

中緯度から低緯度における磁気急始 (SC) の振幅の日変化の季節依存性

Seasonal dependence of diurnal variations of SC amplitude from middle to low latitudes

新堀 淳樹 [1]; 辻 裕司 [2]; 菊池 崇 [3]; 荒木 徹 [4]; 亘 慎一 [5]

Atsuki Shinbori[1]; Yuji Tsuji[2]; Takashi Kikuchi[3]; Tohru Araki[4]; Shinichi Watari[5]

[1] 名大・太陽地球環境研究所; [2] 名大・理・素粒子宇宙; [3] STE 研; [4] 中国極地研; [5] 情通機構

[1] Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya Univ.; [2] Particle and Astrophysical Sci., Nagoya Univ.; [3] STEL; [4] PRIC; [5] NICT

磁気急始 (SC) は、太陽風中に含まれる衝撃波や不連続面が磁気圏を急激に圧縮することによって磁気圏界面で発生した電磁流体波が磁気圏・プラズマ圏・電離圏へ伝搬し、その情報が地上に到達したときに地磁気の水平成分の急峻な立ち上がりとして観測される。そして、地上で観測される SC の磁場波形は、磁気緯度と地方時によって大きく異なる様相を示し [e.g., Matsushita, 1962, Araki, 1977]、特に MI 期においては、その磁場変動は、磁気圏界面電流の作る磁場に加えて、磁気圏対流の増大による領域 1 型の沿磁力線電流系の作る磁場効果の重ねあわせとして解釈できる [Araki, 1977, 1994]。したがって、MI 期における中緯度から磁気赤道にわたる磁場振幅の季節依存性を調べることによって、SC の領域 1 型の沿磁力線電流系が定電圧源か、それとも定電流源かの電源の性質を決定することが出来る。近年において、夏半球側における振幅が冬半球側に比べて大きくなる傾向が明らかにされつつある [Yumoto et al., 1996; Huang and Yumoto, 2006]。しかしながら、イベント数の不足や中・低緯度の地磁気観測点のみのデータセットの解析に基づいていることから、中緯度から磁気赤道における SC の振幅の日変化の磁気緯度依存性についての詳細な統計的描像は明らかにされていない。本研究では、これらの領域における SC の振幅の磁気地方時と磁気緯度依存性を明らかにするために、1981 年 1 月から 2008 年 3 月までの期間において SYM-H 指数から同定された 7556 例の SC イベントについて解析を行った。

ここでは、SYM-H 指数データにおいて 10 分以内で約 5nT 以上の急峻な増加を示し、その時間変化が 1.5 nT min^{-1} である変動現象を SC として定義した。そこで得られた各 SC の振幅で 6 つの地磁気観測点 (ヤップ (0.38 度)、グアム (5.22 度)、沖縄 (16.54 度)、柿岡 27.18 度)、女満別 (35.16 度)、及び、パラツンカ (45.58 度)) で得られた SC 時の磁場振幅を規格化した。この規格化によって個々の太陽風動圧の違いによる影響を小さくすることができ、磁気圏界面電流以外の電流によってもたらされる電流系による磁場変動の磁気地方時と磁気緯度の依存性を見出すことができる。また、太陽風動圧の飛びの確認に IMP-8 衛星、Geotail 衛星、Wind 衛星、ACE 衛星からそれぞれ得られたデータを使用している。

その結果、中緯度における (35.16-45.58 度) における SC の磁場振幅の日変化の季節依存性は、朝側 (8:00, MLT) と午後側 (16:00, MLT) の領域における日変化の変動幅が冬季に比べて夏季に大きくなる傾向を示し、その中間に春分・秋分点のものとなっていた。一方、夜側も同様に冬季に比べて振幅が夏季に大きくなる傾向を示していた。これは、昼間側の DP 2 型の電離圏電流の強さが電離圏電気伝導度の大きな夏季に大きくなることを意味すると同時に、夜側における振幅の季節依存性から、夏季において MI 期に形成される領域 1 型の沿磁力線電流の強度も大きくなることを示唆している。つまり、その傾向は、MI 期の電流系は、強く電離圏の電気伝導度に依存することを意味する。したがって、この結果から、MI 期の電流系は、定電圧源であることが結論される。低緯度 (16.54-27.12 度) については、夜側を除いて SC の磁場振幅に顕著な季節依存性が見受けられなかった。これは、低緯度で観測される磁場変動が主として電離圏の状態にあまり依存しない磁気圏界面電流によるものであることを暗に意味している。一方、夜側の振幅には、冬季に比べて夏季の振幅が大きくなっており、この傾向は、MI 期に形成される領域 1 型の沿磁力線電流の強度の季節依存性を反映しているものと考えられる。さらに、この事実は、その領域 1 型の沿磁力線電流の作る磁場効果が低緯度まで及んでいるという証拠を示すものとなっている。