

## 地磁気誘導電流に現れる準周期 DP2 変動 Quasi-periodic DP2 fluctuations in the geomagnetically induced currents

菊池 崇<sup>1\*</sup>; 亘 慎一<sup>2</sup>; 橋本 久美子<sup>3</sup>; 海老原 祐輔<sup>4</sup>

KIKUCHI, Takashi<sup>1\*</sup>; WATARI, Shinichi<sup>2</sup>; HASHIMOTO, Kumiko<sup>3</sup>; EBIHARA, Yusuke<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 名古屋大学太陽地球環境研究所, <sup>2</sup> 情報通信研究機構, <sup>3</sup> 吉備国際大学, <sup>4</sup> 京都大学生存圏研究所

<sup>1</sup>Solar-Terrestrial Environment Laboratory, <sup>2</sup>National Institute of Information and Communications Technology, <sup>3</sup>Kibi International University, <sup>4</sup>Research Institute for Sustainable Humanosphere

GIC(Geomagnetically induced current) は地磁気南北成分  $B_x$  の時間変化による誘導電流と理解されているが、北海道で測定された GIC が東西成分  $B_y$  とよい相関関係にあることが Watari et al. [Space Weather 2009] により示された。一方、GIC に日変化や季節変化のあることが報告され、太陽放射の影響を受けて日変化や季節変化する電離圏電流のリターン電流である可能性が指摘された [Braendlein et al., JGR 2012]。Braendlein et al. [JGR 2012] は、Kikuchi and Araki[JATP 1979] が提案した Earth-ionosphere waveguide(EIW) モデルを応用して、GIC が TM0 モード波が誘導する地面電流である可能性を指摘した。KA1979 モデルによると、TM0 モードの波面電流が地面電流と電離圏電流をつないでおり、地面電流は電離圏電流のリターン電流とみなすことができる。しかし、KA1979 モデルは半無限長の導波管を仮定しているために、TM0 モード波が光速で低緯度方向へ伝搬する途中の過渡的な電流系を実現しているが、実際の電離圏電流や GIC は準定常電流であり、準定常電流が TM0 モード波の波面電流で結合するかどうかが課題であった。この問題を解決するために、Kikuchi[JGR 2014] は有限長伝送線理論を適用して、TM0 モード波が高緯度と赤道の間を繰り返し伝搬することにより電流が時間とともに増加し、1 秒から 10 秒程度の時定数を持って電離圏と地面に準定常電流を流すことを示した。本研究では、2006 年 12 月 14 日に発生した太陽風磁場の周期変動に起因する DP2 地磁気変動に伴う GIC を解析し、Kikuchi[JGR 2014] の MIG(magnetosphere-ionosphere-ground) 伝送線モデルが示すように、磁気圏から極域電離圏さらに赤道電離圏へ流入する電流のリターンとして中緯度 GIC を理解できることを示す。解析した DP2 変動は 2006 年 12 月 14 日 21 - 23UT の時間帯で発生し、周期 40 分の赤道ジェット電流 EEJ の振動を伴った。EEJ の振動は IMF の周期振動に対応し、R1FACs(領域 1 型沿磁力線電流) と R2FACs が交互に赤道電離圏へ流入することで発生した [Kikuchi et al., JGR 2010]。EEJ 振動は、午前に位置する中低緯度 (Para Tunka, Memambetsu, Kakioka) の地磁気 D 成分の振動と正相関にあり、電離圏電流が高緯度から午前の中低緯度を経て赤道へ流入したことを示している。一方、北海道で測定された GIC は中低緯度地磁気 D 成分と正相関にあり、したがって、赤道 EEJ とも正相関にあることが明らかになった。この結果は、中緯度 GIC が地面電離圏導波管の TM0 モード波の波面を経由して地面へ流入するリターン電流とみなすことができることを示している。また、磁気圏から地面まで電流が流れる MIG 伝送線回路が現実に機能することを示している。

キーワード: 中緯度地磁気誘導電流, 中緯度磁場 D 成分, 赤道ジェット電流, 地面電離圏導波管 TM0 モード波

Keywords: midlatitude geomagnetically induced current, midlatitude D-component magnetic field, equatorial electrojet, TM0 Earth-ionosphere waveguide mode