

複数の全天イメージャとレーダーを用いた極冠オーロラの広域イメージング

最所 崇 [1]; 細川 敬祐 [1]; 塩川 和夫 [2]; 田口 聡 [1]; 大塚 雄一 [2]; 小川 泰信 [3]
[1] 電通大; [2] 名大 STE 研; [3] 極地研

Global Imaging of Polar Cap Auroral Arcs with Radio and Optical Instruments

Takashi Saisho[1]; Keisuke Hosokawa[1]; Kazuo Shiokawa[2]; Satoshi Taguchi[1]; Yuichi Otsuka[2]; Yasunobu Ogawa[3]
[1] UEC; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] NIPR

Polar cap arcs often appear in the polar cap region during the northward IMF conditions. Because of their direction of elongation (sunward), they are sometimes called sun-aligned arcs. Once they are detached from the main oval and enter into the central polar cap region, they move either duskward or dawnward depending on the sign of the IMF By. This suggests that the motion of polar cap arcs is closely associated with the background ionospheric convection. In the past studies, the ionospheric convection behind polar cap arcs has been investigated extensively by combining ground-based radio and optical instruments. However, all the studies using such instruments had some limitations in their spatial resolution, sensitivity and coverage; thus, the ionospheric convection behind polar cap arcs, especially its role in controlling the arc motion, has not yet been well understood.

In this paper, we have carried out simultaneous radio and optical observations of polar cap auroral arcs by combining dual all-sky airglow imagers, one at Longyearbyen, Norway (78.1 N, 15.5 E, 75.3 MLAT) and the other at Resolute Bay, Canada (74.7 N, 265.0 E, 82.9 MLAT), and an incoherent scatter radar at Resolute Bay (RISR-N). During a 20 min period from 0115 to 0135 UT on November 13, 2012, we observed two polar cap arcs; one was on the duskside over Resolute Bay and the other on the dawnside over Longyearbyen. Both arcs were moving poleward within the field-of-view of the imagers. The ion velocity obtained by RISR-N near the duskside arc was found to show a clear difference across the arc; anti-sunward flow of ~500 m/s on the equatorward side of the arc and northward flow of ~100 m/s on the poleward side. This pattern can be seen also in the global convection maps derived from SuperDARN. In the presentation, it will be discussed how the background convection drove the polar cap arcs by showing their motion in the dusk and dawn polar cap, respectively.

極冠オーロラは惑星間空間磁場 (IMF) が北向き有的时候に、磁気緯度が 80 度以上の領域で頻りに観測される現象である。1 つもしくは複数のアークがおおよそ太陽の方向に向いた形で現れるため sun-aligned arc と呼ばれることもある。極冠オーロラは、ほとんどの場合、朝夕方向にゆっくりと移動することが知られており、その移動方向が IMF By の正負に依存することが統計的に示されている。この事実は、背景の電離圏対流が極冠オーロラの移動に関して重要な役割を果たしていることを示唆する。極冠オーロラの背景に存在する対流については、光と電波による同時観測を行うことで、いくつかの研究が行われてきた。しかしこれらの研究は、衛星からの撮像や単一の地上観測によるものが多く、空間分解能や感度、観測領域に限界があった。特に、観測視野による制限のため、極冠に複数のアークが存在する場合に、それらの振る舞いを統合的に理解することには困難があった。

本研究では、カナダ・レゾリュートベイ (RSB) およびノルウェー・ロングイヤービエン (LYR) に設置されている全天大気光イメージャと、非干渉散乱レーダー、SuperDARN による極冠オーロラの広域同時観測を実施し、極冠オーロラの動きとその周辺に存在する電離圏対流の関連について調べた。2012 年 11 月 13 日 0115 - 0135 UT に得られた観測事例では、夕方側に位置する RSB と朝側に位置する LYR の 2 地点において、それぞれ別の極冠オーロラがほぼ同時に観測された。このイベントでは IMF By が負の状態が続いていたにもかかわらず RSB で観測されたアークは夕方方向に移動し、一方で LYR において観測されたアークは朝側に移動しており、いずれも極方向に伝搬していることが光学観測から確認された。また、RSB に設置されているレゾリュートベイ IS レーダー (RISR-N) の観測から、夕方側に出現したアークの低緯度側において、イオン速度は反太陽方向に ~500 m/s 程度の大きさを持ち、アークの高緯度側ではアークの移動方向に ~100 m/s のフローが存在することが分かった。SuperDARN によって得られた広域電離圏対流マップにおいてもほぼ同様の構造が見られ、LYR で観測された朝側のアークについても共通の傾向が確認された。発表では、朝夕のローカルタイムに同時に現れた 2 本のオーロラアークの近傍において、どのような対流の変化が生じ、それがアークの運動にどのように寄与しているのかについて、グローバルにデータを可視化した結果に基づいて考察を行う予定である。