

第2回新天体搜索者会議 新天体の確認作業と位置測定

埼玉県上尾市

門田 健一

kenic-k@jcom.home.ne.jp

MPC:349 ICQ:KAD02

国立天文台

2018年11月18日

確認作業の概要

■未知の天体を確認

- 本物の天体であることを見極める
- 既知天体やゴーストと区別

■急を要する作業

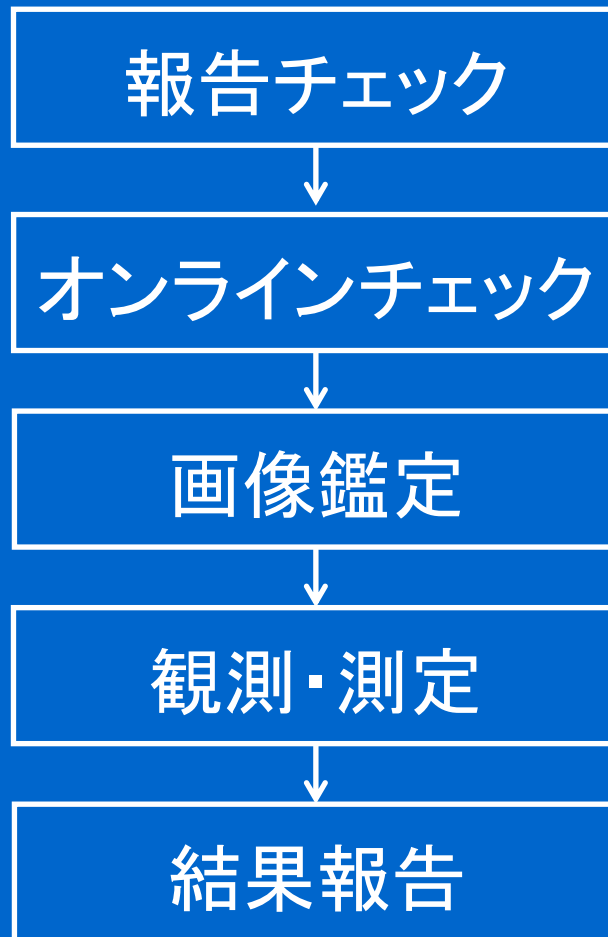
- 1夜の観測で早ければ翌朝公表

■正式な報告

- 有無に関わらず報告
- 位置 / 光度 / 形状



確認作業の流れ



報告内容とオンラインのチェック

■報告内容チェック

- 発見日時 / 位置
- 天体の種別 / 光度
- 機材 / 位置精度

■オンラインチェック

- 小惑星チェッカー(小惑星センター)
- 変光星サーチ(アメリカ変光星観測者協会)
- DSS画像
- 新天体候補のサイト (NEOCP / TOCP / TNS)

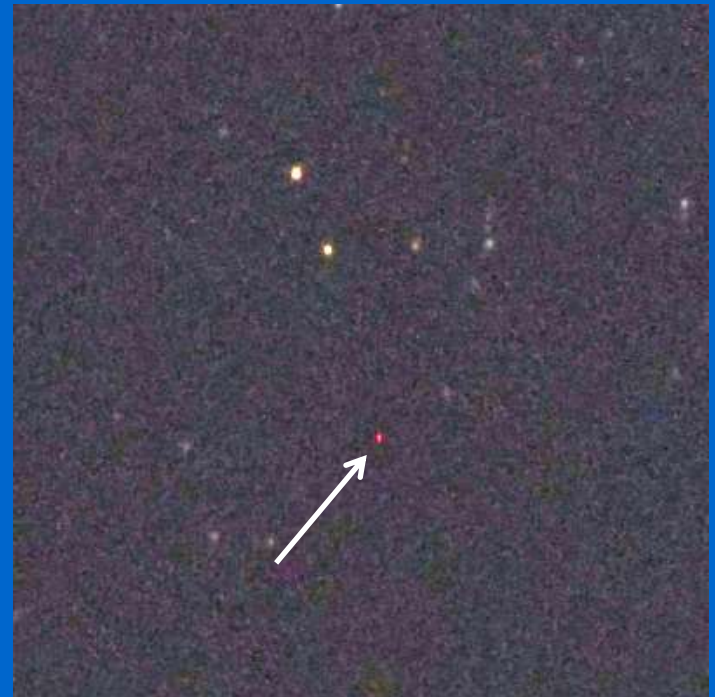
画像鑑定

■ホットピクセル(ダークノイズ)

- 複数フレームで同一座標(x, y)に出現
- 色が付いたピクセル

■宇宙線ノイズ

- 単一フレームに出現
- 恒星状に写るケースあり



画像鑑定

■ゴーストのチェック

- 光学系に平面(保護フィルターなど)の有無
- 視野内(付近)に輝星の有無(点対称の位置)



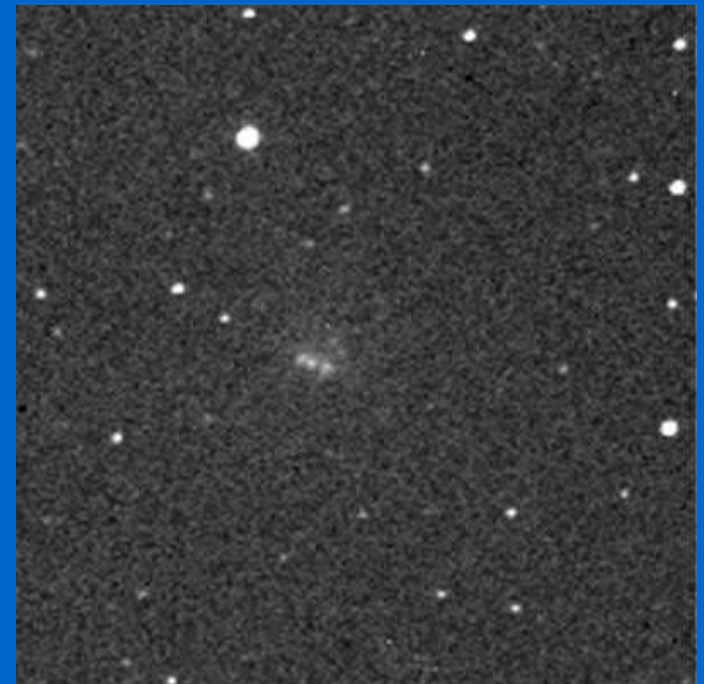
シリウス付近に
拡散状天体が出現?
日周運動で移動?

※フィルター付きの
望遠レンズで撮影

画像鑑定

■ 移動を確認(移動天体の場合)

- 複数画像を恒星基準でコンポジット
(加算平均または比較明)
- 時間比例で直線状に移動
- 移動する像が唯一無二
(ノイズレベルではないこと)



画像鑑定

■形状を確認（拡散状天体の場合）

- コマの広がり（コントラスト強調）
- 天体の色（RGB 3色分解）
- 尾の存在



確認作業の対応

■国内の確認観測網

- 兵庫県の中野圭一氏経由

■個人的な依頼

- 国内の知人や海外から連絡

■新天体候補のサイト

- NEO確認ページ (NEOCP)
- 未確認天体確認ページ (TOCP)
- 超新星登録ページ (TNS)

観測システム

■ 自宅観測所

- 埼玉県上尾市
(東京都心より35km)
- MPC天文台コード
349 Ageo

■ 空の条件

- 平地の住宅街
- 夏場は肉眼で2等星



観測システム

■機材

- 口径25cmF5ニュートン反射 (Kasai GINJI)
- 冷却CCDカメラ (SBIG ST-9E)

■主な性能 ※低空の彗星観測仕様

- 画素数: 512×512ピクセル
- 視野角: 28×28分角
- ピクセル分解能: 3.27秒角
- 極限等級: 17等 (春・夏) ~ 19等 (秋・冬)

上尾天体観測所



25cmF5ニュートン反射



冷却CCDカメラ



観測方法

■撮影方法

- コンポジットで発見観測と同等精度を維持
- 4～16フレームを連続撮影
- フィルターなし

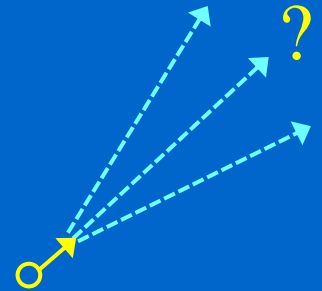
■露出時間

- 彗星：モーションと報告光度に応じた時間
- 新星：4～10秒の短時間（飽和に注意）
- 超新星：60秒～120秒

軌道算出前の移動天体

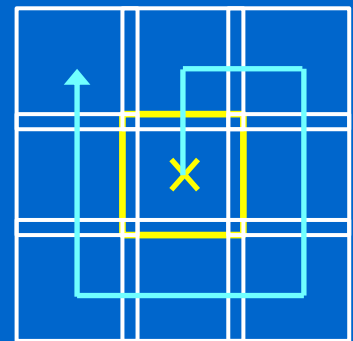
■ 準備

- 発見情報から観測時刻の位置を推定
- 時間の経過により位置誤差を見込む

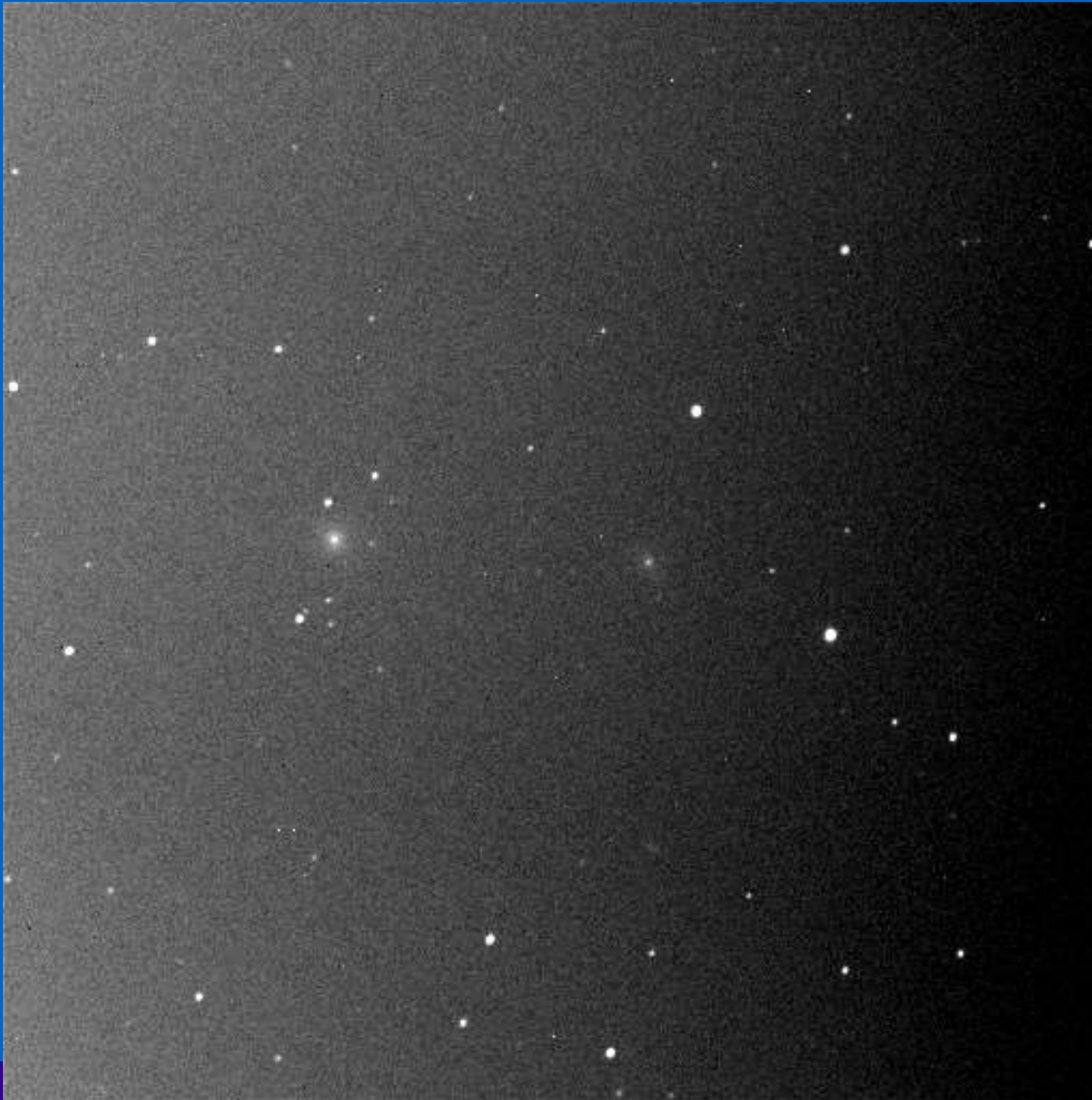


■ 探索

- 推定位置から外側へ視野をずらす
- 拡散状天体を見つけたら時間を置いて移動を確認
- 位置誤差から搜索範囲を考慮



マックホルツ・藤川・岩本彗星(C/2018 V1)



10秒露出×1枚
雲の通過あり

マックホルツ・藤川・岩本彗星(C/2018 V1)



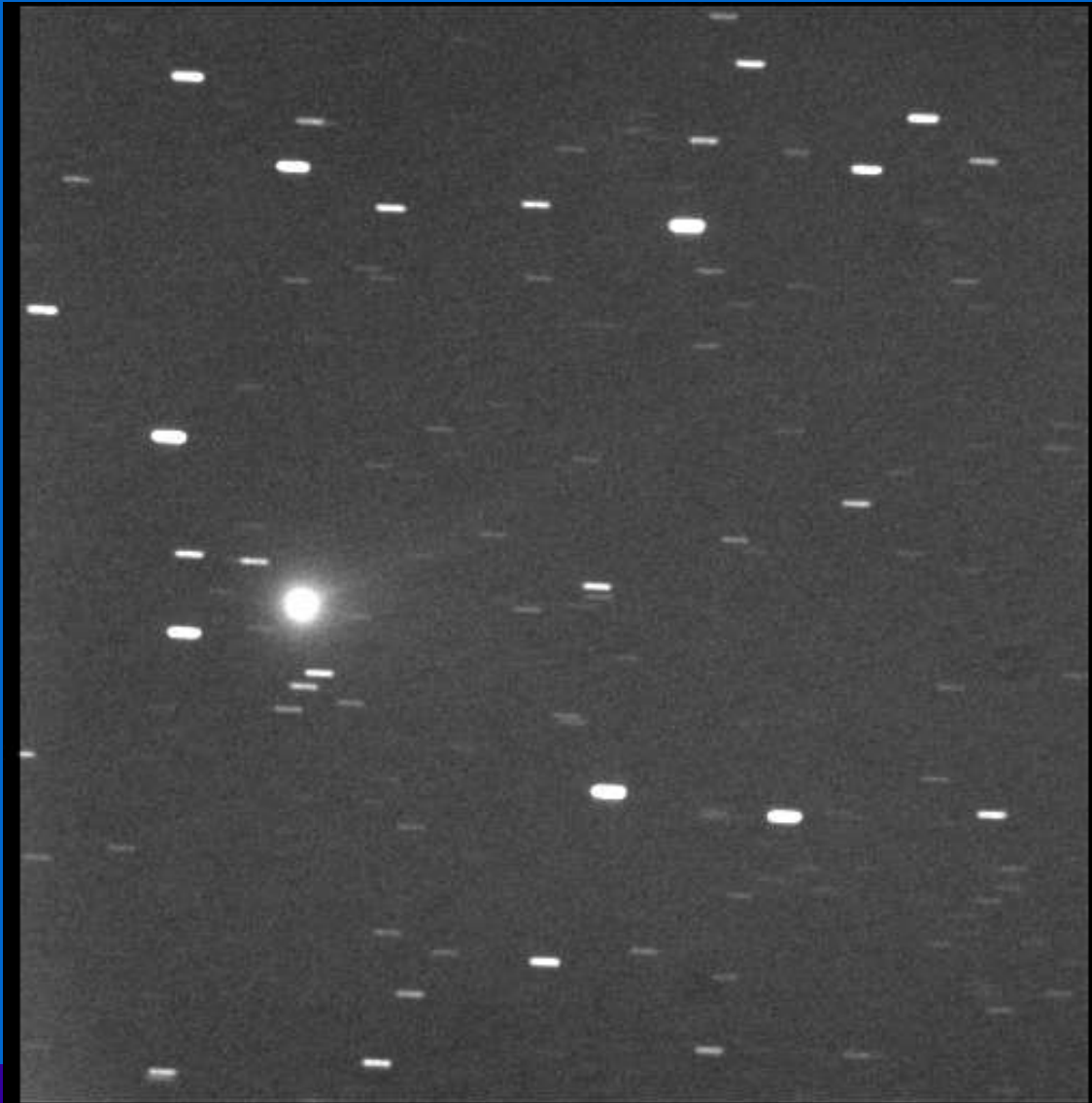
2018/11/09.84 UT

10.3等

10秒露出×6枚

※左側の拡散状
天体の移動を確認

マックホルツ・藤川・岩本彗星(C/2018 V1)

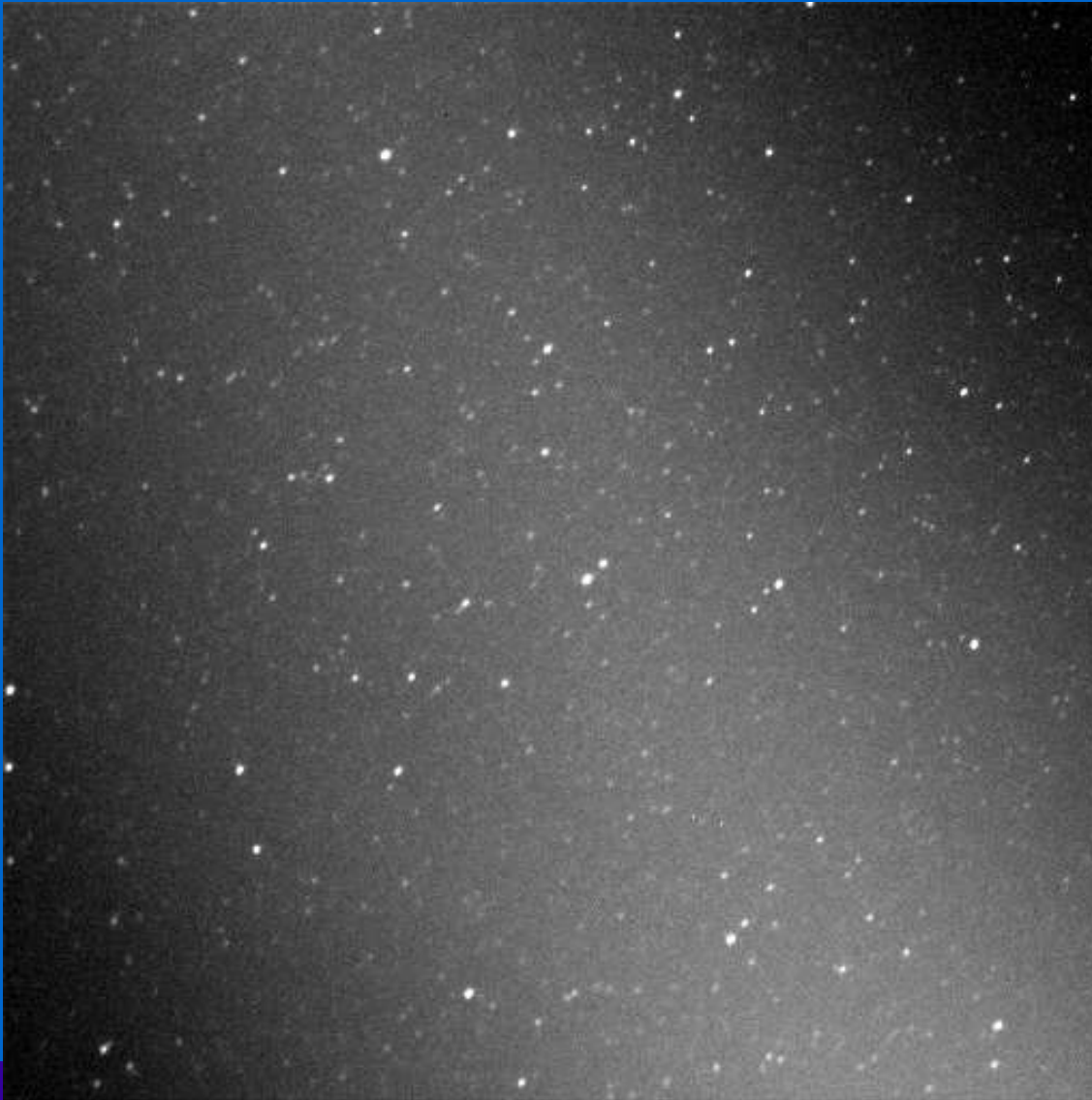


2018/11/14.83 UT

9.2等

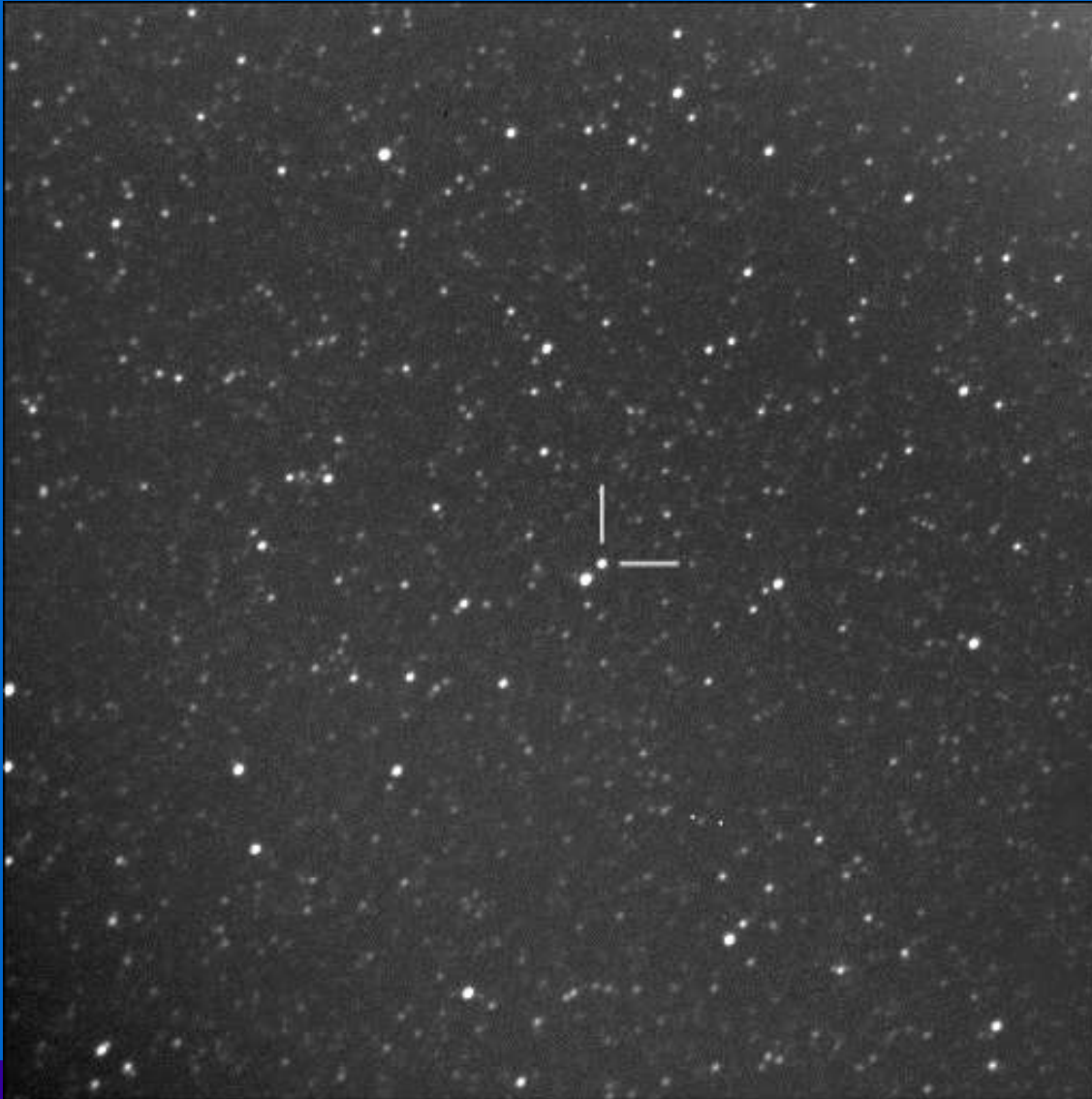
10秒露出 × 24枚

Nova Sgr 2014



4秒露出×1枚
低空に電柱あり

Nova Sgr 2014



2014/02/03.86 UT

10.7等

4秒露出 × 12枚

•
•

SN 2014G in NGC 3448



60秒露出 × 1枚

SN 2014G in NGC 3448



2014/01/15.67 UT

15.2等

60秒露出 × 12枚

精測とは

- 精密位置測定 (Astrometry)
- 天体の位置を「0.1秒角」の精度で測定
 - 東京から富士山までの距離で約5cmの精度
 - 赤経: 12h34m56s.78
 - 赤緯: 12°34'56".7
- 観測時刻の精度は「1秒以下」
 - 日の小数で5桁 (0.00001日=0.864秒)
- 観測地点の座標は「30km以下」の距離差
 - 1秒間に地球の公転で約30km移動 (視差)

精測の目的

■ 発見位置の記録

- 新星・超新星・変光星
- 彗星・小惑星・人工天体→軌道計算

■ 既知天体との同定など

- 増光前天体
- 超新星の中心からの離角

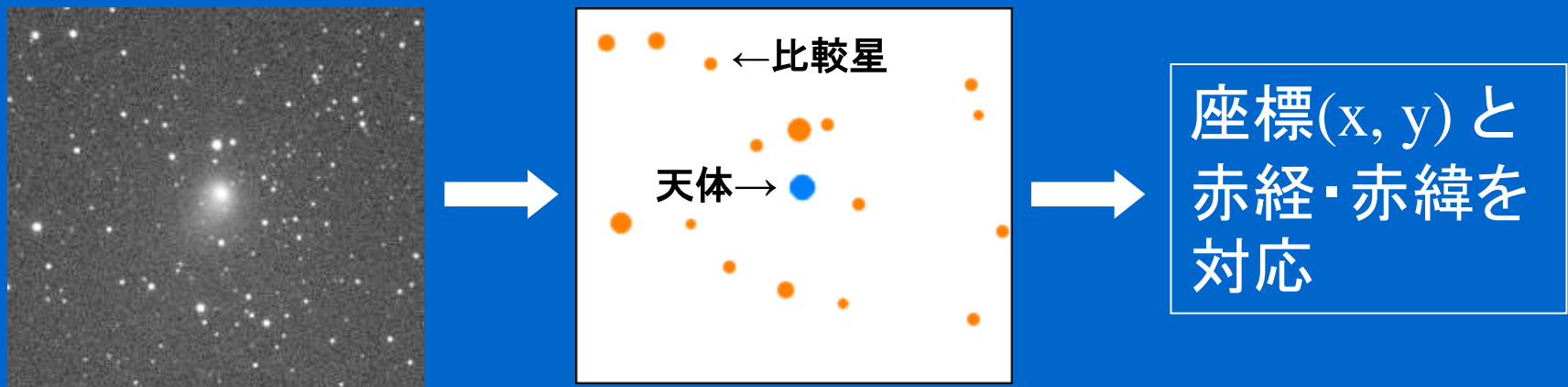
■ 現象による位置変動

- 恒星の固有運動

測定の仕組み

■ 測定の原理

- 数個～数10個の比較星の座標から、相対的な位置を測定
- 重心を求めて、1ピクセル以下の位置を測定
精度は1/10～1/20ピクセル



精測に必要なもの

■ 画像

- FITS形式 (16ビット)
- デジカメ画像の場合は変換 (ヘッダにUT)

■ 精測ソフト

- Astrometrica (アストロメトリカ)

■ 恒星カタログ

- UCAC4 (8等～16等) 高精度、固有運動考慮
- USNO-A2.0 (～20等) 固有運動なし
- GSC-ACT (0等～15等) 固有運動なし

精測の誤差

- ピクセル分解能に依存(ばらつきで誤差を把握)
 - 恒星状→1/10ピクセル、拡散状→1ピクセル
- 画像に依存
 - 恒星やホットピクセルが近接
 - 重心を求めるピクセルが不足
 - 星像の流れ
- 比較星に依存
 - 恒星カタログの誤差 (0.2~0.3秒角は残存)
 - 視野内の比較星分布に偏り

報告フォーマット

■ MPCフォーマット

- Minor Planet Circulars (小惑星回報)
- 移動天体の位置観測 (新星・超新星でも利用)
- 80バイト固定長

1	2	3	4	5	6	7	8
CYyyAnn0	CYYYY MM DD. DDDDD	RR RR RR. RR	+DD DD DD. D		mm. m T		OBS
天体符号	観測日時	赤経	赤緯		光度	天文台コード	
DM001	C2018 11 09. 84281	12 29 22. 95	-01 55 38. 9		10. 3 V		349
彗星 DM001	C2018 11 09. 84402	12 29 23. 36	-01 55 37. 9				349
DM001	C2018 11 09. 84521	12 29 23. 72	-01 55 37. 2				349
新星 PNin0ph	C2010 01 16. 86023	17 39 40. 97	-21 39 47. 4		8. 2		349
超新星 PSN	C2014 01 15. 66595	10 54 34. 12	+54 17 56. 3		15. 2		349
Center	C2014 01 15. 66595	10 54 39. 27	+54 18 18. 8				349

結果報告

■報告

- 依頼者に鑑定や観測の結果を報告
- 希望があればCBATなどに正式報告

■報告者が納得できる対応

- 判断の決め手となった点
- 確認作業のプロセスを伝達

まとめ

■確認作業

- 発見報告のチェック
- 空の条件や天体光度を考慮して観測
- 迅速な対応と正式な報告

■位置測定

- ピクセル分解能が精度の基準
- MPCフォーマット

最後に～位置観測のすすめ～

観測の基本が身につく
より正確な発見報告に結びつく
観測機器や恒星カタログに詳しく
確認観測の対応

確認観測の極意とは？



いつもと同じ観測と測定

付録1: オンラインチェック

■ 小惑星チェッカー (MPCChecker)

- <https://minorplanetcenter.net/cgi-bin/checkmp.cgi>
- 既知小惑星・彗星と同定

■ 変光星サーチ (AAVSO)

- <https://www.aavso.org/vsx/index.php?view=search.top>
- 既知変光星と同定

■ DSS画像 (Digitized Sky Survey)

- <http://archive.eso.org/dss/dss>
- 20～22等級の観測画像

付録2: 新天体候補のサイト(1/2)

■ 新天体確認ページ(TOCP)

- <http://www.cbat.eps.harvard.edu/unconf/tocp.html>
- 新星・突発天体候補と同定

■ 超新星登録ページ(Transient Name Server)

- <https://wis-tns.weizmann.ac.il/search>
- 既知超新星と同定

付録2: 新天体候補のサイト(2/2)

■ NEO確認ページ (NEO Confirmation Page)

- https://www.minorplanetcenter.net/iau/NEO/toconfirm_tabular.html
- NEO・彗星候補と同定

■ 彗星確認ページ (Possible Comet Confirmation Page)

- https://www.minorplanetcenter.net/iau/NEO/pccp_tabular.html
- 彗星候補の位置と暫定軌道