

メタンバンド画像で明かす木星表層部

地学部：山本 琥太郎、角田 篤哉、櫻井 遙、山口 湊人、吉田 十彩、滝村 史緒、高梨 真結（高2）、
中尾 祐斗、永井 美宇、近藤 あかり、松井 蓮、河野 水都（高1）

【埼玉県立浦和西高等学校】

要 旨

メタンバンドパスフィルター(889nm・半値幅8nm)による木星像、木星のスペクトル画像ならびに木星のスペクトル画像より作成した727nm付近のスリットスキャン画像を比較し、木星表層部の構造について検討する。

1. 研究動機

本校地学部は継続的に木星の緯度毎のスペクトルの比較に取り組んでおり、ここ数年の経緯は次の通りである。2021年度は二次スペクトルの除去にR1フィルターの使用が有効と確認、2022年度はスリットビューワの導入により画像精度が向上、2022～2024年度にかけての観測で木星の縞模様を反映したスペクトル画像を安定的に得る技術を確認し、昨年度は、木星のスペクトル画像とスリットスキャン画像を作成、メタンバンドフィルターによる木星像の画像作成方法を確立した。本年度は、課題の残った画像の精度について、機材の変更等を通して条件を整え、改めてメタンバンド画像について比較および検討を行うとともに、より安定した撮影技術の確立を目指すこととした。

2. 観測について

(1)観測期間 2026年1月9日より継続中 (2)観測場所 本校屋上

(3)主な観測機材

①スペクトル画像およびスリットスキャン画像用:FC100DZ鏡筒(タカハシ)、R1フィルター【以下、R1_f】(Kenko、透過域は640nm以上)、2倍バローレンズ(カサイトレーディング)、スリットビューワおよび分光器VEGA(昭和機械製作所)、冷却CCDカメラ(Atik Titan)、波長校正用Ne光源(ナリカ)

②メタンバンド画像用:FL102S鏡筒(Vixen)、LV5mmアイピース(Vixen)、2倍バローレンズ(Vixen)、メタンバンドパスフィルター【以下、CH₄_f】[889nm・半値幅8nm](Baader Planetarium)、SKYRIS(CELESTRON)

(4)使用ソフト

Artemis Capture、iCap2.5、Stella Image9、RegiStax6、Makali`i、Microsoft Excel

3. 撮影

(1)スペクトル画像

①スペクトル画像は、Artemis Captureで撮影する。

②波長付け用にNe光源を重ねた画像についても同様に撮影する。波長付けについては、理科年表^[1]による既知の輝線スペクトルの波長を、撮影した画像のピクセル位置に対応させて得られる関数で行う。使用する既知の輝線スペクトルは以下の1～4である。

1. R1_fによる白熱電球のスペクトル
2. CH₄_fによる白熱電球のスペクトル
3. Ne光源+R1_fによる木星のスペクトル
4. CH₄_fによる木星のスペクトル

(2)スリットスキャン画像

①スリットの向きが赤経線と平行になるように調整する。

②赤道儀の駆動を対恒星時99%とし、スリットを木星が通過する間をArtemis Captureで撮影する。

③(2)②の画像から、特定波長の木星全面像を作成する。

(3)メタンバンド画像

①CH₄_fを装着したSKYRISでiCap2.5により動画(58秒)として撮影したものをRegiStax6で処理し画像に変換する。

②(3)①で得られた画像の南北方向の最大径にあたる部分について、Makali`iによってカウント値を取り出して輝度値とし、さらにその最大値で除算したものを相対輝度値とする。

4. 結果と今後の展望

CH₄_fを用いた889nmのメタンバンド画像については、前回と異なる鏡筒とアイピースを用いたことによって昨年度よりも精度の高い撮影が可能となった。図1、図2の画像をもとに相対輝度値を求めたものが図3、図4となり、CH₄_fの有無による相対輝度値に大きな変化はなかった。明部で木星表層における波長889nmの光の吸収が少なく、木星の明暗の原因は、光を反射する雲の高さによる寄与が大きいと考えることができる。727nm付近のスリットスキャン画像でもCH₄_fによる撮影と同様の傾向が見られるかどうかについては、露出時間や使用機材を変更した撮影を行い、画像処理や波長付けを施し、口頭およびポスター発表に向けて比較および検討を重ねていきたい。

参考文献等

[1]理科年表 国立天文編 丸善出版(2023)



図1 CH₄_fなし木星画像



図2 CH₄_fあり木星画像

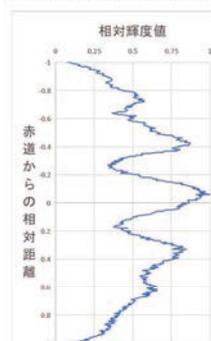


図3 CH₄_fなし相対輝度値

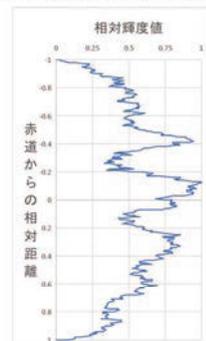


図4 CH₄_fあり相対輝度値