

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

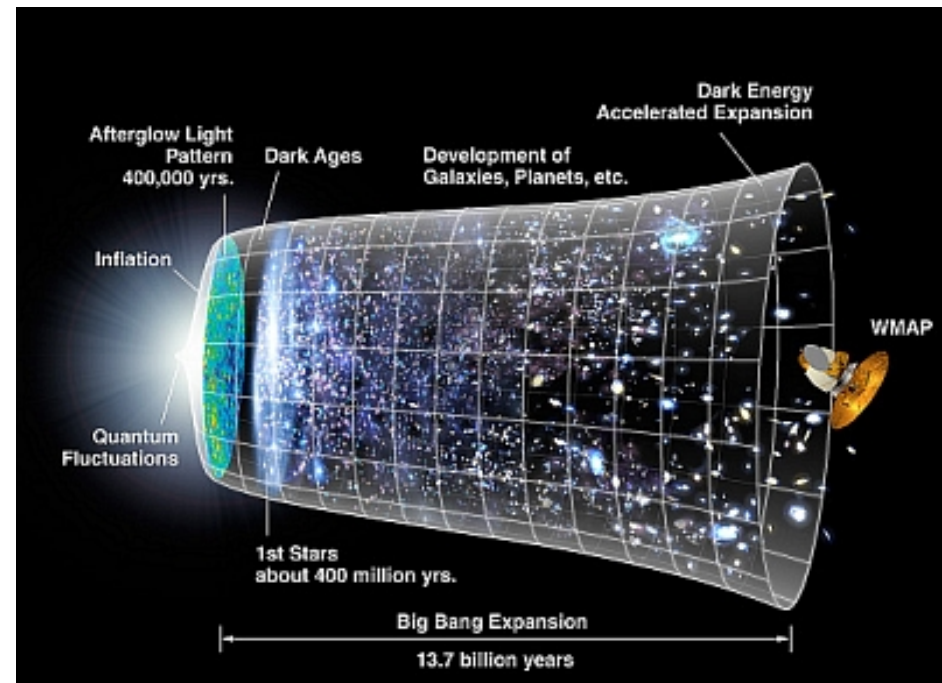
背景放射

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



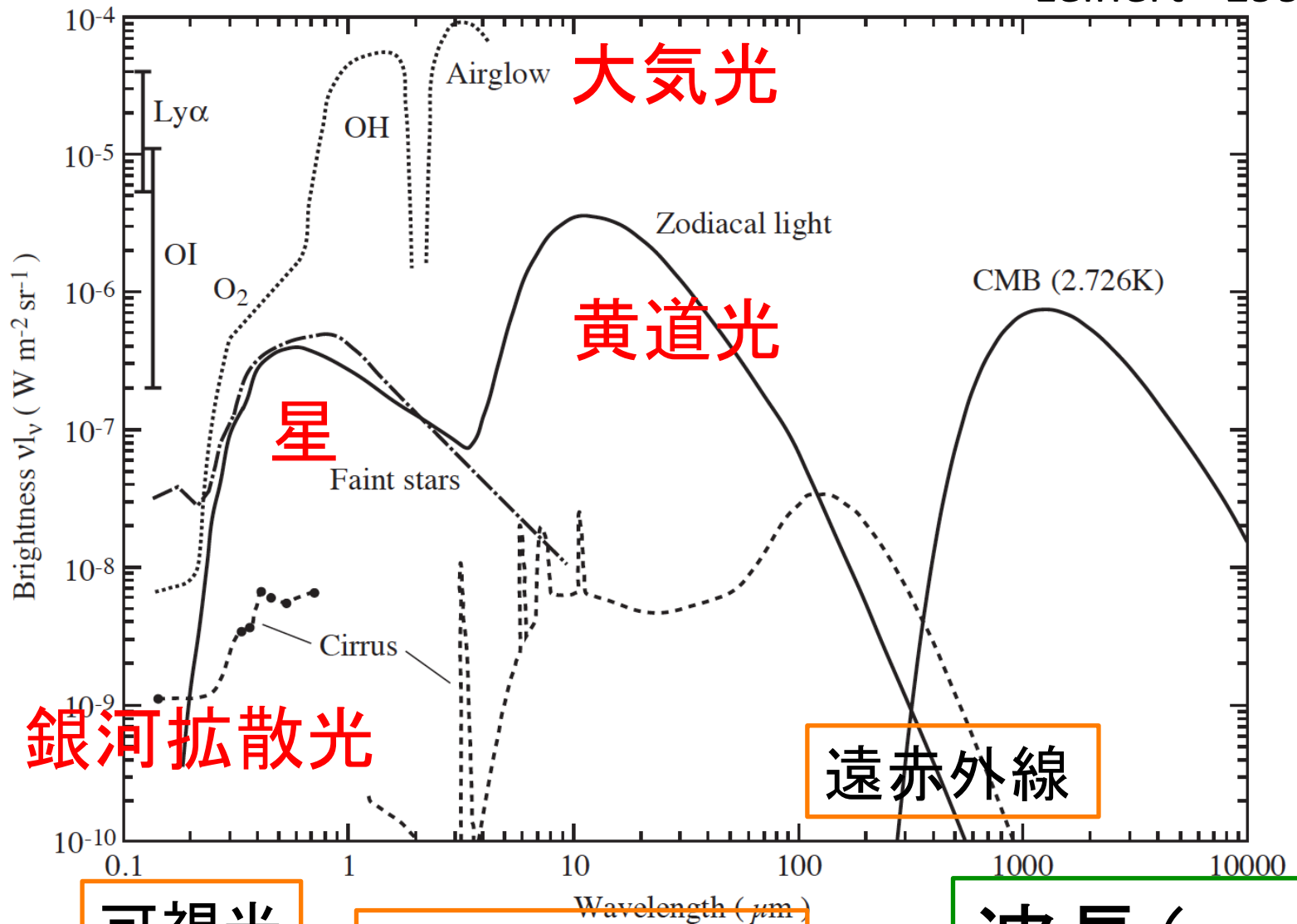
背景放射の前景光

- ・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 ($\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$)



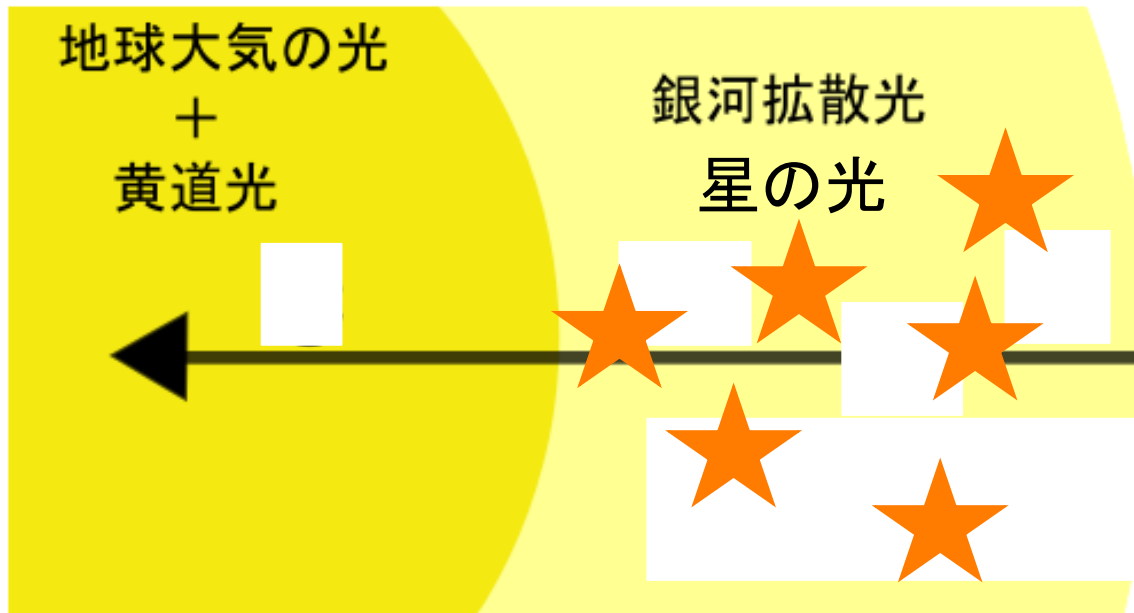
可視光

近・中間赤外線

波長 (μm)

背景放射の前景光

観測者

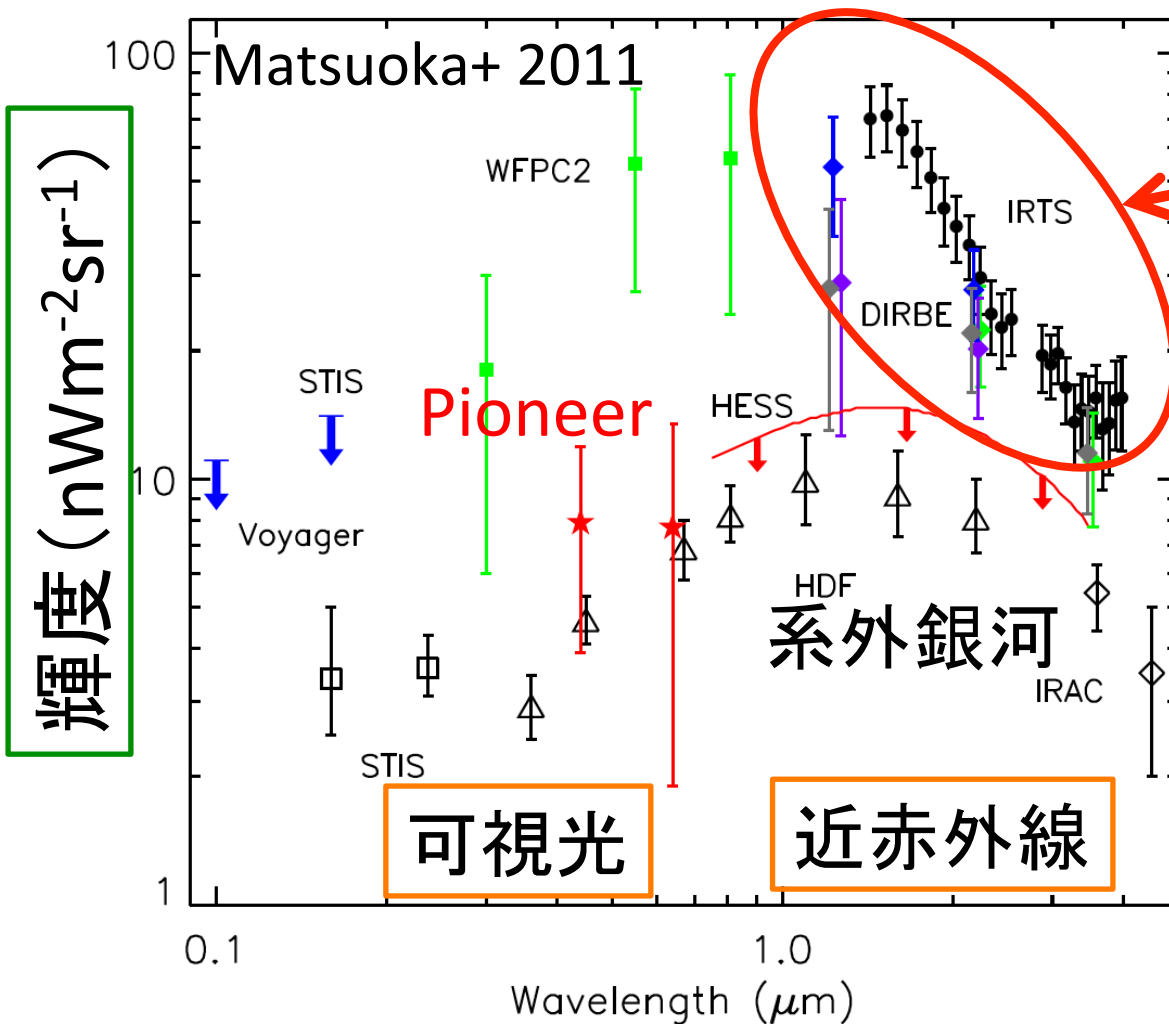


EBL

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 $\text{Ly}\alpha$ 放射？
- ・前景光の引き残し？

目次

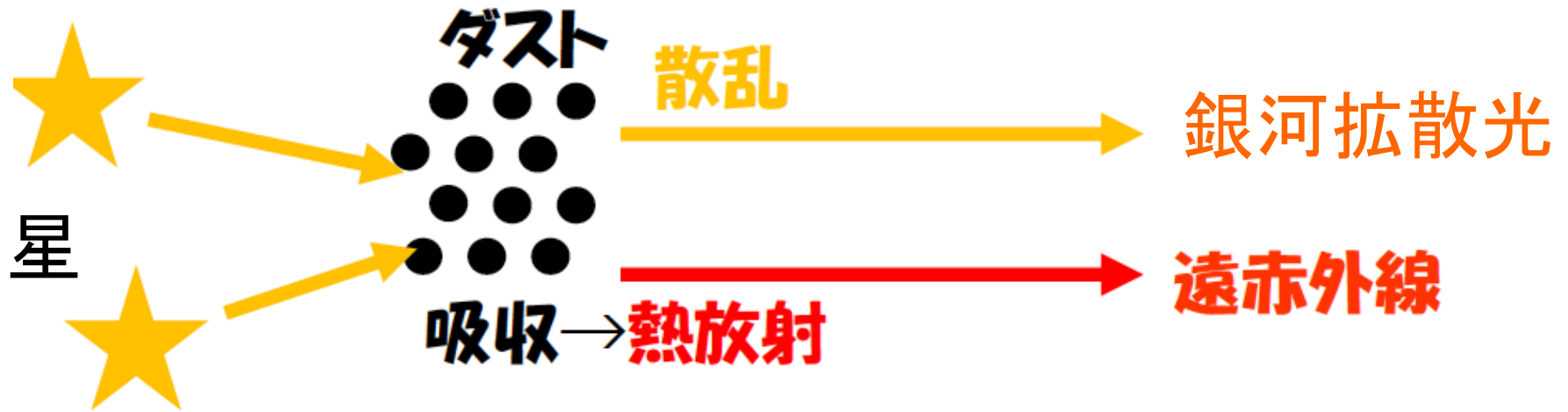
宇宙背景放射の観測

銀河拡散光について

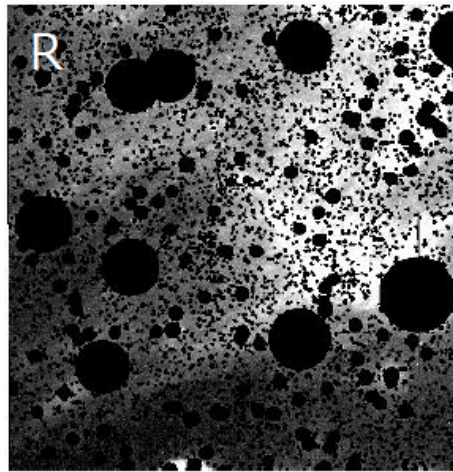
COBE/DIRBEを用いた研究

まとめ

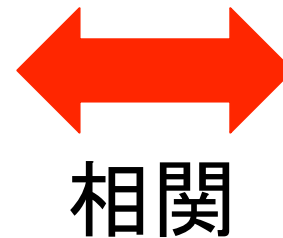
銀河拡散光



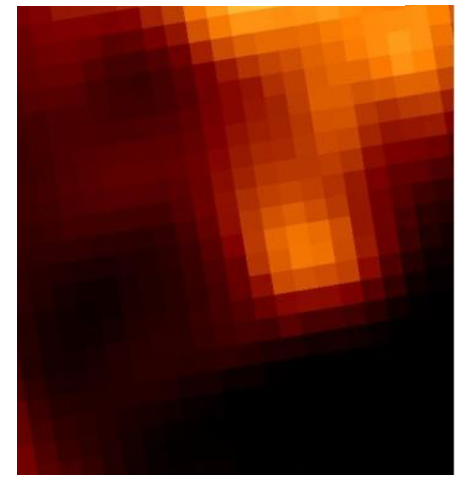
分子雲
MBM32
(Ienaka +
13)



可視光の輝度



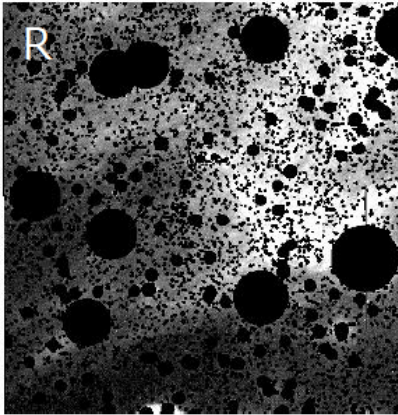
相関



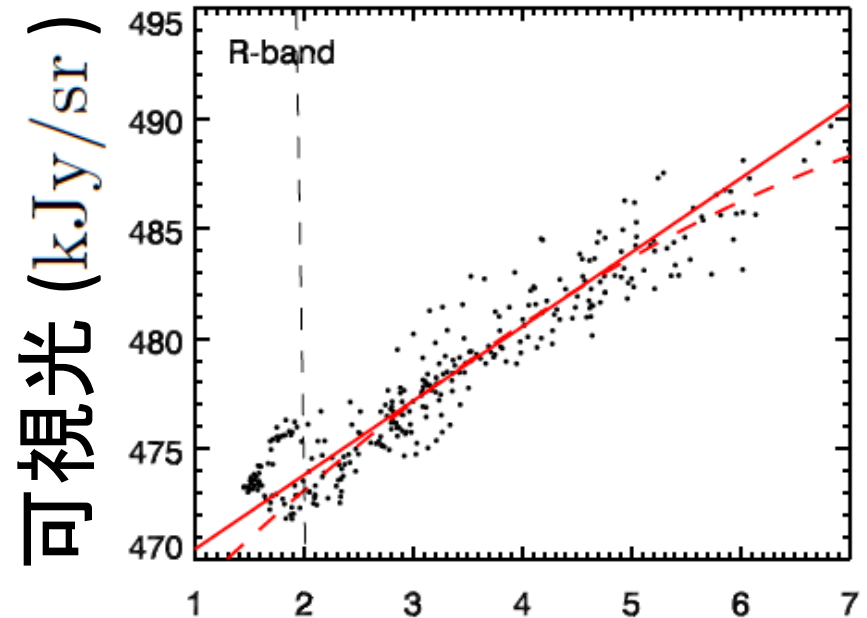
100 μ m放射の輝度

銀河拡散光

lenaka+13



可視光 (散乱)



100 μ m放射 (MJy/sr)

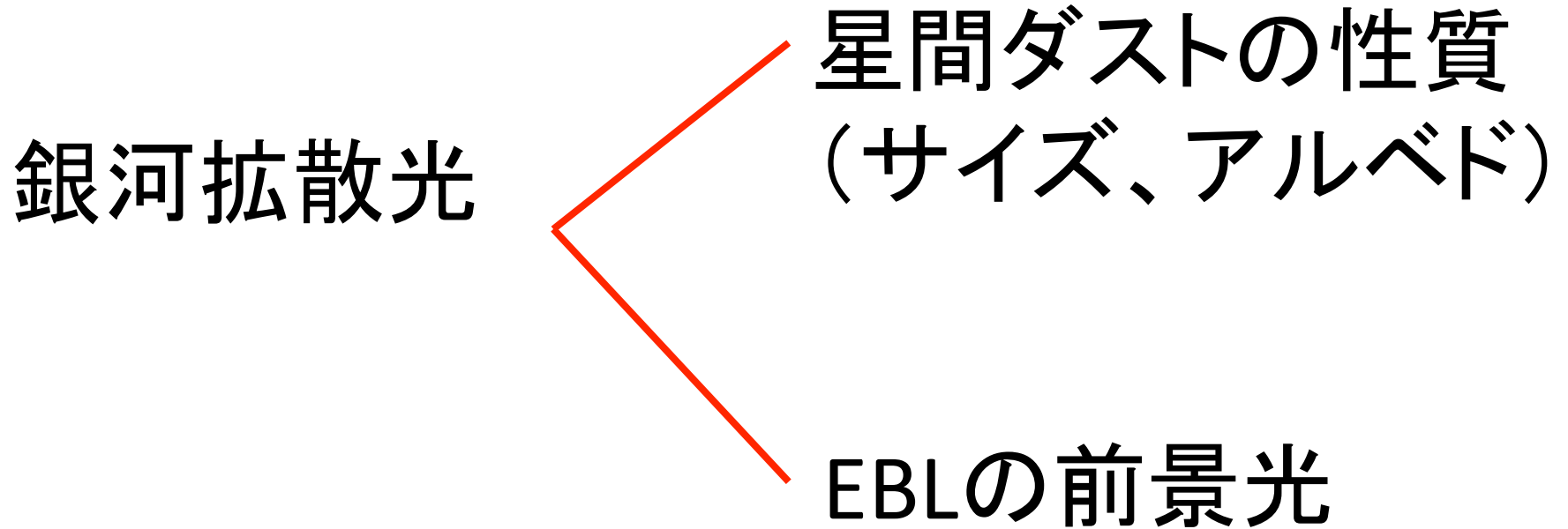
2つの成分が相関



遠赤外線 (熱放射)

銀河拡散光が存在

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

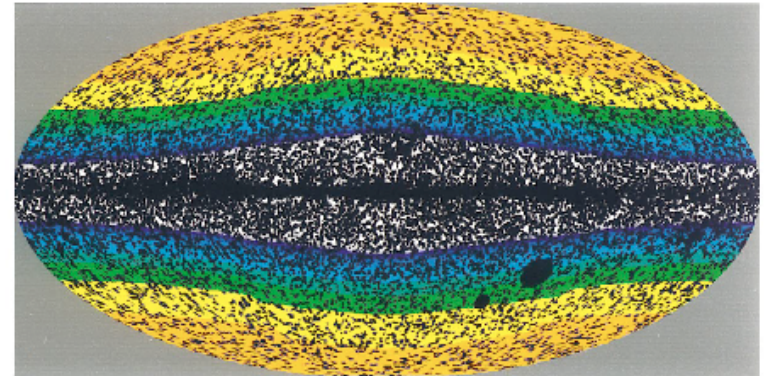


FIG. 3.—2.2 μm intensity map of the Faint Source Model. Intensity range is the same as in Fig. 1.

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・・・

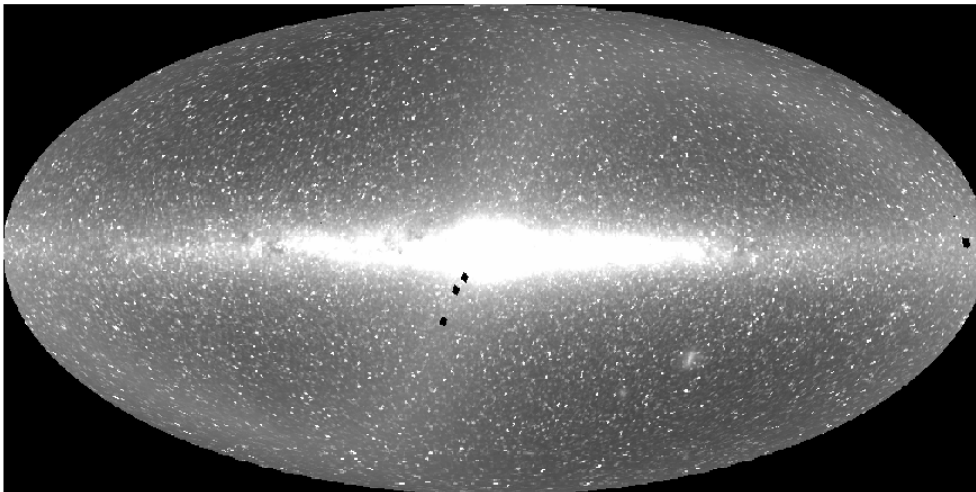
- ・ DIRBEデータを再解析
- ・・・・星光の寄与を2MASSで計算
- ・ 銀河拡散光の測定 + EBL再測定

COBE/DIRBEのデータ

ダービー

DIRBE : The Diffuse Infrared Background Experiment

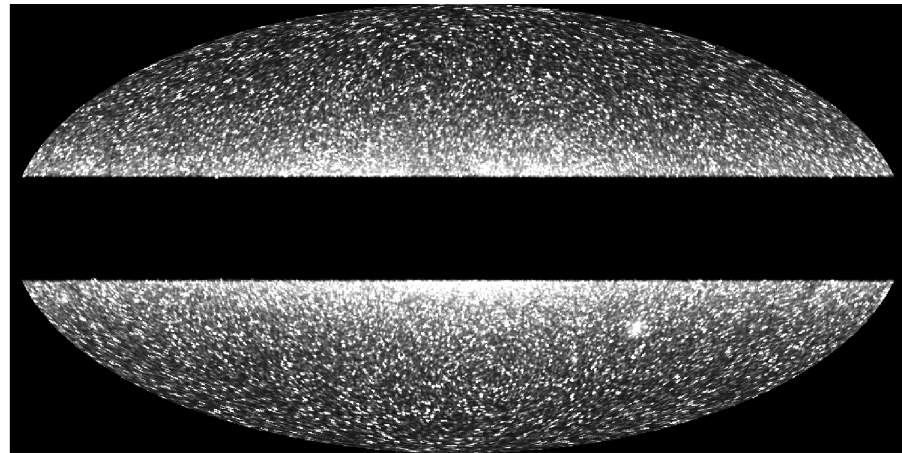
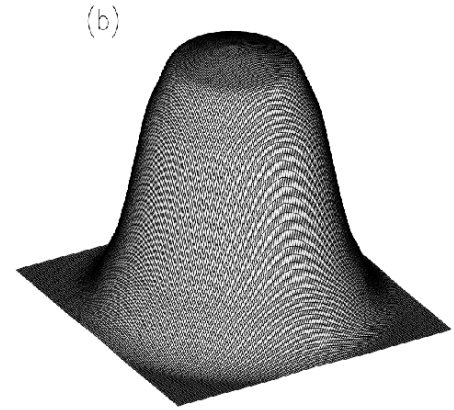
- COBE衛星に搭載された観測機器
- 近～遠赤外線の**全天輝度マップ**



← 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 = $a \times (\text{2MASS starsの積算光})$
a : free parameter

黄道光、銀河拡散光、EBL

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

(b,c,d : free parameter)

成分分離

$$\text{モデル} = \underbrace{\text{星の光}}_{a \times (2\text{MASS stars})} + \underbrace{\text{黄道光}}_{b \times (\text{Kelsall model})} + \underbrace{\text{銀河拡散光}}_{c \times (100\mu\text{m emission})} + \underbrace{\text{EBL}}_d$$

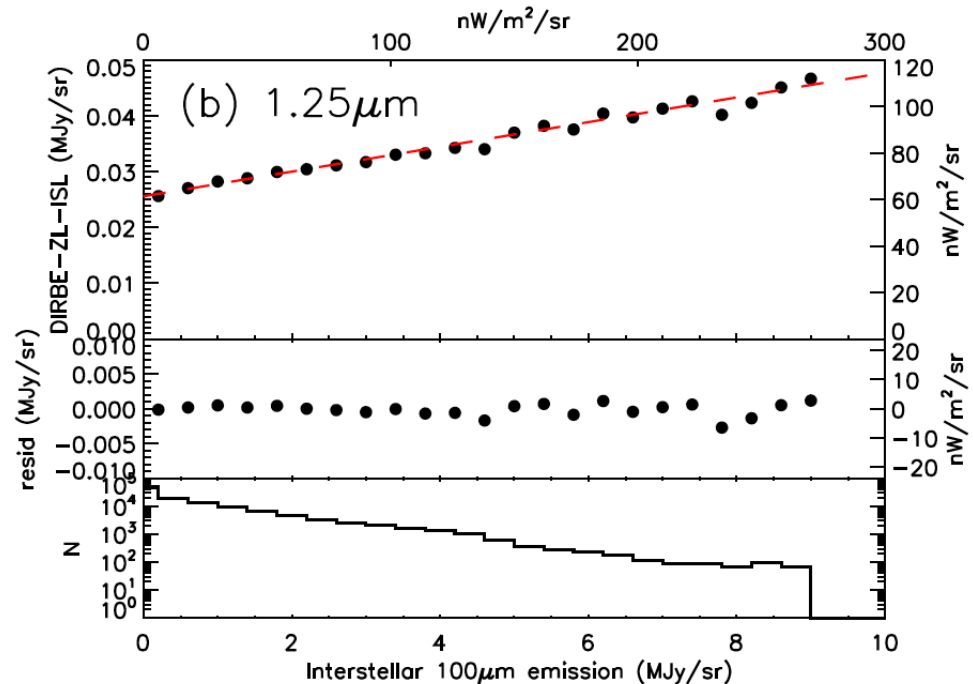


最小二乗法でそれぞれの成分に分離
(係数a, b, c, dを決定)

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

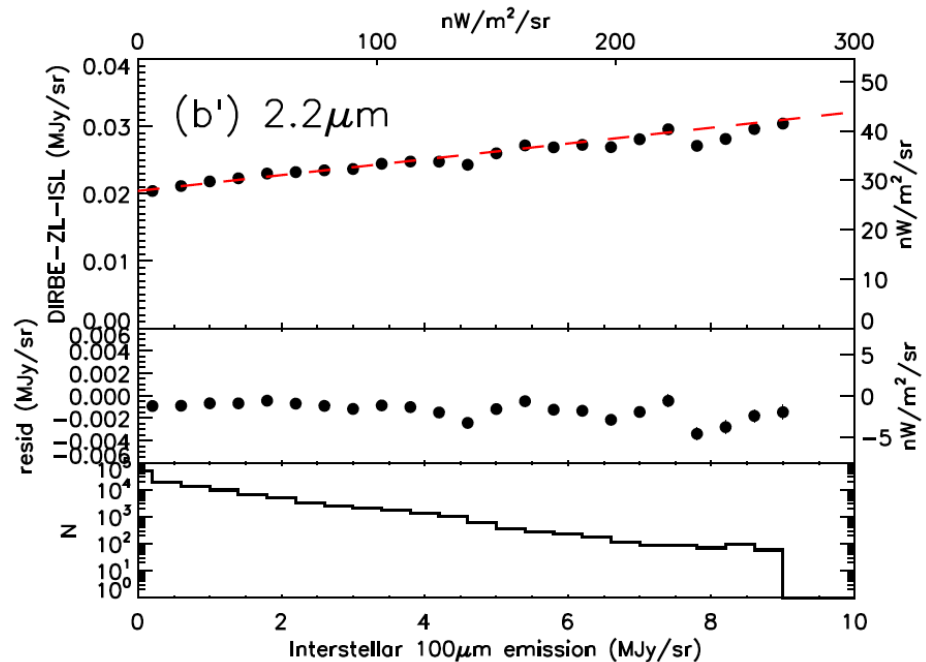


銀河拡散光の存在を示唆

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 $100\mu\text{m}$

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

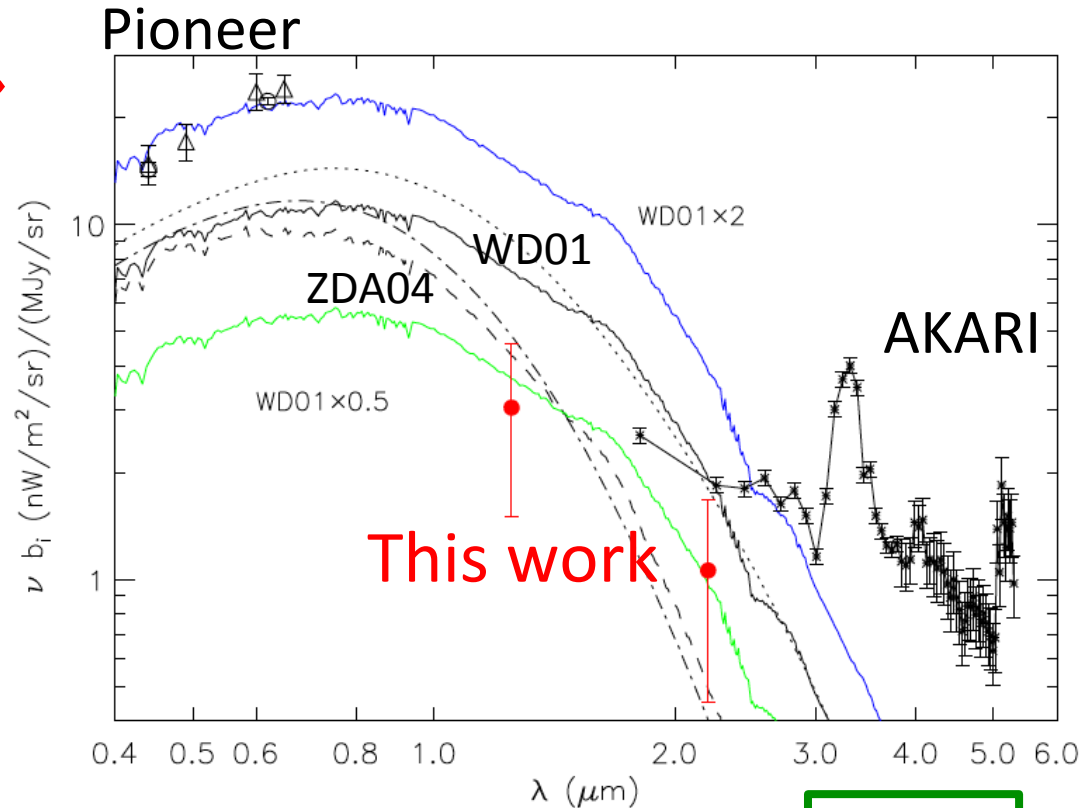
DGL/100 μm のスペクトル

- 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

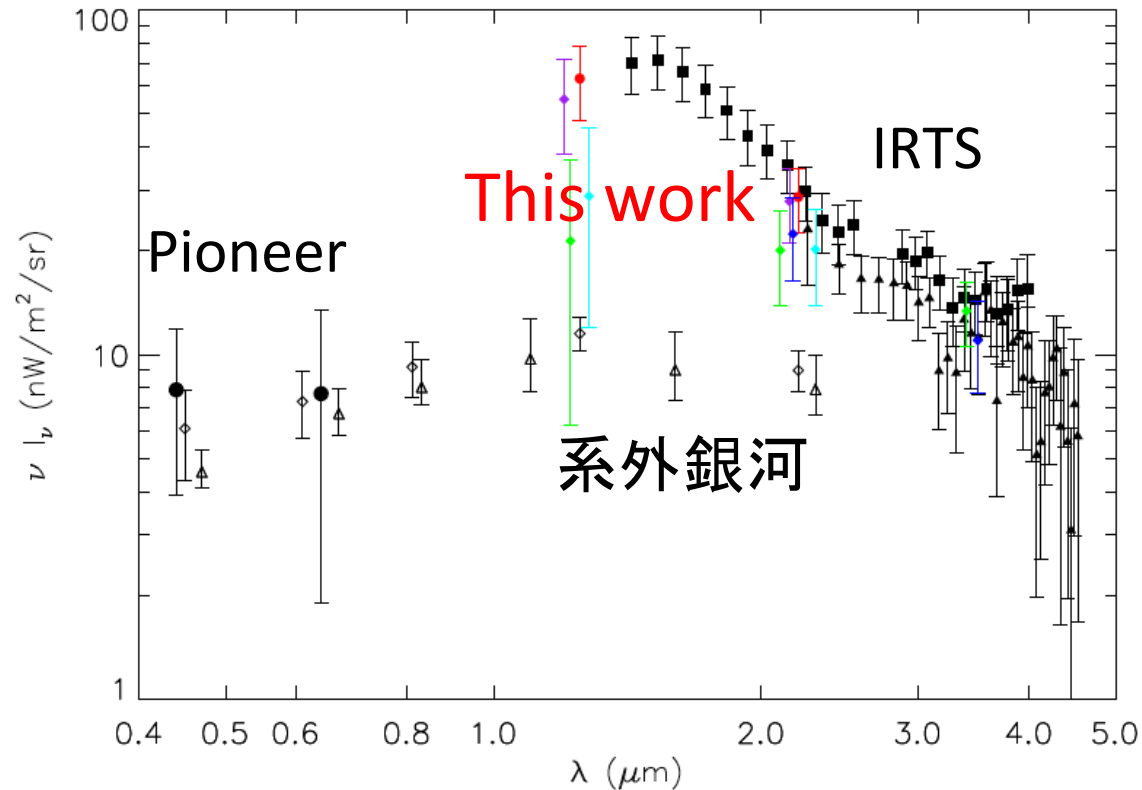
・系外銀河積算光の数倍

→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。