

第37回彗星会議
位置観測 分科会

追跡観測で軌道計算に貢献しよう！

アストロメトリカを用いた位置観測

2007年4月7日

鈴木雅之



アストロメトリカ (Astrometrica) の特徴

CCD用 天体位置測定用ソフト (シェアウェア, 25ユーロ)

ソフト開発者: Herbert Raab氏 (オーストリア)

DOSバージョン (Version3)

天体位置: 重心計算

星表: GSC(-ACT), USNO-A2.0, 他

比較星の検出は人間

2000年頃

Windowsバージョン (Version4)

天体位置: 点像関数フィッティング

星表: UCAC2, USNO-B1.0, 他

比較星の検出もコンピュータ

今回はWindowsバージョンの説明

Windowsバージョン (Version4)

測定可能な画像

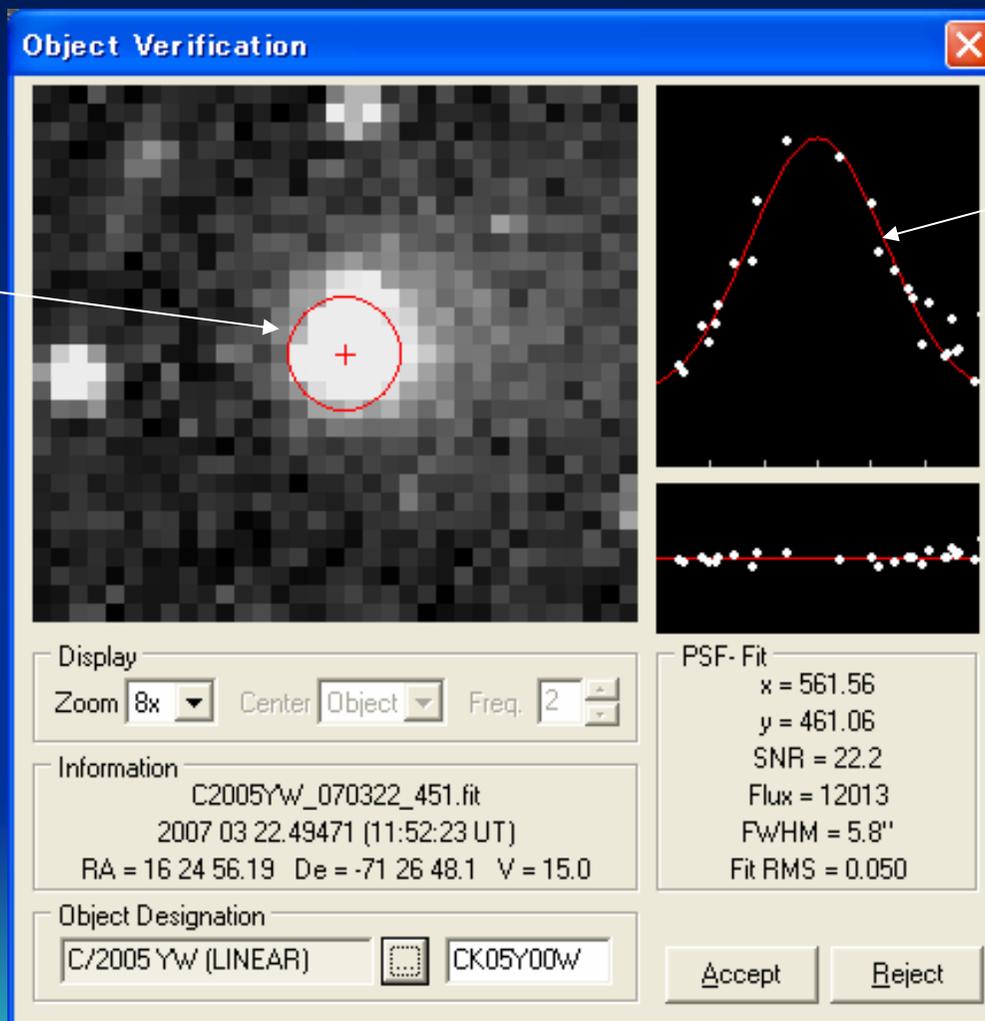
- ・SBIG
- ・FITS

使用可能な星表

- ・UCAC2 (高精度、固有運動考慮、16等まで)
- ・USNO-B1.0 (固有運動考慮、暗い星まで)
→測定領域のインターネット入力可
- ・USNO-A2.0
- ・USNO-SA2.0

天体位置:PSF(点像関数)フィッティング

アパーチャ

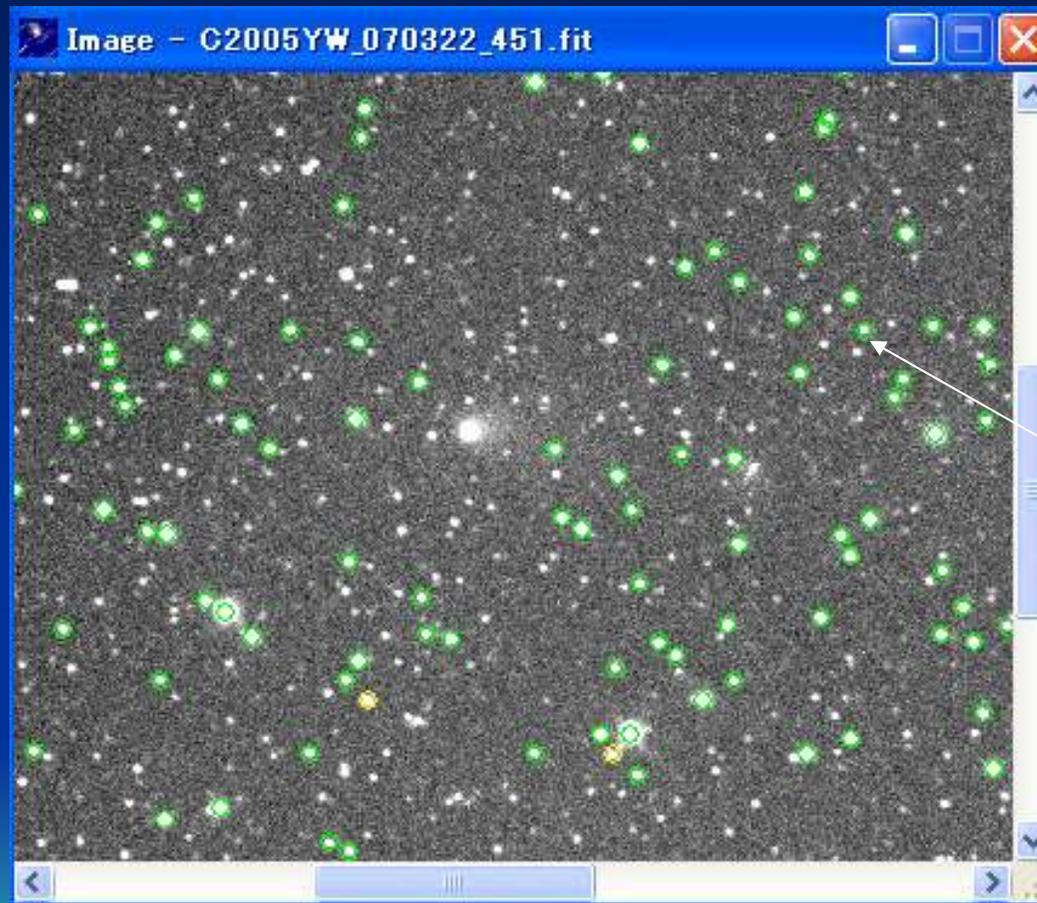


アパーチャ内を
ガウス分布で
フィッティング

頂点の座標が
天体位置

横軸の1目盛が
1ピクセル

比較星の検出もコンピュータ



緑の円で囲まれた
星が比較星

ソフトの設定

アパーチャ半径

アライメントエリア

Program Settings - areo8.cfg

Observing Site | CCD | **Program** | Environment | Internet

Object Detection

Aperture Radius: 3 Pixels

Detection Limit: 4.0 σ

Minimum FWHM: 0.70 Pixels

PSF-Fit RMS: 0.20

Search Radius: 0.75 Pixels

Star Catalog

UCAC 2

Uppr Limit: 8.0 mag

Lower Limit: 17.0 mag

Reference Star Matching

Number of Stars: 20

Search Radius: 2.00 Pixels

Image Alignment

Number of Stars: 100

Alignment Area: 890 Pixels

Plate Constants

Linear Fit

Quadratic Fit

Cubic Fit

Residuals

Astrometric Limit: 1.00 "

Photometric Limit: 1.00 mag

MPC Report

Include Magnitude

Position to 0.001s/0.01"

Magnitude to 0.01 mag

Open Save Save As OK Cancel

私が使っている小技(1)

測定ボタンをクリックして、彗星名を入力するとき、...

彗星名の入力は、小文字でも、スペースを省略してもよい

軌道ファイルの中に目的の彗星があったので表示が変わった

自動マッチングが成功した場合

Coordinates

Object
c/2005yw

Right Ascension
16 h 24 m 56.4 s

Declination
71 ° 26 ' 40 ''
 North South

OK Cancel

Tab
を押す



Coordinates

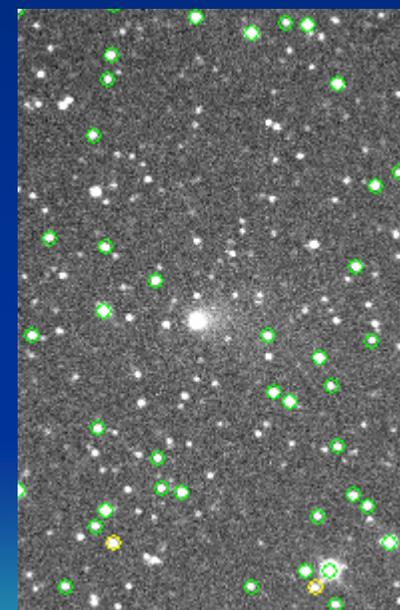
Object
C/2005 YW (LINEAR)

Right Ascension
16 h 24 m 55.6 s

Declination
71 ° 26 ' 50 ''
 North South

OK Cancel

OK
ボタン



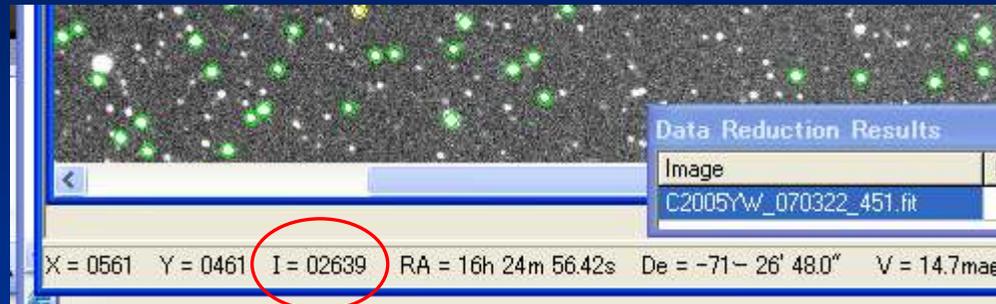
初期値として、fis画像のヘッダーに記入された α 、 δ の値が表示されている

軌道要素から計算された α 、 δ

画像中心がこの α 、 δ として自動マッチング

私が使っている小技(2)

測定天体位置クリックのとき



測定天体上を矢印キーで前後左右にカーソル移動し、最大カウントのピクセルにカーソルを合わせた状態で、Enterキーをクリック

私が使っている小技(3)

Object Verification

Display
Zoom 8x Center Object Freq. 2

Information
C2005Yw_070322_451.fit
2007 03 22.49471 (11:52:23 UT)
RA = 16 24 56.20 De = -71 26 48.2 V = 15.3

PSF-Fit
x = 561.54
y = 461.10
SNR = 22.7
Flux = 8431
FWHM = 4.8"
Fit RMS = 0.058

Object Designation

Accept Reject

強度分布の確認

グラフを良く観察して、フィッティングが良好であることを確認する。(1目盛=1ピクセル)

符号の入力

軌道ファイルにある天体の場合には、このボタンをクリックして、候補一覧を表示し、そこから天体を選択すると、符号の手入力を避けられる。

Object Identification

Measured Position and Magnitude: RA = 16 24 56.20 De = -71 26 48.2 V = 15.3

Designation	Packed	dRA	dDe	mag	Speed	PA
C/2005 YW (LINEAR)	CK05Y00w	+0.0'	+0.0'	15.2mag	0.51"/min	144.7°

Object Designation
C/2005 YW (LINEAR) CK05Y00w

Accept Reject

私が使っている小技(4)

使った軌道からの残差を確認するには

File → View Log File で、ログファイルを表示する

```
Astrometrica.log
20:32:14 - End
22:23:16 - Position added manually:
16 24 56.20 +2.86 -71 26 48.20 +1.56 15.34 +0.13 561.54 461.10 8431 4.8 22.7 0.058
    70.37      70.28      70.03
CK05Y00W C2007 03 22.49471 16 24 56.20 -71 26 48.2          E03
CK05Y0000W1 C2007 03 22.49471 16 24 56.20 -71 26 48.2      0E03
CK05Y0000W2+C2007 03 22.49471 0.4 0.3 X 0.00001 1.5191082      0E03
```

赤経の残差

赤緯の残差

複数個の観測の間で、残差のバラツキが小さいことを確認する
(残差の値自体ではなく、残差のばらつきに注目)

MPCへの報告

- ・Astrometrica を終了する
- ・AstrometricaのフォルダにあるMPCReport.txt を開く
- ・メールに貼って、MPCに報告

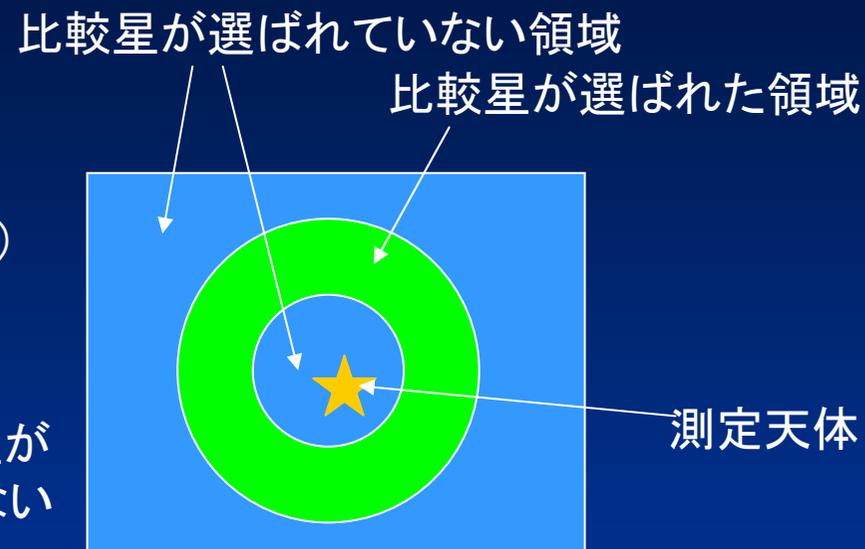
```
MPCReport.txt - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
COD E03
CON M. Suzuki, xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
CON Utsunomiya, Tochigi, xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
OBS M. Suzuki
MEA M. Suzuki
TEL 0.32-m f/9.0 reflector + CCD
ACK MPCReport file updated 2007.03.23 18:46:40
AC2 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
NET UCAC-2
  CK05Y00W C2007 03 22.49471 16 24 56.19 -71 26 48.1          E03
  CK05Y00W C2007 03 22.49970 16 24 56.62 -71 26 51.3          13.3 T    E03
----- end -----
|
```

(私は、CONは2行に分割しなおして、送っている)

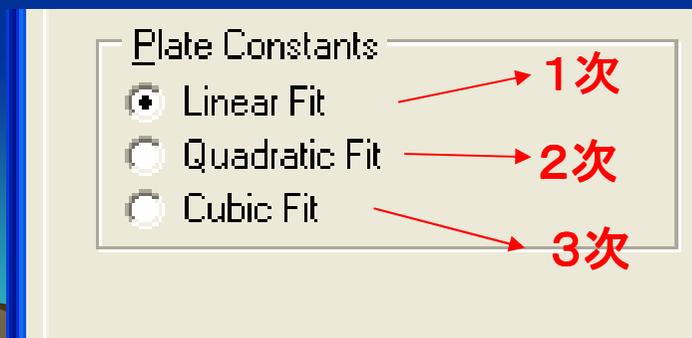
補足1 歪曲への対応

視野が広い(大型CCDなど)、
F数が小さい(レデューサ、コマコレクターなど)
などの光学系で、歪曲が大きい場合

右図のように、画像の一部の領域しか比較星が
選ばれず、測定天体はその領域に入っていない
場合には、測定誤差が大きくなる。



この場合、Astrometricaの、2次または3次のフィッティングの使用が有効
(但し、歪曲が大きすぎない場合)



通常(歪曲の少ない光学系)は1次が良い。
次数を上げた場合には、比較星の数も多い
ことが必要

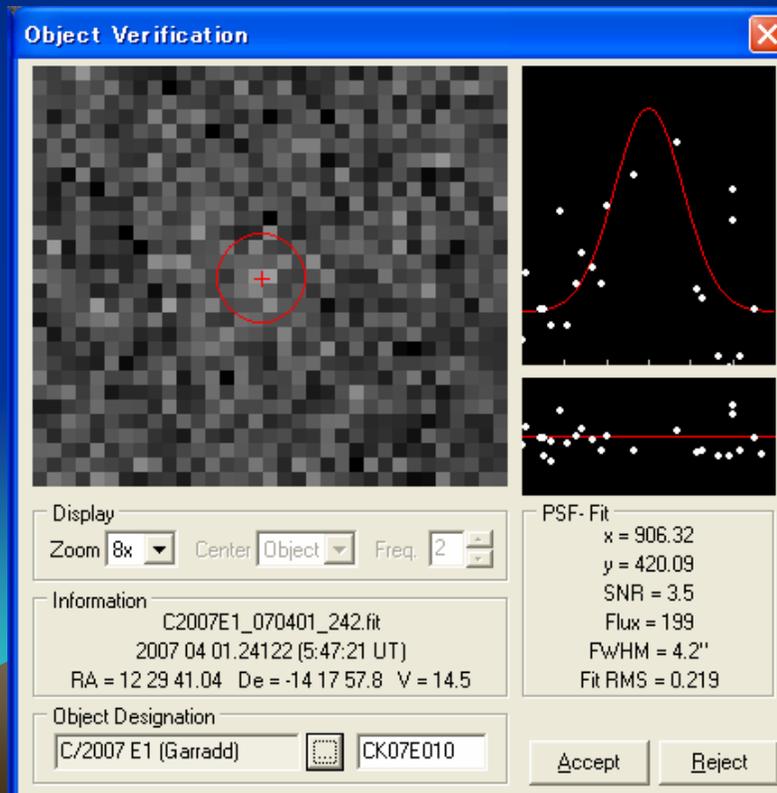
補足2 暗い彗星、移動の速い彗星、への対応

- ・天体の移動が分からない程度の露出時間で、複数枚(多数枚)撮影する
- ・Astrometrica のTrack & Stack 機能を使い、移動天体のスピードに合わせて画像をずらして加算し、その画像を測定する

C/2007 E1 (2007年4月1日、移動速度10"/min)

露出15秒 1枚

露出15秒 x 8枚



Track
& Stack

