

内部磁気圏で観測された昼側降下電子の統計的解析

#高原 璃乃¹⁾, 篠原 育²⁾, 笠原 慧³⁾, 浅村 和史⁴⁾, 横田 勝一郎⁵⁾, 桂華 邦裕⁶⁾, 風間 洋一⁷⁾, Wang Shiang Yu⁷⁾, Tam Sunny Wing-Yee⁸⁾, 田 采祐⁹⁾, 堀 智昭¹⁰⁾, 松岡 彩子¹¹⁾, 寺本 万里子¹²⁾, 山本 和弘¹³⁾, 笠原 禎也¹⁴⁾, 松田 昇也¹⁵⁾, 熊本 篤志¹⁶⁾, 新堀 淳樹¹⁷⁾, 土屋 史紀¹⁸⁾, 三好 由純¹⁹⁾

(¹⁾ 東大, (²⁾ 宇宙機構/宇宙研, (³⁾ 東京大学, (⁴⁾ 宇宙研, (⁵⁾ 大阪大, (⁶⁾ 東大・理, (⁷⁾ ASIAA, (⁸⁾ NCKU, (⁹⁾ 名大 ISEE 研, (¹⁰⁾ 名大 ISEE, (¹¹⁾ 京都大学, (¹²⁾ 九工大, (¹³⁾ 名大 ISEE, (¹⁴⁾ 金沢大, (¹⁵⁾ 金沢大学, (¹⁶⁾ 東北大・理・地球物理, (¹⁷⁾ 名古屋大学宇宙地球環境研究所, (¹⁸⁾ 東北大・理・惑星プラズマ大気, (¹⁹⁾ 名大 ISEE

Statistical Survey of Dayside Energetic Electron Precipitation Observed In-Situ in the Inner Magnetosphere

#Rino Takahara¹⁾, Iku Shinohara²⁾, Satoshi Kasahara³⁾, Kazushi Asamura⁴⁾, Shoichiro Yokota⁵⁾, Kunihiro Keika⁶⁾, Yoichi Kazama⁷⁾, Shiang Yu Wang⁷⁾, Sunny Wing-Yee Tam⁸⁾, ChaeWoo Jun⁹⁾, Tomoaki Hori¹⁰⁾, Ayako Matsuoka¹¹⁾, Mariko Teramoto¹²⁾, Kazuhiro Yamamoto¹³⁾, Yoshiya Kasahara¹⁴⁾, Shoya Matsuda¹⁵⁾, Atsushi Kumamoto¹⁶⁾, Atsuki Shinbori¹⁷⁾, Fuminori Tsuchiya¹⁸⁾, Yoshizumi Miyoshi¹⁹⁾

(¹⁾The University of Tokyo, (²⁾Japan Aerospace Exploration Agency/Institute of Space and Astronautical Science, (³⁾The University of Tokyo, (⁴⁾Japan Aerospace Exploration Agency, (⁵⁾Osaka University, (⁶⁾Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo, (⁷⁾Academia Sinica Institute of Astronomy and Astrophysics, (⁸⁾Institute of Space and Plasma Sciences, National Cheng Kung University, (⁹⁾Institute for Space-Earth Environmental Research, (¹⁰⁾Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, (¹¹⁾Graduate School of Science, Kyoto University, (¹²⁾Kyushu Institute of Technology, (¹³⁾Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE), Nagoya University, (¹⁴⁾Emerging Media Initiative, Kanazawa University, (¹⁵⁾Kanazawa University, (¹⁶⁾Department of Geophysics, Graduate School of Science, Tohoku University, (¹⁷⁾Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, (¹⁸⁾Planetary Plasma and Atmospheric Research Center, Graduate School of Science, Tohoku University, (¹⁹⁾Institute for Space-Earth Environment Research, Nagoya University

Energetic (hundreds of eV – tens of keV) electrons originating from the magnetosphere precipitate into the Earth's upper atmosphere and modify ionospheric conditions, consequently influencing the magnetospheric convection pattern. Pitch angle (PA) scattering by plasma waves plays an important role in magnetospheric electron precipitation. The quantitative evaluation of precipitating electrons by wave-particle interactions is therefore crucial for understanding the effects of magnetospheric electron precipitation on the magnetosphere-ionosphere coupling system.

Since the loss cone angle in the magnetosphere is only a few degrees, in-situ observation of precipitating electrons in the inner magnetosphere was enabled recently by the energetic electron analyzers with high pitch-angular resolution onboard the Arase satellite. Kasahara et al. (2018) provided for the first time a direct observational evidence of PA scattering by showing a close correlation between the appearance of whistler mode chorus waves and the modulation of electron fluxes inside the loss cone ($PA < 2^\circ$) when pulsating auroras were observed. Based on these results, we carry out a statistical survey of electrons inside the loss cone with energies of 67 eV – 88 keV from March 2017 to March 2022 observed in-situ by the medium- and low-energy electron analyzers (MEP-e and LEP-e) onboard the Arase satellite to understand the contribution of wave-particle interactions to electron precipitation.

We found out the occurrence probability of electron precipitation is high from the nightside to the dawnside around L₆, which is consistent with the region where chorus waves are frequently detected. While chorus waves around the magnetic equator is suggested as the main contributor of electron precipitation around MLT₂₂₋₆, the effects of higher latitude propagating chorus waves and dayside chorus waves generated at higher latitudes are implied from the dawnside to the dayside (MLT > 3). In this study, we discuss the contribution of high-latitude chorus waves based on the difference in the occurrence frequency and the generation region of electron precipitation at different latitudes.

磁気圏を起源とする数百 eV – 数十 keV の電子が地球上層大気へ降下すると、電離圏の電子密度や電導度が変動し、磁気圏の対流パターンが変化する。磁気圏の電子降下は、主にプラズマ波動との共鳴によるピッチ角 (PA) 散乱が引き起こしており、波動粒子間相互作用によって生成された降下電子の定量的評価は、磁気圏電子降下による磁気圏-電離圏結合システムへの影響を理解する上で重要である。

磁気圏の降下電子のピッチ角は数度程度であり、磁気圏「その場」での降下電子観測は、あらせ衛星搭載の高角度分解能を持つ電子分析器群によって近年漸く達成された。Kasahara et al. (2018) は、脈動オーロラ発生時にあらせ衛星が観測したロスコーン内 ($PA < 2^\circ$) 電子フラックス強度が、ホイッスラーコーラス波動の出現に合わせて変化していることを示し、PA 散乱による降下電子の生成を初めて実証した。これらを踏まえ、我々は波動粒子間相互作用による電子降下の寄与を明らかにすることを目的として、2017 年 3 月から 2022 年 3 月にあらせ衛星の低・中エネルギー電子分析器 (LEP-e, MEP-e) が磁気圏「その場」で観測した 67 eV – 88 keV の降下電子の統計的解析を行っている。

これまでの研究結果により、降下電子は L₆ の真夜中から朝方領域で生成頻度が高く、これはコーラス波動の観測

領域と整合的であることが明らかになった。中でも MLT ~22 - 2 では、磁気赤道付近のコーラス波動の寄与が大きいことが示唆された一方で、MLT ~3 以降の朝方~昼側領域については、高緯度伝搬するコーラス波動や、高緯度で生成される昼側コーラス波動の効果が窺われた。本研究では、降下電子の緯度ごとの生成頻度や生成領域の違いから高緯度コーラス波動の寄与を考察する。

