紫外線宇宙望遠鏡うみつばめの画像解析パイプライン開発

久保元由樹

谷津陽一, 福田美実, 関響, 上嶋茂諒, 萩尾陽菜, 高橋一郎,
笹田真人 (東京科学大学), 庭野聖史 (国立天文台),
うみつばめ開発チーム

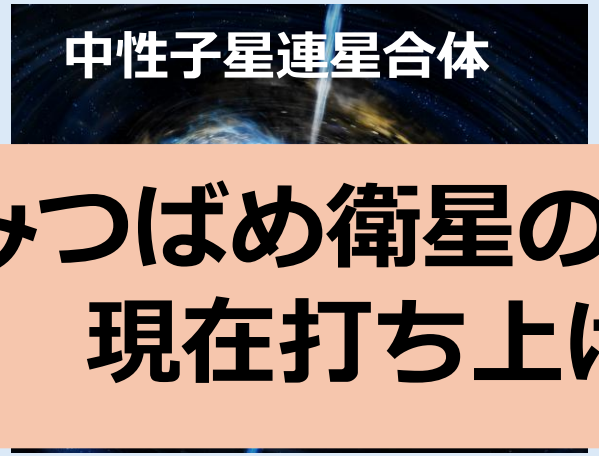
うみつばめ(PETREL)

世界初の**広視野紫外線観測**を目指す

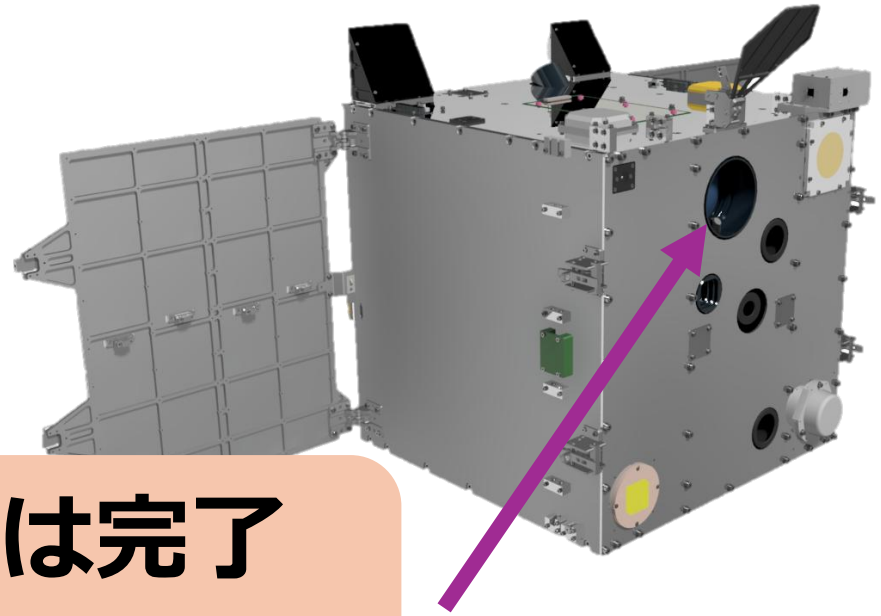
目的

- 突発天体初期の物理を解明
- 突発天体の早期観測

観測ターゲット



うみつばめ衛星本体

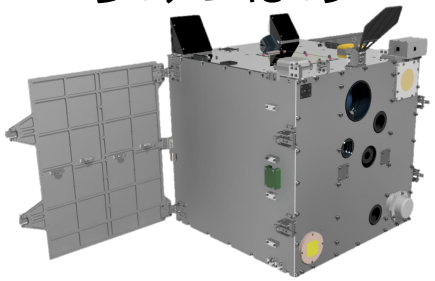


線望遠鏡(UVT)

うみつばめ衛星の開発は完了
現在打ち上げ待ち

うみつばめの地上解析パイプライン

うみつばめ



観測画像の
ダウンリンク

軌道上だと
計算リソースが不足

地上解析パイプライン

一次処理

バイアス引き

ダーク引き

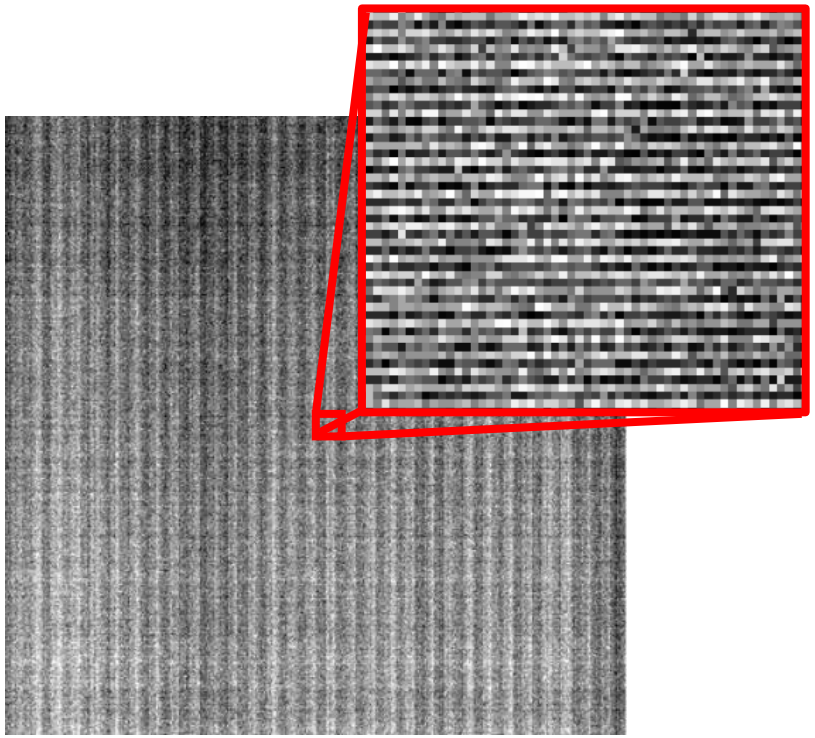
フラット割り

測光処理
(等級測定・突発天体検知 etc..)

今回の発表

CMOS特有のバイアスの形状・時間変化

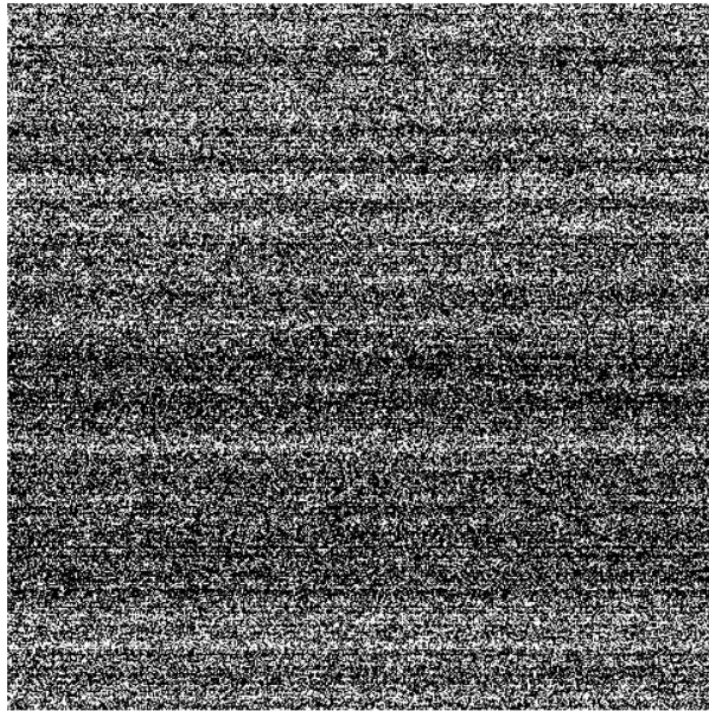
バイアスの形状



温度-35℃, PGA5, サイズ: 2048×2048

横縞と縦縞が存在

二つのバイアス画像の差分画像

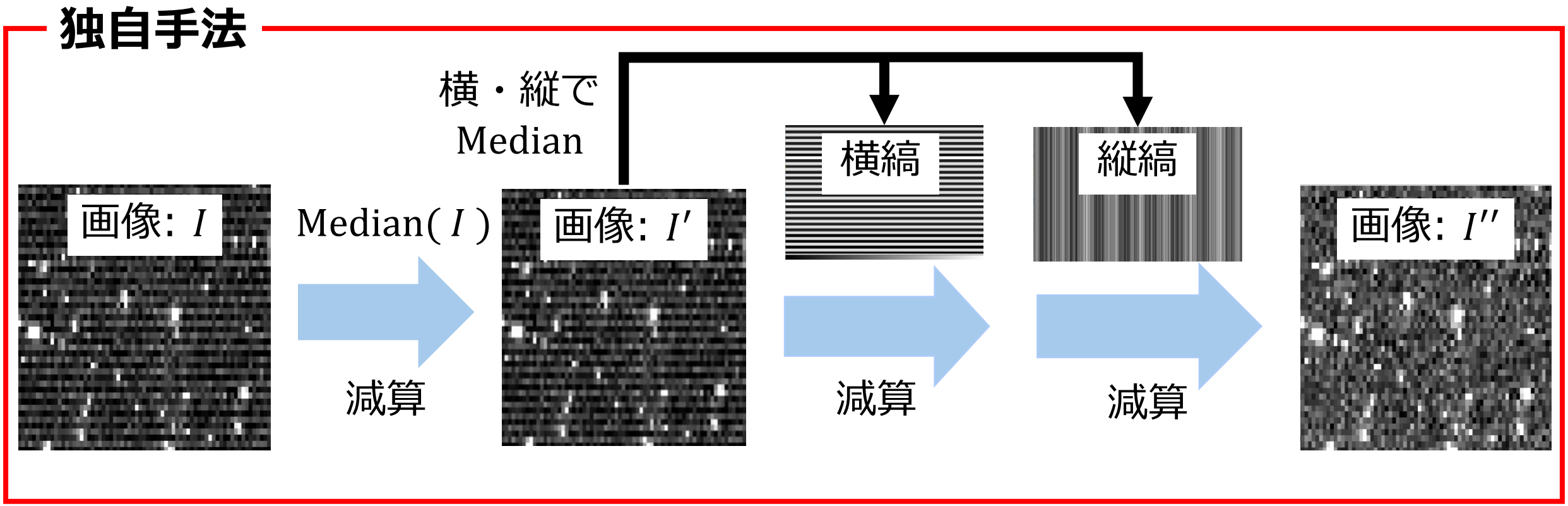


温度-35℃, PGA5, サイズ: 2048×2048

時間的に横縞が変化

バイアスの時間依存性を捉える独自手法

独自手法では画像自身からバイアスの**横縞と縦縞を抽出**



ダーク取得における制約

デメリット

機械シャッターがない

↓

ダーク画像の直接撮像は**不可能**

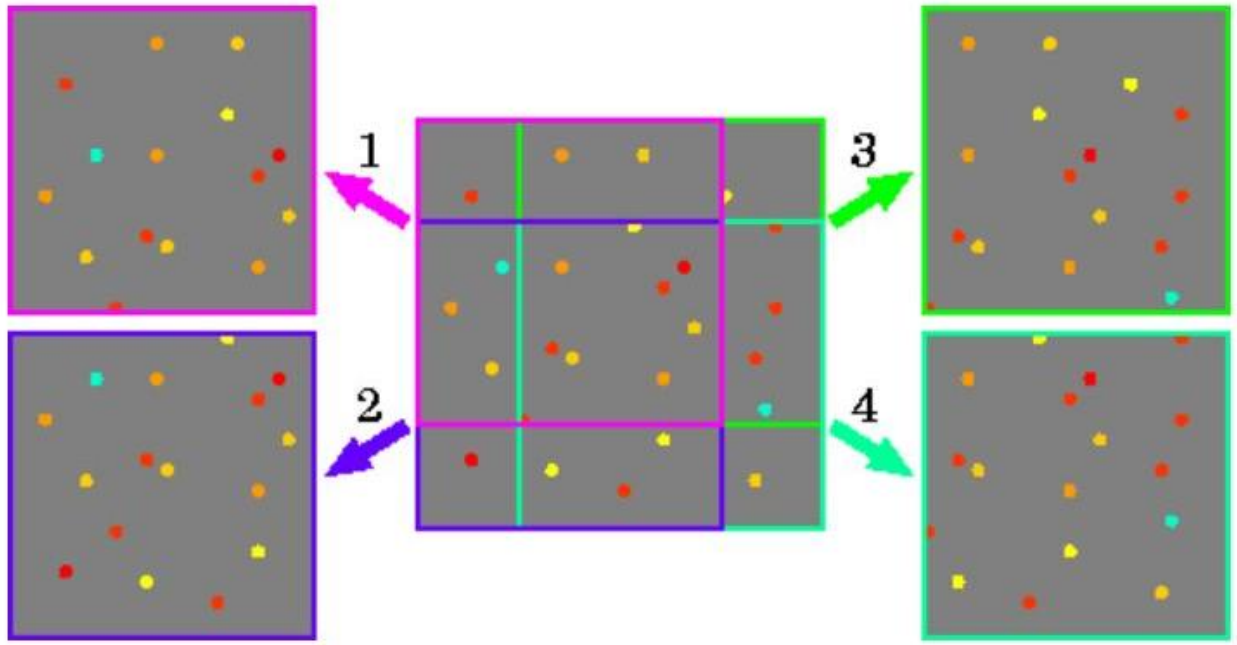
メリット

宇宙空間はスカイが極めて小さい

↓

ディザリングまたは
タイリング(最大4天域)による
擬似ダーク画像の取得は有効

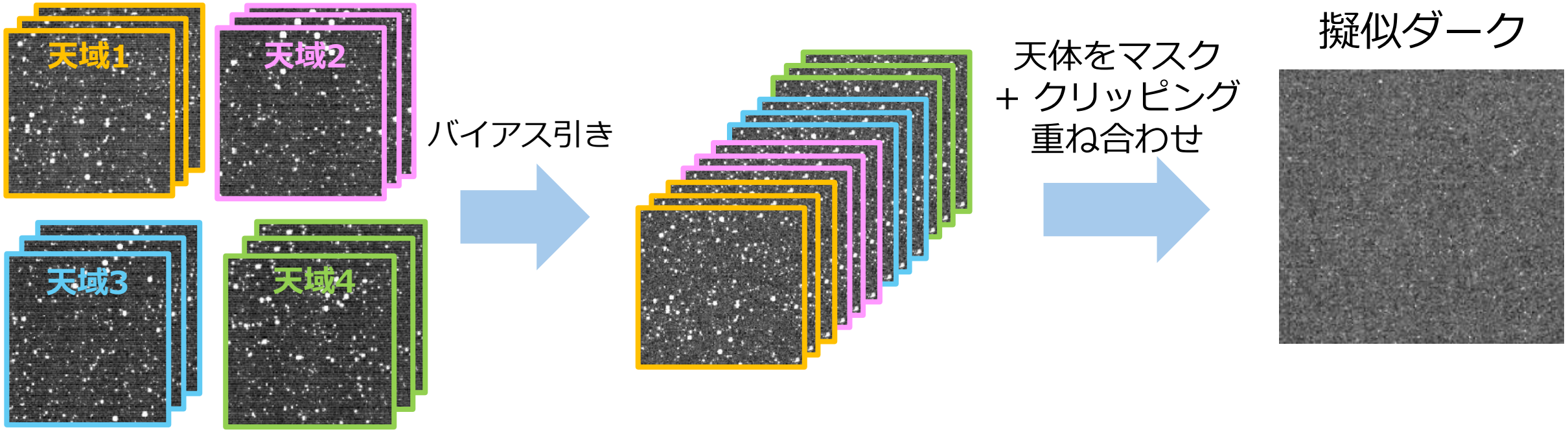
ディザリング



岩室史英(京都大学)

うみつばめ独自のダーク取得方法

1天域n枚4天域の観測画像



フラット取得における制約と代替手段

制約

スカイが小さい

↓

スカイフラットの取得は困難

望遠鏡に一様光を照射できない

↓

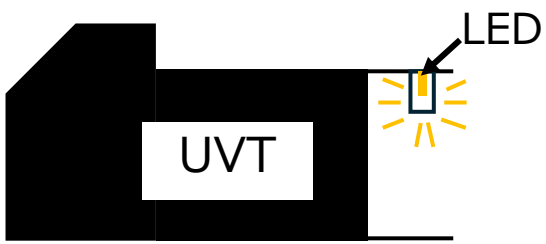
一様光フラットの取得は困難

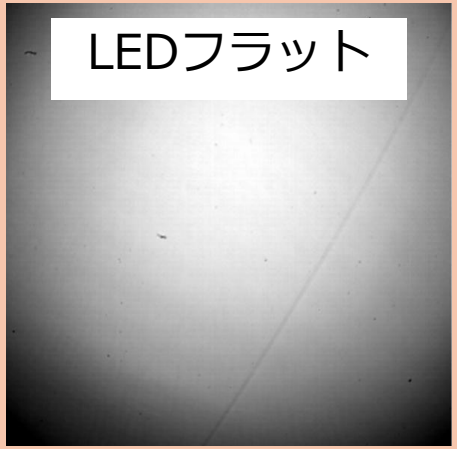
代替手段

LEDフラットを取得

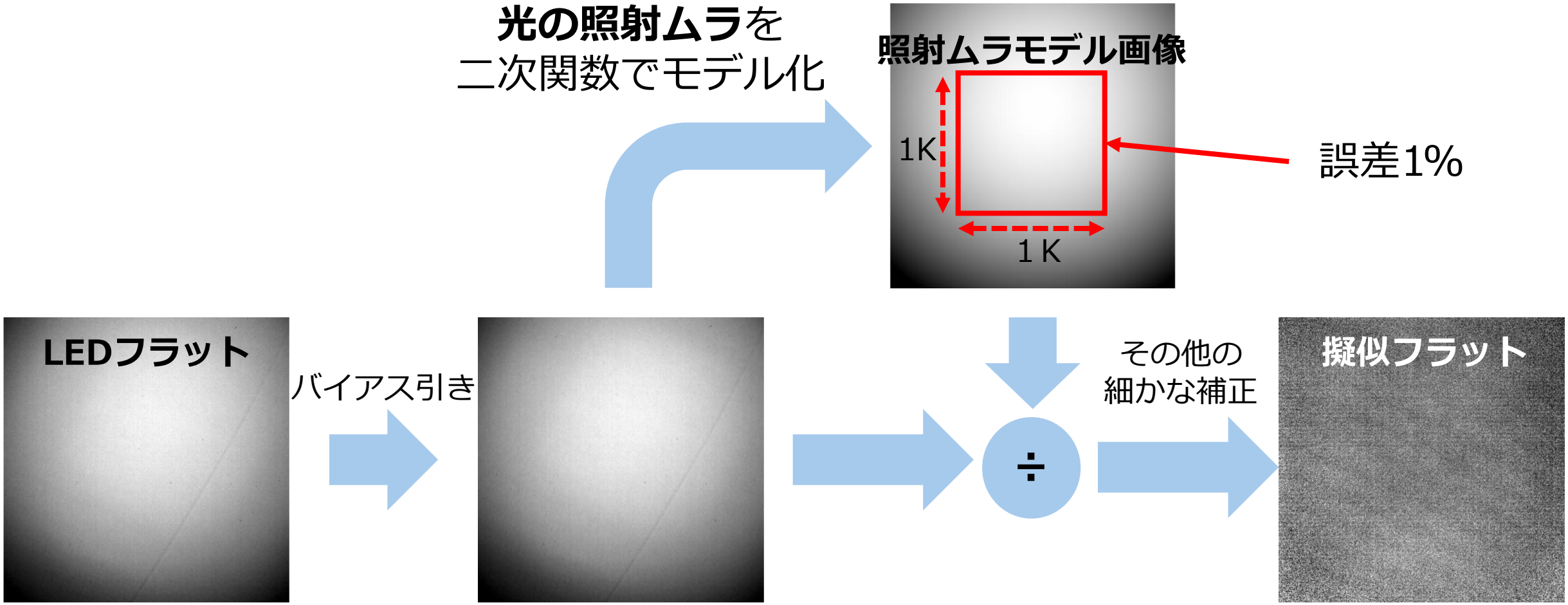
↓

照射ムラを補正しフラットを取得



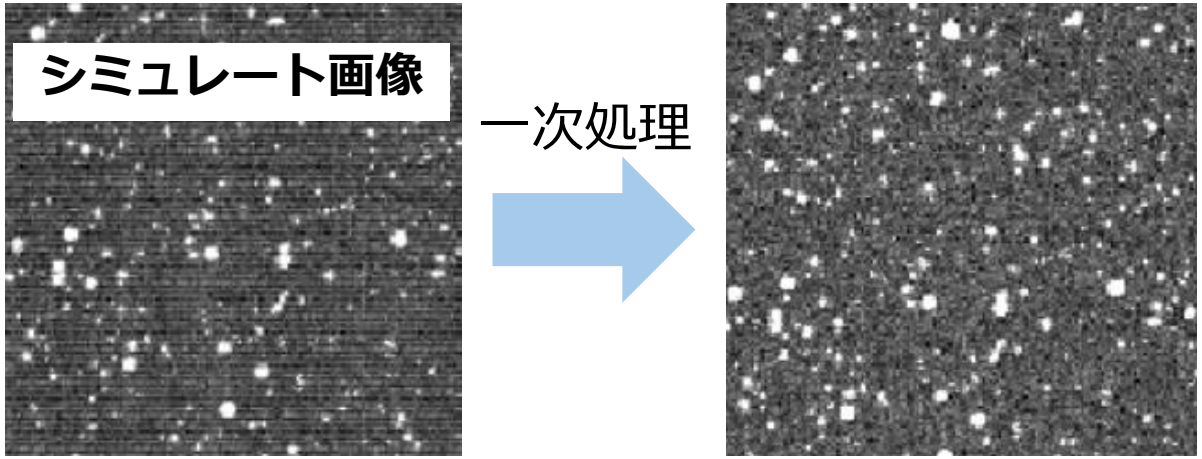


うみつばめ独自のフラット取得方法

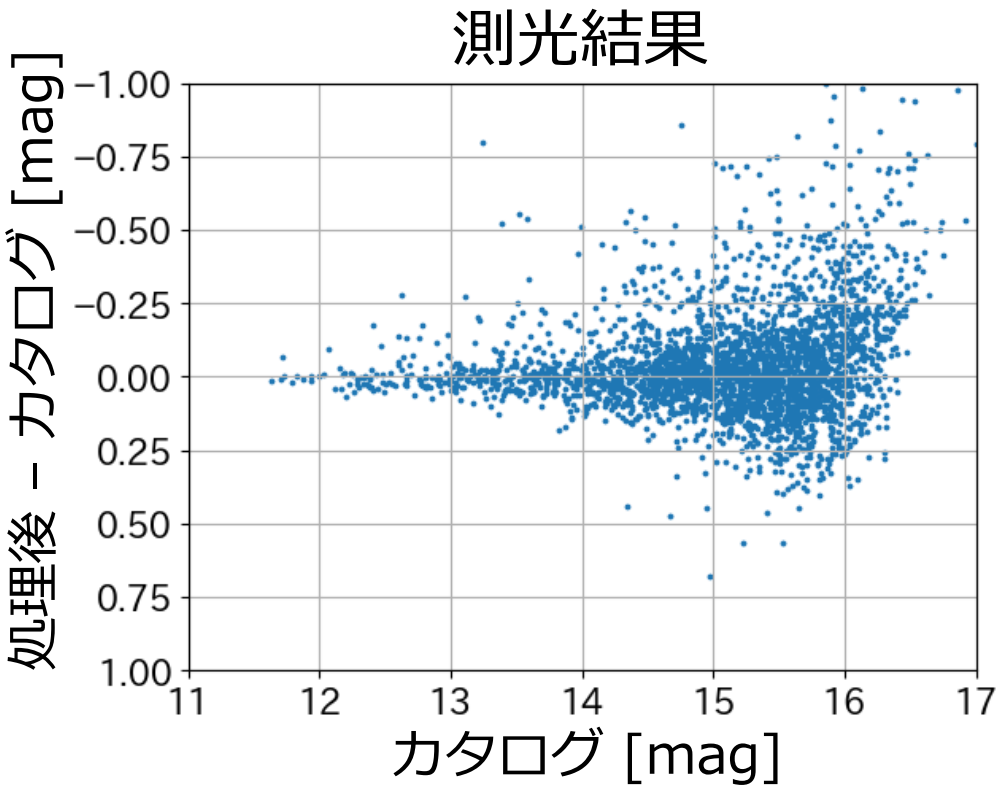


一次処理の評価方法と結果

評価方法
シミュレーターで作成した観測画像に一次処理を施し開口測光を実施



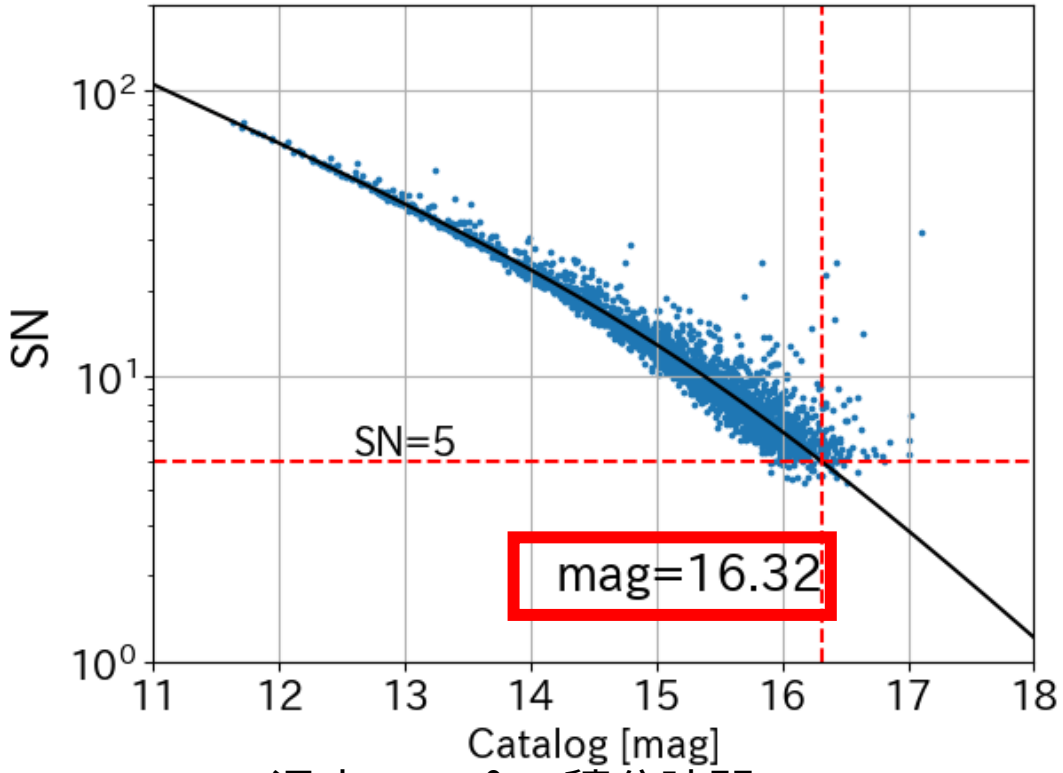
バイアス由来の横縞が消えている



温度: -35℃, 積分時間: 10s

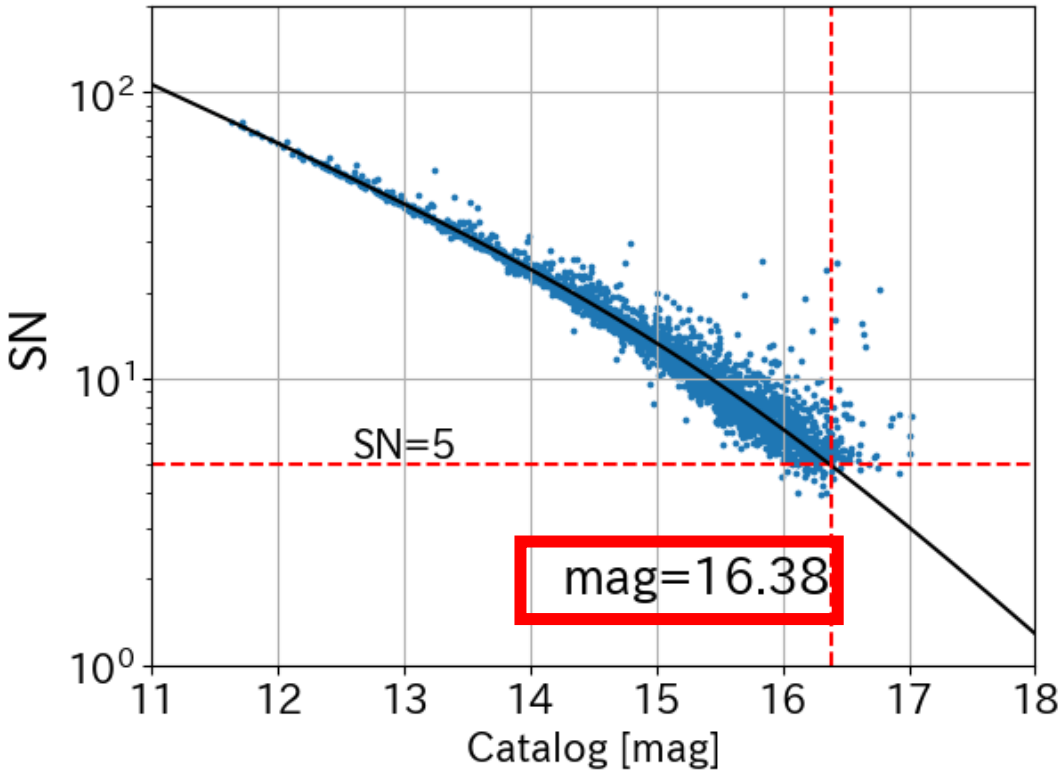
従来手法と独自手法での限界等級の比較

従来手法



温度: -35℃, 積分時間: 10s

独自手法



温度: -35℃, 積分時間: 10s

独自手法でも従来手法と同等以上の精度を実現

まとめと展望

まとめ

- CMOSセンサー特有のバイアスの時間的変動を捕捉できるアルゴリズムの開発
- ダークやフラットの取得の代替手法を開発
- うみつばめ独自の手法は従来手法と同等以上の精度を実現

今後の展望

- 重ね合わせ済みの画像に対する一次処理
- 地上での突発天体検知の開発