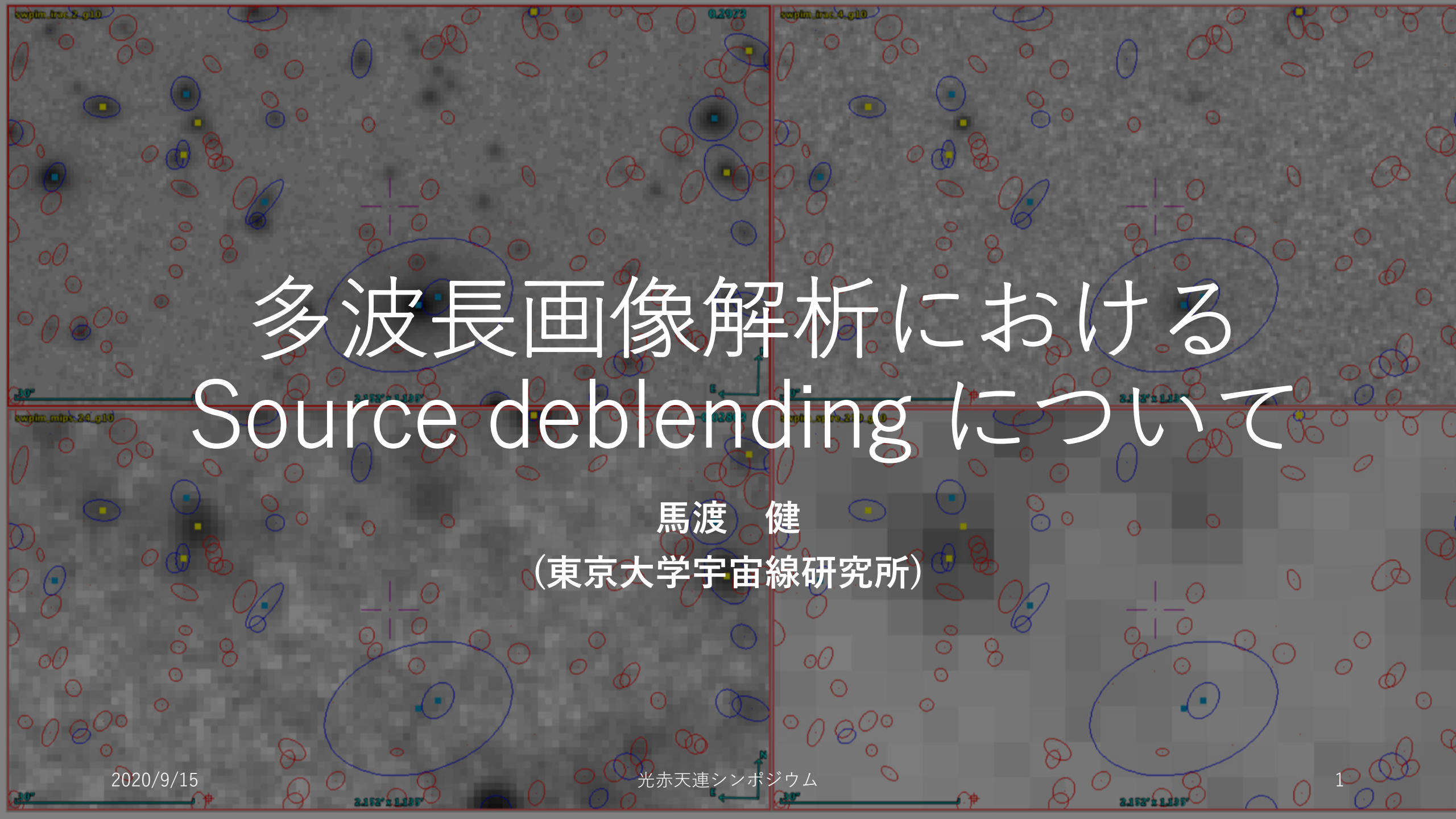


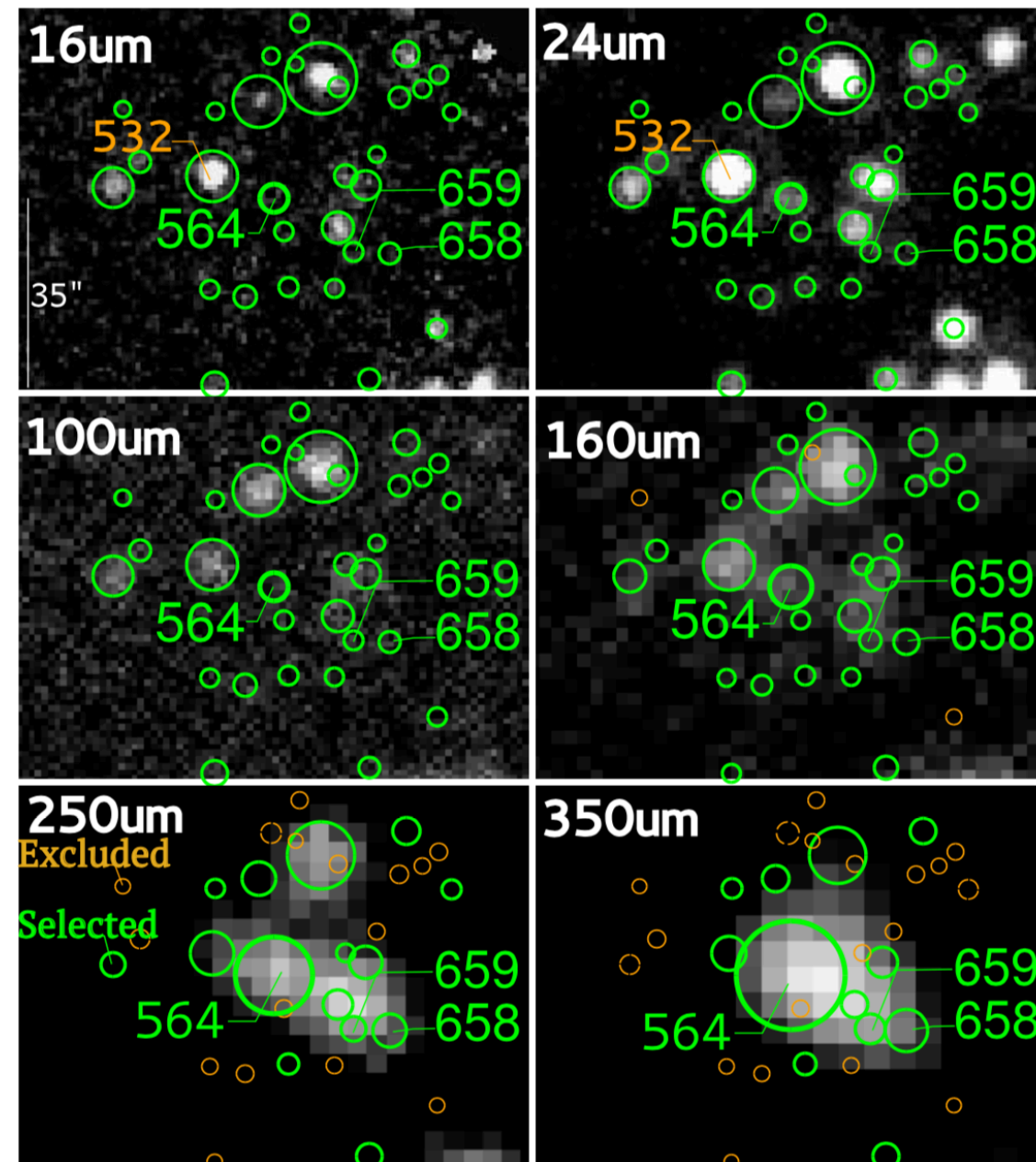
The background is a grayscale astronomical image, likely a deep field, showing numerous distant galaxies. Overlaid on this image are numerous red and blue ellipses, which represent the detected shapes of individual galaxies. Some of these ellipses are larger and more prominent than others. Additionally, there are several white crosshair markers scattered across the image, indicating specific points of interest or reference positions. The text is centered over this image.

多波長画像解析における Source deblending について

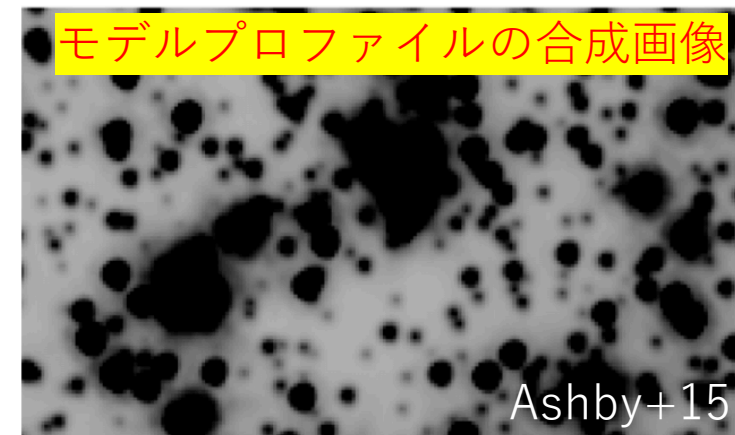
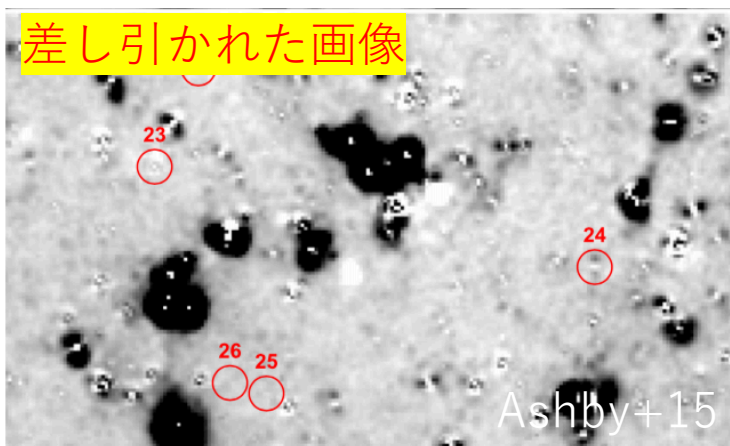
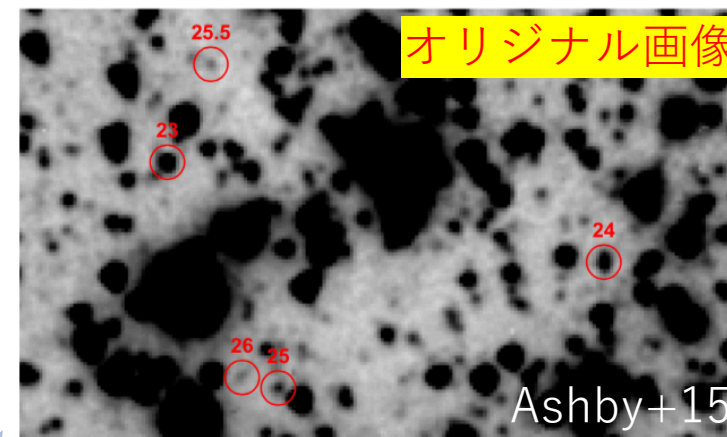
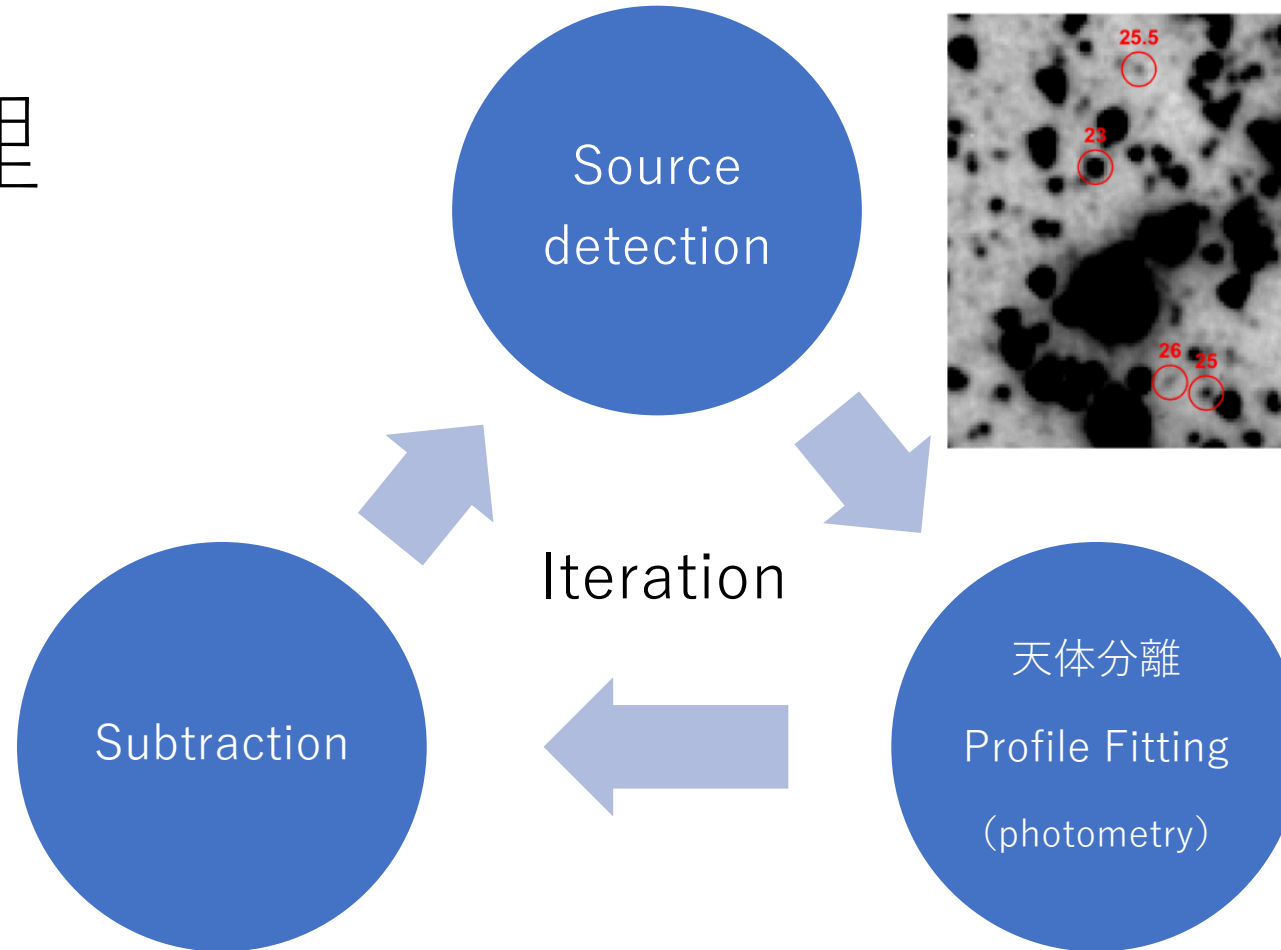
馬渡 健
(東京大学宇宙線研究所)

Source blending

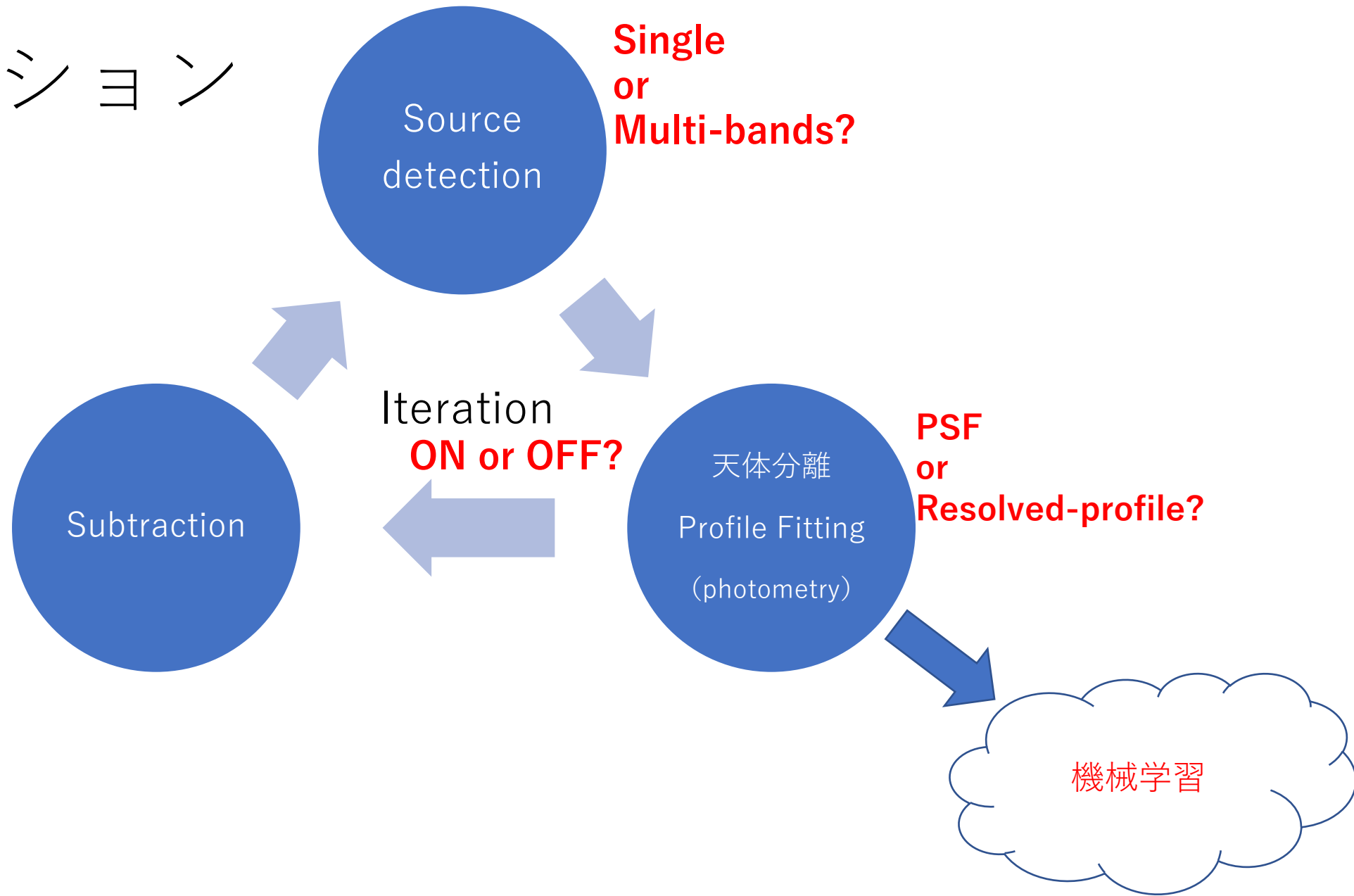
- 赤外線より長波長の多くの装置は空間分解能が悪く、天体同士が重なりあう (source blending)
- 空間分解能が良い画像でも、より高感度になるとblendingは起きやすい (特に裾野)
- 多波長解析において、source blendingに対するケアは必須



基本原理

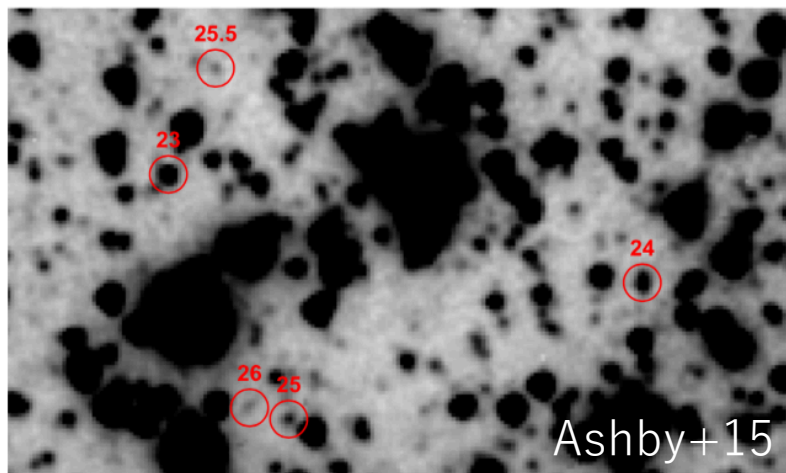


様々なオプション

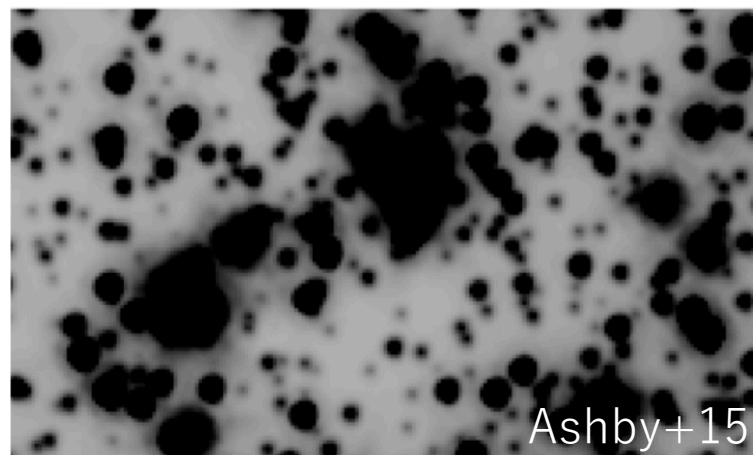


例1. Coarse Single-band

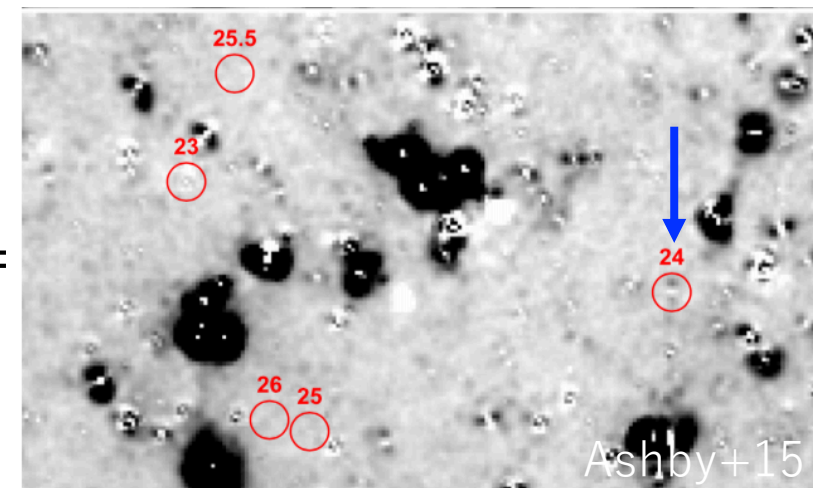
- 1 バンド内でピーク検出を繰り返し頑張る (Spitzer IRAC surveys; Ashby+13, 15)
- ツール: STARFINDER (Diolaiti+00), IRAF/AUTODAO (Matsunaga-san)



オリジナル画像



検出位置に PSF をあてたモデル画像



残差

- 次の天体検出にかける
- 最終的な残差画像に着目する天体だけのPSFモデルを埋め込んで測光

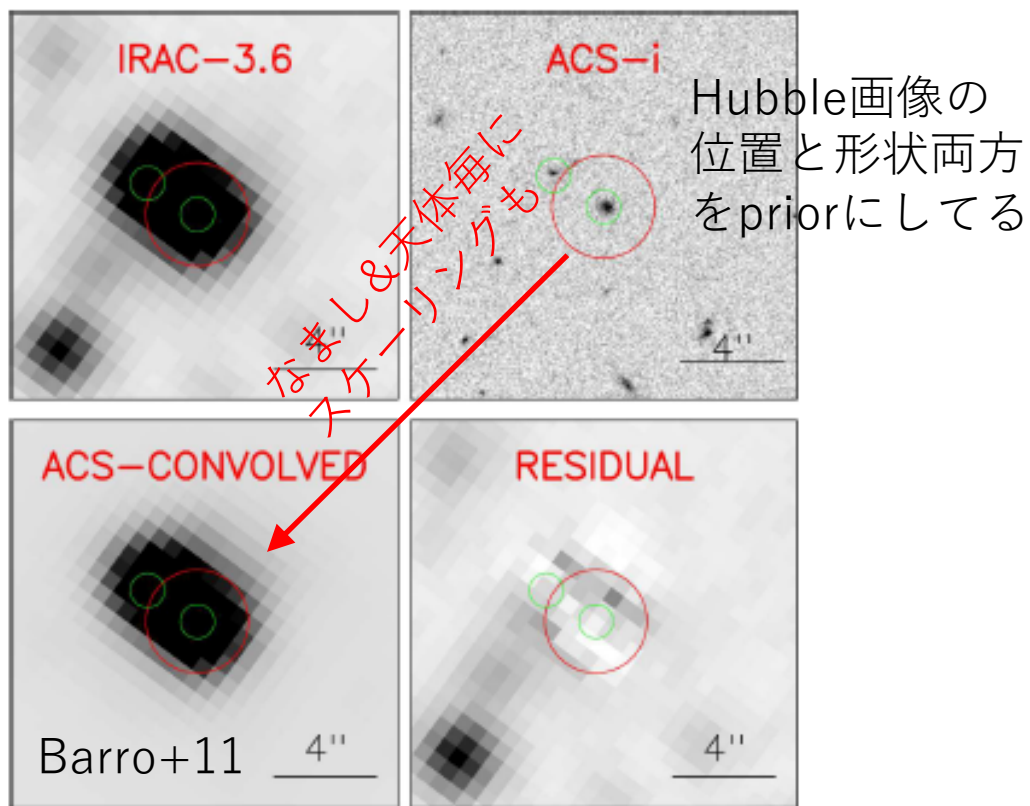
IRAC程度の空間分解能 (FWHM~2'') だと、明るい天体は分解されていてPSFだと残差が残る
暗い天体 (high-zなど) に対しては良さそう

弱点：近接した2天体が1つのピークの楕円形に見えている場合、間違える

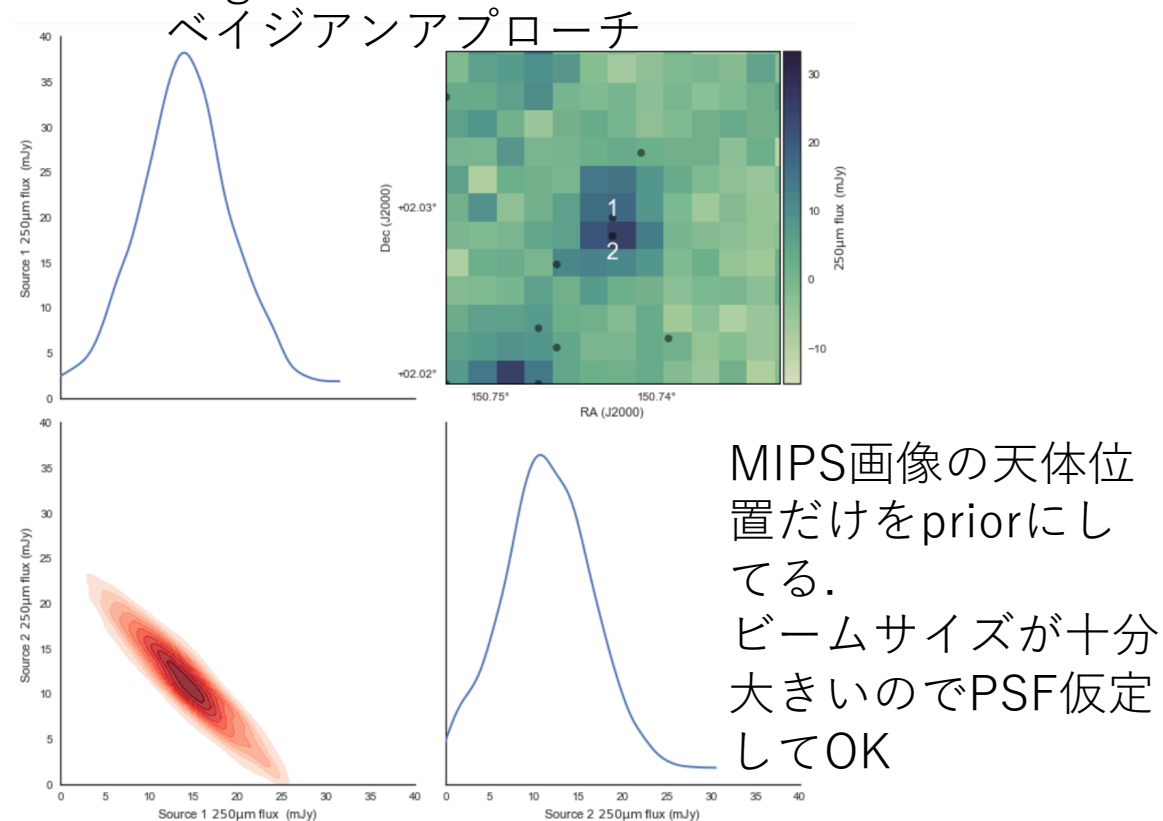
例2. Coarse Multi-bands

- 空間分解能が良い画像での天体情報をPriorにして、天体検出・測光を行う
- Tools: TFIT(Laidler+06), DESPHOT(Wang+14), XID+(Hurley+17), Hyper(Traficante+15)

Deblending on IRAC with Hubble



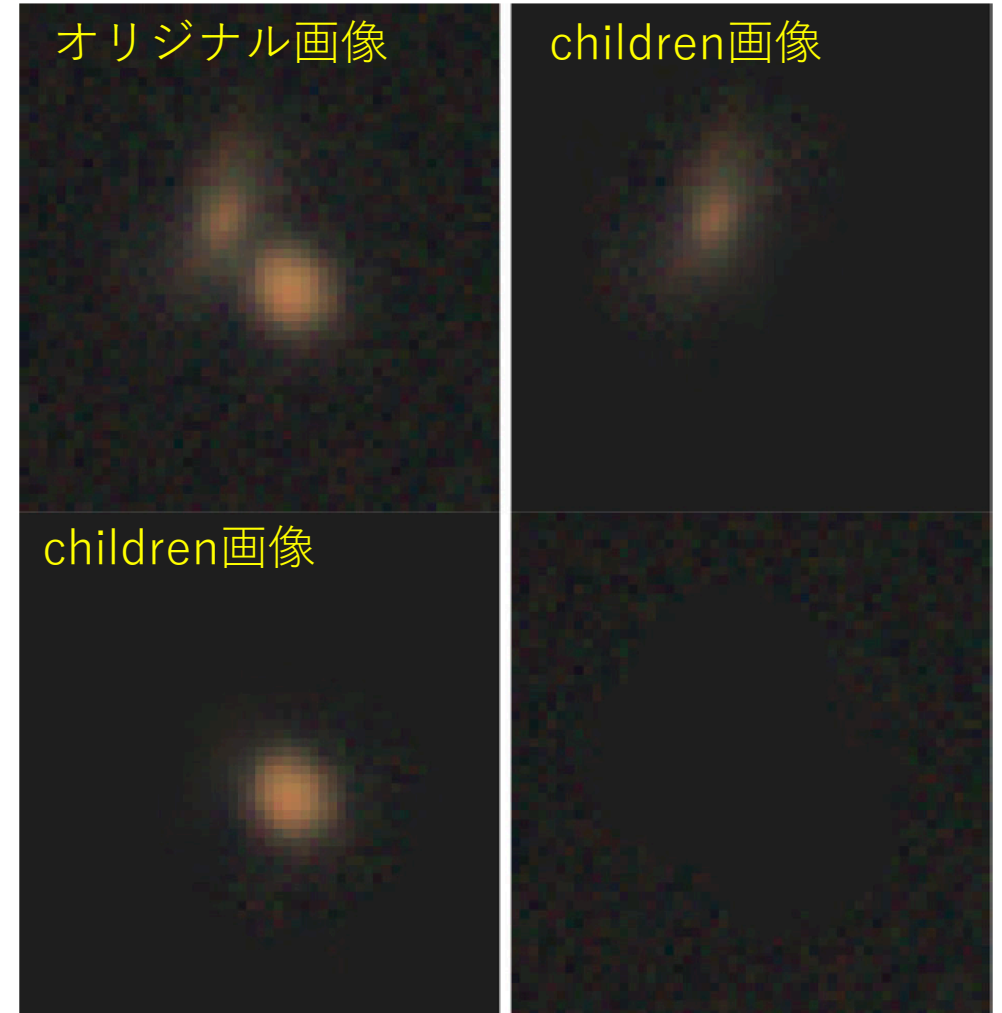
Deblending on SPIRE with MIPS24um



弱点： Priorが波長的に遠いと、検出や形状のリコンストラクションがうまくいかない

例3. Moderate-resolution (opt) Single-band

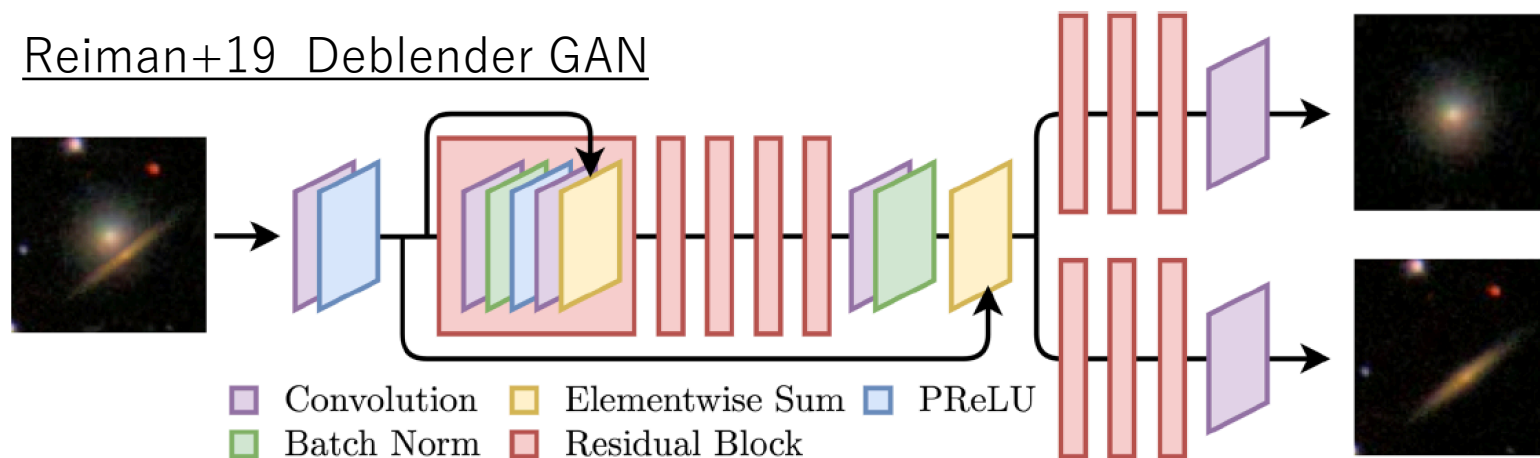
- HSC SSPデータのように十分深いと分解能 $<1''$ でも source blendingが問題になる
- SSP pipeline deblender (Bosch+18)
 - ピーク検出
 - 各ピーク毎に180度回転対称を仮定してプロファイルフィット
 - プロファイルフィットの情報を元にピクセル毎のfluxを分離



例3+. 機械学習

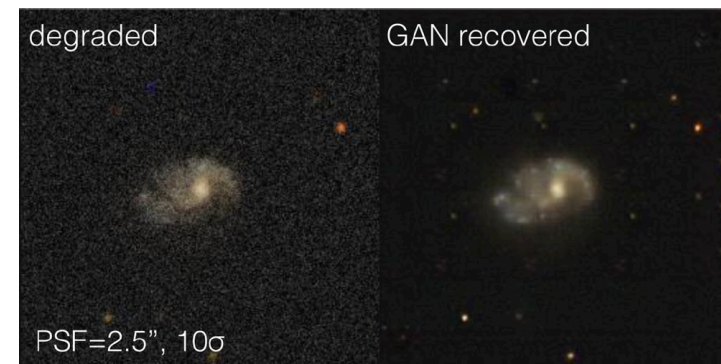
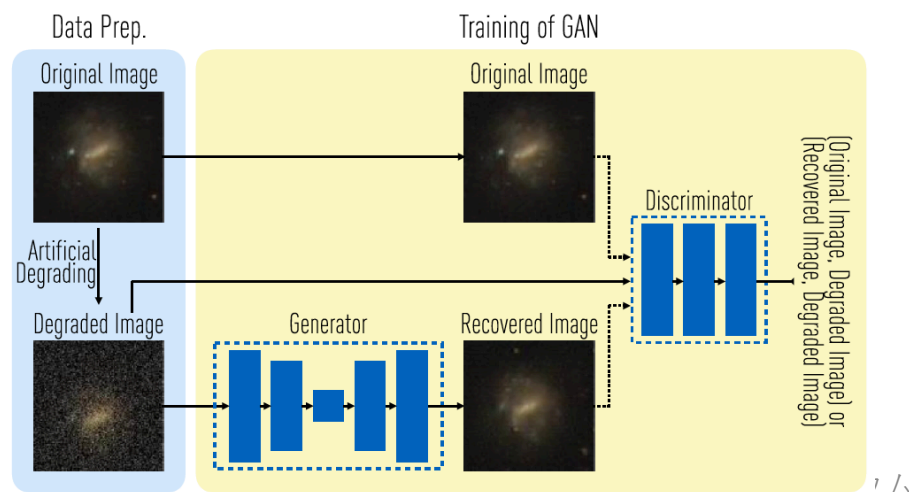
- 天体分離, flux reconstructionに潜在的な有用性

Reiman+19 Deblender GAN

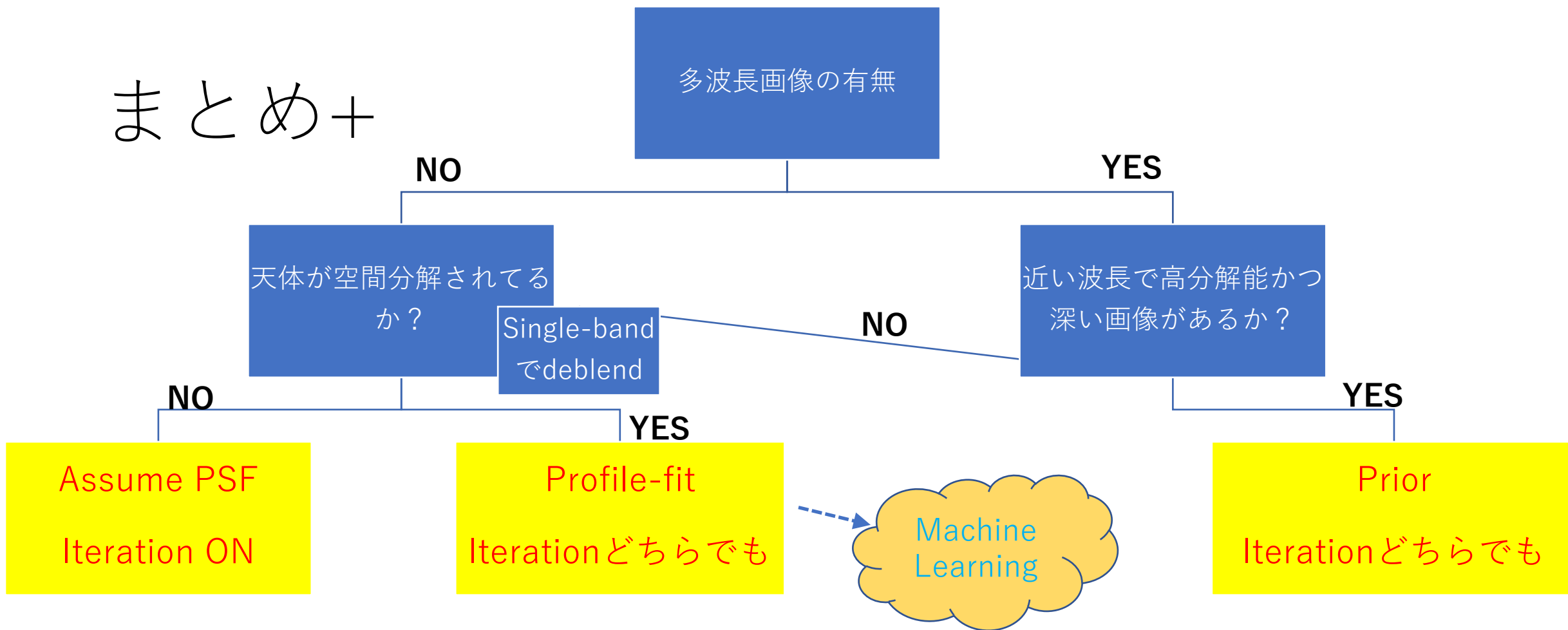


- 装置の分解能以上（超解像度）の画像を構築することも

Shawinski+17
GAN



まとめ+



- 統計的な研究に威力を発揮
- 個別天体（珍しい天体）の場合はよりフレキシブルな取り扱いをするべき
- 空間分解能が悪い1バンドしかない場合、複数天体が1ピークになっている可能性を棄却できない
 - > **波長域毎に高分解能・広視野装置によるPriorとなるデータの取得が望ましい**