

解析のヒント2題：  
最適なアパーチャサイズと  
接近した恒星の影響評価

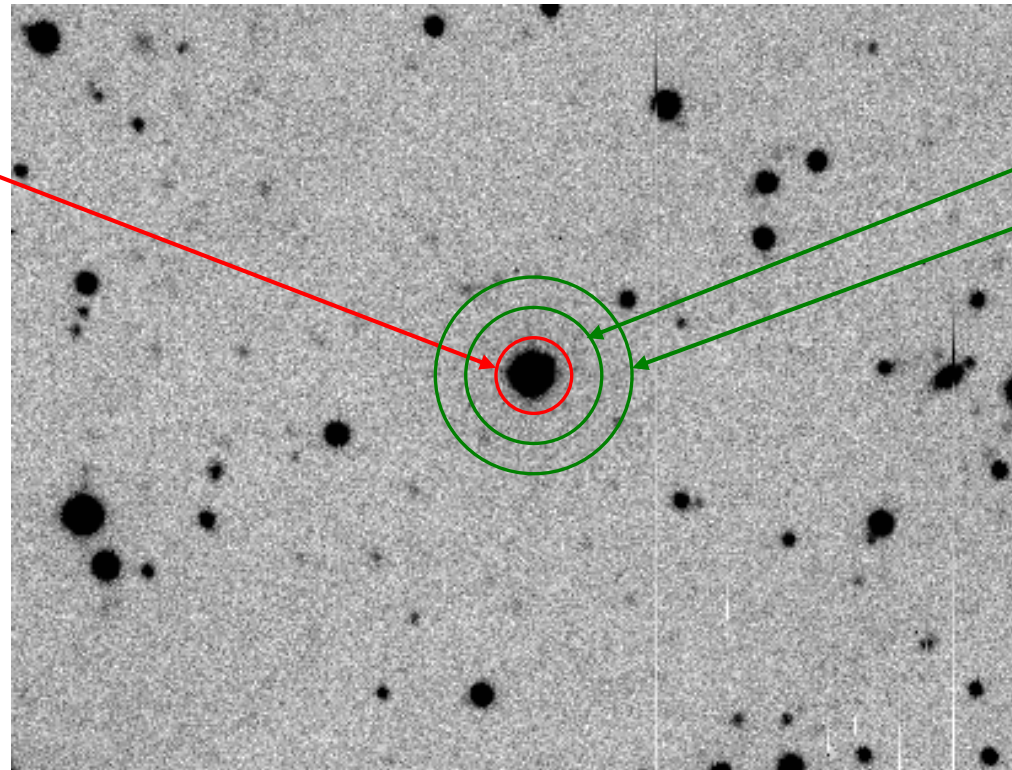
第1回小惑星ライトカーブ研究会

宮坂 正大<sup>1</sup>、長谷川 直<sup>2</sup>

1 東京都庁、2 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部

# アパーチャー・フォトメトリの原理

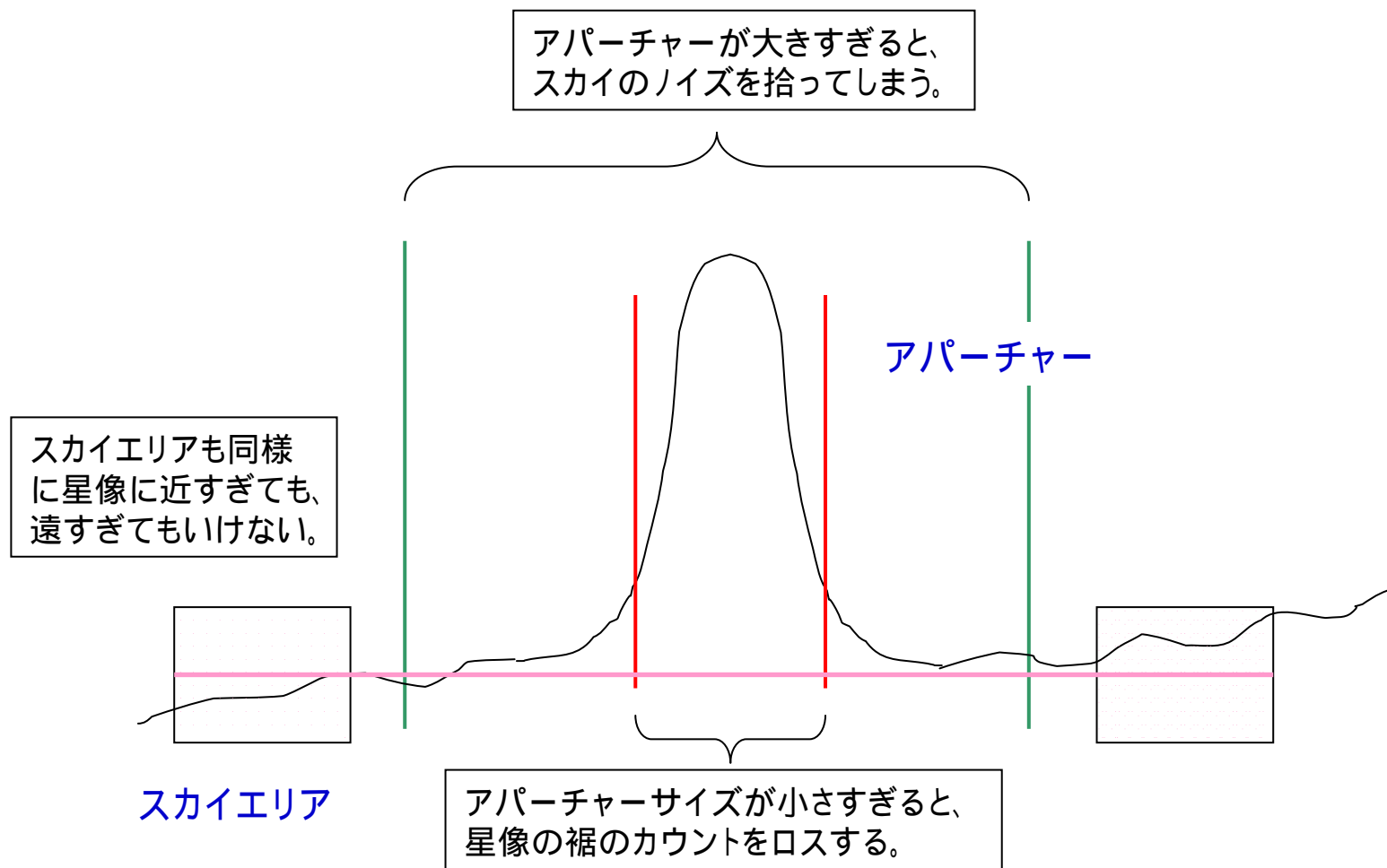
アパーチャー  
このエリア内の  
カウントを合計  
する



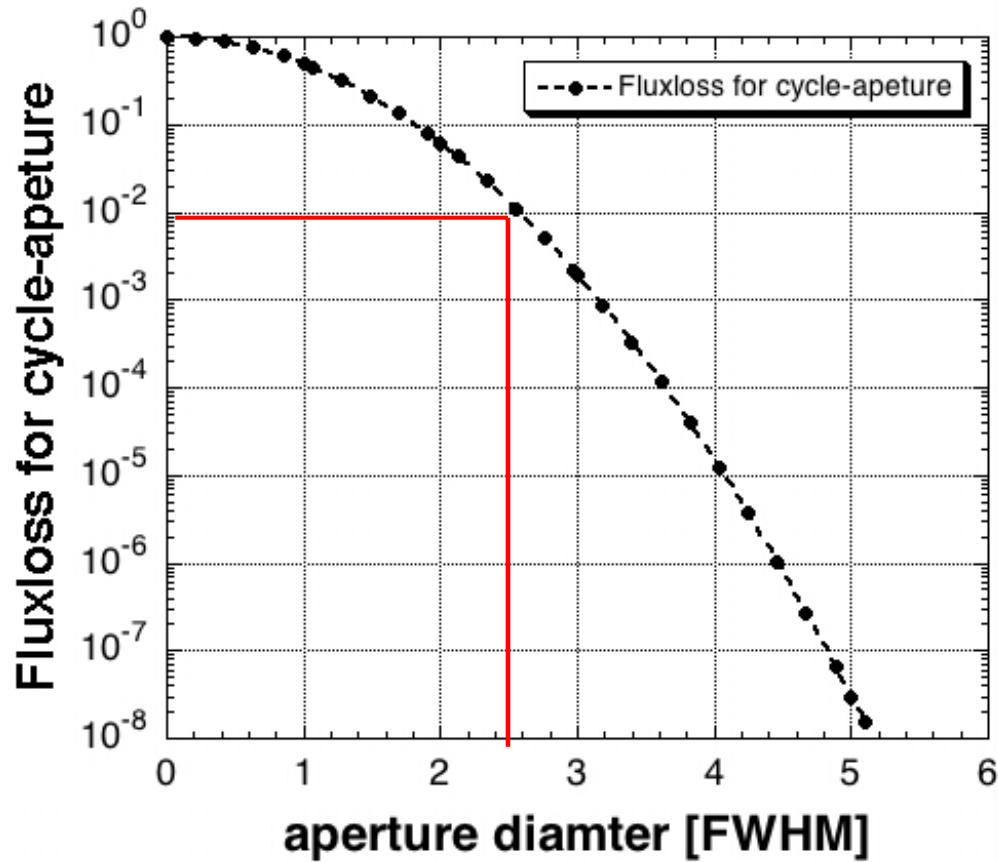
スカイの内径  
スカイの外径  
このドーナツ状  
のエリアのカウ  
ントの平均をス  
カイの値とする

星のカウント = アパーチャー内のカウント合計 - スカイの値

# アパーチャーサイズ } 決定の難しさ スカイエリア



# 星像をガウシアンと仮定した場合の フラックス・ロスの見積もり

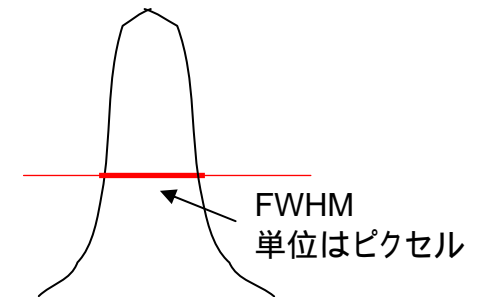


フラックス

星像のカウントの総数

FWHM

星像の半値幅

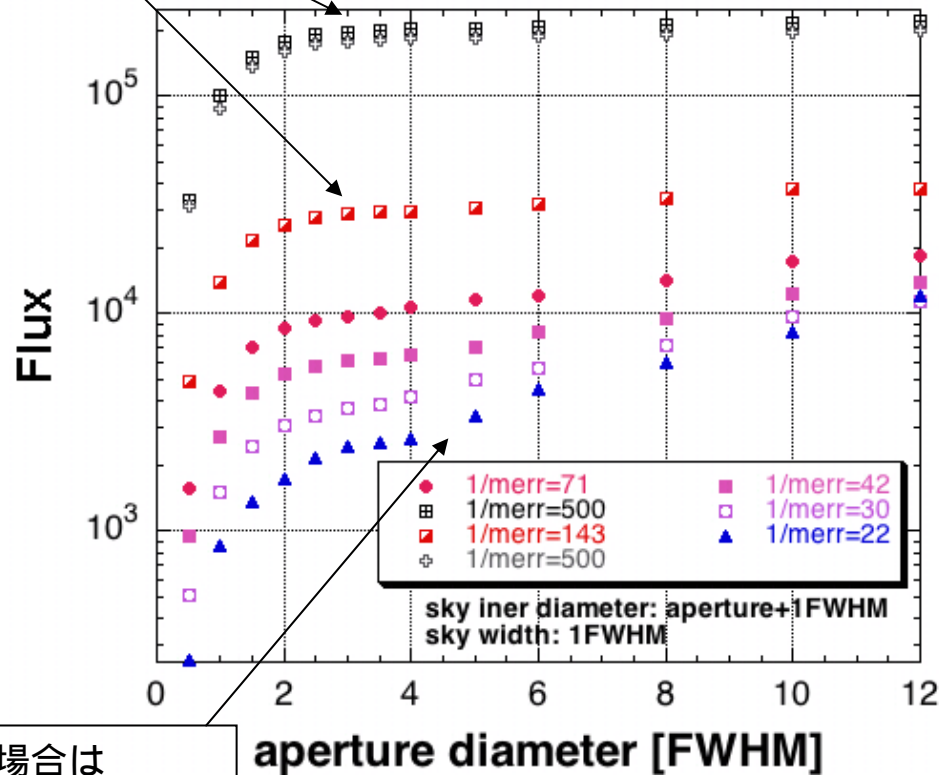


アパーチャーサイズをFWHMの2.5倍とすると、フラックスのロスは1%となる。  
したがって、アパーチャーサイズは2.5FWHM以上でなければならない。

# 最適なアパーチャーサイズ

S/Nが良い場合は  
3FWHM程度で安定  
する。

アパーチャーサイズを1FWHM ~ 12FWHMに変えた場合のフラックスの値の変化



最適なアパーチャーサイズは  
2.5FWHM ~ 3FWHMとなる。

S/Nが悪い場合は  
3.5FWHM以降にスカイの  
ばたつきによる擬似加算  
がみられる。

スカイの内径はアパーチャーサイズ + 1FWHM、スカイの幅は1FWHMとして実験している。

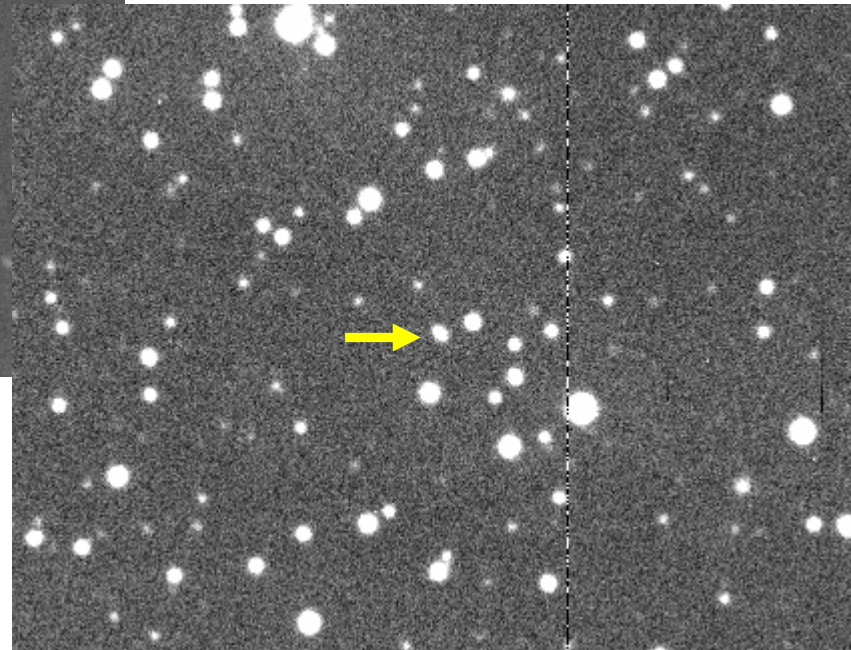
# 実際の星像によるアパーチャーサイズの補正

実際には星像によって、アパーチャーサイズを大きくする場合もある。



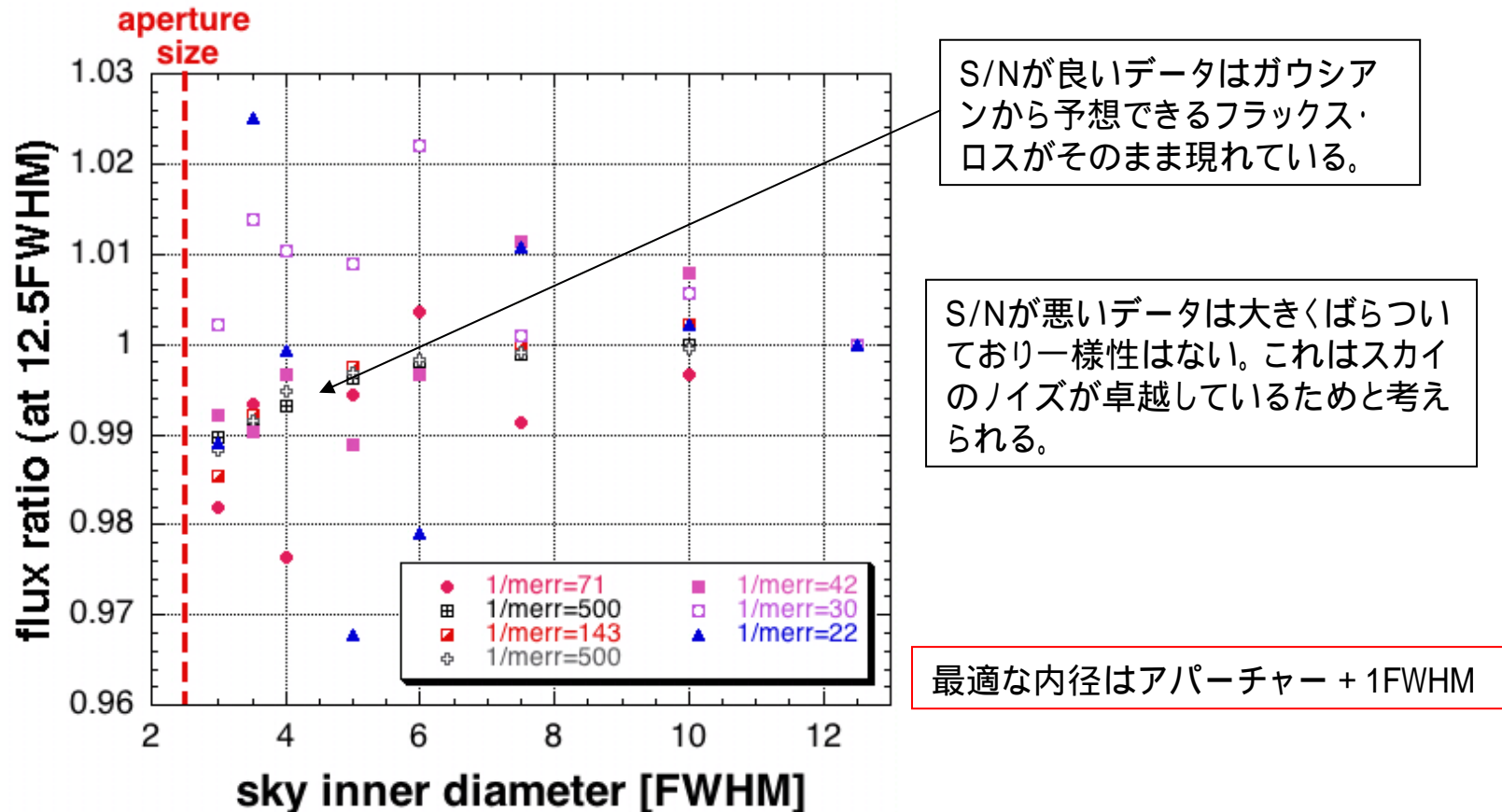
小惑星だけが移動のため流れた場合は、小惑星だけフラックス・ロスを生じるので、小惑星の星像をカバーするようアパーチャーサイズを大きくする。

ガイド不良によりすべての星像が流れた場合は、一律にフラックス・ロスが生じるため、星像の楕円を考慮する必要はない。



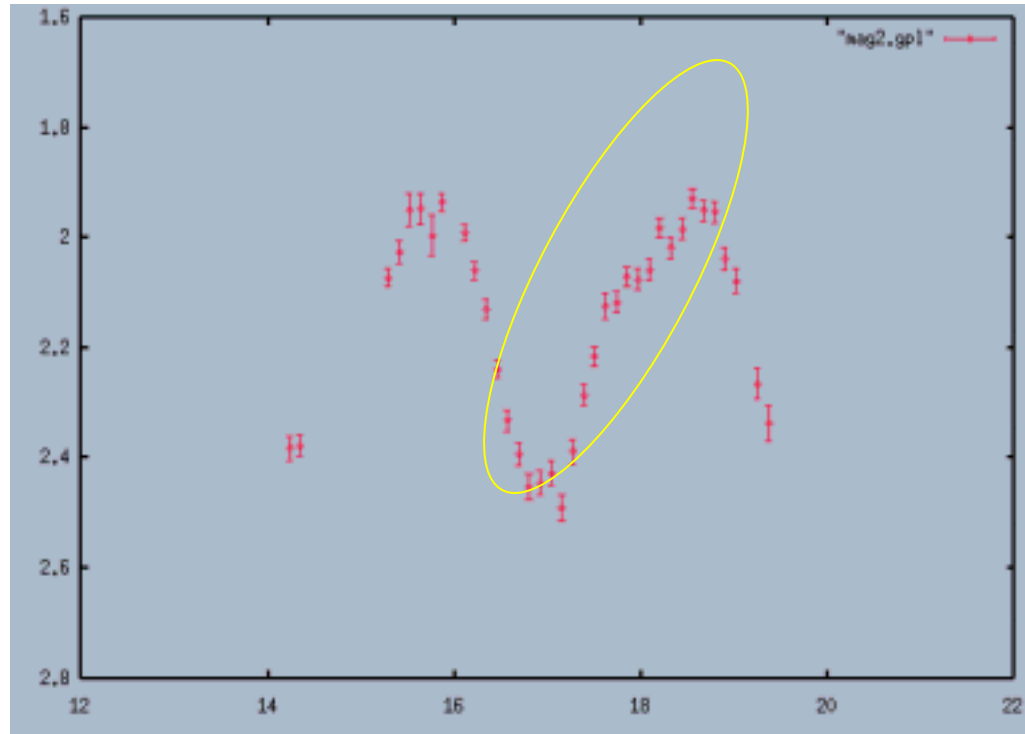
# 最適なスカイの内径サイズ

アパーチャーサイズを2.5FWHMに固定し、スカイの内径を変化させたときのフラックスの変化



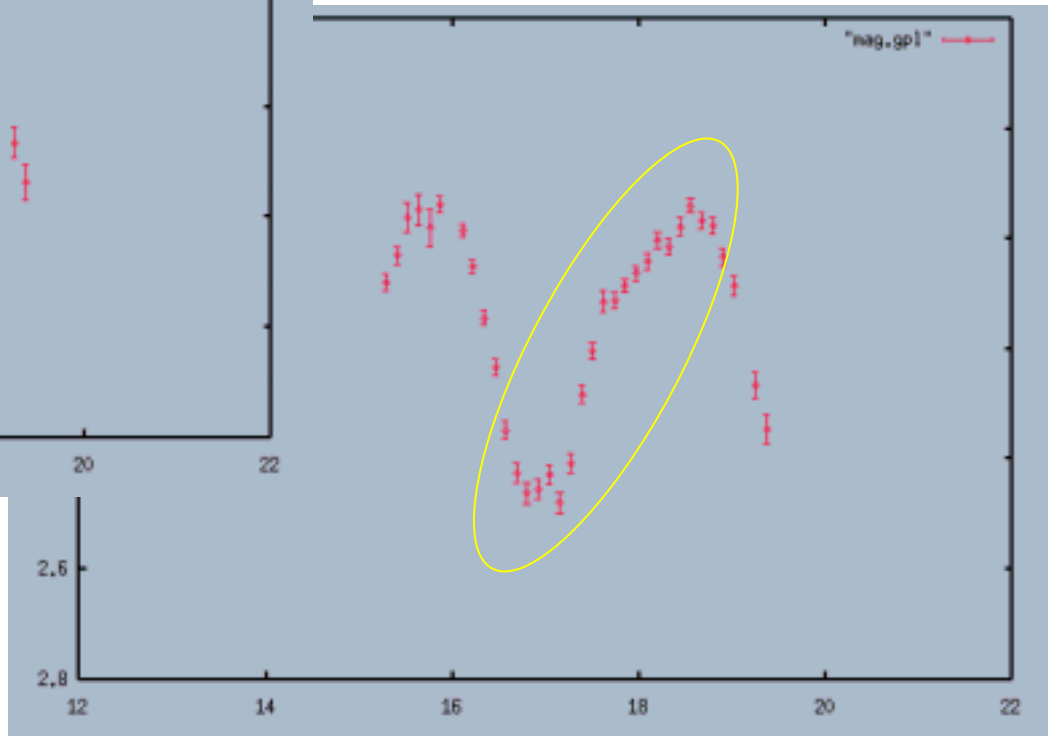
# アパーチャー最適化の効果

ライトカーブのばらつきが改善される



アパーチャーを一定とした場合

アパーチャーを各フレームの  
FWHM毎に最適化した場合



# まとめ

## 最適なアパーチャーサイズとスカイエリアのサイズ

アパーチャーサイズはFWHMの3倍

ただし、状況によっては若干大きな値とすべき場合もあり

(IRAFのapphotのパラメータ入力では、アパーチャーの半径を入力するので、FWHMの1.5倍とする)

スカイエリアの内径はアパーチャー + 1FWHM

スカイエリアの幅は5FWHM程度

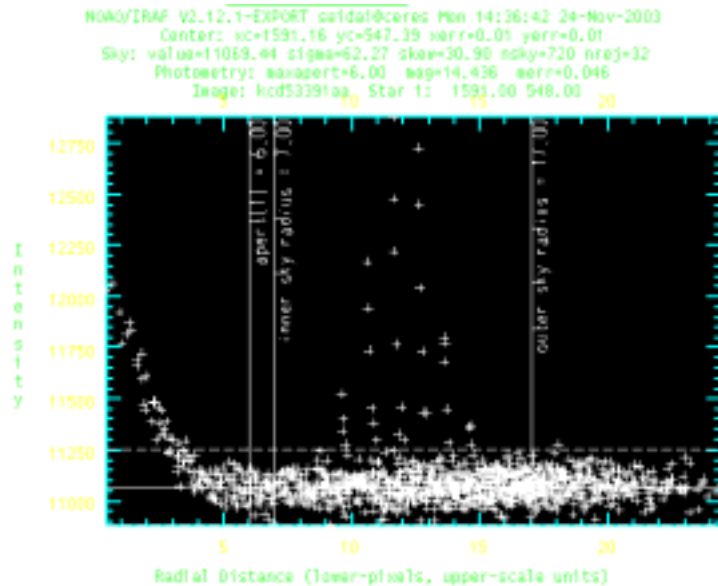
# 接近した恒星の影響評価

IRAF の APPHOT の sky エリアに小惑星とほぼ同じ明るさの人工的に星像を作り、人工星像がない場合とある場合との比較を行った。

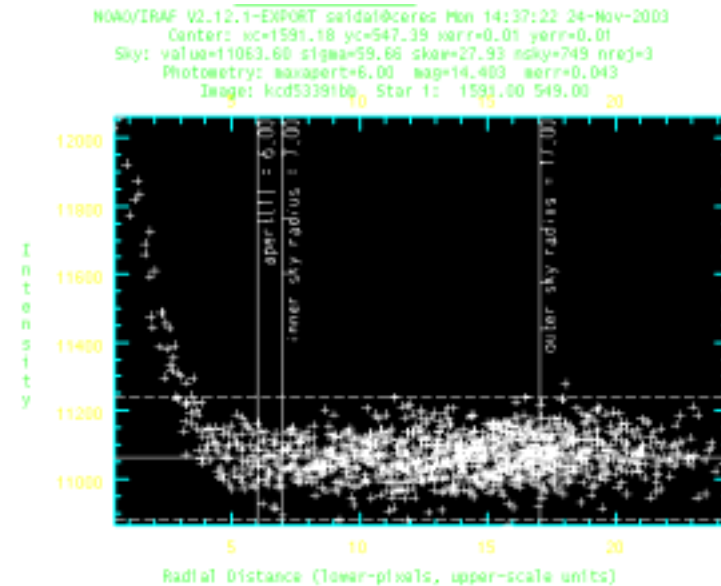
APPHOT のパラメータは以下のとおり

photpars apertur=6.0  
fitskypars annulus=7.0  
fitskypars dannulu=10.0  
fitskypars storeje=3.0 Lower K-sigma rejection limit in sky sigma  
fitskypars shireje=3.0 Upper K-sigma rejection limit in sky sigma

人工的に星像を作るのは IRAF の artdata というタスクを利用した



sky value=11069.44 mag=14.436 merr=0.046



sky value=11063.60 mag=14.403 merr=0.043

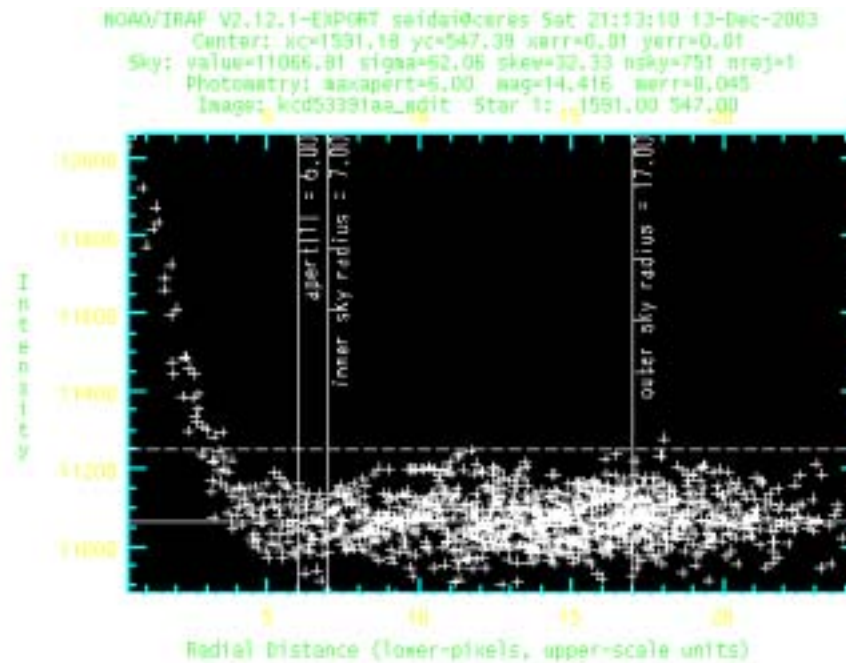
sky に星像がある場合、測定結果に測光誤差に近い程度の差が生じている。

# imedit による星像の消去

IRAF の imedit タスクの c コマンドにより人工星の星像を消去する方法で試してみた。

Imeditによる星像の消去は、手作業となることから、誤差が一定ではなく薦められる方法とは言えない。

結論: 確実な精度で接近した星象の影響を消去する方法はない? さらなる工夫が必要か



## おまけ 小淵沢の観測所の新望遠鏡

