

夕方側オーロラオーバル内におけるオーロラアークの周期的生成

前尾 友紀子¹、細川 敬祐¹、平木 康隆¹、木村 洋太¹、井上 恵一¹、田口 聡²、小川 泰信³

¹電気通信大学大学院情報理工学研究科

²京都大学大学院理学研究科

³国立極地研究所 (NIPR)

Periodic generation of arcs within auroral oval on the duskside

Yukiko Maeo¹, Keisuke Hosokawa¹, Yasutaka Hiraki¹, Yota Kimura¹, Keiichi Inoue¹, Satoshi Taguchi², Yasunobu Ogawa³

¹Graduate School of Informatics and Engineering, University of Electro-Communications

²Graduate School of Science, Kyoto University

³National Institute of Polar Research

East-west aligned multiple arc structures often appear inside the auroral oval, regardless of the sign of IMF Bz. Some of them are known to show quasi-periodic motion. MHD waves including field line resonances have been suggested as one of the mechanisms explaining such a periodic motion. In the past study, Milan et al. (2001) reported that poleward moving auroral forms were observed in the postnoon sector, which showed a periodic bifurcation whose repetition period was 70 - 80 s. They implied that this periodicity was closely associated with field line resonances. In this paper, we examine the periodicity of the equatorward moving auroral arcs inside the auroral oval on the duskside. We show one of the events, observed by an all sky imager at Longyearbyen, Norway (78.2 N, 15.6 E, 75.3 MLAT) during a 3-h interval from 15:00 to 18:00 UT on November 28, 2013. Keograms created from the imager data clearly demonstrated characteristic periodic equatorward motions of the arc structure. The width and moving velocity of the arc structure were approximately 45 km and 220 m/s, respectively. A frequency analysis using Discrete Wavelet Transform showed that the optical forms moved equatorward repeatedly with periods of ~3 min, ~6 min and ~11 min. These periods are longer than that seen in the past studies. The magnitude of the electric field obtained by SuperDARN behind the arc structures was estimated to be 15 mV/m. In the presentation, we will discuss the possible generation mechanism of the periodic equatorward bifurcation of the arcs through comparison of observations with MHD simulation of Alfvén waves traveling between the ionosphere and magnetosphere.

惑星間空間磁場 (IMF) の向きに関わらず、オーロラオーバル内には東西に延びるアーク構造が連なって現れ、その一部は、主として極側に準周期的に移動することが知られている。このアーク構造の生成要因として、磁力線共鳴に代表される磁気流体波に関連する物理過程が考えられている。Milan et al. (2001) による先行研究は、昼間側で 70 - 80 秒の周期で極方向へ移動するアークを観測し、磁力線共鳴によってこの周期性が再現されることを示している。本研究では、ノルウェーのロングイヤーバイエンに設置された高時間分解能全天イメージャによって、2013 年 11 月 28 日 15 - 18 UT に、夕方側オーロラオーバルの内部において観測された複数のアーク構造を解析する。このイベントでは、輝度の大きな 1 本のオーロラが周期的に分裂を繰り返し、赤道側へ移動していく様子が確認できた。オーロラオーバル内で極側へと移動するアーク構造については多く報告されているが、赤道側へと移動していく構造については殆ど報告例がない。光学観測データからアークの移動速度と水平方向の厚みを概算したところ、それぞれ約 220 m/s、約 45 km であった。また、分裂したオーロラアークの移動周期を確認するため離散ウェーブレット変換を用いた周波数解析を行った結果、約 3 分、約 6 分、約 11 分の周期成分を持ってオーロラアークが赤道側へ伝搬していたことが明らかになった。先行研究で確認されたアーク構造よりも本イベントのアーク構造の方が、長い周期成分を持っていることが分かる。また、SuperDARN によって得られたプラズマ対流速度のデータからアーク構造の背景電場の大きさを見積もったところ約 15 mV/m であり、アークは背景のプラズマ対流速度にほぼ乗った形で移動していることが分かった。発表では観測事実に基づいて得られたパラメータを初期条件として、磁力線に沿って伝搬するアルフベン波のシミュレーションを行い、オーロラオーバル内のアーク構造が示す周期的赤道方向伝搬のメカニズムについて考察した結果を報告する。