

静岡県立磐田南高等学校 地学部天文班

岩井 貴寛 (高2)

久永 容嵩 (高2)

佐藤 真輔 (高1)

杉浦 太亮 (高1)

鈴木 寿弥 (高1)

1. 研究の動機・目的

我々は昨年木星の質量についての研究を行った。この研究を進める過程で、木星について調べていくうちに、木星からは強い電波が放出されていることを知った。また、この電波は文献によると衛星イオの公転周期と密接に関係しており、質量の研究にも結びつく可能性がある。そこで、木星の電波に興味を持ち、自分たちで電波望遠鏡を製作して、木星電波を受信することを計画した。また、観測した電波から木星電波とイオの公転周期との因果性を示すことが出来るのではないかと思い、この研究を始めた。

2. 電波望遠鏡の製作

検波機とアンテナは、自分たちで組み立てをした。アンテナの設置場所はできるだけ人口雑音の少ない場所が望ましいが、観測環境が確保できなかったために本校屋上とした。作成したアンテナの模式図が図1、2、写真が図3である。このアンテナの受信する周波数は20.1MHzである。その理由は木星デカメータ電波の放出が20MHz付近で強く、混信を減らすために少し周波数をずらしたからである。

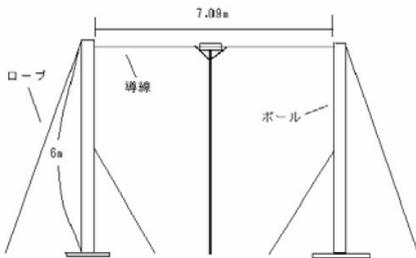


図1 アンテナの側面図

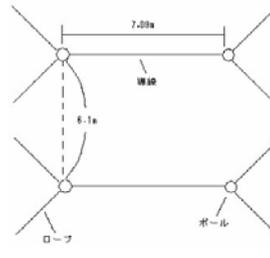


図2 アンテナの平面図



図3 屋上に設置したアンテナ

3. 木星電波の観測と特徴

上記のアンテナを用いて観測を行った。観測期間を9月4日～12月15日とした。また木星電波は混信等の影響で木星電波と間違える可能性もあるため、フロリダ大学のホームページを参考にして、観測したデータと、予想された時間を見比べながら木星電波の特定を行った。その結果計26イベントの観測に成功した。その一例が図4である。このグラフは横軸が時間(JST)縦軸が電波強度を示している。

木星電波ストームには特徴があって、ストームの発生確率は観測者から見た体系Ⅲでの中央経度に依存している。なお木星の体系Ⅲ経度とは回転周期が木星磁場の回転周期と一

致する体系である。さらに、衛星イオとの相互作用により強い電波を発生することが分かっている。このような木星電波を検出し、特徴をつかめるようにグラフの作成を試みた。グラフは観測された木星電波の中間時刻を取り、そのときの体系Ⅲでの中央経度 λ_{III} 、イオの位相 θ をフロリダ大学のホームページや天文観測年表2007を用いて求め、横軸に λ_{III} 、縦軸に θ を取り、観測された木星電波の中央時刻のそれぞれの値をグラフ上にプロットして作成した。このグラフの作成に当たり、本校観測分ではデータが不足していたため、NASA's Radio JOVE のホームページのデータも追加した。その結果が図5である。図より木星の中央経度については、中央経度 $180^\circ \sim 270^\circ$ の間で多く、特に 240° 付近で最大になることが分かる。また、衛星イオの位相に関しては 90° 付近と $180^\circ \sim 270^\circ$ の間が多いことが分かる。

以上から木星電波の発生する中央経度とイオの位相は密接に関係しており、木星電波の発生しやすい位置関係は3つあることがわかる。このような結果になる原因について考えてみると、木星は赤道上に地球の1.4倍もの強い磁場があり、またイオは電離層を持っているので、お互いの公転などの運動で攪乱が発生し、電波を放出すると考えられる。

また、グラフよりイオの位相が 90° と 240° とほぼ対称である時に電波の発生率が高い。しかし位相が完全に対称でないのは、木星からイオまでの距離によると考えられる。

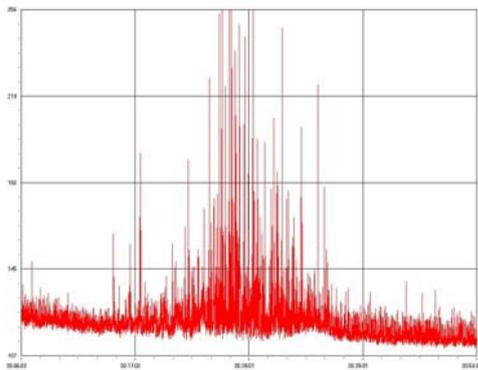


図4 木星電波 (10月27日)

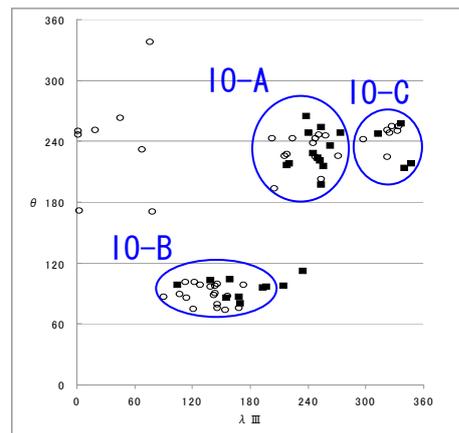


図5 イオの位相と木星の中央経度の関係

■は本校で観測した木星電波
○はNASA's Radio JOVEのHPで公開されている木星電波

4. まとめ

木星電波の観測に成功した。また、木星電波の発生にはイオと木星との関係が密接に影響している。今後は木星電波から磁場の強さや方向などを求めてみたい。

参考文献

- 前田耕一郎 (2002) 電波の宇宙, コロナ社
- 前田耕一郎 (1990) 簡単な電波望遠鏡による低周波電波天文学 4. 木星電波の観測, 天文月報, 83, 1, 12-16
- 天文年鑑編集委員会 (2006) 天文年鑑 2007 年度版 誠文堂新光社
- 天文年鑑編集委員会 (2006) 天文観測年表 2007 地人書館
- NASA's Radio JOVE <http://radiojove.gsfc.nasa.gov/>
- フロリダ大学 <http://www.astro.ufl.edu/juptables.html>