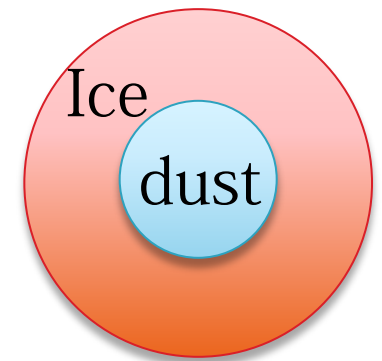


「あかり」を用いた近傍銀河に 存在する氷の探査

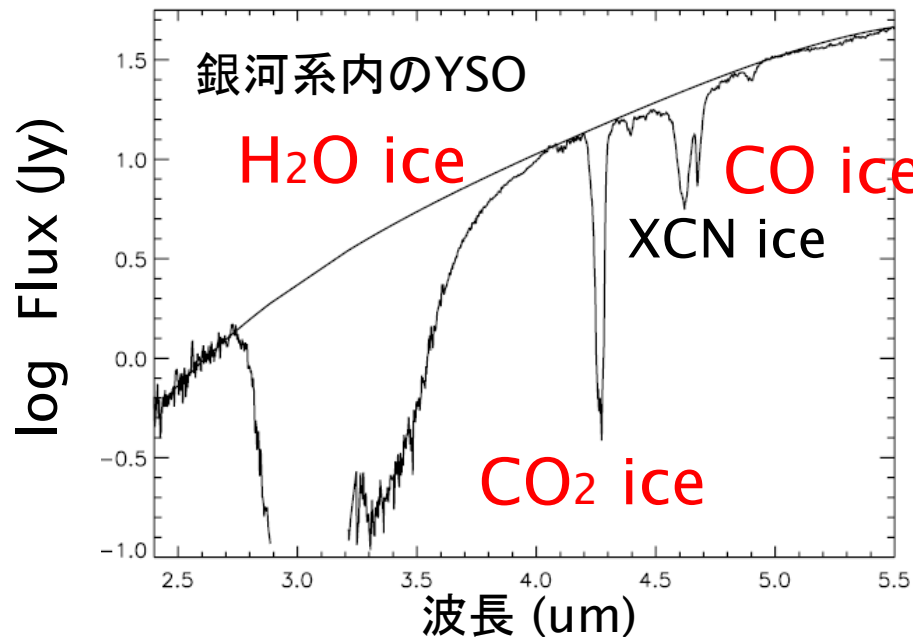
山岸 光義 (名古屋大学)

- ◆ 氷を観測するメリット, 氷観測の現状
- ◆ 「あかり」による氷の探査
- ◆ 探査結果 (検出天体、銀河内での氷の分布)

氷(固体分子)



- ▶ 近、中間赤外線帯で吸収として観測される



特に重要な吸収

H_2O : 3.05 μm

CO_2 : 4.27 μm

CO : 4.67 μm

- ▶ 氷は星間環境の情報を多く持つ

① 温度(昇華温度): H_2O 90 K, CO_2 50 K, CO 15K

(Tielens 2005)

氷の吸収からわかること

② 化学状態

- 氷の組成比が吸収の形状に反映
- $N(\text{CO}_2)/N(\text{H}_2\text{O})$ は銀河の金属量によって変わる? (右図)

③ 輻射の履歴

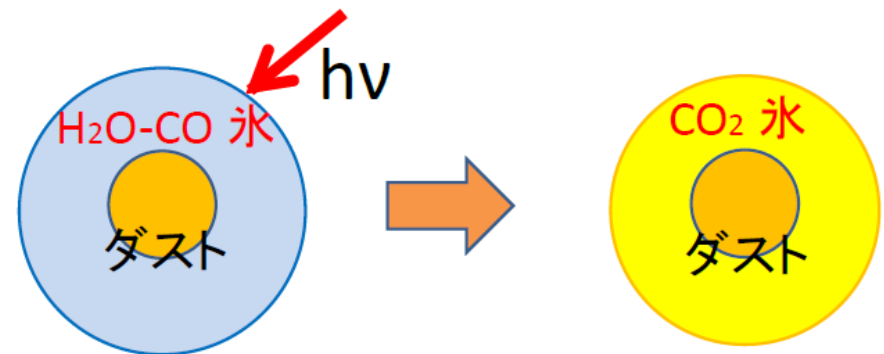
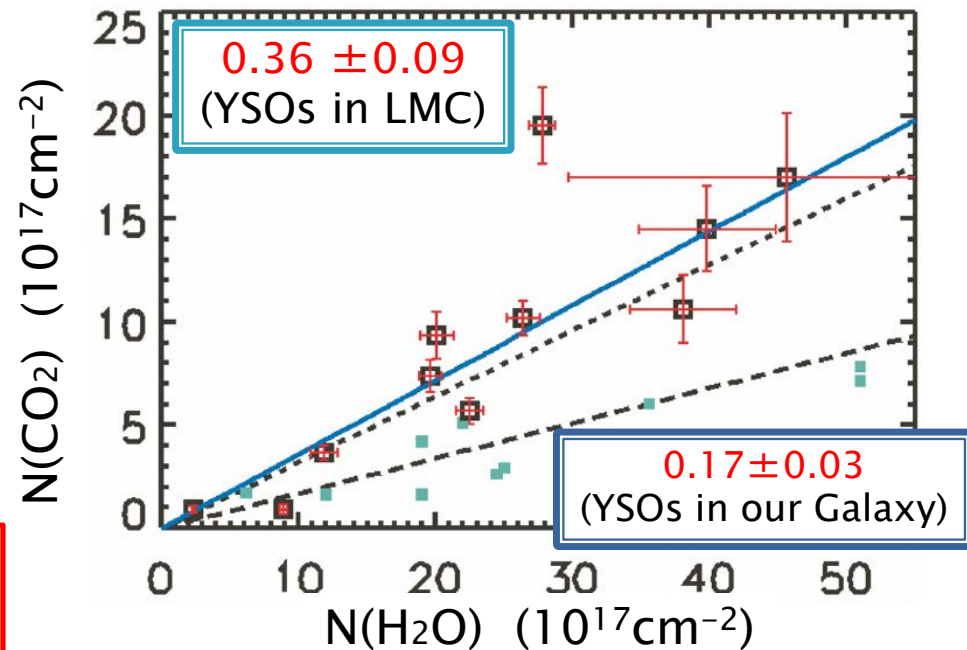
- CO_2 氷は輻射を受けると生成 (Watanabe et al. 2002 等)

H_2O 氷、 CO_2 氷、 CO 氷を検出できると、星間環境の有用なトレーサーとなりうる

氷観測はYSOがメイン

→ 系外銀河にも応用できないか?

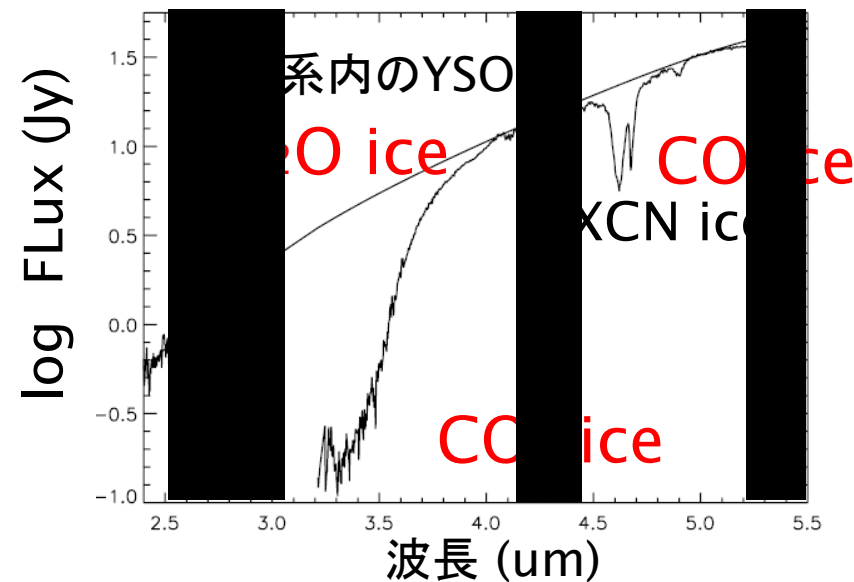
Shimonishi et al. (2010)



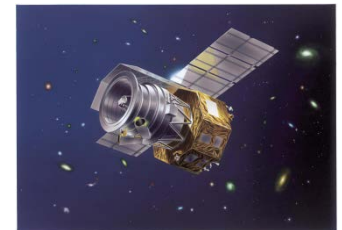
系外銀河の氷

- ▶ これまでの氷研究の天体
 - NGC4945 (Spoon et al. 2003), NGC253, M82 (Strum et al. 2000)
- ▶ 近赤外線 → 大気の影響大
- ▶ 衛星観測が必須 → 「あかり」
(高感度+連続的なスペクトル)

黒塗り領域: 大気が不透明



「あかり」を使用した大規模な系外銀河の氷探査が必要！



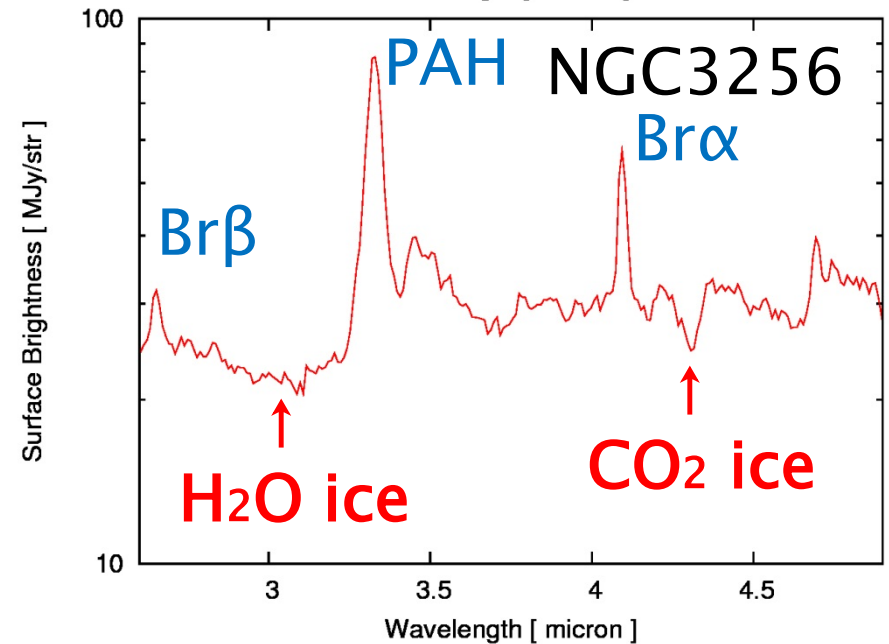
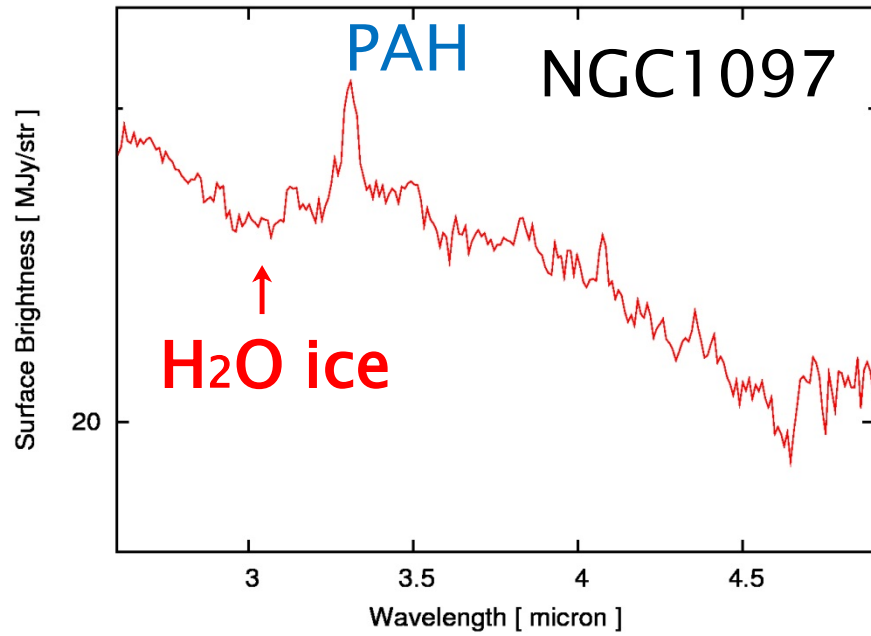
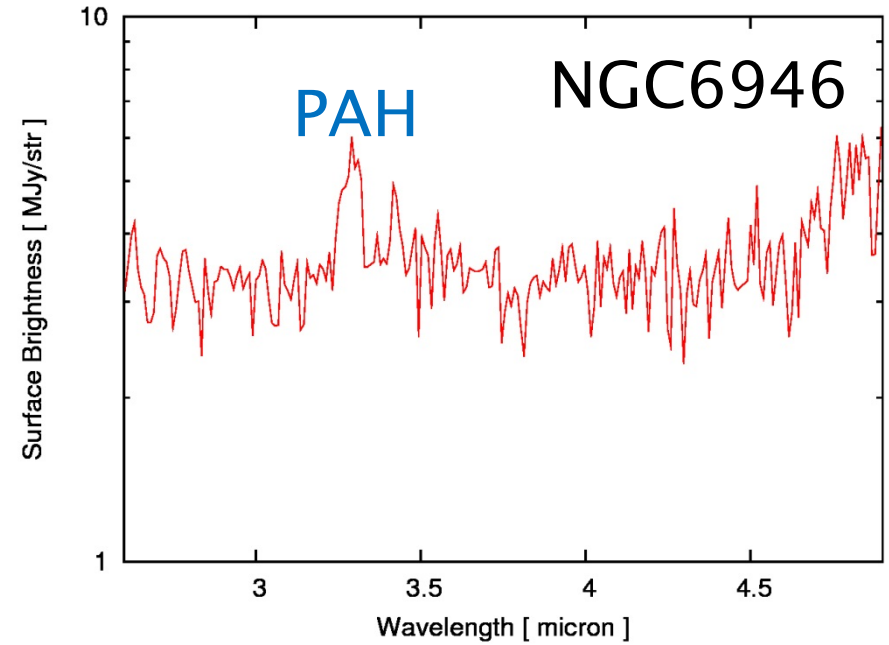
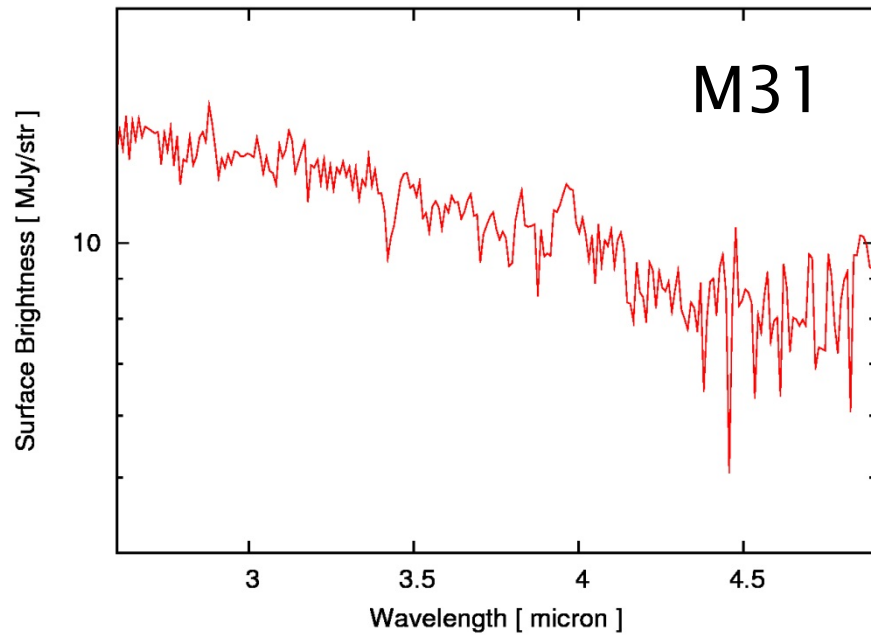
ターゲット概略

「あかり」衛星
2006–2011年



- ▶ 「あかり」ミッションプログラム
ISMGN (ISM in our **Galaxy** and **Nearby galaxies**)
 - ▶ 近赤外線スリット分光観測 (波長2.5–5.0 μ m, R=120)
 - ▶ 近傍銀河 **121銀河** (208 領域)
 - M31、NGC253、NGC6946、M101、M51、
NGC2768、Centaurus A、
IC10、NGC205 ……など
- ※ 近傍銀河の多くは観測されているが無バイアスな観測ではない

スペクトル例



氷検出：28 / 121天体

NGC253 NGC891 NGC1097 NGC1546 NGC1808
NGC2146 NGC3079 NGC3628 NGC5430 M63 M66
M83 M90 M94 M82

晩期型銀河

NGC1614 NGC3256 衝突銀河

Centaurus A Fornax A IC1459 IC3370 NGC1052
NGC2768 NGC3557 NGC3904 NGC4636 NGC4697
NGC5044

早期型銀河

- ▶ 晩期型銀河 15, 衝突銀河 2, 早期型銀河 11
- ▶ H₂O+CO₂氷: 6 天体, H₂O 氷のみ: 22 天体

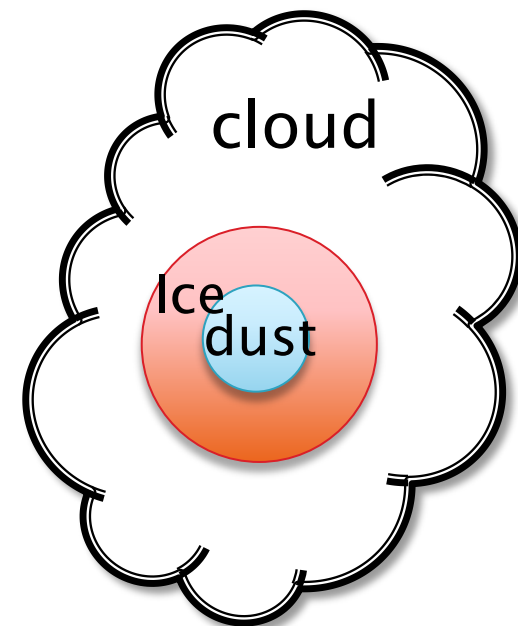
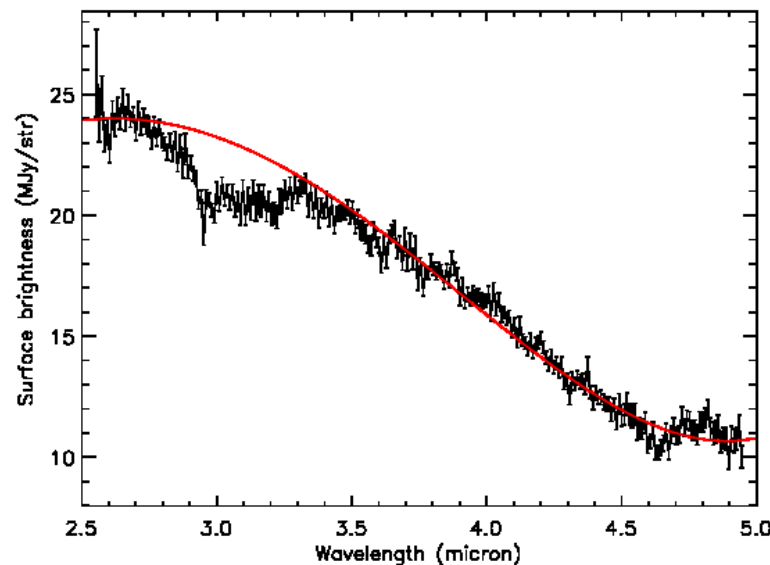
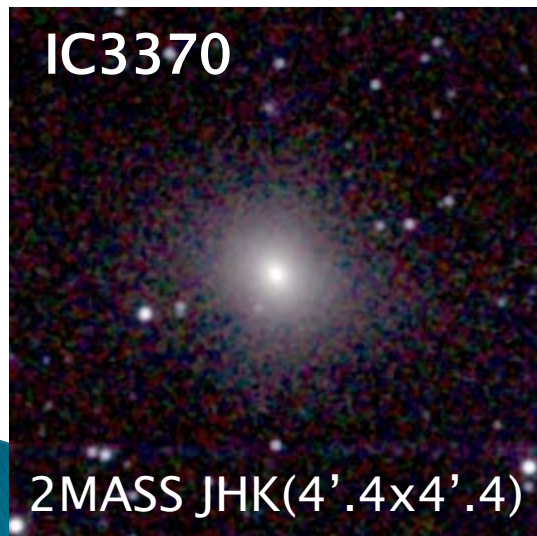
IC3370

$$\text{氷の柱密度: } N = \int \tau d\nu / A$$

ν : wave number

A : Gerakines et al. (1995)

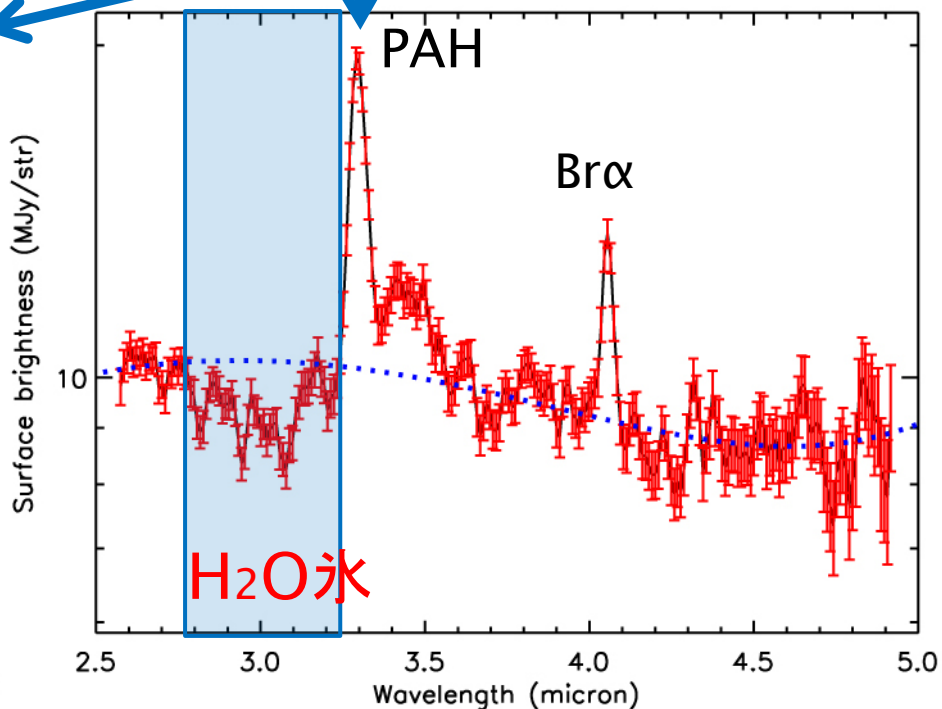
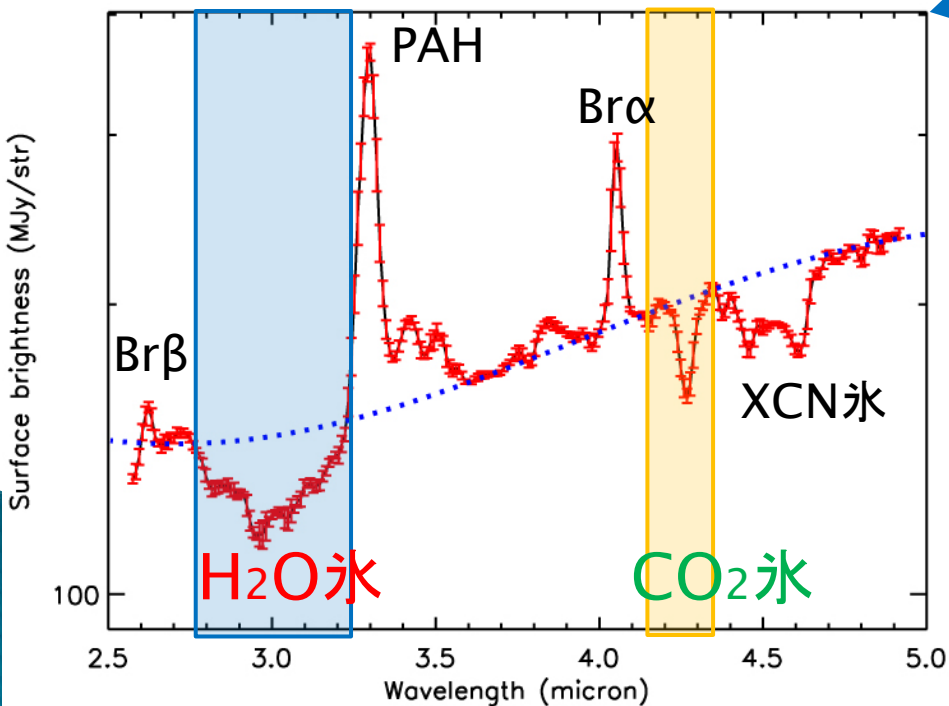
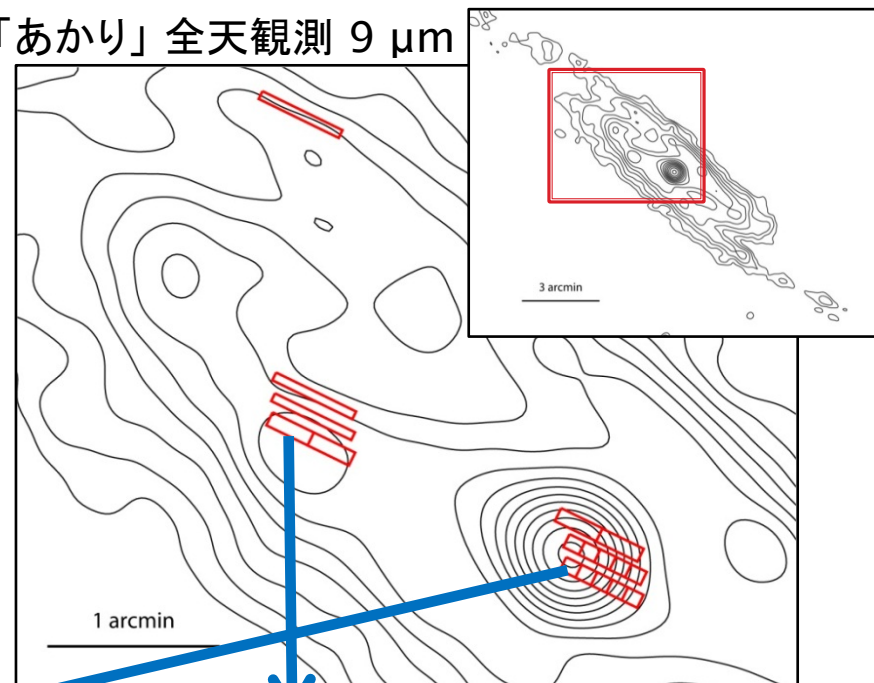
- ▶ 橢円銀河からも氷を検出 $N(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times 10^{17} [\text{cm}^{-2}]$
- ▶ 氷の存在 $\rightarrow$ ダストの存在 $\rightarrow$ 分子雲の存在
- ▶ 遠赤外線で受かる(ダストがある)橢円銀河を観測
- ▶ $\text{H}_2\text{O}/\text{H}$ abundance $\sim 10^{-4}$ (Kwok 2007)
 $\rightarrow N(\text{H}) \sim 10^{21} [\text{cm}^{-2}], M_{\text{H}} \sim 10^7 M_{\text{sun}}$



NGC253

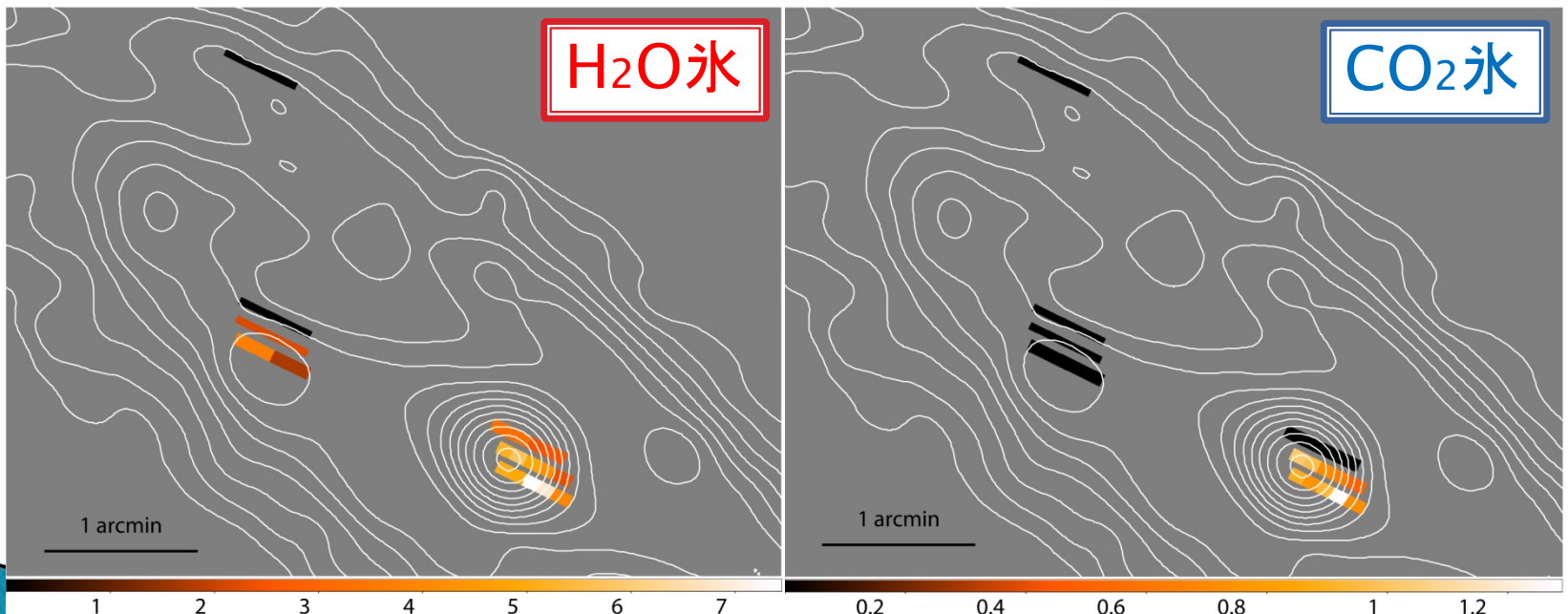
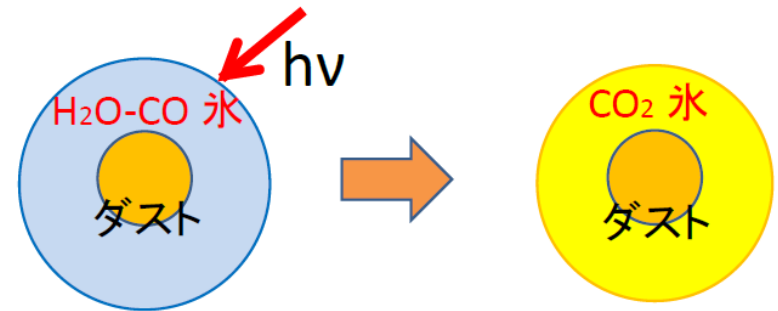
コントア:「あかり」全天観測 9 μm

- ▶ 近傍エッジオンスターバースト銀河 (3.5 Mpc)
→ 空間分解可能



NGC253

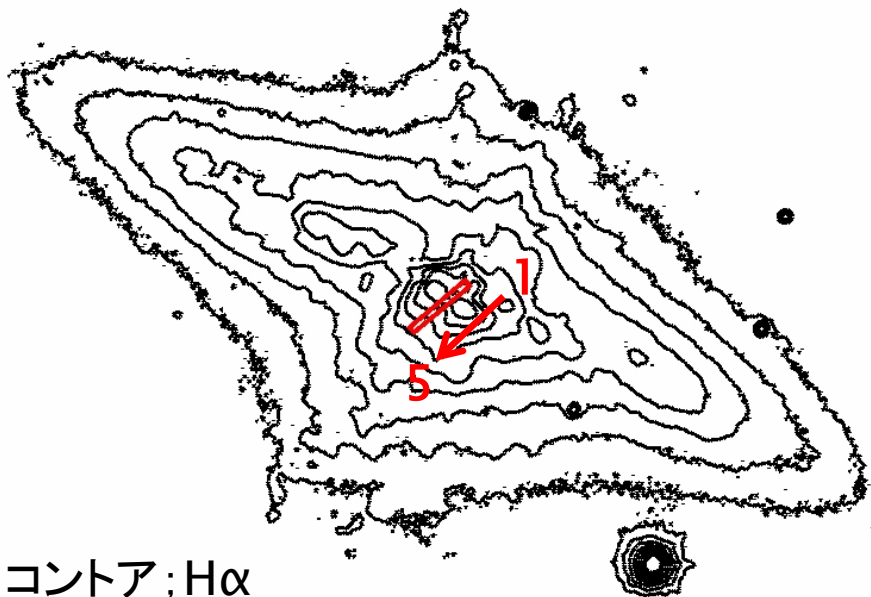
- ▶ CO₂氷は銀河中心付近のみ
- ▶ CO₂氷の生成には輻射が必要
- ▶ 分布の違い・・・輻射環境の違いが影響している可能性



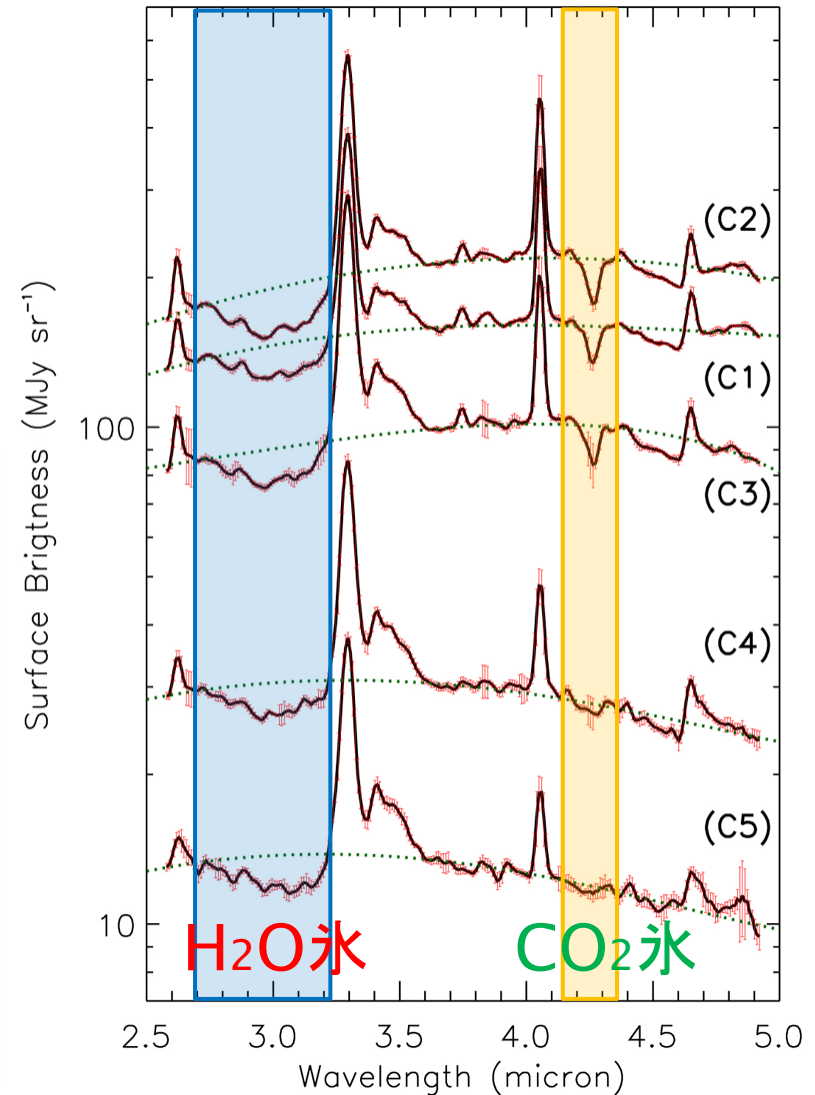
柱密度 [10^{17} cm^{-3}]

M82

- ▶ ディスクに垂直な方向でのスペクトル変化
- ▶ CO₂氷はH₂O氷と比べてハロー方向の広がりが狭い



コントア; H α



まとめ

- ▶ 「あかり」の近赤外線分光観測を用いて、近傍銀河121天体を対象に、氷の探査を行った結果、28天体から氷の吸収を検出した。
- ▶ IC3370では氷の検出により、ダスト、分子雲の存在が示唆される。
- ▶ NGC253, M82におけるスペクトルから、 H_2O 氷と CO_2 氷は銀河内での分布が異なることが分かった。
- ▶ 氷の分布の違いは、銀河内での輻射環境の違いが影響している可能性が考えられる。