

R010-09

B 会場：11/25 AM1 (9:15-10:45)

9:30~9:45:00

ISS-CALET で観測された相対論的電子降下に伴うオーロラ発光高度の同定

#柳澤 球大朗¹⁾, 片岡 龍峰²⁾, 関 華奈子^{1,3)}, 塩川 和夫⁴⁾, 三好 由純⁵⁾, 鳥居 祥二⁹⁾, 中平 聡志⁸⁾, Martin Connors⁷⁾, Daniel Whiter⁶⁾

⁽¹⁾ 東大院理地惑, ⁽²⁾ 沖縄科学技術大学院大学, ⁽³⁾ 東京大学 先端科学技術研究センター, ⁽⁴⁾ 名古屋大学宇宙地球環境研究所,

⁽⁵⁾ 名古屋大学, ⁽⁶⁾ サウサンプトン大学, ⁽⁷⁾ アサバスカ大学, ⁽⁸⁾ 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所,

⁽⁹⁾ 早稲田大学 理工学術院総合研究所

Identification of auroral emission altitudes associated with relativistic electron precipitation events observed by ISS-CALET

#KYUTARO YANAGISAWA¹⁾, Ryuho KATAOKA²⁾, Kanako SEKI^{1,3)}, Kazuo SHIOKAWA⁴⁾, Yoshizumi MIYOSHI⁵⁾, Shoji Torii⁹⁾, Satoshi Nakahira⁸⁾, Connors Martin⁷⁾, Whiter Daniel⁶⁾

⁽¹⁾The University of Tokyo, Graduate School of Science, Department of Earth and Planetary Science, ⁽²⁾OIST, ⁽³⁾Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo, ⁽⁴⁾Institute for Space- and Earth Environmental Research, Nagoya University, ⁽⁵⁾Nagoya University, ⁽⁶⁾Southampton University, ⁽⁷⁾Athabasca University, ⁽⁸⁾JAXA ISAS, ⁽⁹⁾Waseda Research Institute for Science and Engineering

High-energy electrons trapped in the radiation belts can sometimes precipitate into the atmosphere, causing relativistic electron precipitation (REP) events. The emission altitude of the REP-related aurora depends on the energy of precipitating electrons or protons, which can contribute to identifying the possible wave mode which caused REP. REP events are occasionally observed by the ISS CALorimetric Electron Telescope (CALET). Magnetospheric plasma waves such as EMIC waves and chorus waves have been identified as the possible causes of the REP events (e.g., Kataoka et al., 2020 EPS). However, the corresponding REP-footprint auroras have not been investigated in detail. This study addresses this issue, identifying the REP-footprint aurora by examining whether REP events are accompanied by visible aurora and estimating their emission altitudes. On August 30, 2024, we installed identical all-sky cameras at observation sites ~25 km apart, AUGO (54.71N, 113.31W) and AUGSO (54.60N, 113.64W) in Athabasca, Canada. The selected wavelength is 427.8 nm, and the targeted auroras are isolated proton aurora caused by EMIC waves, and pulsating aurora by chorus waves, where the corresponding emission altitude peaks are >100 km and <100 km, respectively. From approximately one year observations, we identified a total of 52 REP events from the ISS-CALET 1 sec cadence Charge Detector (CHD) dataset for night-time clear-sky conjunctions between the ISS and Athabasca. Among these 52 REP events, 5 events showed auroral signatures near the ISS footprint, 11 events showed auroras somewhat away from the ISS footprint, and 36 events showed no related auroras in the all-sky field-of-view. The REP event on May 3, 2025 is the best-representative REP-footprint pulsating aurora event. We estimated the pulsating auroral emission altitude using two independent stereoscopic methods of Kataoka et al. (2013 AnnGeo) and Whiter et al. (2013 GeoSci), to obtain consistent results of approximately 90 km peak altitude. The results suggest that this particular REP event on May 3, 2025 was caused by chorus waves, which result in the high flux of tens-of-keV electron precipitation, therefore leading to the observed pulsating auroras at ~90km altitude. In this presentation, we report the details of the May 3 event as well as other conjunction event examples.

高エネルギー電子は放射線帯に捕捉されているが、大気中に降下し、相対論的電子降下 (REP) イベントを引き起こすことがある。REP に関連するオーロラの発光高度は、降下する電子や陽子のエネルギーに依存し、REP を引き起こした可能性のある波モードを特定する手掛かりとなることがある。REP イベントは、国際宇宙ステーション (ISS) の CALorimetric Electron Telescope (CALET) によって観測されている。磁気圏プラズマ波 (EMIC 波やコーラス波など) は、REP イベントの可能な原因として特定されている (Kataoka ら、2020 EPS)。しかし、対応する REP フットプリントオーロラは詳細に調査されていない。本研究ではこの問題を解決するため、REP イベントが可視オーロラを伴うかどうかを調べ、その発光高度を推定することで、REP フットプリントオーロラを特定することを目的とする。2024 年 8 月 30 日、カナダのアサバスカにある観測地点 AUGO (54.71N, 113.31W) と AUGSO (54.60N, 113.64W) に、約 25km 離れて同一の全天カメラを設置した。選択した波長は 427.8 nm で、対象とするオーロラは EMIC 波による孤立したプロトンオーロラと、コーラス波による脈動オーロラである。それぞれに対応する発光高度のピークは、それぞれ >100 km と <100 km である。約 1 年間の観測から、ISS とアサバスカの夜間晴天時の接近において、ISS-CALET 1 秒間隔電荷検出器 (CHD) データセットから合計 52 件の REP イベントを同定した。これらの 52 件の REP イベントのうち、5 件は ISS のフットプリント付近でオーロラが観測され、11 件は ISS のフットプリントから離れた位置でオーロラが観測され、36 件は全天視野内でオーロラは観測されなかった。2025 年 5 月 3 日の REP イベントは、REP フットプリント脈動オーロライベントの一例である。Kataoka ら (2013 年 AnnGeo) と Whiter ら (2013 年 GeoSci) の 2 つの立体視による発光高度推定法を用いて、脈動オーロラの発光高度を推定し、約 90km のピーク高度という一致した結果を得た。この結果は、2025 年 5 月 3 日の REP イベントが、数十 keV の電子の降り込みがコーラス波によって引き起こされ、これにより、約 90km の高度で観測された脈動オーロラが発生した可能性を示唆している。本発表では、5 月 3 日のイベントの詳細および他のイベントの例について報告する。