

低密度プラズマの研究

特に共鳴探針法の発明

一 低密度プラズマのラングミューア探針法による研究

電離層をロケットによつて観測するときには、放電管内のプラズマを測定するときと同様に、ロケットにラングミューア探針を着装し、プラズマの特性曲線を求めて、電子密度、電子温度、陽イオン密度等を推測する。しかし放電管内のプラズマが $10^{10}/\text{cm}^3$ 以上のイオン密度をもっているのに反して、電離層内では $10^{10}/\text{cm}^3$ 以下の稀薄なイオン密度であつてラングミューア探針法によつてこれ等の量を推測し得るかどうか、太陽からの紫外線が強力な上空においては特に陽イオン密度がこれの影響によつてマスクされ測定できないのではないかと思われた。

高山氏は広範囲に均一な低密度プラズマを発生する大型放電箱を設計製作し、これを

用いて $10^{10}/\text{cm}^3$ 以下の低密度プラズマにおいて紫外線の影響を避けるために考案した網状球形探針が陽イオン密度測定に充分使用できること、電子密度、電子温度の測定は高密度の場合と同様に測定し得るが、電離層を観測する場合には幾分困難の伴うことを明らかにした。網状球形探針は現在東京大学生産技術研究所のロケット、カッパ8型に着装して電離層の陽イオン密度の観測に用いられている。

二 共鳴探針法の発明

高山氏はかねてより探針に高周波を重畳することによつて、プラズマ振動との共振点附近において、特異現象が起るであろうことを主張していた。この方法は従来の高密度プラズマにおいては測定技術から来る困難が現在のところ克服できず必ずしも適当ではない。氏は低密度にこの方法を適用することを考え、前記大型放電管を用いて探針に高周波をかけ、その周波数を掃引し、プラズマ振動との共振点を求め、電子密度を得ると共に、その共振点の両側の周波数における探針電流から電子温度を得ることを明らかにした。この方法はラングミューア探針法に比較して低密度においては、はるかに信頼度の高い、迅速な方法であつて、実際にロケット観測においても優秀な成果を収めた。

米國宇宙航空局 (NASA) もこの方法を高く評価し、日米共同実験にこれを用いることが提案され、郵政省電波研究所が中心となつて米國ワロツプ島において実験が行なわれた。今後この方法は電離層観測の代表的方法となるであろう。また、マイシロ波技術が更に発達すれば放電、核融合等プラズマ物理の広い分野において有力な研究方法として重視されるであろう。

高山氏は以上の他、現在放電物理研究において広く利用されている双探針法の考案、プラズマにおけるホール効果の研究とそれを利用したイオンの移動度の測定、無雑音プラズマの研究等極めて獨創性に富んだ多くの研究があるが、宇宙科学において今後多く利用されると思われる共鳴探針法に受賞の重点を置いた。

なお、以上の研究は主として、氏が日本電信電話公社電気通信研究所在職中に行なつたものである。

昭和三十一年十二月十四日 正午

（教育大朝永博士の室 西館三四号）

通商産業技官
工業技術院電気試験所

新聞発表記者会員 用印 理由書

原稿 一宮 理夫

電子物理研究室長

佐々木 巨 氏

「ゲルマニウムの熱い電子の異方性の研究」

ゲルマニウムのような半導体では電界が充分弱い場合には金属と同様に電界と電流の間に比例関係（オームの法則）が成立つ。しかし電界を強くして行くと、オームの法則が成立たなくなる領域がある。この領域の電子に対して「熱い電子」という名称がシヨツグレイによつてあたえられている。

佐々木氏はオームの法則がゲルマニウム内において成立たなくなる場合には、電気伝導が結晶の内部において方向により異つて来る（異方性）であろうと期待した。

これを明かにするために、ゲルマニウムの単結晶の、ある軸方向に電流を流したときその方向に直角に発生する起電力を測る実験を行い、この異方性が存在することを明かにし、結晶方向、温度、電界等との関係を詳しく調べた。この結果はn型ゲルマニウムについてブリュアン帯の底の構造を考慮して谷間間遷移を導入した渋谷氏の計算、電流と電界のなす角度に対する理予測、と定性的の一致を示した。このことは、表題

に示す新現象を見出したことのみならず半導体内の電気伝導現象の基礎的メカニズムの解明に役立つ点で特に重視すべきであると思われる。