

コービー ダービー
COBE/DIRBEによる**近赤外線**
宇宙背景放射の再測定

東京大学, JAXA/ISAS D1

佐野 圭

目次

宇宙背景放射の観測

銀河拡散光について

COBE/DIRBEを用いた研究

まとめ

目次

宇宙背景放射の観測

銀河拡散光について

COBE/DIRBEを用いた研究

まとめ

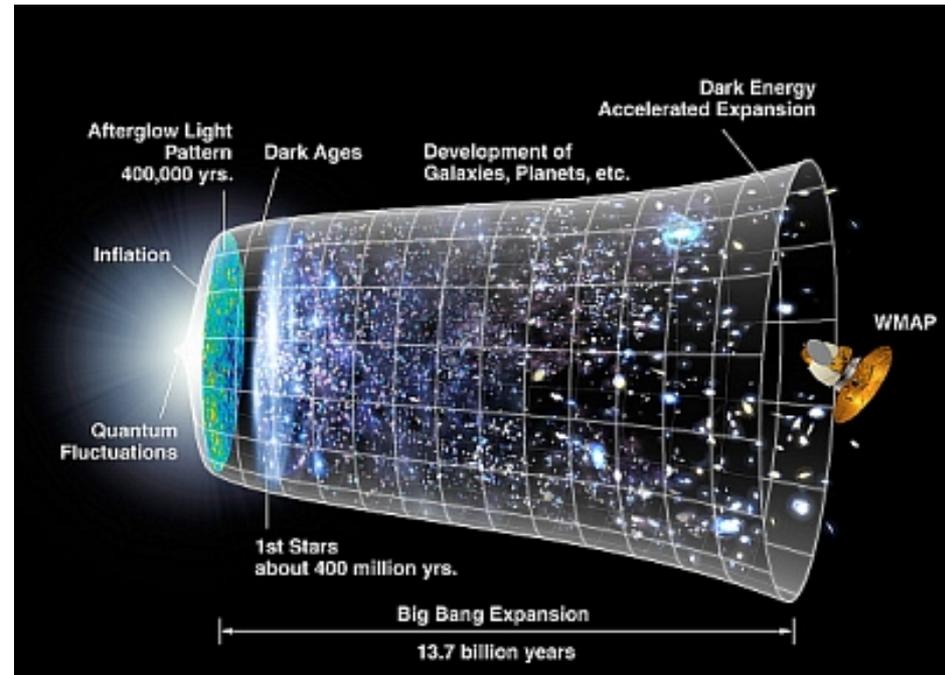
背景放射

背景放射 (EBL: Extragalactic Background Light)

: 銀河系外から来る
光の積算

...

宇宙の星形成史を
探るうえで重要



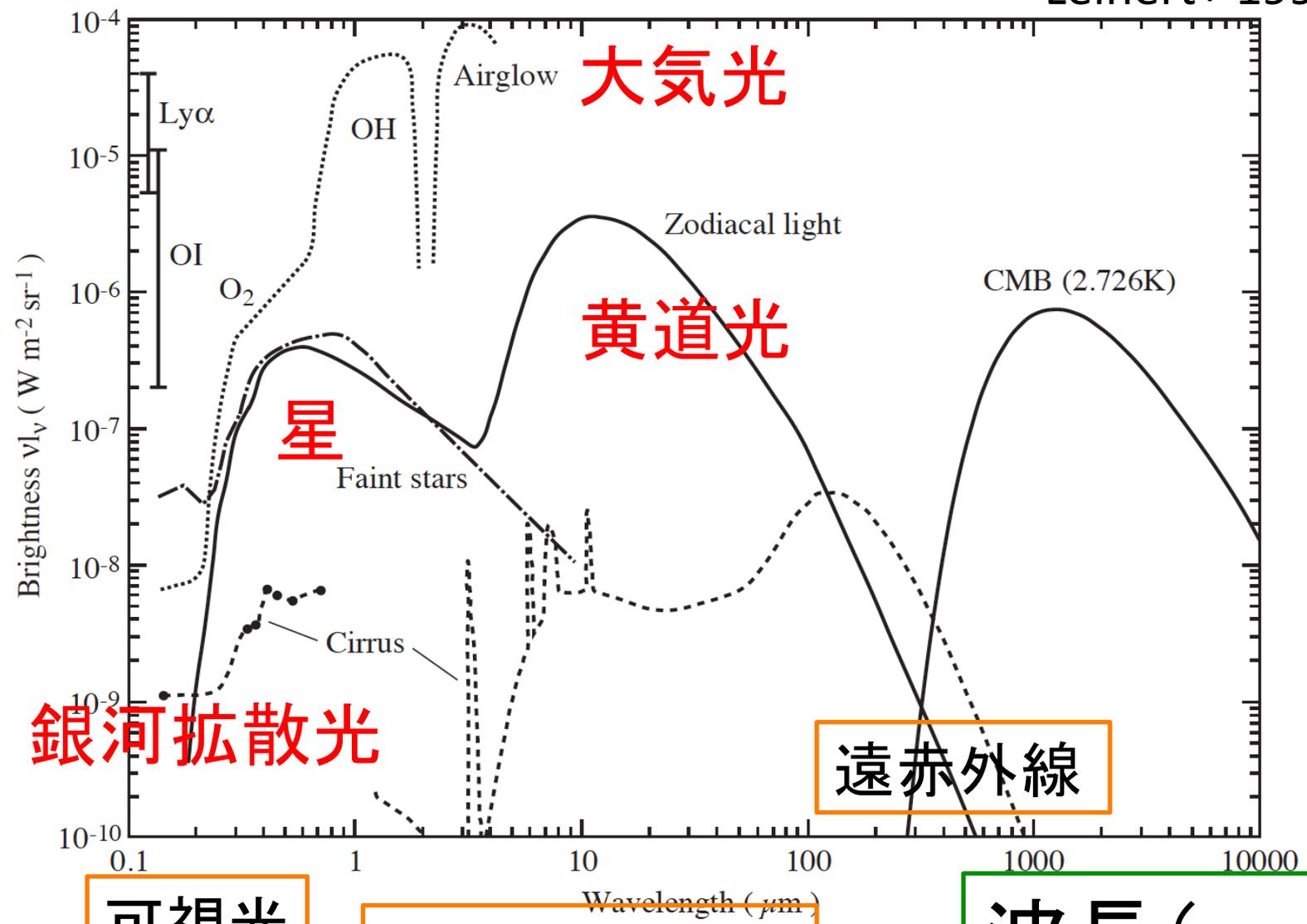
背景放射の前景光

- ・黄道光 (Zodiacal Light: ZL)
 - 太陽光が惑星間ダストに散乱された成分
- ・銀河系内の星の光
(Integrated Star Light: ISL)
- ・銀河拡散光 (Diffuse Galactic Light: DGL)
 - 星の光が星間ダストで散乱された成分

背景放射の前景光

Leinert+ 1998

輝度 ($\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$)



大気光

黄道光

星

銀河拡散光

遠赤外線

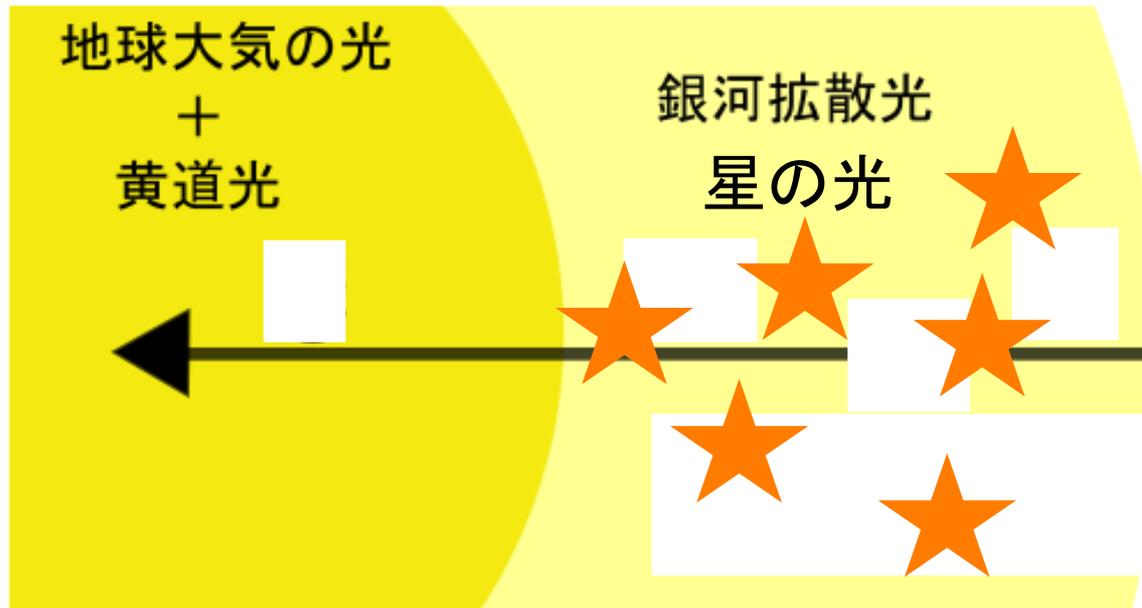
可視光

近・中間赤外線

波長 (μm)

背景放射の前景光

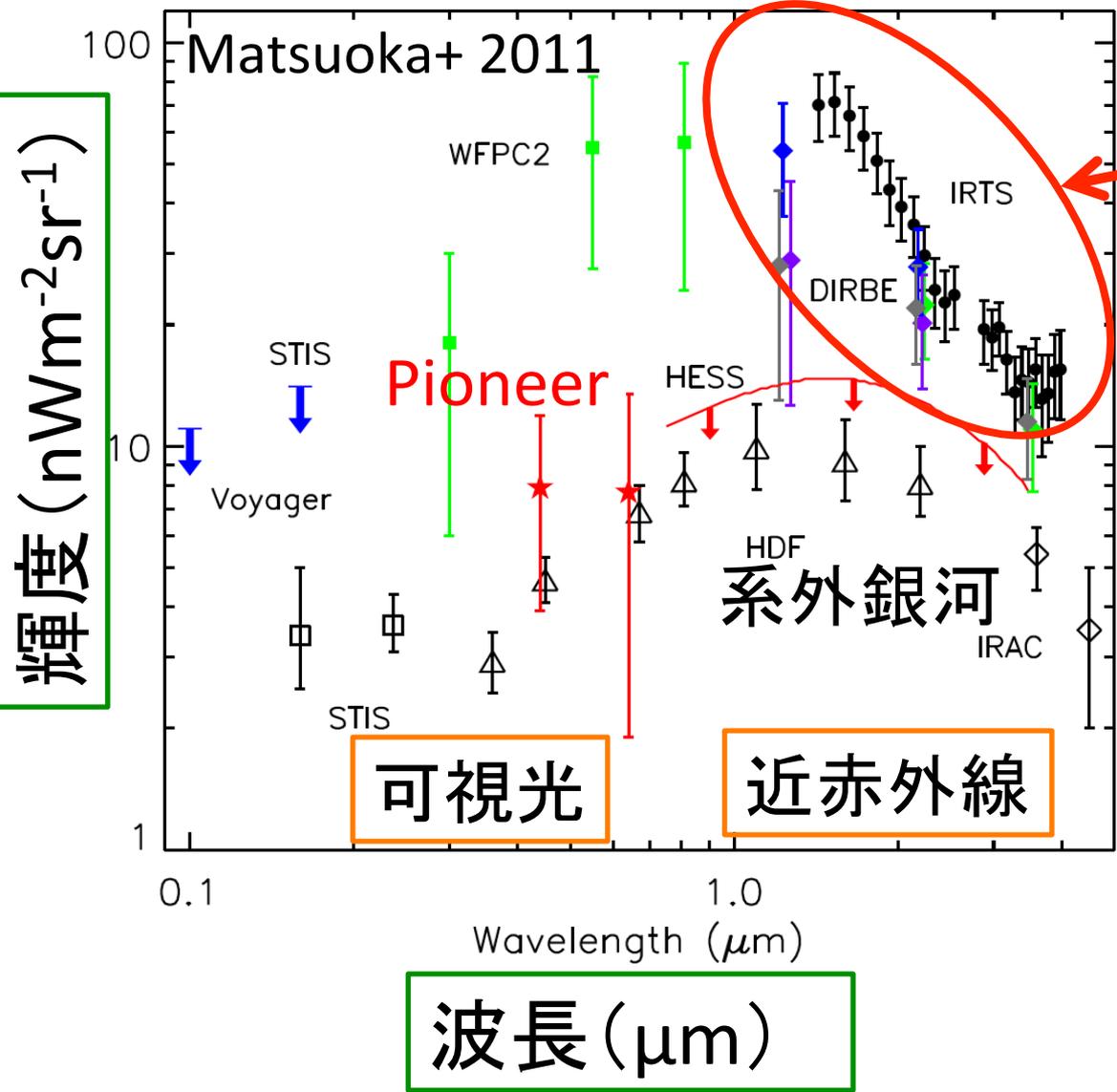
観測者



EBL測定...

前景放射を正確に除去する必要

背景放射の観測値



近赤外線に
超過成分



- ・初代星からの Ly α 放射？
- ・前景光の引き残し？

目次

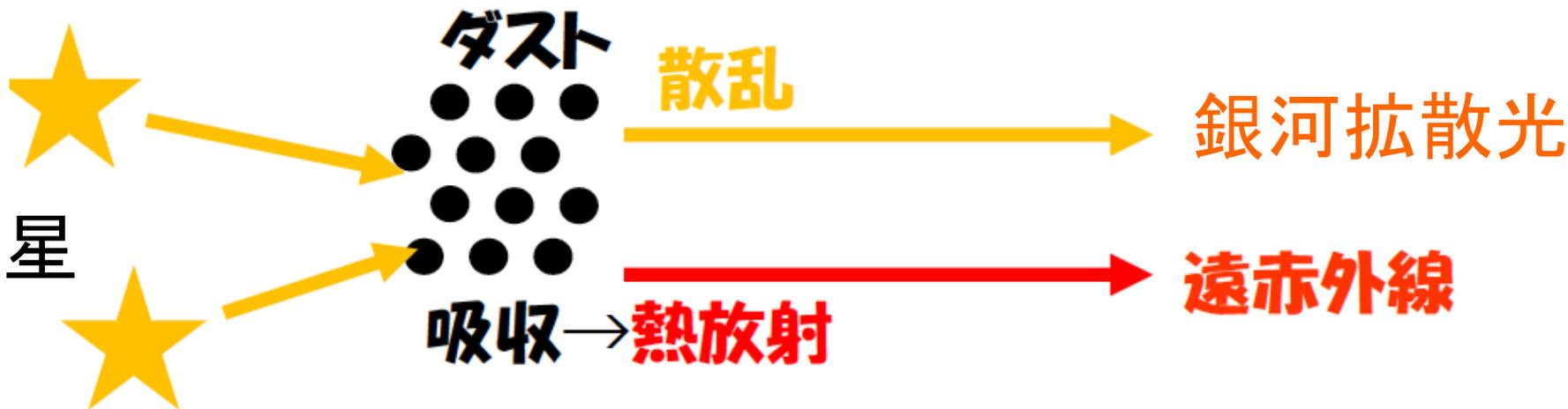
宇宙背景放射の観測

銀河拡散光について

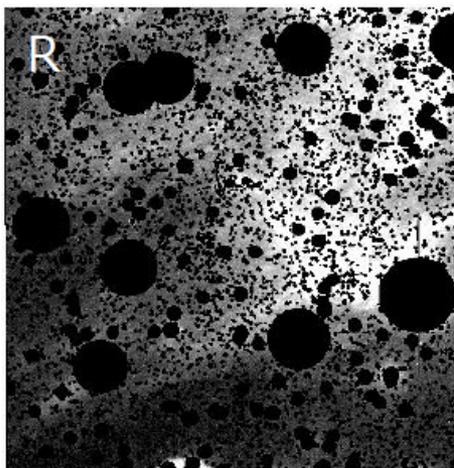
COBE/DIRBEを用いた研究

まとめ

銀河拡散光



分子雲
MBM32
(Ienaka +
13)



可視光の輝度

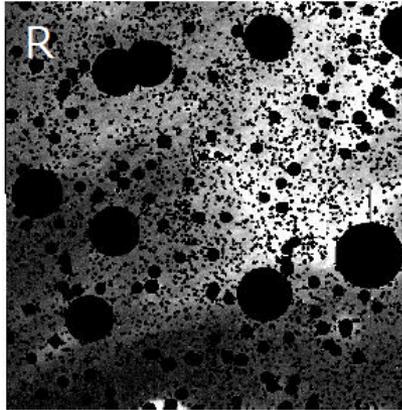
相関



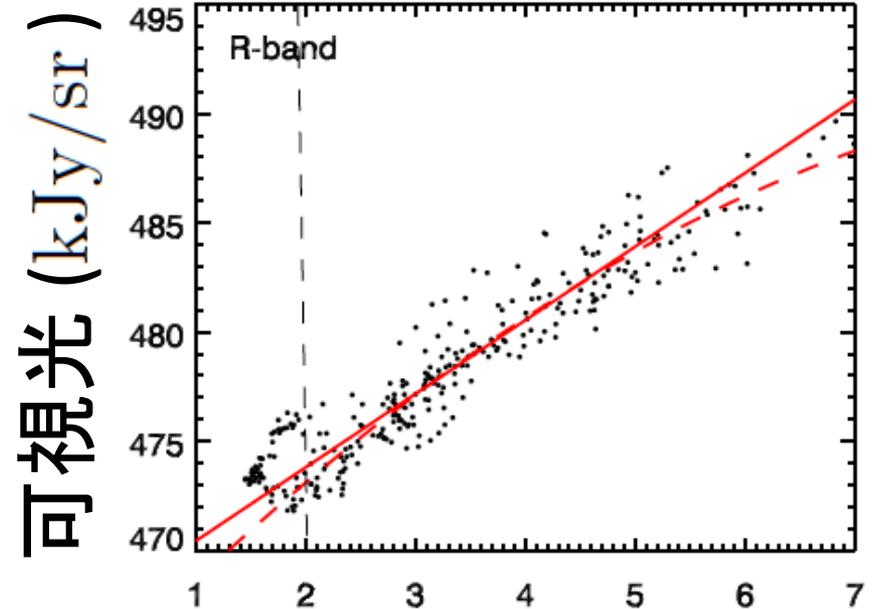
100μm放射の輝度

銀河拡散光

lenaka+13



可視光 (散乱)



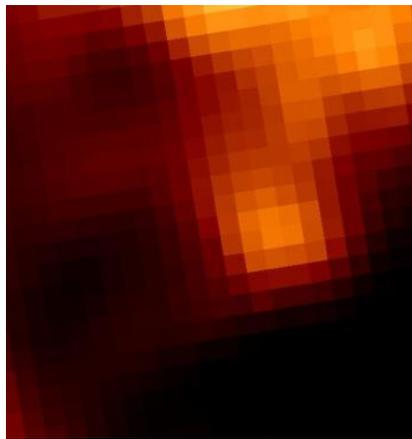
100 μ m放射 (MJy/sr)

2つの成分が相関

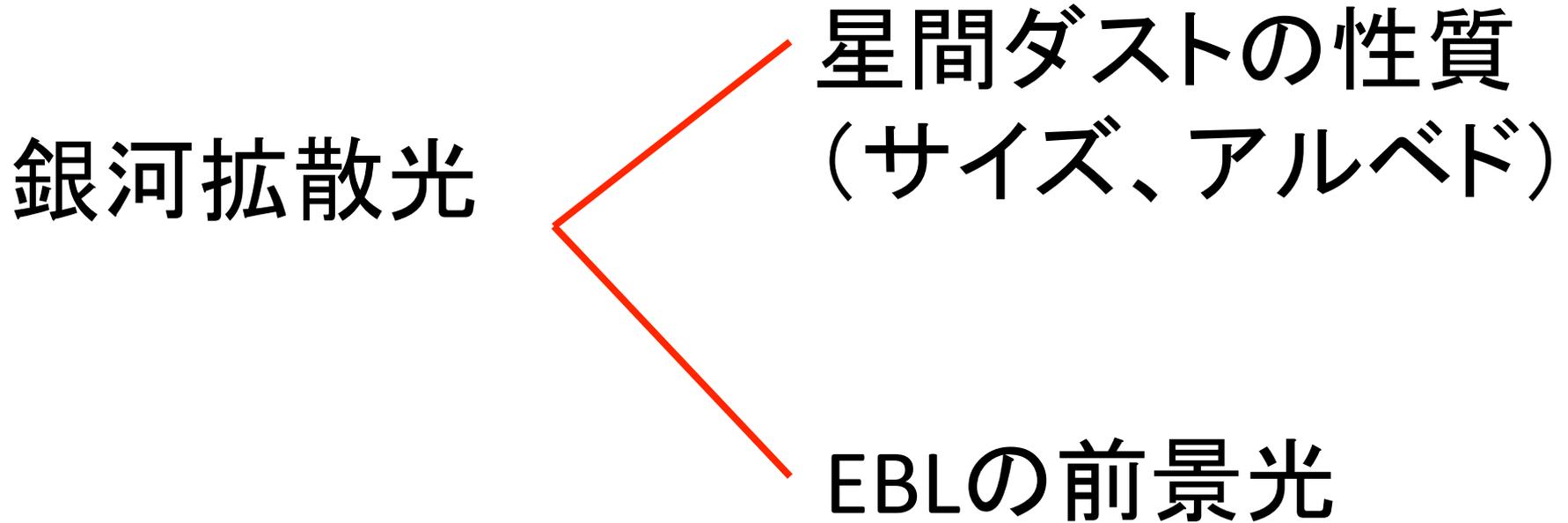


銀河拡散光が存在

遠赤外線 (熱放射)



過去の研究の問題点



しかし先行研究では、
近赤外線の銀河拡散光を評価せず

過去の研究の問題点

例：COBE/DIRBE
グループの解析

：Faint Source Model
により星の光を除去
・・・不定性大

2.2 μm Faint Source Model

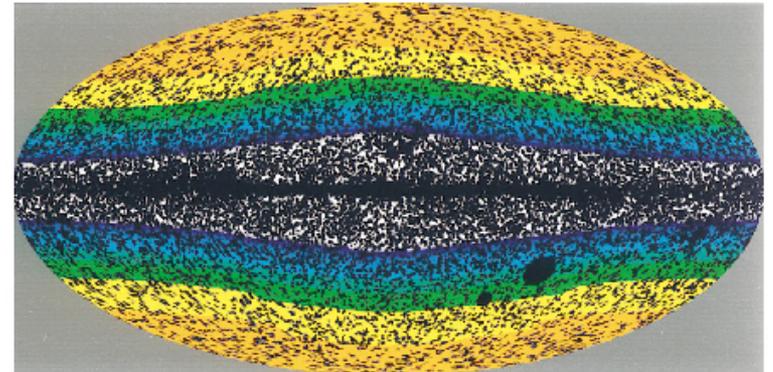


FIG. 3.—2.2 μm intensity map of the Faint Source Model. Intensity range is the same as in Fig. 1.

Arendt+ 1998(Figure 3)

過去の研究の問題点

COBE/DIRBEグループの解析

・J, Kバンドで
100 μm emission
との相関を
見出だせず。

Wavelength (μm)	$R(\lambda)^a$
1.25
2.2
3.5	0.00183 ± 0.00001
4.9	0.00291 ± 0.00003

^a $I_{\nu}(\lambda)/I_{\nu}(100 \mu\text{m})$.

Arendt+ 1998(Figure 4)

目次

宇宙背景放射の観測

銀河拡散光について

COBE/DIRBEを用いた研究

まとめ

本研究の目的

近赤外線銀河拡散光を評価するために
我々は・・・

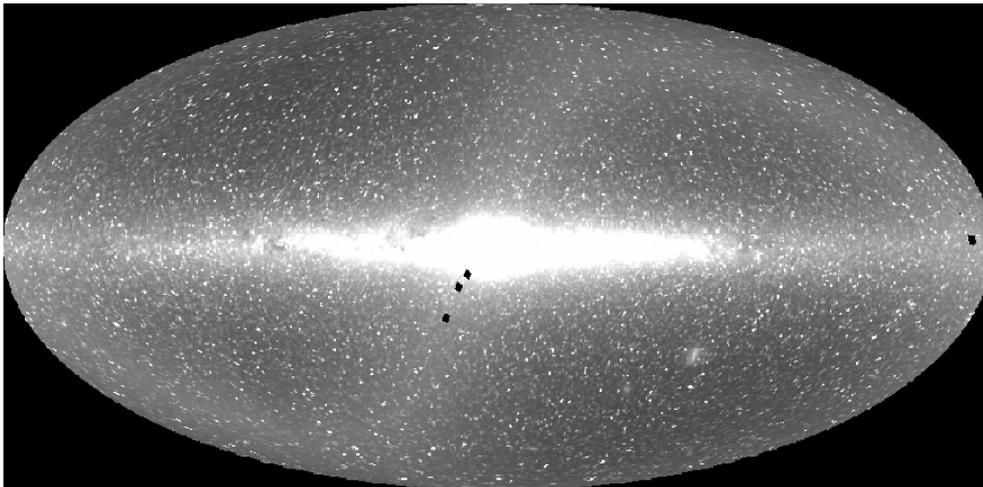
- ・ DIRBEデータを再解析
- ・・・・星光の寄与を2MASSで計算
- ・銀河拡散光の測定 + EBL再測定

COBE/DIRBEのデータ

ダービー

DIRBE : The Diffuse Infrared Background Experiment

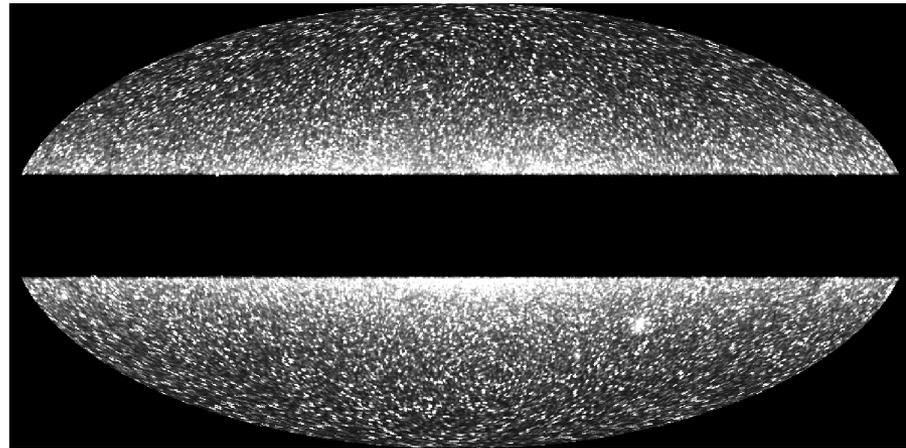
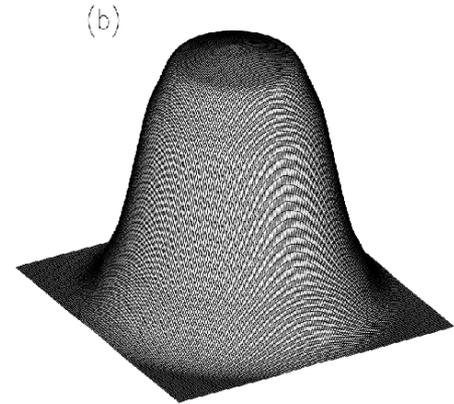
- COBE衛星に搭載された観測機器
- 近～遠赤外線の**全天輝度マップ**



← 全天マップ
(Jバンド)

星光

2MASSを用いて星の
積算光マップを作成
($|b| > 35^\circ$) →



- ・ 星光 = $a \times$ (2MASS starsの積算光)
a : free parameter

黄道光、銀河拡散光、EBL

- 黄道光 = $b \times$ ZL model (Kelsall et al. 1998)
- 銀河拡散光 = $c \times$ 100um emission
(New term) (Schlegel et al. 1998)
- EBL = d

(b,c,d : free parameter)

成分分離

$c \times (100\mu\text{m emission})$

モデル = 星の光 + 黄道光 + 銀河拡散光

$a \times (2\text{MASS stars})$ $b \times (\text{Kelsall model})$

+ EBL

d

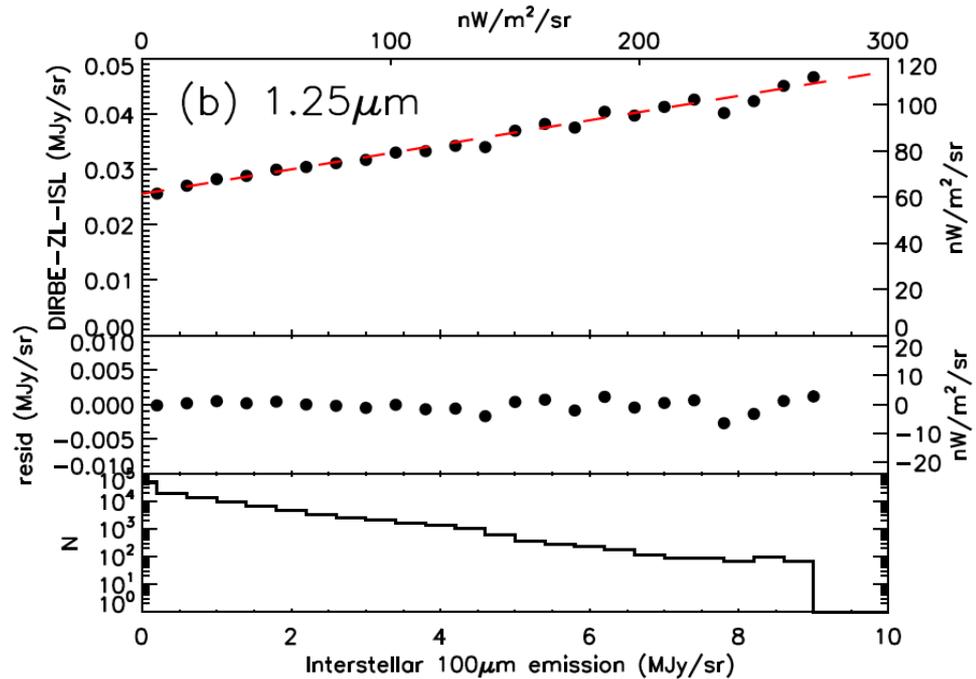


最小二乗法でそれぞれの成分に分離
(係数 a, b, c, d を決定)

fitの様子

- 観測値とモデルの比較 (J band) Sano et al. in prep

Obs – starlight – ZL
(=DGL+Iso)



- 100 μm emissionとの相関が出現↑ SFD 100 μm

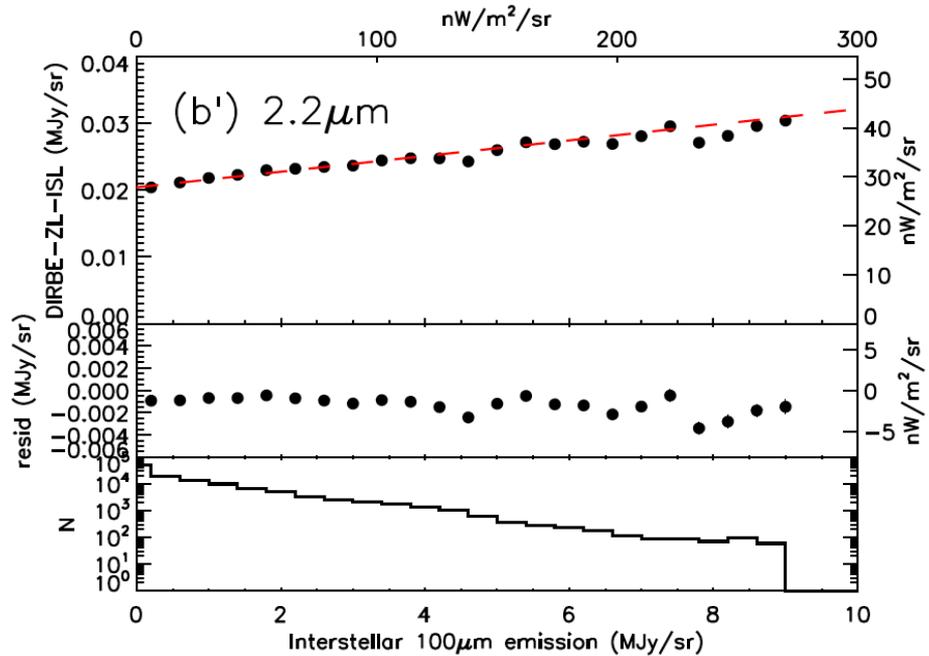


銀河拡散光の存在を示唆

fitの様子

- 観測値とモデルの比較 (K band) Sano et al. in prep

Obs – starlight – ZL
(=DGL+EBL)



SFD 100μm

Band	<i>a</i> (MJy/sr)/(MJy/sr)	<i>b</i> (nW/m ² /sr)/(MJy/sr)	<i>c</i> (MJy/sr)/(MJy/sr)	<i>d</i> (nW/m ² /sr)
1.25 μm	1.012 ± 0.006	3.05 ± 1.55	1.008 ± 0.016	63.0 ± 3.7
2.2 μm	1.050 ± 0.006	1.06 ± 0.61	1.018 ± 0.012	28.5 ± 1.1

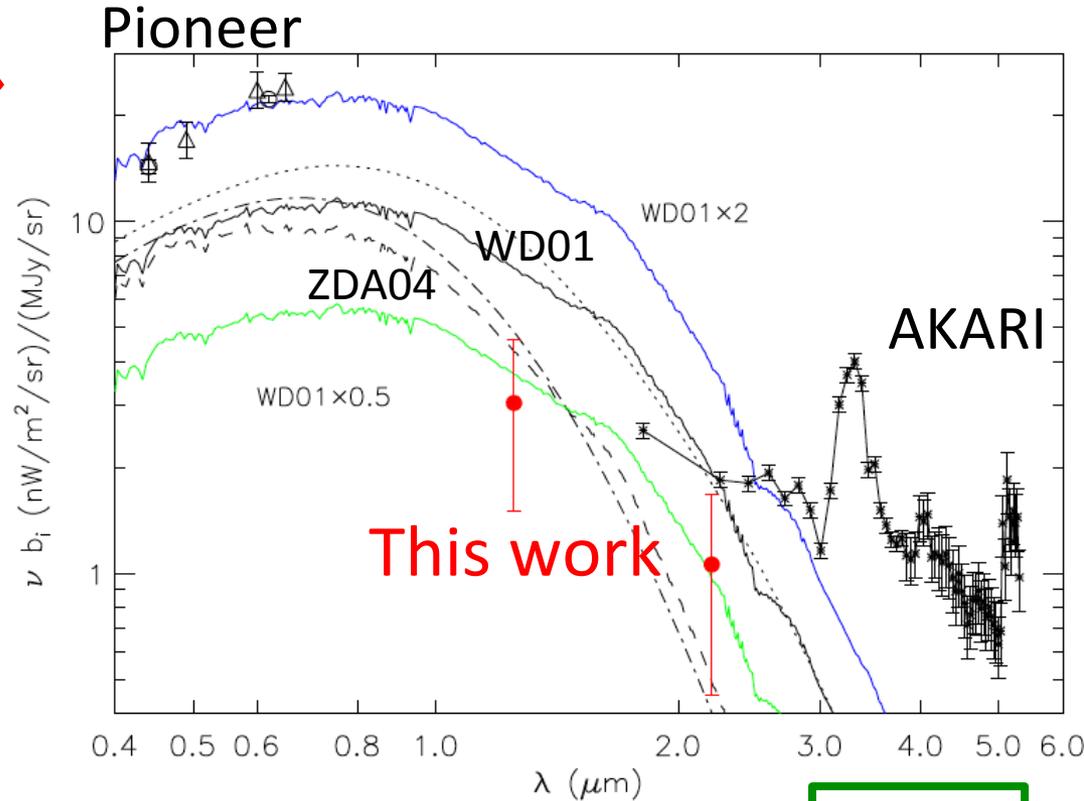
DGL/100 μm のスペクトル

▪ DGL/100 μm スペクトル (右図)

- dust grainの典型的size
ZDA04: $\sim 0.06\mu\text{m}$
WD01: $\sim 0.12\mu\text{m}$

▪ 可視光の結果とは
スムーズにつながらない。

▪ 領域ごとの違いをどう
説明するか。



Sano et al. in prep

波長

背景放射のスペクトル

背景放射のスペクトル(右図)

Sano et al. in prep

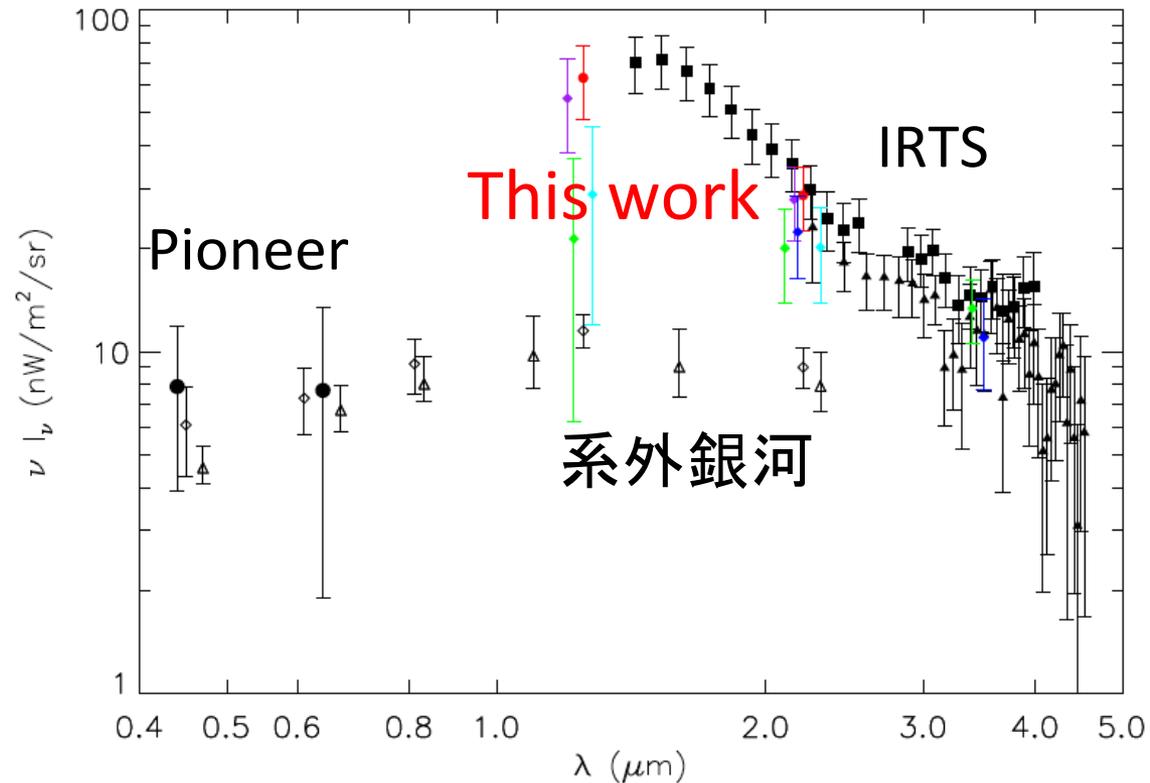
- 近赤外線EBL
- 系外銀河積算光の数倍

→ 既知の銀河以外の成分?

- 過去のDIRBEの結果と同程度。

彼らの結果は星間ダストの寄与がほぼ無い領域でのもの → 一致するのはreasonable。

- 黄道光モデルによる違い



波長

目次

宇宙背景放射の観測

銀河拡散光について

COBE/DIRBEを用いた研究

まとめ

まとめ

- ・2MASSを用いて星の寄与を高い精度で除去した結果、J、Kバンドにおいて銀河拡散光を検出。
- ・EBL(?)は先行研究と同様に、系外銀河の数倍。
起源は依然として不明。