

オーロラキロメートル放射とオーロラ極方向拡大との関係：Geotail衛星と地上全天観測

家田 章正 [1]; 宮下 幸長 [2]; 町田 忍 [3]; 三浦 翼 [4]; 川嶋 貴大 [1]
[1] 名大宇宙地球研; [2] KASI; [3] 名大・ISEE; [4] 名大宇宙地球研

Auroral kilometric radiation and poleward expansion: Geotail and all-sky observations

Akimasa Ieda[1]; Yukinaga Miyashita[2]; Shinobu Machida[3]; Tsubasa MIURA[4]; Takahiro Kawashima[1]
[1] ISEE, Nagoya Univ.; [2] KASI; [3] ISEE, Nagoya Univ.; [4] ISEE, Nagoya University

Auroral breakup is characterized by auroral brightening and poleward expansion (PEX). At the time of auroral breakup, the auroral kilometric radiation (AKR) is intensified at hundreds of kilohertz and this frequency range often expands down to tens of kilohertz. These high- and low-frequency AKRs are sometimes separated by a few minutes. However, there is a controversy on whether this high- or low-frequency AKR corresponds to PEX in global images, presumably because of the limited sensitivity of global images.

In this study, we identified PEX using ground-based all-sky images and compare it with AKR observed by the Geotail satellite. We first identified an auroral breakup at 1941:18 UT \pm 41 s on 10 March 1999 using global images taken by the Polar satellite. A corresponding traveling compression region was observed at 1941 UT by the Geotail satellite located at 30 Re down the tail, indicating that magnetic reconnection occurred. We then studied corresponding all-sky images taken at Kevo observatory (66.2 magnetic latitude, Finland). As a result, the auroral breakup was identified at 1941:00 UT, and the PEX was ongoing at 1941:40 UT. In contrast, Geotail observed high- and low-frequency AKRs respectively at \sim 1941:20 UT and 1942:40 UT.

These observations indicate that PEX corresponds to the high-frequency AKR, not to the low-frequency AKR, which was initiated at least 1 min after PEX. At the beginning of the low-frequency AKR, another aurora was initiated equatorward from the poleward boundary of the auroral bulge. However, this intense auroral did not move poleward but equatorward. These results indicate that the low-frequency AKR does not necessarily correspond to the beginning of PEX, but essentially implies the initiation of intense aurora.

オーロラの爆発的な増光（オーロラ爆発）は、光学的にはオーロラの極方向拡大 (poleward expansion, PEX) を特徴とする。オーロラ爆発は、電波 (auroral kilometric radiation, AKR) の人工衛星観測によってもモニターされる。オーロラ爆発開始時には、AKR が強まり、また周波数帯が高周波 (数 100 kHz) から低周波数 (数 10 kHz) まで広がるのが特徴である。この高周波 AKR と低周波 AKR の開始は、数分程度の時間差を持つことがある。両者のどちらが衛星グローバル画像の PEX と対応するかは、過去の研究において異なる解釈がなされてきた。この相違は、衛星グローバル画像では、時空間分解の制限のために、PEX の詳細が不明瞭なためであると思われる。

本研究では、地上全天オーロラ観測を用いることにより、PEX を詳細に同定し、ジオテイル衛星が観測した AKR との比較を行った。まず、Polar 衛星のグローバル画像を用い、オーロラ爆発開始を 1999 年 3 月 10 日の 1941:18 UT \pm 41 s と同定した。この時、磁気圏尾部 30 地球半径に滞在していた Geotail 衛星が、traveling compression region を 1941 UT に観測したため、尾部磁気再結合が生じていたと考えられる。次に、このオーロラ爆発開始位置付近の、Kevo 観測所 (磁気緯度 66.2 度、フィンランド) 取得のオーロラ全天画像を調べた。全天画像では、1941:00 UT にオーロラ爆発が開始し、遅くとも 1941:40 UT では PEX は進行中であった。一方、Geotail 衛星が観測した AKR は 1941:20 UT 頃に高周波 AKR が発達し、1942:40 UT に低周波 AKR が発達した。

これらの観測を比較すると、PEX 開始は、高周波 AKR 開始時に対応しており、低周波 AKR 開始時に対応せず、その 1 分以上前であった。また、低周波 AKR が生じた時刻には、地上全天画像では、別の強いオーロラが発生していたが、このオーロラは極側境界よりも赤道側に位置し、極側ではなく赤道側に移動した。以上の結果により、低周波 AKR 開始は、必ずしも PEX 開始には対応せず、本質的には強いオーロラの発生に対応すると考えられる。