

磁気嵐急始部立ち上がり時間の解釈

Meaning of rise time of geomagnetic sudden commencement (SC)

荒木 徹[1], 竹内 智彦[2]

Tohru Araki[1], Tomohiko Takeuchi[2]

[1] 京大・理・地球物理, [2] 京大・理・地球惑星

[1] Geophysics, Kyoto Univ., [2] Dept. of Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ.

<http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/~araki/>

中低緯度で観測される磁気嵐急始部(SC)の波形は、地磁気水平成分の階段状増加で特徴づけられる。その増加の立ち上がり時間 (rise time, dT)は、2分から10分の幅で変わり、4-5分が最も多い。ここでは、圧縮に対する磁気圏の effective length L をショックが通過する時間 (衝撃波速度の逆数に比例) が dT を決めると考えて、種々の太陽風パラメータ (ショック前面の諸量とマッハ数) についてショックの強度 (と対応する地上 SC の振幅) と速度を計算した結果、 L を 20 万 km (30 R_E) 程度に取ると、地上で観測される SC の振幅 - rise time 関係を説明できることを示した。

また、太陽風衝撃波とそれによる SC の実際の観測例についてケーススタディを行った。

中低緯度で観測される磁気嵐急始部(SC)の波形は、地磁気水平成分の階段状増加により特徴づけられる (増加分を dH とする)。その増加の立ち上がり時間 (rise time) dT は、2分から10分の幅で変わり、4-5分が最も多い。電離層電流の影響が最低となる夜側低緯度では、立ち上がりの勾配 (dH/dT) と振幅はきれいな正相関を示す。振幅 dH を縦軸に、rise time dT を横軸に取るとデータ点はかなり分散するが、弱い逆相関関係が見える。

この rise time を決めるものとしては、(1) 太陽風ショック/不連続面の幅、(2) 磁気圏圧縮の時定数、(3) 磁気圏境界の異なる点から出る波の伝搬時間差、(4) 磁気圏内波動の反射屈折、(5) ショック/不連続面が磁気圏をスweepする時間、等が考えられる。

ここでは、(5)が最も重要であると考え、磁気圏圧縮に対する effective length L をショックが通過する時間 ($= L/V_s$, V_s : 衝撃波速度) が rise time を決めるとする。種々の太陽風パラメータ (ショック前面の諸量とマッハ数) について、 V_s とショック面を横切る動圧ジャンプ dp (と対応する地上 SC の振幅) を計算し、今までにわかっているの実験則を使って、 dp と dH を対応させた結果、 L を 20 万 km (30 R_E) 程度に取ると、地上 SC の $dH - dT$ 関係を説明できることがわかった。

さらに、太陽風衝撃波とそれによる SC の実際の観測例についてケーススタディを行った。