

地磁気活動の季節変化の起源

Origins of the semiannual variation of geomagnetic activity

吉田 明夫 [1]

Akio Yoshida[1]

[1] 気象研

[1] MRI

地磁気活動に季節変動が存在することは古くから知られており (Sabine, 1856)、その要因として、これまでに3つの有力な考えが提案されている。それらは、(1) axial 仮説 (Cortie, 1912)、(2) equinoctial 仮説 (McIntosh, 1959)、(3) ラッセル-マクフェロン効果 (Russell and McPheron, 1973) である。最近の解析結果では、これらのどれもが季節変動に関わっていて、その中で equinoctial 仮説によるメカニズムの寄与が大きいと考えられている (Cliver et al., 2000; 2001; Svalgaard et al., 2002)。ただし、その仕組みは解明されていない (Cliver et al., 2004)。

ここでは equinoctial 仮説とラッセル-マクフェロン効果に着目しながら、地磁気活動に及ぼす惑星間空間磁場 (IMF) と太陽風速度の影響について調べた結果を報告する。用いたデータは 1997-2007 年の ACE 衛星データと am-index である。得られた主な結果を要約すると、(a) 地磁気活動の変動には IMF の南向き成分の大きさ (B_s) よりも太陽風速度の影響が大きく、(b) B_s と太陽風速度の二乗の積の値が同じであっても、太陽風速度が大きい場合ほど地磁気活動は高い。(c) このため、ラッセル-マクフェロン効果によって春・秋に IMF の B_s 成分が大きくなっていても、夏・冬に太陽風速度が大きいときには、通常の季節変化と逆のパターンが見られることがある。(d) IMF が北向きの場合も、太陽風速度が大きいほど地磁気活動は高くなるが、その効果は南向きの場合ほどではない。(e) IMF が北向きの場合だけについて見たときの季節変動は IMF が南向きの場合について見たときの季節変動に比べて小さい。(f) 地磁気活動の長期間における変動の主要因は太陽風速度の変動であると推定される。(g) IMF の南北成分以外の成分の地磁気活動への影響は小さい。

以上の結果は、地磁気活動の季節変化成分を、太陽風起源と equinoctial 仮説からもたらされるものと明確に分離することはできないことを示している。このことから、季節変動のうち、equinoctial effect によるものの割合がどのくらいか見積もるのは容易でない。特に、地磁気活動の長期間の平均値を用いて、季節変動の各要因の寄与率を議論するのは、あまり意味がないと言える。われわれの解析結果が示唆するのは、IMF が南向きのときの磁気再結合の効率は、地磁気の大規模な変動に垂直な太陽風速度が関係するということで、equinoctial 仮説が含意するのは、このことであると推定される。