

## かぐや衛星 LRS/WFC による月周辺の電子プラズマ波と電子密度分布の解析

# 室 晶彦 [1]; 笠原 禎也 [1]; 後藤 由貴 [1]; 橋本 弘藏 [2]; 熊本 篤志 [3]; 小野 高幸 [4]  
[1] 金沢大; [2] 京大・生存研; [3] 東北大・理; [4] 東北大・理

### Study on electron plasma wave and electron density observed by KAGUYA LRS/WFC

# Akihiko Muro[1]; Yoshiya Kasahara[1]; Yoshitaka Goto[1]; Kozo Hashimoto[2]; Atsushi Kumamoto[3]; Takayuki Ono[4]  
[1] Kanazawa Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.; [3] Tohoku Univ.; [4] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.

The waveform capture(WFC) is one of the subsystems of the Lunar Radar Sounder(LRS) onboard KAGUYA to measure plasma waves and radio emissions around the moon. It measures two components of electric wave signals detected by the two orthogonal 30 m tip-to-tip antennas. The WFC consists of a fast sweep frequency analyzer(WFC-H) covering the frequency range from 1kHz to 1MHz and a waveform receiver(WFC-L) in the frequency range from 100Hz to 100kHz. The WFC-H has two hybrid ICs called PDCs (Programmable Down Converters). The PDCs are controlled by the onboard software implemented in a digital signal processor (DSP), and thus, spectral data with very high time and frequency resolution can be obtained.

The WFC-H is performed almost 24 hours a day at an altitude of 100km around the moon. When KAGUYA is in the solar wind, the spectral feature obtained by the WFC-H revealed that electron plasma waves are almost constantly observed in the frequency range of 10-20kHz in the sun-lit region while the frequency suddenly decreases in the shade region. However, it was found that electron plasma frequency has varieties of frequency fluctuation at the boundary between sun-lit and shade region depending on the trajectories of KAGUYA. In addition, we also found that the intensity of electron plasma wave sometimes suddenly weakened even in the sun-lit region.

In the present paper, we report the electron density profile along the KAGUYA trajectory and demonstrate the lunar wake structure as a result of solar wind-moon interaction. We also investigate the mechanism of the above mentioned spectral features which might depend on several parameters such as orbital conditions of KAGUYA and solar wind variations.

月周回衛星かぐやは、月の上空 100km の高度を軌道傾斜角 90 度で周回している。我々は、かぐや主衛星搭載の月レーダサウンダー装置 (LRS) のサブシステムである低周波自然波動観測器 WFC(Wave Form Capture) によって、1MHz 以下の月周辺自然波動の観測を行っている。WFC は Tip-to-tip 30m の 2 対のアンテナで波動電界成分を観測する。観測周波数帯は、100Hz から 100kHz をカバーする WFC-L と 1kHz から 1MHz をカバーする WFC-H から構成される。WFC-H は 1MHz 以下の電界データを、機上の WFC 専用 DSP(Digital Signal Processor) で制御された PDC(Programmable Down Converter) チップで 39kHz 毎に 26 の帯域に分割して、高速周波数掃引するスペクトル受信器で、帯域毎にダウンサンプルすることにより、高時間分解能、高周波数分解能で、定常的にスペクトルデータの取得が可能である。

これまでの WFC 観測から、月ならびにかぐや衛星は、地球磁気圏内は 1ヶ月に数日程度で、残りの大半の期間を太陽風中にいたと推測されている。太陽風中において、WFC-H は日照域では 10-20kHz 前後に卓越して観測される電子プラズマ波をほぼ定常的に観測しているが、衛星が太陽に対して月の裏側(日陰領域)に入る際に、電子プラズマ波の周波数が 1kHz 以下に急減する様子を観測している。これは、太陽風が月に遮られることにより月裏面に低密度のウェイク領域が存在していることによると考えられる。また日照・日陰境界領域における電子プラズマ波の周波数増減が、衛星軌道によって緩やかな事例や、急激に変化する事例があるほか、日変動も観測される。さらに月ならびにかぐや衛星が太陽風中にも関わらず、電子プラズマ波の強度が急激に弱くなる現象も観測している。

本研究では WFC-H データを用い、電子プラズマ波の周波数を自動検出し時間変動を解析することによって、月周辺における推定電子密度空間分布を算出する。また上記に示すような月周辺における特徴のある電子密度推移に対し、衛星の軌道条件や太陽風磁場の状態などの様々なパラメータ依存性を調べ、それらの原因を追究する。