

画像解析実習用データ集とHR図描画教材の作成

西浦慎悟・柏木雄太・土橋一仁(東京学芸大学・教育学部)



アブストラクト: 木曾観測所105cmシュミット望遠鏡と2kCCDカメラで得られた観測データを元に、I)画像解析実習用の「生」fits画像データ集と、II)散開星団のHR図描画を目的としたデジタル教材セットを作成した。前者は、USBメモリから起動可能なCygwin+IRAF+DS9+SPIRALとセットにすることで、コンパクトなモバイル画像解析実習セットになる。最も簡単な条件の下での実習では、教育学部2年生に対して90分×2回の時間で、天体カラー画像の作成を体験させることができた。後者は、散開星団のBおよびVバンドfits画像を、マカリイで測光、その結果を表計算ソフト用のワークシートに流し込む(コピペする)ことで、容易にHR図が描画できる教材セットである。このワークシートはMS-Office/Excelだけでなく、フリーウェアであるOpen Office Org/Calcにも対応し、理論モデルとの比較から星団の年齢や金属量も議論できる。これにより、教育学部1年生では、120分程度の時間で考察まで行えることを確認した。

● **背景:** ここ10年間で、デジタルデータを扱う環境を、構築しやすい状況が実現してきた。

- ① PCハードウェアの高性能化・低価格化 → ちょっとした画像解析ならWSは要らない
- ② フリーウェアの充実化 → 高価な市販ソフトと高い互換性を持ちつつ無料。(マカリイ, Open Office Org等)
- ③ デジタルデータの大規模公開 → ネットワークさえあれば、様々なデータを入手できる

● **動機:** 天文学研究のたった一部であっても、それをより扱い易い教材で体験させることができないか? また、そのような教材を、高い汎用性を有する形で開発できないか?

Part. I --- 画像解析実習用データ集

● **目標:** 大学の教養科目での実習や、研究室に入りたての卒業研究生を対象にした、画像解析実習のための生データ集の編集。

● **特徴:** ① 最低限必要なデータ一式が1CD以下の容量に納めてある。

→ B, V, Rc, Ic画像+観測ログ+バイアス+ドームフラット

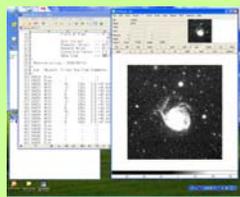
② 豊富な天体サンプル。

→ (散光星雲) M17, M20, IC5146, (惑星状星雲) M27, M57, M97, (超新星残骸) M1, NGC6960+92+95, (銀河) N524, M63, M101, M51, HCG61: 現在13(+2)天体

③ 濱部氏(日本女子大・理)作成のUSBメモリ(orHDD)から起動可能なCygwin+IRAF+DS9+SPIRALと組み合わせることで、MS-Windows上で動作可能な、モバイル画像解析実習セットが実現する。



↑モバイル画像解析実習セット



↑解析作業中のPCモニター

● **実践:** 東京学芸大・2年生対象の教養科目(履修者は国, 社, 家庭, 養護, 教育心理, 情報など)で実施。



- ① 天体画像はB, V, R 各1枚。
- ② バイアス、フラットは各1枚。
- ③ 黒板上で入力コマンドを指示。
- ④ ステライメージ5でカラー合成。

← 解析例: 散光星雲IC5146のBVR画像

・2~3名 / 1PCに対して、90分×2回でカラー画像合成まで完了した(1名1バンドを解析)。

・数名から、ブラックボックス的な作業に対する不満の声があった。→ さすがにここは止む無しか?

・プロトタイプは、その他、各所にて使用されている。

Part. II --- HR図描画教材セット

● **目標:** 多くの星団サンプルを含み、理論モデルと比較することで、星団の年齢や金属量を議論できる、HR図描画教材の開発。

● **特徴:** PAOFITS-WGのHR図描画教材をベースに、以下の点に留意した教材を作成する。

① 測光作業にはマカリイを用いる。

② 描画には表計算ソフトを用いるが、ワークシートは、フリーウェアであるOpen Office Org / Calcにも対応させる。

→ 等級、色の計算式、HR図はワークシートに埋め込んでおく。

③ 比較対象の等時曲線は、金属量のパラエティに富んだものにする。

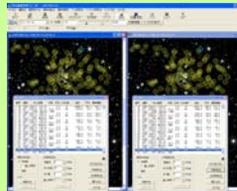
→ Bertelli et al. 1994, A&AS, 106, 275 から様々な金属量の等時曲線もワークシートに埋め込んでおく。

④ 作業内容や作業量は必要最小限にとどめるようにする。

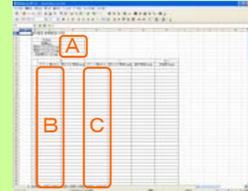
→ マカリイによる測光とワークシート間のコピペ程度。

⑤ 豊富な天体サンプルのB, Vバンドfits画像。

→ 現在、散開星団M36, NGC7788+7790, (M38)のみ。



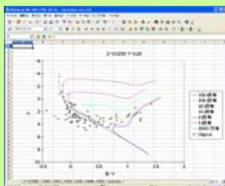
↑マカリイによる測光



↑HR図描画用のワークシート

Aに星団の距離などを入力し、B・Cにマカリイによる測光結果をコピペするだけで、HR図の描画や等時曲線との比較が可能に!

● **実践:** 東京学芸大・理科1年生対象の地学実験で実施。



↑HR図と等時曲線

- ① 最初の30分で基本事項を解説
- ② 星は明るさをまんべんなく選ぶように予め指示。
- ③ 2名 / 1PCで作業を実施。
- ④ 最終的には、1グループあたり100個の恒星を測光。

・最初の解説を含めて、120分程度で全てのグループがHR図を作成、等時曲線との比較・考察を行った。

本ポスターで紹介した教材は、現在、暫定版教材として西浦のHPで公開している(一部はまだ準備中)。ここでは、他にも小型天体望遠鏡を用いた簡易な実験・演習なども紹介している。<http://astro.u-gakugei.ac.jp/~nishiura/edu/> までアクセスされたい。またHR図描画教材については西浦・柏木(2010), 天文教育, 22巻, No.3, pp35-42.も参照されたい。