

# 天体用カメラによる観測的研究

金光研究室 環境情報教育課程 225601 秋吉 裕

## 1. はじめに

天体観測は、天体そのものや天体の運行、変化などを観測することである。天体観測は肉眼で夜空を見上げることから始まり、双眼鏡や小さな望遠鏡を使って趣味的に行う観測から、天文台において大望遠鏡および特殊な観測機器を用いた観測まで幅広く行われる。観測は主に地球上から行われるほか、人工衛星の軌道上からも行われる。主たる観測対象は星座や恒星、流星、火星や金星などの惑星、あるいは月の満ち欠け、星の動きなどである。また、観測をして終わるのではなく、見える天体を撮影することで天体観測の楽しみが出てくる。天体の撮影は、気流の影響を必ず受けてしまう。例えばデジタルカメラだと、長い露出時間のために悪気流の影響を受けやすくなる。また、カメラは1回の撮影で1枚の画像しか手に入らないが、ビデオカメラは1回の撮影で何百枚という画像を手に入れることができる。そこで多くの場合、ビデオカメラ(デジタルビデオカメラ)を使った撮影を行うことが多い。今回は反射望遠鏡とビデオカメラ、近年天体の撮影に使用されるようになった CCD カメラで研究を行った。

今回の観測天体は土星である。天体を撮影し、画像編集・処理することで、土星の縞模様や環(リング)などの特徴をより分かりやすくする。また、画像を研究材料として使えるように、画像編集・処理の方法を確立する。

## 2. 観測装置・データ編集ソフト

### ○望遠鏡

	メーカー	口径	焦点距離	視野
カセグレン反射望遠鏡 (本大学に設置されているもの)	三鷹光器	400mm	5200mm F13	2mmの接眼鏡で 13.8°

### ○観測装置

カメラ	メーカー	録画画質	動画時 有効画素数
デジタル HD ビデオカメラ レコーダー	SONY HDR-SR12	HD(ハイビジョン) 1920×1080px	約 381 万画素
Lu075 VGA USB 2.0 camera	Lumenera corporation	640×480px	

○データ編集ソフト

ソフト名	メーカー	用途
TMPGEnc 4.0 Xpress	株式会社ペガシス	高画質マルチビデオエンコーダ (動画変換・動画編集ソフトウェア) パソコンで再生可能な各動画ファイル、 家庭用 DVD レコーダで録画した DVD ビ デオ ↓ 様々な形式に変換・圧縮 (エンコード)
RegiStax6	フリーソフト Cor Berrevoets 氏ら	天文画像処理ソフトウェア (月面や惑星の画像処理に特化) アライメント、スタック、ウェーブレッ ト変換による画像処理を行う

3. 研究の手順

- I. 観測・ビデオ観測をする
- II. データを保存し, TMPGEnc4.0Xpress で, データを AVI ファイルに変換する
- III. AVI ファイル化した映像を RegiStax6 で編集・画像処理する

本研究における画像処理 (上記 II. III) の方法

① アライメント (ずれた像の重心を自動的に重ね合わせる)

撮影したフレームを順番に確認し, 見た目がよさそうなフレーム (模様が良く見え, 周辺がシャープなフレーム) を探し, そのフレームを選択してから, アライメントポイントを選び, アライメントを実行させる。アライメント終了後は, リミット設定値以下のフレームをスタックの対象外にする。

② スタック (像の合成)

画像の重ね合わせを自動的に行い, スタックの終了後, クオリティの低いフレームをカットする。

③ ウェーブレット変換による画像処理

ウェーブレット変換とは, 周波数解析の手法の一つであり, この場合は画像圧縮や解析・処理を示している。

明るさの調整と色ずれ補正を行い, ウェーブレット処理の準備ができれば, 各階層の値を変えてより見やすい画像になるよう処理を行う。この操作は, 使用する望遠鏡, 撮影条件などによって異なってくるため, 各階層の数値を変更するかは, 埋もれていた像が浮かび上がるよう自分でいろいろ試してみる。

#### 4. 画像処理・結果

##### ① 観測データ

観測天体	使用したカメラ	観測日	撮影時間
土星	ビデオカメラ	2013/08/14	21s
土星	CCD カメラ	2013/08/14	11s
土星	ビデオカメラ	2013/10/01	11s
土星	CCD カメラ	2013/10/01	11s
土星	ビデオカメラ	2013/10/01	11s
土星	CCD カメラ	2013/10/01	10s
土星	ビデオカメラ	2013/10/01	11s

土星は木星型のガス惑星であり、最大の特徴はその大きな環（リング）にある。4つの巨大惑星（木星・土星・天王星・海王星）は、すべてリングを持っているが、土星のリングは突出して大きい。土星は氷でできた7つのリングに同心円状に囲まれていて、そのうちA環とB環は小口径の望遠鏡でも観測することができる。A環とB環の間には隙間がある。土星も木星と同様に自転速度の遅いガスの惑星であるため、南北がつぶれた形状になっている。木星同様に縞模様があるが、木星に比べてその縞模様は薄くなっている。今回は土星母体と環の隙間、縞模様が鮮明に見えるよう試行錯誤を繰り返した。

##### ② 画像処理の画像

土星（2013/10/01 Lu075 VGA USB 2.0camera で撮影）



画像処理前↑

画像処理後↑

## 土星（2013/08/14 ビデオカメラで撮影）



画像処理前↑

画像処理後↑

### 5. 考察

カメラとビデオカメラで撮影した画像を比べると、カメラはビデオカメラよりも感度が低いために、暗い天体を捉えきれない。天体撮影では、ビデオカメラの性能にもよるが、ノイズやピントずれ、撮影時の天候やシーイングの良し悪しで画像処理に影響が出た。画像処理において土星は、最大の特徴である環が見やすくなり、土星母体と環の隙間やカッシーニの間隙と呼ばれる A 環と B 環の隙間までうっすらと見えるようになった。さらに平面的だった画像が立体的に見えるようになった。

### 6. まとめ

ビデオカメラは CCD カメラと比べノイズも多く、ファインダーを通して液晶に天体を写しピントを合わせることが難しく、小さい天体や星団の撮影には向いていなかった。また、シーイングの良し悪しや、撮影状況によっては画像処理に影響が出る。画像のつなぎ目がジグザグになったりすることがある。土星などの一般的に大きくて明るい天体は、ビデオカメラでも撮影ができる。画像処理を行うことで隠れていたが像がうまく浮かび上がり、研究材料としても使える。写りの悪い画像でも、処理を重ねていくことで、天体の特徴をより分かりやすくすることができる。今回は、土星の特徴を十分捉えることができ、画像処理・編集の方法を確立できたといえる。しかし、どういった処理を行うかはシーイングの良し悪しや個人の好みによるため、隠れていた像がうまく浮かび上がり、天体の特徴をより鮮明や、今回使用したソフト以外のデータ編集ソフトでも試みるのが今後の課題である。