

宇宙背景放射

EBL: Extragalactic background light
(紫外線から近赤外線)

木曾シンポジウム 2014, 7/10-11
コスモス会館

川良公明(天文センター)

EBL(Extragalactic Background Light)

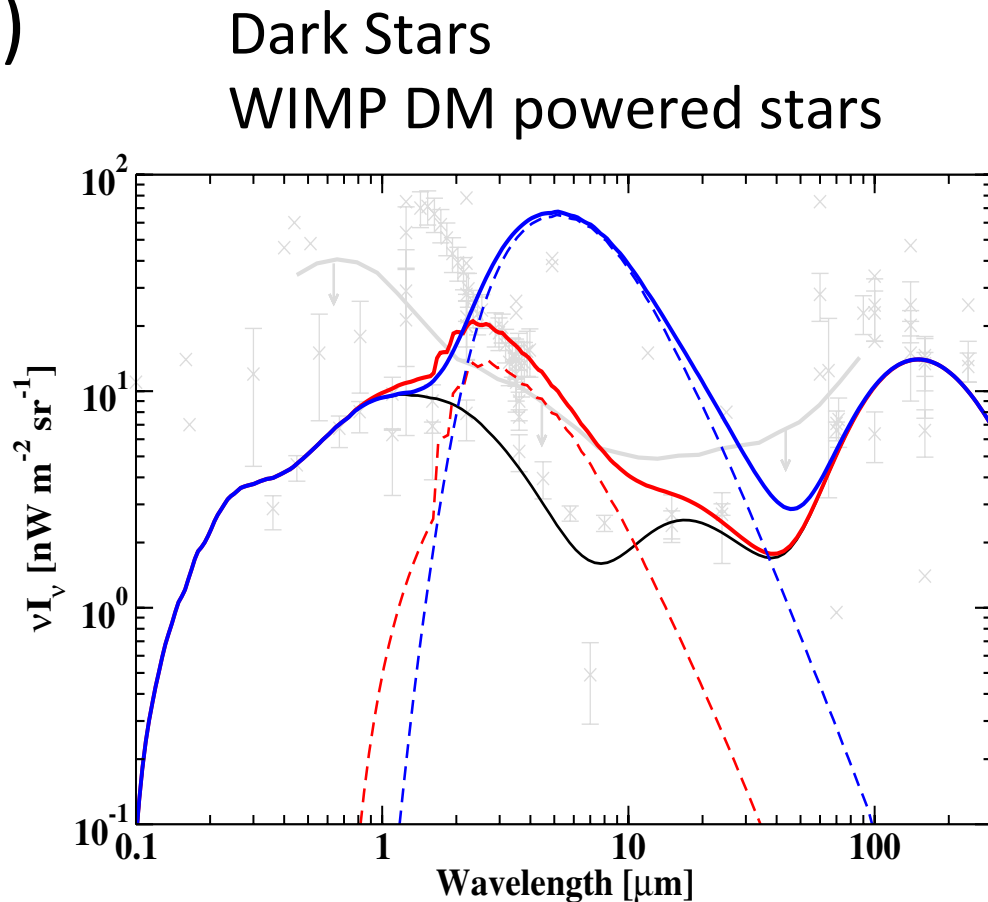
- 銀河
- IGM(ダスト、ガス、星)
- Exotic energy release

Sciama+1997

Maurer+2012

前景放射

- 大気による散乱
- 点源(星)
- 黄道光(ZL)
- 銀河拡散光(DGL-ダストで散乱された星の光)



木曾観測所におけるDGL研究

lenaka+2013

DGL-IMS emission(100um)の関係は、

optically thinの条件では線形

$$I(\text{DGL}) = b * I(\text{ISM } 100\mu\text{m})$$

| | absorption of starlight

Scattering of starlight

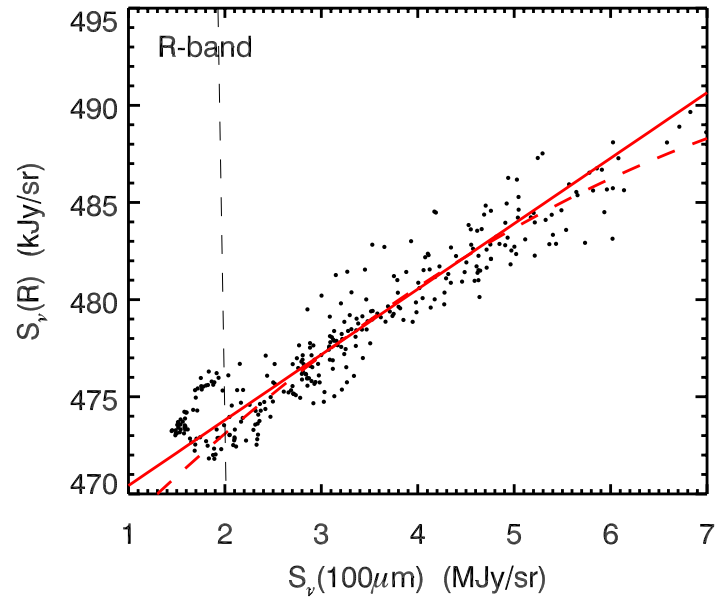
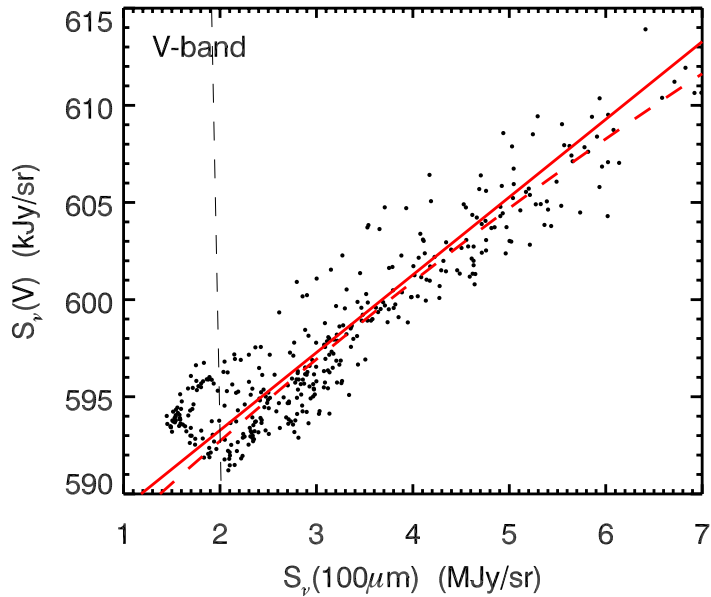
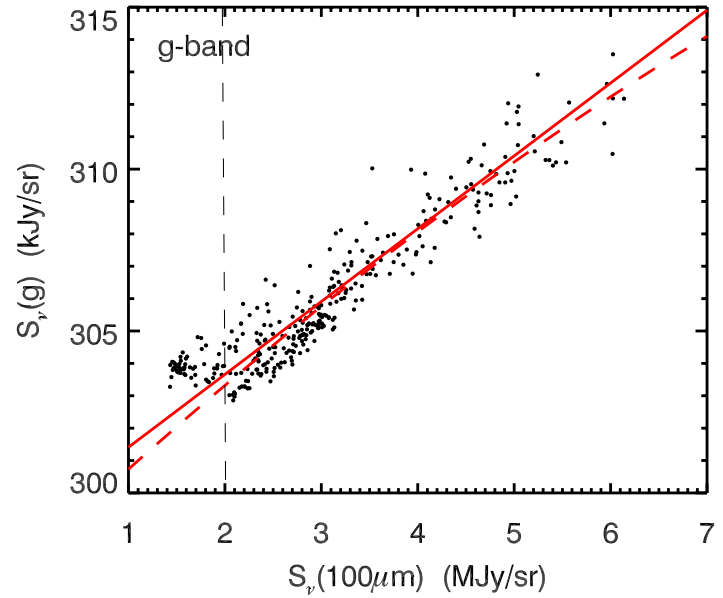
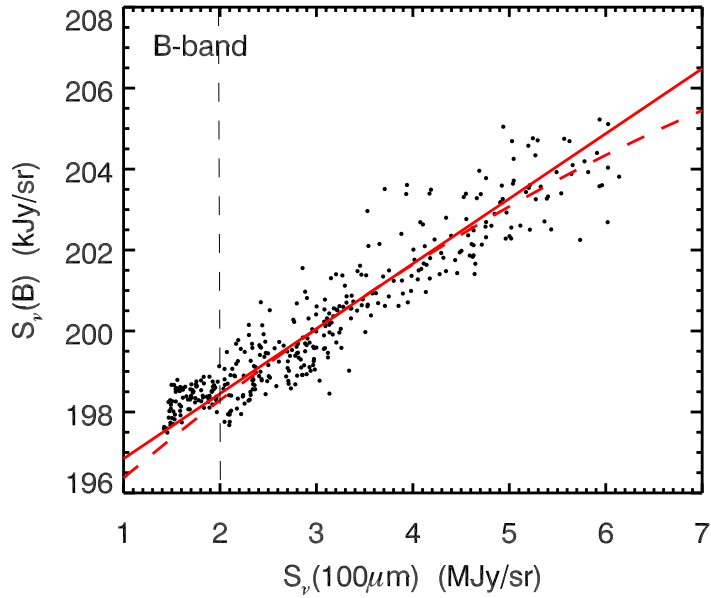
線形関係からのズレ

→ 星、黄道光の差し引きに異常

MBM32 分子雲 2KCCD 45'x40'



DGL – 100 μ m 相関



DGLスペクトル $b = \text{DGL}/100\mu\text{m}$

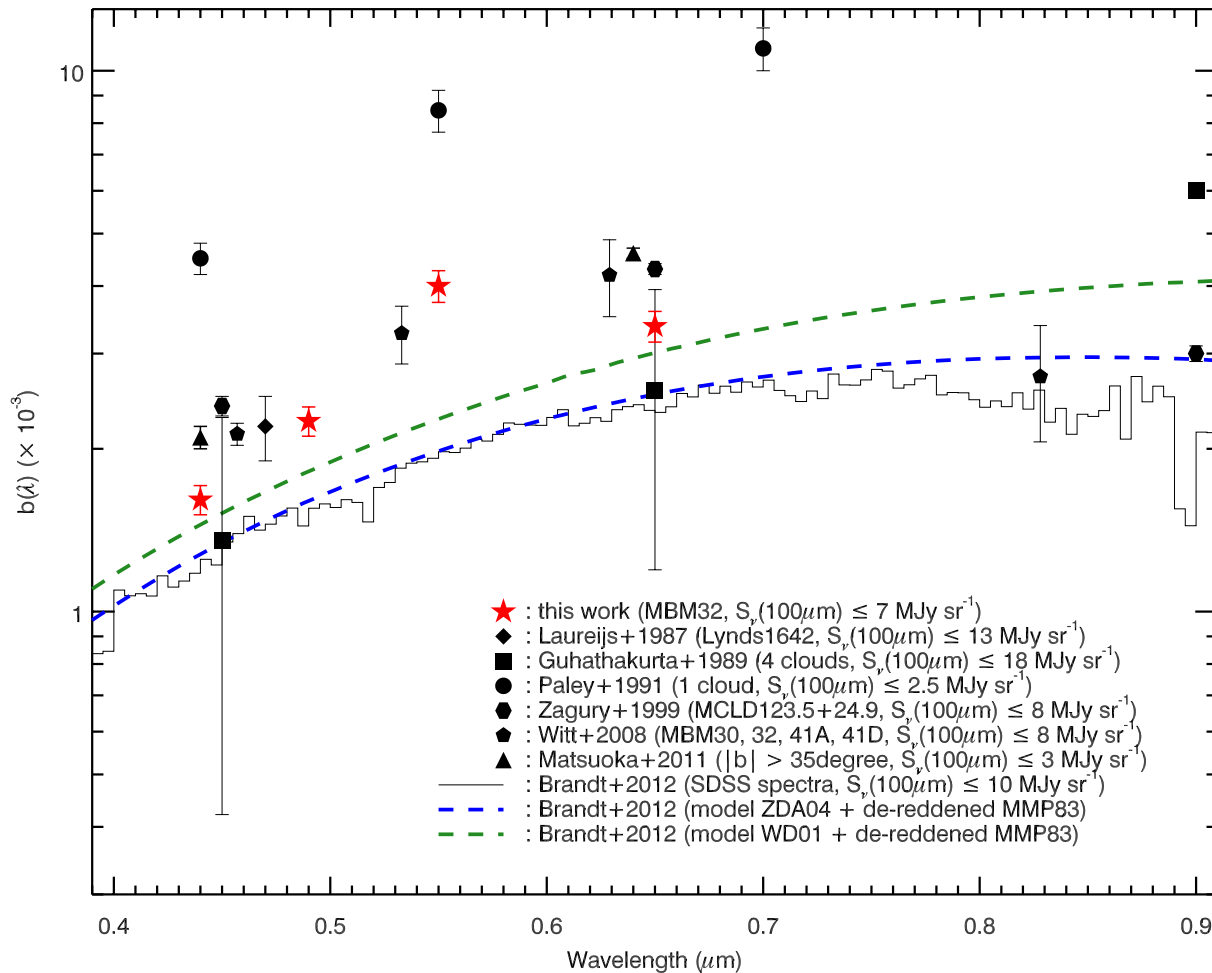
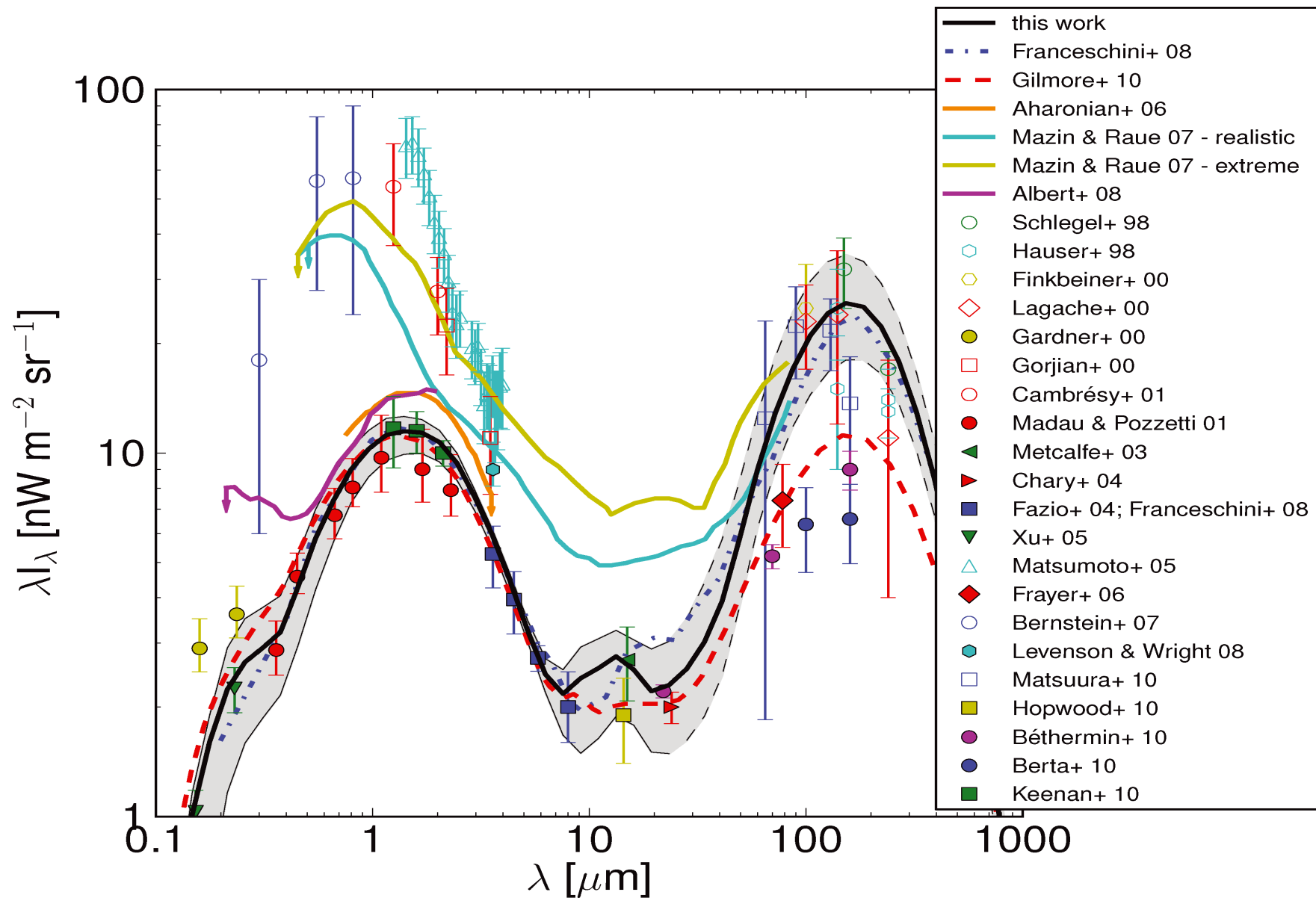


Figure 6. Correlation slopes $b(\lambda) = \Delta S_{\nu}(\lambda)/\Delta S_{\nu}(100 \mu\text{m})$ as a function of wavelengths.

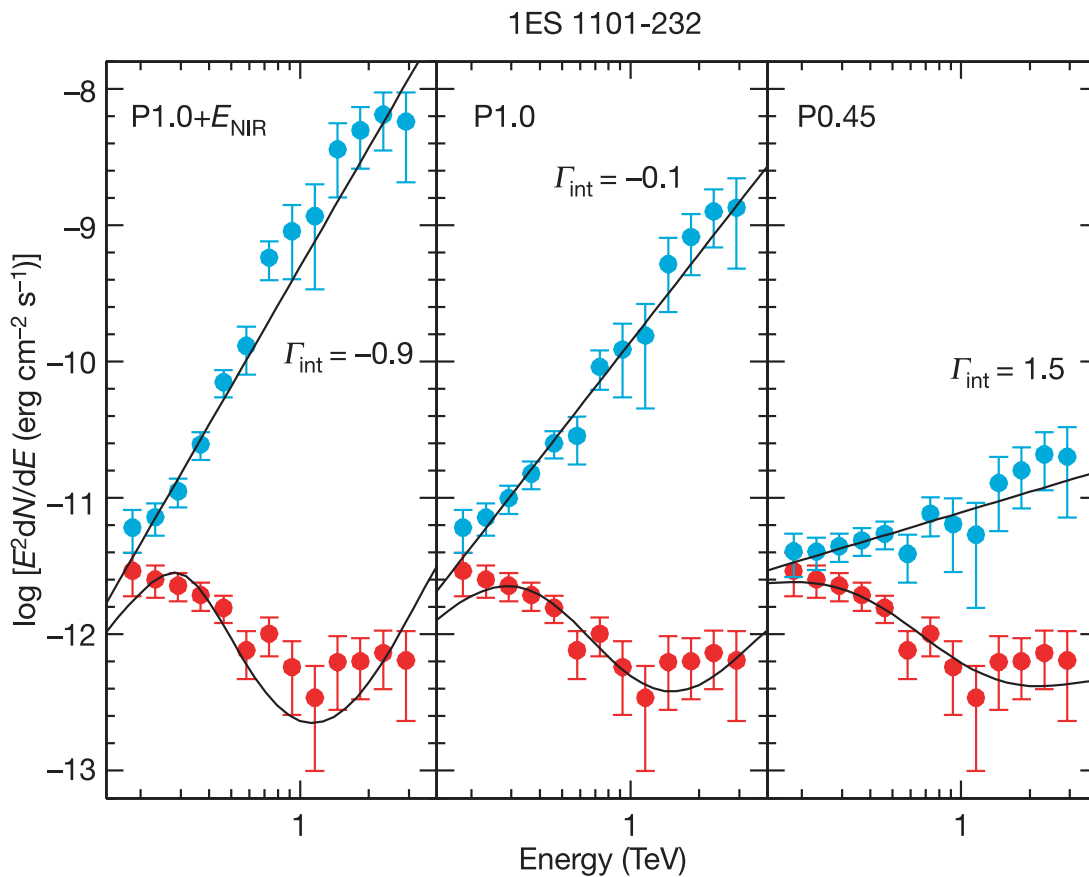
傾き**b**は、100umの強い方向ではサチル - optical depth 効果
 0.65-0.9umはデータの空白地帯、フリンジのために拡散光が測れない
 →OH emissionを避けた**M815フィルター**を木曾に整備

VHE γ -ray limitと矛盾

VHE γ -ray による上限値

$\gamma(\text{VHE}) + \gamma(\text{EBL}) \rightarrow e^+ + e^-$ $\lambda(\text{EBL}) = 1.24(E/\text{TeV})\mu\text{m}$

$dN/dE = N_0 E^{-\Gamma}$ $\Gamma < 1.5$ は Blazar physics と矛盾



Aharonian+2006

Z=0.186 blazar

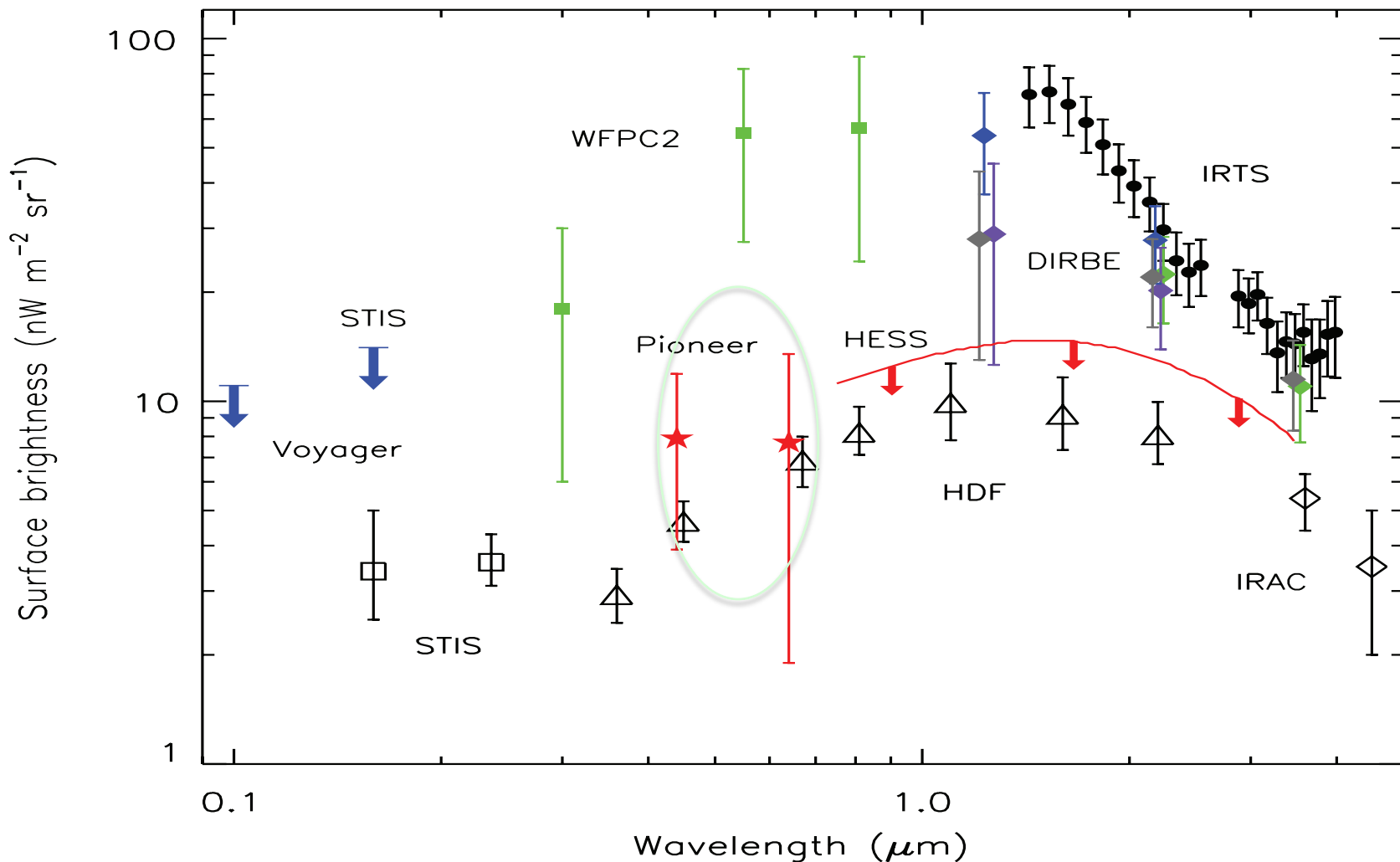
AO(After ours)

Matsuoka+2011

Pioneer 10/11 – launched 1972-72 IPD cloudの外 ($R > 3.2 \text{ AU}$)

PioneerのOptical EBL は Galaxy counts に一致

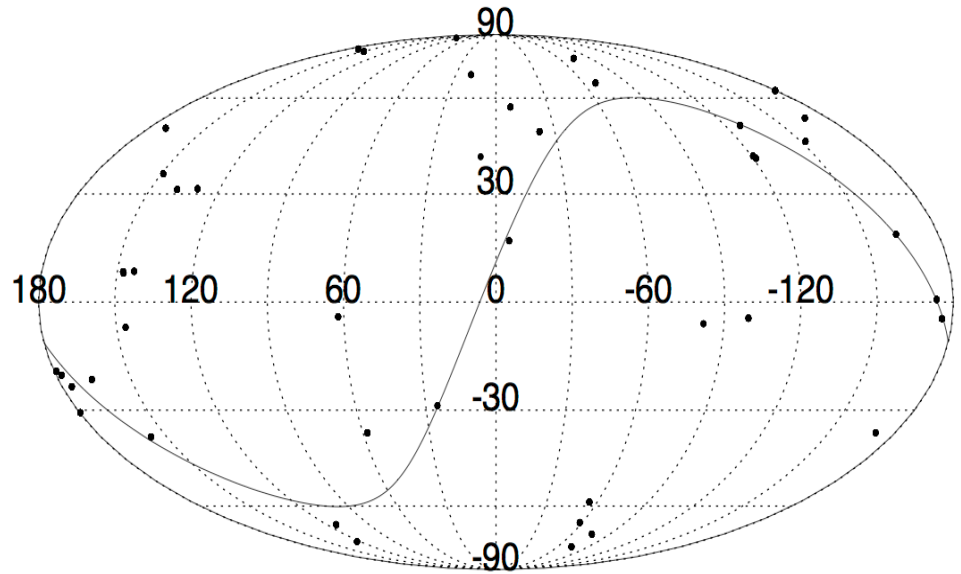
-> HST(WFPC2)はZL混入、IRTS, COBE/DIRBEにも混入？



EBLの再評価(1AU)

HST FOS – 0.2 – 0.7 μm

54 fields – 728 spectra



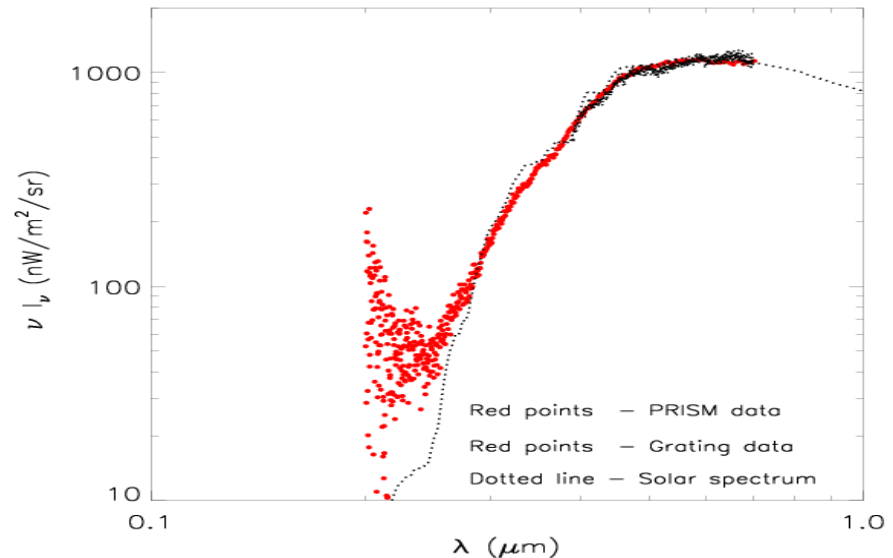
前景放射

-- 大気散乱 ← Nighttime

-- 点源(星)

-- 黄道光(ZL) ← 難しい!

-- 銀河拡散光(DGL)



成分分離 Obs = ZL + DGL + Residual

$$\text{ZL} = a * \text{ZL}(1.25\mu\text{m}) \quad : \text{ZL}(1.25\mu\text{m}) = \text{DIRDE ZL model}$$

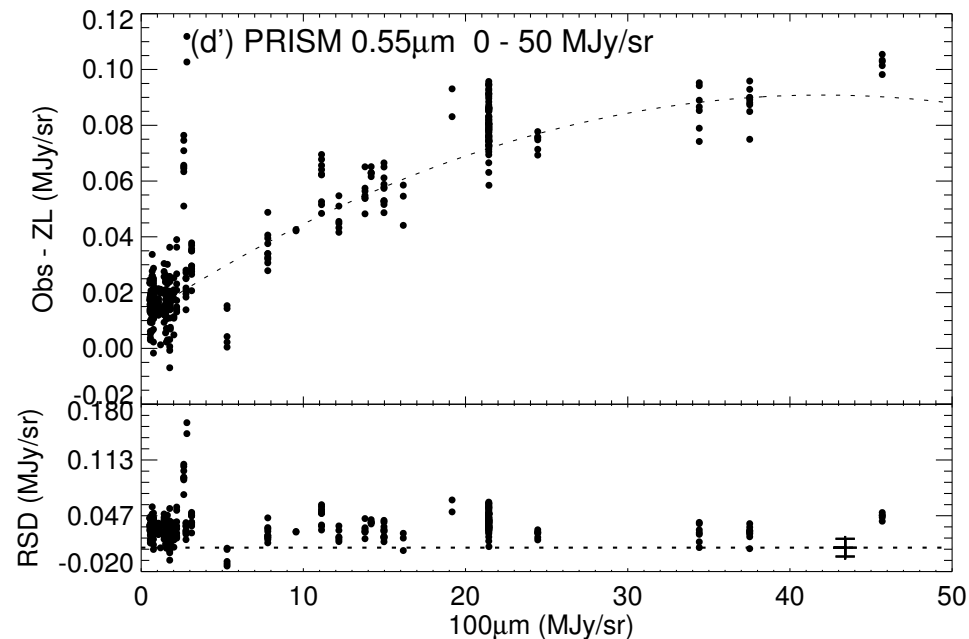
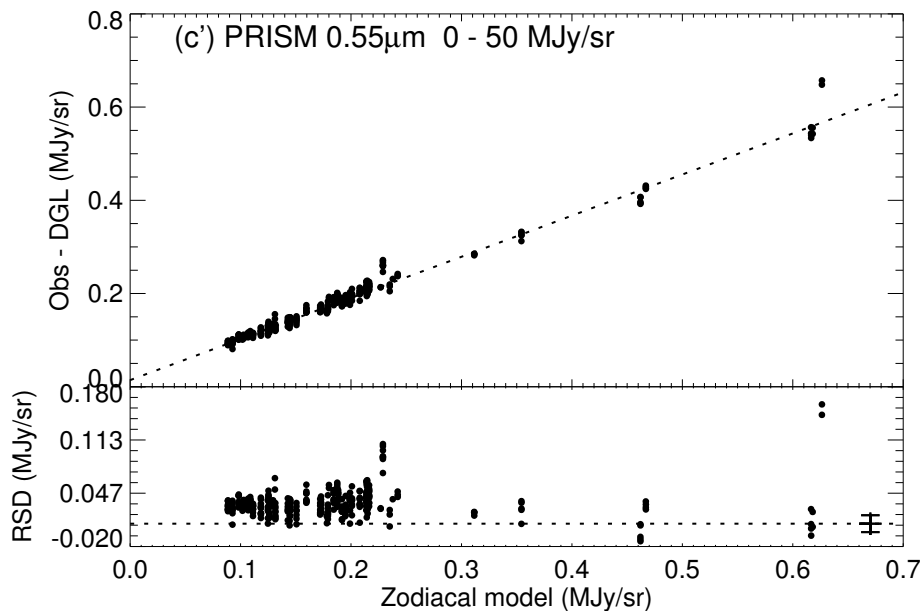
$$\text{DGL} = d1 * I(100\mu\text{m}) - d2 * I(100\mu\text{m})^2$$

第2項 saturationを考慮

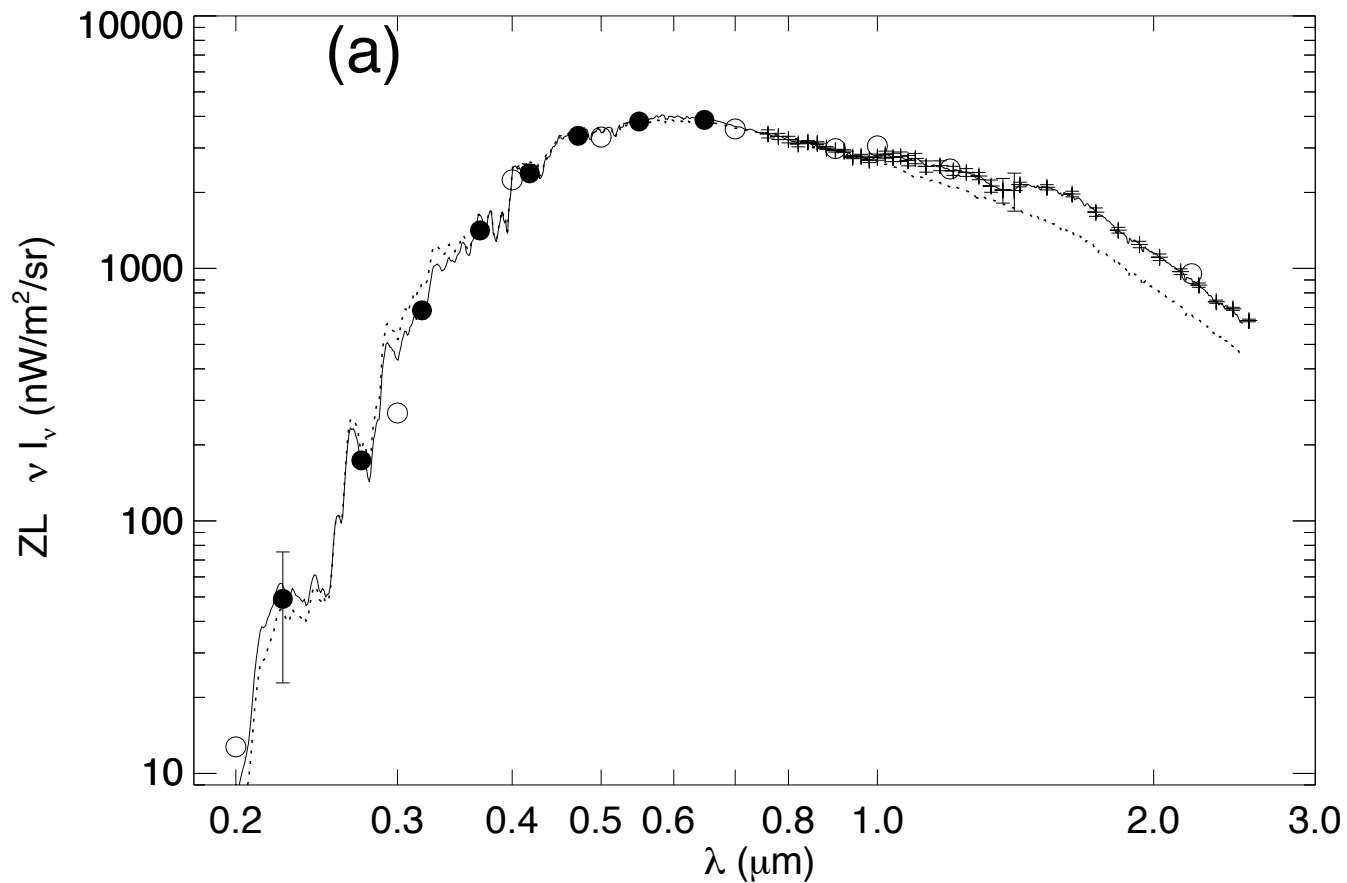
$1 - \exp[-d * I(100\mu\text{m})]$, $\arctan[d * I(100\mu\text{m})]$ でもよい?

ZL分離 (Obs - DGL vs ZL model)

DGL分離 (Obs - ZL vs 100 μm)



黄道光のスペクトル (0.2 – 3 μm)



黒丸 - HST FOS, 白丸 (compiled by leinert+1998)

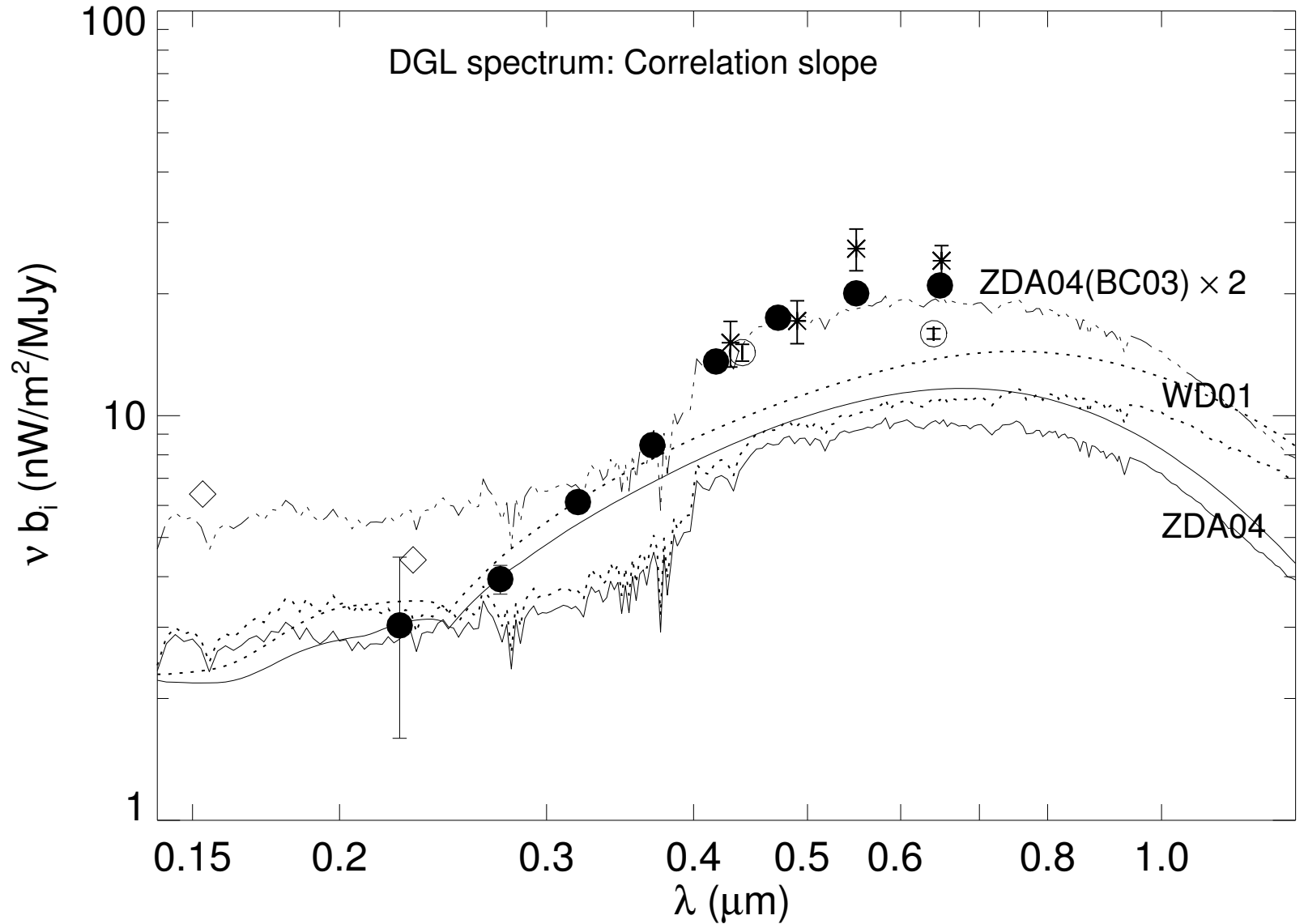
近赤外 - IRTS(Matsumoto+1996), CIBER(Tsumura+2010)

点線 - 太陽スペクトル

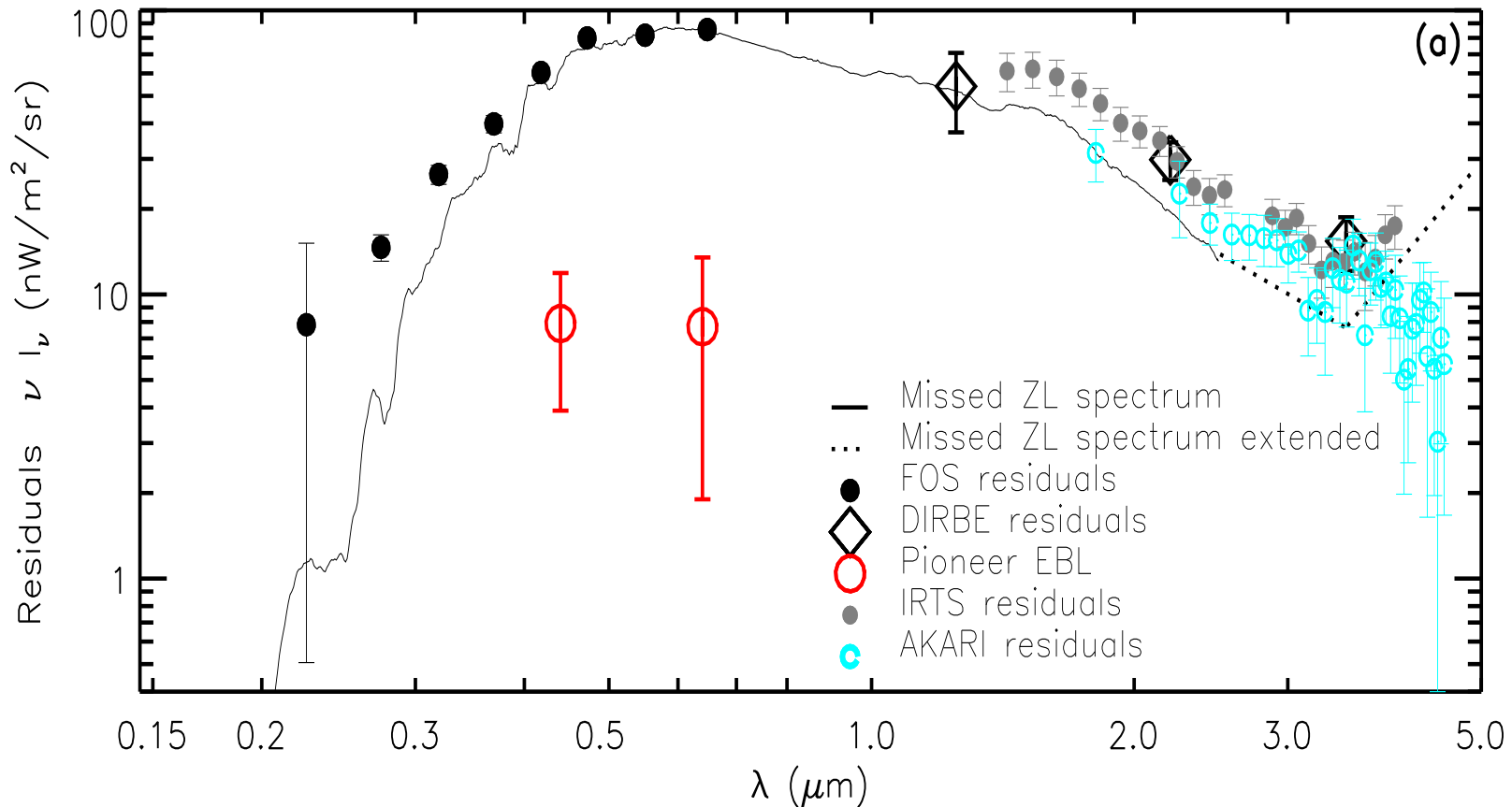
紫外線で弱い、近赤外線に超過

DGLスペクトル

● - HST FOS, ○ - Pioneer, 菱形 - GALEX

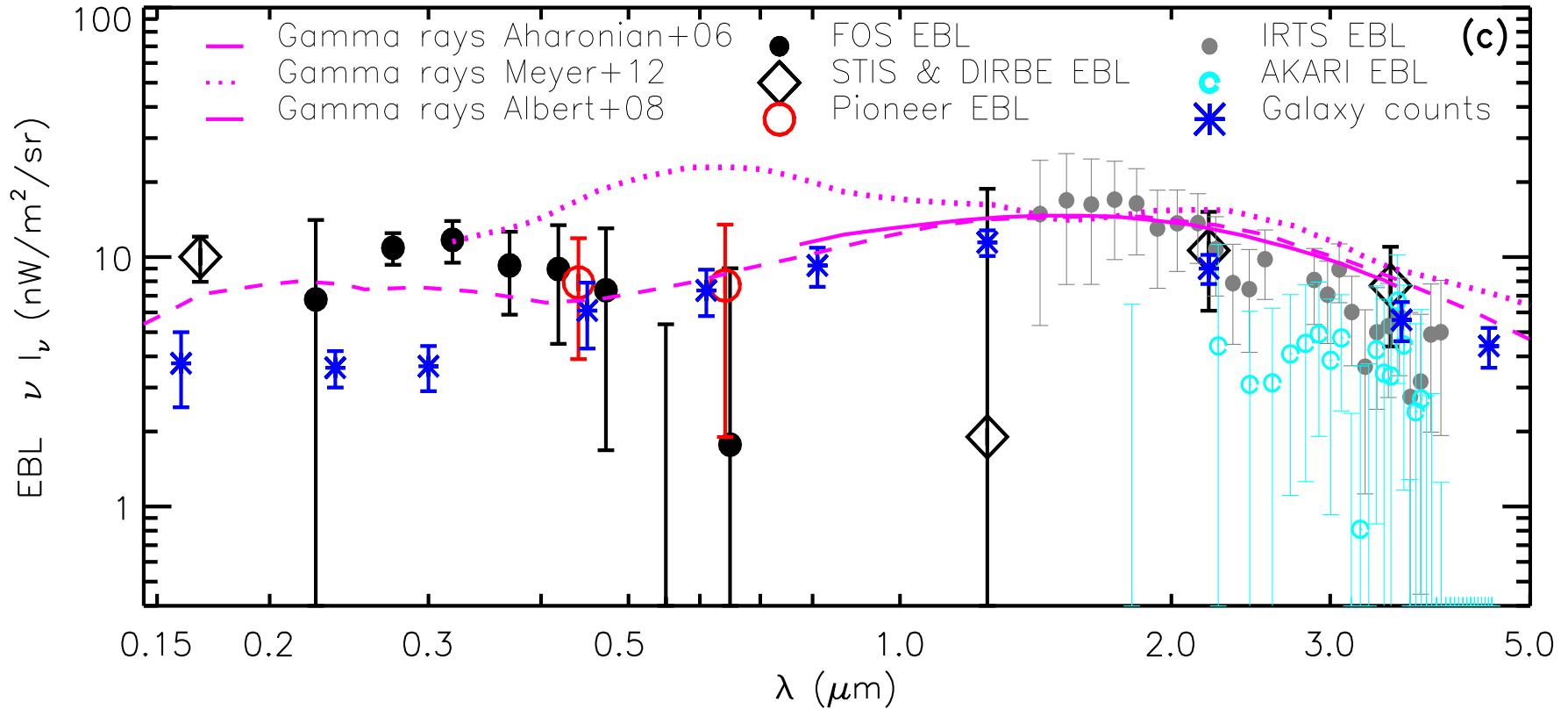


Residuals (>0.3 μm) ZL-dominant, EBLに**あらず**



Pioneerとの差はZL residualsによるものとする
EBL = Residuals – ZL-residuals

EBL



Galaxy counts – optical/near-IRで一致

UVではEBL超過 (Exotic?)

以前から指摘されていた超過は、GALEXで否定されたのだが、ここで復活
VHE γ -ray limitは全波長域で矛盾せず

