

327MHz 帯木星シンクロトロン放射の長期及び短期強度変動特性

Characteristics of long and short term variations of the Jovian synchrotron radiation 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.

周波数 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) によって発生する。この電波強度は直接観測の困難な木星放射線帯の情報を反映するものとして、1959 年に同定されて以来 40 年以上にわたり観測されてきた。JSR の時間変動は、木星放射線帯における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とから、その特性を解析することにより、変動を引き起こす内部磁気圏の電磁擾乱の情報を得ることができる。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。

当研究グループでは、327MHz 帯における JSR の観測を 1994 年から実施している。観測は名古屋大学 STE 研の木曾観測所のシリンダカル・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。この観測から得られたデータを解析することで、JSR の短期 (数日から数ヶ月) および長期 (数年オーダー) の強度変化データを得ることができる。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の約 6MeV の電子の情報を持つが、この周波数帯での長期の JSR 観測は現段階では世界的に例がないことから、放射線帯の低エネルギー電子のダイナミクスに関する有用なデータとなることが期待される。

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、屋外に設置されたフロントエンド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) 強度の導出が必要となる。このため、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惑星電波望遠鏡 (IPRT) を用いて、強度参照天体の電波強度の安定性および銀河背景放射強度の絶対値観測を行ってきた。IPRT は設定温度 ± 0.1 度の恒温に保たれたフロントエンドを備え、利得変動を 0.1% 以内に抑制することが出来るようになっている。STE 研電波望遠鏡と IPRT の両方で観測した銀河背景放射強度は等しくなる筈であることを利用し、両者のアンテナビーム幅の差異を考慮しつつ STE 研電波望遠鏡で観測したデータの利得補正を行い、最終的に JSR 強度の導出に成功した。

本研究ではこの解析法に基づき、1994 年から 2003 年までの毎年、1 年あたり 1 ヶ月内外の JSR 強度を導いた。JSR の観測が 1 日 1 回に限られることや観測システムに存在した機器温度の不確かさにより、個々のデータの誤差は JSR 強度に比べ大きいものの、解析結果からは誤差を上回る有意な JSR 強度変動も確認された。講演では、この短期および長期の JSR の時間変動特性を紹介するとともに、変動を引き起こした原因についても言及する。