

全天X線監視装置MAXI/GSCを用いた星の巨大フレアの探査

中央大学

X線天体物理学研究室 修士1年

比嘉将也

1. フレア

1.1 フレアとは

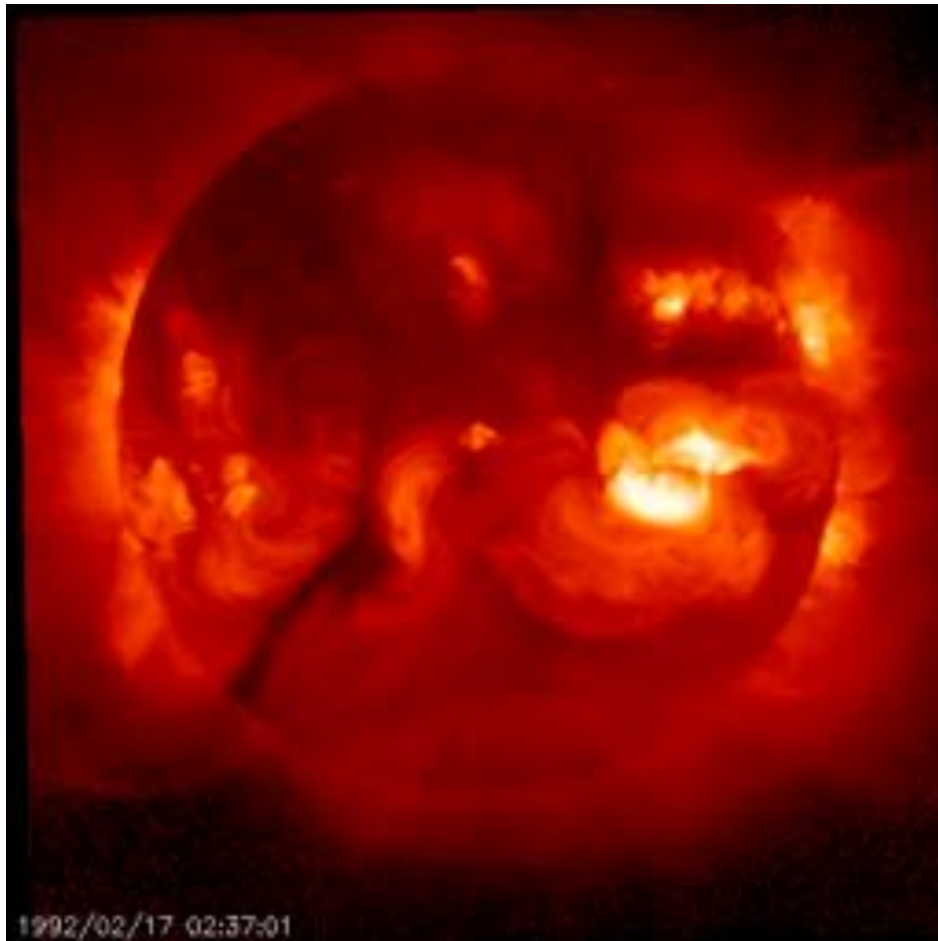
1.2 メカニズム

1.3 エネルギー

1.4 発生頻度

1.5 フレア研究と問題点、研究目的

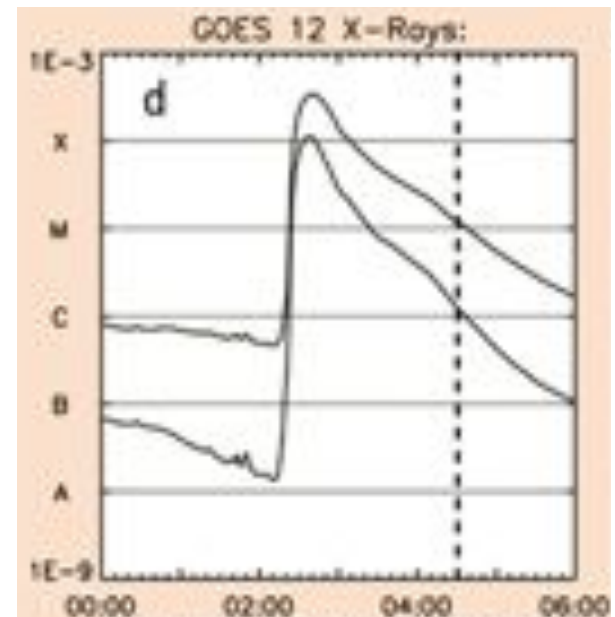
1.1 フレアとは



太陽のX線動画

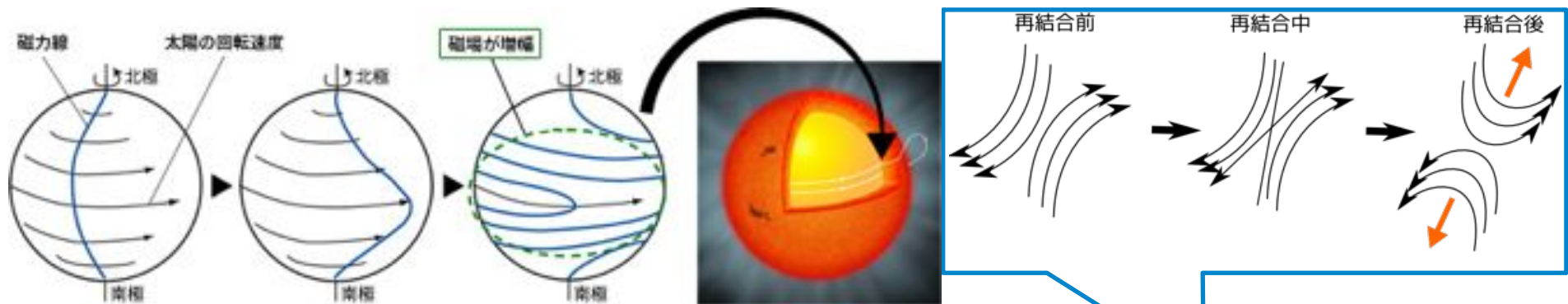
磁気エネルギーの爆発的な解放現象。

爆発的に増光し
指数関数的に減光する。



フレアの強度変動

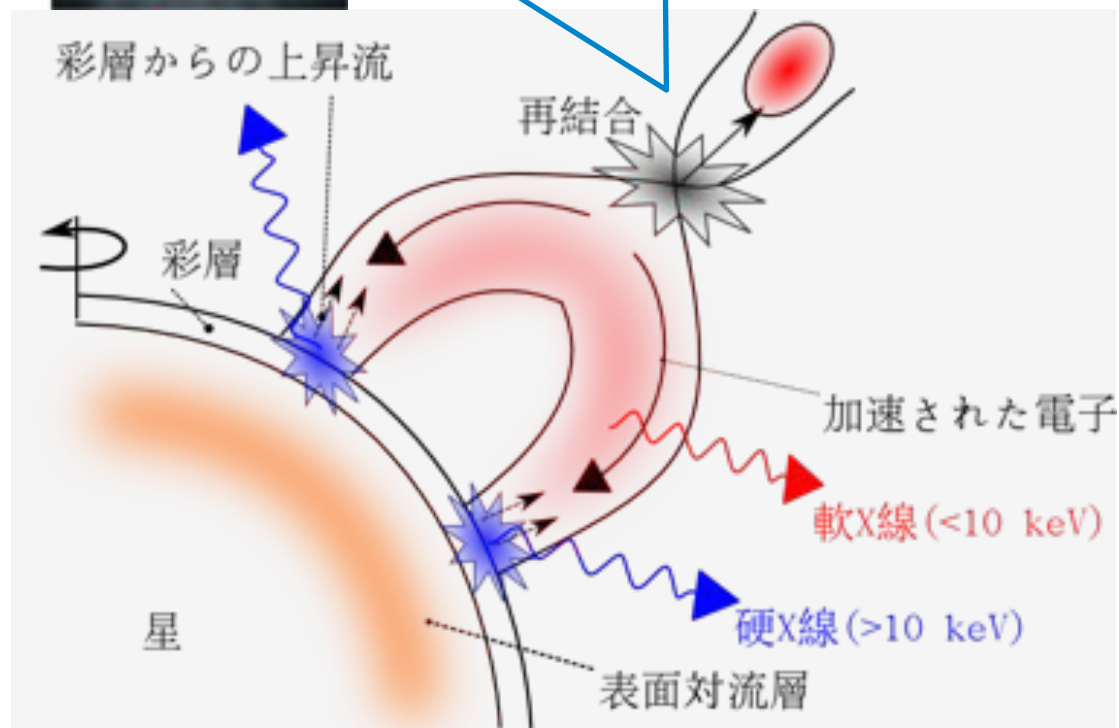
1.2 太陽フレアのメカニズム



提供JAXA

太陽の緯度による回転速度の差により、磁力線がねじられ、増幅する。

磁気再結合が起こり、エネルギーの解放が生じる。



1.3 フレアのエネルギー

表 1.1: 様々な現象のエネルギー (活動する宇宙 (1999) より抜粋)

現象	エネルギー (J)
雷	10^{10}
広島原爆 (15 kt)	6×10^{13}
浅間山噴火	10^{15}
マグニチュード8の地震	10^{17}
現在地球上に存在する全核兵器 (推定)	4×10^{19}
太陽のマイクロフレア	$10^{18} - 10^{22}$
ハレー彗星の地球衝突	10^{24}
太陽フレア	$10^{22} - 10^{25}$
恒星フレア	$10^{24} - 10^{29}$
活動銀河核フレア (1秒あたり)	$10^{37} - 10^{39}$
超新星爆発	10^{44}
活動銀河核 (全エネルギー)	$10^{53} - 10^{55}$

太陽フレアは、1発で
人類が1年で消費するエネルギーを超える。

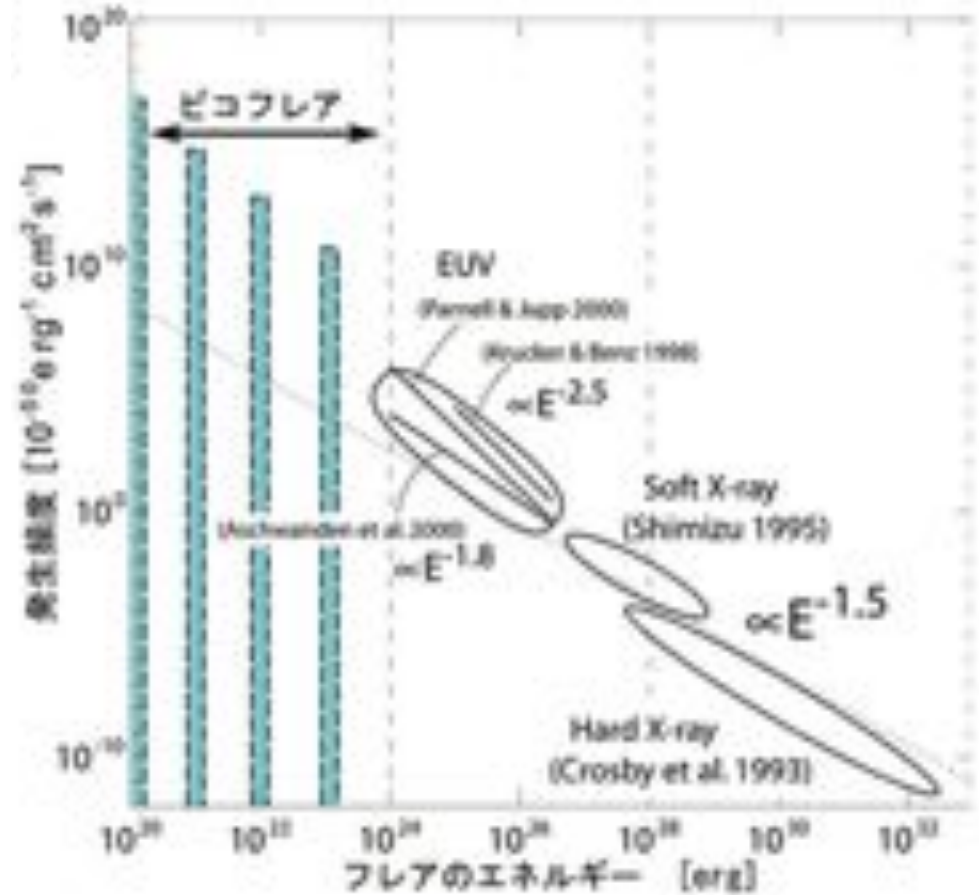
恒星フレアは太陽フレアよりも何桁も大きい



太陽Xフレアのイメージ図 提供NASA

1.4 フレアの発生頻度

巨大なフレア程、
頻度が少ない。



1.5 フレア研究の問題点と研究目的

- 巨大なフレアは頻度が少ない&いつ起きるかわからない。
→ サンプル数が少ない。
- 太陽フレアより何桁も大きいフレアは機構が一緒なのか？



巨大フレアのサンプル数を増やし、
フレアの統計的議論を行いたい！

2. 観測機器

2.1 全天X線監視装置MAXI

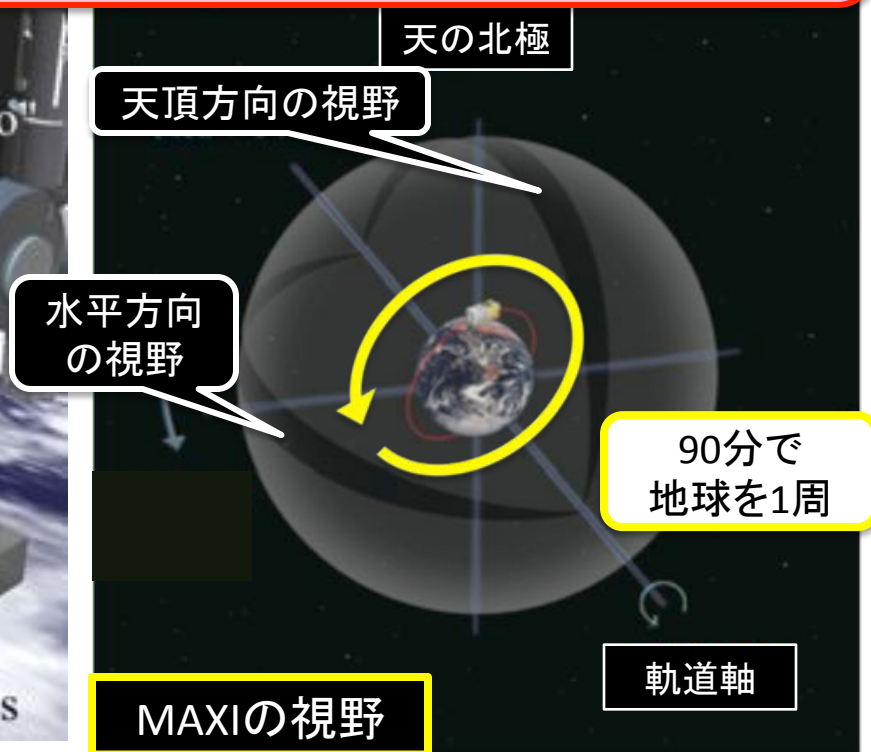
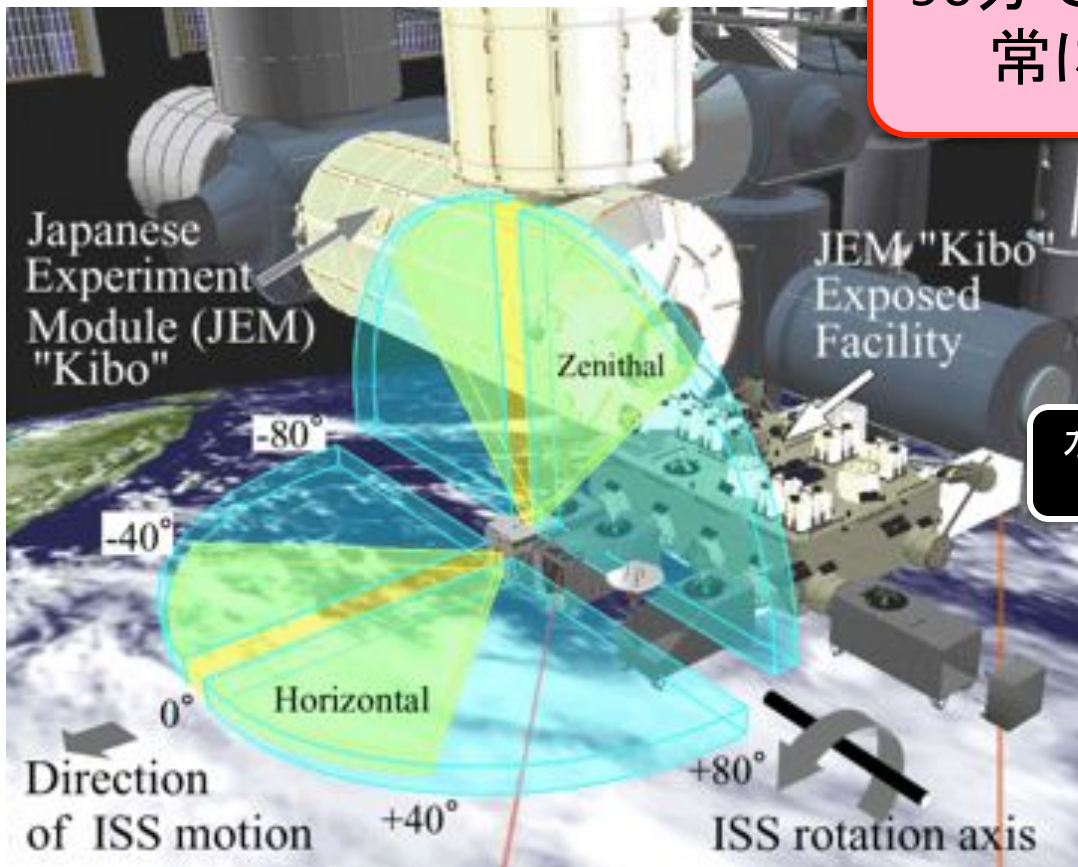
2.2 ポインティング観測とサーベイ観測

2.1 全天X線監視装置MAXI

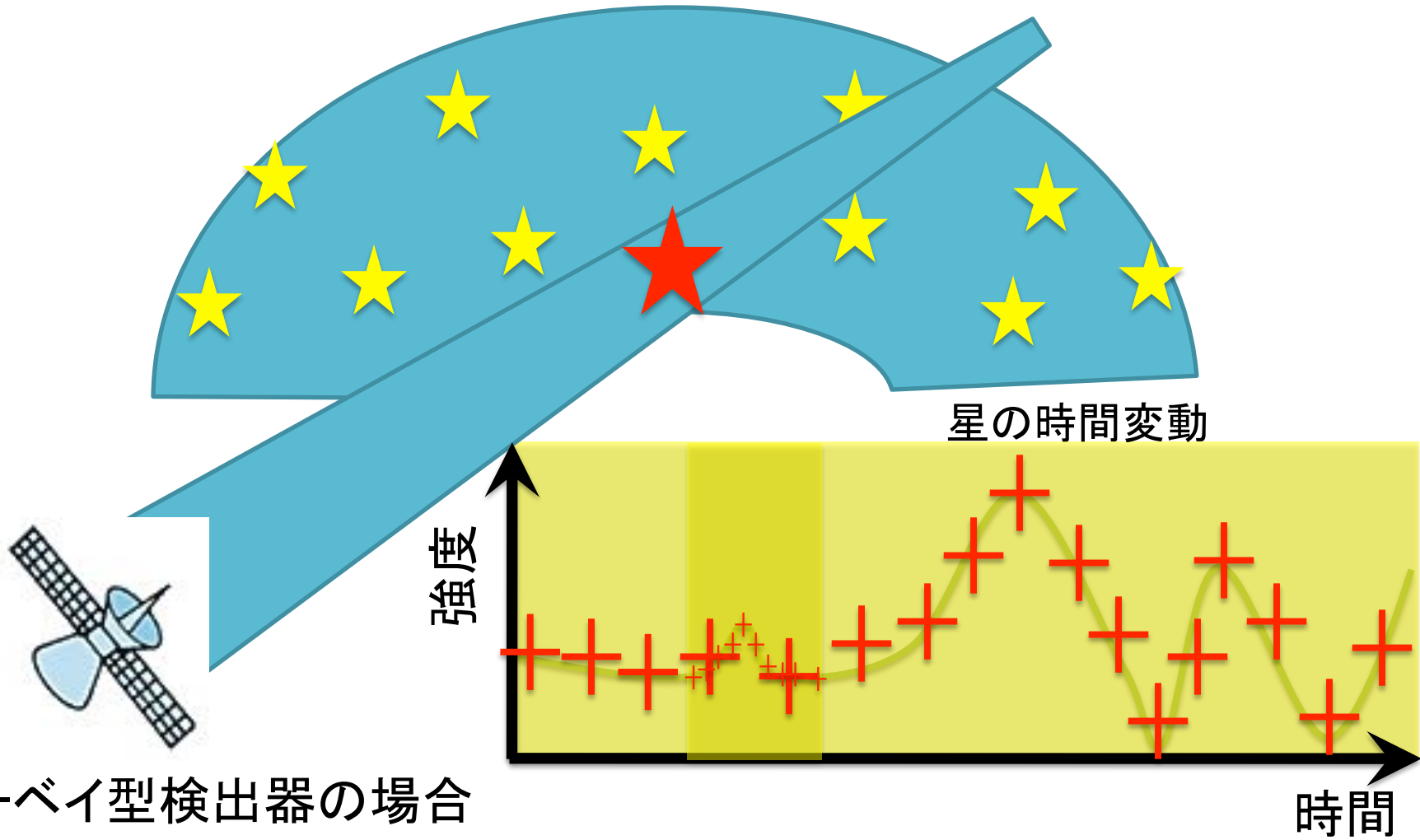
(Monitor of All-sky X-ray image)

- 国際宇宙宇宙ステーション(ISS)の日本実験棟「きぼう」にある装置。サーベイ型検出器の中で最も感度が良い。
- 2009年8月15日稼働開始！

90分で1枚の全天のX線画像を作成
常に全天のX線天体を監視！



2.2 ポインティング観測とサーベイ観測



統計が悪い

変動を捉える事ができる

3. 研究

3.1 フレア天体の種類

3.2 MAXIによるフレアの検出

3.3 距離とフレアの明るさ

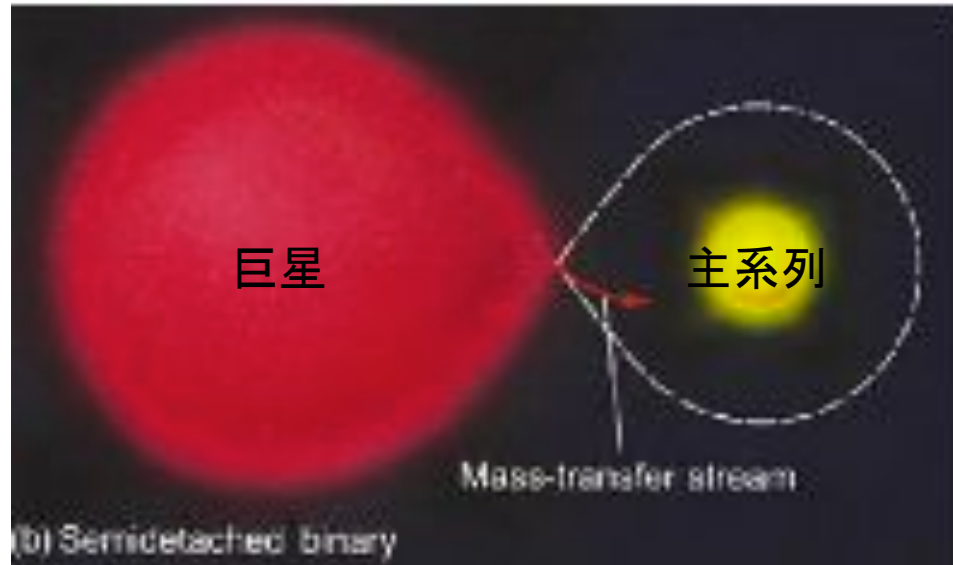
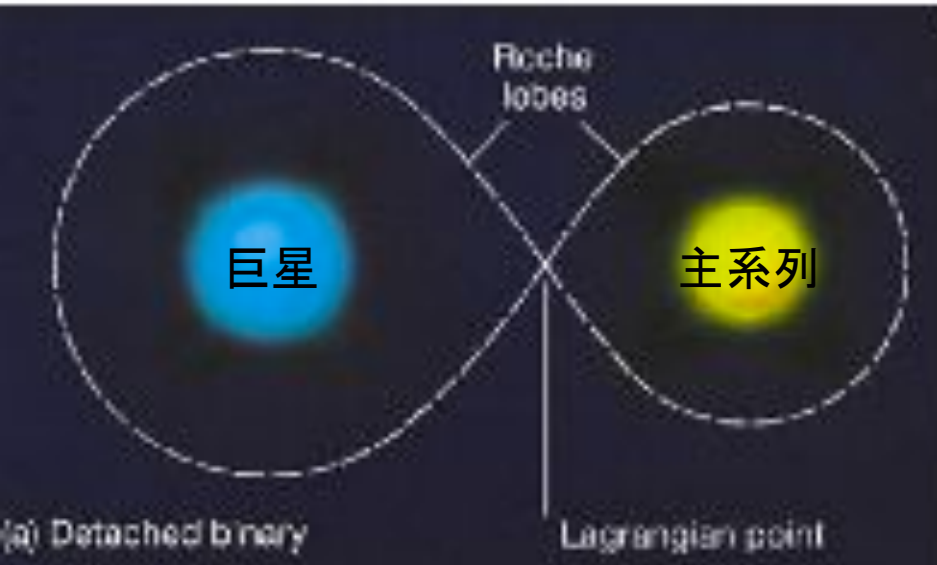
3.4 減光時間とフレアの明るさ

3.5 温度とプラズマ規模

3.1 フレア天体の種類

・RSCVn型連星

・Algol型連星



・dMe型星

半径が小さく、表面温度が低い。
自転速度が速く、彩層活動がとても活発。

・YSOs(若い恒星状天体)

太陽のような主系列星になる前の段階の星。

3.2 MAXIによるフレアの検出

- 3年間で、18天体から45発のフレアを検出

RS CVn型連星	10天体	32発
-----------	------	-----

dMe型星	6天体	9発
-------	-----	----

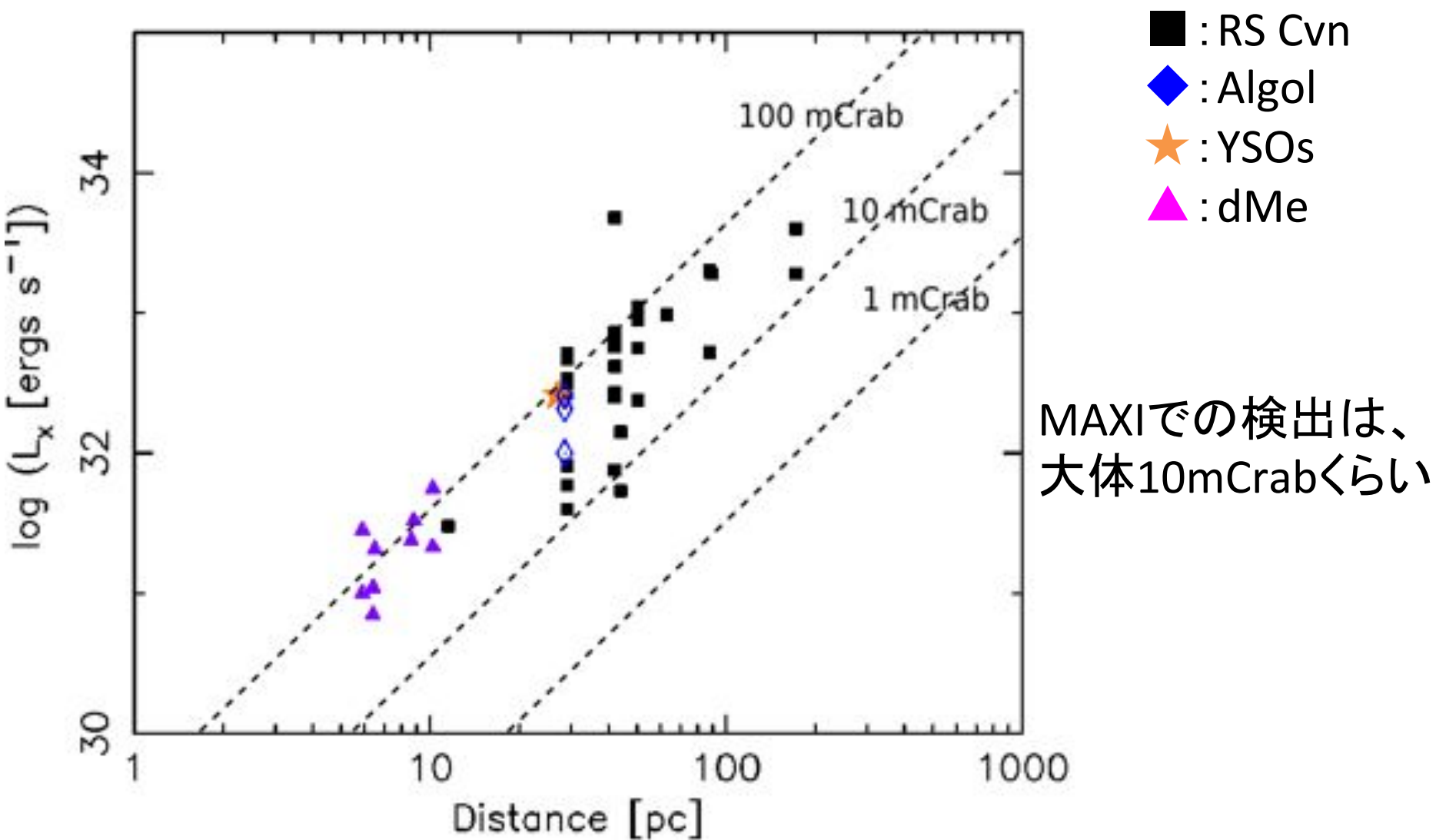
Algol型連星	1天体	3発
----------	-----	----

YSOs	1天体	1発
------	-----	----

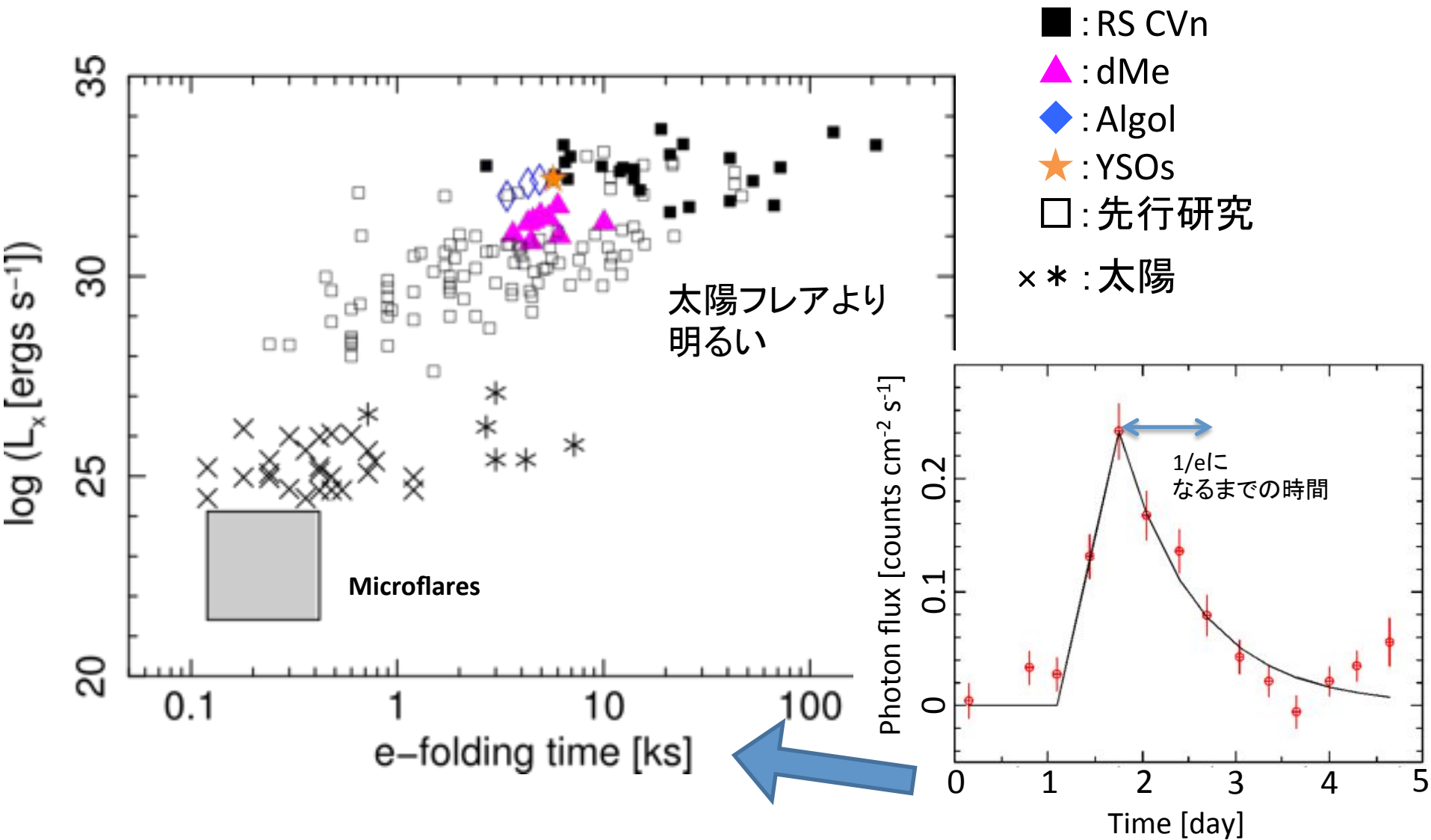


圧倒的にRS CVnからのフレアが多い！

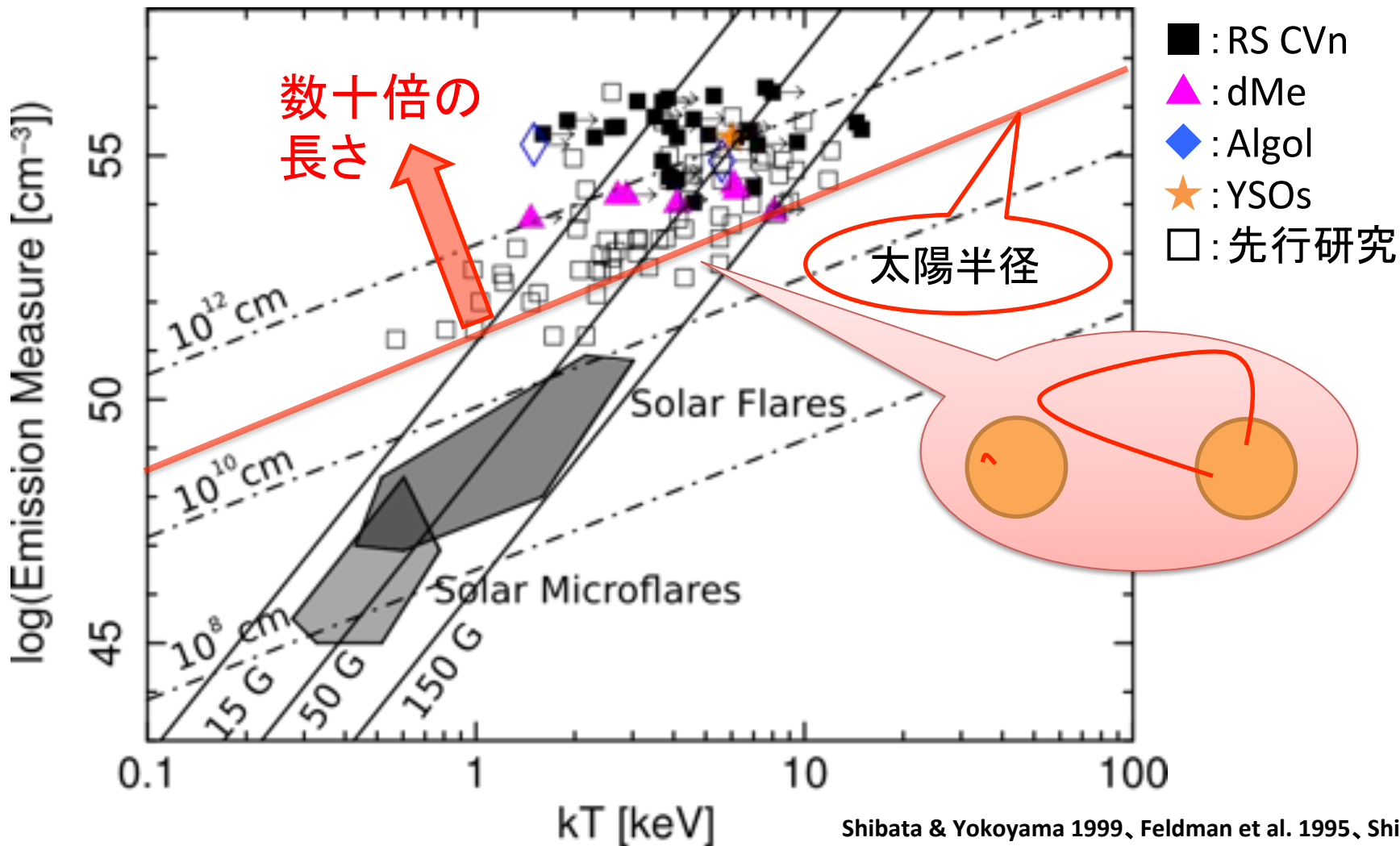
3.3 距離とフレアの明るさ



3.4 減光時間とフレアの明るさ



3.5 温度とプラズマ規模



4. まとめ

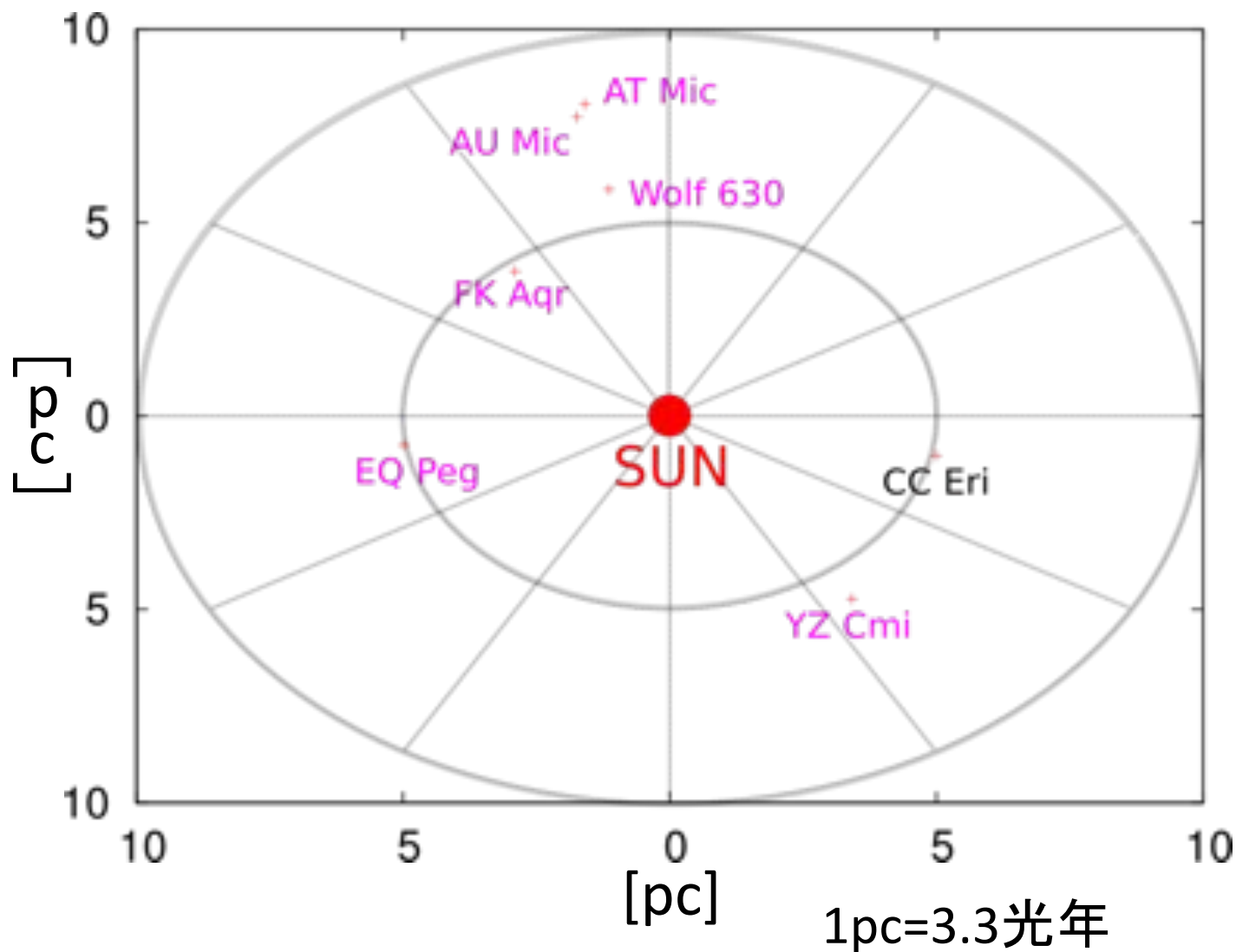
- RS CVnがあまり近場で検出されていない。
 - 巨大フレアを起こす天体は限られる？
 - 近くにRS CVnはあまりないのか？
- L_x が大きい程持続時間が長いとは一概には言えない。
- MAXIで検出されたフレアのループは太陽半径以上と巨大な物であった。

5. 今後

- 太陽系近傍のフレア星の分布から、MAXIによるフレア検出について考える。
- RS CVnやdMeの特徴について調べ、巨大なフレアを起こす要因を考える。

ご清聴ありがとうございました。

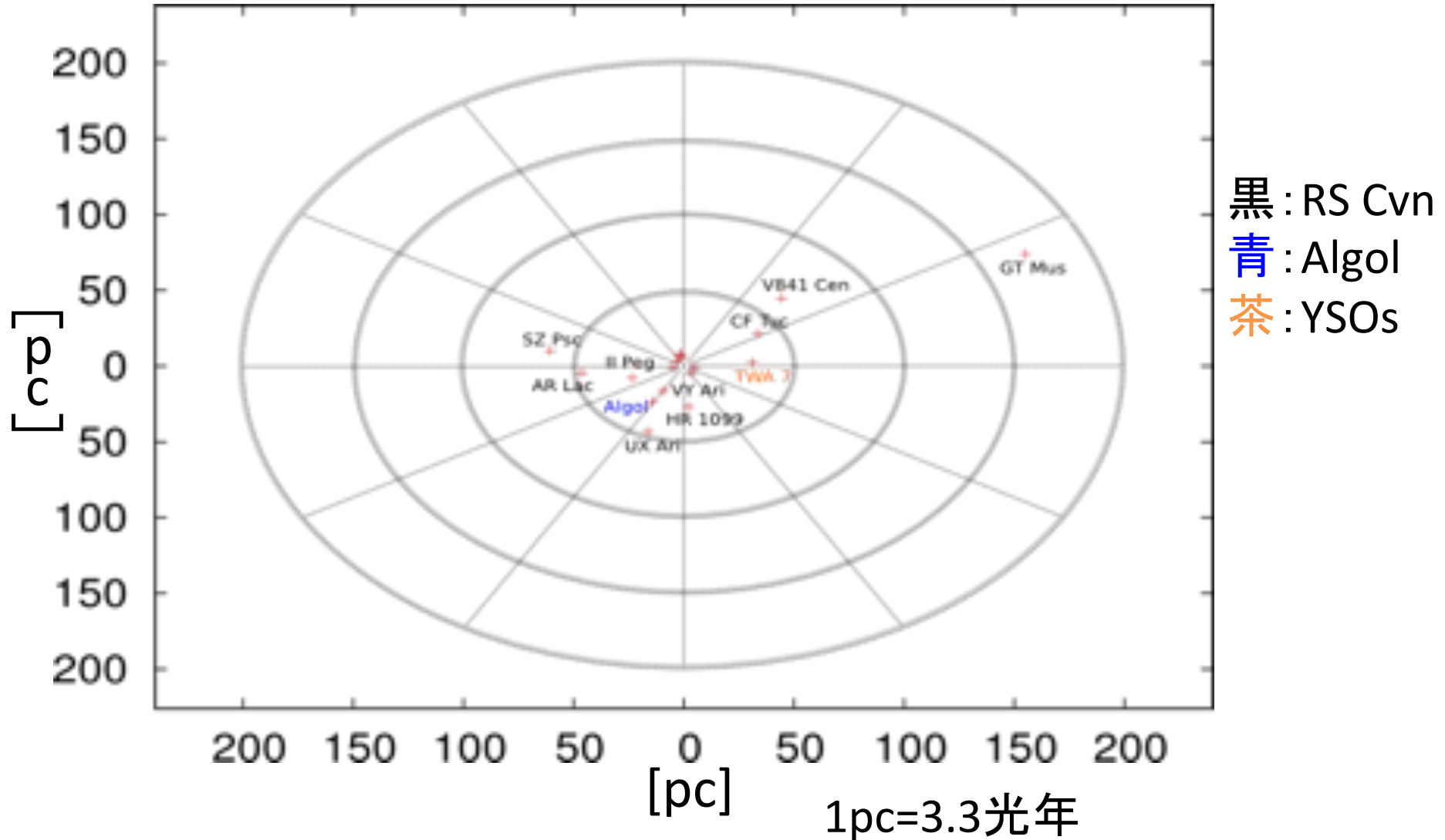
3.4 検出天体の分布



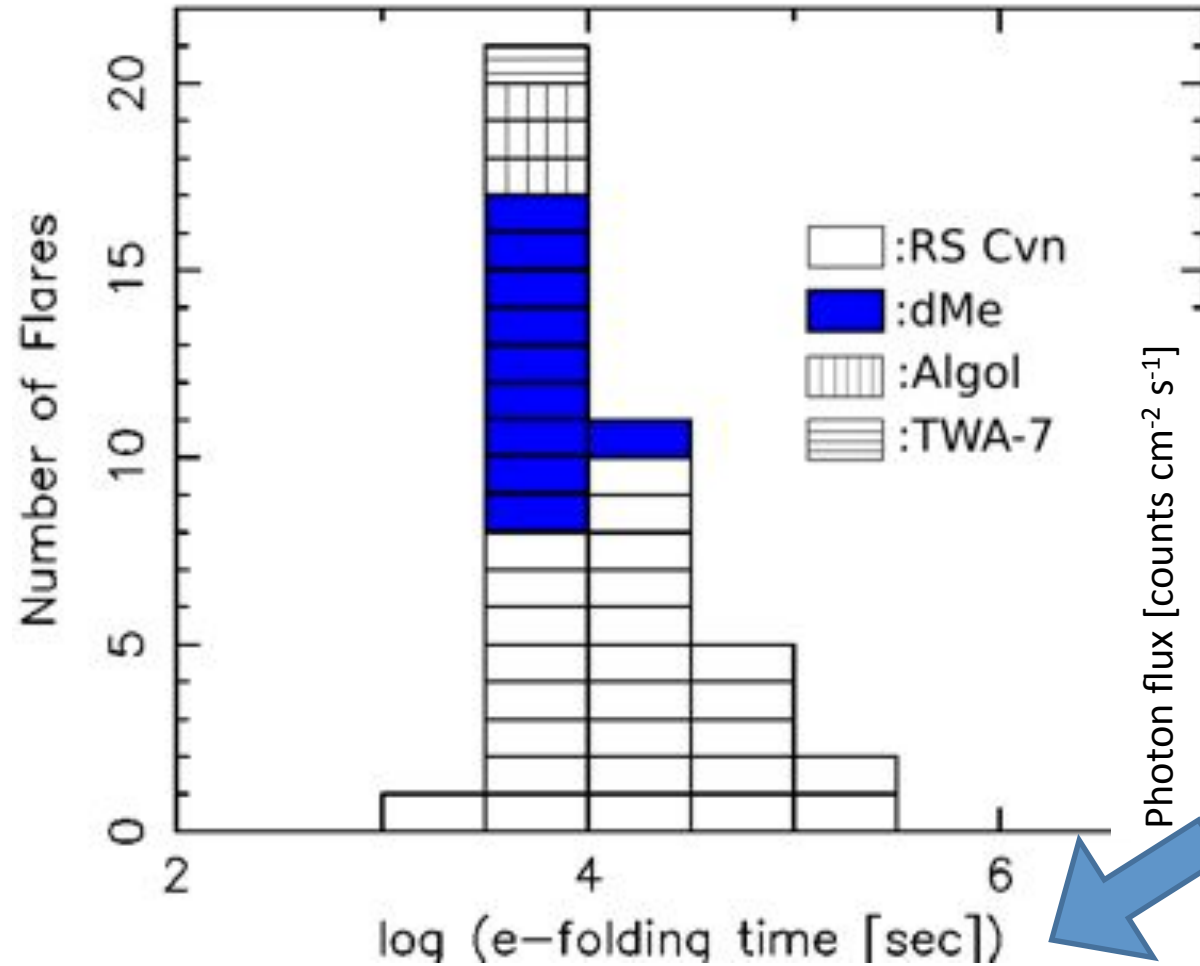
紫 : dMe
黒 : RS Cvn

半径10pc以内は、
ほとんどdMe star

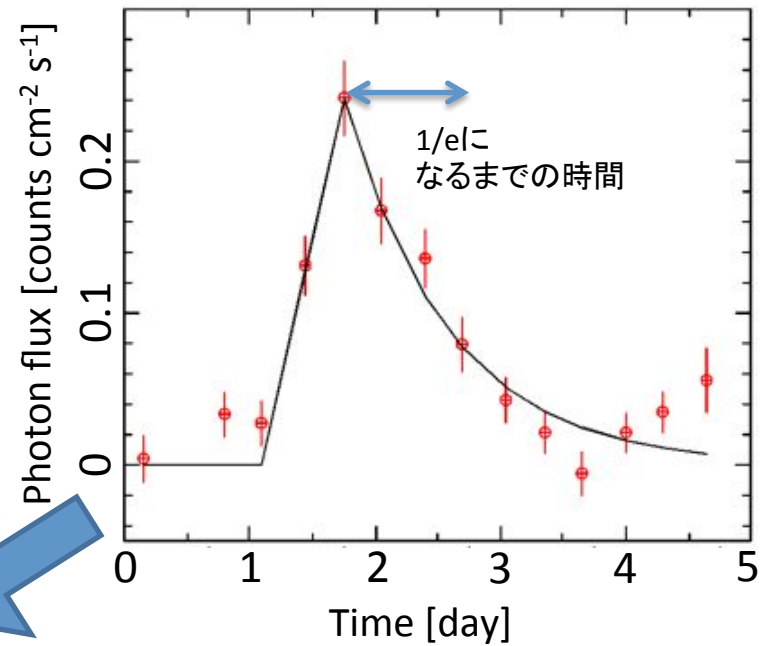
3.4 検出天体の分布



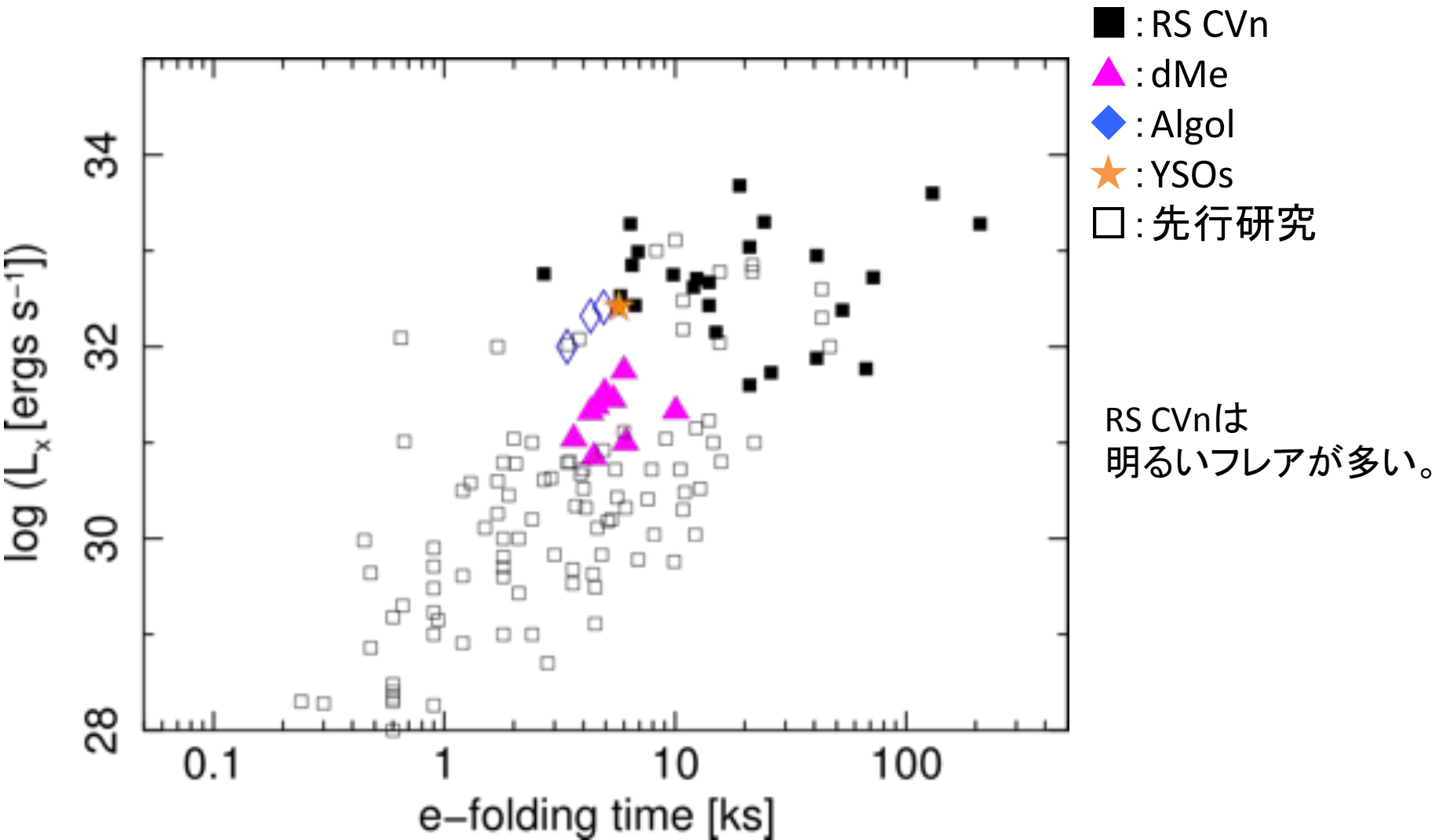
減衰時間の分布



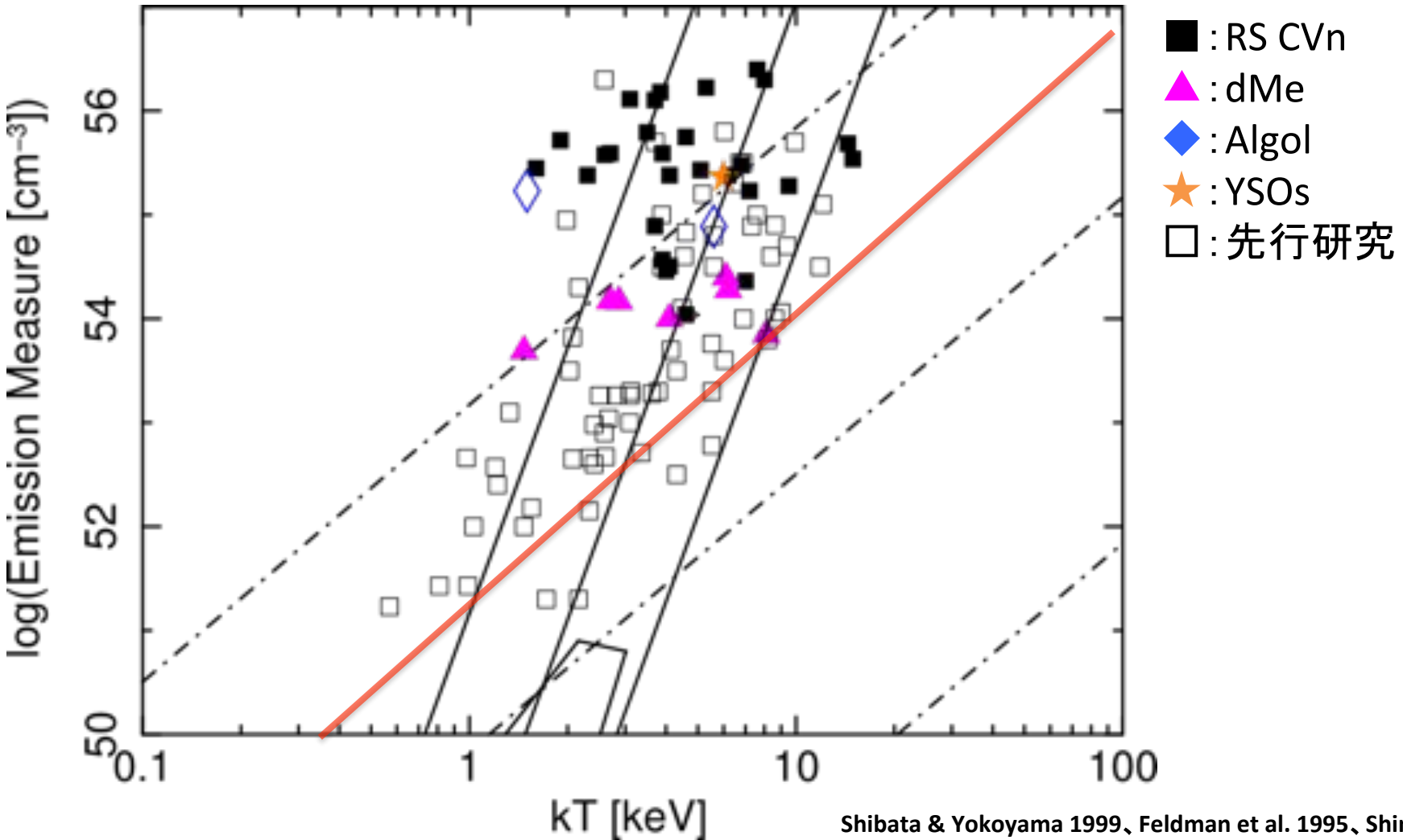
RS Cvnは様々な時間に分布。
その他は同じ所に集中



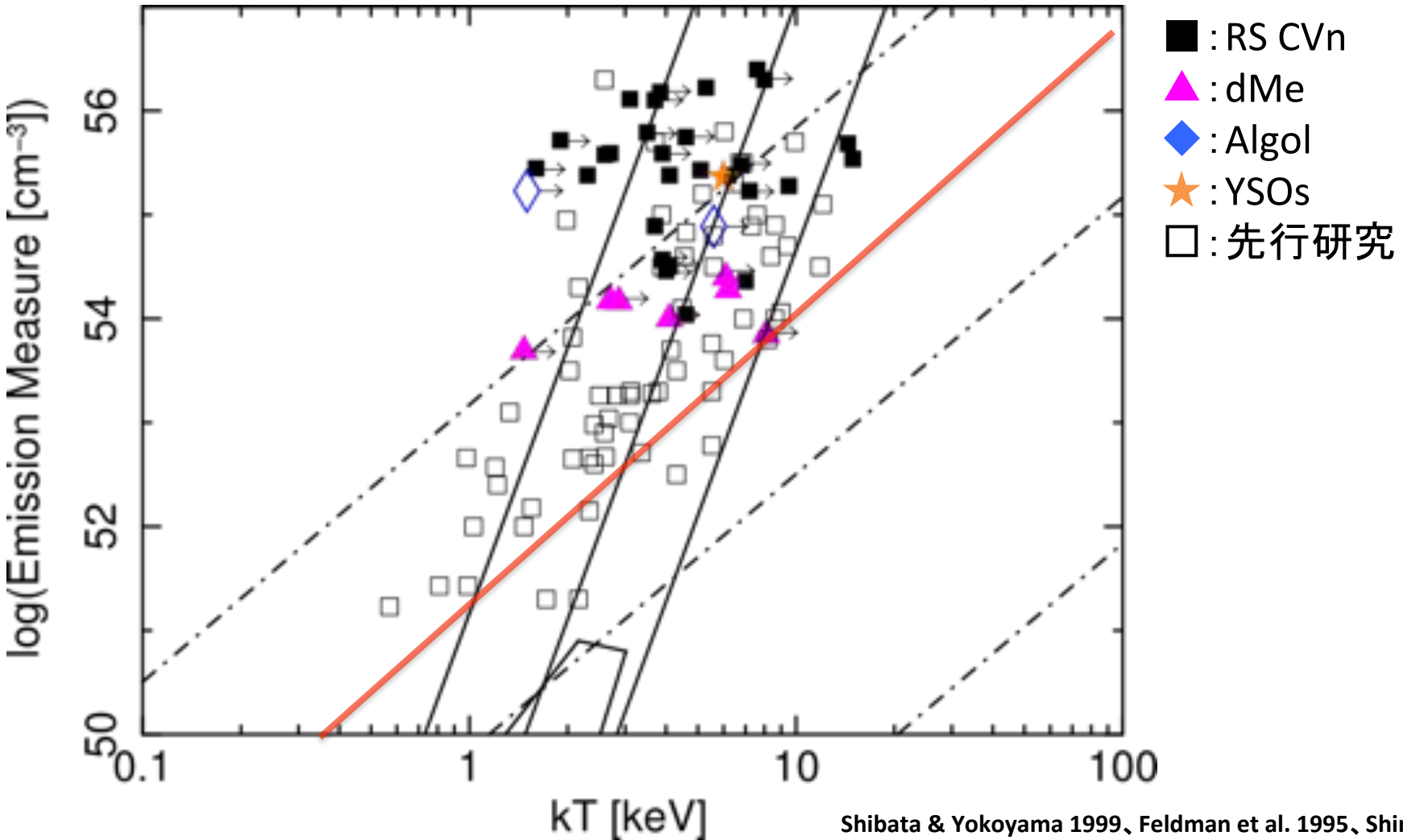
3.3 減光時間とフレアの明るさ



温度とプラズマ規模



温度とプラズマ規模



温度とプラズマ規模

