

モジュレーションレーン法による木星デカメートル波電波源の超微細構造の測定

Microstructure of Jupiter's decametric radio sources measured by the modulation lane method

今井 一雅[1], 亀田 千絵[1]

Kazumasa Imai[1], Chie Kameda[2]

[1] 高知高専・電気工学科

[1] Dept. of Electrical Eng., Kochi National College of Technology, [2] Dept. of Electrical Eng., Kochi National College of Technology

<http://www.ee.kochi-ct.ac.jp/~imai/jupiter/>

筆者らは、フロリダ大学宇宙電波観測所(UFR O)の大型アレイ・アンテナにより観測されたダイナミックスペクトラムの中に見られるS/Nの良いモジュレーション・レーンをデジタル解析した結果、木星電波源の超微細構造に対応する情報を得ることができた。電波源の大きさとしては、20 km以下のものが複数存在すると解釈すれば、実際に観測された時間変動を説明することが可能となる。このように電波源が複数存在する様相をとらえることは、従来不可能であったが、モジュレーション・レーン法で初めてモニターが可能になったと考えている。筆者らは、さらに多くのデータを解析した結果を踏まえて、その全体像について議論を行う。

木星デカメートル波のダイナミック・スペクトラム上に現れる斜めの縞状構造であるモジュレーション・レーンは、Riihimaa(1968, 1970)によって発見された。このモジュレーション・レーンは、発見されて以来、その存在がいくつかの観測グループにより確認されてきたにもかかわらず、観測データを定量的に説明できるモデルは存在していなかった。筆者らは、このモジュレーション・レーンが伝搬途中で生じる現象であるという観点からモデルを考え、コンピュータ・シミュレーションを行った結果、観測データと非常に良く一致することを初めて示した(Imai et al., 1992a, 1992b, 1997)。

筆者らのモデルは、木星電波源から放射された電波が、衛星イオの軌道近くを貫く木星の磁力線に沿ってあたかもスダレのように分布するプラズマのスクリーンにより変調を受ける伝搬現象を基本としている。衛星イオの軌道付近における木星の磁力線の構造は、惑星探査機の観測によりすでにモデル化されていることから、木星電波源の位置をパラメータとして、観測されたモジュレーション・レーンの様々な特性とシミュレーションした結果とを比較することができ、これにより電波源の位置や構造を知ることができる。

筆者らは、フロリダ大学宇宙電波観測所(UFR O)の大型アレイ・アンテナ(中心周波数26.3 MHz)により観測されたダイナミックスペクトラムの中に見られるS/Nの良いモジュレーション・レーンをデジタル解析した結果、木星電波源の超微細構造に対応する情報を得ることができた。これは、モジュレーション・レーンのダイナミックスペクトラムのデータをスロープの方向に対して、その強度を積分することにより得られるタイムスケールを調べた結果、通常2秒周期で現れるはずのものが、0.3秒というタイムスケールのものが、存在することがわかったからである。電波源の大きさとしては、20 km以下のものが複数存在すると解釈すれば、実際に観測された時間変動を説明することが可能となる。このように電波源が複数存在する様相をとらえることは、従来不可能であったが、モジュレーション・レーン法で初めてモニターが可能になったと考えている。筆者らは、さらに多くのデータを解析した結果を踏まえて、その全体像について議論を行う。