

「あかり」近赤外線分光観測で探る、 近傍銀河における 星間氷の吸収とダスト減光の関係

Mitsuyoshi YAMAGISHI (Nagoya Univ.)



- イントロダクション
 - 星間減光 氷の吸収



- 近赤外線スペクトルからの減光量計算
- 近傍銀河における減光と氷の関係

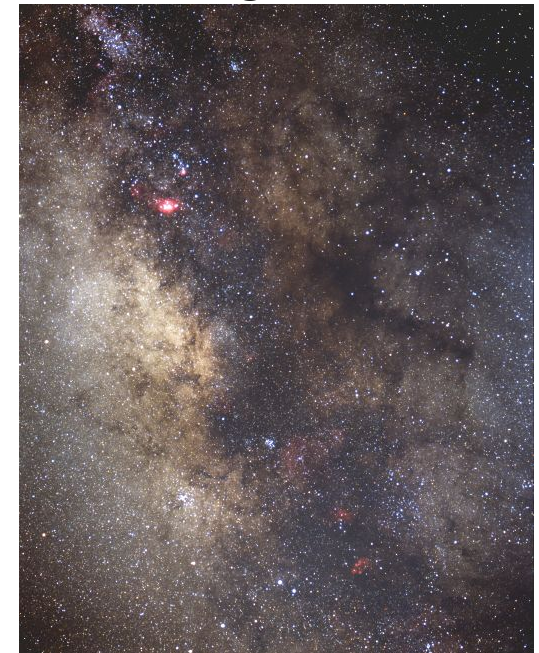
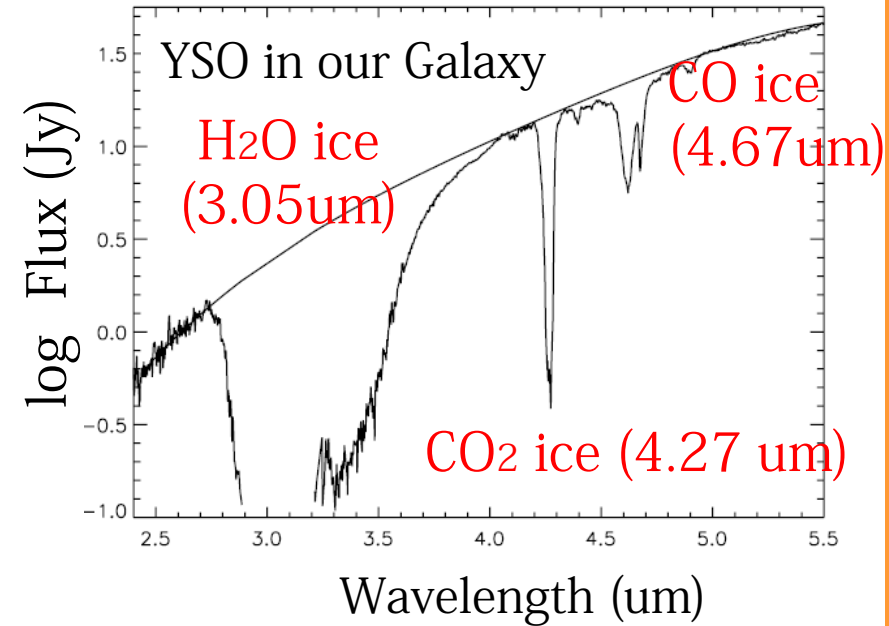


氷と減光

- ❑ ダスト上の氷マントルによる吸収
- ❑ 氷は低温領域に広く存在
 - H₂O, CO₂, CO など
- ❑ 近、中間赤外線のスเปクトルで吸収として見られる

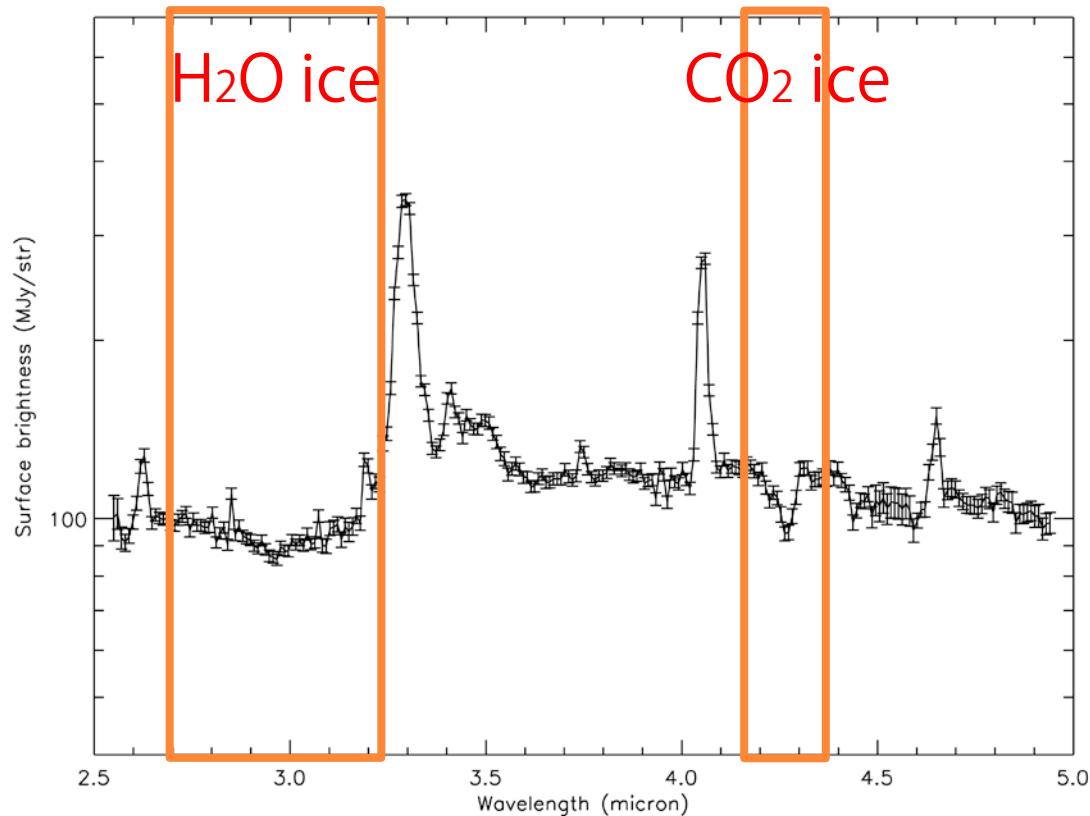
- ❑ ダスト粒子による吸収、散乱で光の強度が減少
- ❑ 減光量は A_v (mag) 表すことが多い
- ❑ 物質が多い領域(YSO、分子雲、暗黒星雲)で顕著にみられる

Gibb et al. (2004)



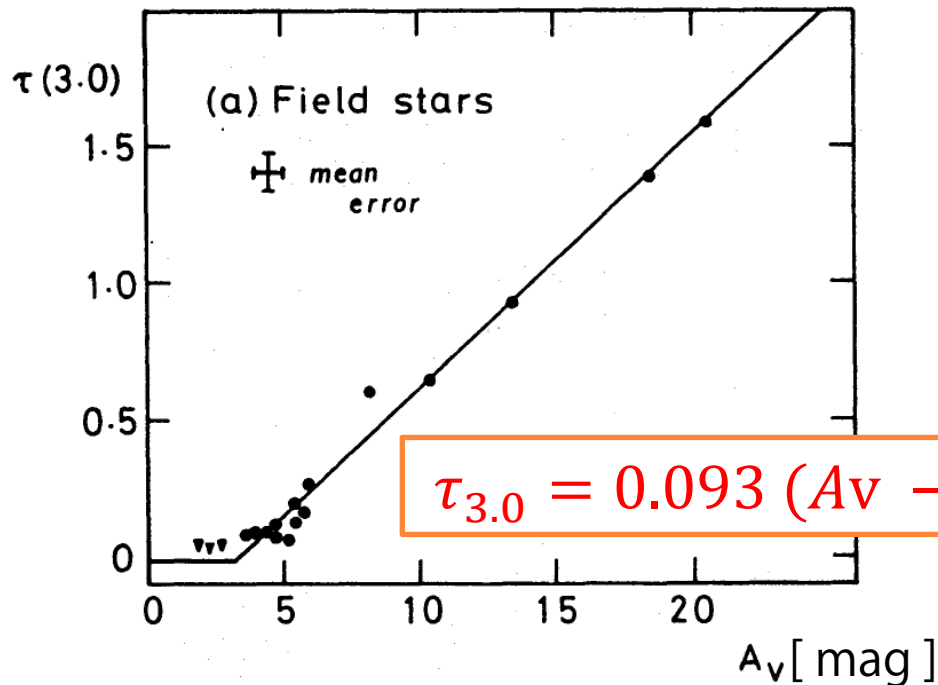
近傍銀河における氷の観測

- 「あかり」の観測の結果、36天体で氷を検出
 - M31, M63, M64, M83, M90, M94, M104, NGC253, Cen A, IC1459, IC3370, NGC1316, NGC3557, NGC3904, M82, NGC1614, NGC3256, NGC7727 … など



$A_V - \tau_{3.0}$ 関係

- A_V と $\tau_{3.0}$ (H_2O iceの柱密度) に良い相関 (Whittet et al. 1988)

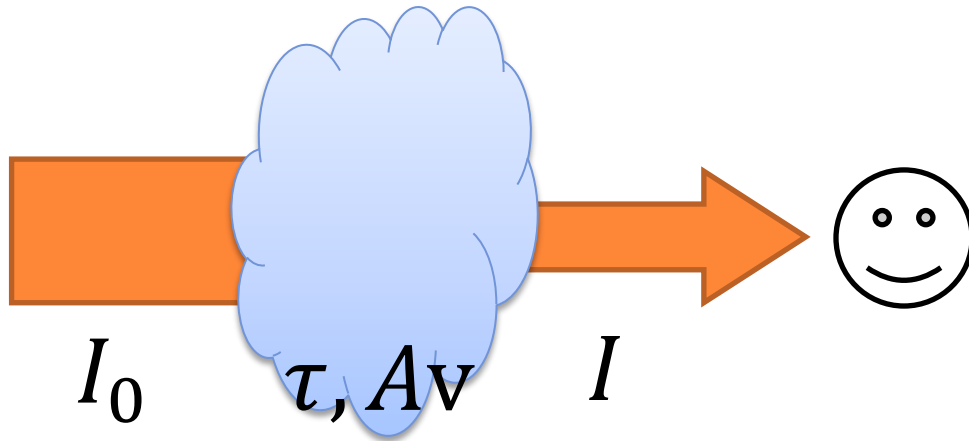


スペクトルタイプの決まった星



近傍銀河でも $A_V - \tau_{3.0}$ の関係は見えるか？
もしあるなら、閾値となる A_V は？ 傾きは？

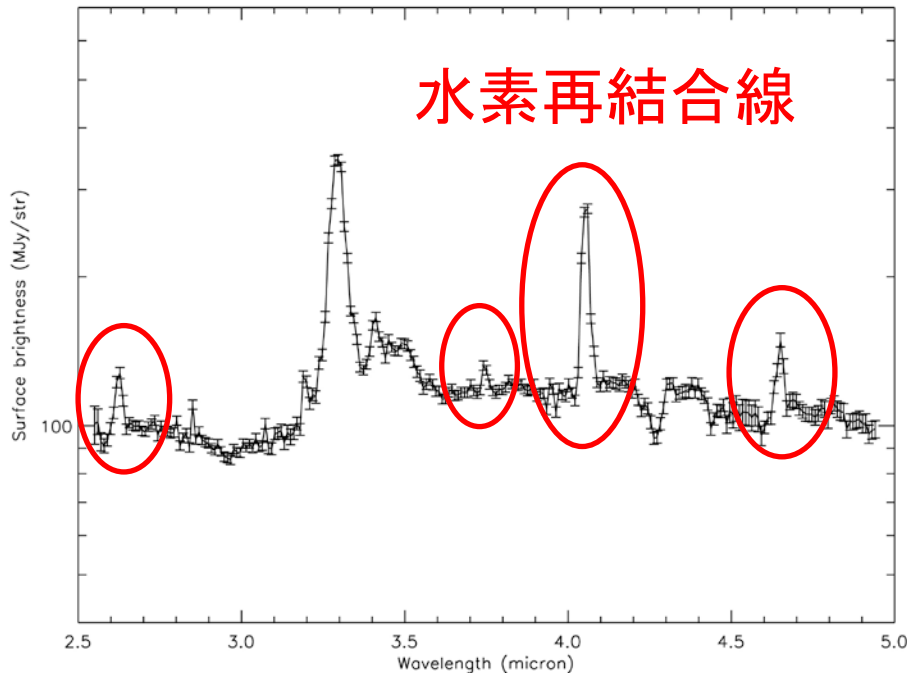
Avを評価したい



$$I = I_0 \exp(-\tau)$$

$$1.086 \tau = A_V$$

I_0 がわかれば A_V が求まる！

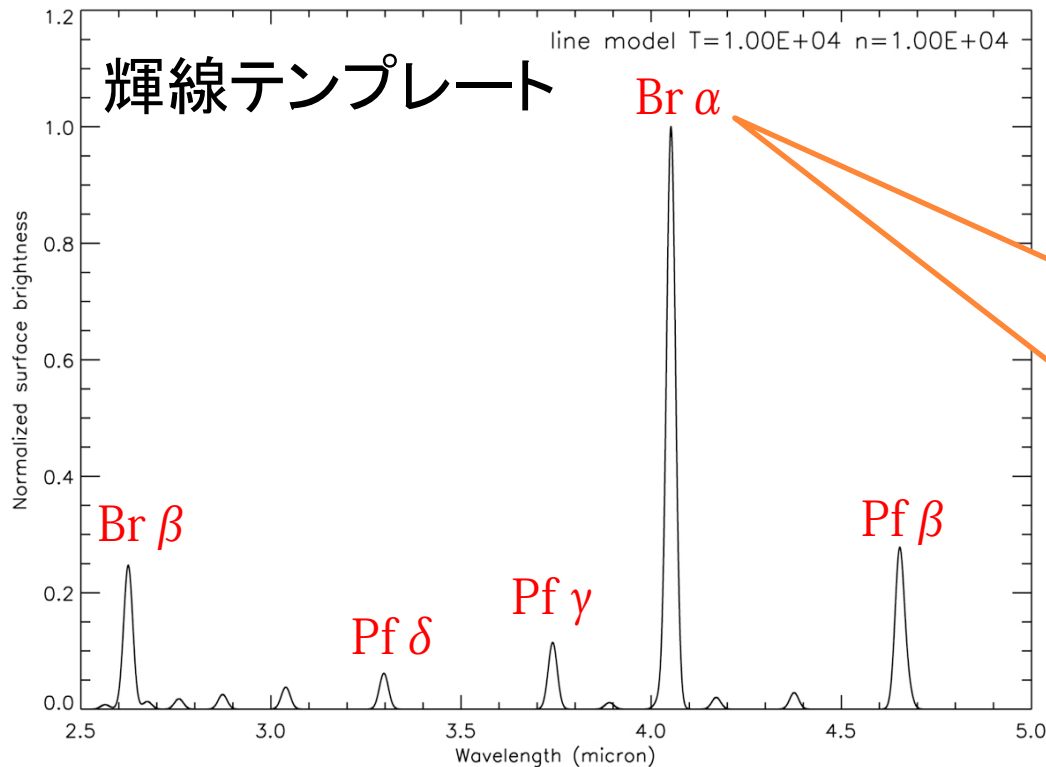


1つのスペクトルから氷と減光を同時に評価したい

さて、どうするか？

水素再結合線を使ったAvの評価

- Case Bを仮定し、HII領域の温度、密度を決めると、放射強度が決まる (Storey & Hummer 1995)。
- 各輝線強度と、近赤外線帯の減光則 ($A_\lambda \propto \lambda^{-1.85}$, Landini et al. 1984)を使ってfittingする。

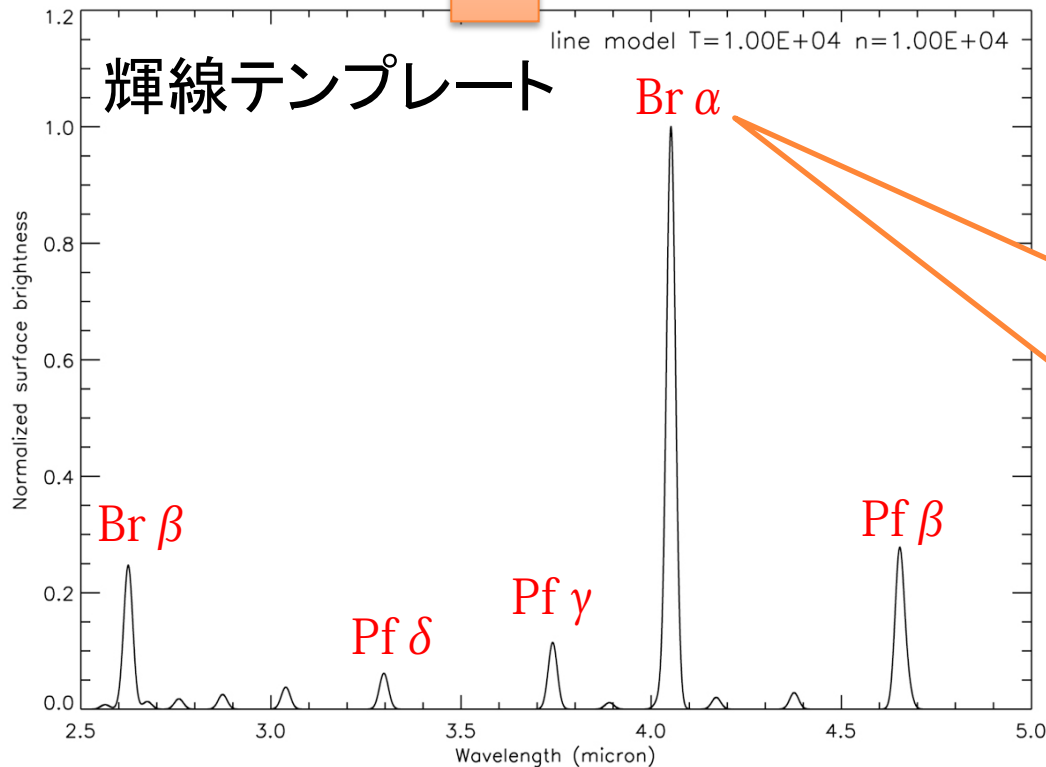


ブラケット (Br) 系列
n=4への遷移
フント(Pf)系列
n=5への遷移
ハンフリー(Hu)系列
n=6への遷移

水素再結合線を使ったAvの評価

$$I = a \times (\text{テンプレート}) \times \exp(-b \lambda^{-1.85})$$

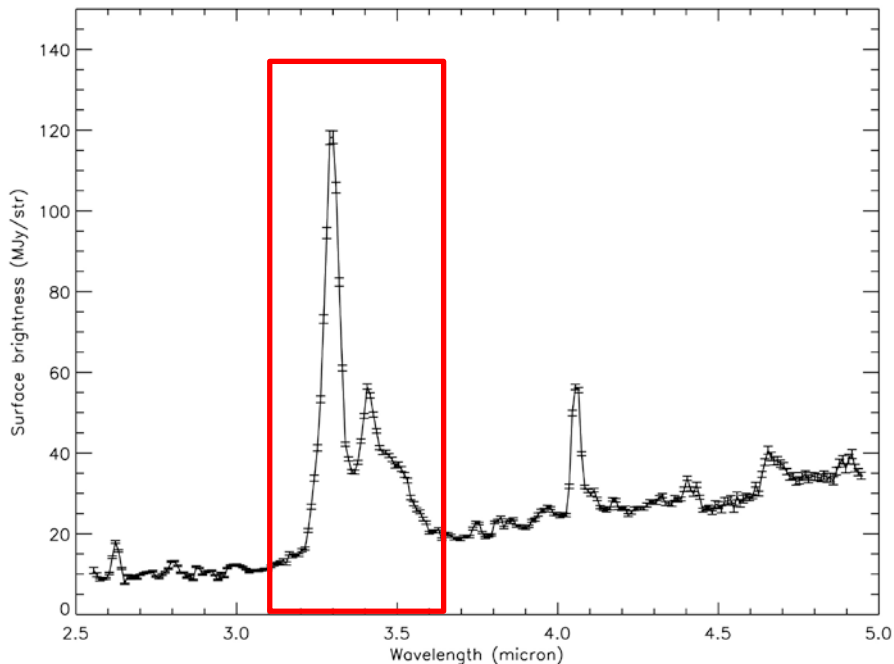
複数の輝線を使って、a、bをfitting



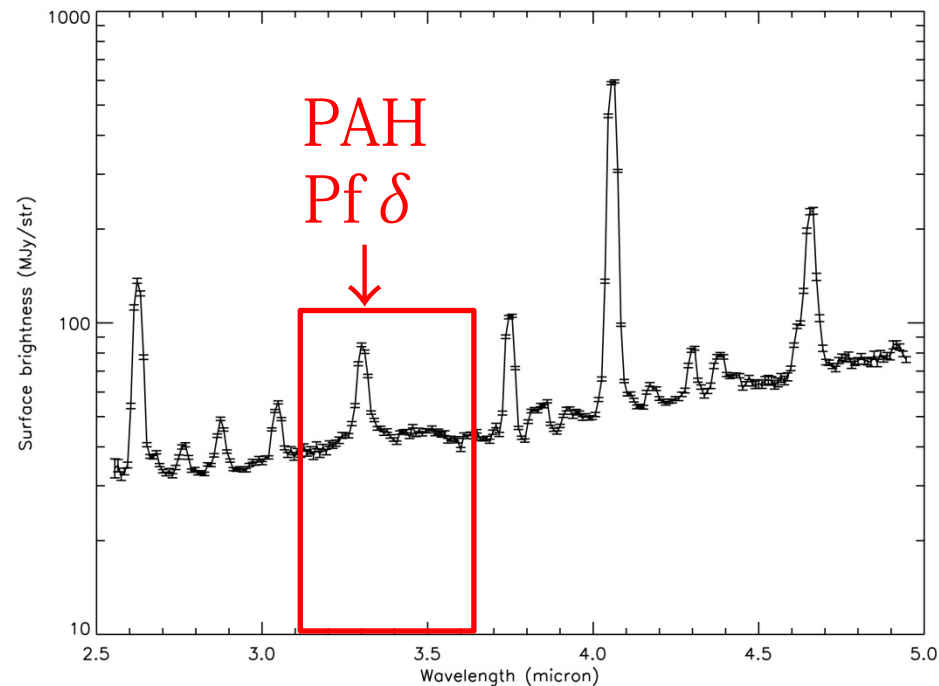
ブラケット (Br) 系列
n=4への遷移
フント(Pf)系列
n=5への遷移
ハンフリー(Hu)系列
n=6への遷移

水素再結合線を使うご利益


- Avの評価
- PAH 3.3 μ m, Pf δ の正確な切り分け



PAH ほぼ100%



PAH 40 %, Pf δ 60 %



IceとAvを物理的に同時に fittingできるモデルを作る

□ Continuum

- 星の足し合わせ ($\propto \lambda^{-\alpha}$)
- Free-Free ($\propto \lambda^{0.1}$)
- 黄道光 (300 K 黒体放射)
- Hot dust (300 – 1500 K 黒体放射)

□ Emission

- PAH, sub-features
- 水素再結合線テンプレート × 減光

□ Absorption

- H₂O ice, CO₂ ice (形状は実験室データを使用)
- CO gas @ 4.6 μm
- SiO gas @ 4.2 μm

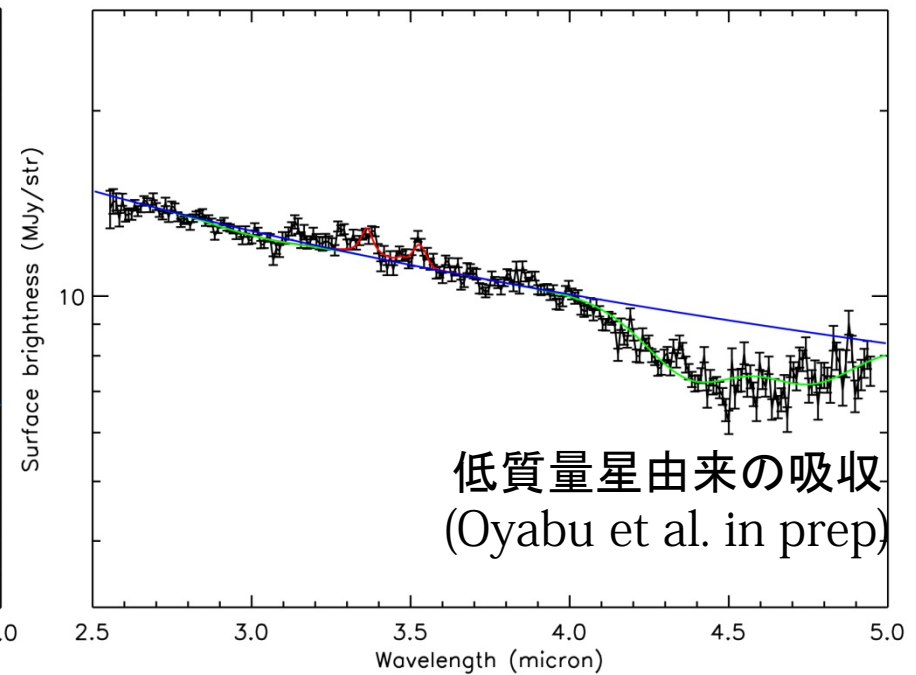
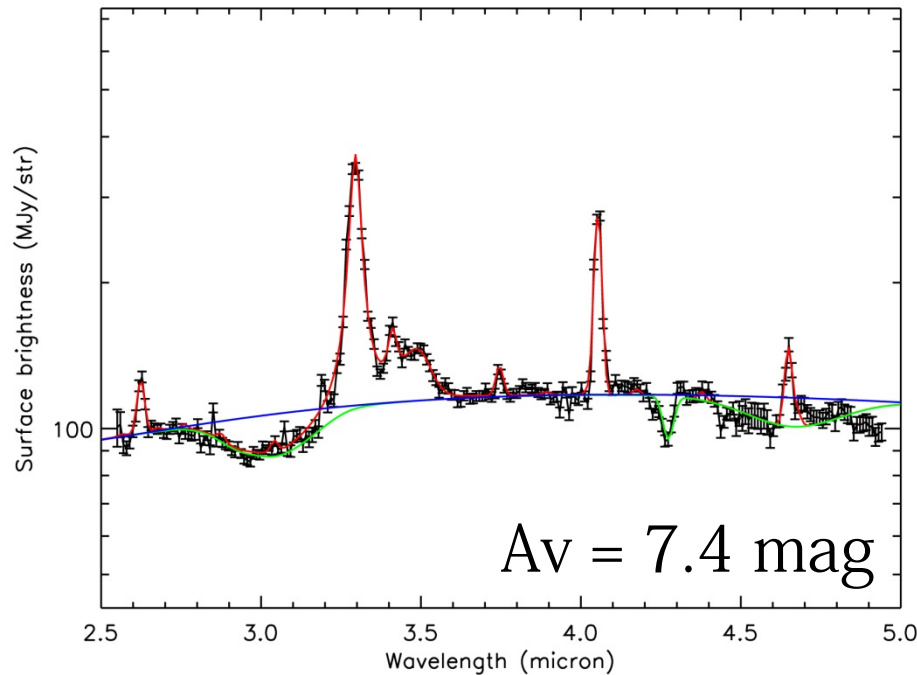
→ 2.5 – 5.0 μm をすべて同時にfitting



IceとAvを物理的に同時に fittingできるモデルを作る

□ 星形成銀河 (M82)

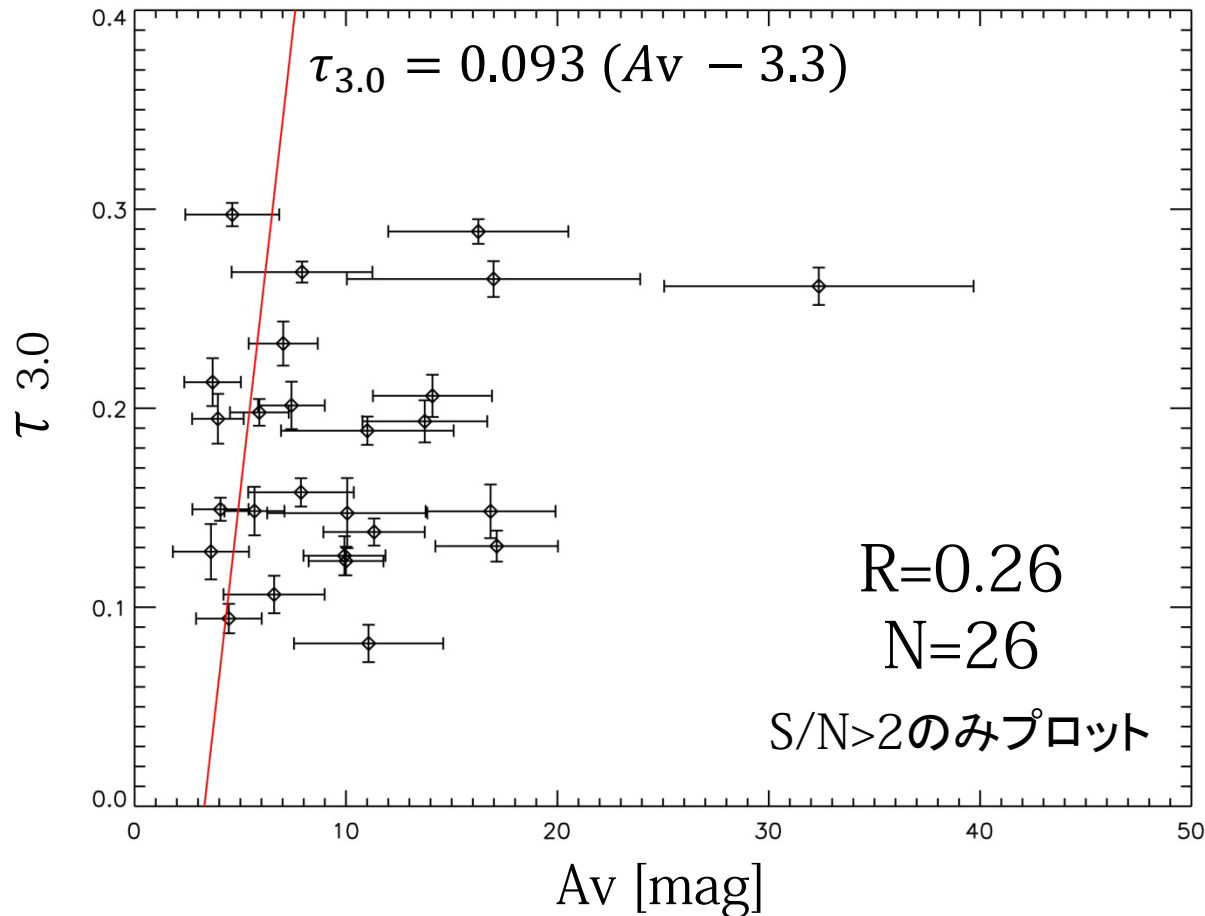
□ 楕円銀河 (NGC5044氷なし)



このモデルを使用して、氷が受かった銀河(36天体)に対して、 A_v を評価した。

$A_V - \tau_{3.0}$ 関係 @ 近傍銀河

- 6/36天体で A_V が評価できた。
- A_V と氷の存在量に有意な相関は見られない。

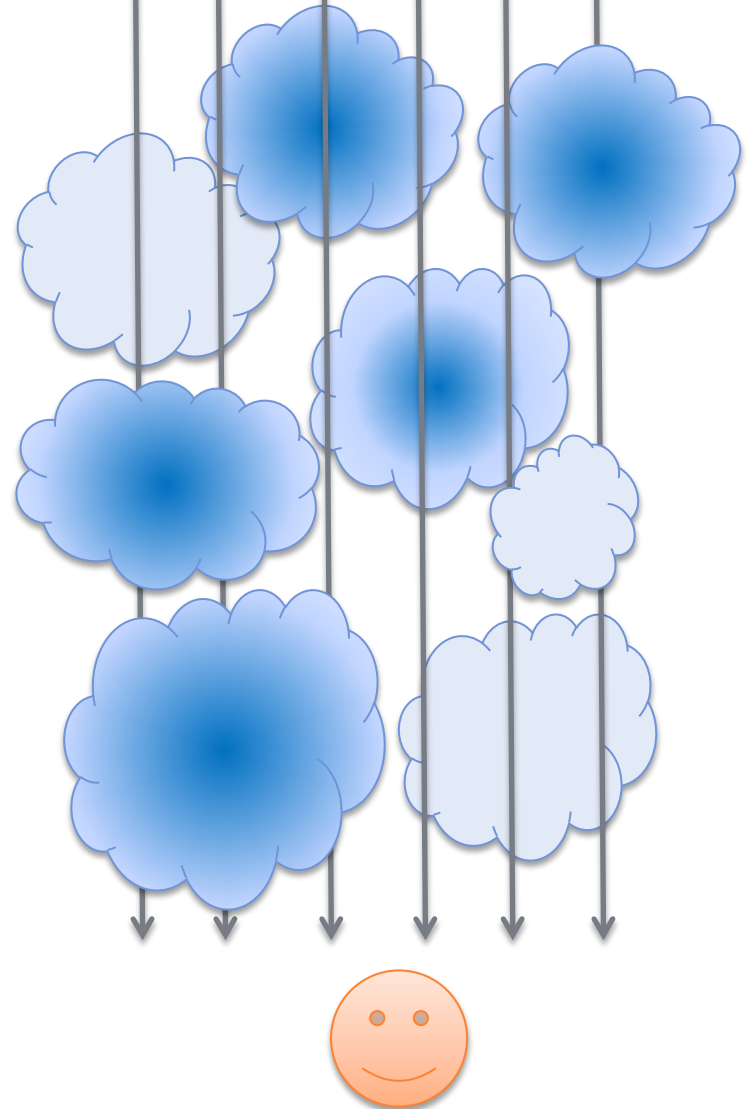
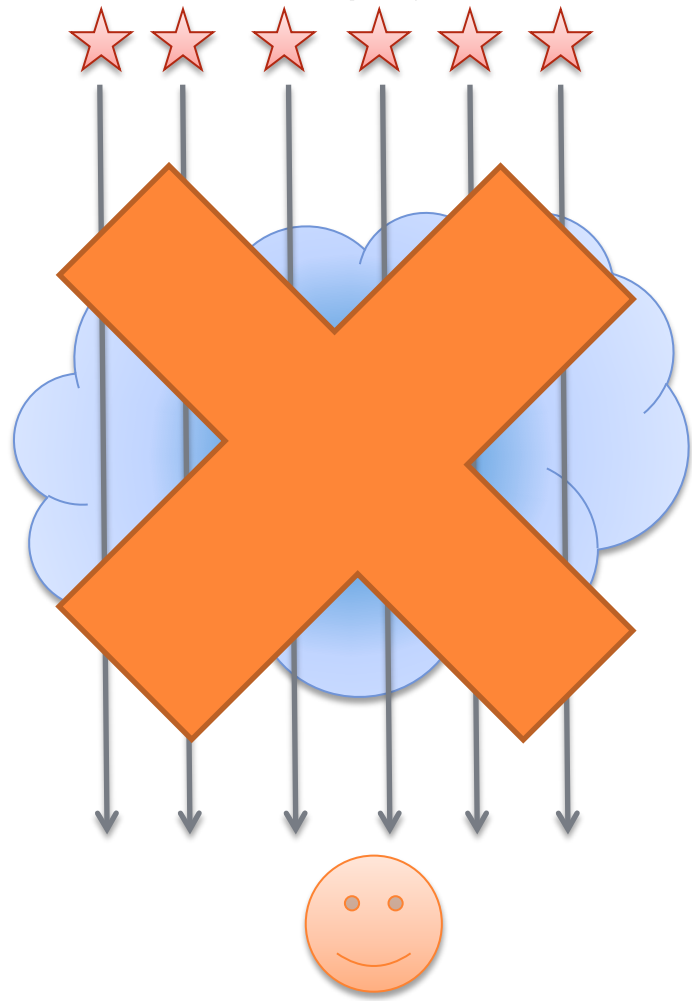




考えられる可能性



これまでの状況設定

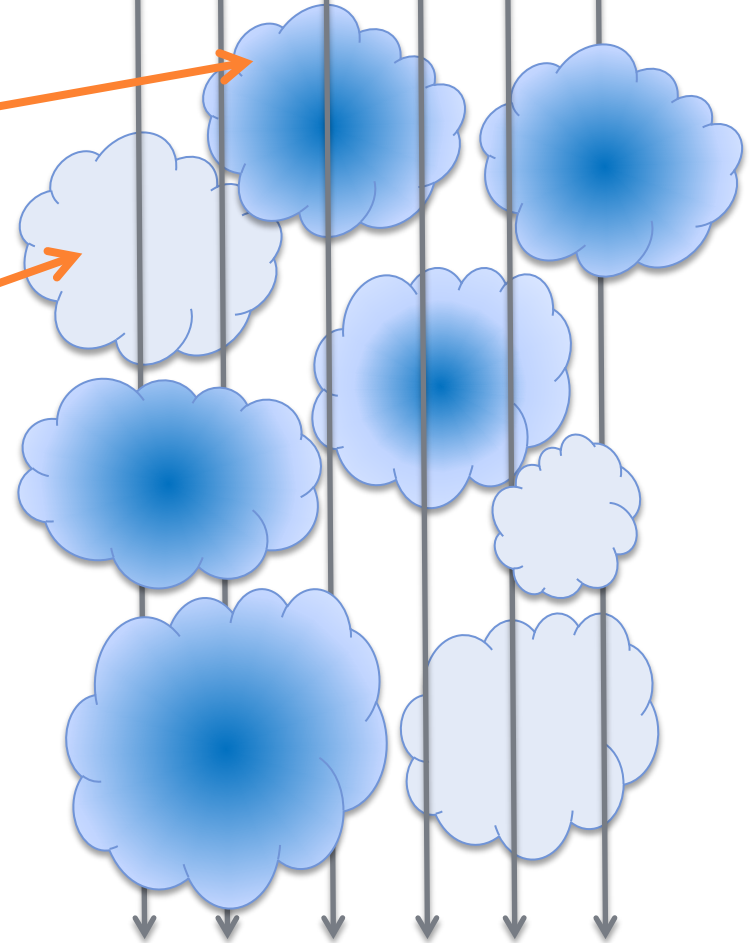


考えられる可能性

□ 視線方向上に複数のクラウドが存在している

- 氷ありクラウド
 - ◆ Av寄与あり、氷寄与あり
- 氷なしクラウド、クラウド外縁
 - ◆ Av寄与あり、氷寄与なし

□ 重ね合わせの効果で相関なしになるのでは





まとめ

- 「あかり」近赤外線分光観測を基に、近傍銀河におけるH₂O氷の吸収量($\tau_{3.0}$)と減光量 A_V の関係を調べた。
- 「あかり」の近赤外線スペクトルから減光量、氷の吸収量を同時に評価できるfittingモデルを作成した。
- 近傍銀河では、減光量と氷の吸収量に有意な相関が見られなかった。
- 視線方向に、複数のクラウドが混在しているという描像を示唆している。