

# 星団の色 - 等級図から 距離を求める

田邊康夫

東京大学教育学部附属中等教育学校

1

## 教材作成の目的

- 「天体までの距離を求める」の学習方法
  - ・ 教員による説明
  - ・ 問題演習(作図・計算など)
- 実際にやってみる
  - ・ 現実には観測は難しい
  - 教室のパソコン上で画像処理し、求める

2

## 「距離はしご」

天体までの距離は、いろいろな方法を用いる

- はしごの1段目：恒星の年周視差を使って求める。

$$r = \frac{1}{p}$$

- はしごの2段目：分光視差から求める。

...教材作成

$$M - m = 5 - 5 \log r$$

- はしごの3段目：セファイドの周期光度関係を...

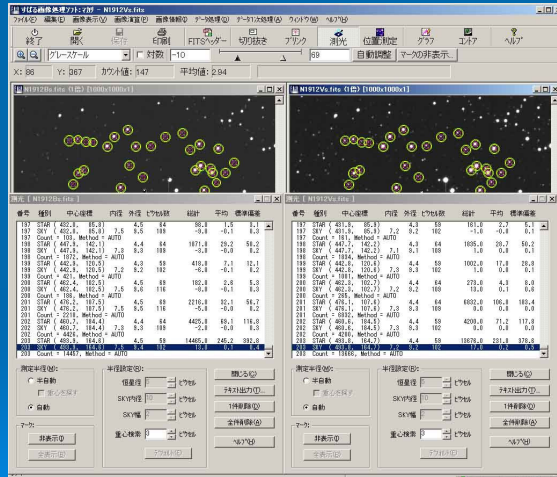
3

## 「分光視差から求める」実践

- 使用ソフト      Makalii  
                         みかけの等級算出Excelマクロ
- 使用画像        N1912Bs.fits, N1912Vs.fits
- CM図            「新・宇宙を解く」恒星社 巻末  
                         の各恒星のデータを利用

4

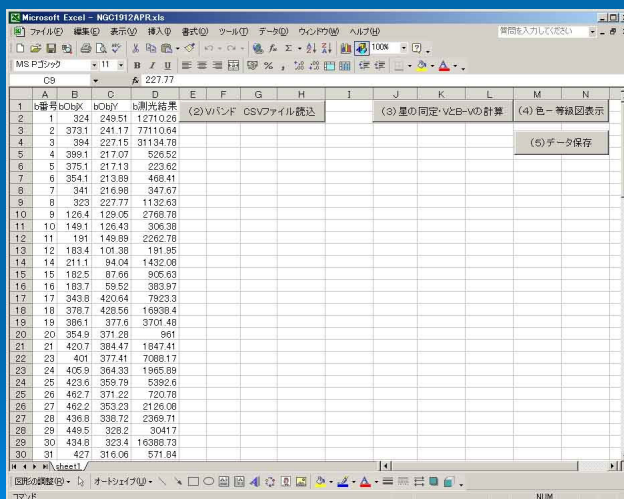
# Makaliで恒星を測光する



- Bバンド画像・Vバンド画像を交互にクリック
- CSV形式で測光データを保存

5

# Excelマクロで等級に変換



- 大島さん作成のExcelマクロファイルで、B・V画像の測光データを等級に変換

6

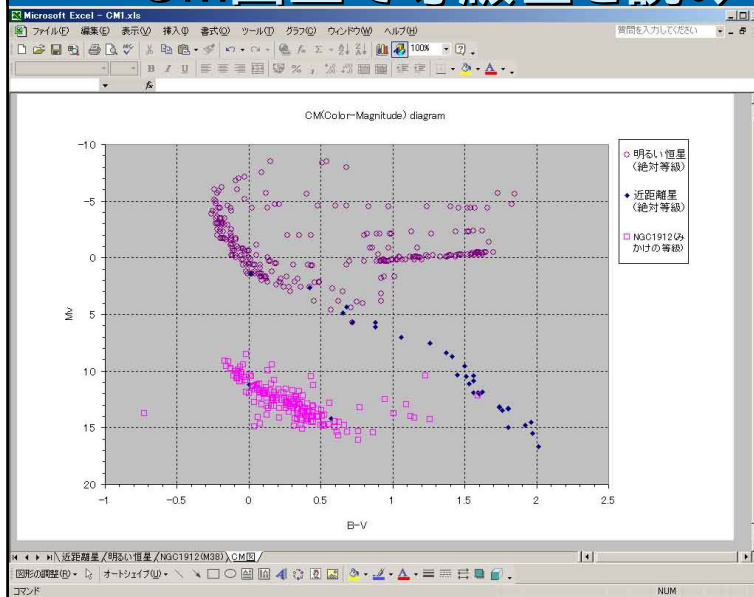
## CM図に挿入する

1	星名	No.	mv	B-V
4		3	11.28014	0.045728
5		4	12.30466	0.327532
6		5	11.36643	0.028293
7		6	11.88454	0.225851
8		7	12.0377	0.125132
9		8	13.8816	0.122724
10		9	14.78874	0.358105
11		10	13.83825	0.356456
12		11	13.41036	0.381206
13		12	11.20668	0.055604

- CM図用のExcelファイルにみかけの等級とB-Vの値をコピーする。

7

## CM図上で等級差を読みとる



- 図を印刷
- 主系列の差を読みとる
- 計算

$$r = 10^{\frac{5+m-M}{5}}$$

8

## 生徒の反応

- パソコンを利用できることが嬉しそうである。
- 自分で図を作成できること。
- 短時間でどの程度理解できているのか？  
測光の意味・等級を求める方法の理解は？

9

## 今後の課題

- 教材の充実・マニュアル作成
- Excelファイルを一つにする。  
(等級の算出 グラフ化をより簡単にする)
- 対数をまだ学習していない生徒への対応
- 画像の充実(NGC1912以外の画像を探す)

10