

# 惑星とメタンの大気の研究

國學院大學栃木中学・高等学校天文部

堀米琴音（高3年）、熊倉有希（高3年）、山中陸斗（高2年）、山根文也（中2年）

## はじめに

木星型惑星の大気中に含まれるメタンの存在を確かめるため、メタンバンドフィルターと本校の口径40cm望遠鏡（西村製作所カセグレン式  $f=6000\text{mm}$ ）を使用し各惑星を撮像した。カメラは冷却CCDを用い、木星、土星、天王星の画像の光度をマカリで測定してグラフを作成し、考察した。

また、メタンを実験で発生、精製し白熱電球の反射光を分光器でスペクトル分析し天王星のスペクトル分析と比較した。

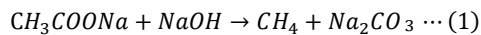
## 研究動機

天王星はメタンを大気中に含んでいるために青白い色をしていると言われている。同じ木星型惑星である木星、土星の大気にもメタンが含まれているということから、それぞれの惑星をメタンバンドフィルターで撮像をして、メタンの分布を調べようと考えた。

## 研究方法

各惑星を口径40cm望遠鏡直焦点に冷却CCDカメラ（ビットラン製BC41L）で撮像した。メタンバンドフィルター（Baader planetarium社のBaader Methane-Filter11/4、889nm Narrowband 8nm Filter）を通して撮影した木星（2019/8/17 18:16 露出0.8s）・土星（2019/10/31 1:06 露出0.7s）・天王星（2019/11/17 0:00 露出60s）の画像をすばる画像処理ソフト「マカリ」を用いて明るさの測定をした。木星は4本、土星・天王星は3本の軸を決め、測定においては横軸を決めてグラフ化（Fig.1~3）した。各グラフの横軸は相対的な位置を示す。

試験管に酢酸ナトリウムと水酸化ナトリウムを加熱しメタンガスを発生させた。その時の化学反応式は(1)で示される。



その後発生させたメタンガスを集めて白熱電球の下でスペクトルをとると共に、天王星のスペクトルもとり波長別の輝度をそれぞれグラフ（Fig.4）にした。

## 結果

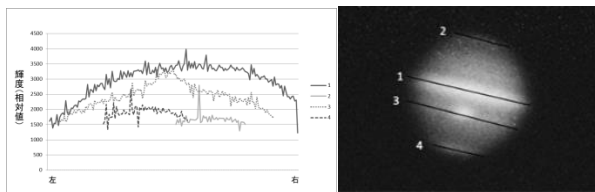


Fig.1 木星の位置別メタンバンドによるグラフ

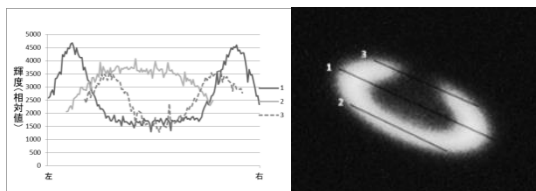


Fig.2 土星の位置別メタンバンドによるグラフ

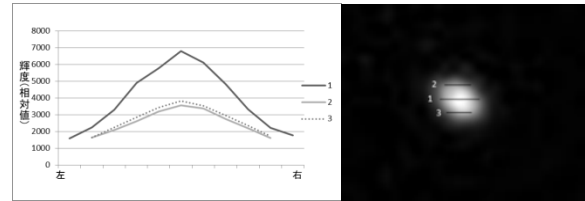


Fig.3 天王星の位置別メタンバンドによるグラフ

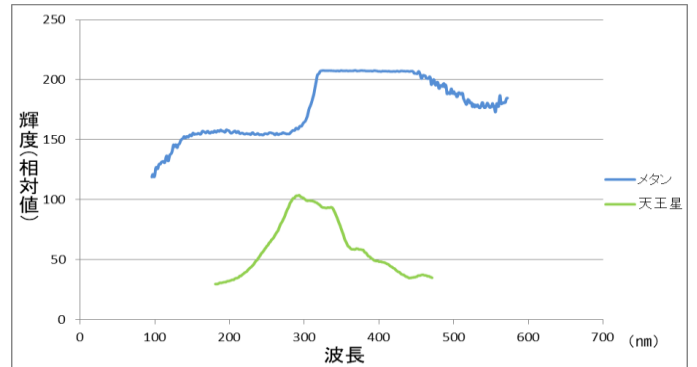


Fig.4 メタンと天王星の波長別グラフ

Fig.1 では木星でEZと呼ばれる帯と大赤斑は太陽光の反射率が高く白く見える。

Fig.2 土星の環は太陽光の反射率が高く白く見える。

Fig.3 天王星は中央が明るい。

Fig.4 それぞれ撮像しグラフ化した。はっきりした相関は見られなかった。

## 考察

天文ガイドの惑星サロンの執筆者・山崎氏によると、889nm（メタンの吸光）のフィルターで暗く撮像される個所は、メタンの雲が低い位置にあり、明るく見えるところは雲が高い位置にあると記している。以上から、

Fig.1 メタンの雲が高いので白く見える。

Fig.2 惑星本体はメタンの低い雲に覆われているため暗く見える。

Fig.3 周辺減光のため外側は暗く見える。

Fig.4 天王星の大気にメタンよりも他の成分が多く含まれているために相関がみられなかった。

## 参考文献

・ホームページ誠文堂新光社 天文ガイド 惑星サロン 画像演算を利用した木星のメタンバンド画像  
山崎 明宏氏

( [alpo-j.asahikawa-med.ac.jp/publications/TGS/2011-03.htm](http://alpo-j.asahikawa-med.ac.jp/publications/TGS/2011-03.htm) )

・ホームページ博士論文 木星極域ヘイズの外縁部波構造及び非対称分布

北海道大学大学院理学院宇宙物理学専攻 惑星宇宙グループ 合田 雄哉氏

( [https://sana.ep.sci.hokudai.ac.jp/nayoro/publications/thesis/ygouda\\_M.pdf](https://sana.ep.sci.hokudai.ac.jp/nayoro/publications/thesis/ygouda_M.pdf) )