

かぐや衛星によって月の昼夜境界付近で観測された8Hzホイッスラー波 Monochromatic whistler waves at 8 Hz observed by Kaguya above the terminator of the Moon

橋本 彰¹; 中川 朋子^{1*}; 綱川 秀夫²; 高橋 太²; 渋谷 秀敏³; 清水 久芳⁴; 松島 政貴²
HASHIMOTO, Akira¹; NAKAGAWA, Tomoko^{1*}; TSUNAKAWA, Hideo²; TAKAHASHI, Futoshi²; SHIBUYA, Hidetoshi³
; SHIMIZU, Hisayoshi⁴; MATSUSHIMA, Masaki²

¹ 東北工業大学工学部情報通信工学科, ² 東京工業大学大学院理工学研究科地球惑星科学専攻, ³ 熊本大学大学院自然科学研究科, ⁴ 東京大学地震研究所

¹Information and Communication Engineering, Tohoku Institute of Technology, ²Department of Earth and Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology, ³Department of Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto, ⁴Earthquake Research Institute, University of Tokyo

月には地球のような大規模な磁場がなく、太陽風プラズマが直接月面や局所磁場に衝突するため、地球とは異なる太陽風相互作用が起きている。月の近傍、特に昼間側及び昼夜境界付近で観測される磁場変動には、大きく分けて(1)月面で反射した太陽風イオンとのサイクロトロン共鳴によって起こる約100秒周期の磁気流体(MHD)波動と、(2)反射された太陽風電子との共鳴で起こる0.3-10HzのELF帯のホイッスラー波があるが、(2)のホイッスラー波のうち、帯域の狭いもの周波数は1-2Hzのことが多い。これは、反射粒子によって太陽風の上流に向かって伝搬する波の位相速度が太陽風速より遅く、衛星座標から見た場合にドップラーシフトによって周波数が下がって見えるためである。偏波も、もともと背景磁場に対して右回りだったホイッスラー波が衛星から見た場合に左回りに裏返って見えることが多い。

今般、かぐや衛星によって8 Hz付近に周波数幅の狭い波が発見された。2008年1月1日から9月30日までの間で月が太陽風にさらされていた期間中に観測された磁場データ(サンプリング周波数32Hz)を使用し、32秒ずつフーリエ変換してえたスペクトル中4-16 Hzの範囲で周波数幅0.15Hz以上にわたって周囲の周波数帯よりも10倍以上パワーが強くなっている場合4529例を現象として検出した。発生頻度の分布をとると、昼夜境界と極付近(これも昼夜境界)に多かった。月に固定した座標で見た場合は、地球から遠い側の南半球に集中していたが、これは月の磁気異常の位置と一致する。最小変化法で伝搬方向を求めると背景磁場に沿っており、偏波方向は右回りであった。これらの性質から、この波は反射電子との共鳴によって励起されたホイッスラー波が下流に向かって伝搬し、ドップラーシフトによって周波数が上昇して観測されたものと考えられる。

キーワード: 月, かぐや衛星, ホイッスラー波, ホイスラ, 太陽風, ドップラーシフト
Keywords: moon, SELENE, KAGUYA, MAP/LMAG, whistler wave, solar wind