

# 日立32m電波望遠鏡を用いた6.7GHz メタノールメーザーの高頻度観測による 突発変動天体の探査

茨城大学大学院 理工学研究科  
宇宙電波天文観測研究室  
修士課程1年次 青木健悟

共同研究者：齋藤悠 杉山孝一郎 米倉覚則 百瀬宗武

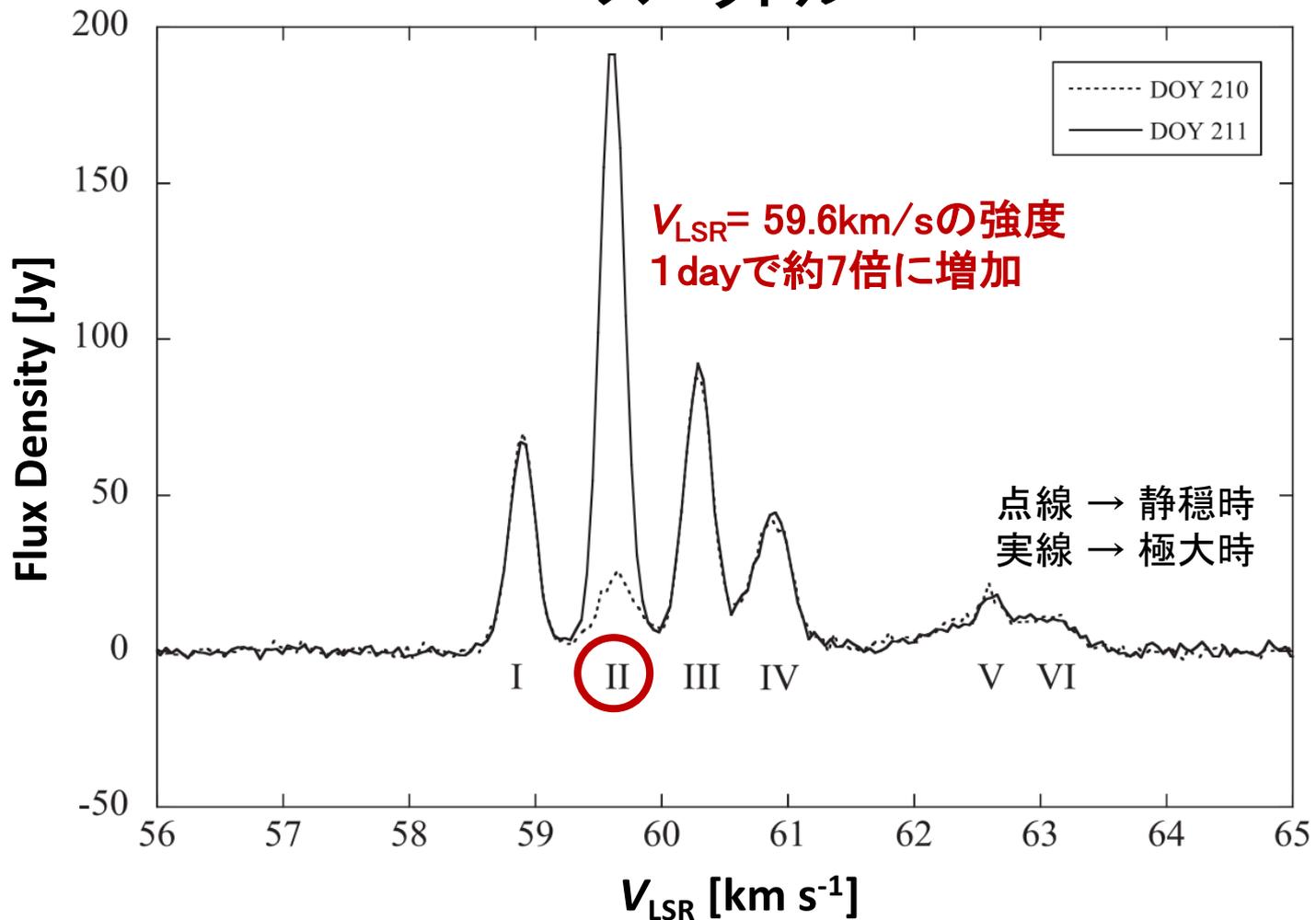
# イントロダクション

# 6.7GHzメタノールレーザー の突発的な強度変動

➤ G 033.64-00.21

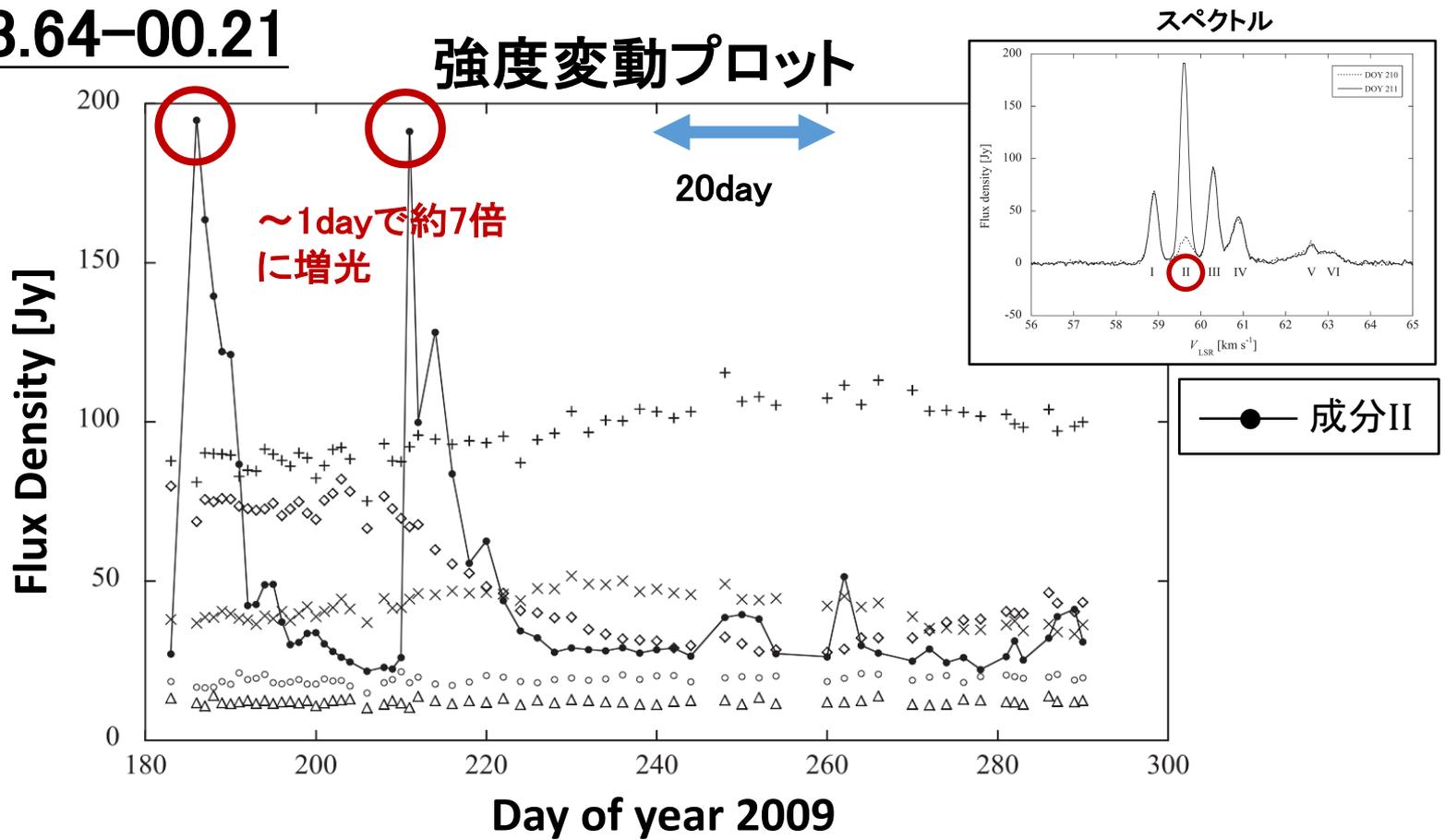
(Fujisawa et al. 2012)

スペクトル



# 6.7GHzメタノールメーザー の突発的な強度変動

➤ G 033.64-00.21



非常に短い期間での  
急激な強度変動

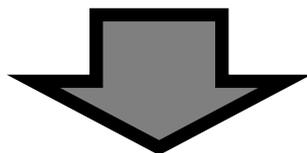


突発現象

# 電波領域における突発現象の研究

現状 ...

6.7GHzメタノールレーザーの放射が確認されている  
全天体のうち、突発現象を示す天体に関する統計的  
な調査が行われていない



**Step1. 突発現象を示す天体がどれくらいあるのか調査**

**Step2. 光度・距離などの特徴を調べる**

**大質量星の突発現象がどの進化段階  
で起きているのか明らかになるかも！**

# 観測・解析

# 日立モニター観測概要

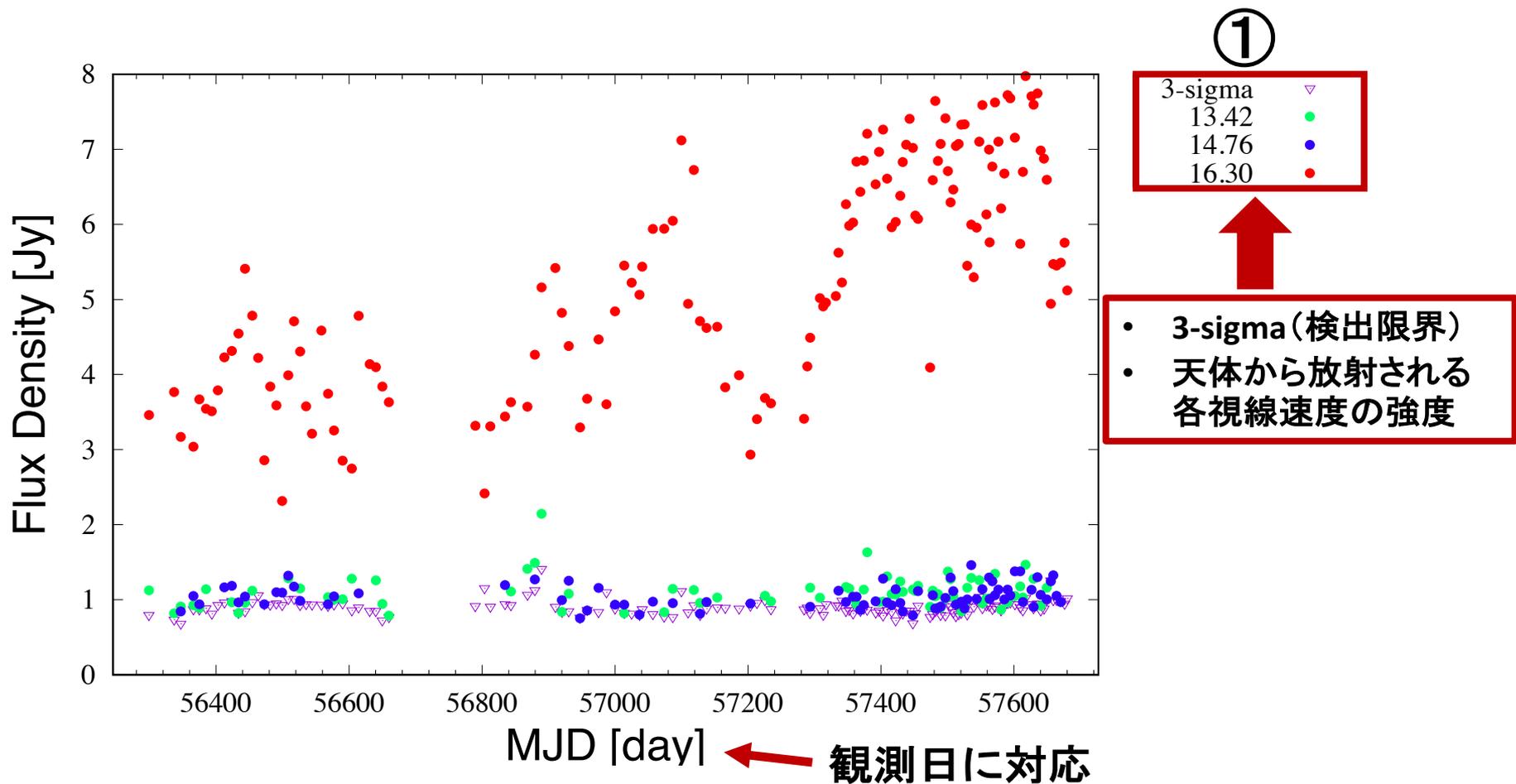
対象天体	メタノールメーザー母体カタログに載っている約1200天体のうち赤緯 $\geq -30$ deg に位置する <b>合計 442 天体</b>
期間	第1期: 2012/12/30 – 2014/01/10 第2期: 2014/05/07 – 2015/08/24 第3期: 2015/09/18 – 現在
頻度	第1期, 第2期は 9 – 10 dayに1回 第3期は 4 – 5 dayに1回 ※一部の天体は高頻度で観測 (ほぼ毎日観測)

## 日立32m電波望遠鏡 観測パラメータ

アンテナ口径	32 m
ビームサイズ	4.6 arcmin
観測周波数	6662 – 6674 MHz
分光点数	8192 点
チャンネル分解能	0.044 km/s
積分時間	300 sec/source
rmsノイズレベル (1 $\sigma$ )	~0.3 Jy



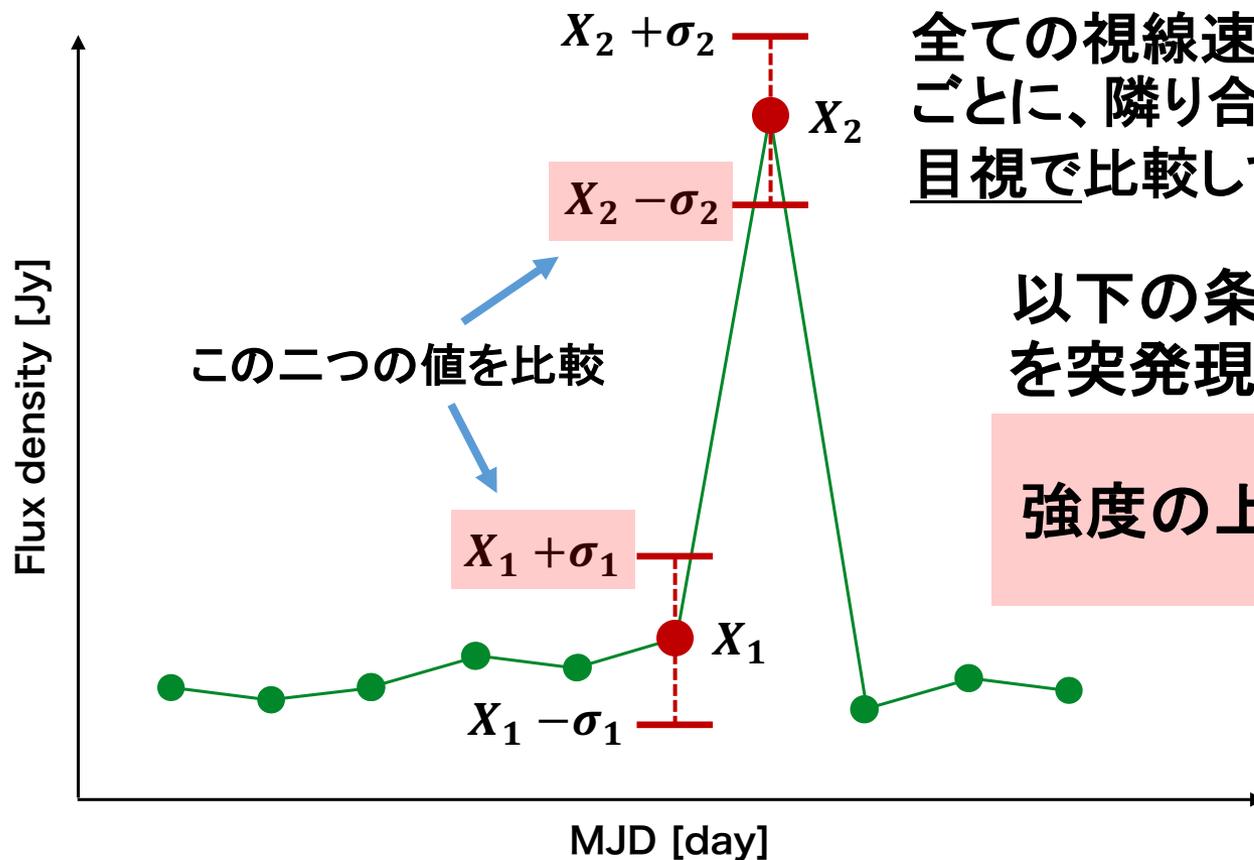
# 各天体の強度変動プロット



1回の観測ごとに ① をグラフにプロットしている

# 突発現象の定義

## 強度変動プロット



全ての視線速度成分に対して1成分ごとに、隣り合った2つの点の強度を目視で比較していく

以下の条件を満たすものを突発現象として定義

$$\text{強度の上昇率} \equiv \frac{X_2 - \sigma_2}{X_1 + \sigma_1} \geq 2.0$$

※ $X \pm 1\sigma$ 程度の不確定性があることを考慮

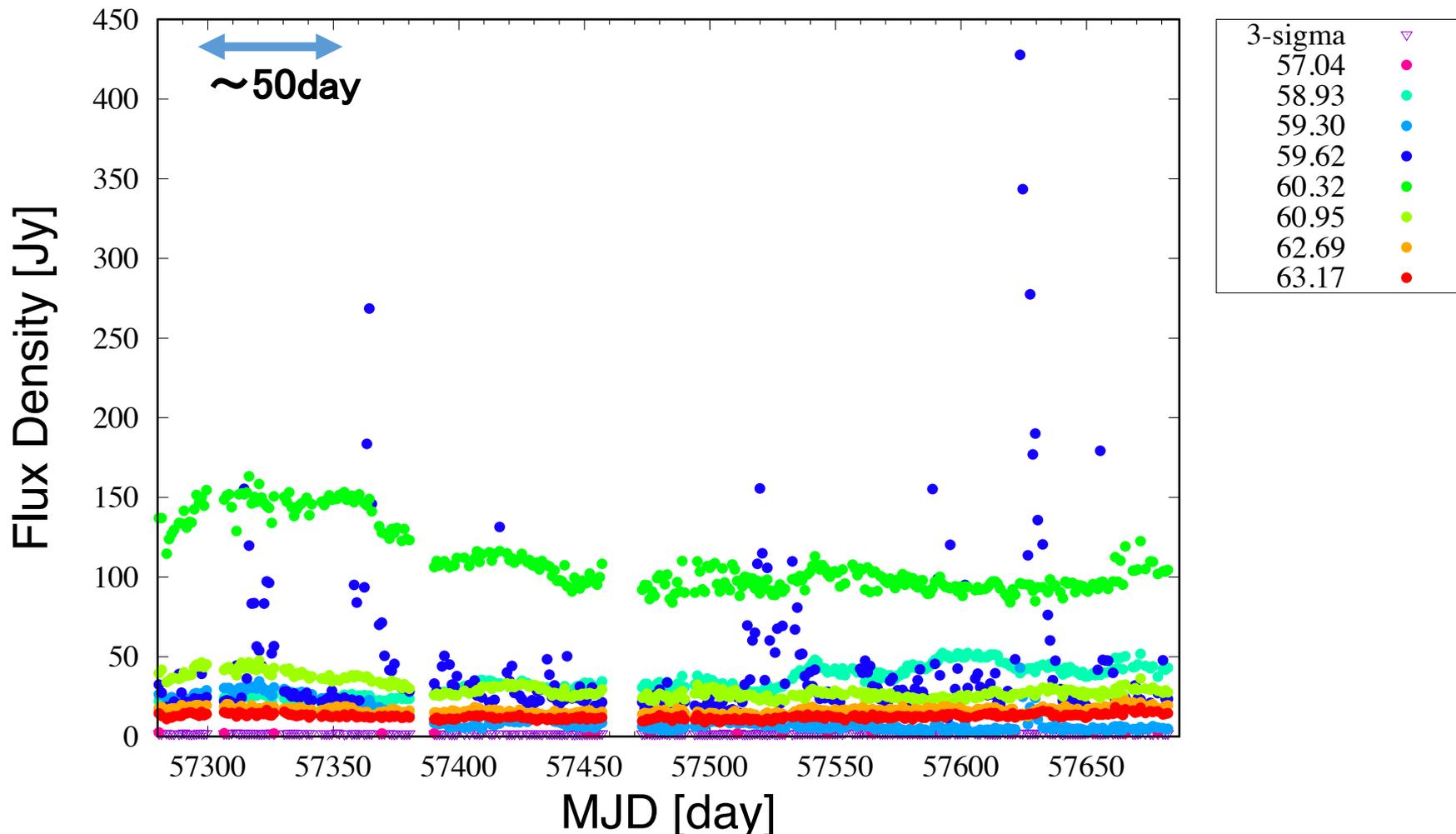
日立局でモニター観測している全天体に対して実施

# 結果

# 突発現象の検出例①

## G 033.64-00.21

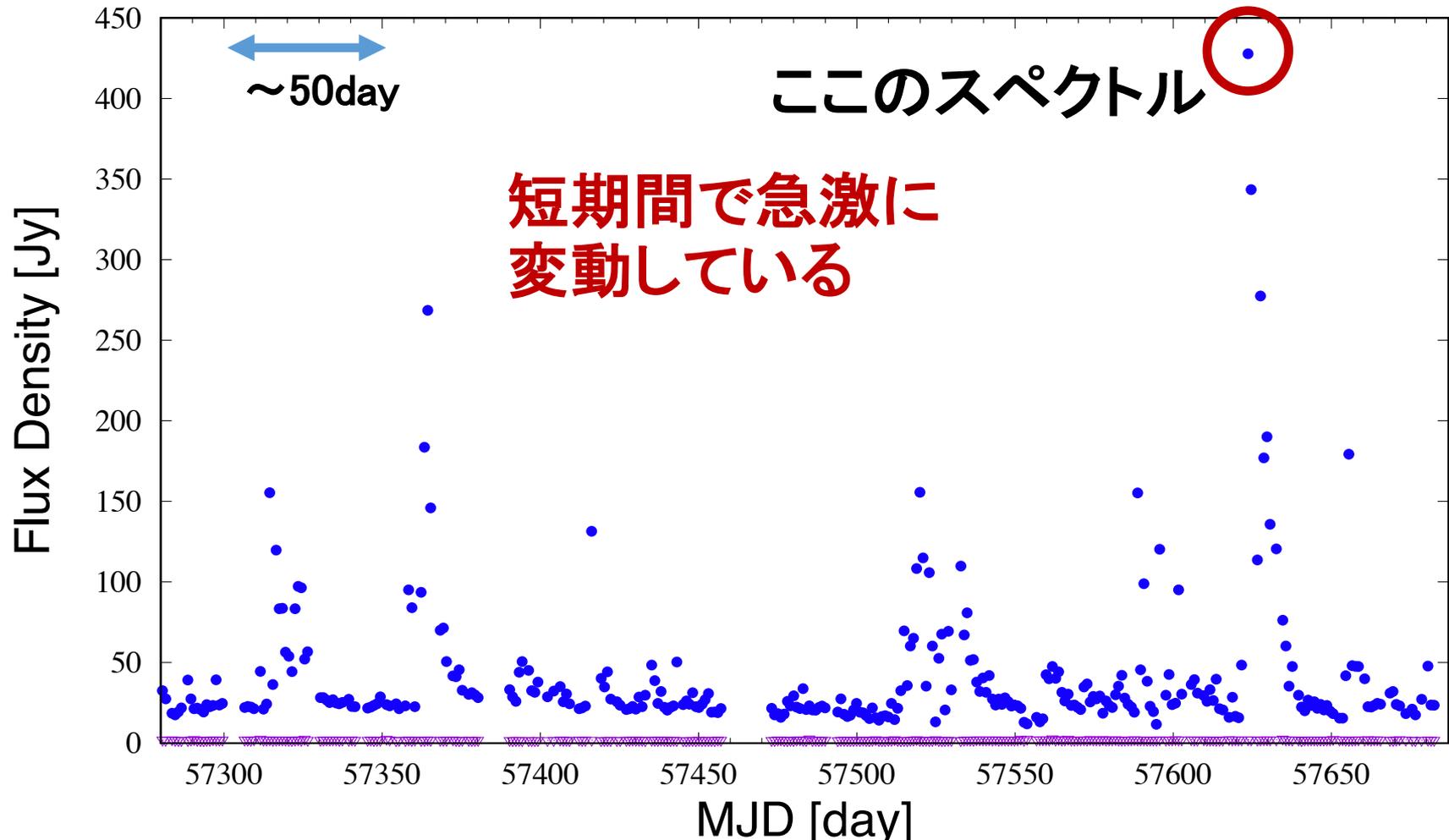
### 強度変動プロット



# 突発現象の検出例①

G 033.64-00.21

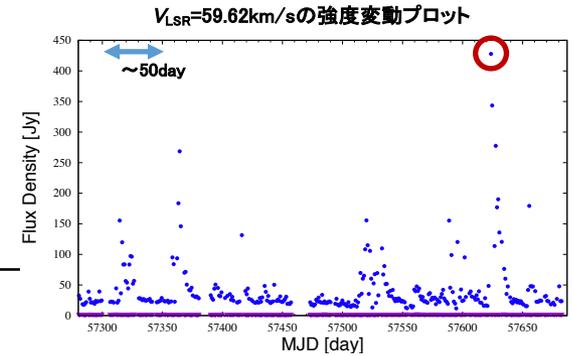
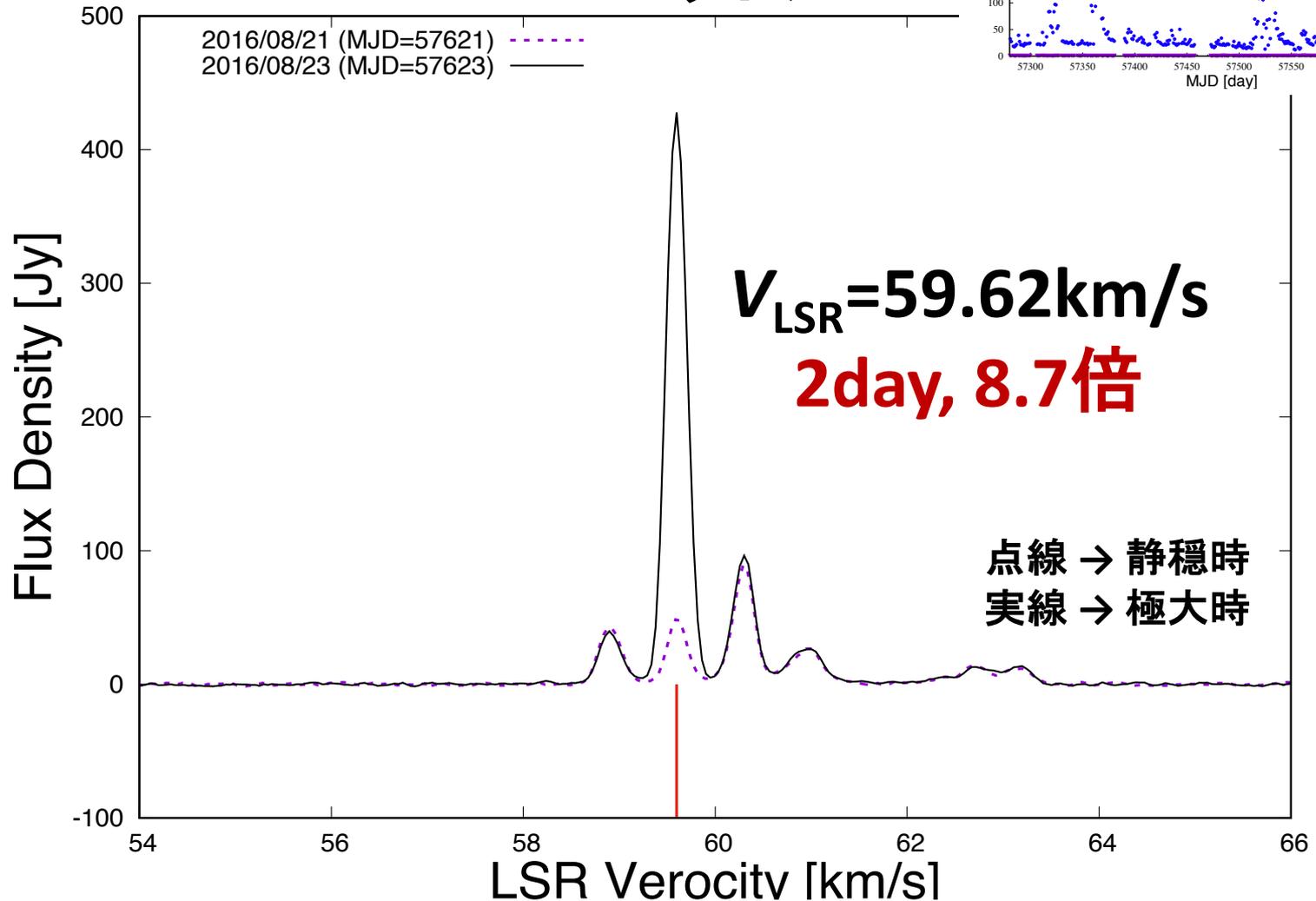
$V_{\text{LSR}}=59.62\text{km/s}$ だけ表示



# 突発現象の検出例①

## G 033.64-00.21

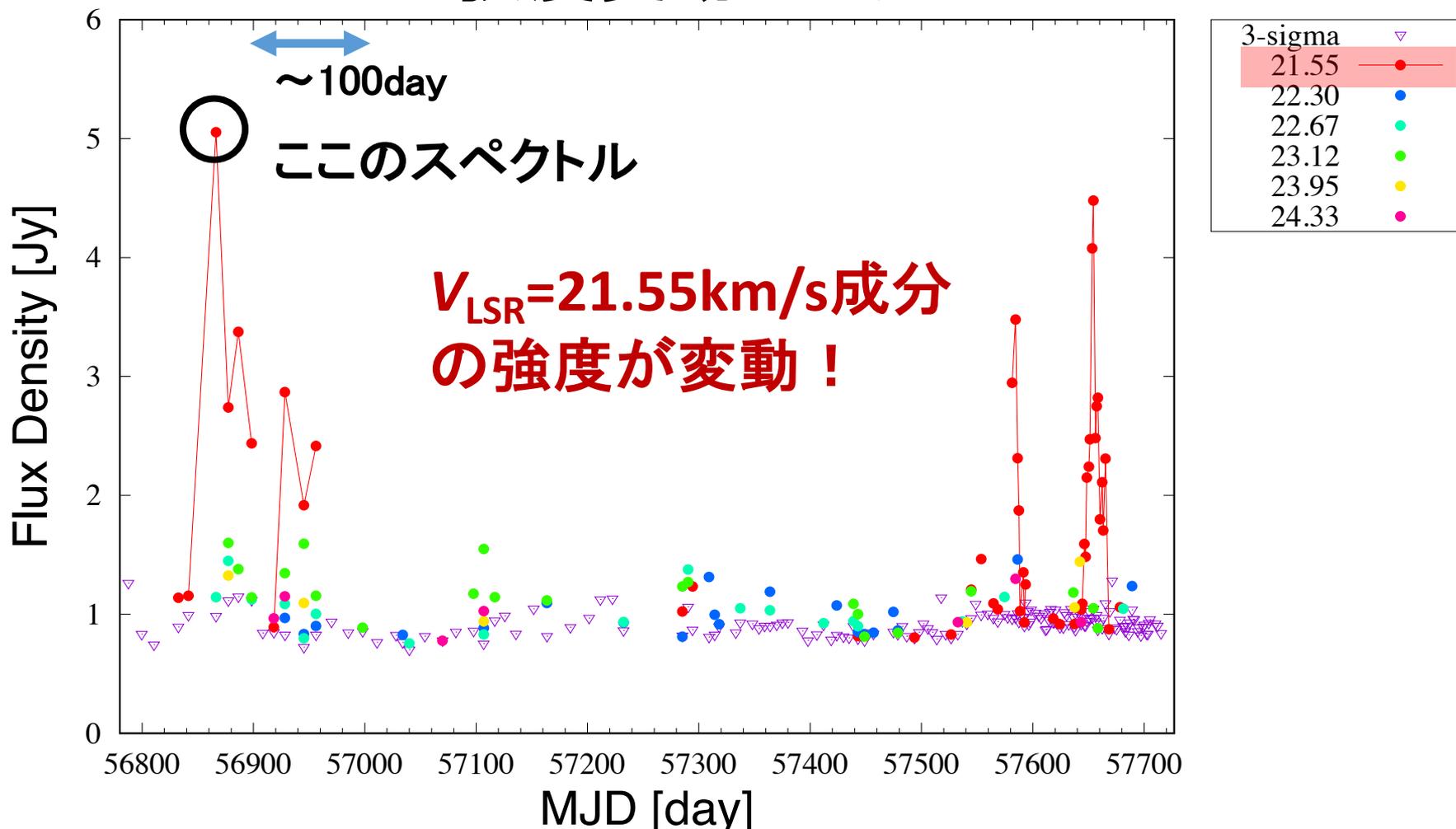
### スペクトル



# 突発現象の検出例②

## G 014.33-00.63

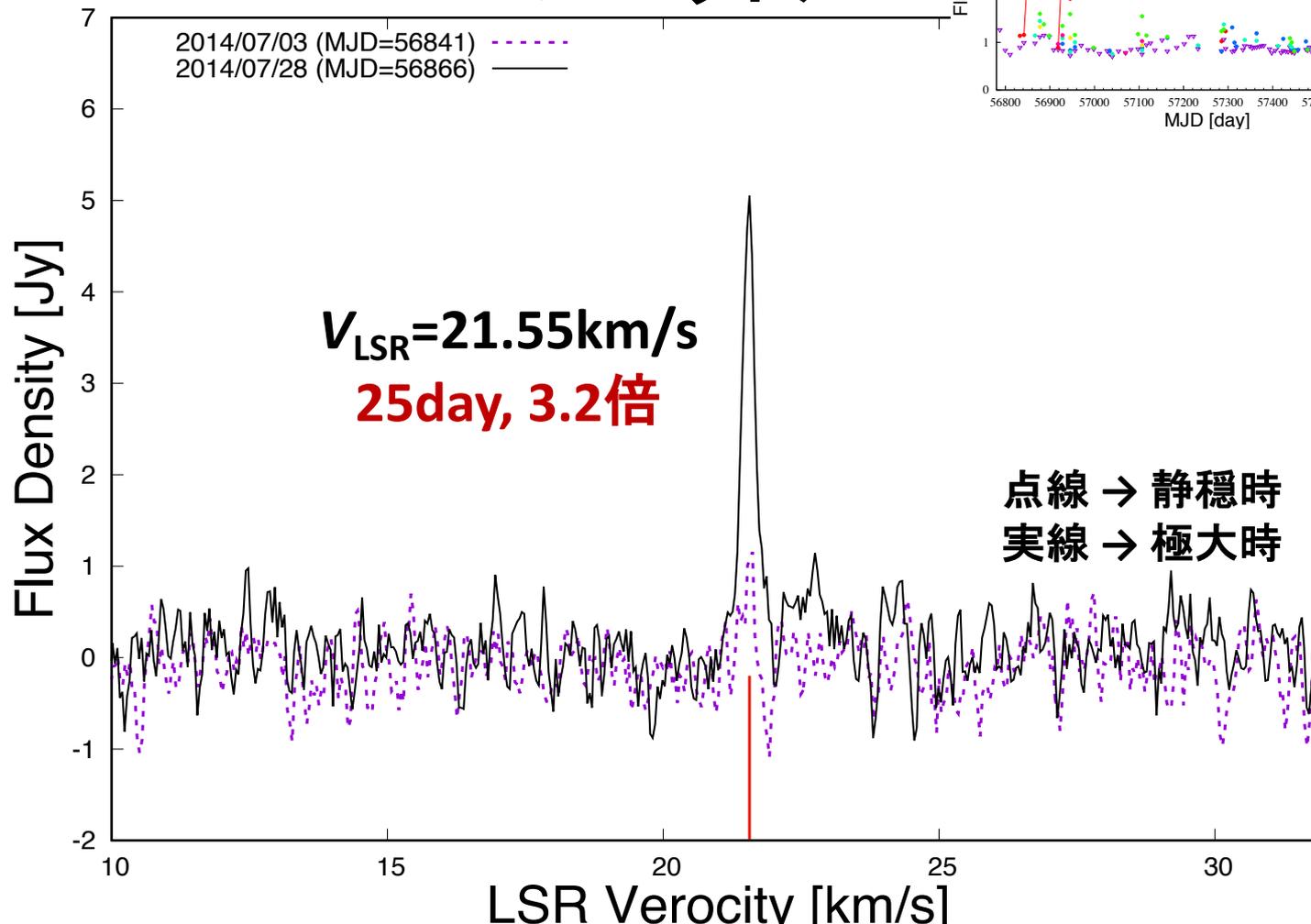
### 強度変動プロット



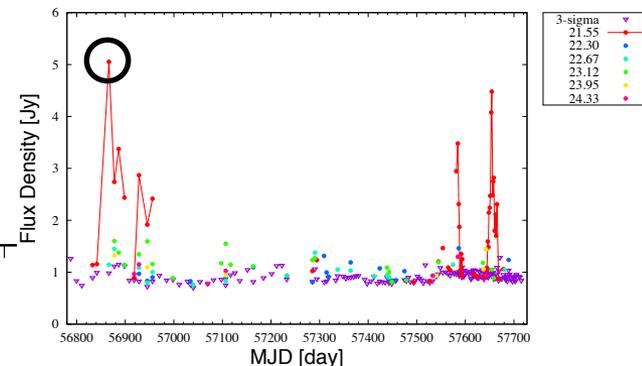
# 突発現象の検出例②

## G 014.33-00.63

### スペクトル



### 強度変動プロット



# 突発天体の一覧表

観測頻度

10day|に1回程度

ほぼ毎日

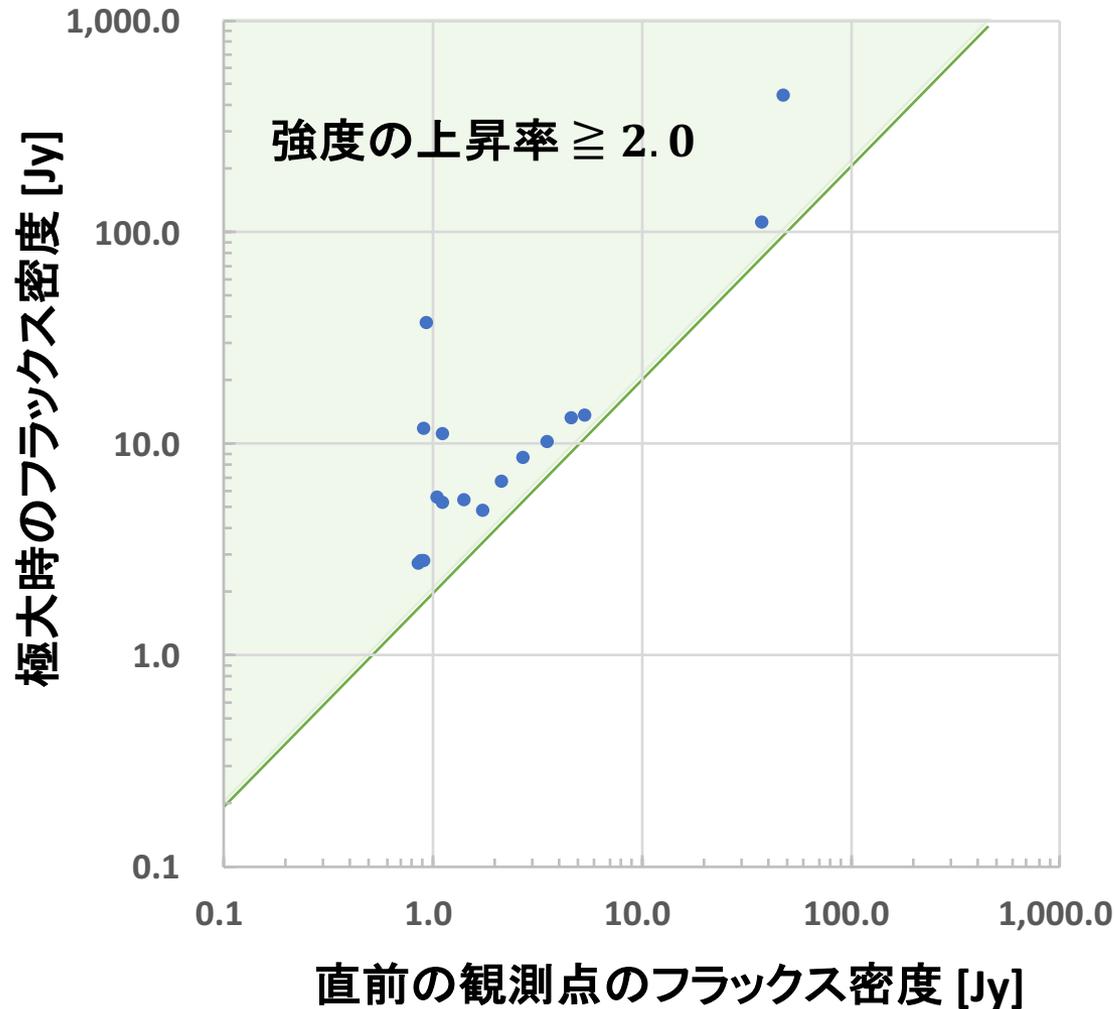
※2016/07/15以降ほぼ毎日観測

天体名	突発現象を示した速度成分 [km/s]	期間中における突発現象の回数	強度の上昇率
G 005.88-00.39	0.64	1	2.1
G 005.90-00.42	0.68	1	2.0
G 012.88+00.48	29.21	1	2.0
G 014.23-00.50	25.30	複数回	7.5
※G 014.33-00.63	21.55	2	3.2
G 022.36+00.06	80.87	1	2.1
G 031.04+00.36	82.77	1	2.2
G 033.64-00.21	59.62	複数回	8.7
G 033.74-00.15	58.96, 59.66	2, 7	2.1, 9.2
G 035.20-00.74	36.67	2	2.6
G 035.79-00.17	58.84	2	2.4
G 036.70+00.09	53.65, 55.08, 62.07	2, 1, 1	2.7, 2.6, 2.5
G 045.47+00.13	59.66	1	2.4
G 045.49+00.12	59.66	2	2.6
G 078.10+03.63	-6.64	1	2.8
G 189.78+00.34	3.86, 4.25, 5.46, 5.63	1	2.5, 3.8, 2.1, 2.2
IRAS22198+6336	-16.89, -10.89, -9.19, -8.49, -7.31	複数回	8.1, 5.8, 6.5, 9.5, 28.3

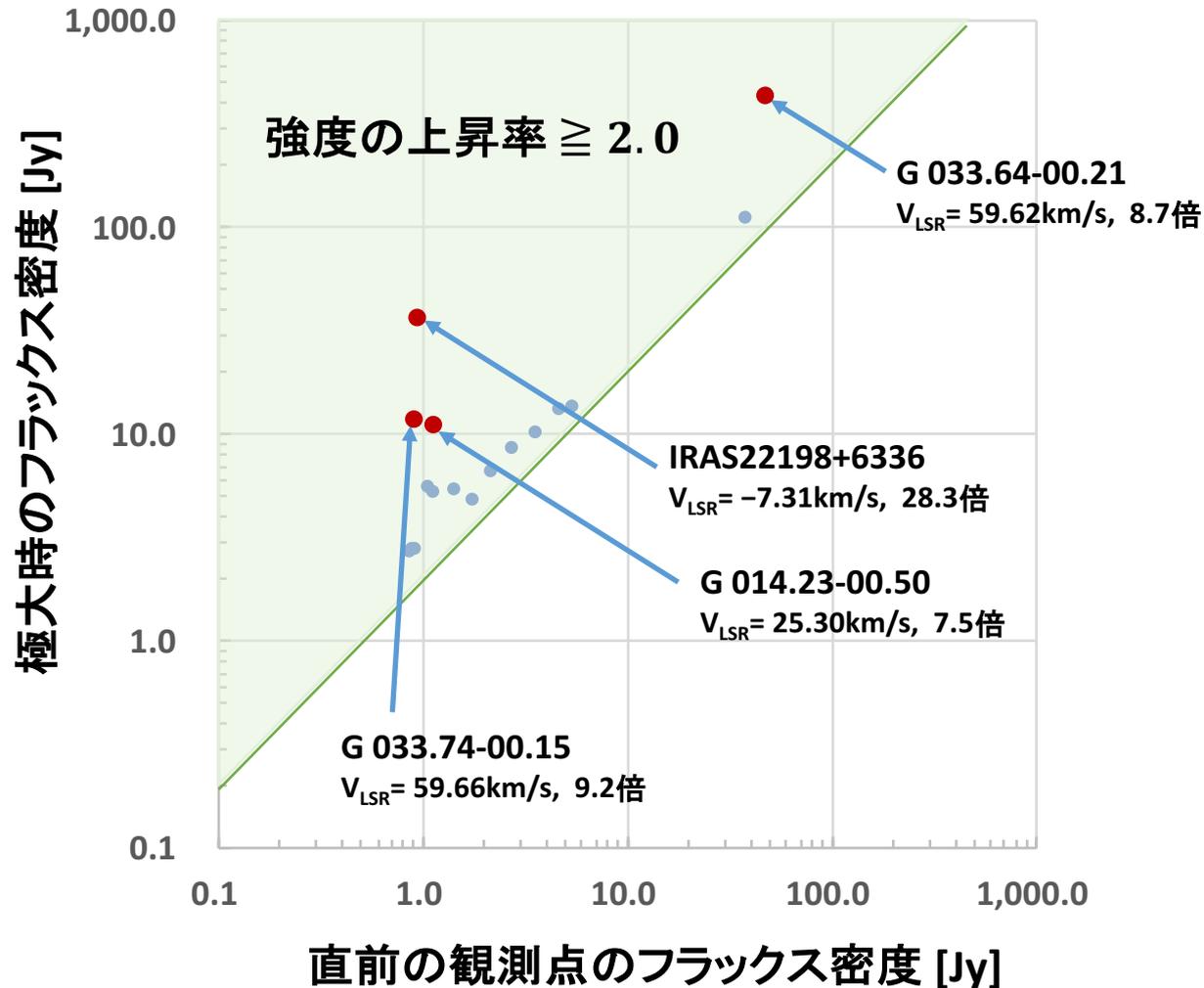
解析の結果 → 突発天体: 合計17天体

# 考察

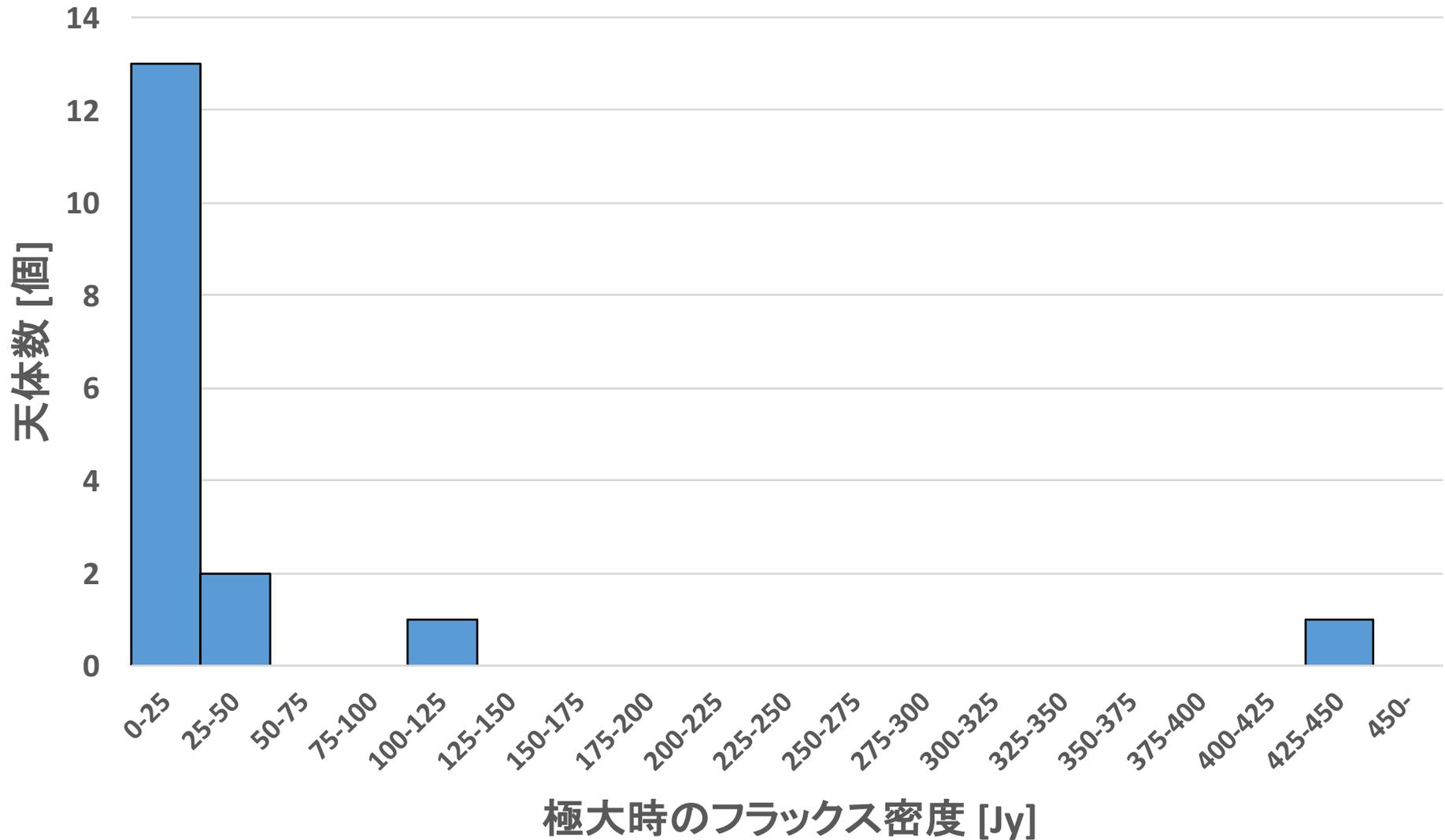
# 直前の観測点のフラックス密度に対する 極大時のフラックス密度のプロット



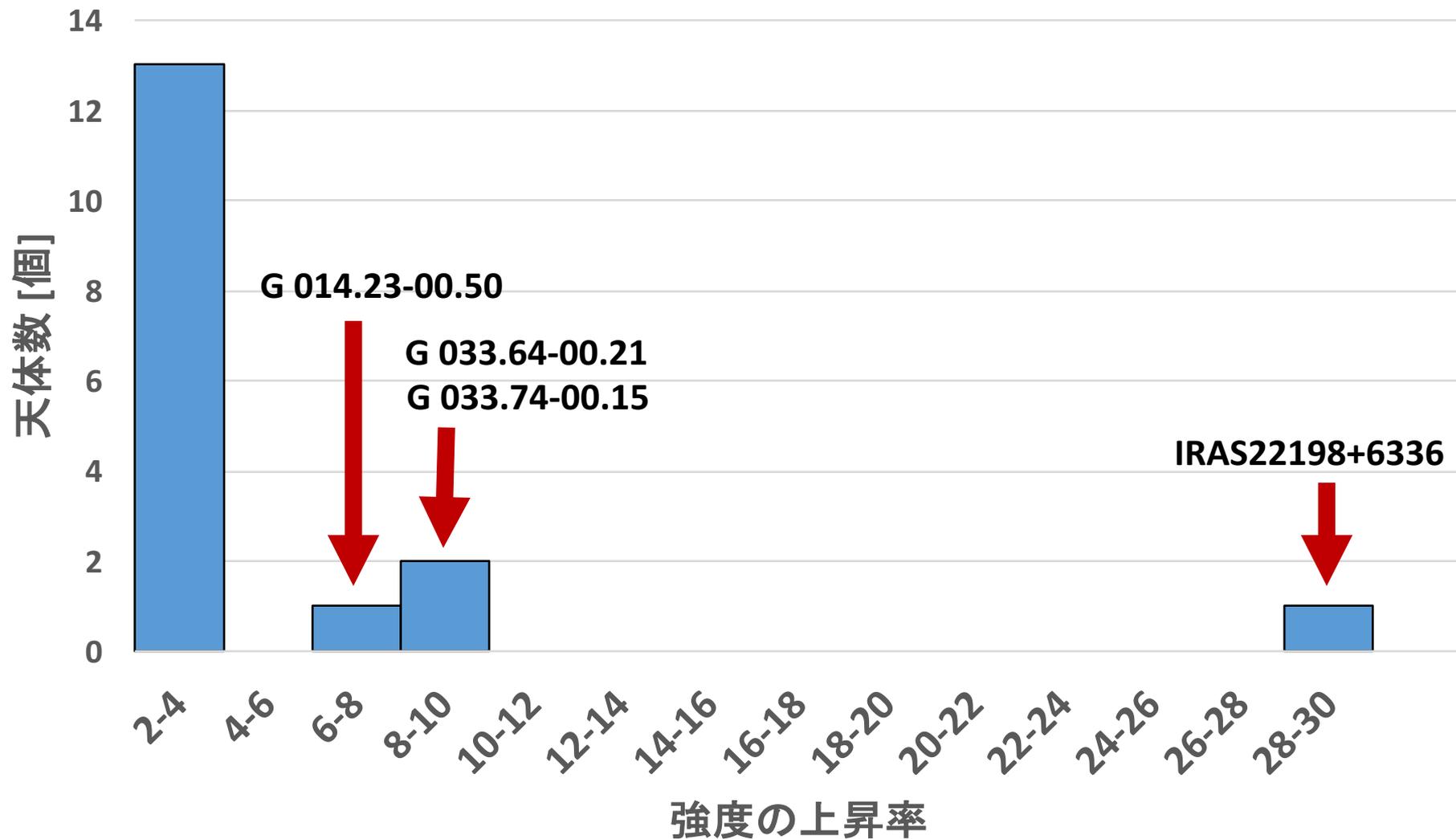
# 直前の観測点のフラックス密度に対する 極大時のフラックス密度のプロット



# 極大時のフラックス密度 に対する天体数の度数分布



# 強度の上昇率に対する 天体数の度数分布

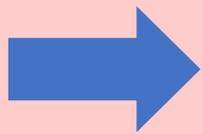


# まとめ

- 現在までの解析では突発現象を示す天体を **17天体** 選出
- 今回選出した 17天体 に関して G 033.64-00.21 のように急激な強度変動を示す天体は少数

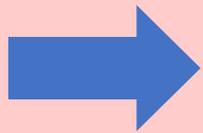
# 現状の問題点と今後について

- 高頻度に観測しているために突発現象の定義に当てはまらない天体がある



突発現象の定義を見直す必要がある  
例えば強度の変化率 [Jy/day]にする

- 強度変動を目視で確認・突発現象を検出しているの見落としがあるかもしれない



データを読み込んで定量的に突発現象を検出するプログラムを作成する

ご清聴ありがとうございました