

低周波波動を利用した月電離層探査に関する理論的検討

Theoretical study on lunar ionosphere exploration using low frequency wave reflection

藤本 貴政 [1]; 後藤 由貴 [1]; 笠原 禎也 [1]

Takamasa Fujimoto[1]; Yoshitaka Goto[1]; Yoshiya Kasahara[1]

[1] 金沢大

[1] Kanazawa Univ.

月周回衛星「かぐや」は、様々な観測機器により月の諸値に関するデータ取得を行ってきた。我々のグループでは、波形捕捉器 (LRS-WFC) により 100Hz から 1MHz までの電界を取得することで、月周辺の波動の解析を行っている。

「かぐや」のミッションのひとつとして、月の掩蔽を用いた月電離層の探査がある。月電離層は、1970年代にソ連の電波観測によって月面から 50km の高さにわたり 1,000 個/cc の電子があるという報告があつて以来、その存在はいまだに議論になっている。これに対し、本研究では、低周波波動の反射波をもとに月電離層の存在を判別する方法について理論的に検討してきた。

月上空から到来した波動は、月面もしくは月電離層での反射の影響により月面近傍において定在波を生じさせる。この定在波により観測波動の周波数スペクトルに干渉縞のような強弱が現れることになる。本研究では、この縞の間隔と反射高度の関係を Fullwave 法を用いて理論的に導出した。Fullwave 法は、不均質な媒質を均質多層媒質に分割し、各層中の電磁界を Maxwell 方程式で解くことで、媒質全体の電磁界を導出する手法である。解析の結果、波動が反射する高度とかぐやの軌道との距離と、縞の周期との関係を導出することができた。また、縞間隔の到来角に対する依存性も明らかにした。これらの理論解析により、波動が月面で反射した場合と電離層で反射した場合の違いが周波数スペクトルにどのように現れるかを把握することができた。

現在、かぐや LRS-WFC の実観測データの解析を進めている。入射波自体の周波数特性や衛星の観測高度、波動の到来角、月面の電氣的特性などを考慮しつつ、解析を行いたい。