める必要がある。ここで粒子供給には真空容器壁から放出されてプラズマにリサイクリングされるガスによるものがあるが、壁からのリサイクリング量は壁の状態に依存するので、壁の状態を評価してリサイクリング量を求めることが一つの課題となる。またプラズマ閉じ込めではリサイクリング量の少ない壁状態を得ることも重要である。

本論文ではガスの圧力平衡の式を用いて、プラズマへの粒子供給量を求めると共に、壁でのガスのリサイクリング係数も求めて壁状態の評価を行った。リサイクリング係数にイオン温度依存性があることを示し、リサイクリングガスの起源について考察を行い、壁への入射粒子が反射されてリサイクルする成分より壁から脱離される成分が、リサイクリング係数のイオン温度依存性に多く寄与していることを明らかにした。

次にガスの圧力平衡の式から求められる粒子供給量と端損失電流の実測値を比較して、両者の間に良い一致が得られることを示した。またプラズマ中の中性粒子の挙動のシミュレーションにより中性粒子のプラズマ中の径方向分布を求め、この方法で求めたプラズマへの粒子供給量も実測値とよく合

うことを明らかにした。これ等の結果をもとに原子・分子過程に基づくリサイクリングモデルを新たに導入して、リサイクリング係数のイオン温度依存性と粒子の増倍について実験と良く合う機構を明らかにした。同時に荷電交換中性粒子の衝撃により壁に吸着されているガスが脱離して、リサイクリング量の少ない壁状態が得られることも明らかにした。

審 査 の 要 旨

プラズマ閉じ込めの研究において、プラズマへの粒子供給量を求めることは重要な課題である。本論文はガスの圧力平衡の式を用いて粒子供給量を求め、得られた量が端損失電流の実測値と合うことからこの方法の有効性を示し、更にプラズマ中の中性粒子の挙動のシミュレーションを基にして求めた値とも一致することを示してプラズマへの粒子供給量を求め、またガスのリサイクリング機構も明らかにしたもので、ガンマ10においてプラズマ閉じ込めの物理的理解を発展させ、高密度プラズマの生成・維持をするための粒子供給制御方法を示した重要な成果として評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。