

南極点基地で観測された Poleward Moving Auroral Arcs とその解釈

田中 良昌 [1]; 海老原 祐輔 [2]; 吉川 顕正 [3]; 才田 聡子 [4]; Weatherwax Allan[5]
[1] 極地研; [2] 名大・高等研究院; [3] 九大・理・地惑; [4] 新領域融合研究センター; [5] シエナ大

Poleward moving auroral arcs observed at the South Pole Station and their interpretation

Yoshimasa Tanaka[1]; Yusuke Ebihara[2]; Akimasa Yoshikawa[3]; Satoko Saita[4]; Allan Weatherwax[5]
[1] NIPR; [2] IAR, Nagoya Univ.; [3] Dept. of Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [4] Research Organization of Information and Systems; [5] Siena Col.

In this study, we investigate the relationship among quasi-stationary auroral patches (QSAPs), Pc 5 pulsations, and poleward moving auroral arcs (PMAAs) observed with all-sky imagers and fluxgate magnetometer at the South Pole Station (-74.3CGLAT) on July 8, 2004, and interpret it in terms of the magnetosphere-ionosphere coupling.

QSAPs were observed at the South Pole Station in the interval 9-14 MLT and kept their form, location, and luminosity for up to several hours (Ebihara et al., J. Geophys. Res., 112, A01201, 2007). According to Ebihara et al. (2007), QSAPs showed periodic fluctuations of their drift velocity coincident with Pc 5 pulsations, and the relationship between the drift velocity (corresponding to the ionospheric electric field) and Pc 5s was explained quantitatively by the Ohm's law in the ionosphere. Further, we found that the poleward moving auroral arcs (PMAAs) appeared simultaneously during this event and showed one-to-one correspondence with Pc 5 pulsations. The drift velocity of QSAPs was mainly eastward on the high-latitude side of PMAAs and westward on the low-latitude side.

To understand these phenomena, we attempted to reproduce the observed results by the numerical simulation using the magnetosphere - ionosphere coupling model. It was assumed that the field line resonance (FLR) occurred in the magnetosphere and the Alfvén waves accompanied by FLR were incident on the auroral acceleration region and the ionosphere. We calculated the wave reflection process for the assumed incident Alfvén waves. The ionospheric conductivity was changed by the electron precipitations due to the QSAPs and the PMAAs. As a result, it was found that the observed relationship among the fluctuations of QSAPs, Pc 5 pulsations, and PMAAs were qualitatively reproduced by the numerical simulation. Therefore, it was concluded that the QSAP's fluctuations, Pc 5 pulsations, and PMAAs are the various aspects of FLR phenomena.

本研究では、2004年7月8日に南極点基地(-74.3CGLAT)の単色光全天イメージャとフラックスゲート磁力計で同時観測された長時間動かないオーロラ(Quasi-Stationary Aurora Patches: QSAPs)、Pc 5地磁気脈動、極方向に伝播するオーロラアーク(Poleward Moving Auroral Arcs: PMAAs)の関係を調査し、磁気圏電離圏結合の観点で解釈を行う。

QSAPsは、南極点基地の磁気地方時9~14時付近で、数時間にわたって形や位置、明るさが維持されるオーロラパッチである(Ebihara et al., J. Geophys. Res., 112, A01201, 2007)。Ebihara et al (2007)によると、このQSAPsはPc 5地磁気脈動と同期して振動し、QSAPsのドリフト速度(電離圏電場に相当)とPc 5地磁気脈動の関係は電離圏におけるオームの法則により定量的に説明される。さらに、我々は、このイベント発生時に極方向に伝播するオーロラアーク(PMAAs)が出現しており、Pc 5地磁気脈動と一対一対応していることを発見した。このとき、QSAPsのドリフト速度は、オーロラアークが通過する前に(極側で)東向き、通過後(低緯度側で)西向きであった。

これらの現象を理解するために、磁気圏電離圏結合モデルを使った数値シミュレーションを行った。我々は、磁気圏中で磁力線共鳴振動(Field Line Resonance: FLR)が起こっていると仮定し、磁気圏からFLRに伴うアルフェン波を入射させ、オーロラ加速領域、電離圏における波の反射を計算した。電離圏の電気伝導度は、QSAPsやPMAAsによる電子降り込みによって変化させた。その結果、観測されたQSAPsの振動、Pc 5地磁気脈動、PMAAsの関係は、シミュレーションにより定性的に良く再現されることが明らかになった。このことから、QSAPsの振動、Pc 5地磁気脈動、PMAAsは、FLR現象の様々な側面を捉えたものであると結論付けられる。