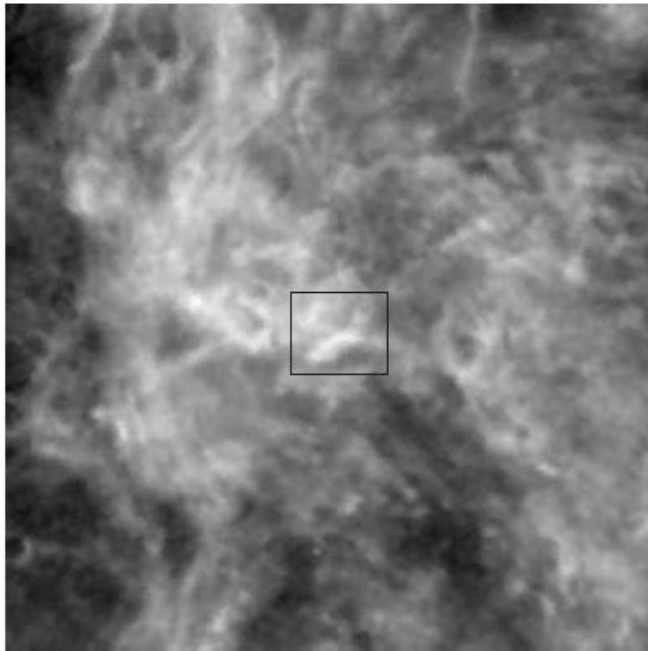


Diffuse Galactic Light の可視光多波長観測

○家中信幸、川良公明、佐野圭（東京大学）
松岡良樹、大藪進喜（名古屋大学）

Diffuse Galactic Light (DGL)

- ▶ 銀河系内の星間ダストによる可視散乱光
- ▶ 淡い散乱星雲として観測される (e.g. Polaris Flare)
- ▶ DGL強度 \propto ダストの量、Interstellar radiation field



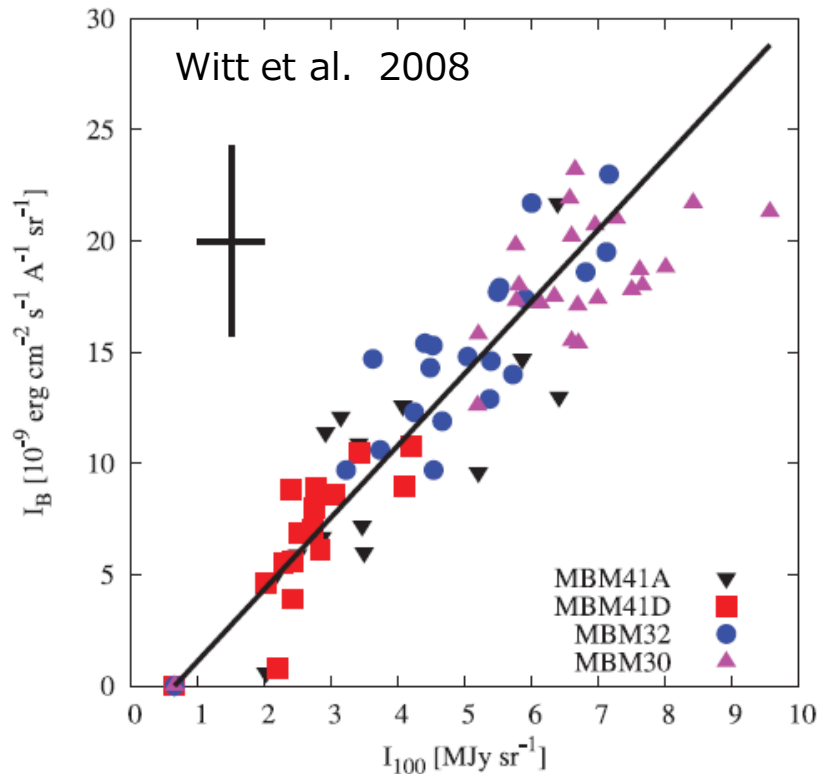
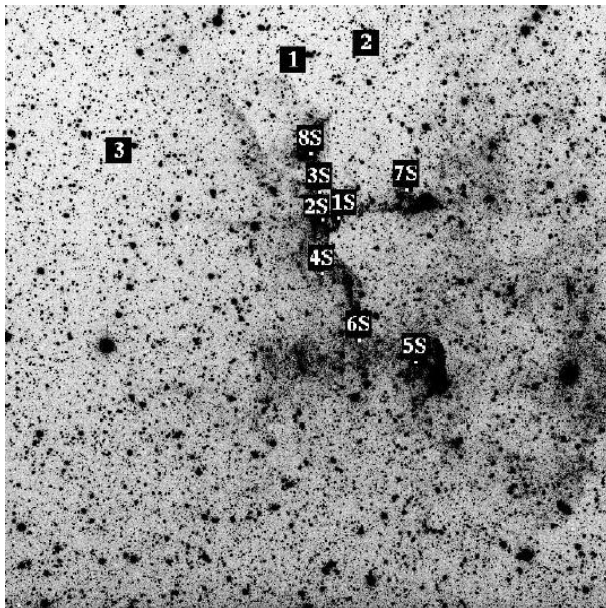
Polaris Flare (Zagury



DGLと遠赤外線の相関

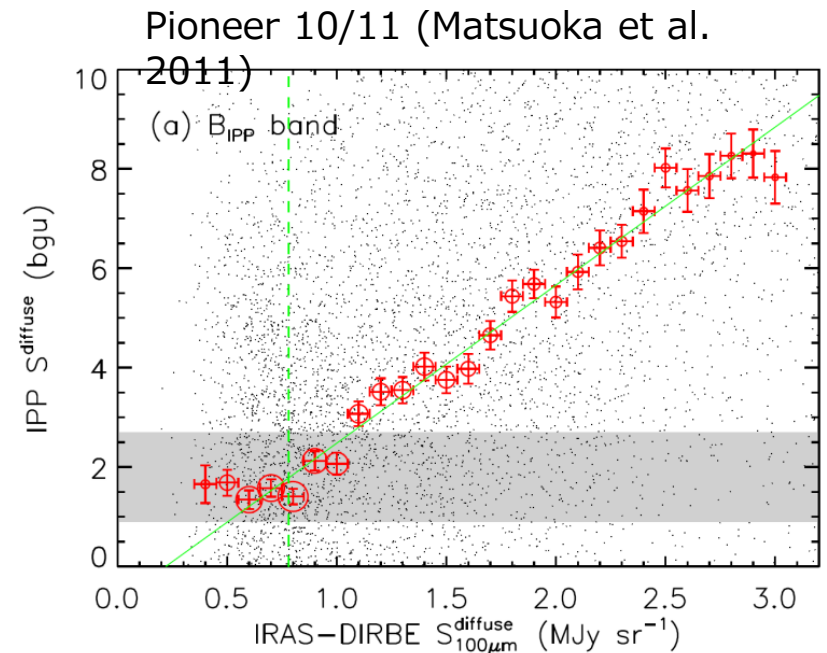
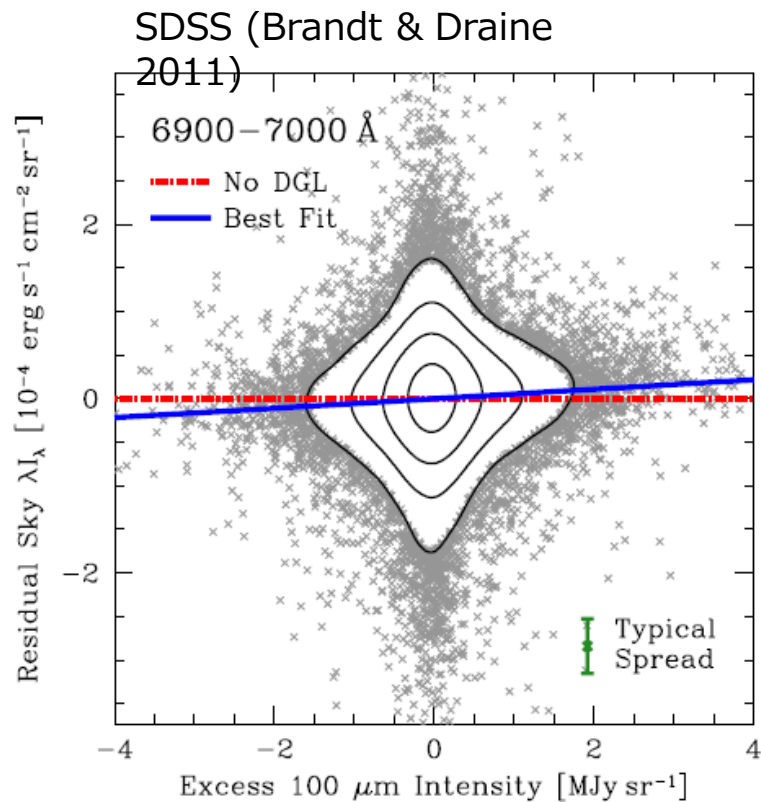
- ▶ DGLの強度は遠赤外線の強度に線形に相関
 - ▶ a single-scattering approximation in the optically thin limit, assuming isotropic scattering

$$I_B \approx \frac{c}{4\pi} u_B a \tau_0$$



相関の係数

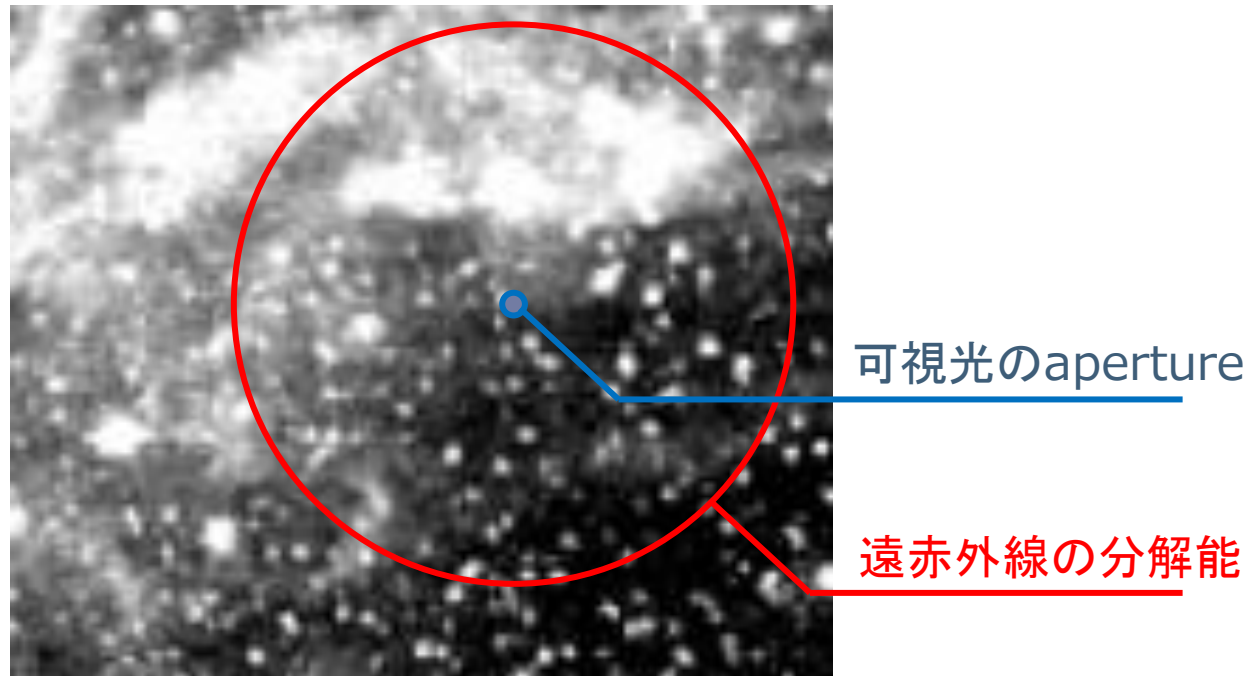
- ▶ 広い領域で見るとDGL/FIR比はかなりばらつく



分解能によるバイアス

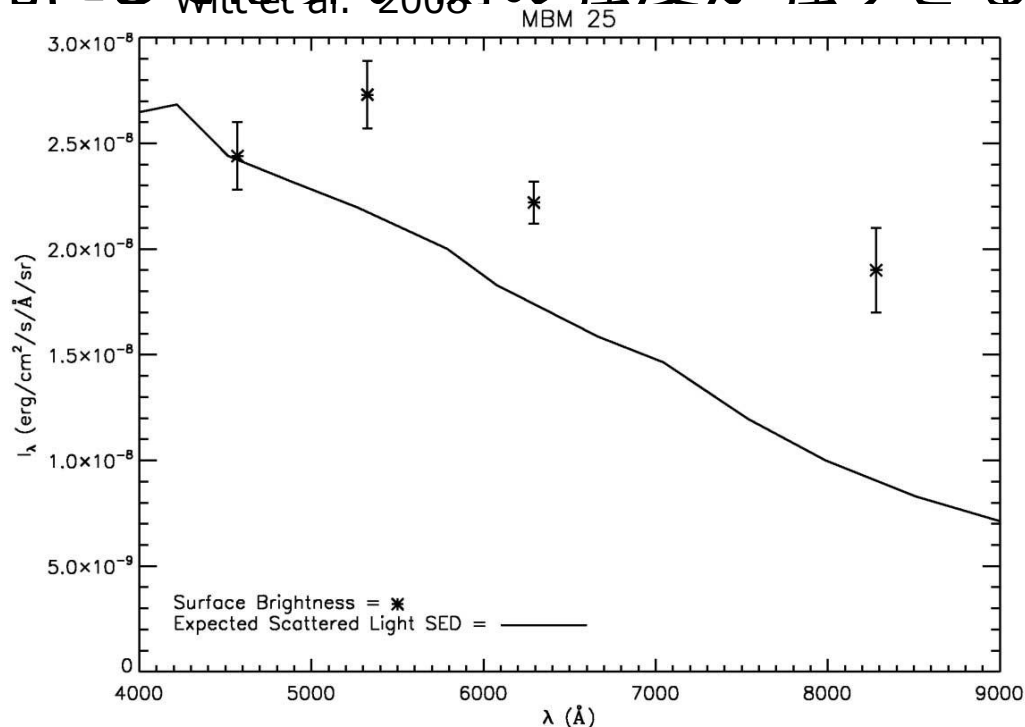
- ▶ Witt et al. 2006 や Brandt & Draine 2011のように細かくサンプリングされたDGLと分解能の劣る遠赤外線マップを単純に比較すると相関の係数にはバイアスがかかる

イメージ図



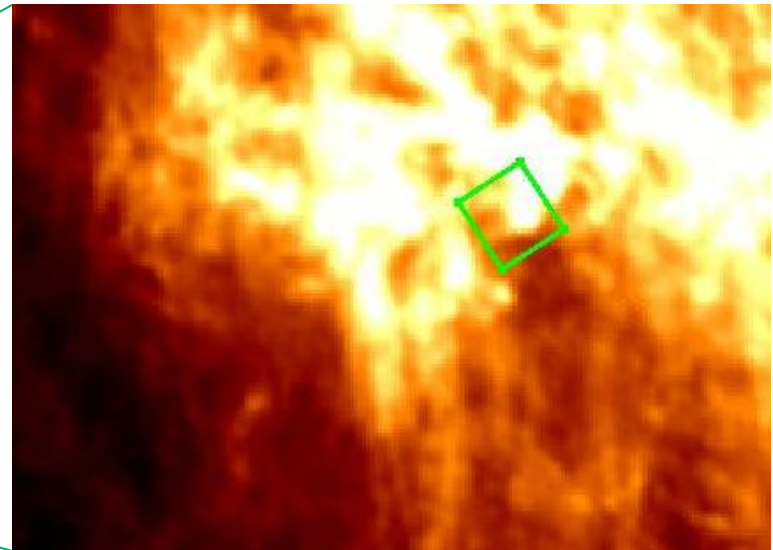
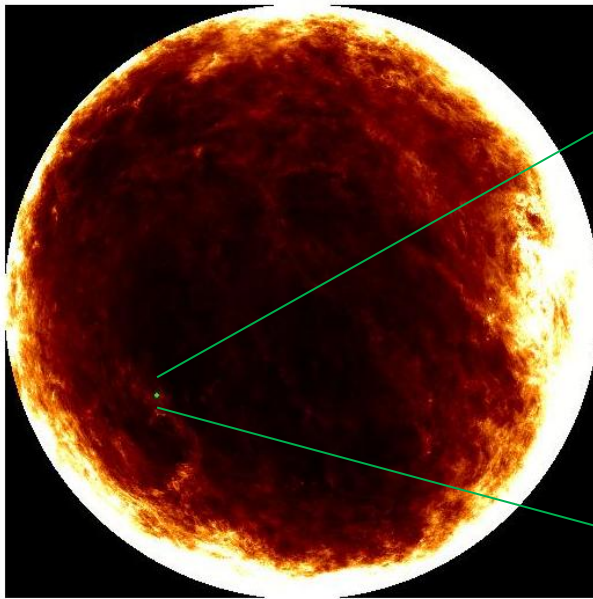
Extended red emission (ERE)

- ▶ ERE is a widely observed interstellar photoluminescence phenomenon in the 500 ~ 900 nm spectral range
- ▶ 散乱光にしては赤い側の強度が強すぎる

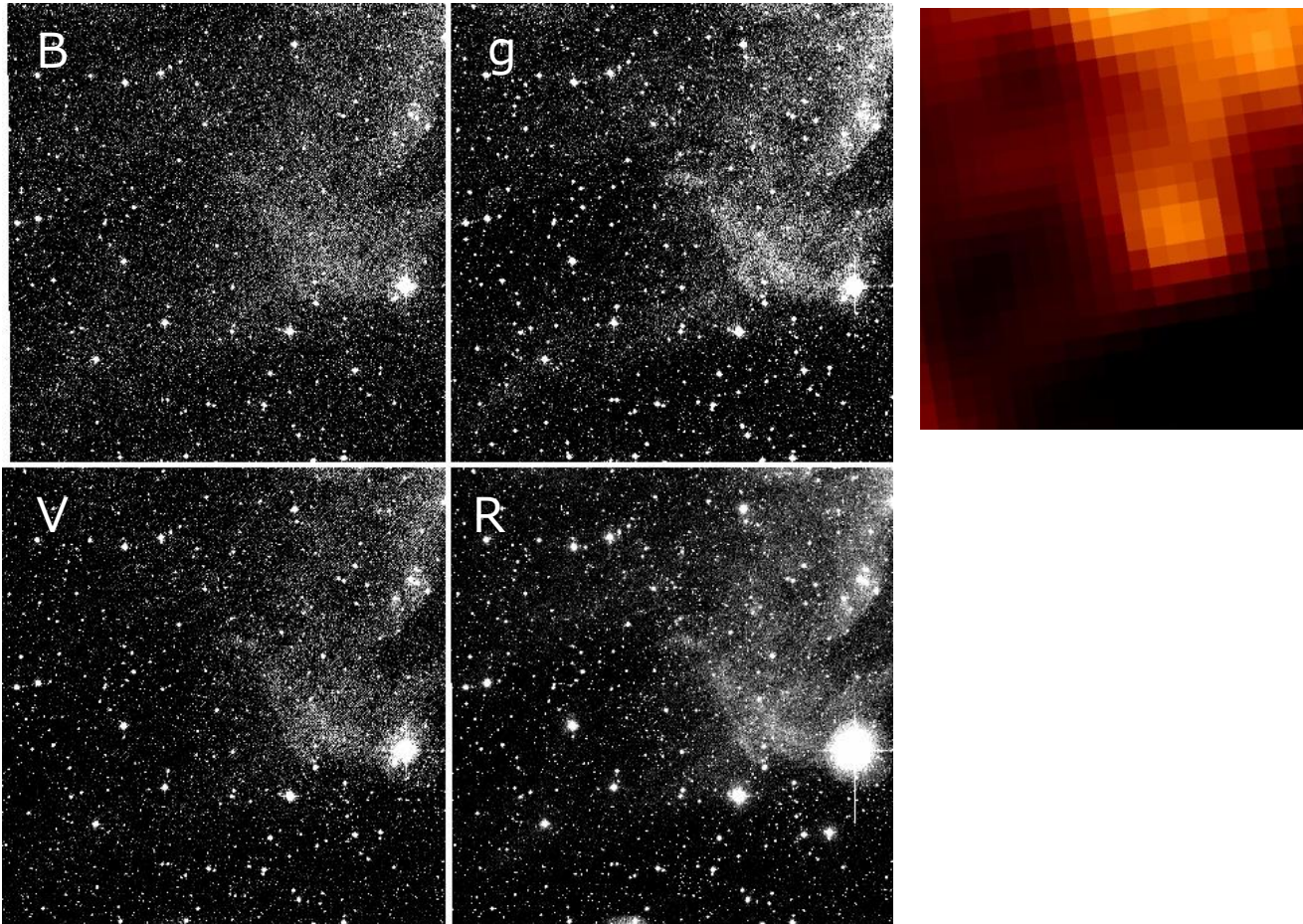


2KCCDによる観測

- ▶ 高銀緯分子雲MBM32($b=42^\circ$)の縁
- ▶ B, g, V, R バンド
- ▶ 300sec x 6

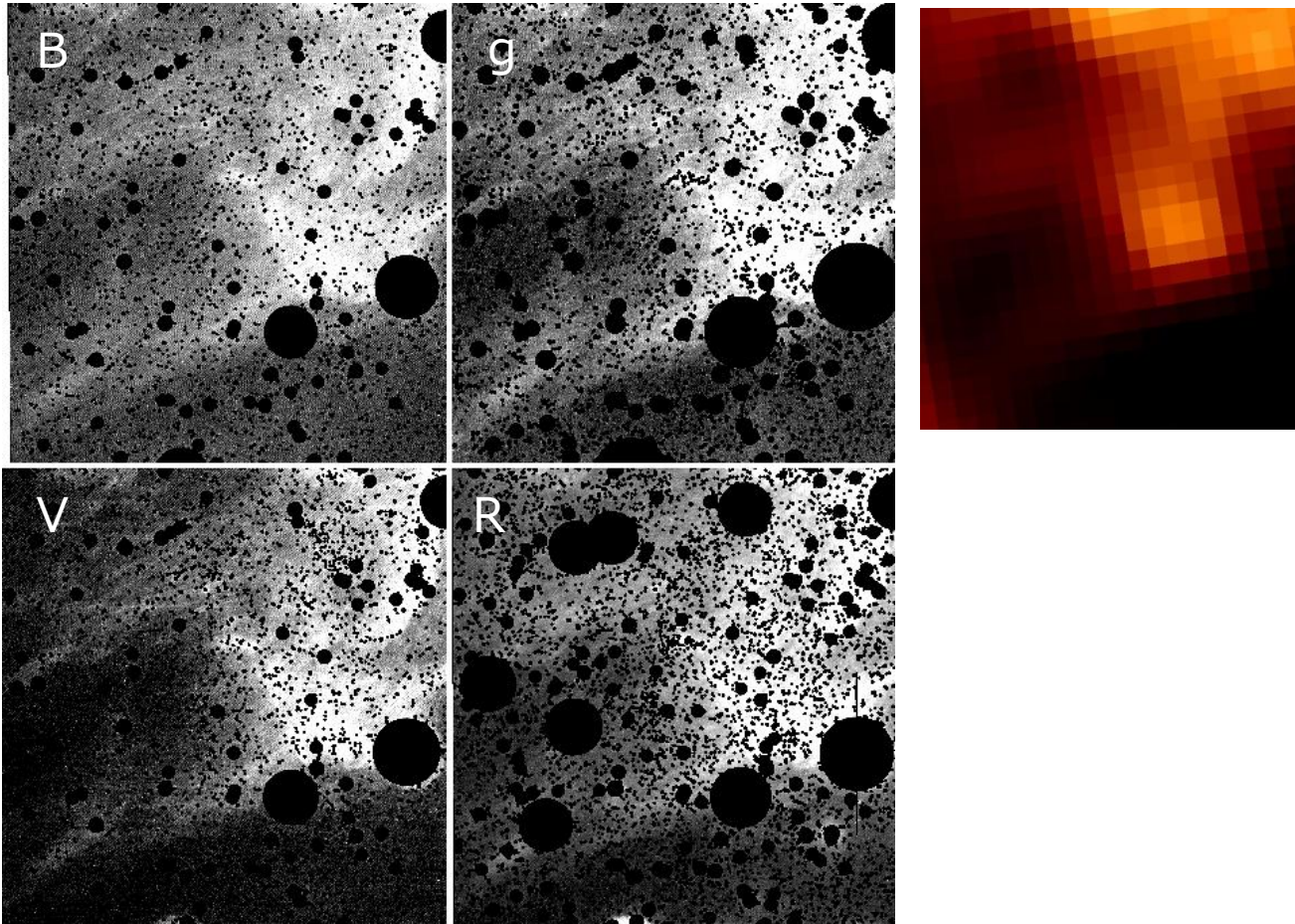


結果



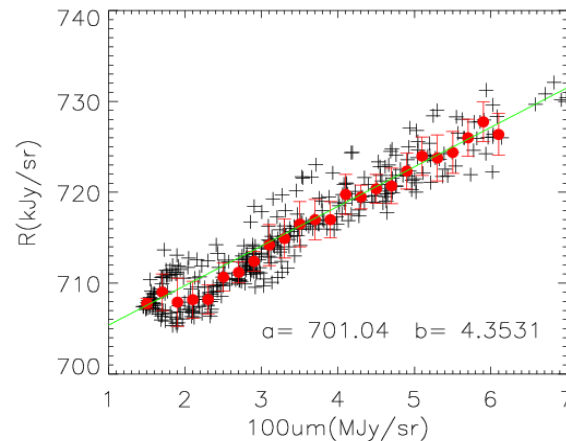
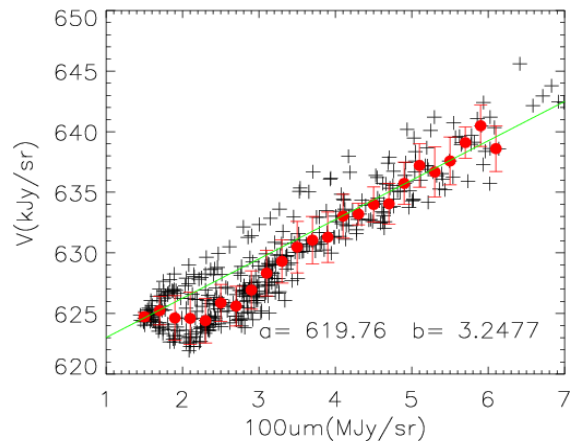
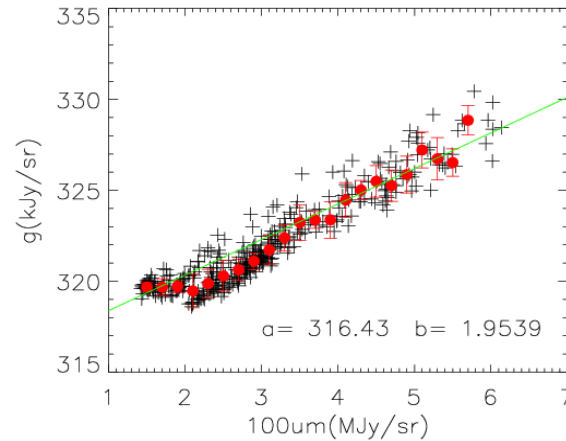
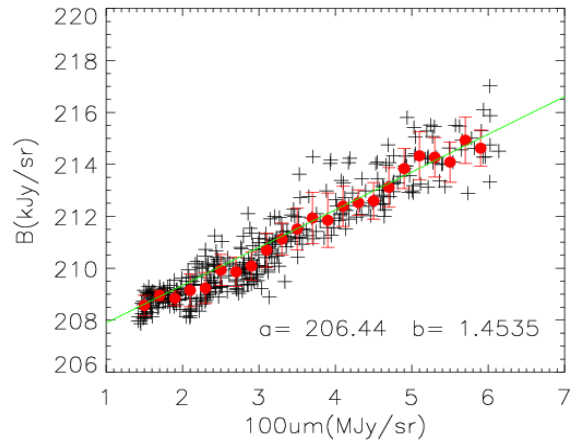
可視光の画像からDiffuse成分を取り出す

▶ 点源(銀河)にマスク



IRASの分解能でサンプリング

▶ $DGL = a + b * F(100\mu m)$ で直線fit



DGLとFIRの比

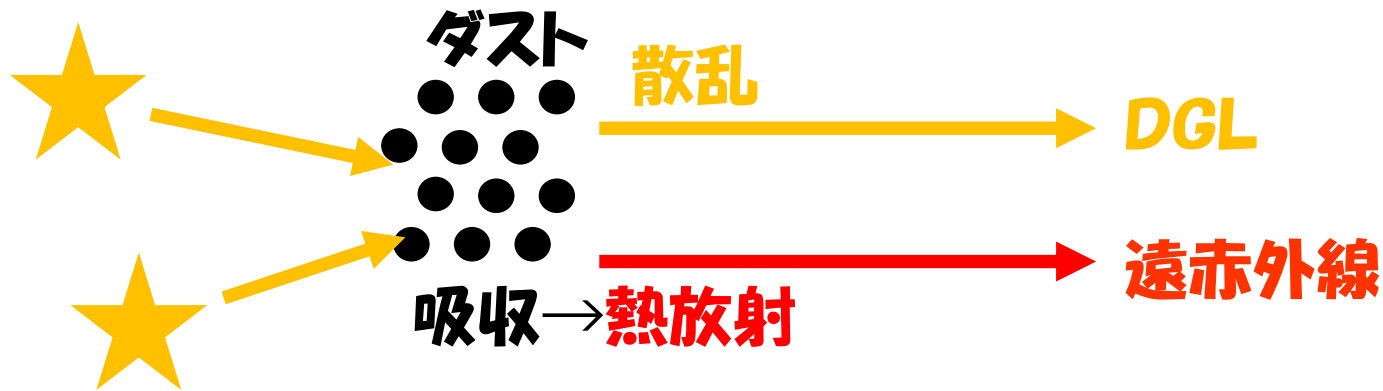
▶ 先行研究との比較

$$\alpha = \text{DGL}(\text{MJy/sr}) / \text{FIR}(\text{MJy/sr})$$

	α for B-band ($\times 10^{-3}$)	α for R-band ($\times 10^{-3}$)
This work	1.5	4.4
Matsuoka et al. 2011	2.1	4.6
Brandt & Draine 2011	1.2	2.5
Witt et al. 2008	2.1	(5.2)
Paley et al. 1991	1.1	8.5(0.55 μm), 11(0.70)
Guhathakurta&Tyson 1989	1.1 - 2.6	2.2 - 4.4

簡単なモデルでDGLとFIRの比を考える

▶ ダストの熱平衡



▶ DGL

$$I = \frac{\gamma}{1 - \gamma} L [1 - e^{-(1-\gamma)\sigma_{opt}N_H}] \quad \text{Heneyey (1937)}$$

光学的に薄い場合 ($\sigma N_H \ll 1$)

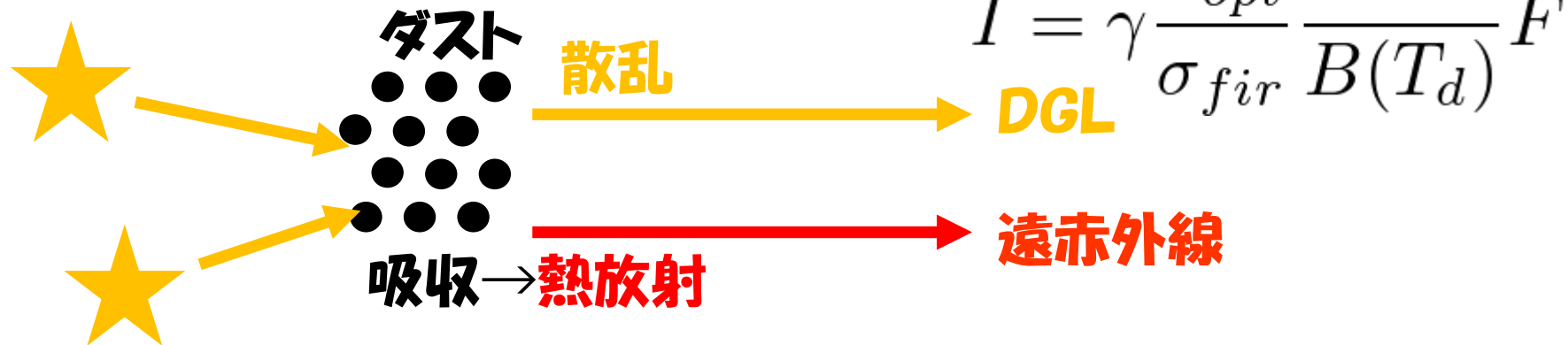
$$I \approx \gamma \sigma_{opt} N_H L$$

▶ FIR

$$F = \sigma_{fir} N_H B(T_d)$$

簡単なモデルでDGLとFIRの比を考える

▶ ダストの熱平衡



$$\int_0^{\infty} (1 - \gamma_{\lambda}) \sigma_{\lambda} L d\lambda = \int_0^{\infty} (1 - \gamma_{\lambda}) \sigma_{\lambda} 4\pi B_{\lambda}(T_d) d\lambda$$

吸収するエネルギー 放射するエネルギー

▶ 星間放射場モデルはMathis, Metzger & Panagia (1983)

▶ ダストモデル(アルベド、吸収断面積)はLi & Draine (2001)

▶ 13 → 星間放射場の強度を決めるとDGL/FIRが定ま

モデルによるDGL/FIRの計算

χ_{mmp}	T_d	B-band ($\times 10^{-3}$)	R-band ($\times 10^{-3}$)
0.40	15.5	5.7	7.8
0.49	16.0	5.1	7.1
0.58	16.5	4.7	6.5
0.70	17.0	4.4	6.0
0.84	17.5	4.1	5.6
0.99	18.0	3.9	5.3
1.17	18.5	3.7	5.1

χ_{mmp} : 星間放射場の強度を表す係数。太陽近傍が1となるように規格化されている。

	B-band ($\times 10^{-3}$)	R-band ($\times 10^{-3}$)
This work	1.5	4.4
Guhathakurta&Tyson 1989 (Model)	3.3	4.4
Bernstein et al. 2002 (Model)	1.6	2.2

モデルと観測の比較

- ▶ 先行研究と今回のモデル計算から得られた比の値の違いは散乱モデルの違いによるもの

$$I = \gamma \frac{\sigma_{opt}}{\sigma_{fir}} \frac{L}{B(T_d)} F \longleftrightarrow I = L\gamma\tau(1 - 1.1g\sqrt{\sin b})$$

- ▶ ただし、B-bandとR-bandの比はどのモデルでも同じになる(星間放射場とダストのモデルで決まる R/B ~ 1.4)
- ▶ 先行研究も今回の結果も観測結果は R/B > 1.4
→長い波長での超過？(EREと呼ばれている)

Summary & future work

- ▶ DGL/FIR比は先行研究の結果と矛盾しない値が得られた
- ▶ $DGL(R)/DGL(B) \sim 3$
モデルから予想されるカラーより赤い
EREの存在が示唆される
- ▶ 他の領域でのDGL/FIR比はどうか？
→ KWFCで観測
- ▶ あかり衛星のDiffuse mapで遠赤外線分解能の向上