

VLA データ解析から得られた木星シンクロトロン放射の短期変動現象 Short term variations of Jupiter's synchrotron radiation derived from VLA data analysis

北元^{1*}, 三澤 浩昭¹, 土屋 史紀¹, 森岡 昭¹
Hajime Kita^{1*}, Hiroaki Misawa¹, Fuminori Tsuchiya¹, Akira Morioka¹

¹ 東北大学惑星プラズマ・大気研究センター

¹ Planet. Plasma Atmos. Res. Cent. Tohoku Univ

木星シンクロトロン放射は放射線帯内の磁場にトラップされた相対論的電子からの放射であり、地球から木星放射線帯をリモートセンシングし、そのダイナミクスを理解する上で効果的な観測手段である。長年にわたり木星シンクロトロン放射は、その強度変動が安定なものだと考えられていた。しかし、シューメーカーレービー第9彗星が木星に衝突した1994年以来、精力的に連続観測が行われ、数日から数週間の時間スケールでフラックスが変動しているということが明らかになった。

Brice and McDonough (1973) は、このような短期変動の要因として以下のようなシナリオを提唱している：太陽紫外線により熱圏大気が加熱され、中性風の擾乱を引き起こし、ダイナモ電場の擾乱が誘発されることにより放射線帯内部で動径拡散が増大する。この結果、放射線帯粒子のベータトロン加速が起こりシンクロトロン放射のフラックスが増大する。Miyoshi et al. (1999) は 2.3GHz で短期変動現象を確認し、この変動と太陽紫外線変動との間に正の相関があったことを報告した。Tsuchiya et al. (2010) は 325MHz、785MHz でシンクロトロン放射の短期変動があったとことを報告した。Santos-Costa et al. (2009) は 2002 年 10 月から 12 月に行われた米国の電波干渉計 VLA (Very Large Array) の観測から、5GHz のシンクロトロン放射の輝度分布が経度によって異なる変動を示していたことをあきらかにした。しかしながら短期変動のメカニズムや輝度分布変動と太陽紫外線との関係は未解明である。

木星シンクロトロン放射と太陽紫外線との関係をより明確に理解するためには、電波干渉計によって短期変動発生時の空間分布の変動を調べる必要がある。そこで我々は VLA のデータ解析を行った[*]。動径拡散が増大した場合、放射線帯電子は内側に輸送されるため、放射輝度分布の内側への移動や、断熱不変量が保存することによるピッチ角分布の変化、すなわち緯度方向の空間分布の変化が生じることが予想されている。データは 2000 年 1 月から 2 月にかけて行われた 6 日間の集中観測時のものを用いた。周波数は 327MHz である。観測期間では、木星で想定される太陽紫外線強度はゆるやかな減少を示していた。初期解析結果では太陽紫外線に対応したシンクロトロン放射強度の変動が見られたが、この時の空間分布の変化は、予測とは異なり、東西に非対称な輝度分布が、徐々に対称な構造に変化していくような様相を示していることがわかった。講演ではこの輝度分布のローカルタイム依存性や磁気経度依存性の解析に基づき、変動の原因について議論する予定である。

* NRAO (National Radio Astronomy Observatory) の公開データを使用。

参考文献:

Brice, N. M. and T. R. McDonough, *Icarus*, 18, 206-219, 1973.

Miyoshi, Y. et al., *Geophys. Res. Lett.*, 26, 9-13, 1999.

Santos-Costa, D., et al., *Astron. Astrophys.*, 508, 1001-1010, 2009.

Tsuchiya, F. et al., *Adv. in Geosci*, 19, 601, 2010.

キーワード: 木星, 放射線帯, シンクロトロン放射, 電波干渉計

Keywords: Jupiter, radiation belt, synchrotron radiation, radio interferometer