

## あらせ衛星観測に基づく地球内部磁気圏における VLF 帯人工電波の伝搬経路の可視化

#野田 周英<sup>1)</sup>, 栗田 怜<sup>2)</sup>, 小嶋 浩嗣<sup>2)</sup>, 笠原 禎也<sup>3)</sup>, 熊本 篤志<sup>5)</sup>, 土屋 史紀<sup>4)</sup>, 三好 由純<sup>6)</sup>, 篠原 育<sup>7)</sup>, 中村 紗都子<sup>8)</sup>, 北原 理弘<sup>9)</sup>

<sup>(1)</sup> 京都大学, <sup>(2)</sup> 京大・生存圏, <sup>(3)</sup> 金沢大, <sup>(4)</sup> 東北大・理・惑星プラズマ大気, <sup>(5)</sup> 東北大・理・地球物理, <sup>(6)</sup> 名大 ISEE, <sup>(7)</sup> 宇宙研/宇宙機構, <sup>(8)</sup> 京大・理・地球惑星, <sup>(9)</sup> 東北大・理・地球物理

## Visualization of the propagation path of signals from the VLF transmitters in the inner magnetosphere observed by Arase

#Shuei Noda<sup>1)</sup>, Satoshi Kurita<sup>2)</sup>, Hirotsugu Kojima<sup>2)</sup>, Yoshiya Kasahara<sup>3)</sup>, Atsushi Kumamoto<sup>5)</sup>, Fuminori Tsuchiya<sup>4)</sup>, Yoshizumi Miyoshi<sup>6)</sup>, Iku Shinohara<sup>7)</sup>, Satoko Nakamura<sup>8)</sup>, Masahiro Kitahara<sup>9)</sup>

<sup>(1)</sup> Kyoto University, <sup>(2)</sup> RISH, Kyoto Univ., <sup>(3)</sup> Kanazawa Univ., <sup>(4)</sup> Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., <sup>(5)</sup> Dept. Geophys., Tohoku Univ., <sup>(6)</sup> ISEE, Nagoya Univ., <sup>(7)</sup> ISAS/JAXA, <sup>(8)</sup> Dept. of Geophys., Kyoto Univ., <sup>(9)</sup> Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.

In the Earth's inner magnetosphere, various kinds of electromagnetic waves propagate and interact with charged particles trapped by the earth's magnetic fields. The interaction results in acceleration and loss of the trapped particles. It is known that man-made signals from the ground-based VLF transmitters can propagate into the magnetosphere through the ionosphere. Low altitude satellite measurements show that the VLF signals cause the precipitation loss of the radiation belt electrons into the atmosphere through pitch angle scattering. Thus it is important to understand the propagation characteristics of the signals from the VLF transmitters in the inner magnetosphere. For this purpose, we statistically investigated the VLF signals from the transmitters to identify the propagation path of these waves in the magnetosphere based on the plasma wave measurement performed by High Frequency Analyzer (HFA) onboard the Arase satellite. The statistical map of the VLF signal intensity was derived using the data obtained by HFA for three years. We successfully identified the geomagnetic longitude and altitude range where the VLF signals propagate in the magnetosphere and electric field intensities along the propagation paths. The propagation paths are the plausible location where pitch angle scattering by the VLF signals takes place. In the presentation, we show the propagation path and electric field intensities of the signals from the VLF transmitters in the inner magnetosphere.

地球内部磁気圏では様々な電磁波が伝搬しており、それらは地磁気に束縛された荷電粒子と相互作用を起こす。この相互作用により荷電粒子は加速、消失する。地上の VLF 送信局から放たれる電波は電離圏を通り抜けて磁気圏へと伝搬することは知られている。低高度を周回する科学衛星による観測では、この VLF 帯電波により放射線帯の電子がピッチ角散乱を受け、大気へ消失していることが示唆されている。このことから、VLF 送信局からの信号が、磁気圏内を伝搬する経路を明らかにすることは、放射線帯電子の消失を理解する上で重要な意味をもつ。この VLF 帯電波の磁気圏内における伝搬経路を明らかにするため、あらせ衛星に搭載されたプラズマ波動観測器から得られたデータを用いて、磁気圏内で観測される VLF 送信局の信号を統計的に調査した。この VLF 送信局の信号の強度の統計解析では、2017 年から 2019 年の 3 年間にわたるあらせ衛星の High Frequency Analyzer (HFA) による観測データを用いた。この統計解析により、VLF 送信局の信号が磁気圏内を伝搬する経路と、その経路沿いの電界強度を明らかにすることができた。VLF 送信局の信号によって放射線帯電子のピッチ角散乱が引き起こされるのは、この伝搬経路上であると考えられる。本発表では、VLF 送信局が磁気圏内を伝搬する経路をそれぞれの送信局に対して示す。