



# Kiso105+2kCCD狭帯域撮像データによる学生実習例

西浦慎悟(東京学芸大・教育)、山縣朋彦(文教大・教育)、濱部勝(日本女子大・理・数物)、伊藤信成(三重大・教育)

## 1. はじめに～意義と目的～

- ・観測データの画像解析とこれに基づく科学的考察は、観測天文学の基本。→ 天体画像データを用いた解析実習の意義
  - ・天体画像データの解析に必要なハードとソフトの充実化。
    - 高性能PCとネットワーク環境の低価格化と普及  
安価に入手できるPCと高速回線
    - 使用が簡単で安価な天体画像解析ソフトの普及  
PC-IRAF から ステラ・イメージ、マカリイ
    - 研究機関による公開データへの容易なアクセス  
SMOKA から JVO  
SIMBAD、VizieR、Skyview、NED などの充実
  - ・公的機関によるジュニア層への科学活動サポートの登場
    - 独特かつ科学的に高度なテーマの需要  
SPP、SSH、中高生の科学部活動振興プログラムなど
- 広帯域(B, V, Rc, Ic)撮像データによる基本的な実習とテーマ  
西浦ほか(2012), 『Kiso105+2kCCD広帯域撮像データによる学生実習例』, 木曾シンポ2012, ポスター発表
- 狭帯域撮像データは、イオンや電離などの物理的・化学的概念に直結しており、定性的には中高生でも扱える可能性が高い。

(目的) 初学者(中高生)でも合理的な時間で画像解析が可能、  
初学者(中高生)でも初歩的な科学的考察が可能、  
大学の授業でも利用可能、  
となるような、狭帯域撮像観測によるFITSファイル・データ集の  
作成とその実用性の検証。

## 2. 実習用サンプル天体例

- ・Kiso105cmシュミット+2kCCDカメラによる狭帯域撮像データ
    - 雑誌や図鑑・ネットで頻繁に目にするような天体が、数多く多波長で撮像されており、種類も豊富。  
実習テーマがバラエティに富み、参考にできる情報源も多いため、教育的なサンプル。
    - H $\alpha$ 、H $\beta$ 、[OIII]、[SII]とこれらに対する連続光成分、と豊富な狭帯域撮像データが揃っている。  
天体観測と物理・化学という、初学者には一見ミスマッチな取り合わせから、科目横断的な学習の切欠と成り得る。  
H $\alpha$ :Ha6577、H $\beta$ :N487、[OIII] 4959,5007:N499  
[SII] 6716,6732:Ha6737、輝線オフ:N519、Ha6417
- 1天体分の生データとバイアス、ドームフラット、簡易観測ログをCD1枚に納め、ISOイメージで公開する(生データ公開に対する、観測所からの許可は、木曾シンポ2012において口頭で取得済)。

天体の種類	天体名	帯域
散光星雲	M42	H $\alpha$ 、H $\beta$ 、[OIII]、[SII]、輝線オフ×2
散光星雲	W16(ばら星雲)	H $\alpha$ 、H $\beta$ 、[OIII]、[SII]、輝線オフ×2
散光星雲	IC5146	H $\alpha$ 、H $\beta$ 、[SII]、輝線オフ
惑星状星雲	M27, M57, M97	H $\alpha$ 、H $\beta$ 、[OIII]、[SII]、輝線オフ×2
超新星残骸	M1	H $\alpha$ 、H $\beta$ 、[OIII]、[SII]、輝線オフ×2
渦巻銀河	M33, M74, M83, M100, N6946	H $\alpha$ 、輝線オフ×1、(B, V, Rc)

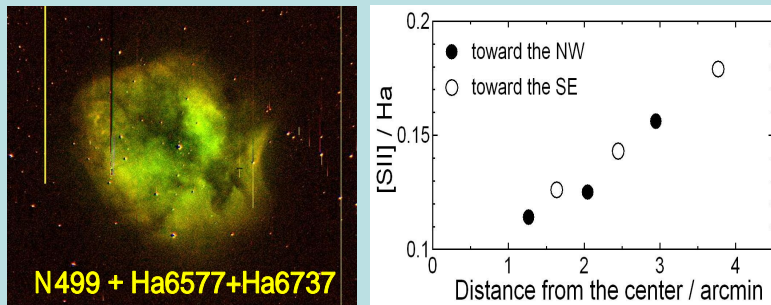
注) 渦巻銀河については、容量の制限から、広帯域データ+H $\alpha$ 、多輝線成分のどちらにするか思案中である。

### 3. 狭帯域撮像データを用いた天体画像解析実習@木曾観測所

- ・東京学芸大学 / 天文学特別演習 : 天文学研究室(卒論で天文をテーマとする)に所属する教育学部3年生が対象。現在までに狭帯域撮像データによる実習を行ったのは15名(2006年度3名が網状星雲[SNR]、2007年度2名がM51、2009年度6名がIC5146とM33・N6946、2011年度4名がM27とM83を用いた)。
  - ・文教大学 / 地学実験 : 教育学部2年生(卒論で天文をテーマにするとは限らない)が対象。2006年度に8名が狭帯域撮像データによる実習を行った(M57とM51・M74をテーマとした)。
  - ・日本女子大学 / 濱部研究室ゼミ : 理学部濱部研究室の3・4年生(卒論で天文をテーマとする)が対象。2011年度に4名がM27とM83の狭帯域撮像データによる実習を行った。
- どの実習においても、最初に天体の擬似カラー画像を作成し、その色の分布を手掛かりにして、天体の実像解明を試みさせている。

### 4. 散光星雲の実習例 (2009年度学芸大)

#### ・IC5146の輝線比の動径方向分布



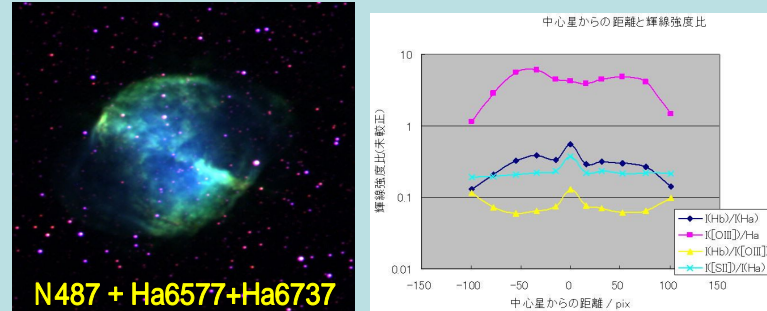
(N499画像は曇天時に撮影されたため、事実上ノイズ)  
→ 連続光成分を除去。動径方向に輝線比の勾配が確認されたが、この要因に迫るには至らなかった。

### 7. まとめ

- ・2kCCDによる狭帯域撮像のFITSデータ集を作成するにあたって、今までの実習結果を概観した。
- ・容量が大きいため、データの取捨選択が必要。
- ・実習において、天体の物理的描像に至るためには、分析方法や基礎知識について、適切に誘導する必要があります。

### 5. 惑星状星雲の実習例 (2011年度日本女子大・学芸大)

#### ・M27の輝線比の動径方向分布 連続光の寄与が殆ど無いため、散光星雲より分析が楽。

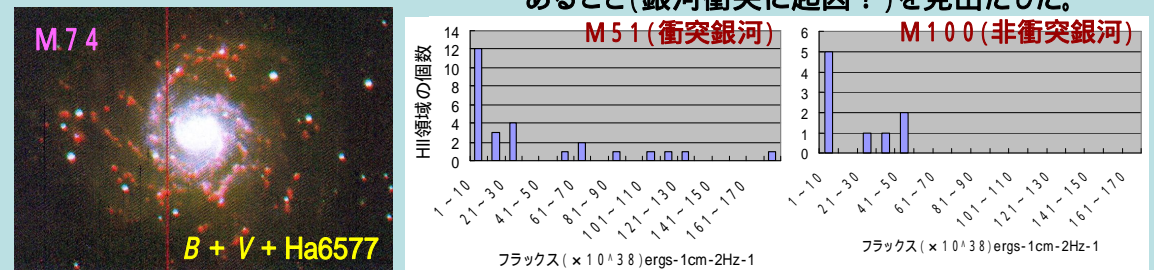


→連続光の除去は不要。  
[OIII]/H またはH/[OIII]の動径方向の変化は、中心星からの距離と関連付けやすい。しかし、実習では画像中の数点に対してH、H、[SII]の輝度が測定されただけであり、勾配の発見には至らなかった。

(右の図は、実習で得られた画像から筆者が描いたもの)

### 6. 渦巻銀河の実習例 (2006年度文教大・2007年度学芸大)

#### ・HII領域の空間分布・H 強度分布 → HII領域は渦巻腕に多いこと、H 強度分布に差があること(銀河衝突に起因?)を見出した。



本研究は2006年度住友財団・基礎科学研究助成と学術振興会による科学研究費補助金(24654046: 代表者 西浦慎悟、26350193: 代表者 伊藤信成)の支援を受けました。心から感謝申し上げます。