

氏 名	北 村 泰 一 きた むら たい いち
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 100 号
学位授与の日付	昭 和 40 年 6 月 22 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Geomagnetic Pulsations and the Earth's Outer Atmosphere (地磁気脈動と地球外気圏構造の研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 田 村 雄 一 教 授 速 水 頌 一 郎 教 授 小 沢 泉 夫

論 文 内 容 の 要 旨

電離層上部と地磁気圏界層（地心距離 $10R_e$, R_e は地球半径）との間の地球外圏内では、高低エネルギーの荷電粒子・地磁気擾乱・種々の波動現象等が複雑に相互作用を及ぼしながら存在している。この論文は、地上で観測される地磁気脈動現象にもとづいて地球外気圏の諸性質を研究したものである。

主論文第1部では、IGY 期間中のアラスカ地方の地磁気脈動の資料をもとにして、高緯度地方特有の脈動 Pc5 の周波数分析を行ない、Pc5 を周波数変動に着目して4つの型（時間の経過につれて周波数の増加するもの、減少するもの、一定のものおよび不規則なもの）に分類している。また、地方時の9時頃に出現しやすい Pc5 には上昇音が、地方時19時頃に出現する Pc5 には下降音の多いことを見出している。このことから、Pc5 は外気圏という1つの空洞内の磁力線にそう定常波として存在し、太陽プラズマ流がその空洞を圧縮または伸長させる際に脈動周期の変化が起るものと考えている。したがって、この考えによると、地球外気圏は午前には圧縮され、午後には伸長する傾向にある。主論文第2部では、第1部において考えたモデルを定量的に研究し、観測される周波数変動を説明するためには、どの程度の地球外気圏の歪が要求されるかを論じている。第1部での結果を適用すると、歪率は赤道面で約 $7.5R_e$ の場所で、昼側では約4%の圧縮、夜側では約4%の伸長の程度であればよいことになる。この歪率から、Pc5 を生ぜしめる太陽プラズマ流は $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{ erg/cc}$ および $10^{-6} \sim 10^{-5} \text{ erg/cc}$ のエネルギーをもつ2種類のものに分けられ、前者は殆んど定常的に存在することを結論している。主論文第3部では、Pc5 が外気圏で安定な定常波として存在しうるための条件から、外気圏内のイオン密度分布が固有値として求められることを示している。求められたイオン密度分布は、ホイスラー現象や人工衛星による観測から求められた値とよく一致している。主論文第4部では、第2部、第3部での議論が「磁力線の弾性弦アナロジー」から出発したのに対し、電磁流体方程式から出発しても、この両者がある条件のもとでは一致することを示している。それらの条件は、現実には殆んど満足されているものであり、したがって第2部、第3部で取り扱った弾性弦アナロジーは、物理的に正しいことを明らかにしている。

参考論文 1, 2, 3 は、すべて主論文と深い関係をもつもので、特性曲線理論を地磁気嵐急始部機構の解明に応用し、地球外気圏を磁気衝撃波がいかに伝播するかを研究したものである。

論文審査の結果の要旨

この研究は、地磁気脈動現象にもとづいて地球外気圏の諸性質を論じたものである。

地磁気脈動は、地球外気圏を伝播する超低周波の電磁流体波 ($1\text{c/s} \sim 10^4\text{c/s}$) と考えられているが、それを支配する方程式は複雑であるため、多くの場合種々の仮定をして方程式を簡略式している。それでもなお解の得られない場合があり、あるいはまた、解を得るためには、ひじょうな労力を要するので、このような方法は必ずしも適当といえない。申請者は、この点を考えて、いわば裏面攻法ともいうべき「磁力線の弾性弦アナロジー」の方法によって研究を行なった。このアナロジーは以前から指摘されているが、それが物理的に正しいか否か不明であったため実際の現象に適用されなかった。すなわち、弾性弦の支配される振動方程式と磁力線の支配される電磁流体方程式の結びつけがなされていなかった。申請者はこの結びつけに成功し、ある条件のもとでは磁力線の弾性弦アナロジーは物理的正確さをもつことを証明し、それによって地球外気圏の諸性質を研究して種々重要な結果を得た。申請者は先ずアラスカで観測された地磁気脈動の資料を整理し、長周期脈動 (Pc5) に規則的な周波数の時間的変動のあることを見出した。この周波数変動の規則性が地方時に依存することから、それが地球外気圏の太陽プラズマによる定常的および一時的な歪によるものであるとの考えを提唱した。この外気圏の歪から、それを生ぜしめる太陽プラズマ流のエネルギーを求め、従来地磁気嵐を起こすものとして知られている太陽プラズマ流以外に、その $1/100 \sim 1/1000$ 程度のエネルギーをもつ定常的および一時的に太陽から来るプラズマ流の存在することを結論した。これらはその後、ロケットや人工衛星による観測から確かめられている。申請者は、さらに、外気圏のイオン密度分布を地磁気脈動現象から求める方法を考案し、それによって得られた値が人工衛星による観測やホイスナー現象から求めた値とよく一致することを示した。

参考論文は主論文と深い関係をもつもので、申請者のすぐれた解析能力を示している。

これを要するに、申請者北村泰一の業績は、「磁力線の弾性弦アナロジー」の方法を地球外気圏の研究に応用して、地磁気脈動の性質を明らかにし、地磁気脈動の観測資料にもとづいて外気圏の歪率、低エネルギー太陽プラズマ流の存在を推論し、また、外気圏内のイオン密度分布を求めたものであって、この分野の発展に寄与することが少なくない。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値があるものと認める。