

かぐや衛星による地球磁気圏ローブ中の月周辺のイオンサイクロトロン波の観測 Ion cyclotron waves observed by Kaguya/LMAG around the moon in the Earth's magnetosphere

中川 朋子^{1*}; 綱川 秀夫²
NAKAGAWA, Tomoko^{1*}; TSUNAKAWA, Hideo²

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
¹Information and Communication Engineering, Tohoku Institute of Technology, ²Department of Earth and Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology

太陽風と月の相互作用によってさまざまな低周波の磁場変動が月の周りに発生することが知られるようになってきたが、月が地球磁気圏のローブ中にある時にも、月面上で、約10秒周期の磁場変動が観測されていたことがわかっている。これは1970年代のアポロ15, 16号ミッションで月面上に設置された磁力計(LSM)によって得られたデータを解析し直して発見された狭帯域の波で、背景磁場に垂直な変動成分が卓越しており、イオンサイクロトロン波と考えられている(Chi et al., PSS, 2013)。その励起機構として、月面での吸収によりプラズマの温度異方性が高まってサイクロトロン不安定を起こしたというシナリオと、ピックアップイオンのサイクロトロン共鳴というシナリオが示唆されているが、詳細は未解明である。

この発見は月面上に固定された2つの磁力計によって行われたため、どのような位置、どのような背景磁場のもとで観測されるのかという情報が少ない。そこで本研究では、月面からの高度100kmの軌道上を周回していたかぐや衛星の磁場観測を用いて同様の現象を調査した。その結果、プロトンサイクロトロン周波数(0.1Hz)に近い周波数の波が、月の昼側(地球側)でも、夜側(磁気圏尾部側)でも、昼夜境界上空でも観測され、月面上に固定した座標で見ても様々な場所で観測されていること、また、磁力線が月面と探査機をつないでいるときも、そうでないときも観測されていることがわかった。月面上での観測結果と異なり、背景磁場に平行な方向の変動成分も大きく、斜め伝搬であることが多かった。この波は月面とプラズマの相互作用を考えるうえで新しい知見をもたらしてくれると期待される。

キーワード: イオンサイクロトロン波, かぐや衛星, 月, サイクロトロン周波数, 磁場変動, 地球磁気圏
Keywords: ion cyclotron wave, Kaguya, LMAG, moon, cyclotron frequency, lobe