

## サブストームにともなう磁気圏尾部磁場の大規模変動 - 2

## Substorm-associated, large-scale magnetic field changes in the magnetotail- 2

# 中井 仁[1], 上出 洋介[2]

# Hitoshi Nakai[1], Yohsuke Kamide[2]

[1] 茨木高校, [2] 名大・STE研

[1] Ibaraki High School, [2] STEL, Nagoya Univ

電離圏でのオーロラ・バルジの発達に伴って、磁気圏尾においては磁場の双極子化、圧力の急減、高速イオン流などが同時に発生することがある。この現象を著者達は Magnetotail Deflation (MD) と呼び、発生条件を探る研究を行ってきた。ローブ磁場の磁気中性面に平行な成分について、地心距離、太陽風動圧に対する補正を行った値 (Benc とする) は、Dst との間に弱い負の相関関係を持ち、特に MD 発生直前の Benc 値は、「Benc-Dst」分布の上限付近に位置する。このことから著者達は、Benc が Dst に依存して決まる上限値に達することが、MD 発生の必要条件であると結論した (2000 年合同大会)。しかし、他の研究者から、以下に箇条書きで示す意見が、寄せられた。

- (1) ローブ磁場は、サブストームに伴って起こる減少の前に、極大値に達する。
- (2) 著者達は、その極大値を MD の始まりとしているから、MD が分布の上限付近に現れることは当たり前である。
- (3) Benc は Dst と相関を持つので、Benc 分布の上限近くに現れる MD 直前値も、当然 Dst と相関を持つ。
- (4) 故に、Benc の MD 直前値と Dst との相関は、ローブ磁場の Dst 依存性の当然の結果であり、MD の必要条件の存在を示唆するものではない。

今回は、この意見に対して著者達が行った考察について講演する。まず、(1) はよく知られた事実である。しかし、ローブ磁場の極大値は、かなり広い範囲に分布することも知られている。例えば我々のデータセットにおいて、MD 直前の Benc は、38 - 56 nT の間に分布している (ただし、地心距離 15RE に換算して)。従って、(2) の主張する、MD 直前値が分布の上限付近に集まるというのは事実誤認である。蛇口にたまった水滴が、ある重さに達すると落下するということとの類推から、プラズモイドは、ローブ磁場強度がある決まった値に達したときに射出される、と考えるのは自然なことである。しかし、実際は「上限付近」に限らない、という性質こそが解明すべき問題として、著者達によって提起されているのである。従って、(3) の「Benc 分布の上限近くに現れる MD 直前値も」という前提も、誤りである。

(3) が言及しているように、Benc と Dst の間には、回帰関数  $Benc = 32.1 - 0.148 Dst$  (c.c.=0.56) で表される弱い相関関係がある。しかし、Benc の母集合の中における極めて少数グループである MD 直前値が、Dst と相関を示すとは限らない。故に、「当然 Dst と相関を持つ」という結論も誤りである。(4) は、(3) に依拠した結論だから、意味を有しないことは勿論である。

B<sub>enc</sub> の MD 直前値が、任意の Dst 値に対して、分布の上限値付近に集まるという我々の解析結果は、「当然」の結果ではなく、しかるべき原因があつての結果である。これが実現するためには、講演でいくつかの例を示すように、B<sub>enc</sub> の変動が Dst の変化に比べて十分早いという条件が必要である。上記の回帰関数によると、Dst における 10nT の相違は、B<sub>enc</sub> における 1.5nT の差に対応する。しかし、個々の MD 事象においては、B<sub>enc</sub> の Dst に対する変化率は、はるかに大きく、Dst が 2-3nT の変化をする間に、B<sub>enc</sub> は 10nT 以上変化することができる。つまり、B<sub>enc</sub> は、Dst に無関係に急増あるいは急減をすることができる。ただし、その増減の範囲が Dst に依存する。その依存性が、上記の回帰関数で表される相関関係に反映しているのである。言い換えると、ローブ磁場強度が Dst (と太陽風動圧) によって決まるある上限値に達したときに MD が発生する、という結論になる。

近年、尾部電流の Dst への寄与についての肯定的結果が、複数の研究グループから公表されている。講演では、この問題との関連についても触れる予定である。