

かぐや衛星によって発見された月ウェイク中央部のELF帯磁場変動について Magnetic fluctuations detected by Kaguya in the central wake

中嶋 達也¹, 和田 拓也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, 斎藤 義文⁵, 西野 真木⁵
NAKASHIMA, Tatsuya¹, WADA, Takuya¹, Tomoko Nakagawa^{1*}, Hideo Tsunakawa², Futoshi Takahashi², Hidetoshi Shibuya³,
Hisayoshi Shimizu⁴, Masaki Matsushima², Yoshifumi Saito⁵, Masaki N Nishino⁵

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, ⁵ 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所

¹Tohoku 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, ⁵JAXA/ISAS

月には地球のような大規模な固有磁場が無いため、太陽風粒子は直接月面に衝突する。そのほとんどは月面で吸収され、ごく一部(0.1ないし1%)の太陽風プロトンが月面ないし月表面の磁場で反射される。この反射プロトンは月周辺の磁場に擾乱を与えている。特に周期100秒程度の低周波の波と、0.03-10 Hz程度のELF帯の波が特徴的である。後者は特に、月が太陽風中において衛星が月の昼間側にあるときはほとんど常に観測される。一方、月の夜側の、太陽風プラズマが入れないウェイク領域では、そのような磁場変動はほとんど見られないのが常である。

しかしながら、100km高度の昼夜を通る軌道上のかぐや衛星搭載磁力計MAP/LMAGによって、0.1-10Hz程度のELF帯の磁場変動が月の夜側中央部(ウェイク中央部)付近に時折見られることが発見された。このような波の15例中、少なくとも12例は、真夜中でありながら、同時にイオンが観測されている。このイオンは日照側月面で反射したプロトンが太陽風の磁場を横切って回転を始め、ウェイク中央部に到達したもの(タイプIIエントリー, Nishino et al., 2009)と考えられる。波の継続時間(数分程度)は、イオンの観測時間より同程度か短いことが多かった。

これらの磁場変動には明確な回転方向は見られず、むしろ1次元的な変動であり、振動方向は背景磁場の方向に近いことが多かった。これらの変動が観測されるのは、背景磁場のy方向成分(GSE座標)が卓越している時に多かった。以上の性質から、この磁場変動は、タイプIIエントリーのプロトンビームによって生じたビームモードの磁気音波ではないかと考えられる。

キーワード: ELF, かぐや, MAP/LMAG, MAP/PACE, ウェイク, 月

Keywords: lunar wake, SELENE, magnetic fluctuations, solar wind, nightside, type-II entry