

## 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発生特性

# 中川 朋子 [1]; KAGUYA/MAP/LMAG Team 綱川 秀夫 [2]; 斎藤 義文 [3]  
[1] 東北工大・工・情報通信; [2] -; [3] 宇宙研

### Occurrence properties of ion cyclotron waves near the moon in the Earth's tail lobe detected by Kaguya

# Tomoko Nakagawa[1]; Tsunakawa Hideo KAGUYA/MAP/LMAG Team[2]; Yoshifumi Saito[3]  
[1] Tohoku Inst. Tech.; [2] -; [3] ISAS

<http://www.ice.tohtech.ac.jp/~nakagawa/>

Occurrence properties of narrowband ion cyclotron waves in the vicinity of the moon in the earth's tail lobe was investigated by using 1-s averages of the magnetic field data obtained by MAP/LMAG magnetometer on board Kaguya during the period from October 2007 to June 2009. The occurrence rate was 0.4% throughout the period, and higher (0.65%) at lower altitude (2009) while lower (0.31%) at higher altitude. The ion cyclotron waves were detected on the dayside and on the nightside, irrespective of the magnetic anomaly of the moon, or the magnetic connection to the lunar surface.

月が地球磁気圏尾部のローブ中にあるとき、周期約 10 秒のイオンサイクロトロン波が月面上で観測されている (Chi et al., 2013)。この波は、周波数がプロトンのサイクロトロン周波数よりやや低く、狭帯域で、左回りの偏波が卓越するという特徴を持っている。その励起機構として、月面での吸収により高まったプラズマ温度異方性によるサイクロトロン不安定と、ピックアップイオンのサイクロトロン共鳴の2つが提案されているが、詳細は未解明である。

このサイクロトロン波は、アポロ 15-16 号ミッションで月面上に固定された磁力計によって発見されたため、発生機構を考えるうえで重要な、空間分布に関する情報が少ない。そこで本研究では、月周回衛星かぐや搭載の磁力計 LMAG によって観測された磁場 3 成分 1 秒値を用い、その発生特性を調べた。

2007 年 10 月から 2009 年 6 月までの期間中、衛星が地球の磁気圏尾部中にある時期を選び、120 秒ごとにフーリエ変換ののち、ピーク周波数におけるパワーが  $0.3\text{nT}^2/\text{Hz}$  以上で、かつ、まわりの周波数のパワーより 17dB(50 倍) 以上高いものを現象として検出した。まわりの周波数のパワーが  $0.03\text{nT}^2/\text{Hz}$  を超える場合は、ローブではなくてマグネトシートやプラズマシートの可能性が高いので除外した。

これにより、ローブ中の磁場観測期間の 0.4% でイオンサイクロトロン波が検出された。そのピーク周波数はおよそ 0.1Hz で、その場のプロトンサイクロトロン周波数の 0.6 倍ないし 2 倍、左回りのほぼ円偏波であることから、アポロミッションで発見されたものと同じであることがわかる。

このイオンサイクロトロン波は月の昼側（地球側）でも夜側（尾部側）観測されており、昼側がやや多いものの、検出位置に際立った特徴はない。月面上の固有磁場との関係もあまり見られない。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おり、月面によるプラズマ吸収による温度異方性による励起とは考えにくい。波形を見ると、いくつかのパケット状になっていることがよくあり、間欠的に発生しているのではないかと感じられる。年ごとに分けて検出率を求めてみると、衛星高度が高かった（おおむね 90km 以上）2007-2008 年の検出率は 0.31% であったのに対し、高度を下げた（40 - 90km）2009 年の検出率は 0.65% であり、低高度での波の励起が示唆される。