

非干渉散乱レーダーとれいめい衛星との同時観測データを用いたオーロラアーク近傍での電流系微細構造の研究

大山 伸一郎 [1]; 津田 卓雄 [2]; 浅村 和史 [3]; 平原 聖文 [4]; 山崎 敦 [5]; 坂野井 健 [6]; 笠羽 康正 [7]; 藤井 良一 [1]; 野澤 悟徳 [1]

[1] 名大・太陽研; [2] 名大・理・素粒子宇宙; [3] 宇宙研; [4] 東大・理・地惑; [5] 宇宙科学研究本部; [6] 東北大・理; [7] 東北大・理

A study of the fine structure in the arc-associated current system using data from the IS radar and REIMEI satellite

Shin-ichiro Oyama[1]; Takuo Tsuda[2]; Kazushi Asamura[3]; Masafumi Hirahara[4]; Atsushi Yamazaki[5]; Takeshi Sakanoi[6]; Yasumasa Kasaba[7]; Ryoichi Fujii[1]; Satonori Nozawa[1]

[1] STEL, Nagoya Univ; [2] Particle and Astrophysical Sci., Nagoya Univ; [3] ISAS/JAXA; [4] Dept. Earth & Planet. Sci, Univ. Tokyo; [5] ISAS/JAXA; [6] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [7] Tohoku Univ.

www.stelab.nagoya-u.ac.jp/~soyama

An important aspect of the coupled magnetosphere-ionosphere system at high latitudes is to know the arc-associated current system. While much is already known about the average characteristics of the system in this field, the subject has not yet been adequately investigated, in particular, the horizontal fine structure. We conducted simultaneous observations with the Reimei satellite and the Sondrestrom Incoherent-Scatter (IS) radar at Greenland in order to measure the ionospheric parameters around the auroral arc. A simultaneous observation on 3 October 2007 provided a good event, which showed an auroral arc taken with the camera on the Reimei satellite together with ion-velocity and ion-temperature enhancements seen in the IS-radar data. A couple of the horizontally-layered structure was identified in the ion-velocity horizontal pattern. While the ion velocities in the two layers were equivalent in magnitude, the ion temperatures were found to be characterized by different horizontal structures. Since the Joule heating rate is a function of the relative speed between ionized and neutral particles, the horizontal structure seen in the ion temperature may be related to horizontal shears of the neutral wind.

磁気圏と電離圏は主として磁力線を通して電磁氣的にまた粒子移動を通して深く結びつき、相互に影響を与え合っており、この結びつきは磁気圏 - 電離圏 (M-I) 結合と呼ばれている。M-I 結合に起因したエネルギーは、地磁気活動の活発化に伴いその多くが高緯度帯に流入し、電離圏と同じ高度領域に分布する熱圏大気の運動に劇的な変動を与える。このようなエネルギーの授受を介した3領域間の結合を、磁気圏 - 電離圏 - 熱圏 (M-I-T) 結合と呼ぶ。極域の M - I - T 結合は半世紀以上にわたり様々な観点から研究が進められてきたが、未解明な重要課題が数多く残されている。その一つが、オーロラアークを伴う電流系微細構造である。電流は M-I 結合を理解する上で鍵となる物理量であり、かつジュール加熱による熱圏大気の圧力勾配変化やイオンドラッグでも重要な役割を果たしており、M-I-T 結合の観点からも完全な理解が求められる物理量である。その電流の一つである沿磁力線電流は、主にペダーソン電流で閉じるように、即ち、電流の連続の式で表される。この連続の式には、電気伝導度と電場ベクトルの積の発散が含まれているため、両物理量の水平分布を観測的に抑えることは、電流系の理解にとって本質的課題である。尚、電気伝導度と電場の変動は、それぞれ電離圏の電子密度とイオン速度の変動で代表させることができる。

本研究では、れいめい衛星とグリーンランドにあるソンドレストローム非干渉散乱 (IS; Incoherent Scatter) レーダーとの同時観測を実施し、水平スケール 10km 程度のアーク近傍におけるオーロラ発光強度、電子密度、およびイオン速度の水平分布観測を試みた。れいめい衛星搭載カメラの視線方向をほぼ鉛直下向きに取り、IS レーダーのアンテナを方位角 24 度幅、毎秒 0.1 度でカメラ視野をカバーするように掃天した。2007 年 10 月 3 日に行われた観測実験では、同時観測領域に発生したオーロラアークを衛星搭載カメラが撮像し、電離圏電子密度増加とアーク近傍におけるイオン速度増加 (即ち電場増加) が IS レーダーで観測された。そのイオン速度増加領域には水平 2 層構造が存在し、両領域のイオン速度が同程度であるにもかかわらず、イオン温度上昇量に顕著な違いが見られた。ジュール加熱率はイオン速度と中性風速度との相対速度と強く関係していることから、中性風速度にも水平シアが存在していたことが推測される。本発表ではこれらについて議論する。