

地上多点光学・レーダー観測による脈動オーロラの発光高度推定 The estimation of the altitude of auroral emission from ground-based multiple optical observation

近藤 裕菜^{1*}; 坂野井 健¹; 田中 良昌²; 小川 泰信²; 鍵谷 将人¹; 宮岡 宏²; Partamies Noora³; Whiter Daniel³; Brandstrom Urban⁴; Enell Carl-fredrik⁶; Kozlovsky Alexander⁵
KONDO, Hirona^{1*}; SAKANOI, Takeshi¹; TANAKA, Yoshimasa²; OGAWA, Yasunobu²; KAGITANI, Masato¹; MIYAOKA, Hiroshi²; PARTAMIES, Noora³; WHITER, Daniel³; BRANDSTROM, Urban⁴; ENELL, Carl-fredrik⁶; KOZLOVSKY, Alexander⁵

¹ 東北大学大学院理学研究科惑星プラズマ・大気研究センター, ² 国立極地研究所, ³ フィンランド気象研究所, ⁴ スウェーデン宇宙物理研究所, ⁵ EISCAT 科学協会, ⁶ ソダンキュラ地球物理観測所

¹ Planetary Plasma and Atmospheric Research Center, Graduate School of Science, Tohoku University, ² National Institute of Polar Research, ³ Finnish Meteorological Institute, Finland, ⁴ Swedish Institute of Space Physics, Sweden, ⁵ EISCAT Scientific Association, ⁶ Sodankyla Geophysical Observatory, Finland

今回我々は、地上多点光学観測ならびに EISCAT レーダーにより観測された脈動オーロラの発光高度推定について報告する。過去の地上観測から、脈動オーロラは 10keV 以上の比較的高エネルギー降下電子により生成され、100km 以下の低高度で発光することが指摘されている。しかしながら、降下電子のエネルギーのおローカルタイム依存性やオーロラパッチ (~横幅 100km) よりも小さい空間分布は依然として理解されていない。オーロラ発光高度は降込み粒子のエネルギーに対応するため、地上光学観測によるオーロラ発光高度推定は有力な手段である。

本研究では、脈動オーロラの発光高度を推定するために 2014 年 2 月 26 日 02:00UT 付近にスカンジナビア半島北部の 3 地点 (Kilpisjarvi・Abisko・Tromso) における EMCCD 単色イメージャーにより同時観測された N2+428nm オーロラ発光のデータを解析した。

まず、3 地点に置いて連続観測された脈動オーロラ画像から相関関係を目視で判定し、視野の中心付近に脈動オーロラパッチが位置した 02:15:00:00 - 02:15:30:00UT の画像データを解析対象とした。この中で、特に明瞭な構造を持つパッチが存在する北緯 68 度 - 69°、東経 20 度 - 23 度の範囲のデータを切り出し、3 地点のオーロラ発光強度で割ることによって規格化した。

次に、それぞれの地点におけるオーロラ画像データについて、マッピング高度を 2km 毎に変化させプロットした。さらに、2 地点における画像データの平均輝度の差分を取り、分散を見積もった。この結果得られた分散が最小となるマッピング高度をオーロラ発光高度とみなした。今回のケースでは、結果としてオーロラ発光高度は 98 - 104km と推定された。一方で、同時観測をしていた EISCAT から得られた電子密度のピーク高度は 90 - 120km 付近であり、これは光学多点観測から推定されたピーク高度と整合的であった。また、過去の研究と比較すると、本研究の結果は整合的であり、約 10keV の降下電子により脈動オーロラが生成されたことが示唆される。

キーワード: 脈動オーロラ, 発光高度, 地上多点観測

Keywords: pulsating aurora, altitude of auroral emission, ground-based multiple observation