

# 磁気嵐時の AKR 活動低下現象における磁気圏ダイナミックスの研究

## Study on the magnetospheric dynamics of AKR disappearance during magnetic storms

# 関 妙子[1]; 森岡 昭[2]; 三好 由純[3]; 土屋 史紀[4]; 三澤 浩昭[4]; 坂野井 健[5]; 大家 寛[6]; 松本 紘[7]; 橋本 弘藏[7]; 向井 利典[8]; 湯元 清文[9]; 長妻 努[10]

# Taeko Seki[1]; Akira Morioka[2]; Yoshizumi Miyoshi[3]; Fuminori Tsuchiya[1]; Hiroaki Misawa[4]; Takeshi Sakanoi[5]; Hiroshi Oya[6]; Hiroshi Matsumoto[7]; Kozo Hashimoto[7]; Toshifumi Mukai[8]; Kiyohumi Yumoto[9]; Tsutomu Nagatsuma[10]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [3] 名古屋大・太陽地球環境研究所; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] 東北大・理; [6] 福井工大・宇宙通信; [7] 京大・宙空電波; [8] 宇宙研; [9] 九大・宙空環境研究センター; [10] 通総研

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [3] STEL, Nagoya Univ.; [4] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [5] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [6] Space Commu. Fukui Univ.; [7] RASC, Kyoto Univ.; [8] ISAS/JAXA; [9] Space Environ. Res. Center, Kyushu Univ.; [10] CRL

地球の極域上空から放射されるオーロラキロメートル放射 (AKR) は、過去の様々な研究により、サブストーム活動とよく対応していること、特にオーロラ活動や AE index の増加と非常によい相関を示すことが知られている。一方、磁気嵐とサブストームの関係についても多くの研究がなされており、磁気嵐の時には必ずサブストームが起こることが知られているが、磁気嵐中の AKR の特性について調べた研究は過去 1 例のみであった。

本研究では、あけぼの衛星や GEOTAIL 衛星の観測から、磁気嵐の初相、主相中に AKR 活動が磁気嵐以前に比べ急激に低下する現象が存在することを見出し、この現象の原因を理解すると共に、それを手がかりとして磁気嵐時の太陽風 - 磁気圏相互作用、磁気圏ダイナミックスの理解を深めることを目的として解析を行った。本発表では、磁気嵐中の AKR 活動低下現象について、その原因、沿磁力線電流でみた storm-time/nonstorm substorm の相違、またそのときの太陽風 - 磁気圏相互作用の様相を示す。

磁気嵐中には 2 つのタイプの AKR 活動、「AKR disappearing event」「AKR enhancing event」がみられる。我々は「disappearing event」中の storm-time substorm の特性を case study によって明らかにした。その結果、

- ・あけぼの衛星では、AKR on/off のどちらの時間帯でも、pre-midnight 領域上空に上向きの沿磁力線電流が検出された。AKR off のときは、粒子のエネルギースペクトル・E-t ダイアグラムの様相から、あけぼの衛星の上下どちらにも沿磁力線電場は存在していないことが示された。

- ・AKR on のときは、降下電子のエネルギースペクトルに直流加速を示すスペクトルピークが現れており、このときは沿磁力線電場が存在していることを示した。

このような結果と Knight [ 1973 ] の current-voltage relation に基づき、我々は磁気嵐時の AKR 活動低下現象の原因を次のように推測した。

1. 「AKR disappearing event」において、AKR が消える磁気嵐初相・主相中は、サブストーム電流系を担うプラズマシートプラズマの密度もしくは温度が高い状態にあり、電流の維持に沿磁力線加速電場を必要としない。その結果 AKR が放射されない。

2. 磁気嵐が進行するにつれてプラズマシートプラズマの密度、温度だけでは電流を担えなくなり、沿磁力線電場を発生させることにより電流を維持するようになる。その結果 AKR が再出現する。

さらにこのシナリオの可能性を検証する目的で「AKR disappearing event」中に観測されたプラズマシートプラズマのコンディションについて調べ、仮説 1、2 を支持する観測結果を得た。すなわち、

- ・AKR が消えている間のプラズマシートプラズマの密度は  $2/\text{cc}$  以上と平均より高く、温度は 1keV 前後まで低下し、比較的濃く冷たいプラズマが流入していた。このときプラズマ圧 nKt は上昇しており、Knight [ 1973 ] の current-voltage relation において電流密度 J が増加するような状態であった。

- ・AKR 再出現後、プラズマシートプラズマの密度は  $1/\text{cc}$  前後と平均の値まで下がっていた。

また、1998 - 2000 年の磁気嵐イベント 13 例について「AKR disappearing event」「AKR enhancing event」に分類し、それぞれについて太陽風の状態を調べた。その結果、

- ・「AKR disappearing event」全 8 例で、太陽風中の高温・高密度プラズマ領域の地球磁気圏への到達/通過と

AKR の消失/再出現が対応していた。

・「AKR enhancing event」全 3 例では、太陽風プラズマは温度、密度、速度ともに磁気嵐前後で大きな変動はなかった。

以上の結果から、「AKR disappearing event」中に、プラズマシートで観測される高密度プラズマの起源は太陽風にあると推測した。これは、過去の観測結果によっても支持されるもので、「AKR disappearing event」の太陽風 - 磁気圏相互作用の様相が明らかにされたといえる。