

# 論文審査の結果の要旨

氏名 諸岡倫子

この論文は6章からなり、第1章は導入部で、オーロラの巨視構造、磁気圏プラズマ、オーロラを起こす降下粒子の特性、オーロラ粒子と沿磁力線の関係、オーロラ粒子加速機構、オーロラ粒子の季節依存特性、オーロラ粒子加速域で成り立つ電流と電圧の関係、本論文の目的と構成を述べる。第2章は「あけぼの」観測衛星による、荷電粒子、磁場観測とそれらデータの夫々より沿磁力線電流値を得る手法、荷電粒子の分布関数から加速電圧を評価する方法について紹介する。第3章は、実際の衛星観測データから、オーロラ粒子加速領域の電流と電圧の関係について、高高度では従来のモデルで無視されていた低エネルギー電子束を含めたものが磁場の空間変化として観測される電流値に一致することを詳細な事例解析例として示し、次に統計的な事実としてこの傾向が高高度で顕著となること、地方時、季節による違いについて、「あけぼの」衛星の10年に渡る観測データに基づく解析結果を与える。第4章では、加速オーロラ粒子観測頻度を、粒子降下が顕著な異なる地方時の3つの領域と夏・冬の季節で加速電位差と観測高度関係について統計を行い、最も活動的な夜側オーロラ領域では加速電圧は他の領域より常に大きいにもかかわらず、冬に加速粒子の観測頻度が高く、加速域の高度は下が

り、夏には加速領域が高高度に移るという事実を明らかにする。5章は高高度で低エネルギー電子が電流キャリアーとして寄与する分布関数を作るために時間的に磁力線沿いの電位勾配を変化させる、テスト粒子シミュレーションを行い定性的に期待した通りの結果が得られることを示す。第6章ではこの論文の結論が述べられる。

審査委員会の評価の過程：

この論文はオーロラ上空の磁力線に沿って流れ出す沿磁力線電流の大きさと加速電圧の関係について、観測に基く各種の方法で評価を行いこれまで受け入れられてきた定常的な電流モデルが高高度では不十分であることを示すとともに、電流に寄与しないと考えられて来た低エネルギー電子の役割が重要となることを示した。この事実について全オーロラ帯の高度依存性を統計的に調べ、夜側オーロラ帯ではこの特性が顕著となる高度は冬に低く、夏に高いという結果を得た。著者は観測事実を説明するために時間発展する加速電場を導入し電子の分布関数を変えることにより低エネルギー電子が電流に寄与し得るように工夫した。この1次元の非定常モデルを数値実験的に調べ分布関数の中に電流に寄与する低エネルギー電子は形成される量的に不十分なため、更に別の変動加速電場領域を低高度に置くことによって改善を試みている。

平成 13 年 01 月 19 日の第 1 回の審査会での質疑応答と提出された第 1 版論文について、各審査員はこの論文が 10 年間に渡る膨大な「あけぼの」衛星粒子観測データの解析に基づいてオーロラ沿磁力線電流電流キャリアの高度依存性を分布関数レベルで明らかにし、従来の定説に修正を求める結果を得た点を高く評価した。しかし、一方で改良すべき点が指摘され、審査員が 3 版までの論文について求めた改良要求は次の 4 点に要約される。(1) 結果の表現方法、(2) データ処理上の誤差を減らすこと、(3) 提案した数値実験の結果について他の可能性と比較して議論を深め観測結果との連係を図る、(4) 加速領域の季節変化と高度変化に関する議論を深める。

著者が第 4 版として提出した審査論文について、審査委員会は上記の改良が全て行われ博士論文としての要件を満たすことを認めた。

なお本論文第 3 章の 1 部は、鶴田浩一郎、福西浩、早川基、向井利典との共著であるが、論文提出者が主体となって解析及び考察を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

従って、博士（理学）の学位を授与できると認める。