

木星デカメータ電波放射Io-B電波源からの

S、L-burstの出現特性

*大矢 克 [1], 大家 寛 [1], 飯島 雅英 [1]

東北大学理学部[1]

Study on the Occurrence Pattern in Io-CML diagram for S and L -Bursts of Jovian Decametric Radiations in the Io-B Source Region

*Masaru Oya[1], Hiroshi Oya [1], Masahide Iizima [1]

Department of Astrophysics and Geophysics, Tohoku University[1]

For understanding of the origin of S-bursts, the statistical analyses of radiation characteristics from the Io-B source have been studied. Statistical analyses show that 1) the occurrence of S-bursts on Io-CML plane shows a distribution pattern different from that of L-bursts, 2) there are differences between the De dependence of the L-bursts and S-burst. Causes of these differences have been investigated together with 3D-Ray-tracing. From these results it is clarified that the occurrence characteristics of L and S-bursts on Io-CML plane at Io-B sources can not be explained only by the propagation effects but can be explained with controlling nature of the emission by the Io position relative to the inhomogeneous Jovian magnetic field together with the Io-torus condition.

木星デカメータ電波S-burstは、100msecの間に数MHzにわたる周波数ドリフト率をもって連続的にディスクリットスペクトルの周波数が変化する特徴ある電波放射現象であり、その起源は木星プラズマ中で主として上方に光速の10%前後の速度をもつ電子ビームによるコヒーレント放射と考えられている。しかし、電子ビームを生む加速機構、具体的な電波放射機構は、未解決なまま取り残されてきた。一方、デカメータ電波L-burstは、S-burstとは対象的に、広帯域のスペクトルを持ち、長時間、放射を持続する現象で、S-burst同様、未解決の多い現象である。このS-burstが、L-burst、もしくは数百kHz程度幅のバンド状の放射であるN-burstなど、他の木星デカメータ電波現象と相互に関係をもって出現する場合がしばしば観測される。ここでは、原因となる粒子と波動の相互作用が予測されるが、この様相を解明することから、S-burstの発生機構が一般的にも解明されてゆく可能性があり、我々はこの相互作用現象に着目し、観測、解析を行っている。

本研究では、観測帯域2MHz、時間分解能2msecの観測を、主に20MHz-26MHzの周波数を中心に1983年から現在まで実施してきた。これらのデータを用い、Io-B電波源での各出現ごとのIo phase - CMLダイアグラム上での出現パターンを統計的に求めた。この結果、S-burstとL-burstでは異なった出現パターン、すなわちIo衛星の位置と木星CMLの関係の相異を示し、またS-burst、N-burstと、その相互作用現象であるS-N burst、また、S-burst、L-burstの相互作用現象であるS-L burstの出現に関してもIo-CMLダイアグラム上で特徴的な分布が得られた。また、木星の自転軸の偏角(De)の依存性も調べ、現象ごとに異なるDe依存性が求められた。本研究では、さらにこれらの結果が、観測周波数に対応する電波源に関し、エネルギーの注入、発生した電波の伝播等の情報を明らかにするため、3Dレイトレースをおこなった。Io-B電波源においてIoの位置(Io phase)の広がりを理解するにはイオ・トーラス上でのイオの位置と電波源を横切る磁力線とのずれ(リード角)を考慮する必要があり、またこれは電波放射の磁力線とのなす角(incident k-B angleと定義)の変化や伝播中の屈折による効果(「レイ(光線)方向の広がり」と定義)が考えられる。レイトレースの結果は、Io-B電波源の広がりを「リード角の広がり」を原因とした場合、リード方向に30度以上の広がりを考える必要があり、また「incident k-B angle」、もしくは「レイ方向の広がり」を考えた場合、磁力線に対して90度~70度の放射角度の変化、もしくはそれに対応した屈折の効果が必要になる事が判明した。しかし、ここで、S-burst、L-burstの発生にかかわるIo-CMLの分布を対応させるとき、Io-B電波源の広がりを「レイ方向の広がり」のみを原因だとしてとりあげようとしても、S、L-burstで発生位置が異なる条件を見いだす事は不可能で「リード角の広がり」を考慮することは不可欠である。さらに、Io衛星の位置のSystem III 経度の相異によっては、発生領域全体でL-burst電波となる事も判明した。これらの原因の解明は今後にゆずられるが、S-burst、及びL-burstの発生機構を解明してゆく上で重要な鍵となる。