

脈動オーロラに伴う高エネルギー電子の中層大気への降り込み：あらせ衛星-EISCAT 同時観測

#尾林 佑哉¹⁾, 三好 由純¹⁾, 高橋 一輝¹⁾, 中村 紗都子²⁾, 細川 敬祐³⁾, 小川 泰信⁴⁾, 齋藤 慎司⁵⁾, 大山 伸一郎¹⁾, 浅村 和史⁶⁾, 栗田 怜⁷⁾, 笠原 禎也⁸⁾, 松田 昇也⁸⁾, 土屋 史紀⁹⁾, 熊本 篤志⁹⁾, 松岡 彩子¹⁰⁾, 篠原 育¹¹⁾
^{(1) 名大 ISEE, (2) IAR&ISEE, (3) 電通大, (4) 極地研, (5) 情報通信研究機構, (6) 宇宙研, (7) 京都大学 生存研, (8) 金沢大, (9) 東北大・理・惑星プラズマ大気, (10) 京都大, (11) 宇宙研/宇宙機構, (12) 東北大・理・惑星プラズマ大気, (13) 京都大, (14) 宇宙研/宇宙機構}

Precipitation of high-energy electrons into the mesosphere accompanying pulsating aurorae: Arase and EISCAT conjugate observation

#Yuya Obayashi¹⁾, Yoshizumi Miyoshi¹⁾, Kazuteru Takahashi¹⁾, Satoko Nakamura²⁾, Keisuke Hosokawa³⁾, Yasunobu Ogawa⁴⁾, Shinji Saito⁵⁾, Shin ichiro Oyama¹⁾, Kazushi Asamura⁶⁾, Satoshi Kurita⁷⁾, Yoshiya Kasahara⁸⁾, Shoya Matsuda⁸⁾, Fuminori Tsuchiya⁹⁾, Atsushi Kumamoto⁹⁾, Ayako Matsuoka¹⁰⁾, Iku Shinohara¹¹⁾
^{(1) ISEE, Nagoya Univ., (2) IAR&ISEE, (3) UEC, (4) NIPR, (5) NICT, (6) ISAS/JAXA, (7) RISH, Kyoto Univ., (8) Kanazawa Univ., (9) Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., (10) Kyoto Univ., (11) ISAS/JAXA, (12) Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., (13) Kyoto Univ., (14) ISAS/JAXA}

Pulsating aurora (PsA) is caused by intermittent precipitations of 1 to few tens of keV from the magnetosphere. The PsA is caused by the interaction of electrons with chorus waves near the equator. On the other hand, recent studies have shown that sub-/relativistic electrons are scattered by chorus waves that propagate to high latitudes and electrons precipitate into the mesosphere at an altitude of 60-80 km (Miyoshi+ [2015, 2020, 2021]). In this study, we investigate the energetic electron precipitation during pulsating auroral events that occurred at Tromsø from 02:00 to 06:00 UT on March 12, 2022, using data from the Arase satellite and EISCAT radar. At that time, the Arase satellite observed intense chorus waves near the equator, and strong precipitations into the mesosphere was observed with the EISCAT radar. Using the plasma wave data observed by Arase, the pitch angle scattering coefficient was derived, which suggests that the energy range of precipitating electrons is mostly around 10 keV. The EISCAT observations showed intense ionization below an altitude of 80 km, indicating that energetic electrons of several hundred keV were precipitated along with electrons of 10 keV level. It is unlikely that such high-energy electron precipitation can be generated by wave-particle interactions at the equator, and it is expected that the energetic electrons are scattered at the off-equator, as shown by Miyoshi+[2020].

脈動オーロラ (PsA) とは、宇宙空間から 1~数十 keV のエネルギーを持つ電子が降りこみ、高度 100km 付近の大気が数秒から数十秒の周期で明滅する現象である。この脈動オーロラは、赤道面におけるコーラス波と電子の相互作用によって生じることが明らかになっている。一方で、これと同時に高緯度へ伝搬したコーラス波が数 MeV の高エネルギー電子を加速させ、高度 60~80km の中間圏に降りこませていることが明らかになってきている (Miyoshi+[2015, 2020, 2021])。この脈動オーロラ時の高エネルギー電子降りこみに関して、本研究では、2022 年 03 月 12 日の 02:00-06:00UT、Tromsøにて発生したイベントについて、あらせ衛星と EISCAT の観測データを用いて調査を行った。このとき、あらせ衛星は赤道面付近で活発なコーラスを観測し、また EISCAT において中間圏への強い降り込みが観測されていた。あらせ衛星が観測したプラズマ波動データから、ピッチ角散乱係数を導出したところ、約 10keV 付近の電子の降りこみを引き起こすことができると判明した。一方、EISCAT の観測からは、高度 80km 以下でも顕著な降り込みが観測され、数 100keV のエネルギーを持つ高エネルギー電子も同時に降りこんでいたことが示された。このような高エネルギーの電子の降りこみは、赤道面での波動粒子相互作用だけでは説明することができず、Miyoshi+[2020] が示したようなコーラスが高緯度へ伝搬することによって引き起こされた可能性が考えられる。