

複数の観測機器を用いた Sun-Aligned Arc 上空のプラズマ粒子環境の観測

長谷川大¹、細川敬祐¹、塩川和夫²、大塚雄一²

¹電気通信大学

²名古屋大学太陽地球環境研究所

Multi-instrument observation of multiple sun-aligned arcs

Dai Hasegawa¹, Keisuke Hosokawa¹, Kazuo Shiokawa² and Yuichi Otsuka²

¹*The University of Electro-Communications*

²*Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University*

Sun-aligned arcs (SAA) are one of the outstanding phenomena at the highest part of the polar ionosphere during prolonged periods of northward interplanetary magnetic field (IMF). Particle signature of SAA has been studied for a long time by using low Earth orbiting spacecraft. Many of the past studies showed an existence of field-aligned potential drop above SAA. Although a number of studies have been conducted at low altitude, there has been almost no studies which combines auroral image together with high and low altitude particle observations. For this reason, very little has been known about the field-aligned transport of electrons and ions above SAA.

In this paper, we aim at combining in-situ plasma measurements by Cluster at the top of the acceleration region and DMSP at low-altitude together with optical observations of SAA from an all-sky imager (ASI) at Resolute Bay, Canada (74.7 N, 265.0 E, 82.9 MLAT). During a 4 h interval on November 10, 2005, a series of SAA was observed by the ASI at Resolute Bay. In the central part of the present interval, the ionospheric footprints of the 4 Cluster satellites encountered the SAA sequentially and observed well correlated enhancements of electron fluxes at weak energies (< 1 keV). The Cluster satellites also detected signatures of upflowing beams of ions and electrons in the vicinity of the SAA. This implies that these ions and electrons were accelerated upward by a quasi-stationary electric field existing in the vicinity of the SAA. In this presentation, by combining data from multiple instruments, we discuss the fundamental characteristics of field-aligned plasma transport associated with optical signatures of SAA.

Sun-Aligned Arc (SAA) はオーロラ帯より高緯度で見られるオーロラの1つである。SAA の上空には、磁気圏からオーロラ電子が降下しているが、それらの電子は、加速域に存在する磁力線に平行な方向の電場によって加速されていると考えられている。この上向きの加速電場は、同時に電離圏のイオンを磁気圏へと運びだすと予想される。このような SAA 上空のプラズマ環境について、これまで低軌道衛星による研究が行われており、SAA 上空には磁力線に沿ったポテンシャルドロップが存在することが示唆されてきた。しかし、これまでの多くの粒子観測が低高度で行われてきたため、高高度と低高度の衛星観測と、地上光学観測を組み合わせた研究はほとんど行われてこなかった。このため、SAA 上空の磁力線に沿った電子とイオンのダイナミクスについて未だに詳細な理解は得られていない。

本研究では、加速域より高高度を飛翔する Cluster 衛星と低高度を飛翔する DMSP 衛星、またカナダ・レゾリュートベイに設置されている全天大気光イメージャによる SAA の同時観測事例について解析を行った。2005 年 11 月 10 日 0030 - 0430 UT に全天イメージャによって、複数の SAA が観測された。この時間帯において 4 機の Cluster 衛星の電離圏フットプリントは SAA を横切り、そのタイミングで 1 keV 以下の弱いエネルギーを持つ降下電子フラックスの増大を検出した。また、Cluster 衛星は同じタイミングで上向きのイオンのフローと、その時間帯の前後に、SAA 近傍において上向きの電子ビームを検出した。これらの観測結果は、SAA 上空において、電離圏起源のイオンと電子が準静電的な電場によって上向きに加速されている事を示している。発表では、複数の観測機器のデータを組み合わせた解析により明らかになった、SAA 上空の磁力線に沿ったプラズマ輸送過程と地上光学観測結果との関連性について考察を行う予定である