

磁気インパルス現象の発生と太陽風不連続の関係

Relationship between occurrences of magnetic impulse events and solar wind discontinuities

片岡 龍峰[1], 福西 浩[2], Louis J. Lanzerotti[3], C. G. MacLennan,[3], A. T. Weatherwax,[4], T. J. Rosenberg,[4], H.U. Frey[5], S.B. Mende[5], Mark Engebretson,[6], Jurgen Watermann,[7]

Ryuho Kataoka[1], Hiroshi Fukunishi[2], Louis J. Lanzerotti[3], C. G. MacLennan[4], A. T. Weatherwax[5], Ted Rosenberg[5], H.U. Frey[6], S.B. Mende[6], Mark Engebretson[7], Jurgen Watermann[8]

[1] 東北大・理・惑星大気, [2] 東北大・理・地物, [3] ベル研, [4] メリーランド大, [5] U.C.Berkeley, [6] アウグスブルグ大, [7] デンマーク気象協会

[1] Dep. of Geophysics, Tohoku Univ., [2] Department of Geophysics, Tohoku Univ., [3] Bell Labs., [4] Bell Labs, [5] Univ. of Maryland, [6] U.C.Berkeley, [7] Augsburg College, [8] Danish Meteorological Institute

<http://pat.geophys.tohoku.ac.jp/~ryuho/>

振幅 100 nT を超える磁気インパルス現象(MIE) 11例を、地上衛星観測を用いて調べた結果、以下のことが明らかとなった。1) MIE に伴う TCV は南北両半球に出現する。朝側の MIE は TCV の中心位置が CGM 座標の共役点で見られるが、磁気正午付近の MIE では TCV の中心位置が共役点からずれる。2) 朝側の MIE では、太陽風不連続面と bow shock 面が朝側で直交する、一方、磁気正午の MIE では、太陽風不連続面が太陽地球方向に平行になるときに、MIE が発生している。このことから、太陽風不連続と bow shock の相互作用が、MIE の発生に重要な役割を果たしていることが示唆される。

Eleven magnetic impulse events (MIEs) with large amplitudes ($> 100\text{nT}$) were investigated using ground and space based data sets. The following results were obtained. 1) Traveling convection vortices (TCVs) accompanied by MIEs shows good conjugacy in both northern and southern hemispheres, although the guiding centers of TCVs are away from the calculated conjugate points in the noon sector. 2) MIEs in the dawn sector is related to the solar wind discontinuity becomes perpendicular to the bow shock in the dawn side, while MIEs in the noon sector is related to the discontinuity that is parallel to the sun-earth line. The interaction between the solar wind and the bow shock is suggested to play an important role for the generation of MIEs.

磁気インパルス現象(Magnetic Impulse Event: MIE)は、昼側カスプ域でしばしば観測される振幅 50-200 nT、継続時間 5-20 分の地上磁場変動現象である。MIE は、太陽風の急激な変化に対する磁気圏の過渡的応答過程を理解する上で、この 10 年間の磁気圏物理学の中でも、最も重要な研究課題である。しかしながら、MIE の発生メカニズムとその起源に関しては未だに統一した見解が無い。振幅 100 nT を超える MIE について、SSC に伴う MIE を 3 例、朝側の MIE を 3 例、磁気正午付近の MIE を 2 例、夕方側の MIE を 3 例、計 11 例を調べた。南極無人観測所(Automatic Geophysical Observatories: AGO)ネットワークの全天オーロラ画像、南北高緯度における磁力計ネットワーク、太陽風モニター衛星のデータを用いて解析を行った。MIE に伴う伝搬性対流渦構造(Traveling Convection Vortex: TCV)の南北共役性、MIEに関連したオーロラ、MIE 時の太陽風の状態に関して、特に朝側と磁気正午付近の MIE について、以下の点が明らかとなった。1) MIE に伴う TCV は南北両半球に出現する。朝側の MIE は TCV の中心位置が共役点で見られるが、磁気正午付近の MIE では TCV の中心位置が共役点からずれる。2) MIE に伴うオーロラは、沿磁力線上向き電流を伴う TCV が通過する際、昼側オーロラオーバルよりも低緯度に出現し増光する。その際の降下粒子のエネルギーは朝側の MIE では高く、磁気正午付近の MIE では低い。3) MIE を引き起こす太陽風不連続は、朝側の MIE では bow shock 面と朝側で直交し、磁気正午の MIE では bow shock 面と磁気正午付近で直交する。このことから、太陽風不連続と bow shock の相互作用が MIE の発生に重要な役割を果たしていることが示唆され、その機構について議論する。