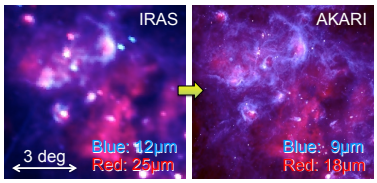
あかり中間赤外線diffuse全天マップ

○ 石原大助, 金田英宏, 近藤徹, 天筒智也, 中道恵一郎, 山岸光義, 大藪進喜 (名古屋大学), 大坪貴文 (東北大学), 尾中敬 (東京大学)

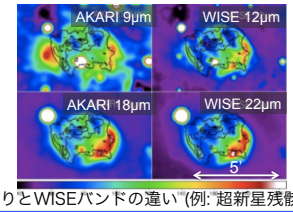
我々は**「あかり」中間赤外線全天サーベイデータ (9 μm および 18 μm帯) から、diffuseマップの作成を行っている**[1,2,3,4,5]。本年度は、主に前景光 (黄道光) 差し引きと、明るい天体の散乱光補正に於いて、大きな改善が得られた。9 μm および 18 μm帯は、黄道光のピーク波長付近に相当し、銀河面放射は強い前景光に埋もれている。我々は、これまでの標準的な黄道光モデルを改善し、黄道光の差し引き残渣を軽減することに成功した。黄道光モデルの改善を通じて、**太陽系内の固体粒子雲 (IPD) の構造や成分にも新しい理解を得られた。**「あかり」9 μm 帯は、星間空間の芳香族炭化水素 (PAHs) の 6.2, 7.7, 8.6, and 11.3 μm 放射をカバーする。黄道光を差し引いた**「あかり」9 μm 帯マップは、世界で唯一の全天に渡るPAH放射マップである。**PAHは大きなスケールでは CO, HI, 遠赤外線ダスト放射と空間的に良い相関を示すが、「あかり」PAHマップからは、PAH存在量が局所的に特異な領域が見つかって来ており、これは領域のローカルな環境を反映している。PAH マップは、今後様々な星間現象の研究に有用となる。

1.「あかり」中間赤外線全天サーベイ

- 9 μm帯と18 μm帯
- 過去のIRASマップ(~4') を越える感度と空間分解能 (~4")
- IRAS, WISEとは異なる波長帯



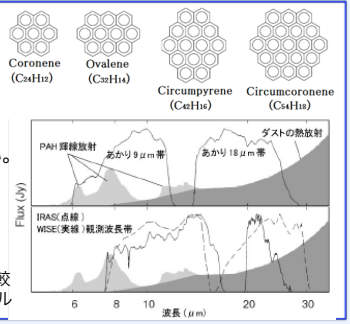
IRASからの改善 Cygnus領域の例



あかりとWISEバンドの違い (例: 超新星残骸W49B)

芳香族炭化水素 (PAH)

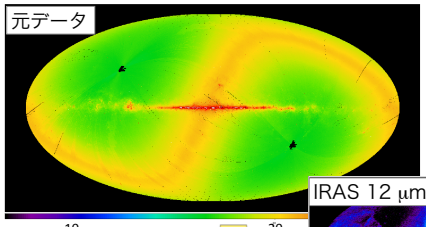
- 宇宙空間の有機物
- 我々銀河系・近傍銀河に広く分布 (e.g., Onaka +1996).
- HI, ^{12}CO, 遠赤外線ダスト放射等、中性物質のトレーサーと空間相関が良い。(e.g. Bendo+ 2008, Kaneda+ 2012).
- **「あかり」9μm帯はPAH放射をトレースする**



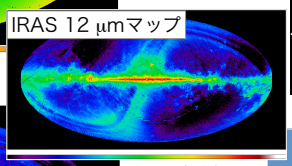
あかり, IRAS, WISEのバンドプロファイルの比較
背景はHII領域のスペクトル

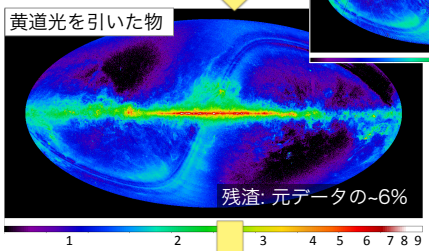
2. データ解析の進捗

2.1 惑星間塵放射(黄道光/前景光)の差し引き *(Kondo et al. in prep.)*



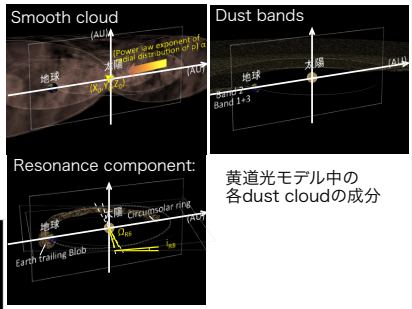
「あかり」9 μm帯の元データ。銀河座標系表示。銀河面放射に加え、黄道面からの強い放射(我々の太陽系内の塵からの熱放射による前景光)が見られる。





惑星間塵放射の標準的モデルを利用し、黄道光を差し引いたマップ。残渣は、IRASデータとほぼ一致するが、この精度では銀河面の淡い放射成分の議論はできない。

Kellsal's model[6] のパラメータ(密度・分布・放射率)を修正し、「あかり」のデータでfittingした。先行研究(IRAS,COBE,Planck)では、銀河系成分など季節変動しない成分と季節変動する黄道光を分離するため、観測データの季節間差をモデルでfittingしていた。9, 18 μm帯は、銀河面および近傍星形成領域以外は、黄道光で占められていることから、生データをそのままfittingすることで、黄道光の季節変動しない成分も説明。



黄道光モデル中の各dust cloudの成分

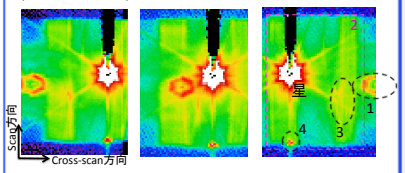
修正した主なパラメータ (Kelsall's model)

	COBE/DIRBE 12 μm (Kelsall +98)	AKARI 9 μm (This work)
Emissivity	0.958	1.02
Geometrical parameters		
Radial power-law exponent α	1.34	1.02
Ascending node Ω (deg)	77.6	72.4
X offset from Sun X_0 (AU)	0.012	0.019
Y_0(AU)	0.0055	0.0024
Z_0 (AU)	-0.0022	0.0009
Emissivity		
Circumsolar ring	1.06	0.800
Trailing blob		2.71
Geometrical parameters		
Inclination I (deg)	0.49	0.19
Ascending node Ω_{RB} (deg)	22.3	12.3

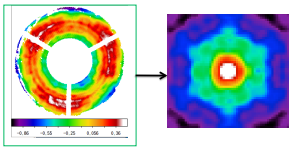
2.2 明るい天体の散乱光の補正

(Amatsutsu et al. in prep.)

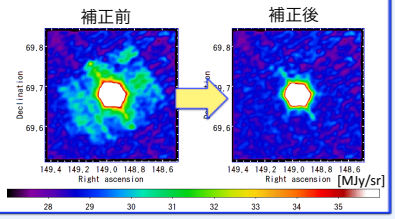
明るい天体周囲に現れる散乱光成分を解析し、補正する方法を確立。データから散乱光源のPSFを差し引き、残りの各成分を4つに分離し、光源の(検出器上での)座標・強度の関数で記述。



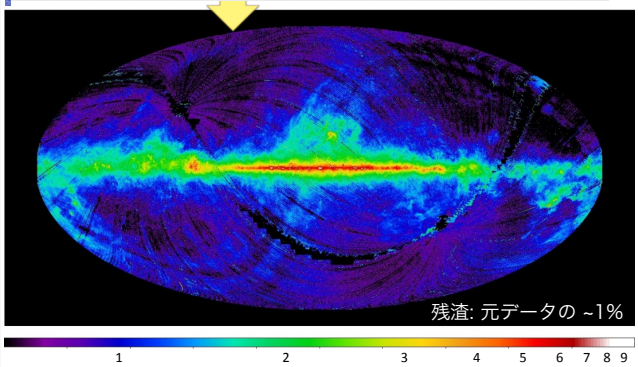
PSFは、望遠鏡開口(トラス等)・波面精度を考慮して、計算により作成。



補正例: 拡がった天体の散乱光にも応用 (M82銀河)



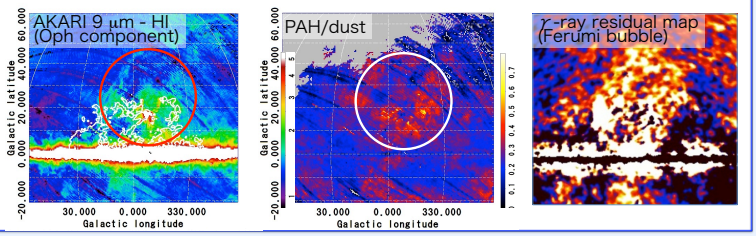
3. マップの活用例: 銀河系内空間の有機物質の放射の研究へ



黄道光を差し引いた「あかり」9 μm 全天マップ。銀河面のPAH放射を反映している。
修正した黄道光モデルにより、差し引き残渣を大幅に軽減することができた。

銀河中心付近の大規模なPAH放射 *(Kondo et al. in prep.)*

銀河中心北側に、近傍のOph分子雲とは異なる広域のPAH放射成分を検出。
ダスト量に比べてPAHのoverabundanceを示す。Fermi bubbleとも空間的に一致。
銀河中心の過去のoutflowによる、炭素系粒子の破壊を示唆している。



4. まとめ

- 2015年度末一般公開を目指し「あかり」中間赤外線全天マップを構築中。
  本年度の主な進捗は、
  - 黄道光(前景放射)の差し引き精度の向上
  - 点源と拡がった天体に対する散乱光差し引きの統一的扱い
- **あかり9μm帯は、世界初の全天のPAHマップとして貴重なリソース。**
  PAHマップを利用した、新しい視点での星間物質の研究が可能に。

参考文献

[1] Amatsutsu, T., 2013, Bachelor thesis, Nagoya University
[2] Kondo, T., 2013, Master thesis, Nagoya University
[3] Mouri, A., et al., 2011, PASP, 123, 561
[4] Mouri, A., 2012, Master thesis, Nagoya University
[5] Ishihara, D., 2010, A&A, 514, 1
[6] Kelsall, T., et al., 1998, ApJ, 508, 44