



かなた望遠鏡自動観測システム構築 Automatic Observation systems for Kanata Telescope

○伊藤亮介、吉田道利、川端弘治、秋田谷洋、植村誠、深沢泰司、宇井崇紘、浦野剛志、森谷友由希、上野一誠、高木勝俊(広島大学)
itoh@hep01.hepl.hiroshima-u.ac.jp (Hiroshima-Univ.)

1. かなた望遠鏡

★東広島天文台付設
1.5m可視近赤外線望遠鏡

- 高い晴天率
- 豊富な観測時間

突発天体観測や
長期モニター観測で
多くの成果

2. HOWPol

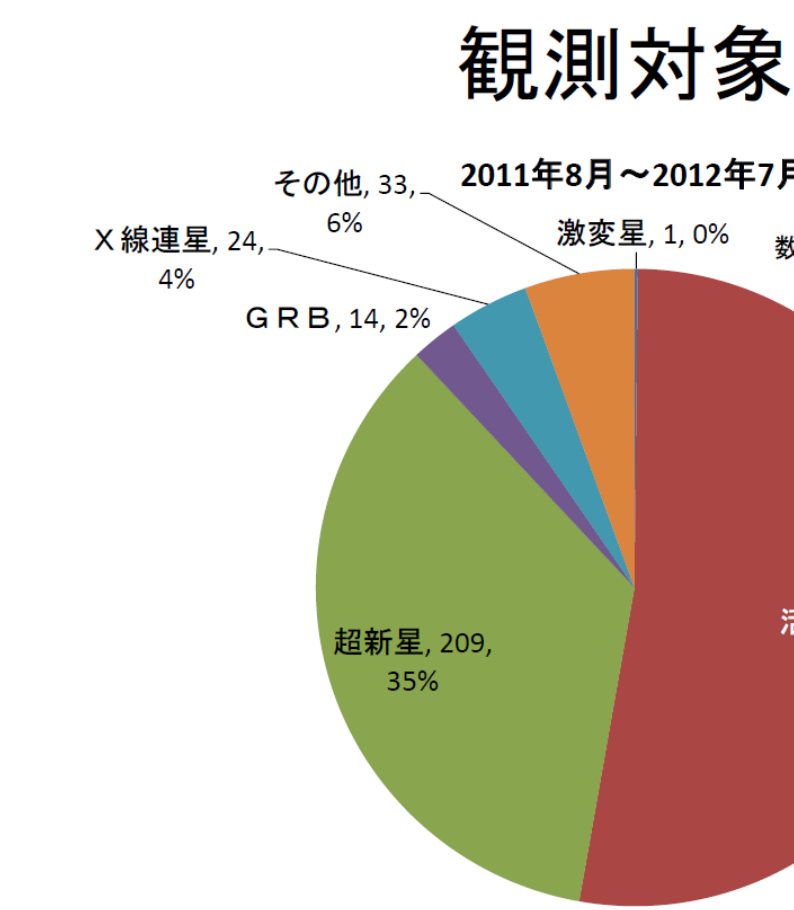


★Hiroshima One-shot
Wide-field Polarimeter
—露出型可視
広視野偏光撮像機

- 可視光観測
- 撮像観測 (視野φ=15')
- 偏光観測 (視野1' x 15')
- 分光観測 (スリット幅2.3", R~400)
- 望遠鏡指向精度 ~ 3"

3. 観測体制と課題

撮像・偏光・分光と
多岐にわたる観測モード



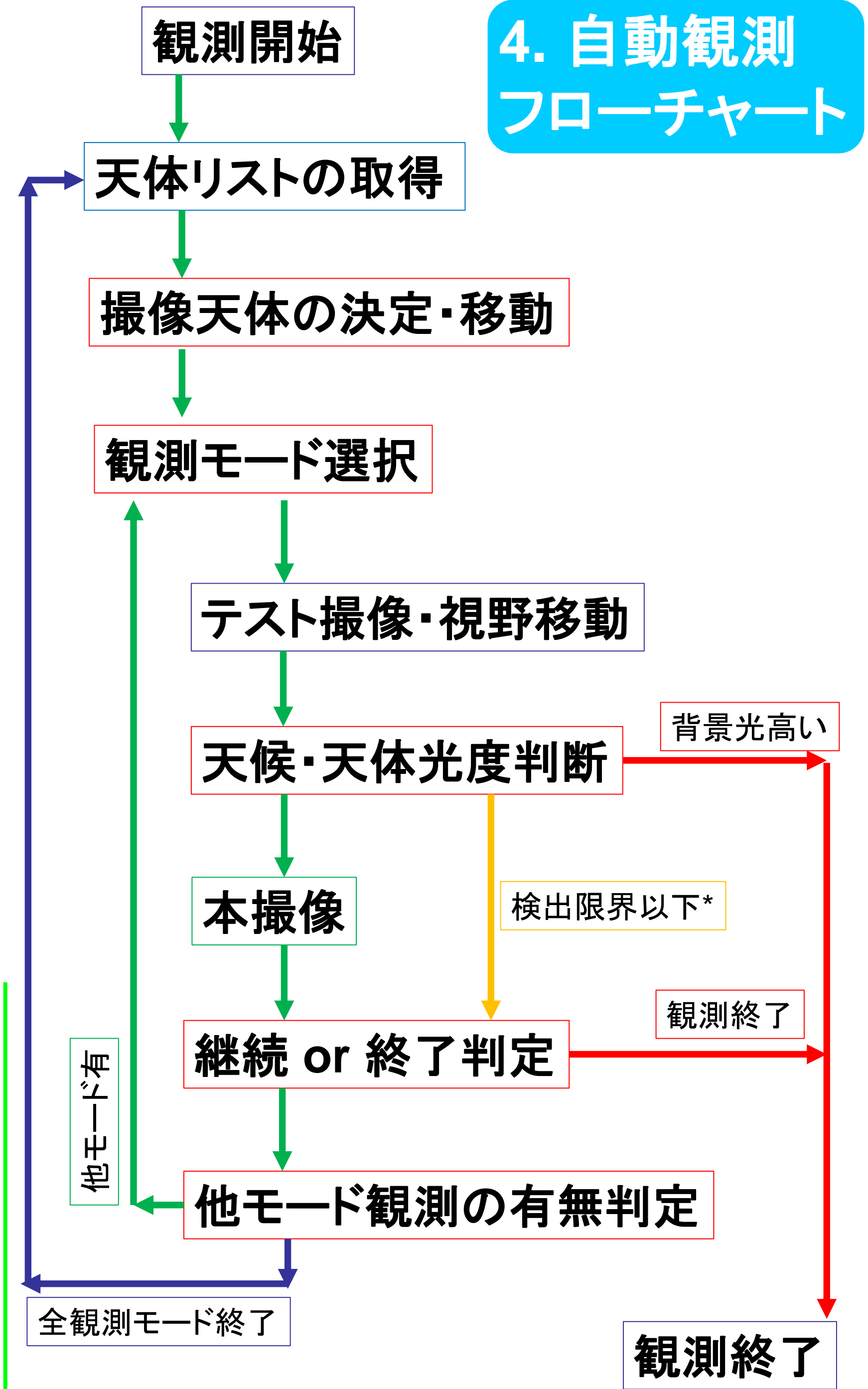
自動観測によるより効率的な観測を目指す

- 自動撮像・偏光・分光観測機能
- 突発天体にも対応できる柔軟性
- 増光天体があるかのチェック体制

HOWPol 偏光観測時の画像例



4. 自動観測 フローチャート

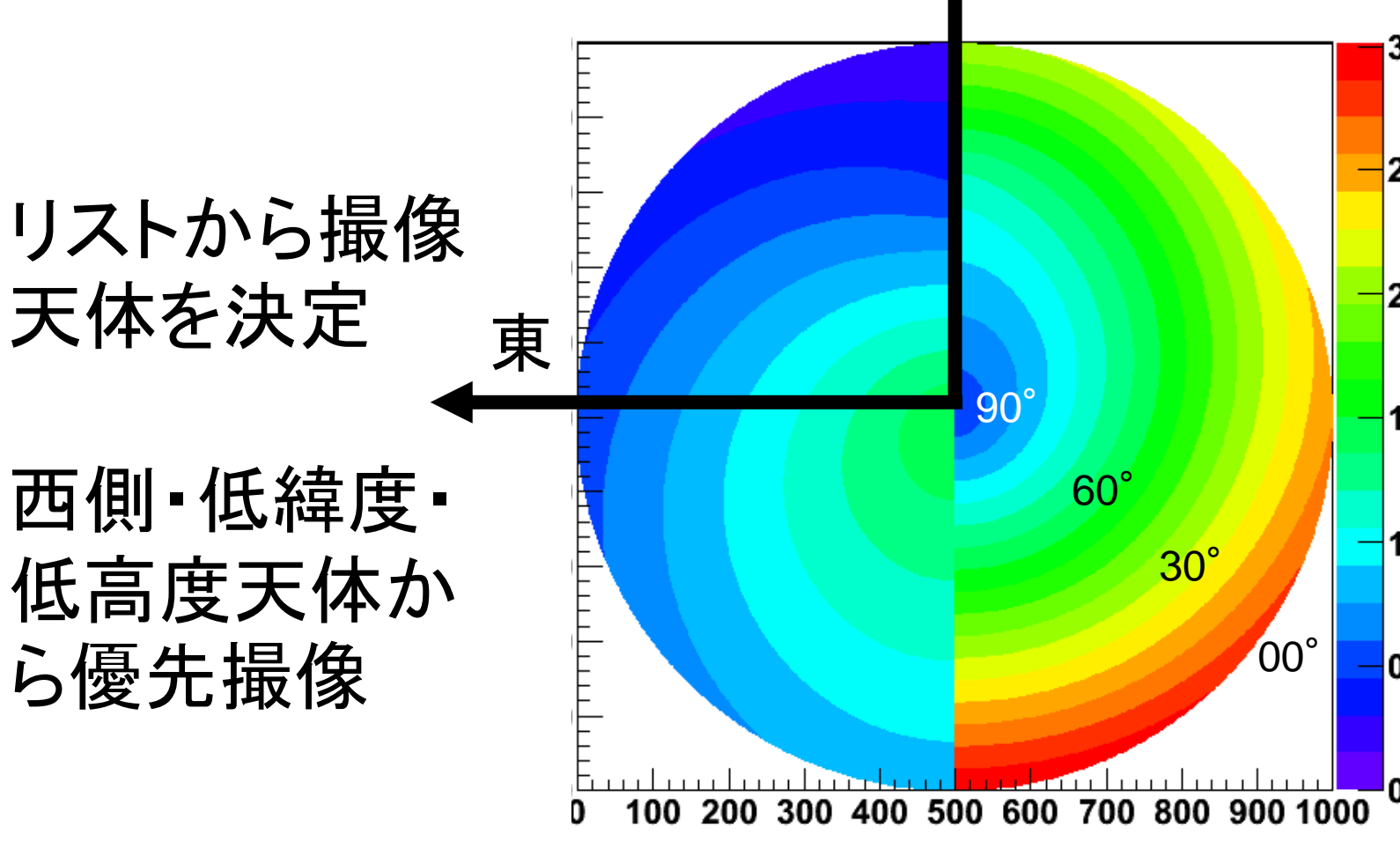


5. 撮像天体決定

Webベース管理・更新

リスト記述例	天体名	天体位置(R.A. Decl.)	観測モード、バンド
重要度	Aic310	03:16:43.0 +41:19:29.0	ImPol V R
	Cj1633	16:33:23.6 +47:18:58.8	ImPol V R
	Bnrao530	17:33:02.7 -13:04:49.5	ImPol V R I
	Brxj1942	19:42:46 +10:33:39	Image R I z
	S pks1502NLSy	15:05:06.47 +03:26:30.8	Image R I z
	C GRO_J0422	04:21:43.060 +32:54:29.67	ImPol V R

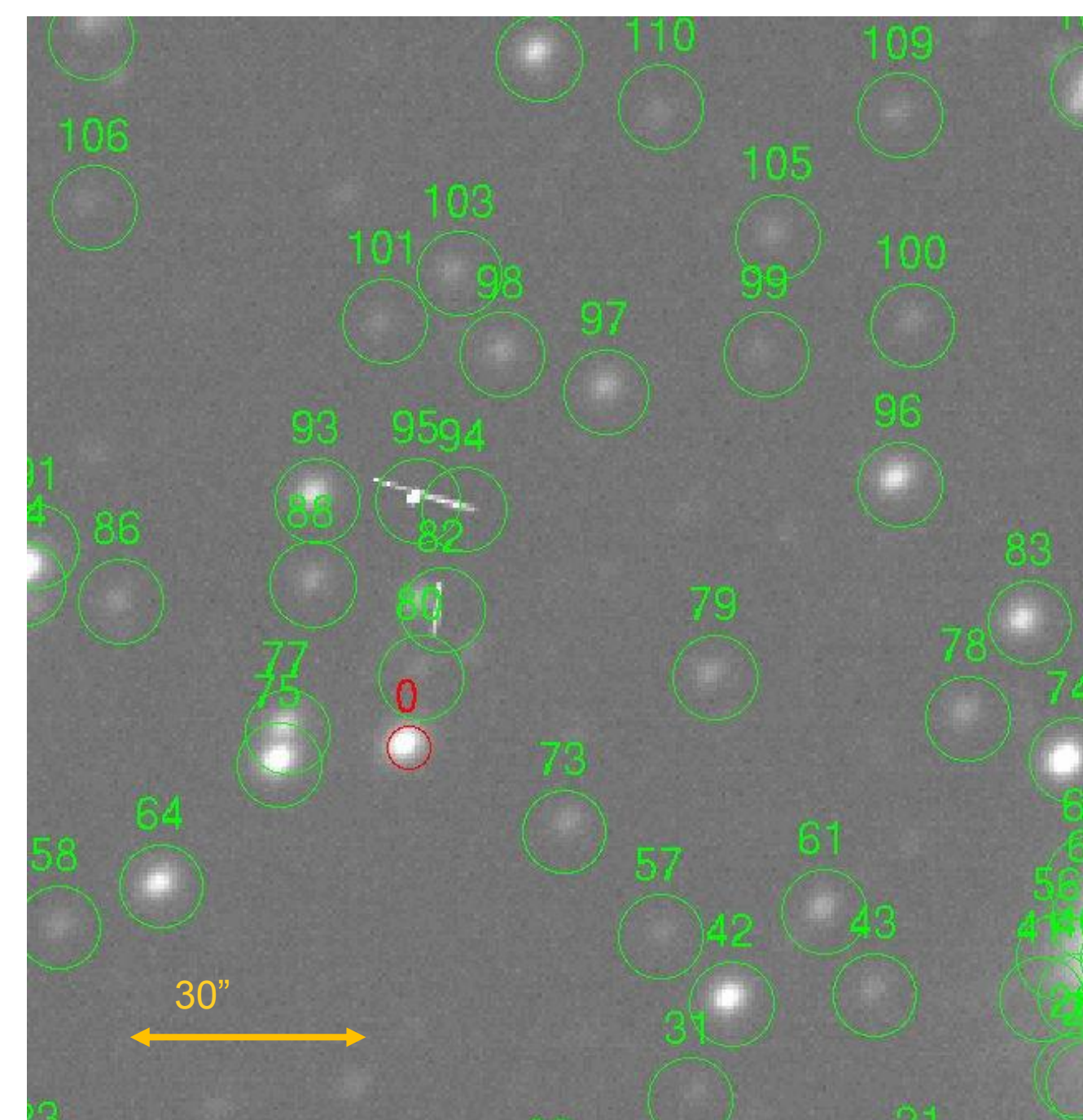
方位・高度別優先順位図



6. 星検出・マッチング

Python + PyFITS による独自開発
星像検出+カタログマッチング

- 雲・月明かりに合わせ検出スレッショルド自動調整
- フラット・ディストーション補正
- UCAC-3カタログとのマッチング
- 画像取得後最短10秒程度で目標天体位置を決定
- 簡易測光を実施し、S/N~200となる露出時間を決定



項目	スペック
プログラム言語	Python + PyFITS
使用カタログ	UCAC-3 (16等まで1億星)
使用星	対象天体周囲3分角以内の3星
最短探索時間	10秒程度(快晴時)
最長探索時間	100秒程度(うす雲時)
天体位置決定精度	~2秒角

10. 手動観測との比較

偏光観測視野導入までの時間
手動観測時 8分 → 自動観測時 5分

分光観測視野導入までの時間
手動観測時 6分 → 自動観測時 4.5分

※晴天時の結果。薄曇り時は手動のほうが効率よし

7. 撮像観測

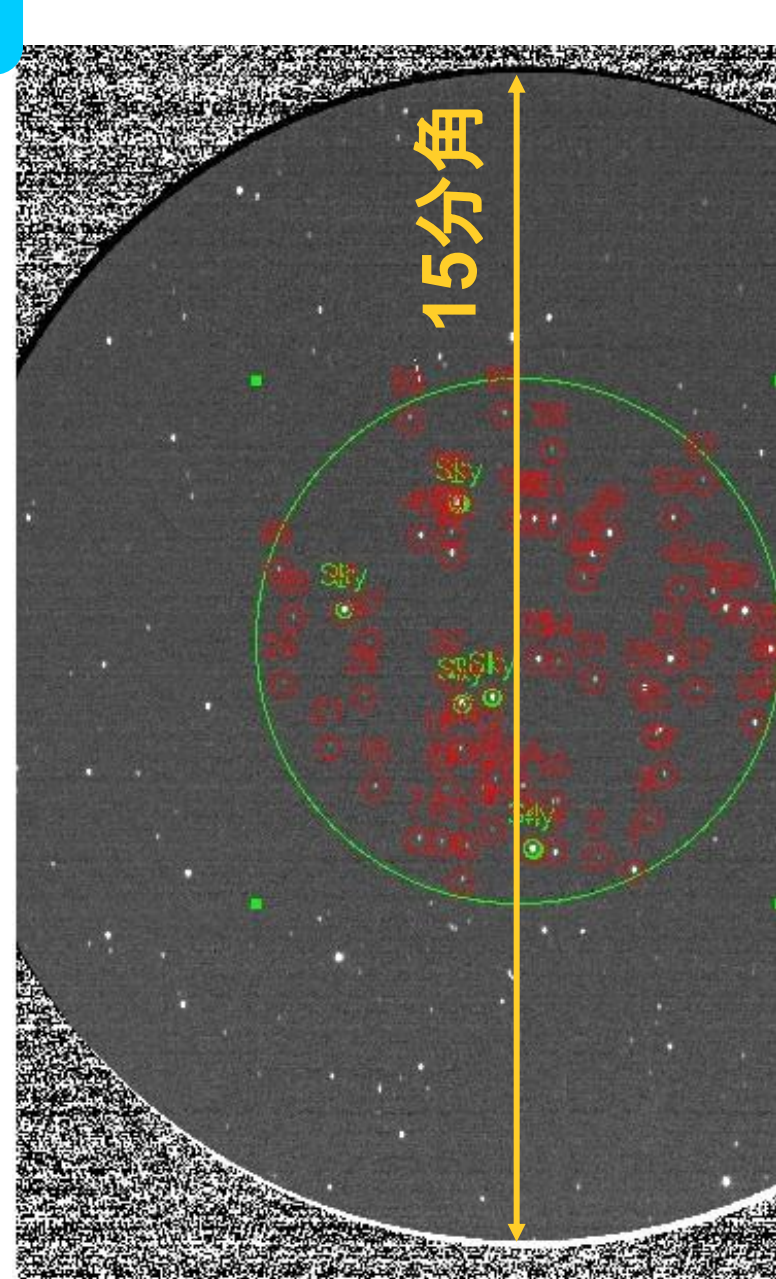
撮像マスク

広視野(φ=15')撮像

天体位置決定

天体位置調整

本撮像



8. 偏光観測

広視野(φ=15')撮像

天体位置決定

比較星決定、
視野回転角計算

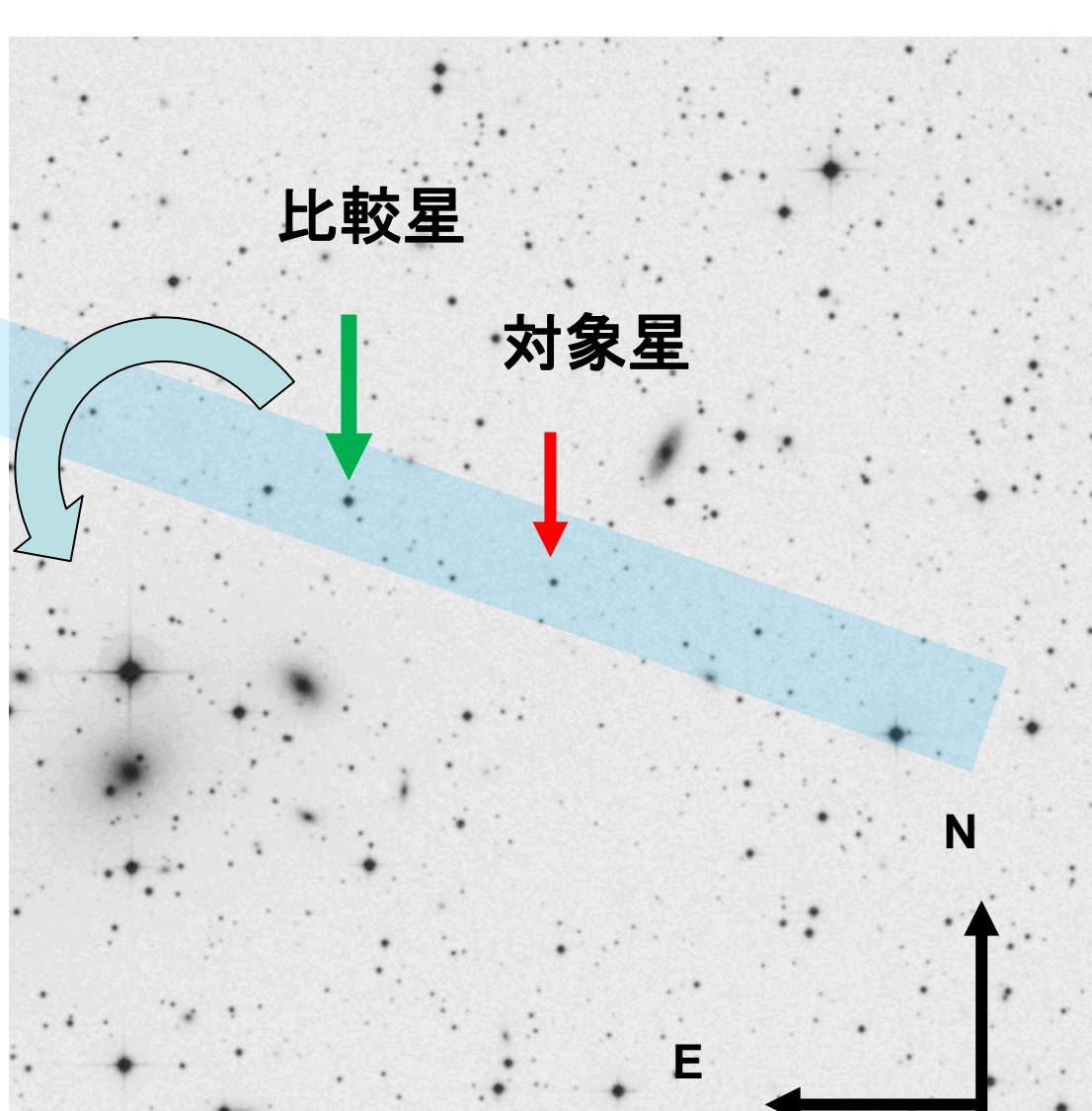
狭視野マスク(1'x15')

+ウオラストンプリズム
挿入

天体位置調整

本撮像

HOWPol 狭視野偏光 マスク大きさ



9. 分光観測

広視野(φ=15')撮像

天体位置決定

スリットマスク(2.3"x15')

挿入

天体位置調整

本撮像

スリット幅2.3"

ピークカウントが
スリット中央に来るよう
微調整

信号値

スリット垂直方向

object

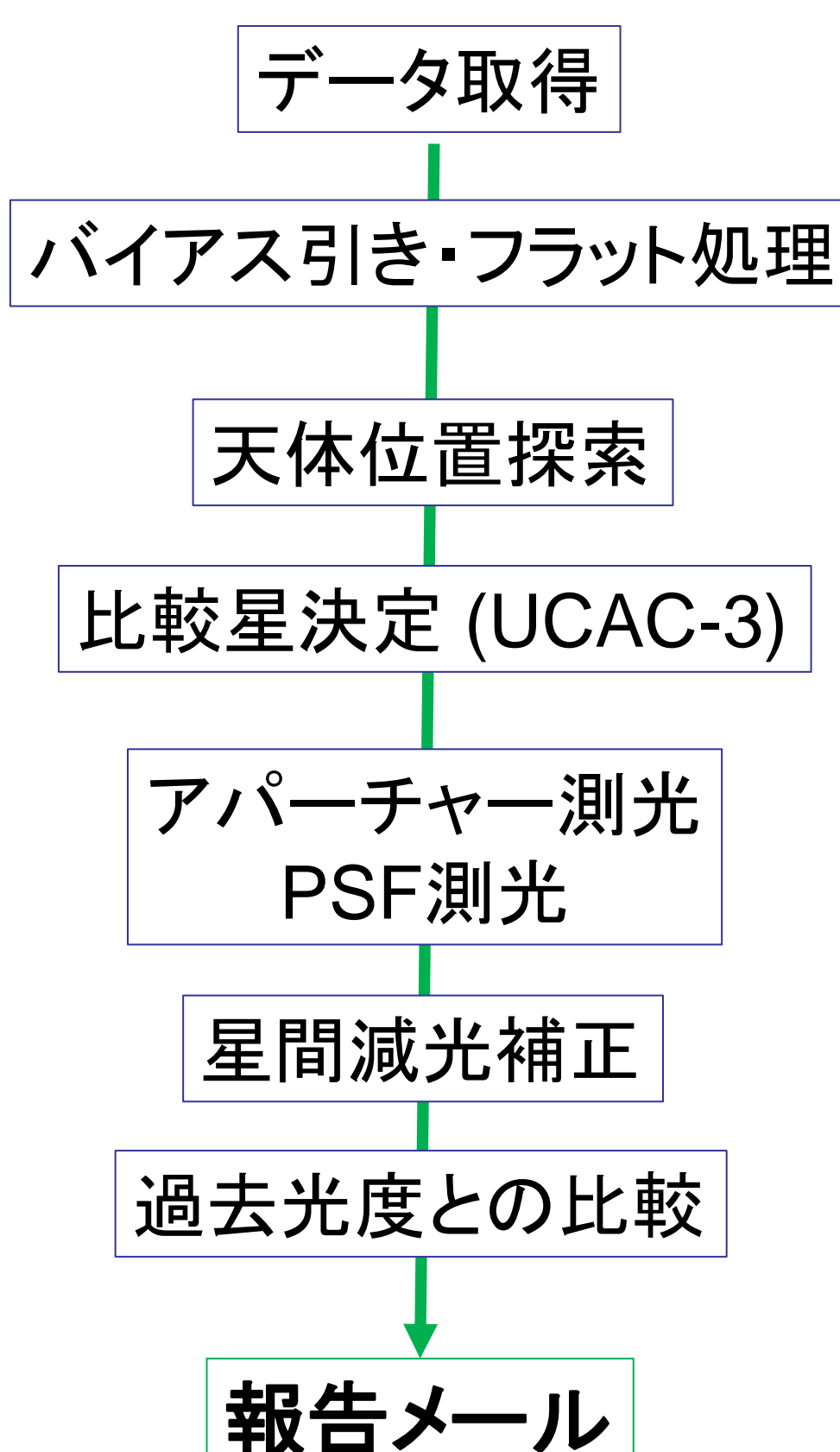
2.3" slit

object

object

11. 自動解析

フレア天体は即時通報



報告メール例

観測結果は翌日に
自動解析・報告

Daily report
Automated Kanata/HOWPol Flare Advocate Analysis Results:

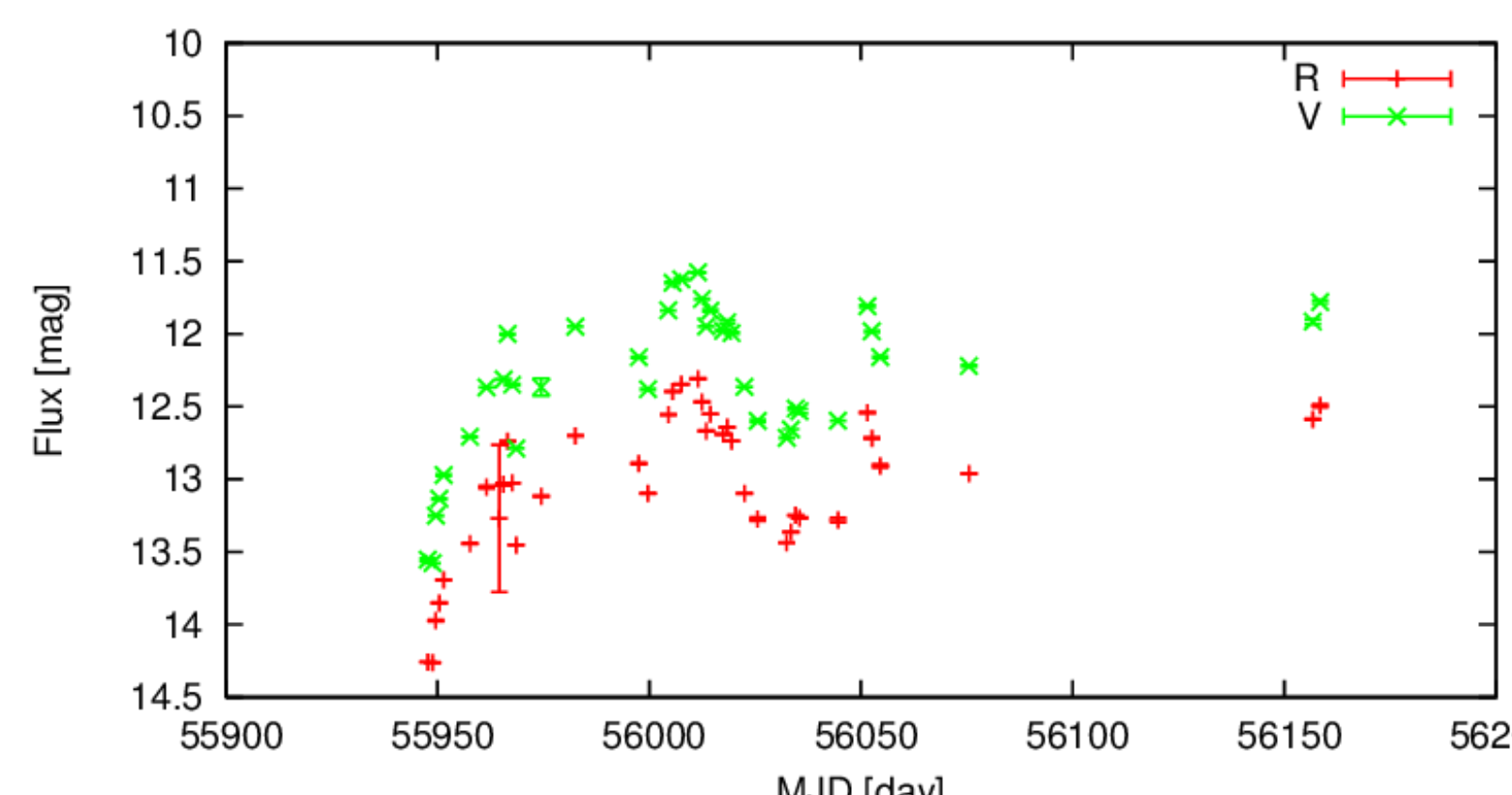
Obs.Date:20120729
MJD:56137.5
\$

Flaring Object :
bllac : 13.5543333333 +/- 0.00884851944092
\$

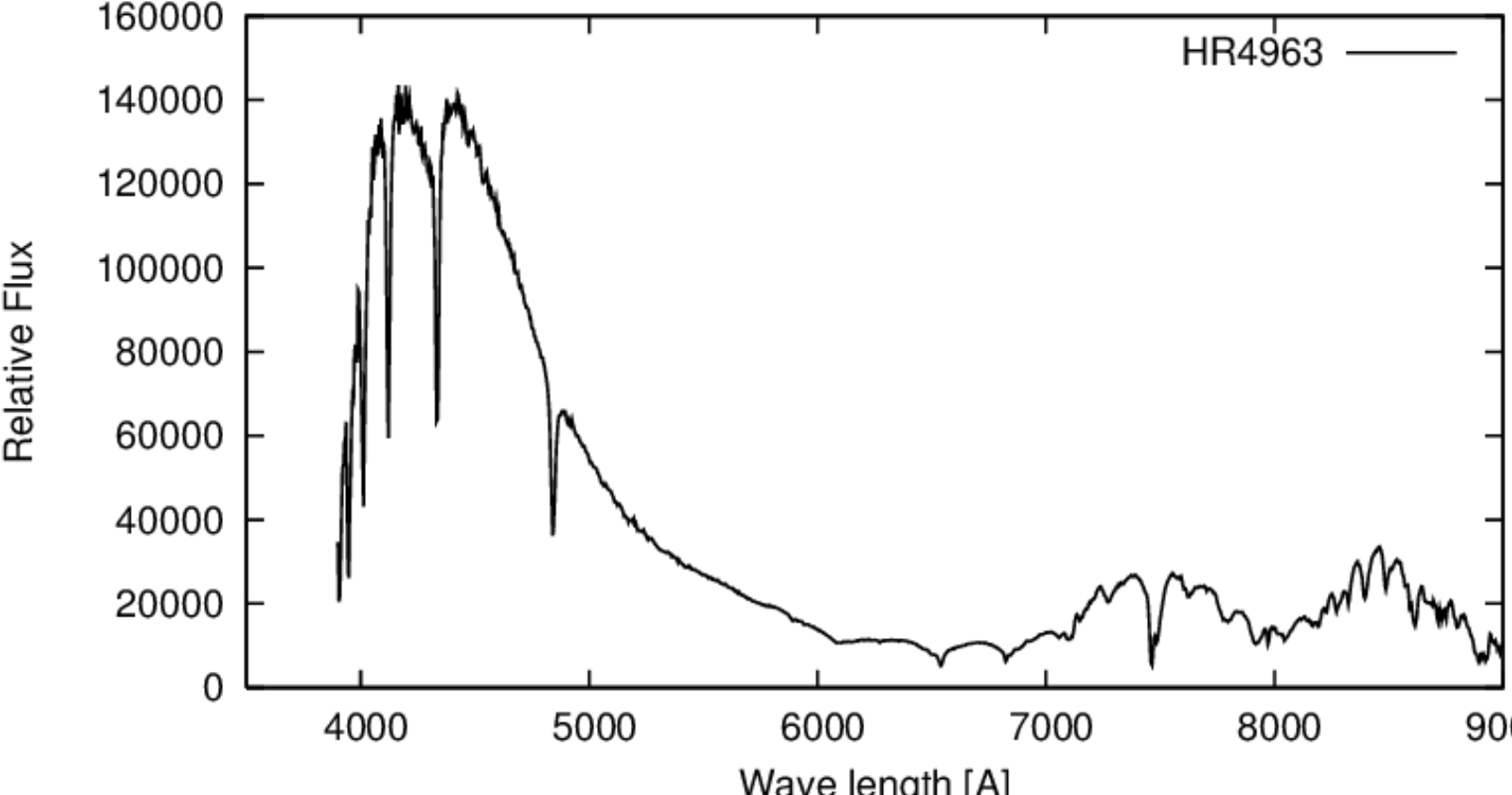
Result(s) of Analysis (R band magnitude)

3c454 : 16.338 +/- 0.00424264068712
mkn501 : 13.361 +/- 0.00294392028878
pks1749 : 14.8196666667 +/- 0.0045297371357
bllac : 13.5543333333 +/- 0.00884851944092
pg1553 : 13.9802562278 +/- 0.00432180484923
nrao530 : 16.8066666667 +/- 0.769848662377
rxj0131 : miss
\$

自動偏光撮像観測で得られたブレーザ S5 0716+714のライトカーブ



自動分光観測で得られたHR4963のスペクトル



12. まとめ

- 撮像・偏光・分光の自動観測システム
 - 自動解析システム
 - フレア天体速報システム
- のシステムを構築した。これらのシステムはすでに半年以上にわたって運用が開始されており、普段の観測で活用されている。

13. 今後

- ヘッダーへのWCS書き込み
- 自動PAシステム構築
- リモート観測機能との融和
- 次期主力観測装置HONIRでの自動観測

を目指す。東広島天文台では現在、リモート観測を目指した計画が始まった。今後整備されゆくリモート観測機能との融和を図っていく。