

氏 名	鈴 木 亮 すずき あきら
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	論 理 博 第 619 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 7 月 24 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	Studies of the Geomagnetic Sq Field Based on a New Method of Analysis (新しい解析法による地磁気 Sq 磁場の研究)

論文調査委員 (主 査) 教授 前田 坦 教授 山元龍三郎 教授 奥田節夫

論 文 内 容 の 要 旨

磁氣的に静かな日における地磁気日変化は、Sq とよばれる規則的な変化を毎日繰返すことが知られている。そして従来から、毎月5日間選ばれている国際静穏日についての平均値にもとづく研究が行われてきた。申請者は、このような Sq 磁場が UT (世界時) とともに変化し、またある UT においても日々変化していることから、平均値によらず瞬時値を用いて解析する方法を考案し、それによって Sq 磁場の静的および動的な性質を詳しく研究したものである。

全世界にわたる観測所のデータにもとづく Sq 磁場の解析法としては、Gauss による球面調和解析法が広く用いられているが、この方法の難点は局所的な大きい変動の取扱がしにくいことにある。Sq 磁場の場合、磁気赤道に沿う狭い地域で日変化の振幅が異常に増大するので(赤道ジェット効果とよばれている)、これをどのように取扱うかが一つの重要な問題である。申請者は主論文1部および2部において、そのようなジェット効果を切り離して解析する方法を提唱した。そして、そのためにおこる全世界的な影響を詳しく検討し、限られた数の球関数項を用いて解析する限り、むしろジェット効果を切り離した方が全体として望ましい結果を与えることを明らかにした。

これらの結果にもとづいて、申請者は、主論文3部において Sq 磁場の瞬時解析の方法を考案した。Sq 磁場といえどもその世界分布は時間的にかなり変化しており、その動的性質を明らかにするためには任意時刻における磁場変動分布の解析(瞬時解析とよぶ)が必要である。このような解析を行う場合の困難は、観測所の世界分布が一様でないことであるが、申請者は少数の球関数項を用いて不足な観測点の値を内挿する方法を工夫し、更に磁場変化の3成分を同時に用いる方法を導入することによって精度をあげる努力をした。この方法を1964年9月の6日間の静穏日に適用し、Sq 磁場の等価電流系における UT 変化は2つの部分から成り立つことを見出した。一つは規則変化で UT と共に毎日同じ変化を繰返す部分であり、他は随時変化で発生は不規則であるが、一度おこると数時間継続する部分である。しかし日数が少いため日々変化については明確な結果が得られなかった。

このため主論文4部において、申請者は1964年12月の1ヶ月のデータについてUT 2時間毎に同様な解析を行い、次のような結果を得た。

(1) 9月のデータで得られたUT変化が確認され、規則変化部分については、等価電流系強度は南北半球で逆であるが、等価電流系中心位置は南北半球で同方向である。随時変化部分については、不規則に発生し数時間継続するものと、数日にわたり特定のUTにのみ発生するものがある。(2) 日々変化については、7~10日の周期性が認められ、電流系が高緯度に移動する時に電流強度が小さくなる傾向がある。また、これらの日々変化量はUTと共に規則的な変化を示し、北半球(冬)では電流系中心位置の変化量が大きい時に電流系強度の変化量が小さいのに、南半球(夏)では中心位置の変化量が大きい時に強度の変化量も大きい。(3) 惑星間磁場のセクター境界の通過によって等価電流系の中心位置が僅かに変るような傾向はあるが、他の研究者によって指摘されたような明確なものではない。

参考論文7篇のうち2篇は主論文の予備的報告であり、2篇は主論文の基礎としての全解析結果の報告である。また他の3篇は地磁気および地電流の観測による地下構造の研究に関するものである。

論文審査の結果の要旨

静穏日地磁気日変化(Sq 磁場)の研究は過去約100年の歴史を経て、その一般的な性質および原因はほぼ明らかになったと思われた。しかし10年程前から再びこの問題が注目されてきたのは、飛翔体やレーダー等による電離層領域の連続的な観測によって解析結果と比較できるようになったことと、今まで殆んど無視されていた太陽風のSq 磁場への影響が指摘されたことによる。申請者は、このような再検討に耐え得るためには、従来のような平均化されたものではなく、各時刻における世界的なSq 磁場を求める必要があるとして、あるUT(世界時)における世界分布を知るため瞬時解析の方法を考案し、それを用いて2時間毎に1ヶ月にわたる連続的な解析を行い、Sq 磁場の静的および動的な性質を解明した。

このような解析を行なうには幾つかの困難な問題があるため、今まで誰も手をつけなかったものであるが、申請者は工夫と努力によってこれらの困難を克服したといえる。まず、赤道地域における異常に大きい日変化の部分の取扱いを検討し、それらを切離して解析する方法を案出することによって、全世界的な球関数解析法の可能性を見出した。更に観測所の世界分布における非一様性を補うため、少数の球関数項による内抽方式を考案し、また精度を高めるため変化磁場の3成分を同時に用いる方法を採用するなどして、Sq 磁場の新しい瞬時解析法を開発した。

申請者はこの方法を用いて1964年12月の丸一ヶ月のデータについてUT 2時間毎に解析を行ない、各々のSq 磁場に対応する地球外部および内部の等価電流系を求めることに成功した。その結果、次のような幾つかの興味ある結果を見出した。

(1) Sq 磁場のUT変化は2つの部分から成り立ち、一つは毎日同じ変化を繰返す規則変化部分であり、他は特異な変動をする随時変化部分である。(2) 規則変化部分については、等価電流系強度は南北半球で逆であるが、その中心位置は南北両半球で同方向である。(3) 随時変化部分については、不規則に発生して数時間継続するものと、数日にわたり特定のUTにのみ発生するものがある。(4) 日々変化については、7日~10日の周期性が認められ、電流系が高緯度に移動する時に電流強度が小さくなる傾向がある。

(5) 日々変化の変化量は UT と共に規則的に変り，冬半球では電流系中心位置の変化量が大きい時に電流系強度の変化量は小さいのに，夏半球では中心位置の変化量が大きい時に強度の変化量も大きい。(6) 一般的に内部電流系は外部電流系に似ているが，局所性はより少いようにみえる。

以上のように，申請者はいろいろと工夫を重ねて Sq 磁場の瞬時解析法を開発し，それを長期間のデータに適用して，いくつかの重要な結果を得ている。このような解析は世界でも初めてのものであり，得られた結果と共に今後の超高層物理学の発展に寄与するところが少くない。また参考論文も併せて申請者が豊富な知識と十分な研究能力を備えていることがわかる。

よって本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。