

天体用ビデオカメラによる観測

金光研究室 環境情報教育課程 205606 大澤 大輔

1. はじめに

天体観測は、肉眼で夜空を見上げることから始まり、望遠鏡を使うなど幅広く行われる。天体観測をして終わるのではなく、見える天体などを撮影し、画像におさめることで天体観測の楽しみが出てくる。天体の撮影はデジカメだと、画像を何枚も撮り画像処理をする。しかしビデオカメラならば、1回の撮影で何百枚という画像を撮影することができる。そこで最近人気なのがビデオカメラ(デジタルビデオカメラ)を使った撮影である。

本学の研究では、反射望遠鏡と空冷型CCDカメラでの観測を行っていたが、本研究ではCCDカメラは用いずに、反射望遠鏡とビデオカメラと動画の撮れるデジタルカメラでの観測を行った。今回の目的の天体は、主に木星と土星である。これらの天体をビデオ撮影し、画像編集・処理することで、木星の大赤斑や縞模様、土星の環(リング)などの特徴をよりわかりやすくする。また、画像を研究材料として使えるように、画像編集、処理の仕方を確立する。

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 F10	25mmの接眼鏡 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	HD (ハイビジョン) 1920×1080px	約381万画素
USB接続 望遠鏡用 デジタルカメラ	サンコー	SP (標準) 1600×1200px	約300万画素

○データ編集ソフト

- ・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)
- ・RegiStax6 (フリーソフト Cor Berrevoets 氏ら)
: 天文ソフトウェア

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 R e g i S t a x 6 で編集・画像処理する。

本研究における画像処理の方法

① アライメント（ずれた象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、見た目が良さそうなフレーム（模様がよく見え、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、リミットで設定値以下のフレームをスタックの対象外にします。

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 ※主要なものだけを抜粋

①観測データ

観測天体	撮影に使用したカメラ	観測日	撮影時間(s)
木星	デジタルビデオカメラ	2011.11.15	21
木星	デジタルビデオカメラ	2011.12.19	13
木星	デジタルカメラ	2011.11.15	21
木星	デジタルカメラ	2011.12.19	20
土星	デジタルビデオカメラ	2011.8.4	20
土星	デジタルカメラ	2011.8.4	20
金星	デジタルビデオカメラ	2011.12.19	15
金星	デジタルカメラ	2011.12.19	20
月	デジタルビデオカメラ	2011.7.29	20
月	デジタルカメラ	2011.7.29	20
オリオン大星雲	デジタルビデオカメラ	2011.12.19	12
オリオン大星雲	デジタルカメラ	2011.12.19	12

今回は観測した天体から木星・土星・オリオン大星雲の画像処理を例として示す。木星は、茶褐色と白色の縞模様と大赤斑が有名である。縞模様は氷結したアンモニアの雲からできていて、「縞」と呼ばれる茶褐色の部分では下降気流が、「帯」と呼ばれる白色の部分では上昇気流が起こっている。自転周期が約 10 時間という高速の自転によって東西方向の大気の流れができ、それが縞模様に見えると考えられている。土星の模様を特徴づけるものとしては、最大の特徴はその大きなリング（環）にある。このような特徴をより明確にするよう、画像処理を行った。

②画像処理の画像

I. 木星

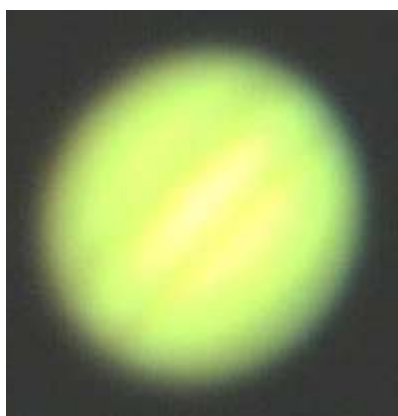


[↑ビデオ画像の静止画]

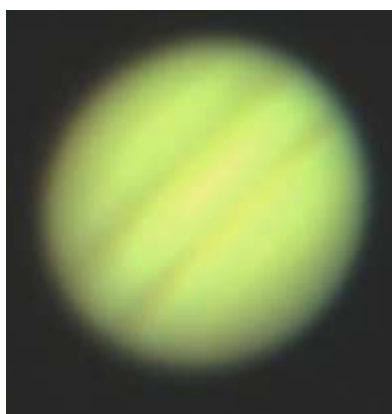


[↑画像処理後の画像]

←デジタルHDビデオカメラレコーダーで撮影
(2011年12月19日)



[↑画像処理前の画像]



[↑画像処理後の画像]

←デジタルカメラでの撮影
(2011.12.19)

II. 土星



[↑ビデオ画像の静止画]



[↑画像処理後の画像]

←デジタル HD ビデオカメラレコーダーで撮影
(2011年8月4日)

Ⅲ. オリオン大星雲



[↑ビデオ画像の静止画]



[↑画像処理後の画像]

←デジタルHDビデオカメラレコーダーでの撮影
(2011年12月19日)

5. 考察

2つのビデオカメラ比べると、カメラはビデオカメラよりも感度が低いために、暗い天体をとらえきれない。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善し悪しで画像処理に影響がでた。画像処理において木星は、最大の特徴である大赤斑が見えるようになり、縞模様もさらに見やすくなり、平面的だったのが立体的に見えるようになった。土星は、最大の特徴である環が見やすくなり、ぼやけていた土星や隠れていた土星と環の間の空間も浮き上がり、見えるようになった。オリオン大星雲では、オリオン大青雲の中心部にある4重星のトラペジウムしか見えず、星雲自体はビデオカメラでも撮影できず、画像処理でも浮かび上がってこなかった。

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、撮影状況によって画像処理に影響が出て画像がジグザグに繋がったりすることがあった。星団は淡すぎるため、画像処理を行っても変化があまり見られなかった。

しかし、木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した画像でも、画像処理を行うことで隠れていた画像が上手く浮かび上がり、研究材料として使えることが分かった。映りの良い画像でも、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、木星・土星について画像処理をした結果、天体の特徴を捉えることができ、画像処理・編集の仕方も確立できた。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、天体の特徴をより明確にする処理を行えるように試行を重ねもっと細部まで処理を行えるようにすることや他の天体やデータ編集ソフトで試みるのが今後の課題である。