

# 多波長による低銀緯の未同定 ガンマ線天体の観測

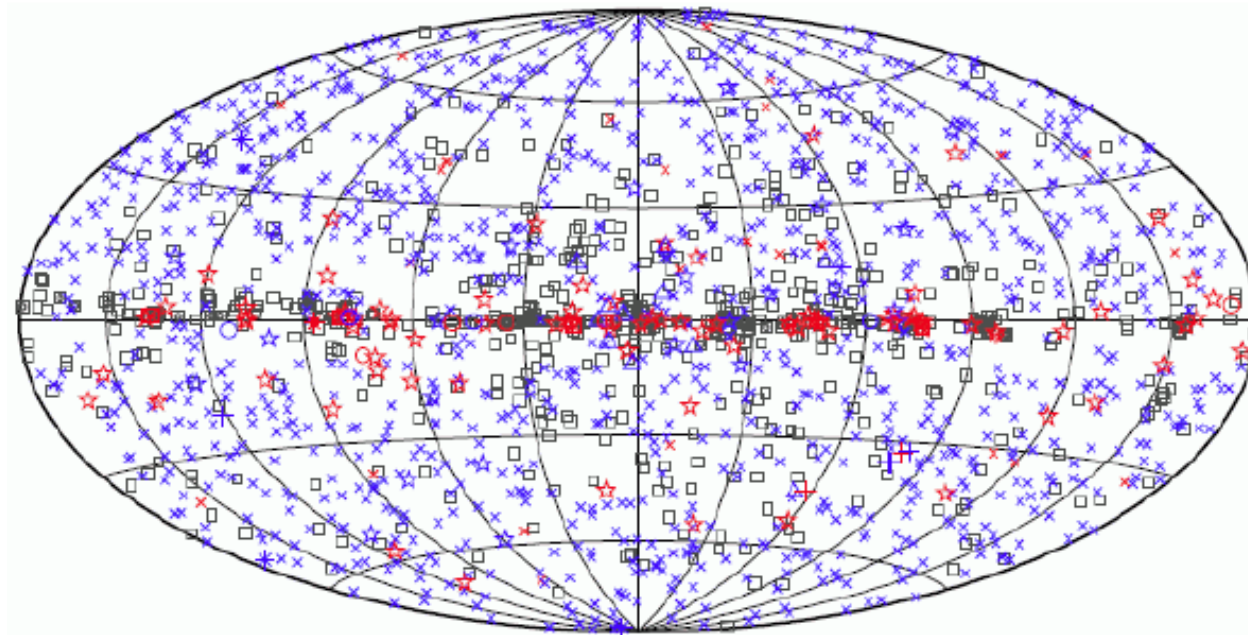
浦野 剛志、○高橋 弘充、伊藤 亮介、  
深沢 泰司、植村 誠、川端 弘治(広島大学)

# Introduction

## ーガンマ線天体ー

相対論的なエネルギーにまで荷電粒子を加速し、ガンマ線を放射している天体

- ・銀河系内の天体 — パルサー、超新星残骸、ガンマ線連星
- ・銀河系外の天体 — 活動銀河核(ブレーザー)



- × AGN
- ★ Pulsar
- SNR
- No association

600天体が未同定天体

Fermi-LAT Second Catalogに乗っている1873天体の分布図

**未同定天体の中には未知の天体も含まれている可能性があり、  
正体の解明は重要である。**

# 対象天体

→ 現在7天体しか発見されていないガンマ線連星の候補天体に着目

## ＜マイクロウェーサー候補の選別条件＞

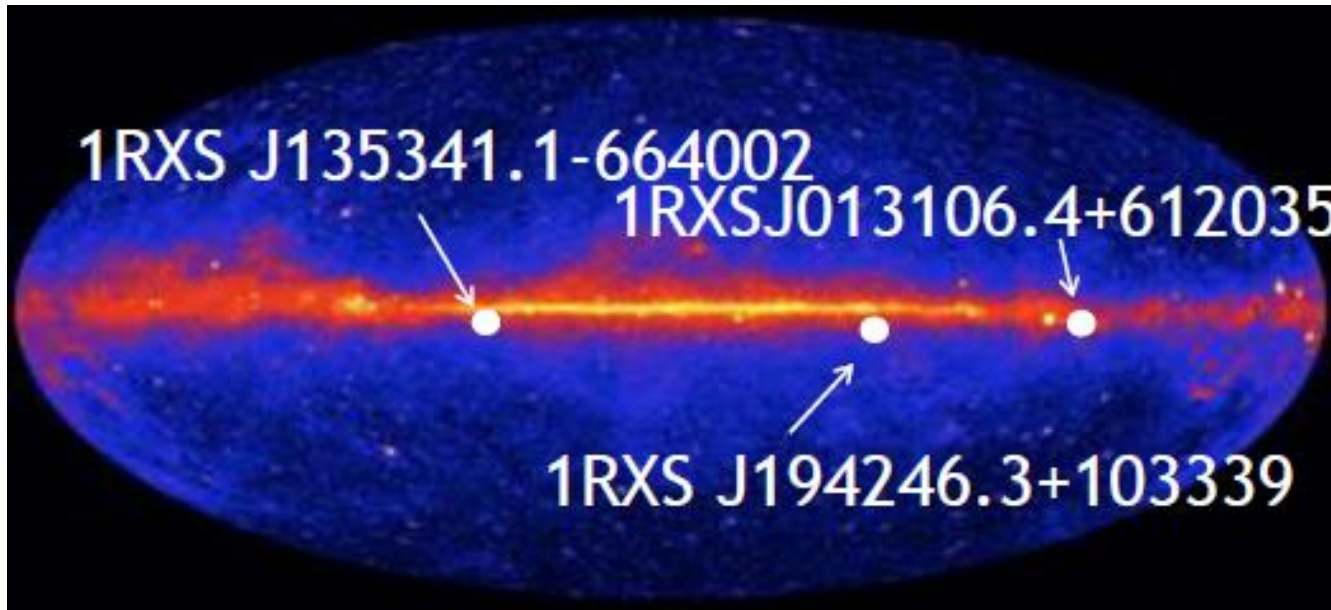
ROSAT衛星のBright Source catalog にいるX線天体において

1. 系内に存在する可能性がある( 銀緯  $< 20^\circ$  )
2. ジェットに起因すると思われる電波放射が観測されている
3. 可視光の対応天体もいる(青い星はいない)

} ⇒ 22 天体

(Paredes et al.2002 , Tsarevsky et al.2005)

+ ガンマ線放射が検出されている未同定天体(600天体)である ⇒ 3 天体



フェルミ衛星による全天ガンマ線マップ(3天体の位置)

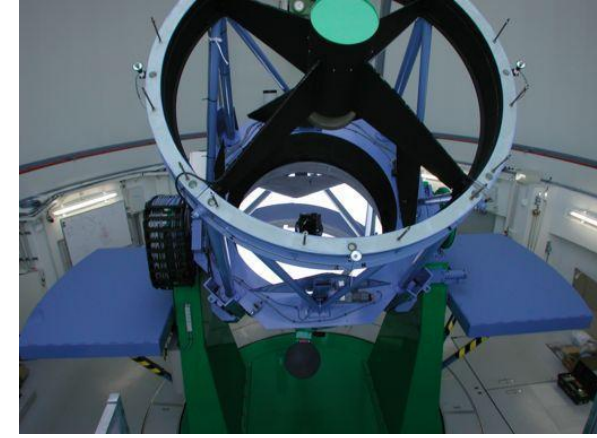
# 観測機器



ガンマ線衛星フェルミ



X線衛星「すざく」



可視近赤外望遠鏡かなた  
& IRSF1.4m望遠鏡(名大)

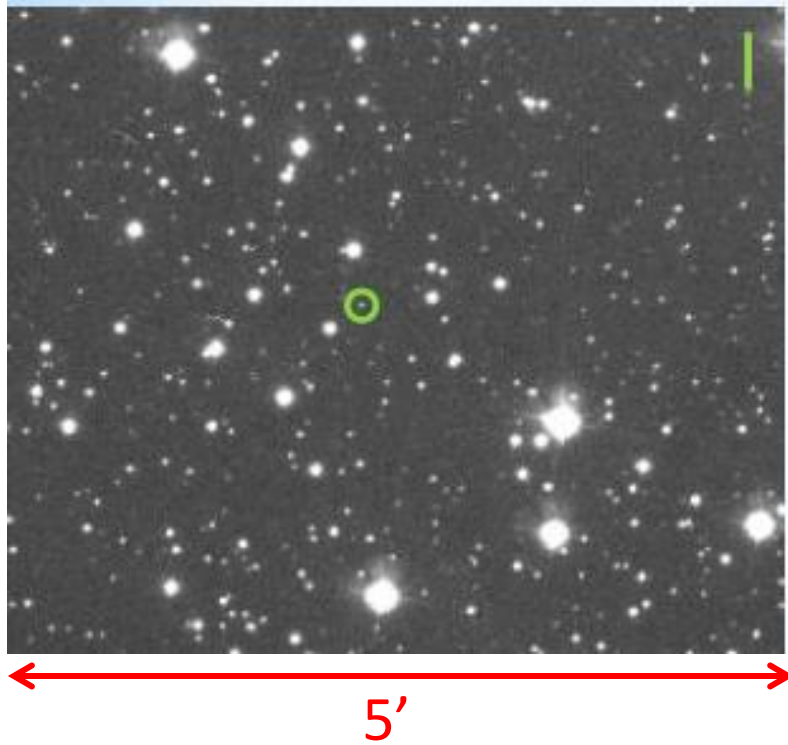
ガンマ線	—	100 MeV – 300 GeV	2008/8/4 - 3年間のデータ
X線	—	0.2 – 10 keV	半日観測(2011年)
可視	—	R, I band	2009/11 – 2年間のデータ
近赤外	—	J, H, K band	数日観測(2012年)

## ～目的～

これらの観測機器により、時間変動・多波長スペクトル解析を行い、ガンマ線連星の候補となる未同定天体3天体の正体の解明をする。

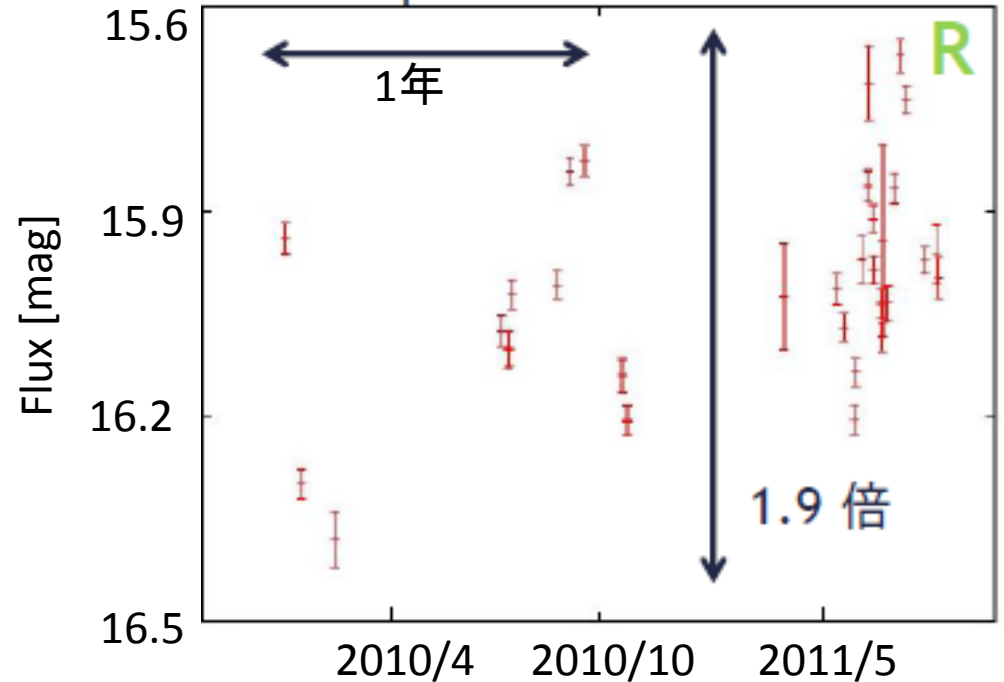
# 可視のイメージ・時間変動

1RXSJ013106.4+612035



ガンマ線・X線・可視  
ともにイメージは**点源**

1RXSJ013106.4+612035



1RXSJ013106.4+612035 において  
1RXSJ194246.3+103339

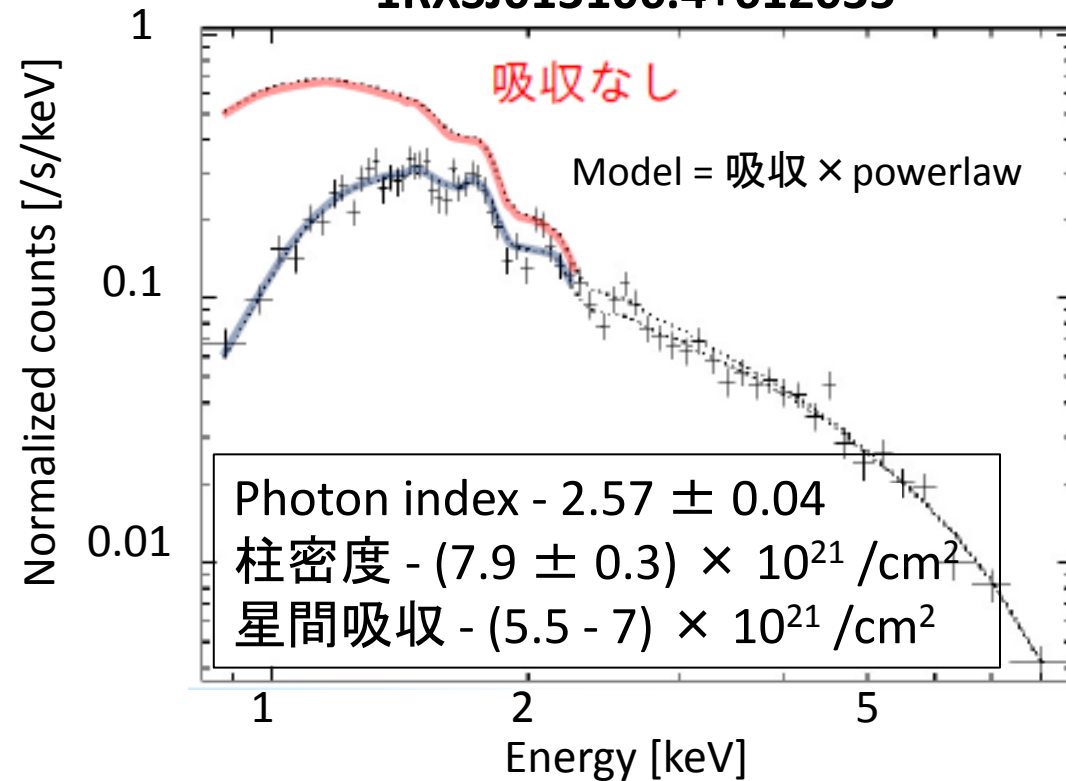
可視 (R, I band) で**有意な変動あり**

可視で有意な変動が見られるので、  
超新星残骸・パルサー ではないと考えられる。

# X線スペクトル解析による距離の推定

- 系内にある場合 ⇒
- ・ 柱密度 < 対象天体に対する我々の銀河の星間吸収
  - ・ 光子指数がハード (< 2)

1RXSJ013106.4+612035



1RXSJ194246.3+103339

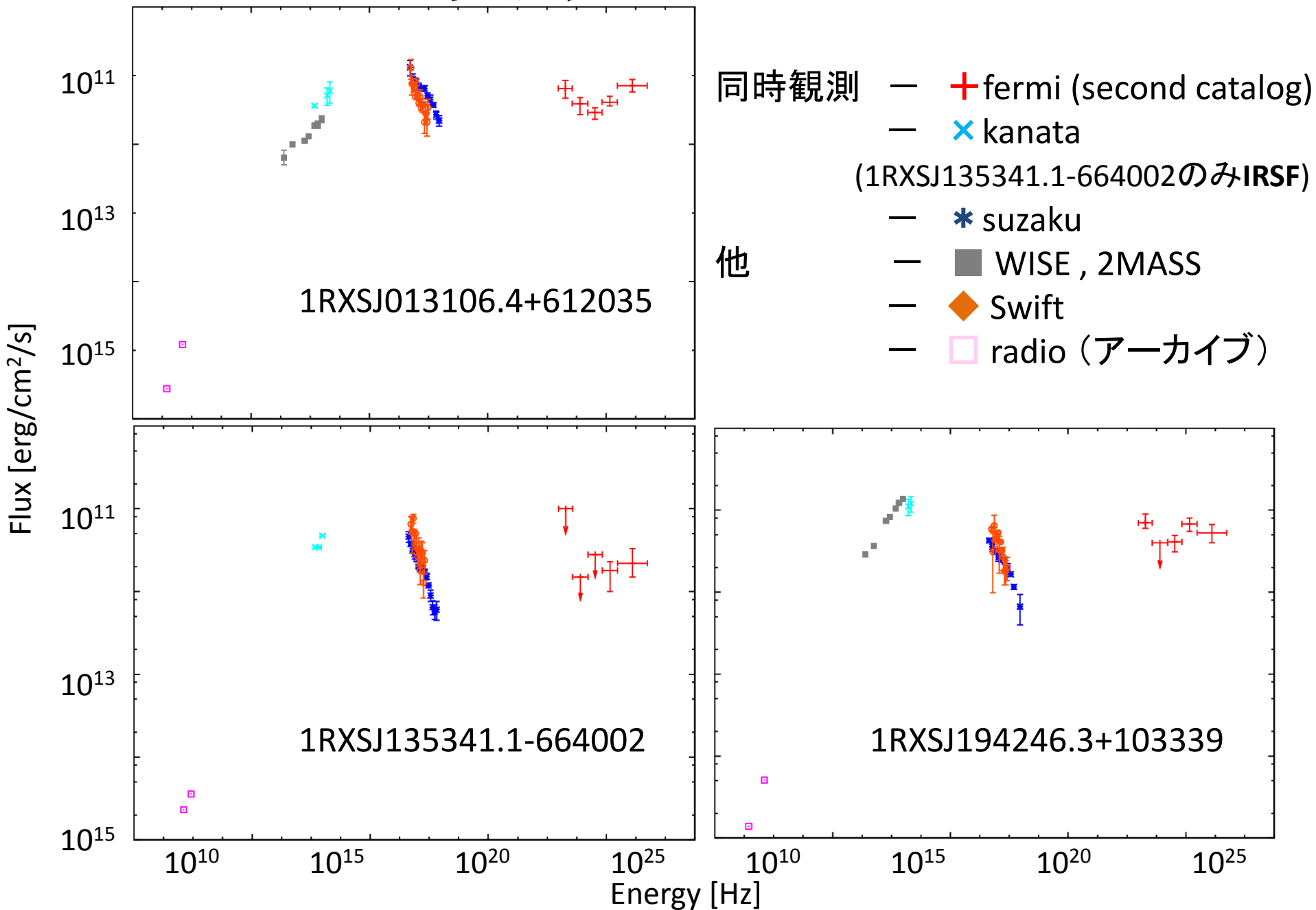
Photon index -  $2.50 \pm 0.06$   
柱密度 -  $(2.9 \pm 0.3) \times 10^{21} / \text{cm}^2$   
星間吸収 -  $(1.9 - 2.3) \times 10^{21} / \text{cm}^2$

1RXSJ135341.1-664002

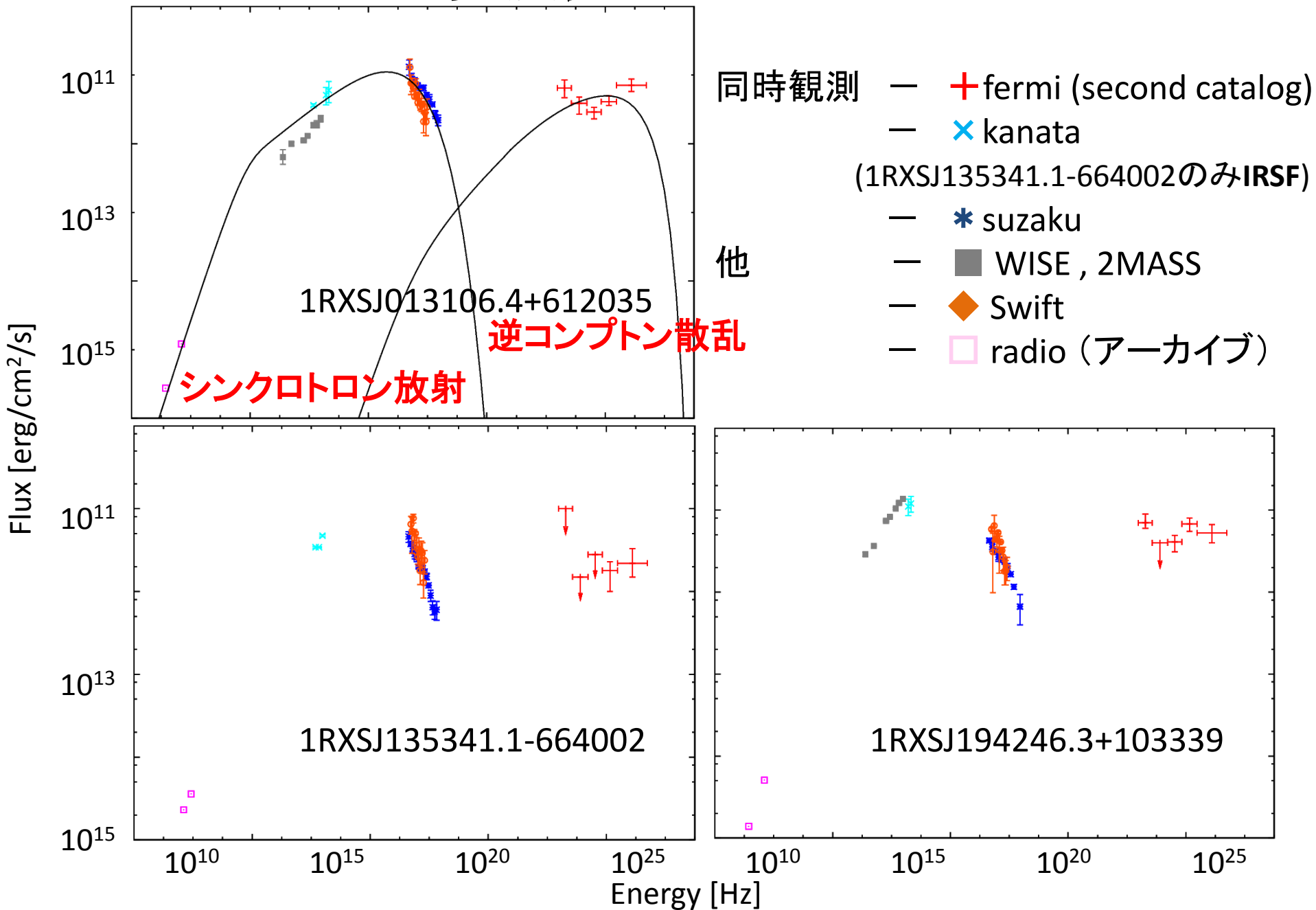
Photon index -  $2.80 \pm 0.07$   
柱密度 -  $(5.3 \pm 0.4) \times 10^{21} / \text{cm}^2$   
星間吸収 -  $(3.6 - 4.7) \times 10^{21} / \text{cm}^2$

柱密度 > 星間吸収、Index がソフトのため系外にある可能性が高いと考えられる。

# 多波長スペクトル

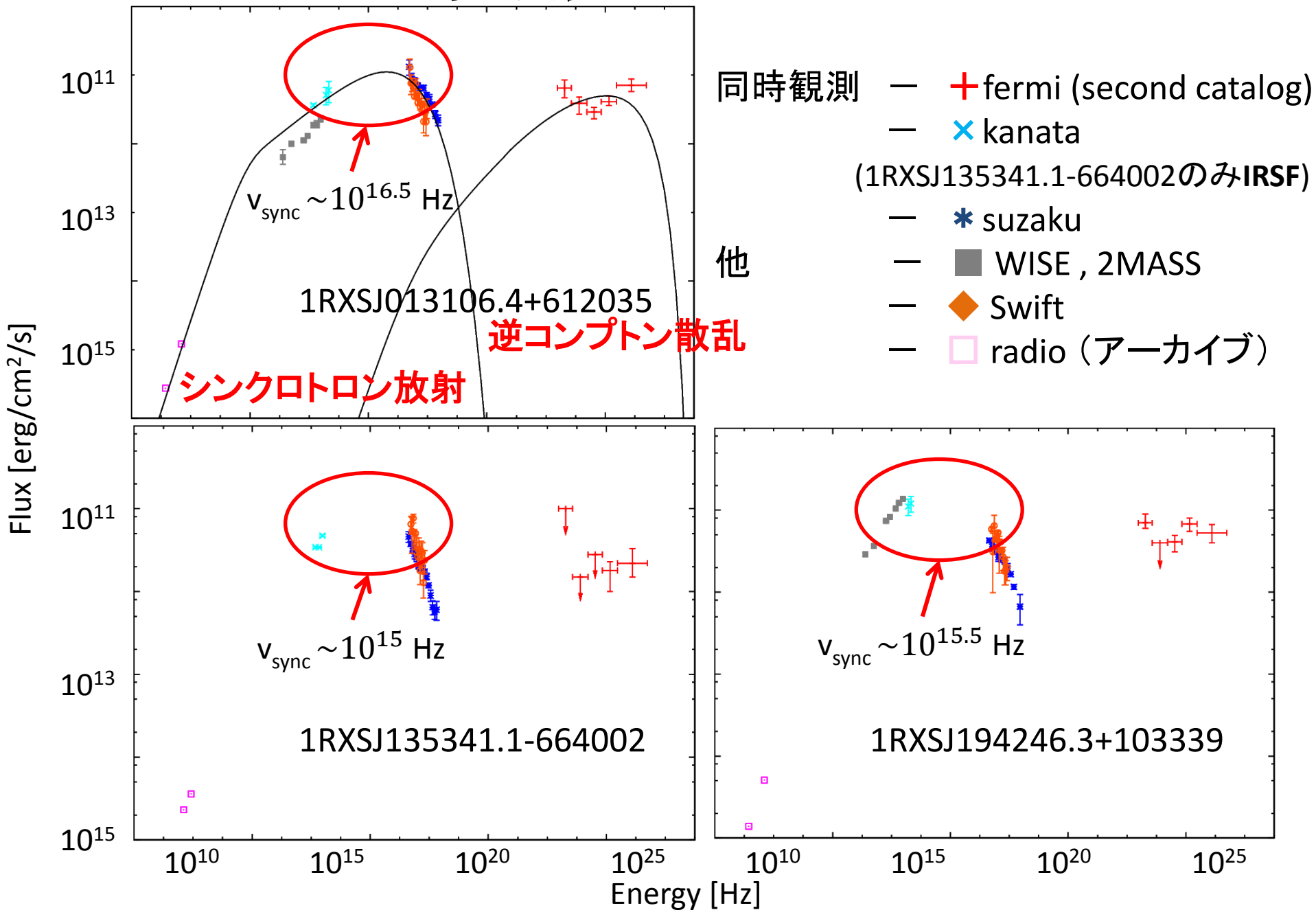


# 多波長スペクトル

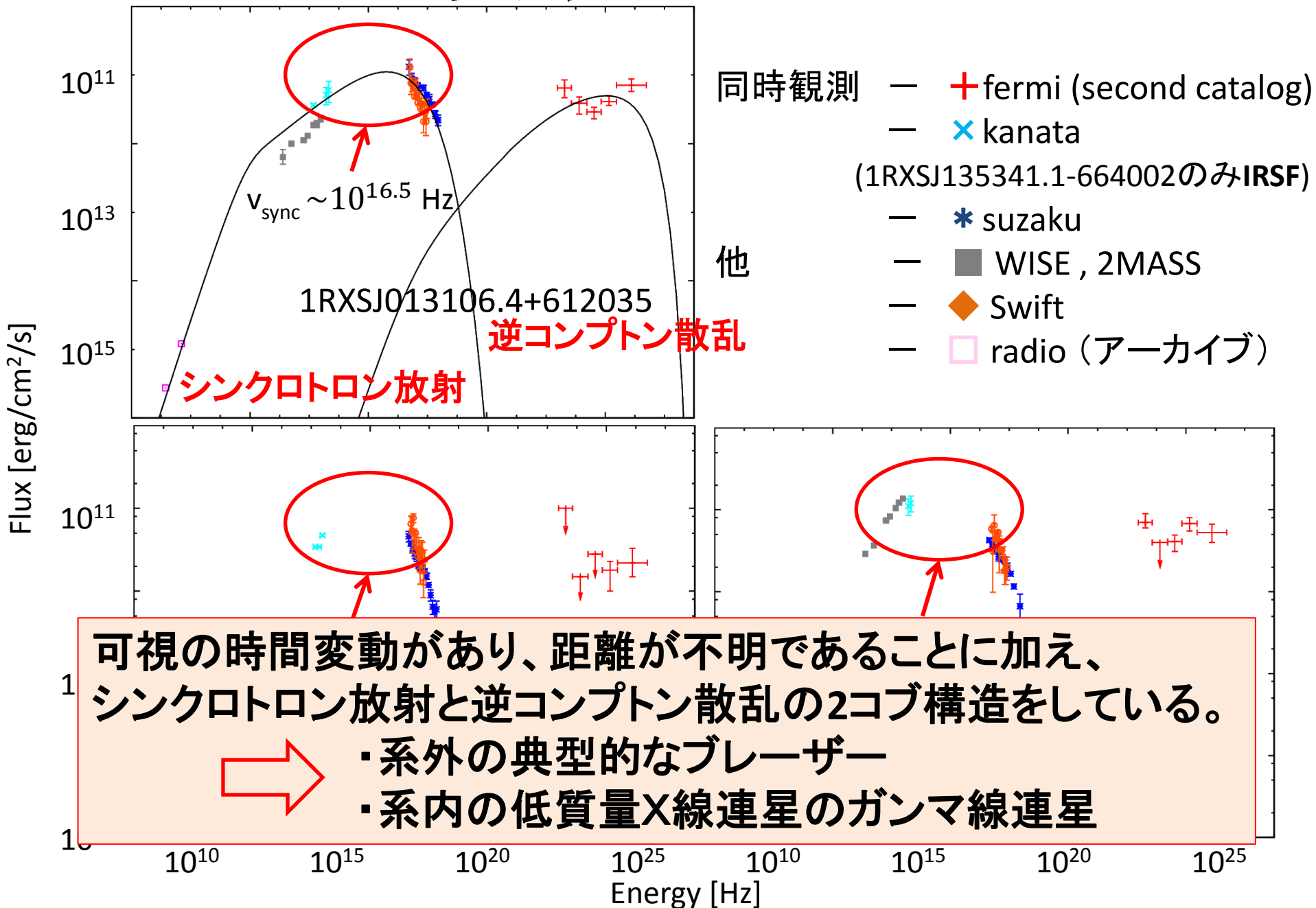




# 多波長スペクトル

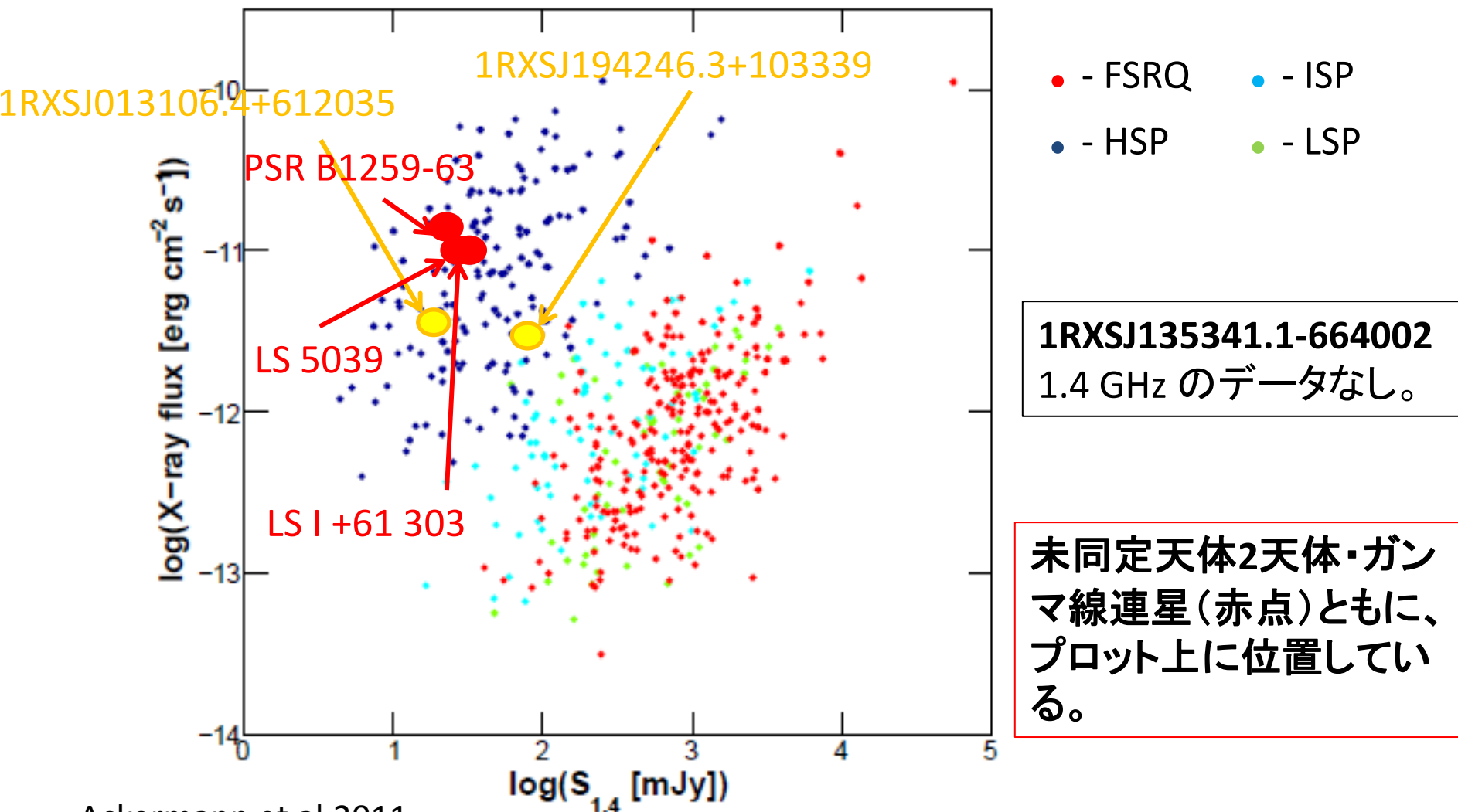


# 多波長スペクトル

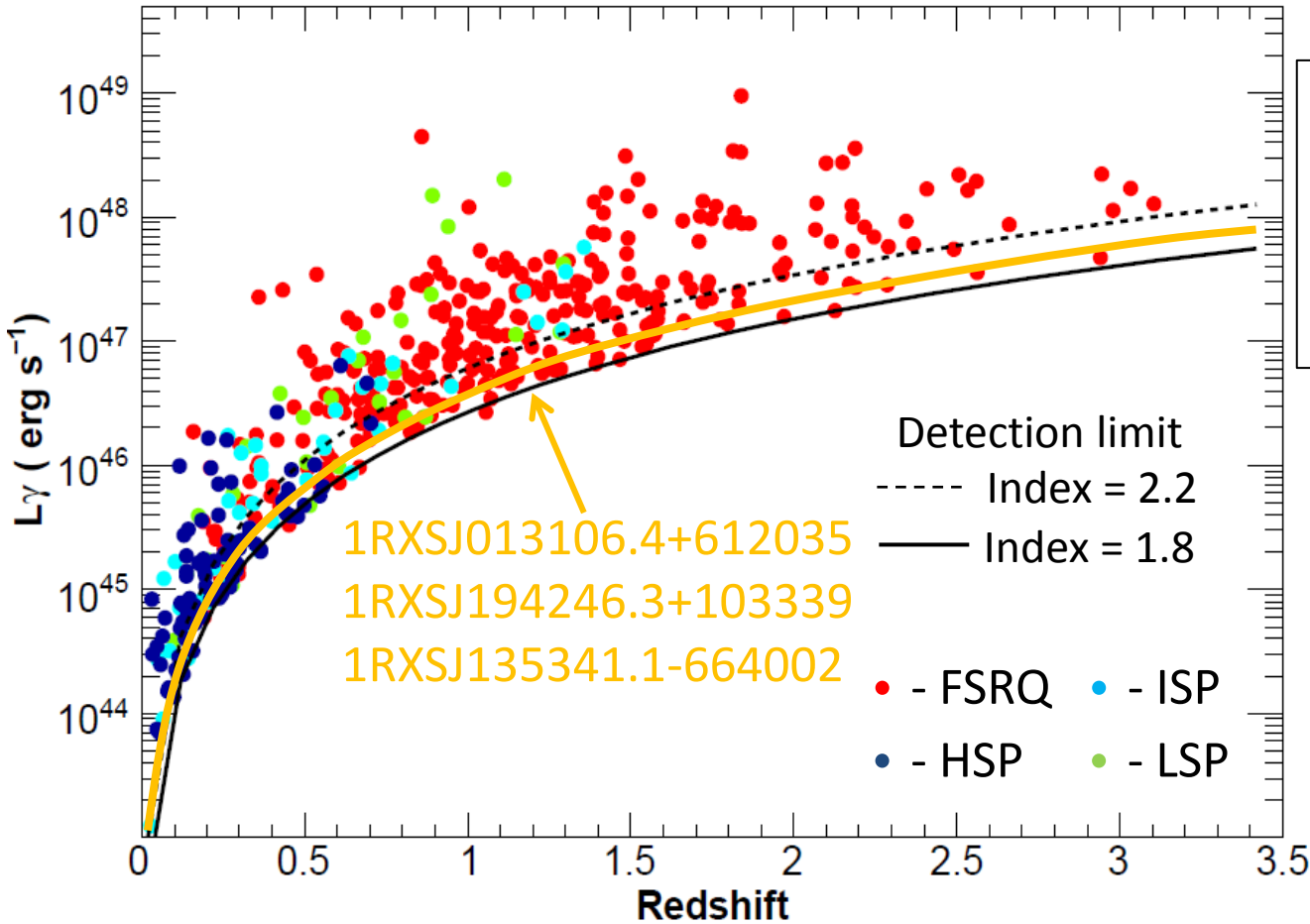


fermi second catalog を使用し、主に系外の典型的ブレイザーの妥当性を確かめる。

X-ray flux versus radio flux for blazars



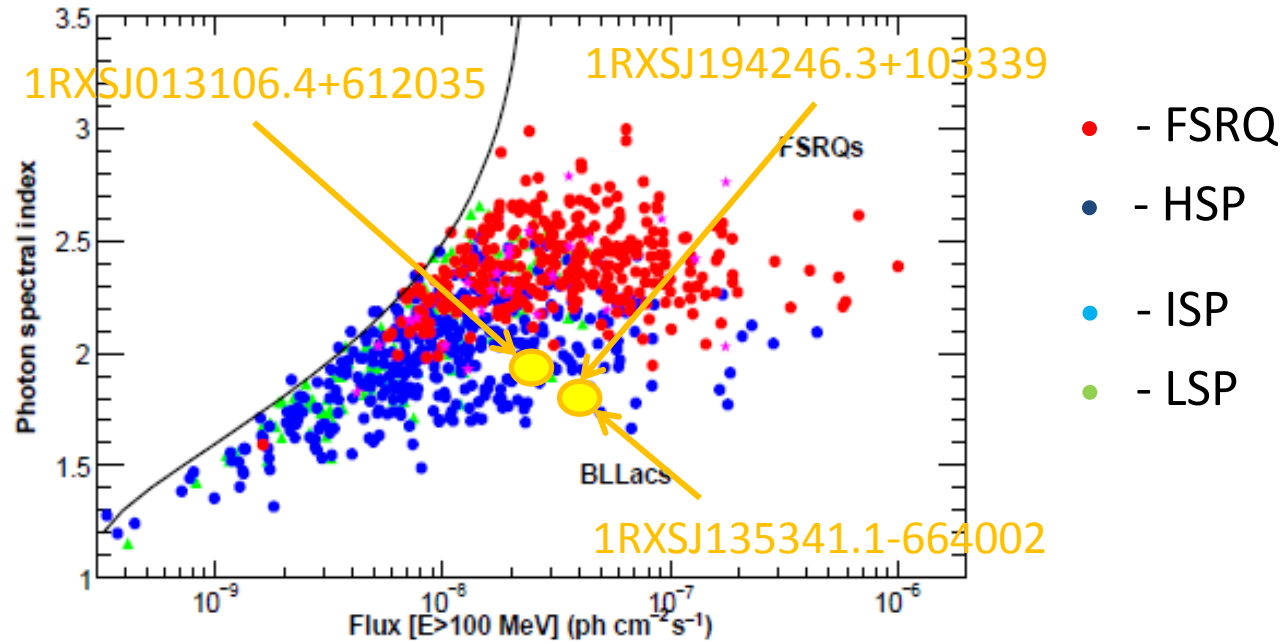
# Gamma-ray luminosity versus redshift



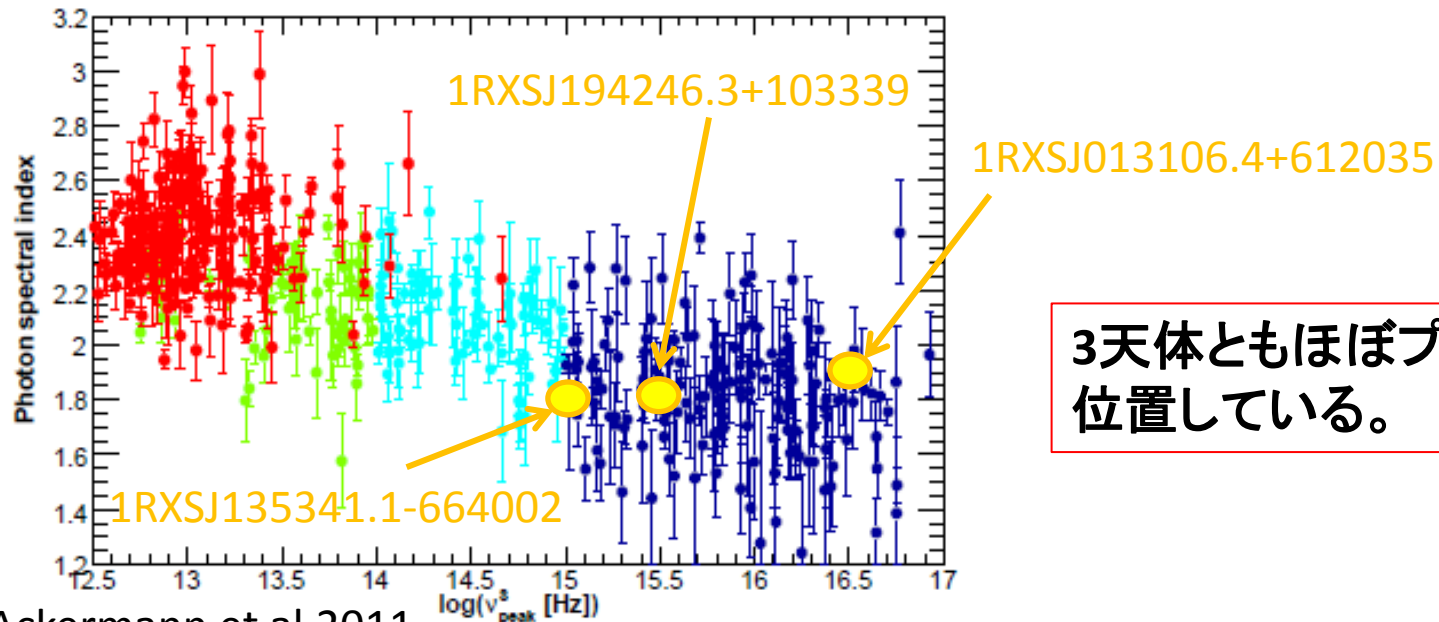
Gamma-ray flux  
 $\sim 5 \times 10^{12} \text{ erg/cm}^2/\text{s}$   
とした場合、相関図における未同定天体3天体の位置は左図の線となる。

Redshift は分からないが、未同定天体3天体ともプロット上に位置している。

# Photon index versus flux above 100 MeV for blazars

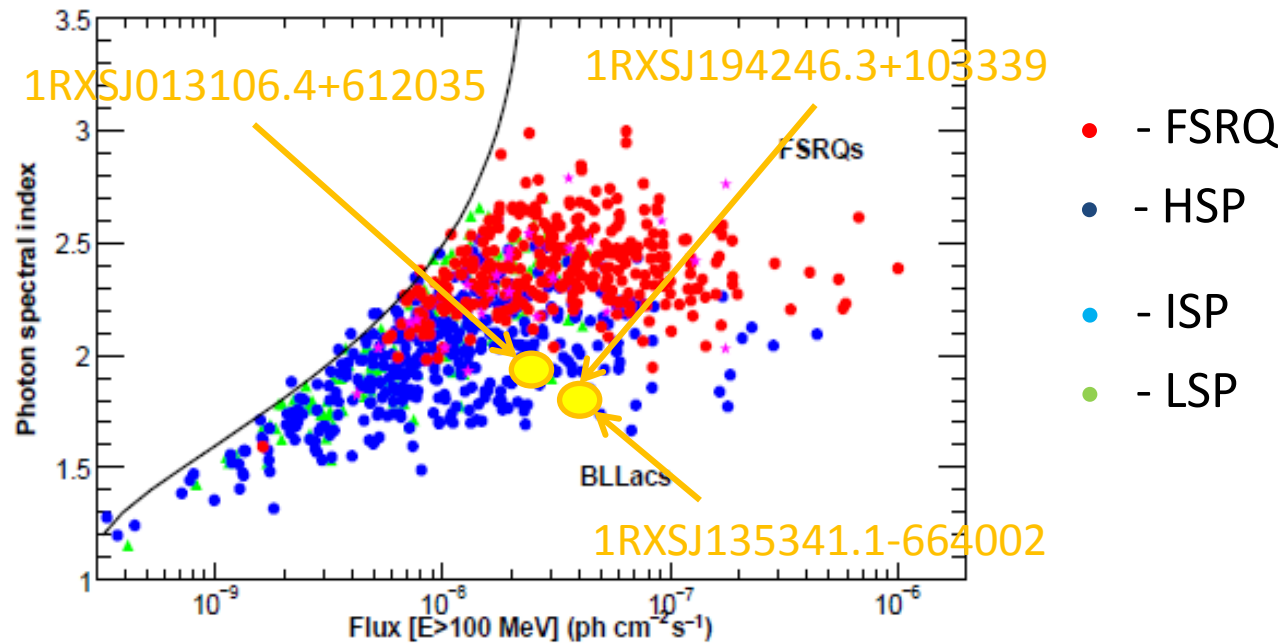


# Photon index versus frequency of the synchrotron peak Speak.

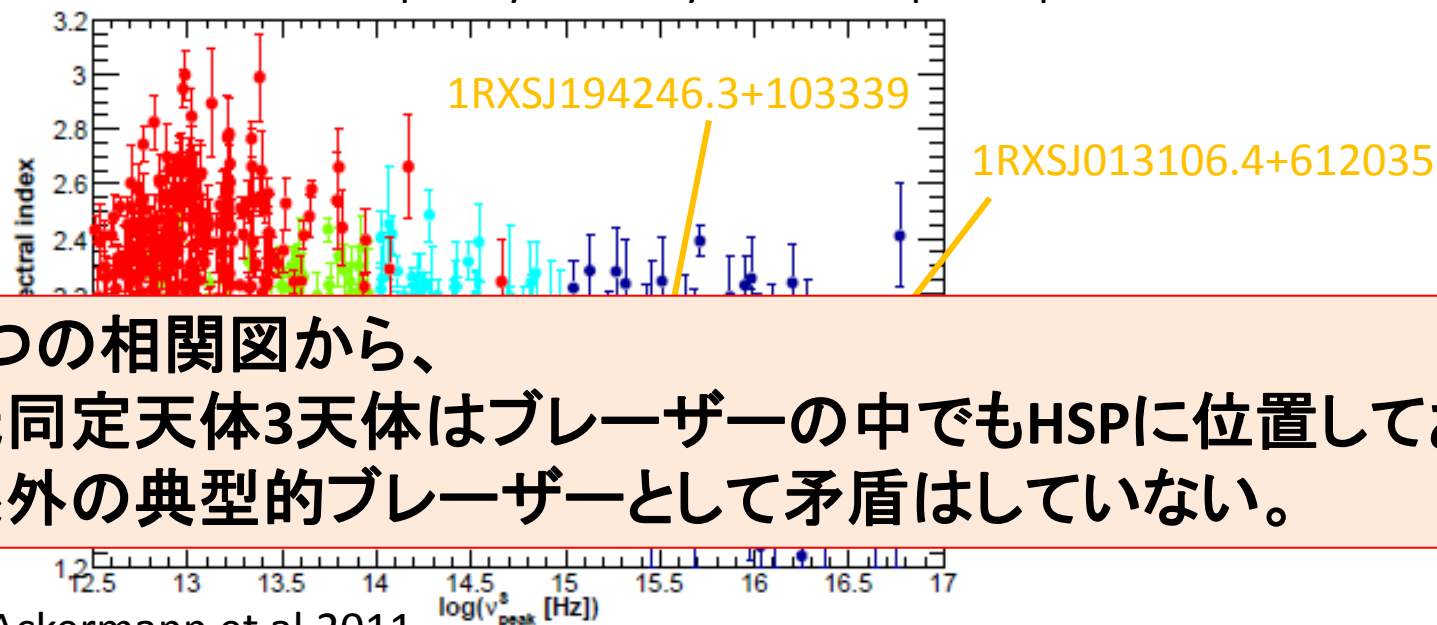


3天体ともほぼプロット上に位置している。

Photon index versus flux above 100 MeV for blazars



Photon index versus frequency of the synchrotron peak Speak.



4つの相関図から、  
未同定天体3天体はブレイザーの中でもHSPに位置しており、  
系外の典型的ブレイザーとして矛盾はしていない。

に

# まとめ

- ・ガンマ線衛星フェルミ・X線衛星「すざく」・可視近赤外望遠鏡かなた・IRSFにより、未同定ガンマ線天体の多波長解析を実施した。
- ・対象天体としてROSAT衛星のBright Source catalog にあり、さらに未同定ガンマ線天体である、ガンマ線連星の候補天体に着目した。
- ・時間変動・多波長スペクトル解析より、未同定ガンマ線天体3天体が次の2つの候補に絞れた。
  1. 系外の典型的なブレーザー
  2. 系内の低質量X線連星のガンマ線連星
- ・Fermi second catalog をもとに、検証した結果1. が矛盾しないことが分かった。しかし2. の考えも棄却できない。