

# アイスランド・飯館電波同時観測による太陽電波月面反射観測

## The observation of the moon reflected solar radio burst

# 飛山 泰亮[1]; 小野 高幸[2]; 飯島 雅英[3]; 三澤 浩昭[4]; 土屋 史紀[5]; 森岡 昭[6]; 佐藤 夏雄[7]

# Yasuaki Hiyama[1]; Takayuki Ono[2]; Masahide Iizima[3]; Hiroaki Misawa[4]; Fuminori Tsuchiya[5]; Akira Morioka[6]; Natsuo Sato[7]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・地物; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [6] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [7] 極地研

[1] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [4] PPARC, Tohoku Univ.; [5] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [6] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [7] NIPR

### [序]

東北大学では1974年より木星電波の観測を主な目的に、HF帯電波観測を実施し、近年においてはパラボラアンテナによるUHF帯の木星シンクロトロン電波の観測が開始されている。さらにHF帯において広帯域偏波スペクトル観測システムによる連続観測が行われ[Hiyama et al., 2004 春合同大会]、太陽電波バーストの直接的な観測がなされている。太陽電波の強度はHF帯においては最大で1010[Jy]にも達し、月は太陽電波を反射させ、宇宙空間に反射電波を放射していると考えられる。1946年から1970年代にかけてレーダー信号を月に照射し、その反射波を受信する実験が行われた。Webb(1946)はmicro波帯においてレーダー月反射実験を行い、数GHzの周波数帯における反射率を導出している。その後Davis et al(1964)が初めてHF帯の電波を用いてレーダー月反射実験を行った。これらのレーダー観測の結果、波長の長い電波に対して月は効率よく反射し、反射率は10%~30%程度であると求められている。また反射率から月表面の誘電率を求めることがなされ、波長68cmの電波に対し、月表面の比誘電率が2.79であるという観測結果が報告されている[J.V.Evans 1969]。しかしながら、レーダー観測では求められるレーダーパラメータの精度が低い為、導出された誘電率は大きな誤差を持つ事が問題であった。Hagfors et al., (1969)はこの問題点を指摘し、50MHzの観測周波数で、Cosmic Noiseの月面反射をパラボラアンテナで観測することで、月表面の誘電率を導出し、 $3.7 \pm 0.7$ と求めている。レーダー観測では固定周波数の信号を送受信するが、一方太陽電波は強度が強だけでなく、数100MHz~数100kHzと広い周波数で放射される為、周波数掃引型受信機を用いれば連続的な反射率を導出することが可能である。又、地上においては、長期的な観測が可能のため、月・惑星表面の状態の変化を反射率から捉えることも可能である。

東北大学における木星電波観測システムにおいてHiyama et al.(2004 SGEPPS 秋総会)は月による反射波受信可能性について議論した結果、325MHz及び、デカメータ帯での観測が高感度観測装置で可能であるとの結果を得た。

そこで、今回太陽電波を用いて月の反射率の測定を考える上での実験的な観測として、単周波数での観測を行う事と、惑星探査の一つの方法として太陽電波反射を用いる観測手法の確立の為、アイスランドに太陽電波直達波観測システムを新たに構築し、更に飯館惑星電波観測システムを用いて、月電波放射の初期観測を行った。本発表ではアイスランド新観測機器のシステム概要と飯館における月観測結果について報告する。

### [観測装置開発]

アイスランドHusafell観測所にHF帯電波観測システム及びUHF帯電波観測システムを構築した。システムはアンテナ部・フロントエンド部・主受信部・データ取得部から構成され、各アンテナ部はHF帯では2素子八木アンテナ・UHF帯では16素子ログペリオディックアンテナを用いている。各アンテナの信号はHF帯では16MHzハイパスフィルタ、低ノイズアンプA-11により増幅され、UHF帯では200MHz~350MHzの通過帯域のバンドパスフィルタ・低ノイズアンプA-11による増幅される。主受信部はスペクトルアナライザE4411Bにより構成され、GP1Bインターフェースを介してデータ取得部と接続されデータ送受信を行う。主受信部は、HF帯では分解能帯域幅10kHzで18MHz~38MHz、UHF帯では分解能帯域幅30kHzで150MHz~350MHzを401step/2secで掃引する。

### [初期観測結果]

アイスランド太陽電波直達波観測は2004年9月より開始され、UHF帯の連続観測がなされType . . . 電波バーストが観測されている。飯館惑星電波望遠鏡(IPRT)は観測周波数325MHzで可動式のパラボラアンテナであり、IPRTの初期観測は2004年12月から開始され、月電波観測を行った。観測はアンテナのビームを天球上の月の通り道に向け、月がアンテナビームを横切る際を観測する、待受け型のドリフトスキャン法で行う。初期解析の結果325MHzにおける月のアンテナ温度は13K程度であり、これはフラックス密度では数10[Jy]になる。本観測手法確立の為の基礎データとして月熱放射の月齢変化を現在観測中である。また、観測中に太陽電波バーストが起きた例として2例観測されたが、同時のアイスランドにおける太陽電波観測がなかった為、反射波から月の反射率の導出にまではいたっていない。

