

地面電離層導波管モデルによる中緯度 GIC の理解

Mid latitude GIC as the ground surface currents carried by the TM0 mode waves in the Earth-ionosphere waveguide

菊池 崇^{1*}, 巨 慎一², 橋本 久美子³

Takashi Kikuchi^{1*}, Shinichi Watari², Kumiko Hashimoto³

¹ 名古屋大学太陽地球環境研究所, ² 情報通信研究機構, ³ 吉備国際大学

¹Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University, ²National Institute of Information and Communications Technology, ³Kibi International University

GIC 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。同様の指摘はすでいくつかの論文でなされており、一般性のある性質と考えられる。一方、最近、中緯度の地電流に日変化や季節変化のあることが報告され、電離層電流のリターン電流である可能性が示唆された [Braendlein et al., JGR 2012]。地面は太陽の影響を受けないが、電離層の電気伝導度は大きく変化し電離層電流も変化する。したがって、GIC が電離層電流のリターン電流であれば、日変化や季節変化するとの説明である。この説明には、Kikuchi et al. [Nature 1978] が提案した地面電離層導波管モデル (Earth-ionosphere waveguide (EIG)) が応用された。EIG 内の TM0 モード波は極域電離層電場・電流を赤道方向へ光速で伝える。TM0 モード波は伝播方向に垂直な磁場 B_y を伴い、電離層と地面に相互に逆向きの南北電流を伴う。GIC が TM0 モード波の地面電流であるなら、Braendlein et al. が示したように、電離層電流の変化を反映して GIC が日変化や季節変化をすることが理解される。このモデルでは電離層電流が極域電離層から流れ出すために、磁気圏や極域電離層の変動を反映する。本発表では、地面電離層導波管モデルを紹介し、Watari et al. が示した GIC が TM0 mode 波に伴う地面電流である可能性を議論する。

キーワード: 誘導電流, 地面電離層導波管モデル, 電離層電流, 極赤道伝搬

Keywords: Geomagnetically induced current, Earth-ionosphere waveguide, ionospheric current, polar-equatorial propagation