

木星デカメートル波Sバースト、及び相互作用する狭帯域放射の偏波特性

Polarization Characteristics of Jovian S-bursts interacting with Jovian Decametric Narrow band emissions

大矢 克 [1], 大家 寛 [1], 飯島 雅英 [2]

Masaru Oya [1], Hiroshi Oya [2], Masahide Iizima [3]

[1] 東北大・理・地球物理学, [2] 東北大・理・地物

[1] Geophysical Institute, Tohoku University, [2] Geophysical Ist. Tohoku Univ., [3] Geophysical Inst., Tohoku Univ.

木星デカメートルSバースト電波は、しばしば500kHz程度のバンド幅をもつ狭帯域放射と相互作用を起こしている。このときS-burstとは別に、Trailing edgeという周波数下降性スペクトルが観測されている。本研究では、この相互作用現象について偏波成分について解析をおこなった。その結果、Trailing Edgeと狭帯域放射の軸比は一致し、S-burstのそれは、異なった値を持つことがわかった。このことは、Trailing Edgeと狭帯域放射は同一であるという、我々の結果を指示するものであると同時に、S-burstと狭帯域放射の発生メカニズムに違いがあることを示唆している。

木星デカメートル電波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を変化させる特徴ある電波放射現象として知られ、その起源はIo Flux Tube に沿って光速の10%前後の速度をもつプラズマ中を進む電子ビームによるコヒーレント放射と考えられているが、いまだに電子ビームを生む加速機構をはじめ、具体的な放射機構が解明されていないのが現状である。

このS-burstが、他の種類の木星デカメートル電波現象と相互関係を示す場合がしばしば観測される。ここでは物理的な相互作用を予測されるが、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る。本研究では、特に500kHz程度のバンド幅をもち、ほぼ一定の放射周波数を示す狭帯域放射とSバーストの相互関係に着目して解析をおこなっている。高時間分解能によるダイナミックスpektrum上で、この相互関係は、狭帯域放射とSバーストが交差し、狭帯域放射が一時中断する形で起こる。したがって、この場合、周波数ドリフト率の異なるディスクリットな2つの周波数下降性スペクトルが観測され、この内、ドリフト率の少ない、すなわち、spektrum上で傾きの緩い放射は、Trailing Edgeと呼ばれている。

従来、この種の放射は同じ場所から二つの傾きの違うSバーストが発生し、そのバーストには含まれた領域での狭帯域放射はなんらかの作用で、放射が中断、もしくは放射角度が変わり地球で観測されないと考えられていた。しかし、今までの我々がこなった解析の結果により、Trailing Edgeを示す放射は、基本的に、相互関係を持つS-burstの出現位置から始まる狭帯域放射そのものであり、この放射源位置が平衡して持続する狭帯域放射源位置まで移動過程として起こる周波数下降現象であることを確認している。このことは、S-burstの発生源となる電子ビームを形成する電子加速メカニズムは狭帯域放射を起こす源となる電子の加速電場と深い相互関係をもっていることを示唆するものである。

そこで、本研究では特に、電波放射の原因を解明する手がかりとして、SバーストとTrailing edegとなる狭帯域放射の偏波成分に着目して観測をおこなった。本研究の観測システムは、帯域2MHz、掃引時間2msecの性能をもち、さらに、97年度からは右回り偏波(RH)、左回り偏波(LH)を掃引ごと、つまり2msecごとに切り替えをおこなって観測している。さらに切替の間を線形補間することで、よりRH、LHの同時観測に近い状況のデータを得ている。一方、偏波観測における軸比を決定するうえでは、電離層によるFaraday Rotationの効果が問題になる。特に、Faraday Rotationをうけた直達波と、地上での反射波との干渉によって周波数に大きく依存した軸比のmodulationが観測される。この点に対して、本研究は正確な軸比を求めるため、数値解法によって反射波の影響を受けた観測結果から直達波成分の軸比を抽出することに成功している。

97年8月に出現した狭帯域と相互作用関係にあるS-burstの観測データについて解析をおこなった。その結果、Trailing Edgeと狭帯域放射の軸比は一致し、S-burstのそれは、異なった値を持つことがわかった。このことは、Trailing Edgeと狭帯域放射は同一であるという、我々の結果を指示するものであると同時に、S-burstと狭帯域放射の発生メカニズムに違いがあることを示唆している。