

氏名(本籍)	あん	どう	こう	ぞう	三 (東京都)
学位の種類	理	学	博	士	
学位記番号	博	乙	第	134	号
学位授与年月日	昭和58年3月25日				
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当				
審査研究科	物理学研究科				
学位論文題目	Spectroscopic Studies of Low Density Plasmas (低密度プラズマの分光学的研究)				
主査	筑波大学教授	理学博士	尾	中	龍 猛
副査	筑波大学教授	理学博士	中	村	正 年
副査	筑波大学教授	理学博士	三	好	昭 一
副査	筑波大学教授	理学博士	澤	田	克 郎

論 文 の 要 旨

プラズマとは、電子と陽イオンが相互に作用を及ぼし合いながら集団をなしている状態である。プラズマは、典型的な多体现象で、その研究は物理学上の重要な課題であるばかりでなく、将来のエネルギー問題解決の鍵として注目を浴びている核融合の実現に欠くことのできない学問領域である。

本論文の目的は、プラズマ診断の重要な方法の一つとして考えられている分光学的方法が、どの程度信頼のおけるものであるかを、新しい領域のプラズマについて明らかにしたものである。すなわち、本研究の対象となったプラズマは、イオン密度 10^{14}cm^{-3} 程度のもので、これは従来研究されてきた1気圧プラズマ ($10^{16}\sim 10^{17}\text{cm}^{-3}$) とコロナ平衡プラズマ (10^{13}cm^{-3} 以下) の中間にある。

本論文の内容は、大別して次の二つの研究から成っている。(1) 真空ヘリウム・アーク・プラズマのスペクトル線の形状の研究、(2) ペニング・イオン・ゲージ (PIG) プラズマにおけるイオンの励起分布の研究である。

(1)では、イオン密度 10^{14}cm^{-3} 程度のプラズマ発生装置を製作し、ヘリウム・イオンのスペクトル線、 4686\AA 、 3203\AA 、 2733\AA 、 2511\AA の各線に対し、スペクトル線の形を精密に測定し、ドプラー効果の影響の少ないスペクトル線周辺部のシュタルク効果による拡がりから、電子温度、イオン密度を測定した。この測定は、 10^{14}cm^{-3} 程度のイオン密度のプラズマに対して測定が成功した最初の例である。又、分光学的に得られた電子密度は、他の測定方法、すなわちマイクロ波干渉法、および

ラングミュア・プローブ法によって得られた値と実験誤差の範囲内で一致し、分光学的方法がこの程度のプラズマに対しても適用できることを明らかにした。

(2)では、イオン密度は同様に 10^{14}cm^{-3} 程度であるが、電子温度の低いペニシング・イオン・ゲージ(PIG)型ヘリウム放電管の周辺部プラズマより発するスペクトル線の強度分布を、原子の色々な励起状態やイオン化状態から発するスペクトル線について正確に測定し、この種類のプラズマでは、高励起状態およびイオン化状態において、熱平衡関係が成立していることを示した。また、PIG放電管は軸対称のプラズマを発生しているが、その中心部はコロナ平衡プラズマであり、これが動径方向に拡散して上記熱平衡プラズマに変化していることを示した。

審 査 の 要 旨

分光学的方法によるプラズマの測定は、プラズマ自体に何らの影響を与えることなく測定できる長所をもっている。しかし、外部から観測する為に、直接測定には見られない困難さもあり、技術的開発を必要とした。著者は、分光装置の改良と、測定法の工夫によって、高い精度の分光測定を行ない、信願できる貴重なデータを得ることに成功した。本研究の成果は、プラズマ物理学自体に寄与したのみならず、プラズマを利用する技術開発の方面でも貢献する所が極めて大きいと評価することができる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有すると認める。