

氏 名	なかのしんや 中野慎也
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	理博第2762号
学位授与の日付	平成16年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	理学研究科地球惑星科学専攻
学位論文題目	Variations of large-scale field-aligned currents and their effects on mid-latitude geomagnetic disturbances (沿磁力線電流の変動とその中緯度地磁気変動への影響)
論文調査委員	(主査) 教授 家森俊彦 教授 町田 忍 教授 竹本修三

論 文 内 容 の 要 旨

高高度人工衛星による磁場観測データと極域の沿磁力線電流の統計的分布、中緯度域の地上磁場変動、及びその2つの対応関係を調べるとともに、その解釈、特に、Region-2電流の生成メカニズムを考察している。論文内容は、導入部(第1章および第2章)を除くと、以下の3つの章からなる。

第3章では、異なる高度で観測された磁場観測データを整理して、沿磁力線電流量を適切に表現するために、観測高度に依存しないパラメータを考案し、高高度衛星ダイナミクスエクスプローラー1号(DE-1)の磁場データに適用して、沿磁力線電流の地方時分布を求めた。更に、その結果を用いて、沿磁力線電流が中低緯度の地表に生成する磁場変化を計算し、過去の研究で得られている地磁気擾乱時の地磁気変動の地方時依存性とが調和的であることを確認した。

第4章では、第3章の結果を踏まえ、地磁気変動のパターンから、沿磁力線電流(特に、夜側上向き電流)の変動を調べた。その結果、夜側の上向き電流は、主に惑星間空間磁場が南向きの場合に発達するが、サブストームの発生によって、惑星間空間磁場が南向きの場合には更に強められることを示した。また、その原因について、磁気圏内でのプラズマ対流と圧力分布を考慮した沿磁力線電流発生メカニズムを議論した。

第5章では、第3章および第4章の結果に基づき、一定の仮定の下に逆問題を解くことによって、中緯度及び極冠域の地磁気データから、オーロラ帯の磁場観測データおよび電気伝導分布を使用しなくても全球的な沿磁力線電流分布の推定ができる可能性を示した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請者は、異なる高度で得られた磁場観測データを整理するために、沿磁力線電流高度を表す観測高度に依存しないパラメータを初めて考案した。それを、観測高度が大きく変動する高高度衛星ダイナミクスエクスプローラー1号(DE-1)の10年近くにわたる大量の磁場観測データに適用して、擾乱時の沿磁力線電流の地方時分布を統計的に求めた。また、その結果から、正味の沿磁力線電流の時方時分布を調べ、それが地上に生成する磁場変動と地磁気擾乱時の地磁気変動の地方時パターンとがうまく対応することを確認した。この結果は、中緯度における磁場変動から極域に出入りする沿磁力線電流の刻々の変動を推定することが可能であることを示したものであり、興味深い成果である。

次に、夜側中緯度の磁場擾乱が大部分沿磁力線電流の磁場効果であると仮定して、夜側における正味の沿磁力線電流の刻々の変化を推定し、それと太陽風パラメーター、および、サブストームの活動度との関係を調べた。特に、サブストームの効果は南向き太陽風磁場の有無に依存することから、夜側における正味の沿磁力線電流は、磁気圏内の対流電場に主として依存していることを明らかにしたことは、沿磁力線電流の生成メカニズム解明にとって重要な情報といえる。

更に、中緯度および極冠域に存在する地上電場観測データのみから、極域に出入りする沿磁力線電流を逆問題として推定する方法を開発した。この結果は、比較的単純な方法で刻々のグローバルな沿磁力線電流の変動が推定可能であることを示

しており、宇宙天気研究を推進する上で重要な結果である。

上記のように、この論文は自ら考案した高度に依存しない電流強度のパラメーターを活用して、電離層電流の影響をほとんど受けない高高度観測データを整理し、沿磁力線電流分布を推定するとともに、それらが地上に生成する磁場分布を計算して従来の地上観測結果とよく一致することを示したこと、また、その結果を用いて、地上磁場観測のみから、人工衛星では困難な刻々のグローバルな沿磁力線電流分布の推定の新たな方法を示した点が高く評価でき、博士學位論文に値すると判断した。

また、論文内容とそれに関連する口頭試問を行った結果合格と認めた。