



かなた望遠鏡/HONIRにおける偏光撮像データの 即時自動解析システムの構築

広島大学 修士1年 森 文樹

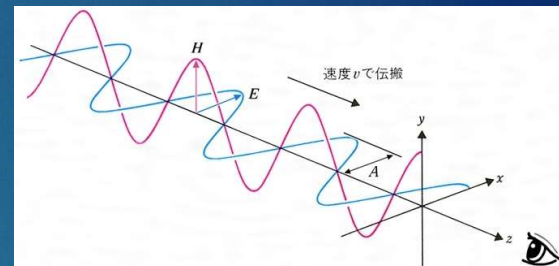
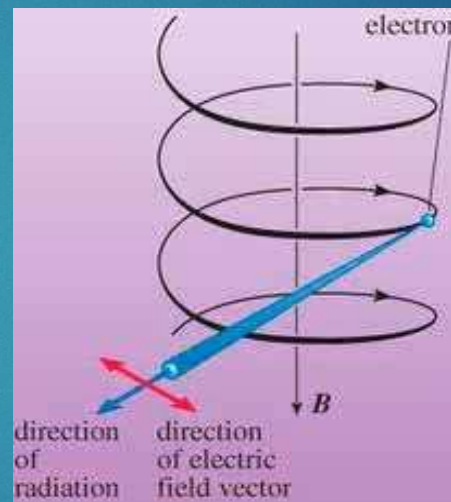
背景

▶ 偏光を示す天体

ブレーザー(活動銀河核)



シンクロトロン放射



ブレーザーの偏光観測を行うことで
ジェット内の磁場構造を推定することができる

かなた望遠鏡の概要

広島大学・東広島天文台が所有する主鏡1.5mの光学赤外線望遠鏡
高い駆動性を持ち、突発天体にも対応可能

- ▶ カセグレン焦点————可視赤外線同時撮像カメラHONIR
- ▶ ナスミス焦点————一露出型広視野偏光撮像装置HOWPoI

HONIR

現在、可視と近赤外線での同時観測が可能
撮像、分光、偏光撮像、偏光分光

の4つの観測モードがある

HOWPoI



HONIR

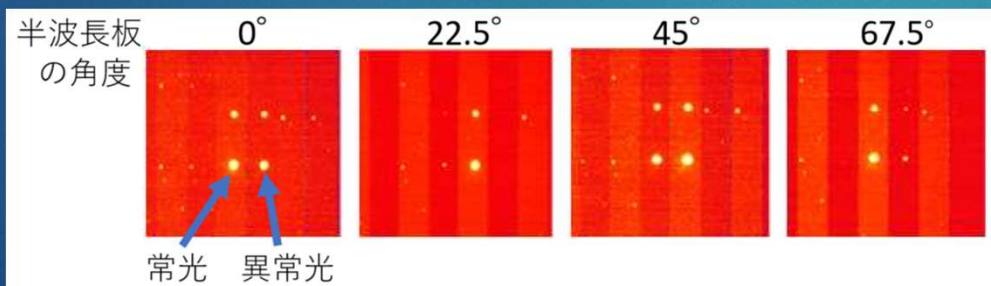
自動解析システムについて

自動解析の必要性

- ▶ 解析の効率化
- ▶ 人為的ミスの低減
- ▶ リアルタイム解析

撮像データの自動解析は完成・実装済み
偏光データの自動解析システムの構築が進められている

偏光データの自動解析の難しさ



従来の方法やソフトウェアを用いた解析ができない

HONIRの偏光画像に合わせた解析方法の構築を進めている



自動解析の流れ

共通処理

オーバースキャン、バイアス or ダーク差し引き

フラット割り

宇宙線除去

撮像データ処理

偏光撮像データ処理

ディザリング画像からスカイフレーム作成

スカイ引き

WCS座標解析(solve-field,Astrometry.net)

PSFサイズ算出と開口測光(SExtractor)

カタログマッチングとフラックス校正

各天体の等級算出

WCSを元にしたスタッキング

フラックス校正および限界等級見積もり

マスク位置推定

PSFサイズ算出と開口測光(SExtractor)

常光・異常光フラックスの天体マッチング

半波長板4方向のフレーム間での天体マッチング

検出天体カタログからのWCS座標解析

偏光パラメータ算出

キャリブレーションフレーム(バイアス、ダーク、フラット)は毎日自動で作成

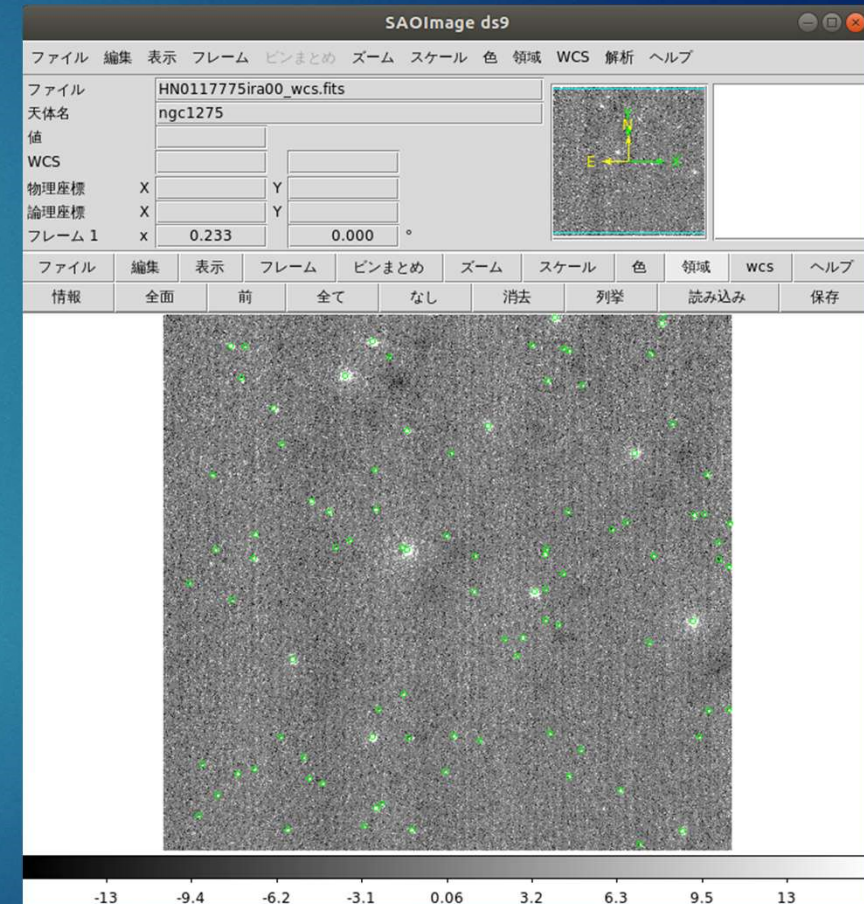
研究目的

自動解析システムでは、天体の検出から測光を
Source-Extractor : SExtractorを用いて行っている

SExtractorの天体検出・測光には様々なパラメータ
が関与している

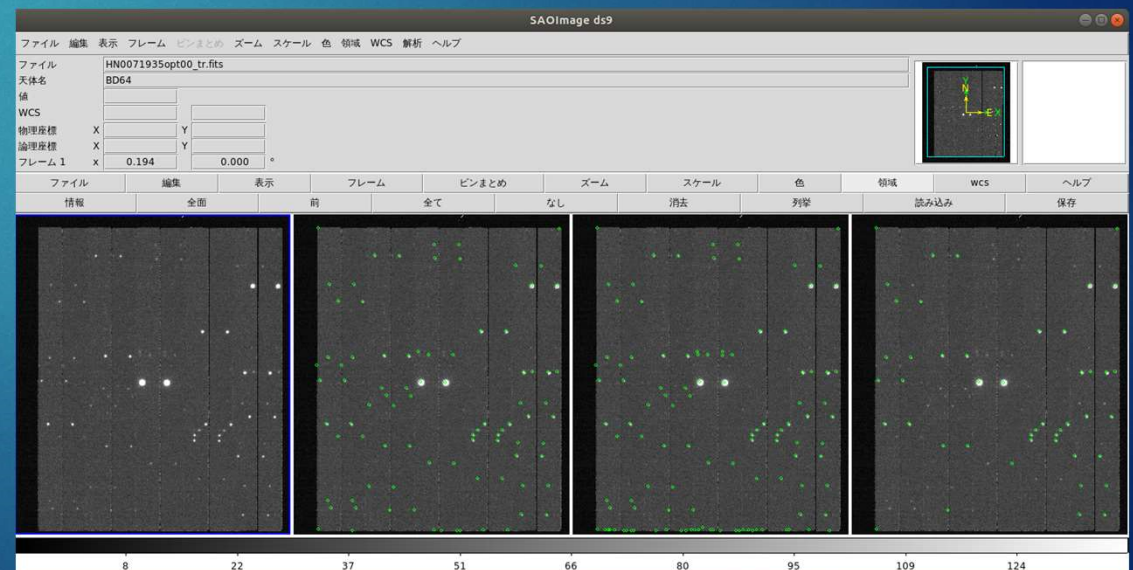


HONIRの仕様に最も適した解析パラメータを調査
自動解析システムにパラメータの最適値を組み込む



検証方法

- ▶ 設定ファイルのパラメータを変化させながら、SExtractor でfits画像に対し天体検出を行う
- ▶ ds9上のfits画像に検出結果を領域表示する
- ▶ 目視で天体の検出・誤検出の変化を確認する
- ▶ 併せてSExtractor で天体検出数も表示し、定量的にも評価
- ▶ 最も検出精度の良い(天体検出数が多く、誤検出が少ない)パラメータの値を調べる
- ▶ 複数画像で検証し、パラメータの最適値を決定する



検証例

▶ パラメータ名 : DETECT_MINAREA

——天体として検出されるのに必要な、一定の明るさを持つピクセルの最小数

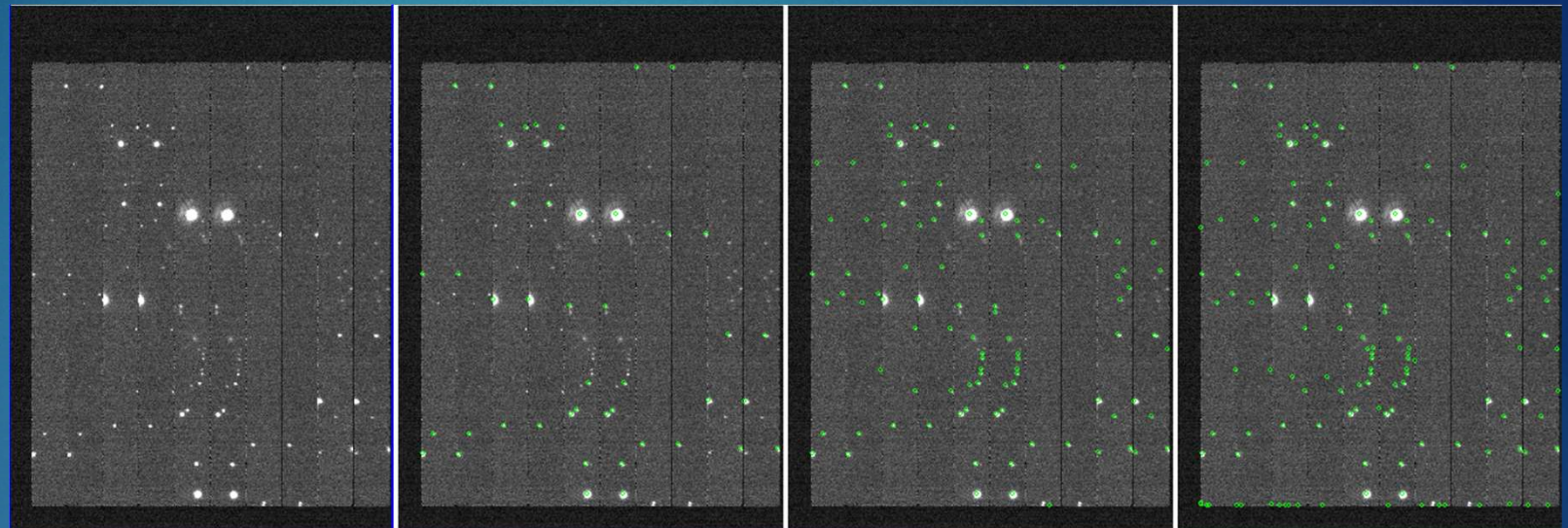
パラメータ N

元画像

N=100

N=20

N=5



天体検出数

45

100

136

値が小さいと誤検出が増え、大きいと天体の検出が減っていることがわかる

ここではN=20が最適値となる

HONIRで最適となるパラメータのまとめ

▶ ANALYSIS_THRESH

▶ MAG_ZEROPOINT

▶ SEEING_FWHM

値を変えても変化なし



SExtractorのデフォルト値をそのまま使用

▶ DETECT_THRESH ——— 5を最適値として採用

▶ BACK_SIZE ——— 20を最適値として採用

▶ BACK_TYPE ——— BACK_TYPE=MANUALを採用

▶ DETECT_MAXAREA ——— 10000を最適値として採用

▶ DETECT_MINAREA ——— 15を最適値として採用

自動解析システムのまとめと今後

検証のまとめ

- ▶ SExtractorのいくつかのパラメータで、HONIRの画像に適した値や画像ごとの変化の傾向を求めることができた。
 - 自動解析システムで用いるSExtractorの設定ファイルに組み込む

今後の課題

- ▶ SExtractorのパラメータ最適値の追加検証
 - ・ 検証に用いるデータ数を増やし最適値の信頼性を上げる
- ▶ 偏光撮像データの自動解析システムの精度向上
 - ・ マスクの最適位置を推定する方法を組み込む
 - ・ BACK_TYPE=MANUALで平均スカイレベルを指定し測光を行う
 - ・ 最適なWCSの推定方法を模索・適用する