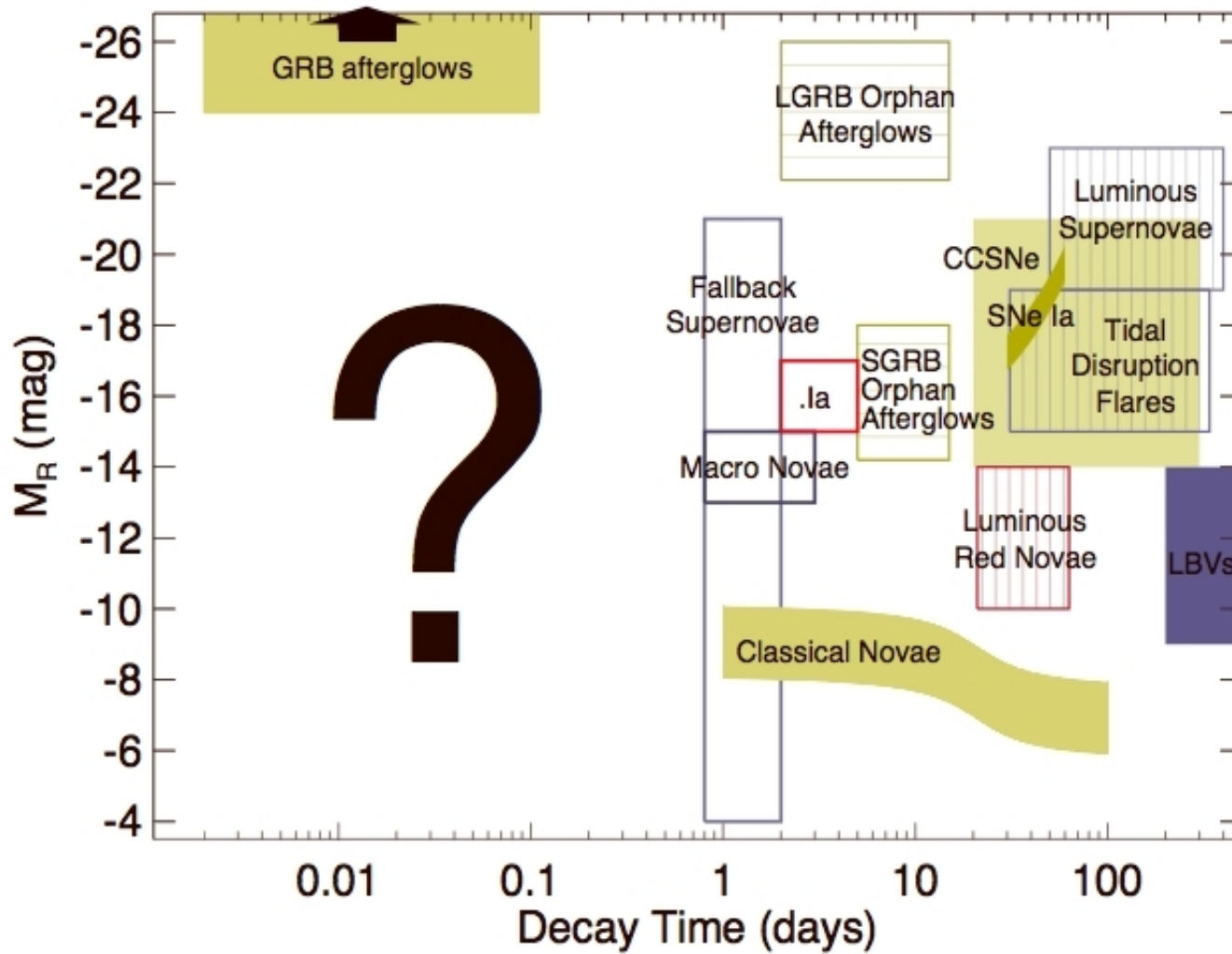


# Tomo-e Gozen 試験機によるフラッシュの観測



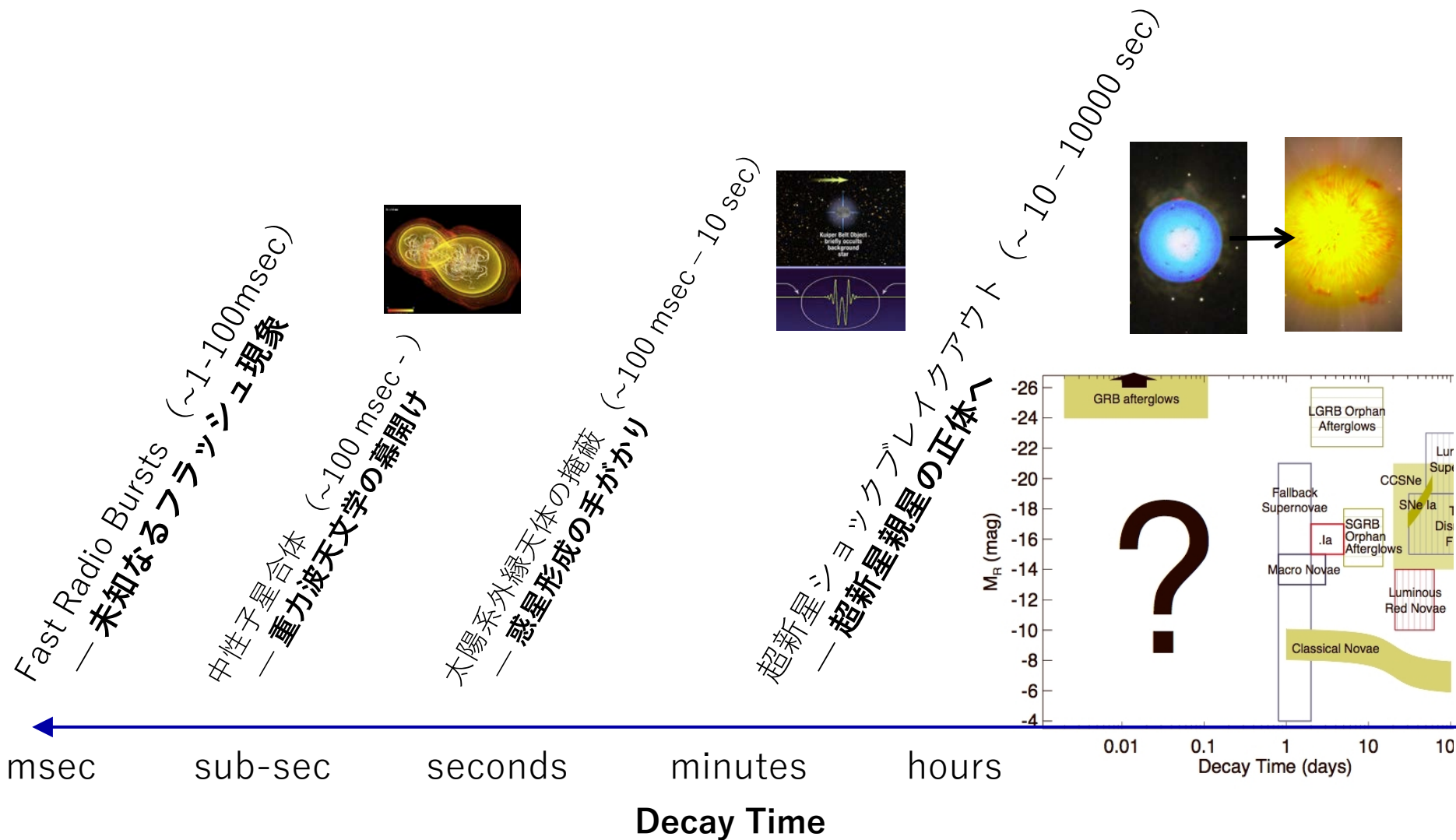
**菊池勇輝**, 酒向重行, 大澤亮, 高橋英則, 一木真, 土居守, 小林尚人, 本原顕太郎, 宮田隆志, 諸隈智貴, 小久保充, 満田和真, 谷口由貴, 青木勉, 征矢野隆夫, 樽沢賢一, 猿楽祐樹, 森由貴, 三戸洋之, 中田好一, 戸谷友則, 松永典之, 茂山俊和, 谷川衝(東京大学), 臼井文彦(神戸大学), 渡部潤一, 田中雅臣, 前原裕之, 有松亘, (国立天文台), 吉川真(ISAS/JAXA), 富永望(甲南大学), 板由房, 小野里宏樹(東北大学), 春日敏測(千葉工業大学), 奥村真一郎, 浦川聖太郎(日本スペースガード協会), 佐藤幹哉(かわさき宙と緑の科学館), 河北秀世(京都産業大学), 池田思朗, 森井幹雄(統計数理研究所)

# 可視光 Time domain 天文学



主な可視光transient 天体のタイムスケールと絶対等級 (Rau et al. 2009)

# Very short timescale phenomena



# Tomo-e PMの科学試験観測

- 日程 2015.12.1 – 12.22
- 総観測時間 140 時間
- 取得データ総量 35 TB
- 観測対象
  - 秒スケール以下のフラッシュ現象 (Fast Radio Burst etc.)
  - 星の変光 (スーパーフレア, トランジット etc.)
  - 流星 (散在流星, ふたご座流星群)
  - 突発現象の追観測

# Fast Radio Burst (FRB)

- FRBとは

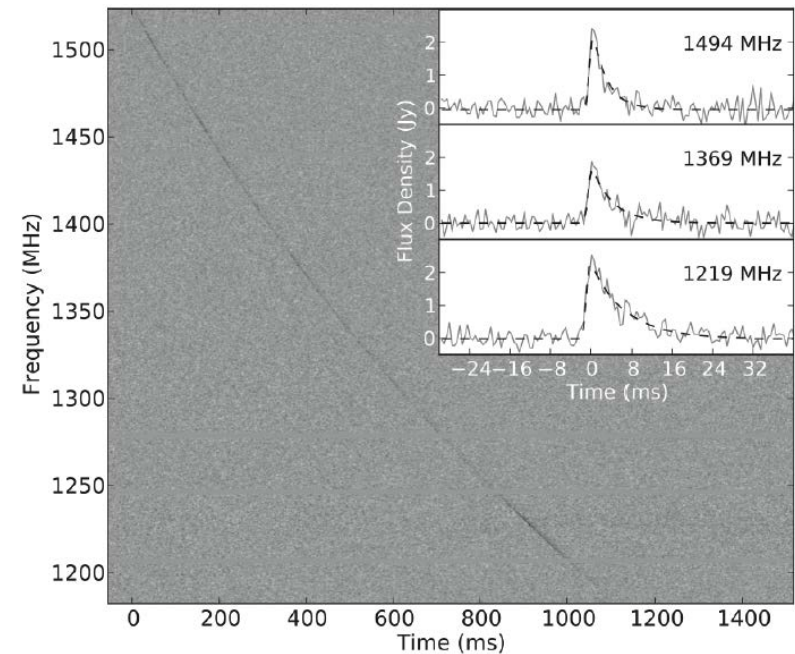
- msec duration
- 電波のみで観測
- High Dispersion Measure (DM)
  - $z \sim 0.5-1?$
- Rate  $\sim 1.0^{+0.6}_{-0.5} \times 10^4 \text{ sky}^{-1} \text{ d}^{-1}$  (Thornton+ 2013)
- 起源が不明
  - GRB, NS merger, WD merger, SNe ...

- Dispersion Measure

- ✓ 視線方向の自由電子柱密度  $\int_0^L n_0 ds$
- ✓ 電波の群遅延効果  $\Delta t \propto \text{DM} \times \nu^{-\alpha}$
- ✓  $\alpha = -2$  (cold plasma)

- 過去の観測例 11 events (2016/2時点)

- Parkes : 10, Arecibo : 1
  - すべてアーカイブから発見
  - 低銀緯での観測例なし  $|b| > 15^\circ$



FRB110220 のダイナミックスペクトル (Thornton D. et al., 2013)

# FRBの検出期待値

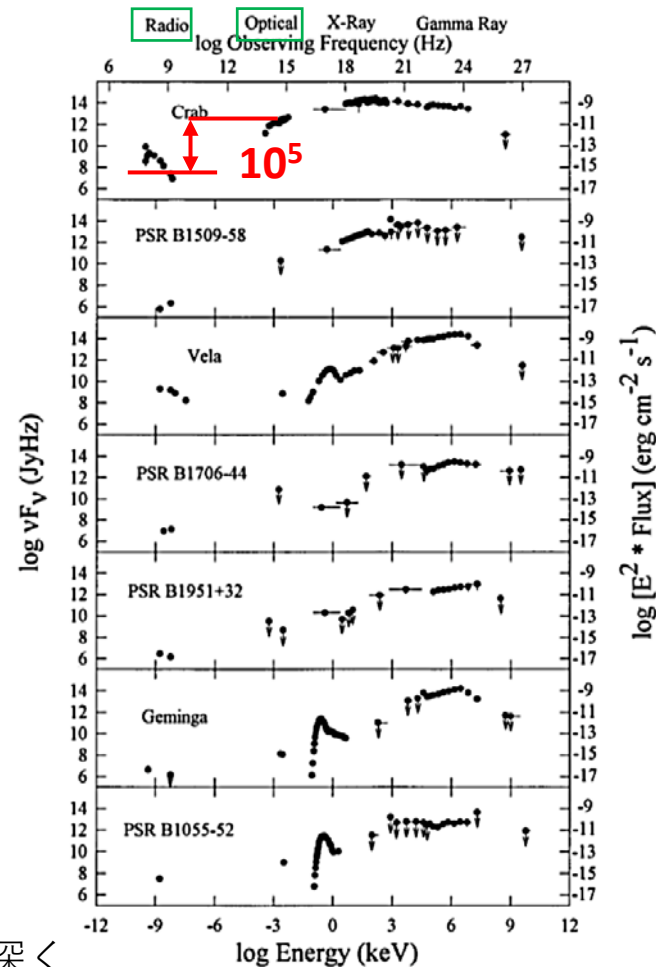
- Tomo-e PM (2Hz) での検出期待値

- 仮定

- ✓ 1 Jy @ 1.4 GHz
    - ✓ 1 msec duration
    - ✓ Rate  $\sim 1.0^{+0.6}_{-0.5} \times 10^4$  [sky<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>] (Thornton+ 13)
    - ✓ Crab pulsar like な SED
  - ⇒ 可視／電波強度比  $\nu F_\nu$  一定  $\times 10^5$

- 結果

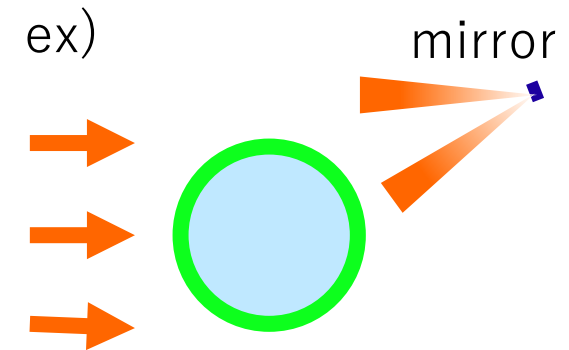
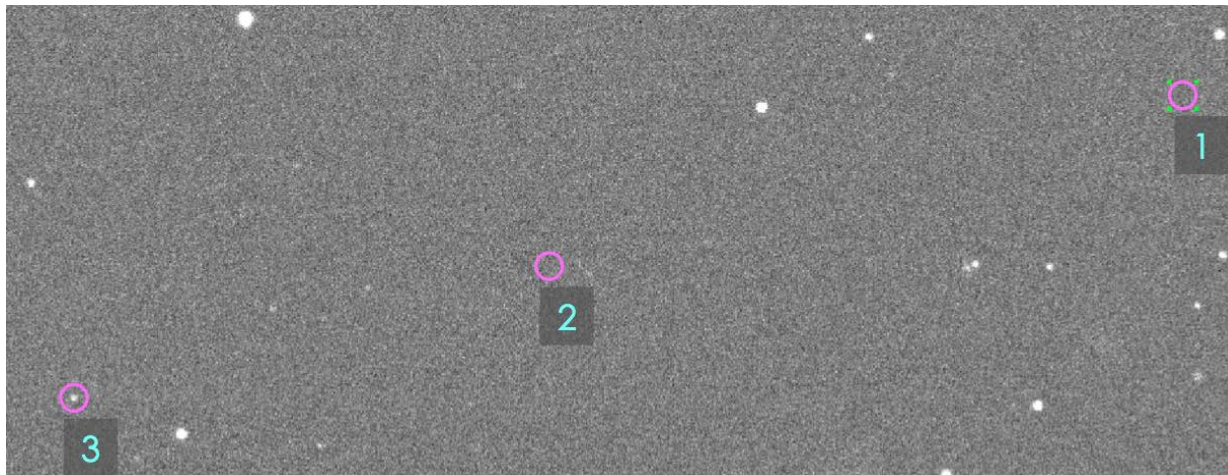
- ✓ 700 e-/event @ no-filter (17mag相当@2Hz)
    - (今回のソフトではS/N=8 → 500 e-まで検出可)
    - ✓ S/N = 8.6 @ 2Hz観測
    - ✓ **0.61 events/24hours** @ FoV=2deg<sup>2</sup>,  $\sqrt{700/500}$ 深く



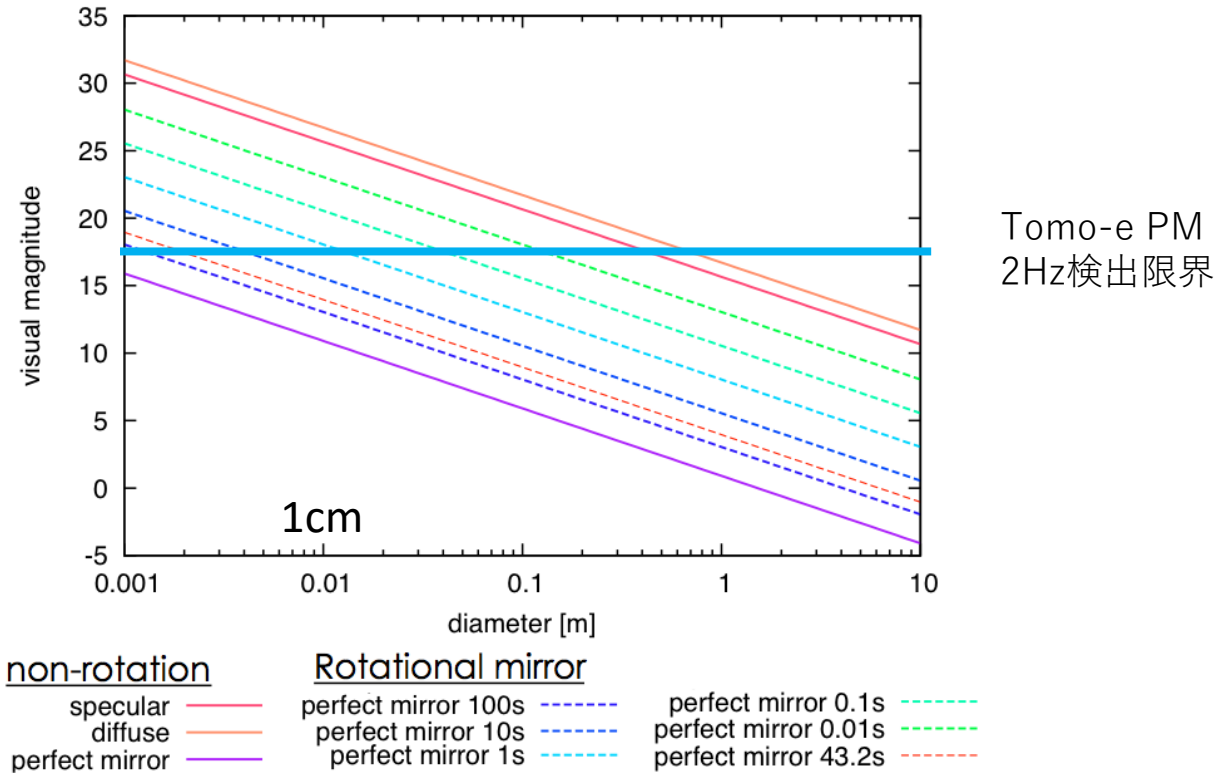
過去に観測された代表的なパルサーの SED (Thompson, D.J., et al, 1999)

# フラッシュ候補に混入する人工天体

- フラッシュ的（点源）だが、人工天体と分類したもの
  - 時間を置いて一直線上に数回検出
    - 回転しながら移動する人工天体の可能性が高い
  - 2回検出されたものは、判断できないためフラッシュ候補とした



# 回転するデブリの視等級



- 静止衛星軌道に浮かぶデブリの視等級
  - 鏡が回転している場合一度のフラッシュで発光する時間は周期に依存





# 銀河系外フラッシュ観測のための観測戦略

- **目的**

- 人工天体と銀河系外フラッシュの分離

- **観測領域**

- 地球の影の中心方向
  - 銀河系外起源のフラッシュ：検出可能
  - 人工天体起源のフラッシュ：検出困難

- **観測時期**

- 春秋の期間
  - 一年のうちで銀河面と地球の影がずれる時期