

## Kaguya で観測された monochromatic whistler wave の統計解析

# 津川 靖基 [1]; 寺田 直樹 [2]; 加藤 雄人 [1]; 小野 高幸 [1]; KAGUYA/MAP/LMAG Team 綱川 秀夫 [3]; 中川 朋子 [4]  
[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地物; [3] -; [4] 東北工大・工・情報通信

### Statistical analysis of monochromatic whistler waves detected by Kaguya

# Yasunori Tsugawa[1]; Naoki Terada[2]; Yuto Katoh[1]; Takayuki Ono[1]; Tsunakawa Hideo KAGUYA/MAP/LMAG Team[3]; Tomoko Nakagawa[4]

[1] Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.; [2] Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.; [3] -; [4] Tohoku Inst. Tech.

It is suggested that the direct solar wind interaction with lunar crustal magnetic anomalies causes various kinds of characteristic plasma phenomena. One of typical examples is monochromatic whistler waves observed as magnetic narrowband turbulence with a peak intensity at a frequency of  $\sim 1$ Hz. Halekas et al. (2006) analysed Lunar Prospector observations and reported that monochromatic whistler wave powers are associated with the crustal fields. However, the generation mechanism has not been specified yet.

In the present study, we conduct a statistical analysis of monochromatic whistler waves near the moon observed by the Kaguya spacecraft. We performed FFT analysis for the 32Hz sampling data-set of Lunar Magnetometer (LMAG) observation during 10 months (from Dec. 2007 to Sept. 2008). We identified 43,941 sections of monochromatic whistler wave events (1 section = 16s) that have been automatically selected by assuming a certain threshold of the wave amplitude for the obtained FFT spectra. The results of the analysis reveal that monochromatic whistler waves are mainly observed in the range of SZA angles from 40 to 90 degree. Our statistical study has pointed out similarities with upstream whistler-mode waves observed in the foreshock region of planetary bow shocks [e.g., Russell et al., 2007; Halekas et al., 2006] by revealing the properties of frequency and propagation angle of the waves.

We also study the generation mechanism of monochromatic whistler waves by calculating the growth rate of whistler-mode waves based on the linear theory. We assume reflected ion beams under the typical solar wind condition in the frame of reference moving with the solar wind. Since the result show that reflected ion beams having the kinetic energy corresponding to the particle observation by PACE can resonate with whistler-mode waves, we propose the resonant interaction with reflected ions as a possible generation mechanism of monochromatic whistler waves.

月には局所的な地殻起源の磁気異常帯が存在し、これと太陽風が直接相互作用することで特徴的なプラズマ現象が起こっていると考えられている。その一つに 1Hz 付近にピークを持つ狭帯域の磁場波動である monochromatic whistler wave があり、Lunar Prospector 衛星の観測では磁気異常帯との関連が Halekas et al. (2006) で示唆されている。しかしこの monochromatic whistler wave がどのような励起機構で生じているかについては未解決である。

今回、Kaguya 衛星で観測された monochromatic whistler wave の統計をとることで発生条件と特性を解析した結果を示す。データは Kaguya の磁場計測器である LMAG の 32Hz 値を使用し、自動的に選抜した 43,941 区間 (1 区間=16s の FFT) を統計に用いた。その結果、磁気異常帯との関連の他に太陽天頂角 40 ~ 90 度に局在していることがわかった。また、周波数や伝搬角の特性は惑星 bow shock 上流で観測される upstream whistler-mode waves と類似しており [e.g., Russell et al., 2007; Halekas et al., 2006]、shock の役割を磁気異常帯が担っていると考えられる。このような観測結果に示される特性と線形解析の結果から、upstream whistler-mode waves の励起機構の一つに考えられている反射イオンビームによる不安定性を有力視している。