

Title	高緯度から磁気赤道までの磁気急始(SC)の磁場振幅の季節変化の緯度依存性
Author(s)	新堀, 淳樹; 辻, 裕司; 菊池, 崇; 荒木, 徹; 池田, 昭大; 魚住, 禎司; Baishev, Dmitry; Shevtsov, Boris M.; Otadov, Roland Emerito S.; 歌田, 久司; 長妻, 努; 林, 寛生; 湯元, 清文; IUGONETプロジェクトチーム
Citation	(2011)
Issue Date	2011-11-05
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/149274">http://hdl.handle.net/2433/149274</a>
Right	
Type	Presentation
Textversion	author

Contact E-mail address: [shinbori@rish.kyoto-u.ac.jp](mailto:shinbori@rish.kyoto-u.ac.jp)

### 1. はじめに

#### 1.1 磁気急始(SC)の磁場波形の磁気緯度と地方時依存性、および主インパルスの電流系

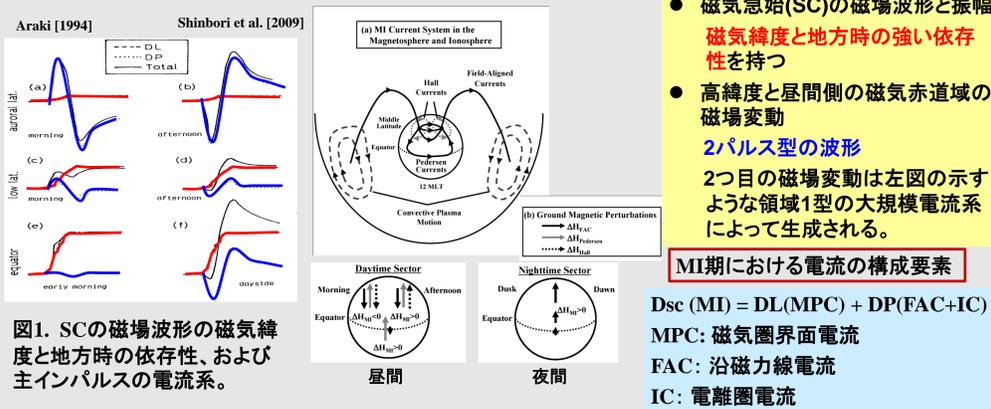


図1. SCの磁場波形の磁気緯度と地方時の依存性、および主インパルスの電流系。

#### 1.2 SCのMI期における磁場振幅の季節依存性

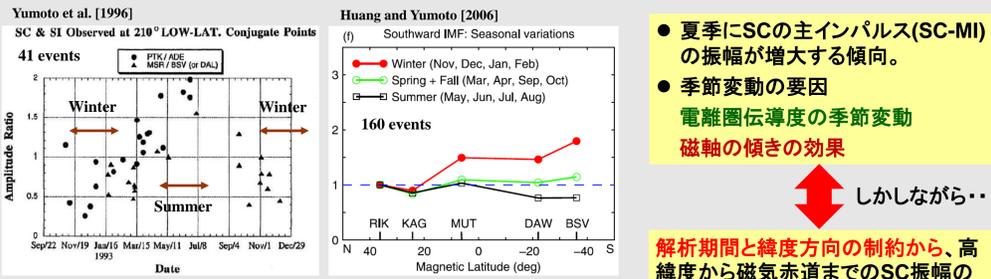


図2. 1993/9/22-1994/12/29までの北と南半球のSC振幅の比の時系列プロットと3つの季節に分類した振幅の緯度分布

### 2. 本研究の目的

#### 2.1 これまでの研究の問題点

高時間分解能を持つ多数の観測点から得られる長期の地磁気データを収集し、解析できる環境ができていなかったことから、これまでの研究では、高緯度から磁気赤道に至るまでのSCの磁場振幅の磁気緯度と地方時の依存性とその季節変化を体系的に調べられなかった。そのため、以下の事項が未解決事項として残されている。

1. SC-MIの振幅の全球的な分布や特徴が不明
2. 緯度と経度を関数とした日変化の季節依存性の詳細な特性が不明
3. SCの後期に発生するグローバルな電流系の特性が不明(電圧源か、それとも電流源か)。

#### 2.2 本研究の目的

◎ SC-MIの振幅の磁気緯度と地方時の依存性とその季節変化を明らかにするために、1996年1月から2010年7月までの長期かつ、1秒という高時間分解能をもつ地磁気データの解析を行った。

◎ 本解析では、地磁気データの存在有無やその観測点の情報を得るために、IUGONETプロジェクトで開発されたメタデータデータベース検索システムを利用した。また、多量の観測データの解析には、統合解析ツール(UDAS)を駆使した。

### 3. 観測データ、および解析手法

#### 3.1 地磁気観測点、およびSCイベント数

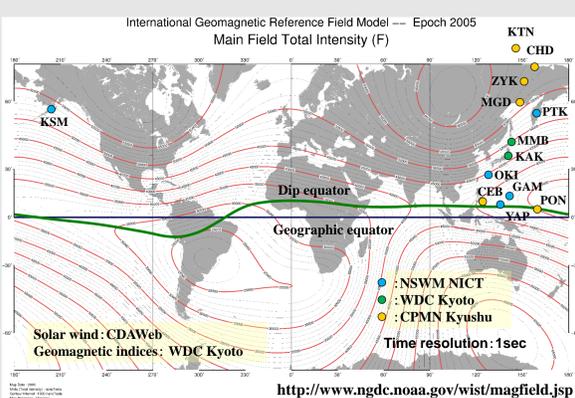


Fig 3. Location of the used geomagnetic observatories.

	GMLAT [deg]	Period	SC events
KTN	70.1	96/01-07/02	1670
CHD	64.6	96/01-07/08	2635
ZYK	59.7	96/01-07/06	2502
KSM	58.0	01/11-07/07	1452
MGD	53.6	96/01-07/07	3005
STC		07/07-08/10	
PTK	45.5	97/10-08/09	2256
MMB	35.1	96/01-10/10	3511
KAK	27.1	96/01-10/10	3531
OKI	16.5	96/04-08/10	2028
GAM	5.3	96/08-06/12	2721
CEB	0.8	98/08-05/06	1599
YAP	0.3	98/09-08/08	1442
PON	0.2	97/03-04/05	1631

- 地磁気データの提供元: NICT, 京大WDC, および九大SERC  
期間: 1996年から2010年、時間分解能: 1秒
- SCイベントの定義  
SYM-H指数において10分間以内起こる5nT以上の急峻な立ち上がり
- CDAWebから提供された太陽風及びIMFのデータを解析(太陽風動圧の存在可否の確認)
- 緯度補正を加えたSYM-H指数の値で規格化  
⇒ SC-MIの振幅の散らばりを最小化するため

### 4. 統計解析結果

#### 4.1 SC-MIの振幅の磁気緯度と地方時の依存性

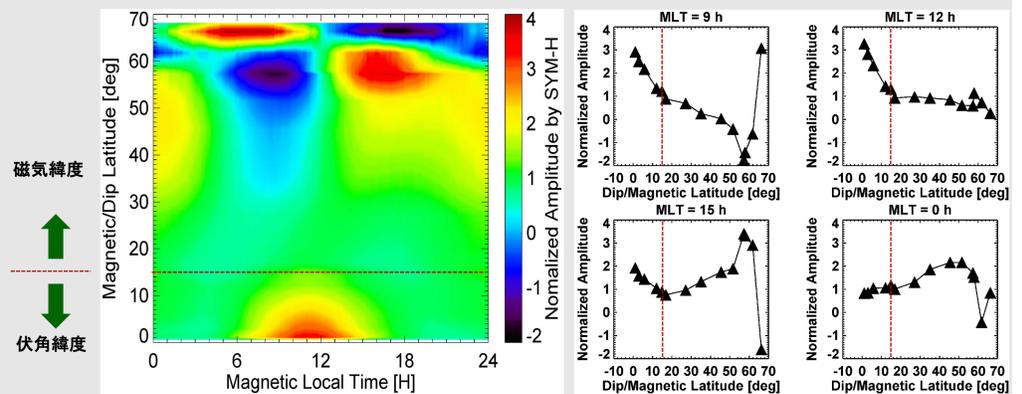


図4. 高緯度から磁気赤道に至るSC-MIの振幅の磁気緯度と地方時の依存性、及び磁気地方時が9時、12時、15時、0時での振幅の緯度分布。左図のカラーは、SYM-H指数で規格化されたSCの磁場振幅を表す。

- 中緯度、オーロラ帯:  
昼側: 領域1型の沿磁力線電流(FAC)系で作られるDP-2型の磁場変動(極性がオーロラ帯付近で逆転)  
夜側: 磁気緯度の増加とともに増大し、オーロラ帯付近で急激に減少(中緯度(50-55度)付近で最大)  
振幅増大の要因=領域1型のFACによって作られる磁場変動  
オーロラ帯での急激な振幅の減少=西向きオーロラジェット電流
- 伏角緯度が15度以下の磁気赤道域:  
昼側: 昼間側で急激に増大し、正午前付近で振幅が最大(赤道ジェット電流の効果)

#### 4.2 SC-MIの振幅の日変化の季節変化

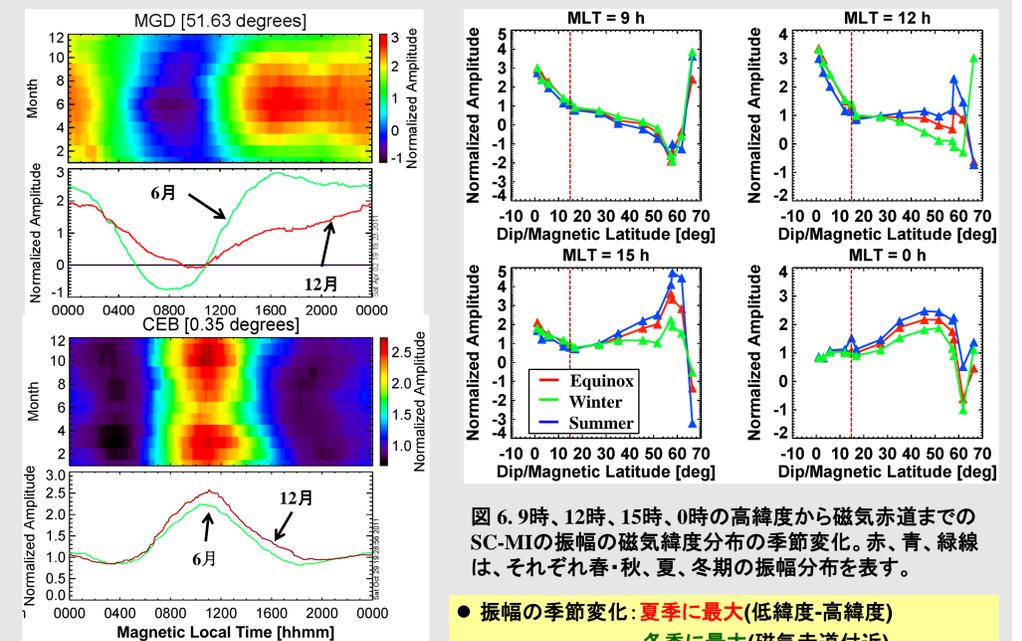


図5. 磁気地方時と月の関数としたSC-MIの振幅の日変化のコンタープロットと6月(緑線)と12月(赤線)の日変化のラインプロット。カラーは、SYM-H指数で規格化されたSC振幅を表す。

- 振幅の季節変化: 夏季に最大(低緯度-高緯度)  
冬季に最大(磁気赤道付近)
- SC-MI期に磁気圏-電離圏に形成される領域1型の電流系は、電圧源である
- 磁気赤道域の振幅の季節変化から、夏季に赤道域の伝導度や電場強度の低下が考えられる。

### 5. まとめと結論

- (1) 高緯度から磁気赤道までのSC-MIの磁場振幅の磁気緯度と地方時依存性
  - 昼側の中緯度からオーロラ帯でのSC-MIの振幅の日変化は、2渦構造をした電離圏電流によって作られるDP-2型の磁場変動を示す。
  - 夜側のSC-MIの振幅は、磁気緯度の増加とともに増加し、中緯度(50-55度)付近で最大になる。そして、オーロラ帯付近で急激に振幅が減少する。この夜側の振幅増加と減少は、それぞれ領域1型の沿磁力線電流が作る磁場効果とオーロラジェット電流の作る磁場変動によるものと考えられる。
  - 伏角緯度が15以下の赤道域では、SC-MIの磁場振幅が昼間側で急激に増大する。この増大は、磁気赤道域に朝-夕方向の電場が印加されて、赤道ジェット電流が強められたことによるものである。
- (2) SC-MIの磁場振幅の日変化の季節依存性
  - SC-MIの日変化の大きさは、冬季よりも夏季に増大する傾向にある。これは、電離圏電流や沿磁力線電流の強度が電離圏電気伝導度の増加に伴って増大するためである。
  - 季節変化の解析から、SC-MIの電流系の特性は、電流源というよりはむしろ電圧源であると結論できる。
  - SC-MIの季節変化は、午前側よりも午後側の方が大きい。これは、電離圏電流の方向が地磁気の水平成分の方向とほぼ平行になるため、水平成分にその変動が出にくいと考えられる。むしろ、季節変化がD成分に顕著に出ると考えられる。今後、地磁気のD成分の解析を行う予定である。
  - 磁気赤道域のSC-MIの振幅の季節変化の特徴は、中・高緯度のもとの逆の傾向であり、太陽天頂角の高い夏季において最も振幅が小さくなる。その要因として夏季に赤道域の伝導度や電場強度の低下が考えられる。今後、MSISやIRIモデルを用いた電離圏電気伝導度の計算を行って、赤道電離圏電気伝導度の季節変動の実態を調べる予定である。