

## あらせ衛星で観測された降り込み電子の統計的解析

#高原 璃乃<sup>1)</sup>, 篠原 育<sup>2)</sup>, 笠原 慧<sup>3)</sup>, 風間 洋一<sup>4)</sup>, Wang Shiang-Yu<sup>4)</sup>, 浅村 和史<sup>5)</sup>, 松岡 彩子<sup>6)</sup>, 三好 由純<sup>7)</sup>, 田 采祐<sup>8)</sup>, 横田 勝一郎<sup>9)</sup>, 桂華 邦裕<sup>10)</sup>, 堀 智昭<sup>11)</sup>

(<sup>1)</sup> 東大, (<sup>2)</sup> 宇宙研/宇宙機構, (<sup>3)</sup> 東京大学, (<sup>4)</sup> ASIAA, (<sup>5)</sup> 宇宙研, (<sup>6)</sup> 京都大学, (<sup>7)</sup> 名大 ISEE, (<sup>8)</sup> 名大 ISEE 研, (<sup>9)</sup> 大阪大, (<sup>10)</sup> 東大・理, (<sup>11)</sup> 名大 ISEE

## Statistical survey of energetic electron precipitation observed by the Arase satellite

#Rino Takahara<sup>1)</sup>, Iku Shinohara<sup>2)</sup>, Satoshi Kasahara<sup>3)</sup>, Yoichi Kazama<sup>4)</sup>, Shiang-Yu Wang<sup>4)</sup>, Kazushi Asamura<sup>5)</sup>, Ayako Matsuoka<sup>6)</sup>, Yoshizumi Miyoshi<sup>7)</sup>, ChaeWoo Jun<sup>8)</sup>, Shoichiro Yokota<sup>9)</sup>, Kunihiro Keika<sup>10)</sup>, Tomoaki Hori<sup>11)</sup>

(<sup>1)</sup>The University of Tokyo, (<sup>2)</sup>Japan Aerospace Exploration Agency/Institute of Space and Astronautical Science, (<sup>3)</sup>The University of Tokyo, (<sup>4)</sup>Academia Sinica Institute of Astronomy and Astrophysics, (<sup>5)</sup>Japan Aerospace Exploration Agency, (<sup>6)</sup>Graduate School of Science, Kyoto University, (<sup>7)</sup>Institute for Space-Earth Environment Research, Nagoya University, (<sup>8)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, (<sup>9)</sup>Osaka University, (<sup>10)</sup>Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo, (<sup>11)</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University

Energetic electron precipitation from the magnetosphere into the upper atmosphere driven by the wave-particle interactions has received a lot of attention. For example, pulsating aurora is thought to occur when tens of keV electrons trapped in the inner magnetosphere are scattered into the loss cone by whistler-mode chorus waves generated near the magnetic equator and thereby fall into the upper atmosphere.

Kasahara et al. (2018) has demonstrated that the resonant scattering by chorus waves causes the pulsation of auroras, by showing a correlation between switch on/off of whistler wave activity and the modulation in loss cone electron flux. The detailed correlation study was enabled by the high angular resolution, sufficient to resolve small loss cones, of the Medium-Energy (10-90keV) Particle experiments - electron analyzer (MEP-e) onboard the Arase satellite.

On the basis of the results by Kasahara et al. (2018), we try to statistically examine the contribution of wave-particle interaction to energetic electron fluxes inside the loss cone using MEP-e. In the case of the Earth's magnetosphere, the loss cone angle is about a few degrees. We therefore analyzed the distribution of electron fluxes whose pitch angle is  $< 2$  degrees and  $> 178$  degrees from March 2017 to September 2019 to clarify the observation occurrence frequency and spatial distribution of precipitating electrons. The result shows that precipitating electrons are observed around  $L=6$  from the nightside to the dawnside. This result is consistent with the region where whistler waves are generated [e.g., Teng et al. (2019)]. We plan to extend this analysis to the Low-Energy (60eV-10keV) electron analyzer (LEP-e) and analyze the characteristics of electron precipitation over the wide energy range of LEP-e and MEP-e (60 eV to 90 keV).

近年、波動粒子相互作用による、磁気圏のプラズマ粒子の地球大気への降り込み現象が注目されている。例えば、脈動オーロラの発生メカニズムとしては、磁気赤道面付近で発生したホイッスラーモードコーラス波によって、内部磁気圏の数十 keV の電子がロスコーン内に散乱され、地球大気へ振り込むことで発光すると考えられており、Kasahara et al.(2018) は、脈動オーロラ発生時に、ロスコーン内部の電子フラックスの強度がホイッスラー波に合わせて変化していることを観測し、コーラス波との共鳴散乱によって脈動オーロラが発生していることを実証した。この観測は、あらせ衛星搭載の電子観測器が、観測領域でのロスコーン内の電子を直接観測するのに十分なピッチ角分解能をもっているために、はじめて得られた結果である。Kasahara et al.(2018) のイベントスタディの結果を踏まえ、我々はあらせ衛星の中間エネルギー (10-90keV) 電子分析器 (MEP-e) を用いて、ロスコーン内の降り込み電子の統計的解析を行うことにより、波動粒子相互作用の降り込み電子への寄与を定量的に評価したい。

ロスコーンの角度は磁気圏においては数度程度となるため、我々の解析では、平行 (ピッチ角 2 度以下) および反平行 (178 度以上) の降り込み電子のフラックスデータを使用した。降り込み電子の観測頻度ならびに空間分布を明らかにするため、2017 年 3 月~2019 年 9 月までの 30 か月間の平行・反平行成分の電子のフラックス分布を解析した。また、平行・反平行成分の電子の観測機会と実際の観測の有無との差を比較した結果、平行・反平行成分電子フラックスが  $L=6$  周辺の真夜中側から朝側領域にかけて観測頻度が高いことが分かった。これは、コーラス波の発生領域および頻度と整合的である [e.g., Teng et al. (2019)]。

今後は、低エネルギー (60eV-10keV) 電子分析器 (LEP-e) にまで解析範囲を広げ、幅広いエネルギー帯 (60eV-90keV) での電子の降り込み特性について解析を行う予定である。