

「あかり」赤外線分光観測からみた 大マゼラン星雲のダスト拡散光の性質

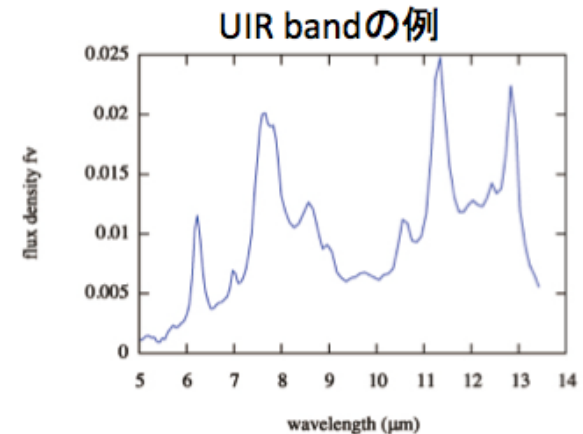
東京大学M1 梅畑豪紀



Introduction : UIR band & PAHs

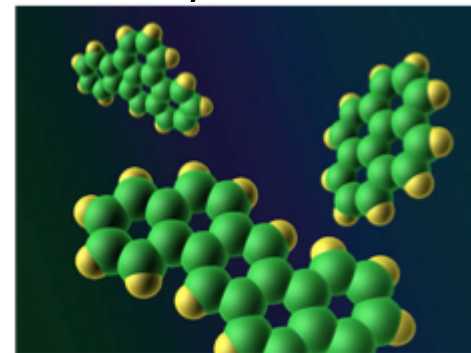
- UIR (Unidentified Infrared) band :
3.3-12.7 μm に見られる一連のemission band。

反射星雲 (Jobolin + 1996),
系内diffuse ISM(Onaka+ 1996),
HII領域 (Tokunaga+ 1997),
渦巻銀河 (Helou+ 2000),
橢円銀河 (Kaneda+ 2008)といった様々な天体で検出。



- PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons) :
UIR bandのcarrier (Leger & Puget 1984; Allamandola +.1985)

Big grains (BGs) : < 1 μm
Very small grains (VSGs) : 1-10nm
PAHs : < 1nm



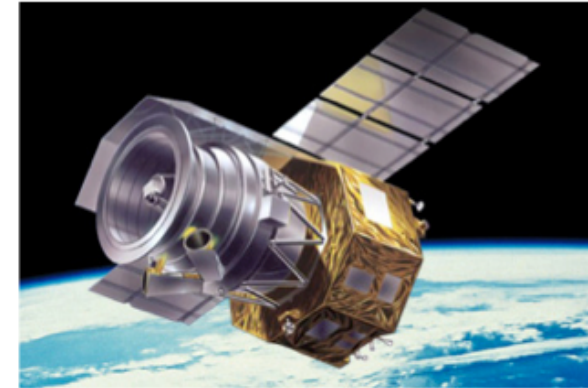
Abstract

- AKARI/IRCを用いて大マゼラン星雲(LMC)のダスト拡散光の赤外線分光観測を実施。
- UIRバンドの強度比(6.2 μ m/11.2 μ m, 7.7 μ m/11.2 μ m, 8.6 μ m/11.2 μ m)を測定してPAHsの電離状態を推定
- AKARI,IRAS,NANTENの観測を総合して当該領域の輻射環境を推定。
- 星形成領域および周辺領域とPAHsの電離度の変化の対応関係を描出。
- UIRバンドが見られない例についても検討。

Observation

- 観測日時:
2006年10月～2007年5月にかけて7点を観測。

- 観測装置: AKARI / IRC (AOT04)
光学系・・・D=68.5cm, f=4200mm (F6.1)
Ritchey-Chretien
波長域・・・5-14 μ m
slit size・・・5"×0.8'



© JAXA

- 対象天体: LMC (the Large Magellanic Cloud)



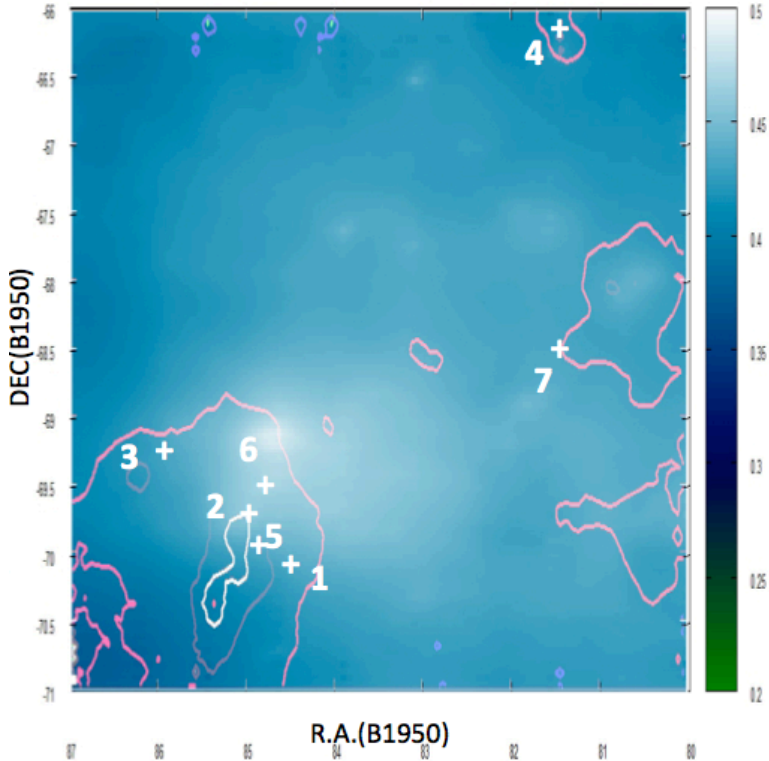
© Hideki Umehata, 2004

最も近い系外銀河
(55kpc ; van der Marel+, 2001)

Inclinationがい小
($i=35^\circ$; van der Marel+, 2001)

metallicityがい小
($0.3-0.5Z_\odot$; Westerlund, 1997)

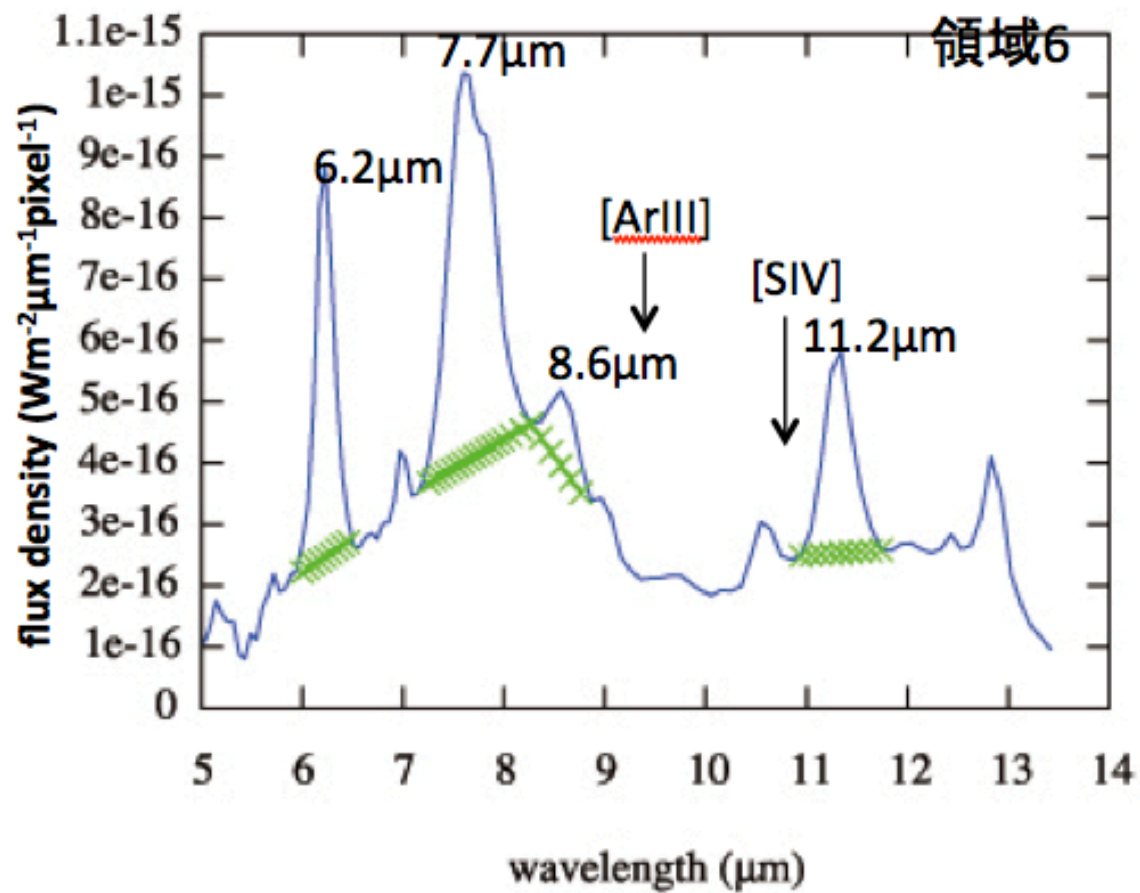
Slit position



Color : 60μm / 100μm (IRAS)
 Contour : $^{12}\text{CO}(1-0)$ (NANTEN)

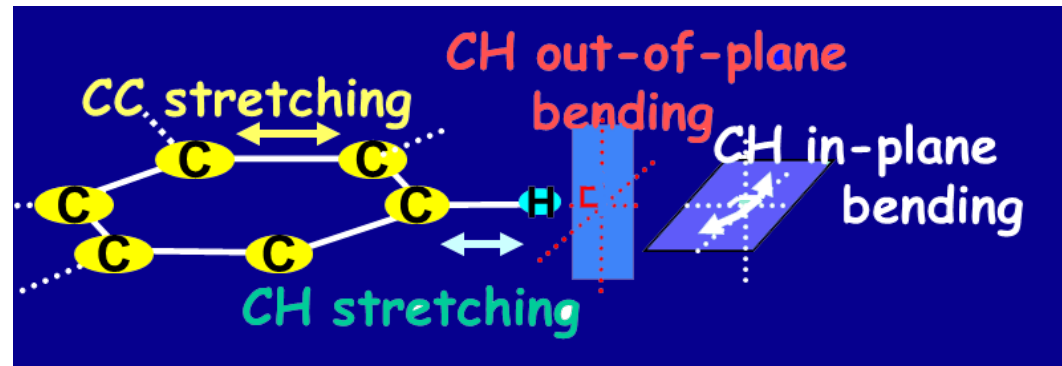
領域	CO	60/100	Star forming activity
1	○	low	—
2	○	high	○
3	○	middle	—
4	○	low	—
5	○	low	—
6	○	high	○
7	○	middle	—

Intensity ratio



Ratio and Ionization state

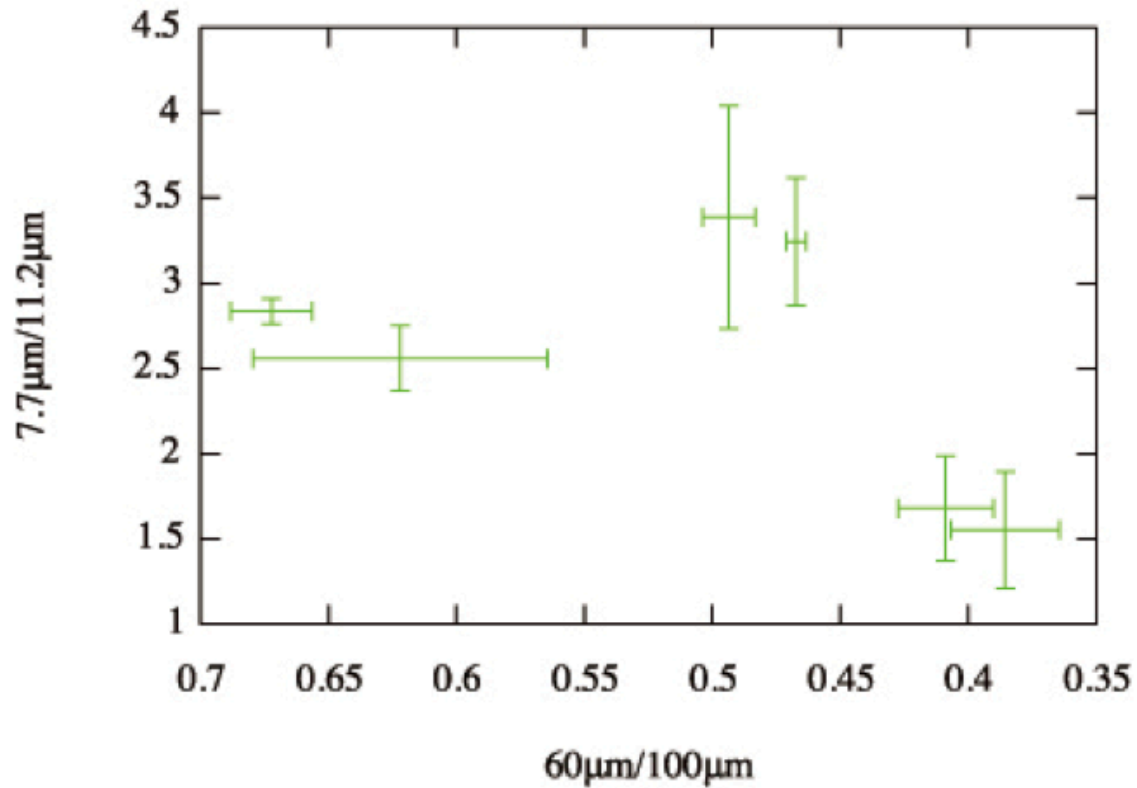
6-9 μm /11.2 μm のバンド強度比はPAHsの電離度に対応して変化
(Allamandola + 1985,1989, DeFrees + 1993)



7.7 μm バンドは陽性に電離したPAHsのC-C伸縮振動からの放射
11.2 μm バンドは中性のPAHsのC-H面外屈伸振動からの放射

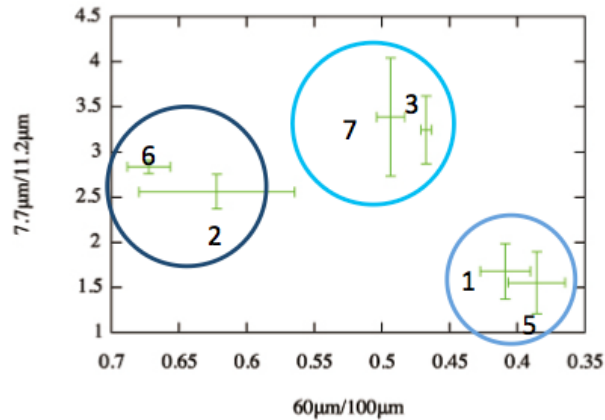
⇒7.7 μm /11.2 μm のバンド強度比は陽性に電離したPAHsでは大

Color / intensity ratio



$7.7\mu\text{m}/11.2\mu\text{m}$ が大 \Leftrightarrow PAHsの電離度が大
 $60\mu\text{m}/100\mu\text{m}$ が大 \Leftrightarrow 輻射場が強い

discussion



・intensity ratio より、

$$\Rightarrow \alpha(\text{領域1,5}) < \alpha(\text{領域2,6}) < \alpha(\text{領域3,7})$$

α : PAHsの電離度

・Color ratio, [ArIII]・[SIV]の検出より、

$$\Rightarrow U(\text{領域1,5}) < U(\text{領域3,7}) < U(\text{領域2,6})$$

U: 領域の輻射場強度

・今回の結果から提案される星形成領域近辺におけるPAHsの電離度の変化

$$\Rightarrow \alpha(\text{外側分子雲}) < \alpha(\text{HII領域}) < \alpha(\text{PDR})$$



\Rightarrow PAHsの電離モデル(Bakes+ 2001)とも一致

U: 輻射場強度、 n_e : 電子密度、

$$\alpha(\text{PAH}) \Leftrightarrow U / n_e$$

Summary

- LMC内の7領域について5-14 μm の波長域の赤外線分光観測を行った。
- うち6領域では顕著なUIRバンドを検出し、残る1領域では検出できなかった。
- UIRバンドを検出した6領域について強度比(7.7 μm /11.2 μm)を求め、相対的な電離度の違いを推定。
- IRAS12,25,60,100 μm 及びスペクトル中のion lineから各領域の輻射場の強さを比較。
- 一つの銀河の中でのPAHsの電離度のSpatial distributionを示した。
- 星形成領域近辺でのPAHsの電離度は、PDR領域で最も高く、HII領域はそれよりも低いと考えると説明がつく。
- 領域4は超新星爆発の衝撃波による破壊の結果かもしれない。