

# 紫外線天文観測衛星うみつばめの位置決定精度検証

○大平明日香, 能登亮太郎, 福田美実, 早津俊祐, 関響, 武井宏延, 庭野聖史, 田代克樹, 小林寛之, 渡邊奎, 高橋一郎, 笹田真人, 谷津陽一 (東工大)

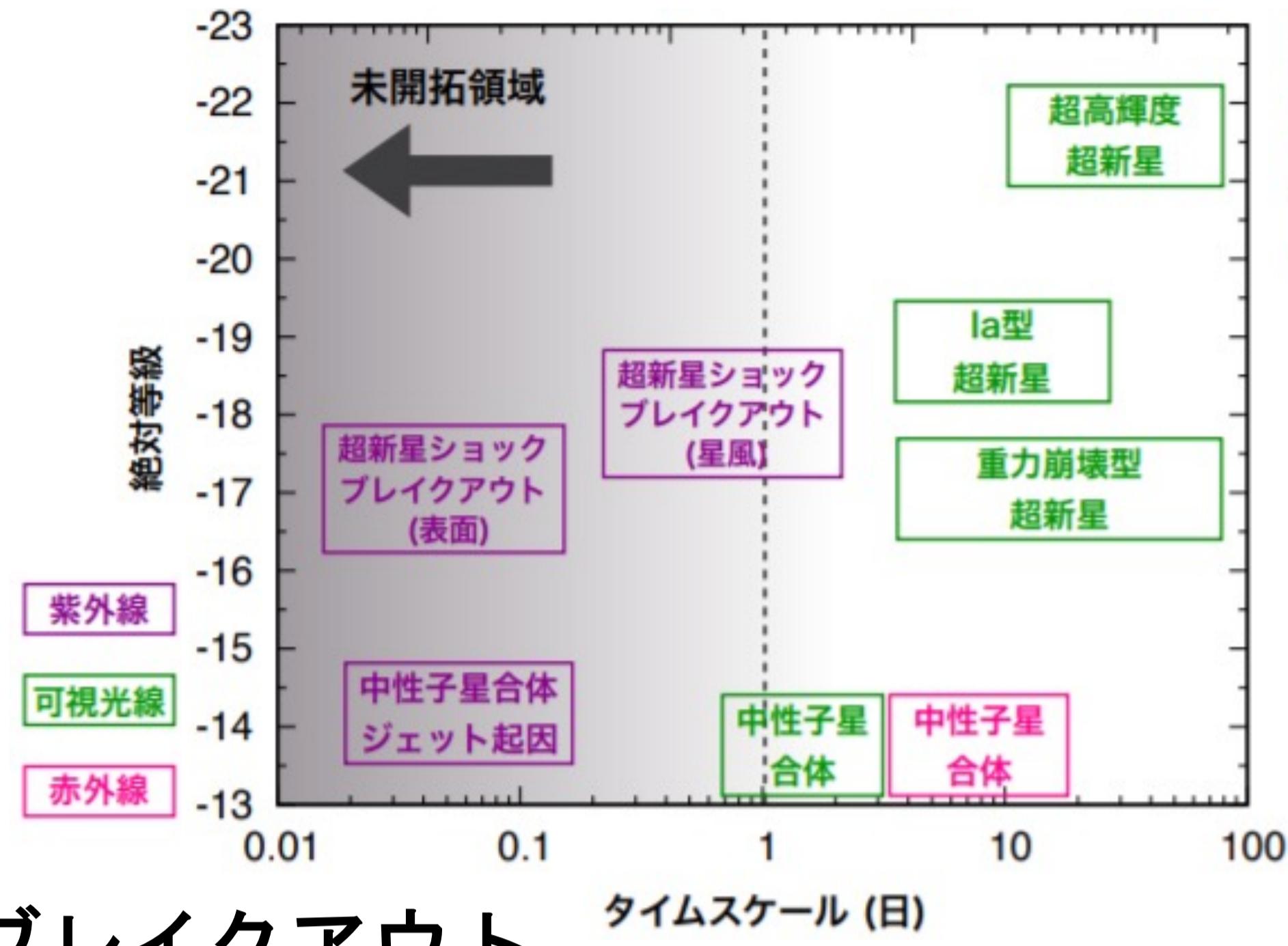
我々は、紫外線天文観測衛星である「うみつばめ衛星」を開発している。突発天体検知を軌道上で行うため、画像の位置決定が必要となる。そこで、観測画像の位置を軌道上で特定するために必要な紫外線ガイドスターカタログを作成し、作成したカタログを使用した位置決定の精度検証を行った。

## 1. 研究背景

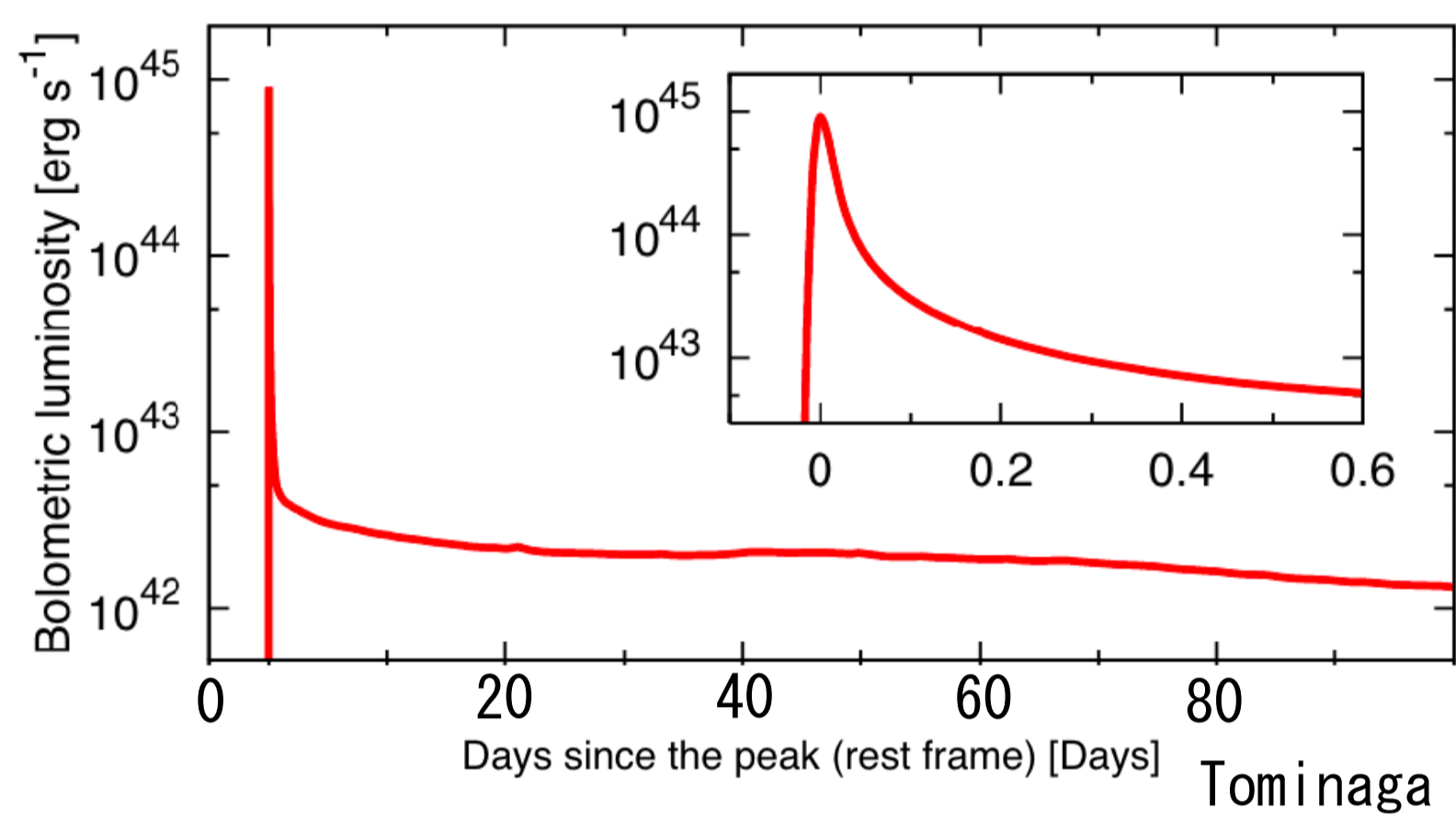
### ■ 突発天体観測

- 突発天体現象は、いつどこで起こるか分からないため観測が困難
- 発生直後の性質については未解明なことが多い
- 爆発現象の初期は高温のため、紫外線で明るいことが期待される

突発天体の明るさと変動の時間スケール



### ■ 超新星ショックブレイクアウト



- 超新星内部で生成された衝撃波が星表面に到達した瞬間に明るく光る現象
- ピーク波長は紫外領域にあり、タイムスケールは0.1~1日

Tominaga 2009

## 2. うみつばめ衛星

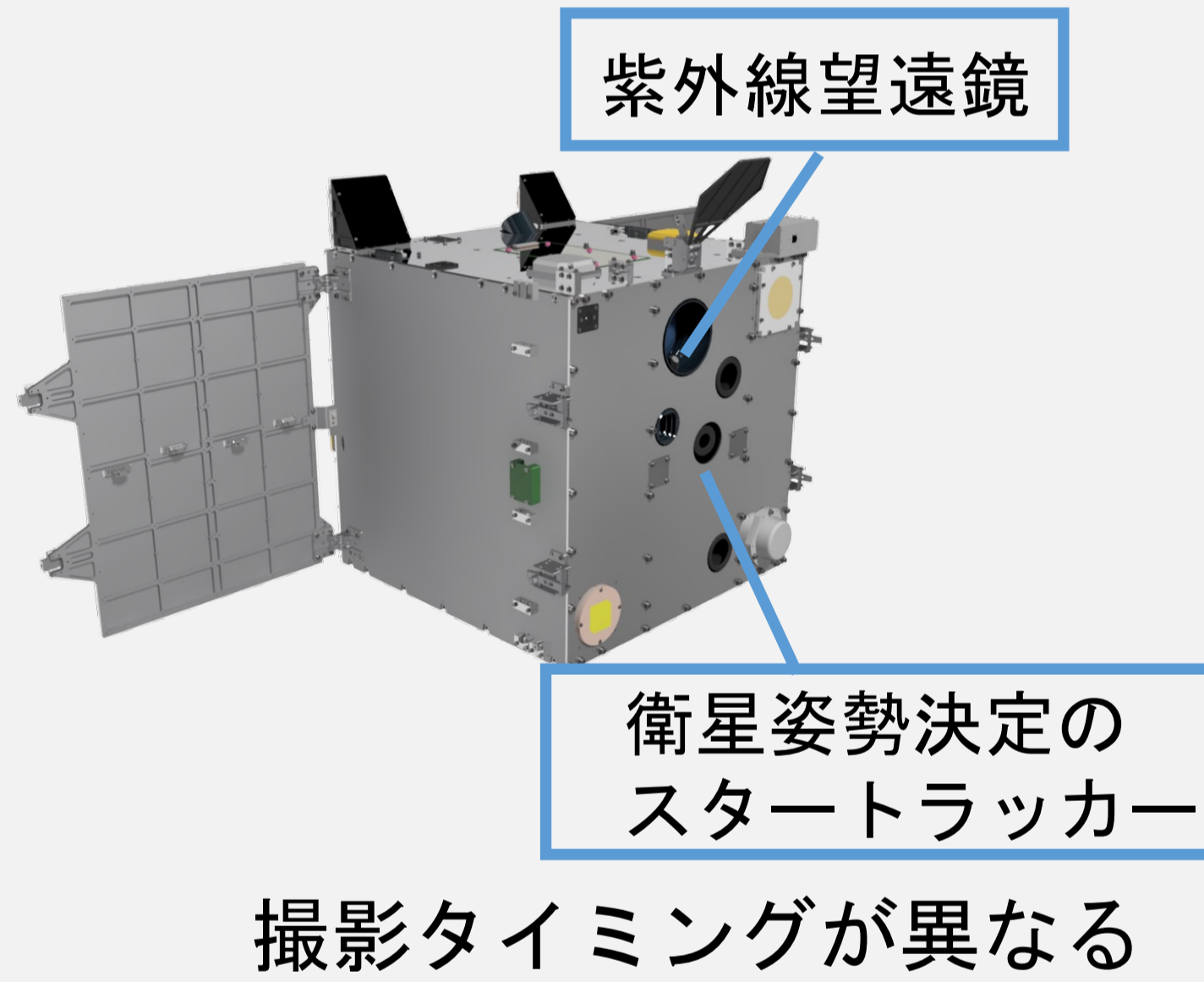
### ■ ミッション要求

超新星ショックブレイクアウト観測のため、19等での観測が必要

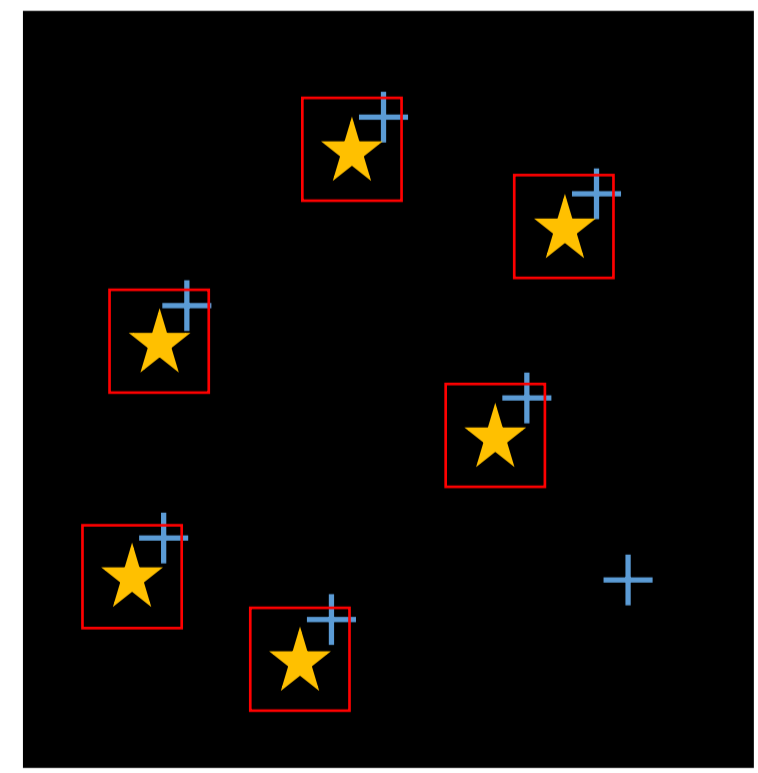
衛星の姿勢安定度のため、露光時間を長くできない

画像を重ね合わせることで総露光時間を稼ぐ

紫外線望遠鏡の観測画像を用いた位置決定が必要



### ■ 位置決定アルゴリズム



可視光観測で実証済みアルゴリズム

- 画像上にカタログ天体を投影
- 観測天体とカタログ天体をマッチング
- 画像上天体の位置より画像位置を特定

紫外線のカタログが必要

★ 観測した天体像

+ 参照カタログの天体

□ 探索窓：観測した天体像とカタログ天体が一致したと判定する枠

### ■ 研究目的

- 紫外線ガイドスターカタログの作成
- 自作したカタログを用いた位置決定精度の検証

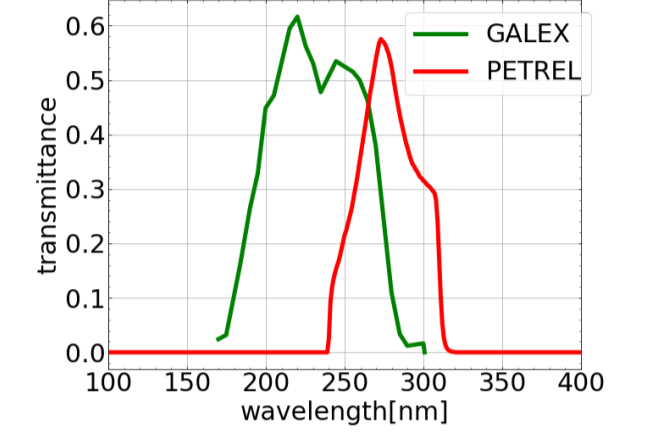
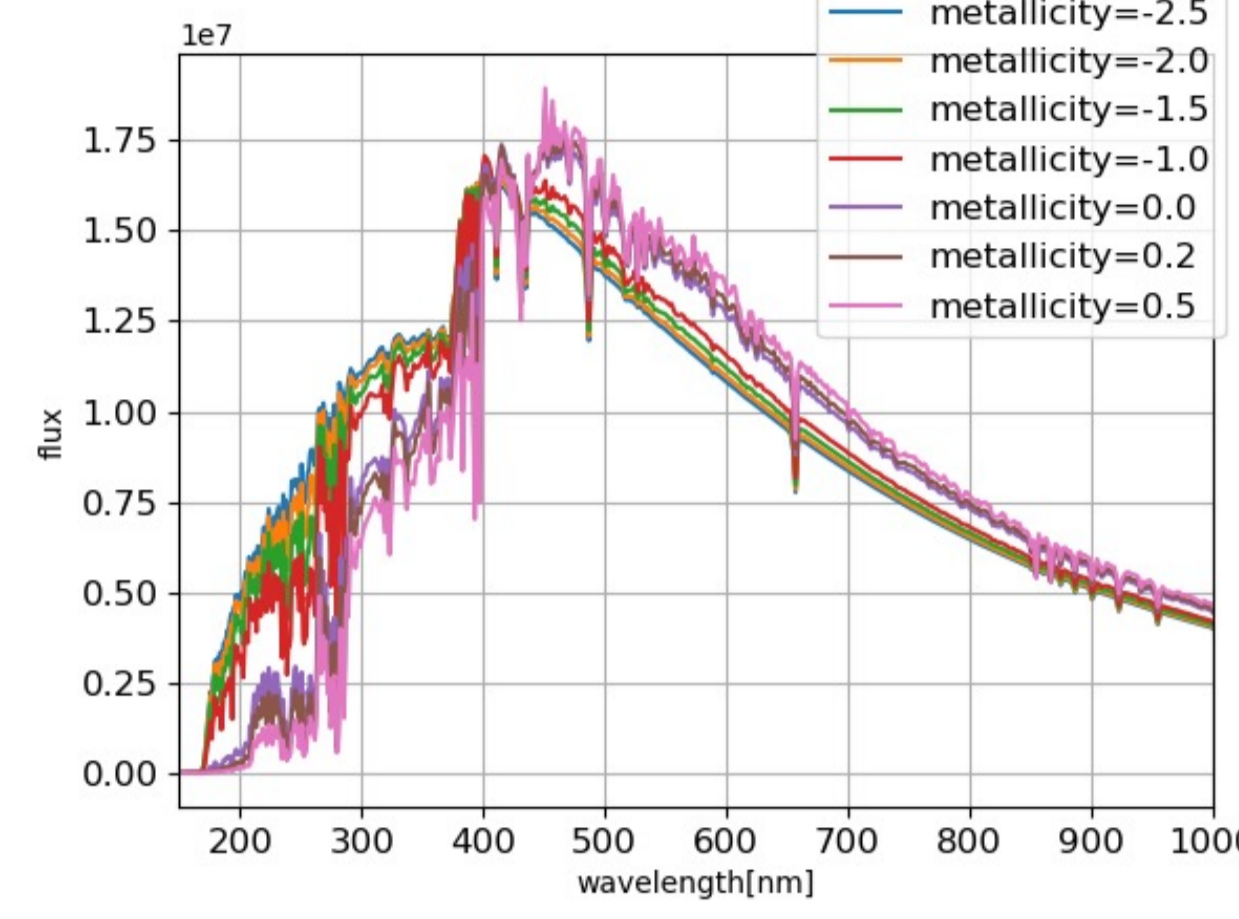
## 5. まとめ

位置決定のための紫外線ガイドスターカタログを作成し、等級変換精度の検証結果、等級誤差が含まれることがわかった。等級誤差を含んだ状態で位置決定を行った結果、姿勢安定度が100秒角以内であれば、1pix以内で位置決定できることを確かめられた。

## 3. 紫外線ガイドスターカタログ

### ■ 作成方法

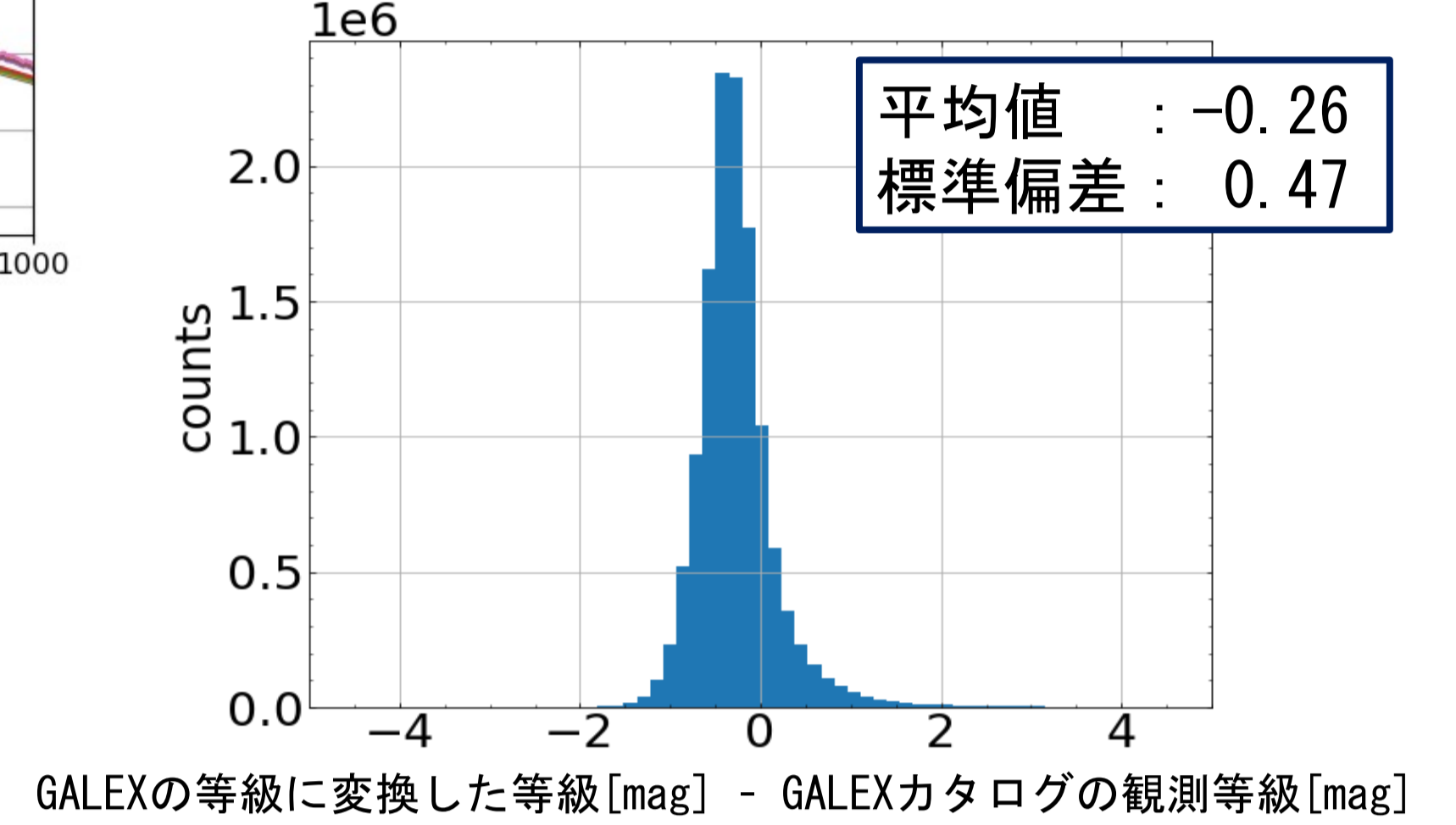
Gaiaカタログの等級をうみつばめの観測波長帯の等級に変換 (2023年度のOISTERワークショップで発表)



平均値 : -0.26  
標準偏差 : 0.47

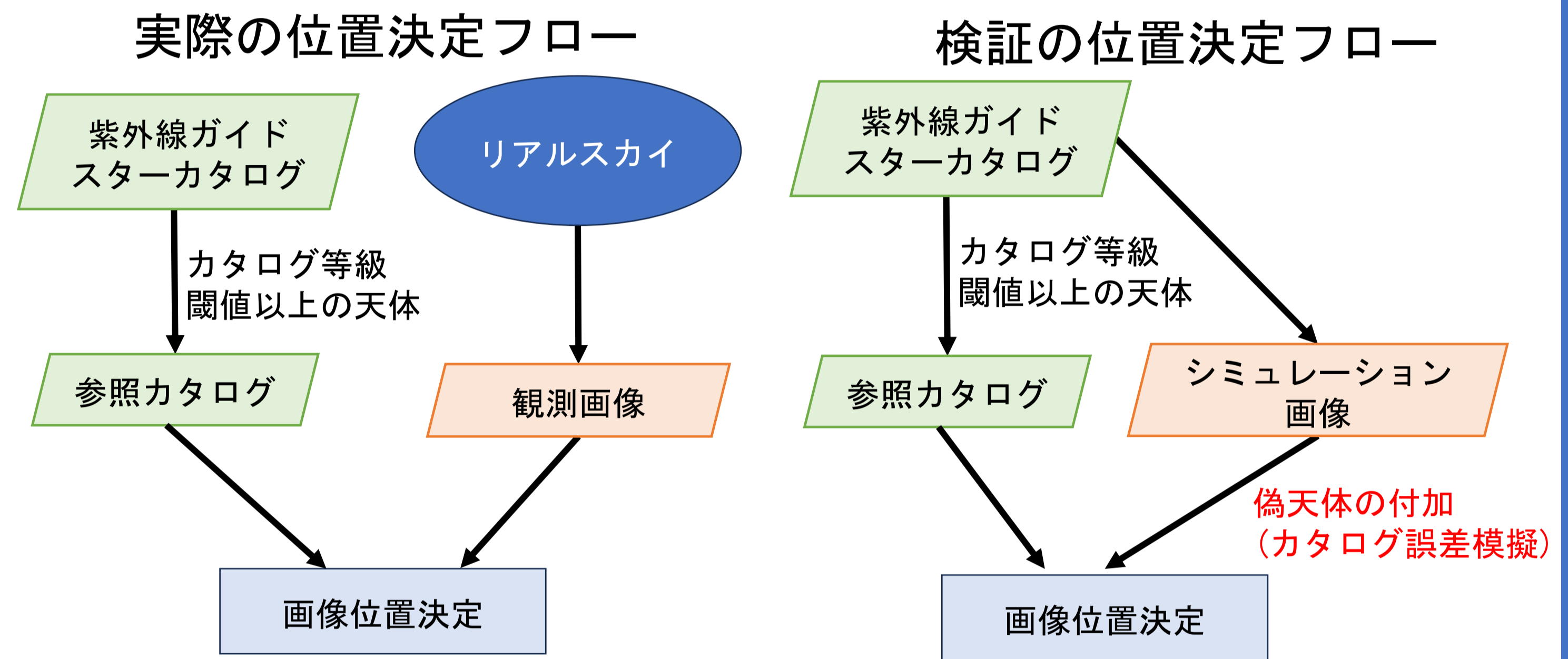
### ■ 精度検証

同じ方法で、Gaia等級をGALEX波長帯に変換し、GALEX等級と比較



## 4. 位置決定検証

### ■ 検証方法



### ■ 検証画像

シミュレーション画像

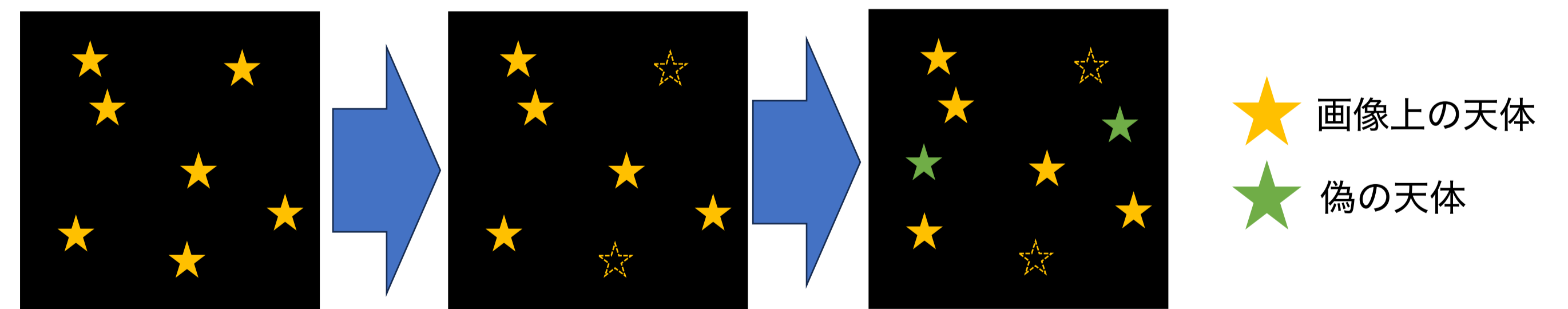


検証方向

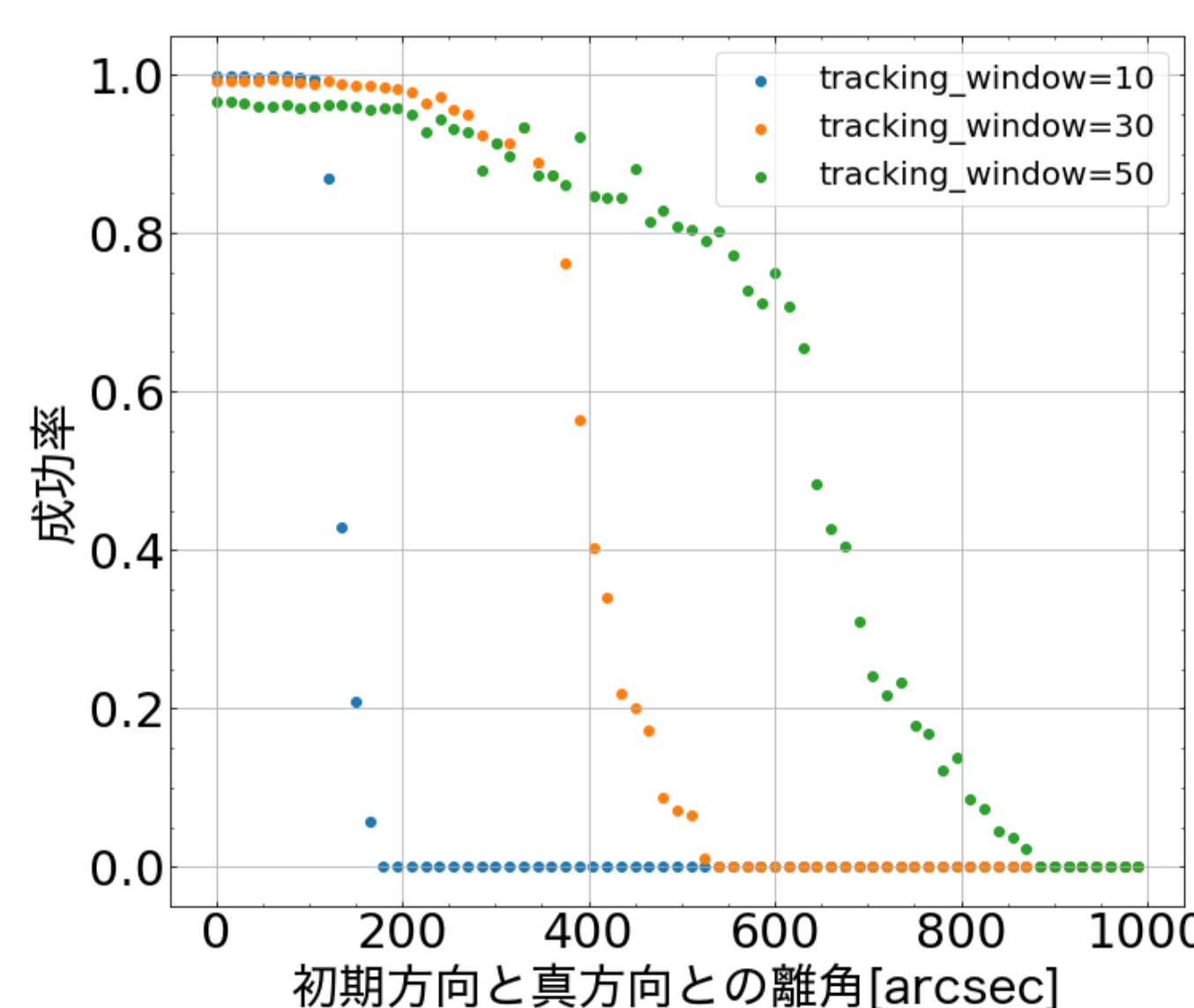
- 銀河面以外
- 天球面を一様に1000方向

### ■ 偽天体の付加

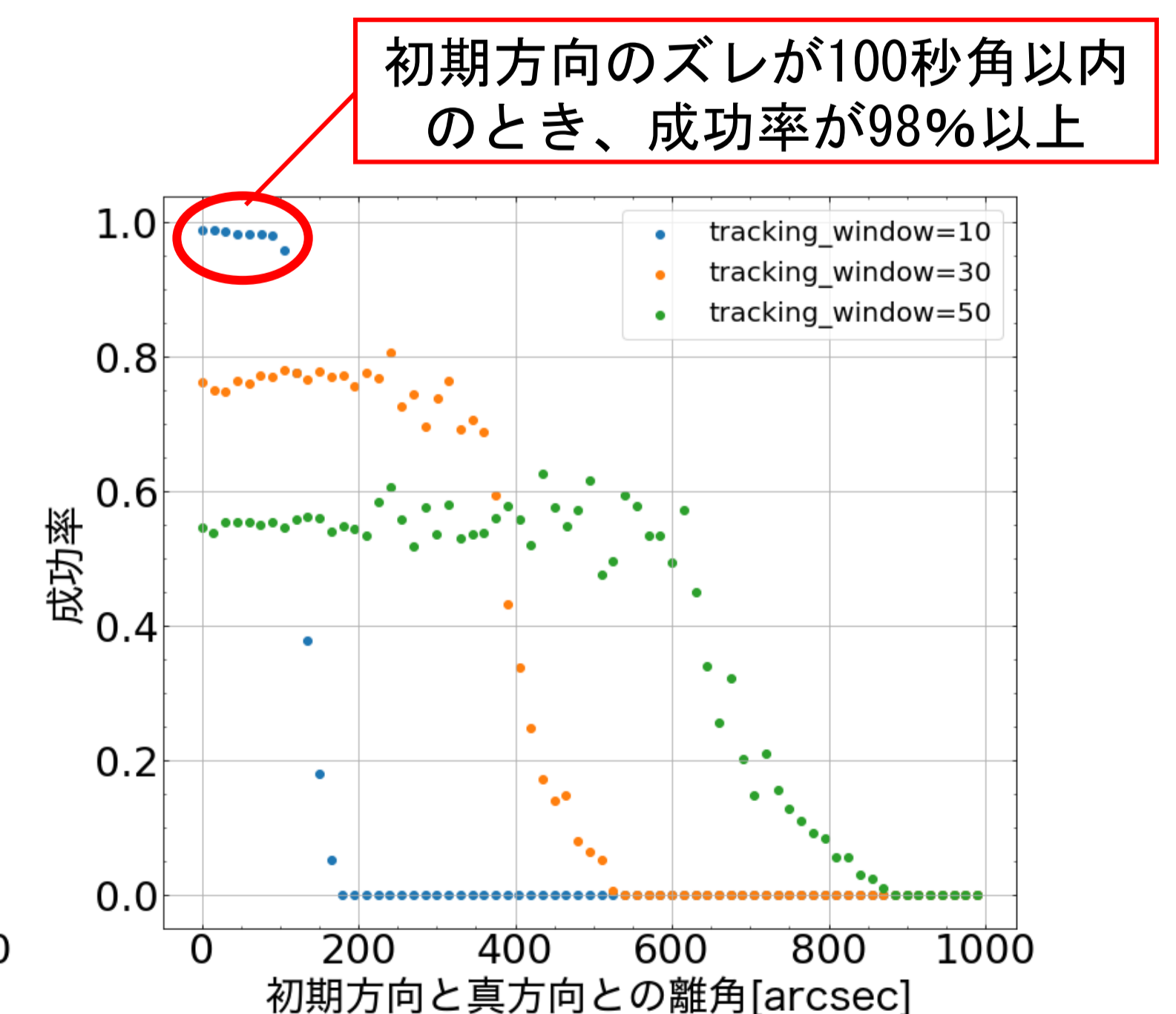
カタログの等級誤差模擬のため、カタログの天体を一部削除し、同数の偽天体を画像上に付加した



### ■ 検証結果



偽天体の付加なし



偽天体の付加あり

初期方向のズレが100秒角以内のとき、成功率が98%以上

成功率(縦軸) : 全検証に対して1pix(=12.6秒角)以内で位置決定した割合  
初期方向(横軸) : 参照カタログ天体投影時の位置

探索窓が10pixであれば、初期方向のズレが100秒角以内のとき、98%以上の確率で、1pix(=12.6秒角)以内で位置決定できる