

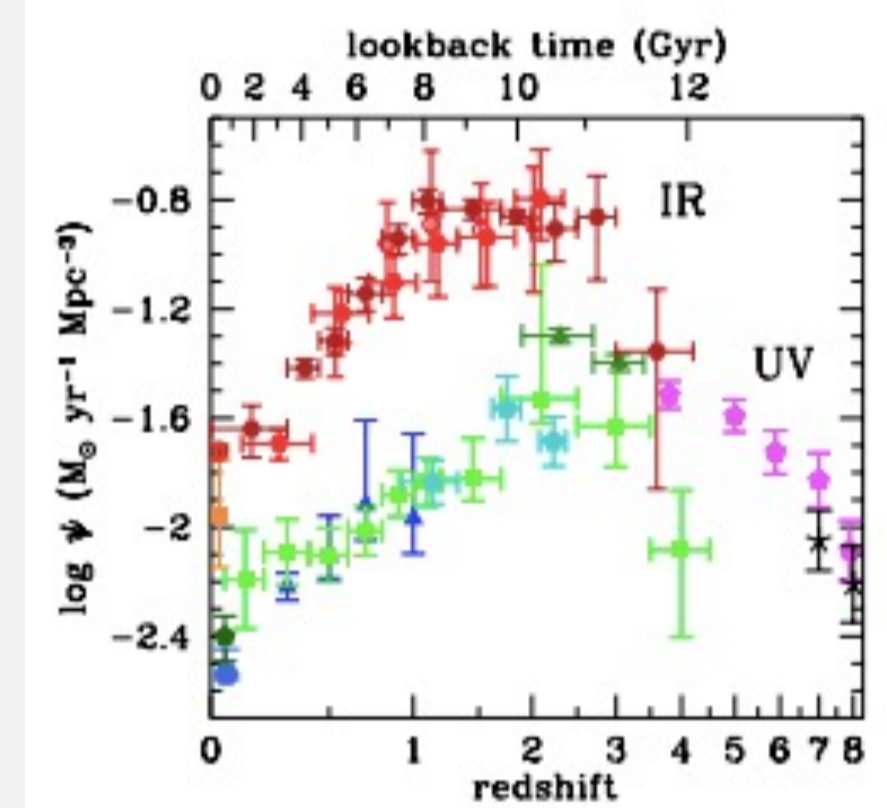
JWST撮像観測シミュレーションによるLIRGs観測における点源の抽出限界

星岡駿志, 稲見華恵 (広島大学), Jason Surace (California Institute of Technology), GOALS JWST/ERS Team

1. Introduction

LIRGs (Luminous infrared galaxies)

- 光度の大部分を赤外線で放出 $L_{IR} \geq 10^{11} L_{\odot}$
- 主に星形成や巨大ブラックホールがエネルギー源
- 通常の銀河の5~50倍の星形成



星形成率と赤方偏移 (Madau & Dickinson 2014)

少なくとも $z \sim 2-3$ まではLIRGsのような銀河が星形成を支配

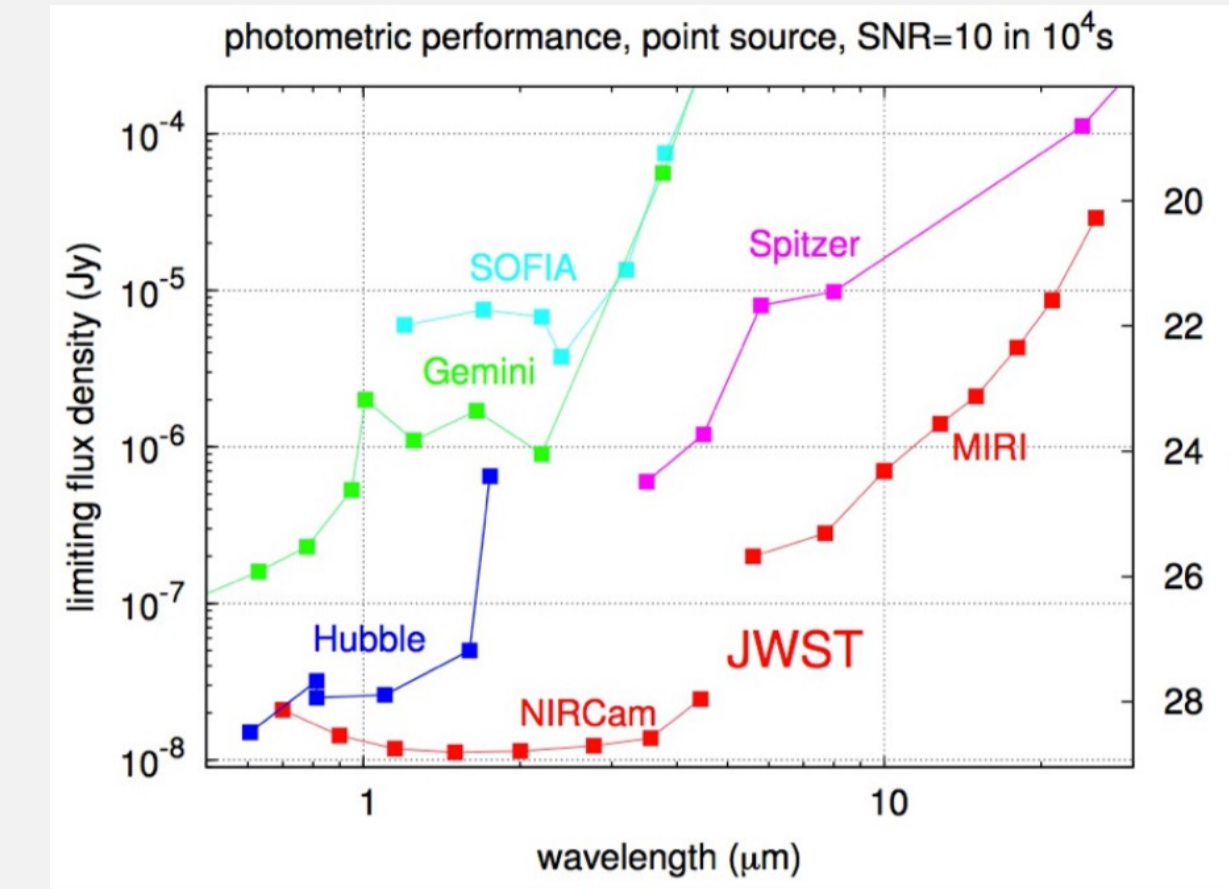
明るい近傍LIRGsを高空間分解能で観測
→ダストに隠された星形成現象を詳細に分析することができる

JWST (James Web Space Telescope)

2021年打ち上げ予定の次世代赤外線宇宙望遠鏡
赤外線領域で非常に高い感度と空間分解能
近傍($z < 0.1$)の複数のLIRGsを観測予定

MIRI (Mid Infrared Instrument)

- JWSTに搭載予定の装置の1つ
- 波長帯: 4.9 - 28.8 μm (中間赤外線)
- 撮像観測、面分光観測が可能



点源撮像観測の感度比較

Motivation

MIRIの撮像観測において、実際の観測で期待される結果とその限界を知りたい

シミュレーションを用いて、まずは点源で検出されるSuper star clustersやAGN + SF ringがどの程度の精度で空間分解され抽出できるかを調査

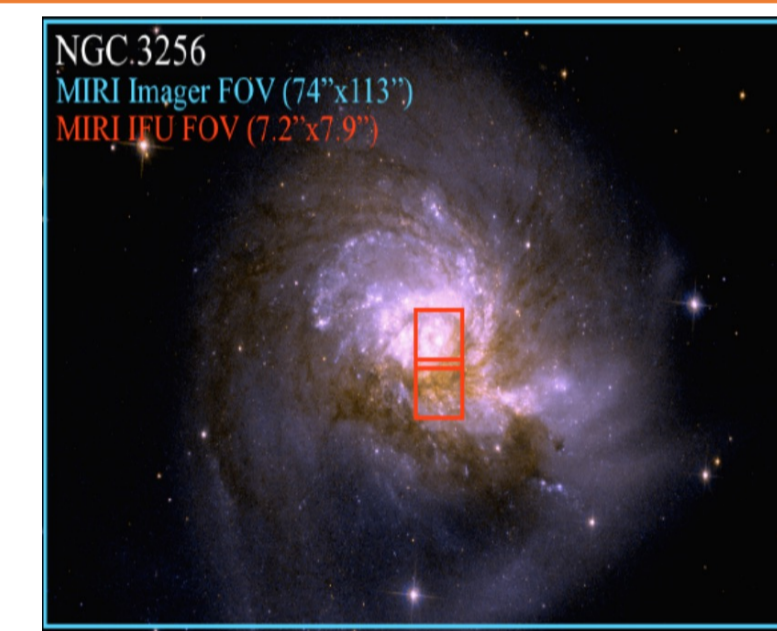
2. Super Star Clusters (SSC)

観測ターゲット NGC3256

- 銀河の合体の最終段階にある
- 近傍のLIRGsの中で最もcluster-rich
- 銀河核から20" (3.8 kpc)以内に多数のSSCが集中

大質量恒星の集団

SSCの基本的な特性と成因の調査に理想的な天体



NGC3256 (HST B+Iバンド)

MIRIでSSCを空間分解できる距離の限界と波長による影響を調査

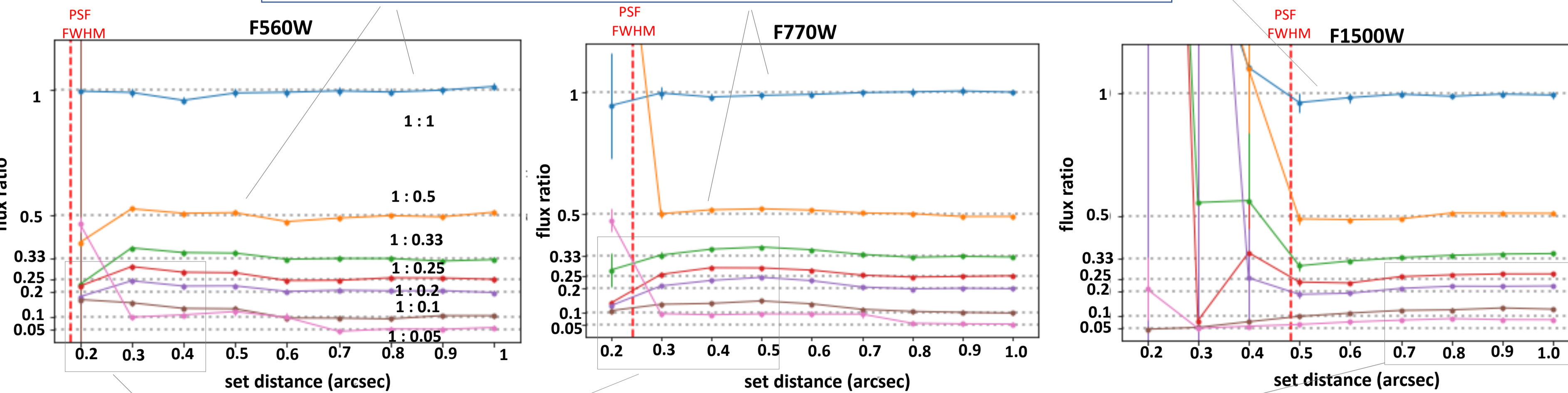
Method

- SSCに見立てた2点源の距離・フラックス比を変化させてシミュレーション
- 観測パラメータは実際の観測(Early Release Science Program 1328)と同じものを使用
- 得られた結果に対し2Dガウシアンフィッティングを行い、2点源のフラックス比を評価

観測パラメータ
フィルター
ディザパターン
露出時間

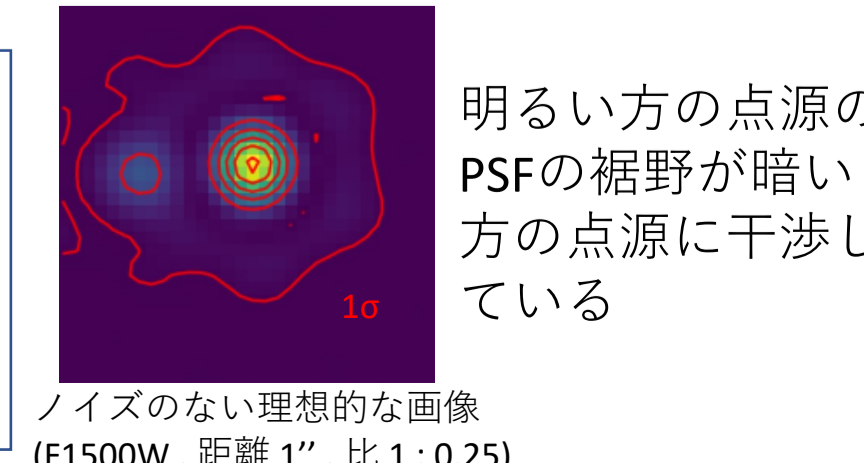
Results

2点源の明るさの差が小さい時は、PSFのFWHM程度までシミュレーション時に設定したフラックス比と同程度のフラックス比が得られている



設定した比から10%以上外れてしまっている。
→ 明るさの差が小さい時と比べて正確なフラックス比が得られる2点間の距離が大きい

2点源の距離が1"離れた時でも設定した比から10%以上外れてしまっており、暗い方の点源の明るさを過大評価してしまっている。
→ 明るい方の点源のPSFが干渉している



明るい方の点源のPSFの裾野が暗い方の点源に干渉している

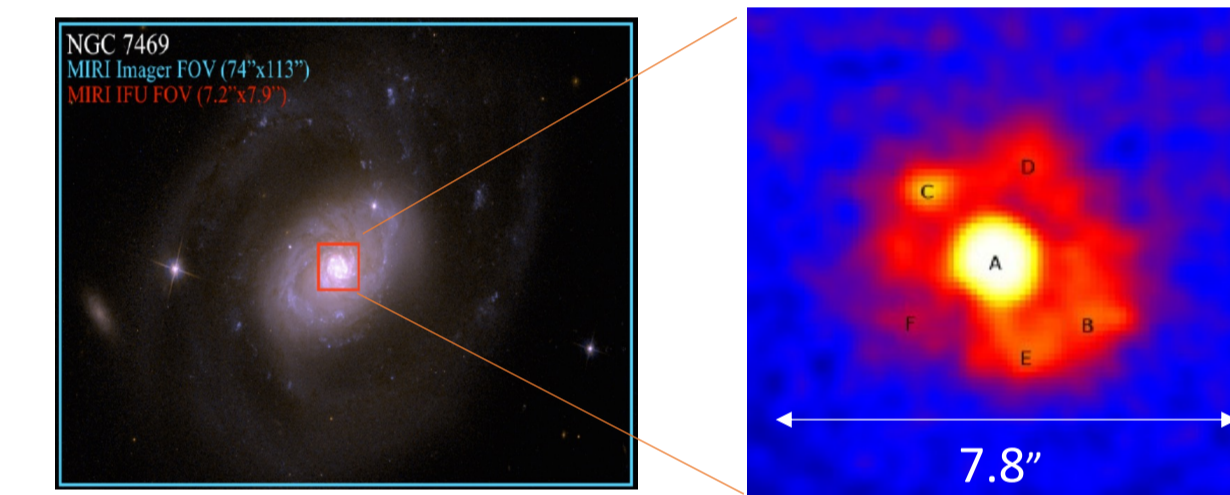
3. AGN + SF ring

観測ターゲット NGC7469

- AGNの周囲に1.8" (580 pc)の半径のSF ring
- 巨大ブラックホールとその周囲でのスターバーストの両方を持つ最も近傍の銀河

スターバーストとAGNの関係の調査に理想的な天体

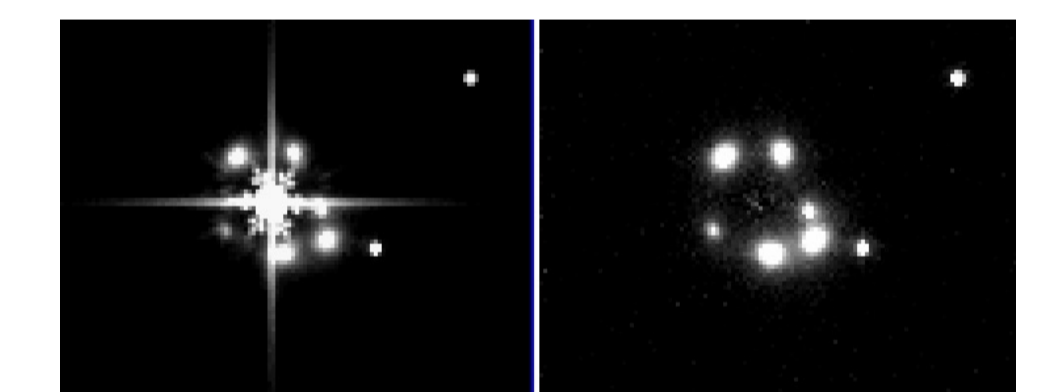
MIRIでSF ringのソースをそれぞれどのくらいの精度で空間分解し抽出できるかを調査



NGC7469 (HST B+Iバンド) 地上中間赤外線撮像されたNGC7469の銀河核周辺 (Ramos et al.2011)

Method

- 中心のAGNが明るいため、サチュレーションを避けるためにサブアレイであるSUB128を使用して観測シミュレーション
- セルシックインデックスを用いそれぞれのソースの広がり表現
- 中心のAGNの明るさを変化させ、AGN成分を差し引いた後、SF ringを構成するそれぞれのソースのフラックスの抽出精度を2Dガウシアンフィッティングから評価



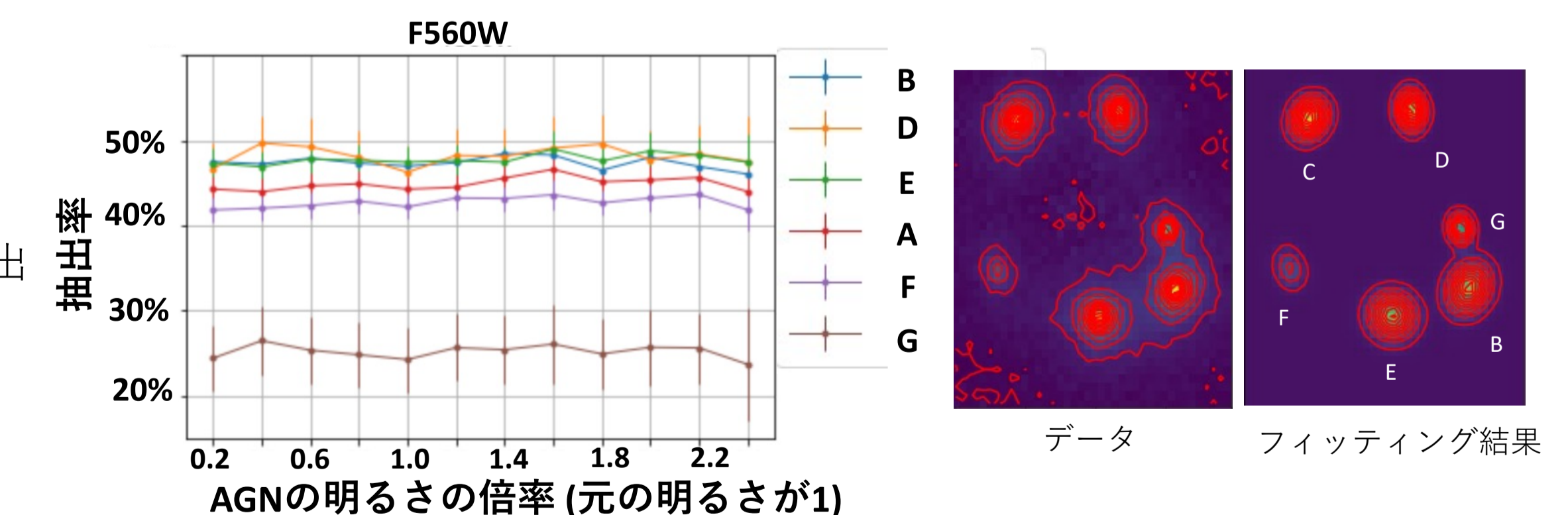
AGN差し引き前 AGN差し引き後

Results

設定したフラックスに対し、ソースFは25%程、他のソースは45%程しか抽出できていない

- ガウシアンモデルでは外に広がったPSFを抽出できていない。
- AGNのPSFからの影響を調査する必要がある。

モデルの変更 or 別のアプローチが必要



4. Summary

JWST/MIRIのシミュレーションからSSCとSF ringの抽出精度を評価した。

MIRIでSSCが空間分解できる距離の限界と波長による影響

- フラックス比が1:0.33以下では0.5"程度からフラックス比の精度が>10%下がる。
- F1500WではPSFのFWHMが大きくなることによって、フラックス比が1:0.25以下だと距離が1"離れた場合でも10%以上抽出精度が下がる。

今後は比だけでなくフラックス値も求めてPSFの影響等を評価する

SF ringのフラックスの抽出精度

2Dガウシアンフィッティングでは外に広がったPSFを抽出できず、SF ringの各成分の25-45%程度しか抽出できなかった。

抽出精度を上げるために、モデルの変更や別のアプローチが必要