

木星デカメートル電波源のイオ位相-CML関係の考察

Studies on Io phase-CML diagram relating to the Jovian decametric radiation sources

服部 真 [1], 大家 寛 [2], 今野 伸一 [1]

Makoto Hattori [1], Hiroshi Oya [2], Shinichi Konno [3]

[1] 東北大・理・地球物理, [2] 東北大・理・地球物理学

[1] Astron.and Geophys., Tohoku Univ., [2] Geophysical Ist. Tohoku Univ., [3] Department of Geophysics, Tohoku Univ

<http://stpp1.geophys.tohoku.ac.jp/>

イオ位相角 - CML図として広く知られている木星デカメートル電波放射の分布の原因は未だに明らかになっていない。数値計算と観測の比較による過去の研究のから、イオのシステム 経度が $210 - 280^\circ$ のときに電波源が電波を放射する事が示唆されていた。本研究では、周波数対CMLの分布の検討から、電波源のシステム 経度は $120 - 180^\circ$ に存在する事が判明した。この位置は、木星表面の磁場強度が最大となる領域に対応している。システム におけるイオ経度と電波源の経度の間のずれの原因として、イオから供給される中性ガス粒子が電離に至るライフタイムの間に経度方向に輸送されて移動することを仮説として提唱する。

木星デカメートル電波放射の観測頻度分布はイオ位相角 - CML図として広く知られているが、その原因となる電波源分布と放射機構については、明らかになっていない。従来、木星磁場モデルを基とし、仮定された電波放射モデルによりイオ関連電波放射の出現位置と対比させる方向で究明されてきた。木星磁場構造としてVIP4モデルを用い、電波源をイオ・フットプリントにおき磁場に対するhollow coneを仮定した場合、「イオ位相角対CML」として出現する電波源分布を求め、観測と一致するhollow coneから電波源位置と放射機構を考察してきた。その結果、電波の出現頻度のイオ位相角に対する依存性は電波源と観測者の間の相対的な位置関係によって説明されるが、電波源と観測者間の相対的な位置関係のみでは、イオ関連電波源がCMLに依存する事実は説明できないことが判明し、したがって、システム 経度に依存する電波源の分布としてCML経度が $210 - 280^\circ$ の範囲にイオが存在するときに限って選択的に、電波源にエネルギーが注入される必要があることが示唆されていた。

本研究ではイオ関連デカメートル電波放射の出現周波数とCMLの対応を検討した。基本データはボイジャーによるものと地上観測との対応から求めたが、この広帯域観測により得られたダイナミックスpekトルにおいて示される木星デカメートル電波の最高周波数の分布は、実際の電波源がシステム 経度 $120 - 180^\circ$ の領域に存在している事を示した。この領域は木星表面において磁場強度が最大となる領域に対応しており、したがってこの経度に対応するイオトーラスにおける磁場強度も最大となるため、トーラス中のプラズマとの相互作用が最大となる事を考慮すると、選択的にエネルギーを得る電波源位置として注目されるべき領域である。すなわち、従来の研究において同定してきたシステム 経度上のイオの位置 $210 - 280^\circ$ と、この領域の間の約 90° のずれに対しては事が判明した。この点に関し、本研究では以下のような仮説を立てて考えている。すなわち、衛星イオから供給されるガスの多くの部分はSO/sub/2などの中性粒子であり、これが太陽紫外線あるいは粒子間の電荷交換反応によって電離されプラズマとなるが、電離が完了するまでのライフタイムの間にこれらの中性粒子が経度方向に輸送されるために、イオの存在する経度と電波源の経度の間に差が生じると考えられる。