

太陽活動1周期における327MHz帯木星シンクロトロン放射強変動特性

Variations of the Jovian synchrotron radiation for one solar activity cycle at a frequency of 327MHz

野村 詩穂 [1]; 三澤 浩昭 [2]; 土屋 史紀 [3]; 森岡 昭 [4]

Shiho Nomura[1]; Hiroaki Misawa[2]; Fuminori Tsuchiya[3]; Akira Morioka[4]

[1] 東北・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] PPARC, Tohoku Univ.; [3] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [4] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.

数10MHz~数GHzの周波数にわたる非熱的な木星電波は、木星放射線帯の高エネルギー電子のシンクロトロン放射(JSR)によって放射され、その時間変動は、高エネルギー電子のダイナミカルな変動により引き起こされる。このことから、JSRは木星放射線帯のダイナミクスを探る上で重要な情報源となっており、長年に渡って観測が行われてきた。これまでの観測より、JSRは長期(数年オーダー)の変動と短期(数日~数週間オーダー)の変動が存在していることは確認されている。特に短期変動に関しては、Miyoshi et al., [1999]により、2.2GHz帯のJSR変動現象一例について変動が同定され、その変動が太陽UV/EUVフラックスの変動により木星放射線帯粒子の内部加速が起こるというメカニズムでよく説明されることが示されている。しかし、木星放射線帯ダイナミクスの特性の理解を進めていくには、JSRの変動やそのメカニズムの普遍的な特徴を導出してゆくことが課題となっている。

当研究グループではそれらを明らかにすることを目的として、JSRの時間変動に焦点をあてた観測・解析を実施している。観測は、327MHz帯において、名古屋大学STE研の木曾観測施設のシリンドリカル・パラボラ・アンテナを用いて、年に数ヶ月間、日に一度木星の南中時付近で行っている。327MHzのJSRは木星放射線帯電子としては比較的低エネルギーである約6MeVの電子の情報を持つが、この周波数帯での定常的なJSR観測は现阶段では世界的に例がなく、また、より高エネルギーの電子とはその変動特性が異なる可能性が示唆されていることから(de Pater et al., 2003)、放射線帯の特に低エネルギー電子のダイナミクスに関する貴重な情報をもたらすことが期待される。

STE研の観測装置で得られたデータからJSR強度の時間変動情報を導出するには、観測装置に起因する利得変動を較正する必要がある。STE研の観測装置の場合、受信系の環境温度変化等により利得が変化し、観測される電波強度には見掛けの変動が含まれている。この較正のためには、JSRと同時に取得された強度参照天体の電波強度を規準とした利得補正、および、JSRに重畳して観測されている銀河背景放射(BG)強度の評価が必要となる。従来、当研究グループでは、2000年度に東北大学惑星プラズマ・大気研究センターで開発した、設定温度 ± 0.1 度の恒温に保たれた受信系を備え、利得変動を0.1%以内に抑制することが出来る惑星電波望遠鏡(IPRT)を用いて、STE研の電波望遠鏡で観測されたBGデータの絶対値評価を行ってきた。しかし、この手法では、BG取得時に実施したドリフトスキャン時にSTE研の電波望遠鏡のビーム方向を天体が通過する時間内(約6分)での観測系の利得・システム雑音の変動の影響を十分には評価できない短所があり、微弱なJSR強度を十分な信頼度で導出することが困難であった。木星放射線帯粒子の輸送・加速過程を解明するための理論的アプローチを進めていく上で、より信頼性の高いJSR強度の導出が必須であるため、2005年、2006年にはSTE研の電波望遠鏡を用いて、過去のJSR観測と全く同じ方式を用いたBGの観測、即ち、強度参照天体と過去に木星が通過した天空方向のBGの同時観測を行い、このデータに基づき改めてBGの見直しを行った。

これらの解析方法を用いて、JSR強度変動を導出した結果、1995、1996年においては従来の解析では70%程あった誤差を50%程度まで縮めることができた。現在、1994年から2006年の他の期間についても同様の手法でJSR強度変動の導出を進めている。

本講演では、1994年から2006年という太陽活動1周期分を満たすJSR強度変動の特徴を紹介するとともに、この変動を引き起こす物理過程の考察を行う。