

(ショートトーク)

# もっともっとVERA

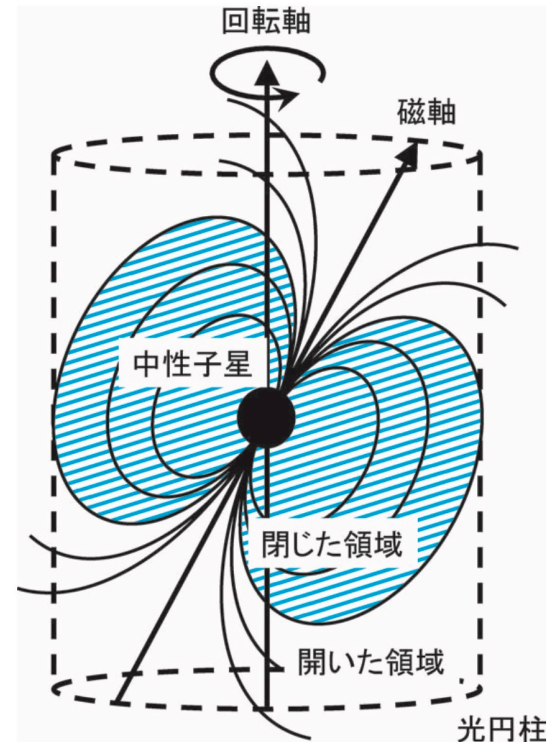
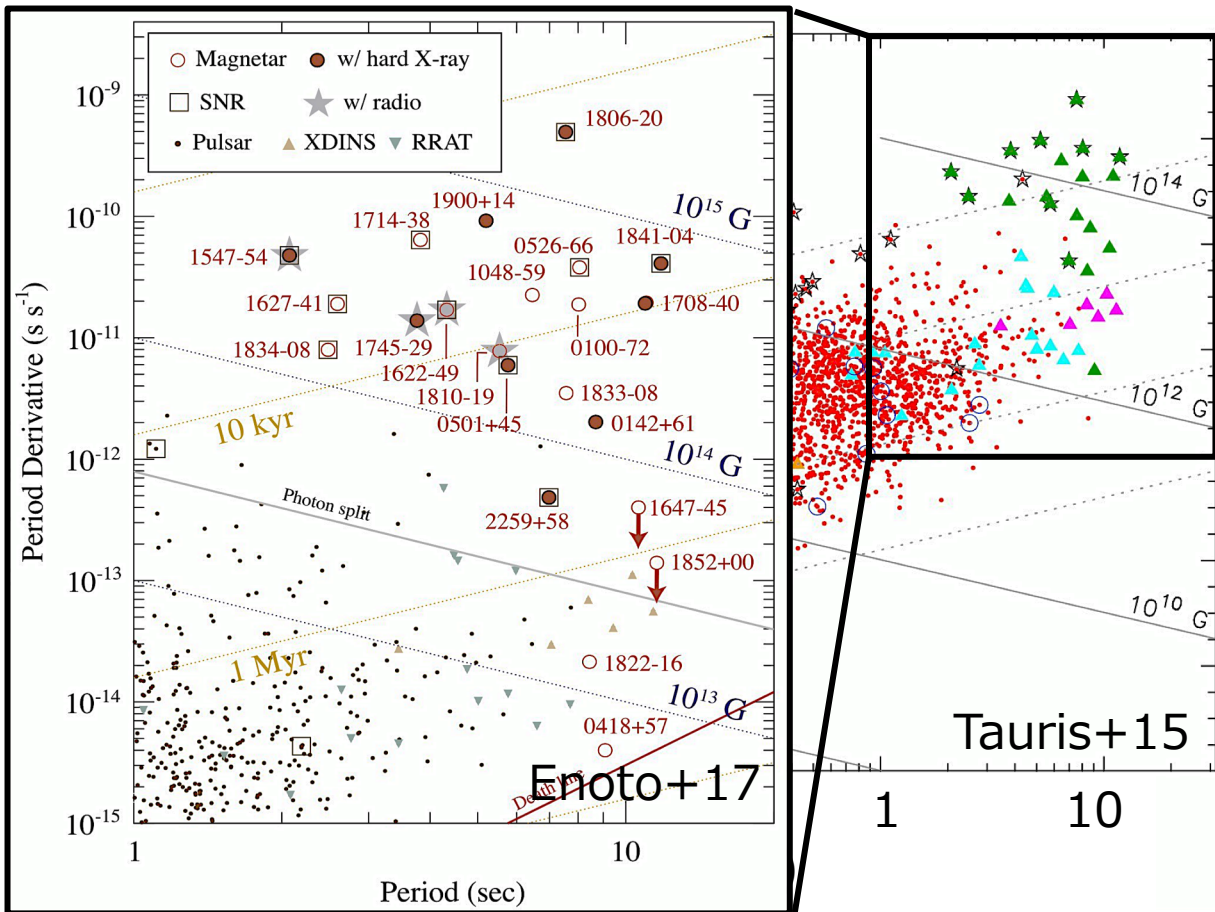
マグネターのVLBI観測

1. マグネターとは
2. MOT VERAの紹介
3. SKA1-VLBIへの展望

## 赤堀卓也

国立天文台 | 水沢VLBI観測所 | 計画部門  
Project Manager & Project Scientist

# 1. マグネターとは パルサーとマグネター



木坂さん天文月報記事より

- 自転は遅いが自転周期変化率が大きいパルサー
- 双極子放射によるブレーキ? → **強い磁場(>10<sup>14</sup> Gauss)**

# 1.マグネターとは マグネター 3つの課題と着目点

## (1) 強い磁場の起源は何か？

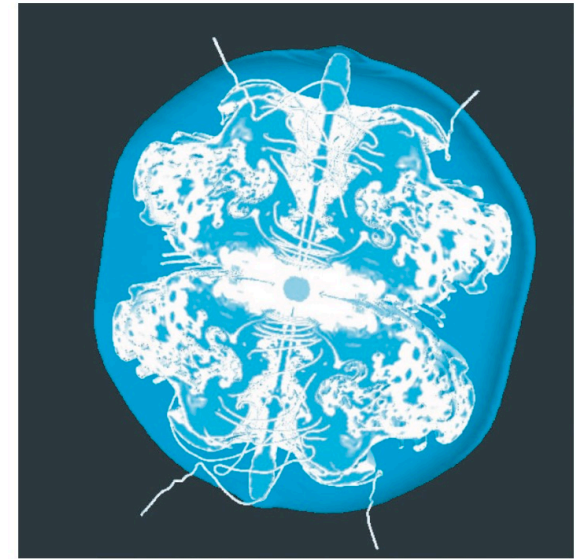
- 可能性：超新星爆発前のstanding accretion shock instability (SASI)で磁場がダイナモ増幅？
- 仮説：磁場強度と超新星残骸の異方性に関係？
- 解決策：[マグネターの超新星残骸を特定する](#)

## (2) X線γ線アウトバーストの引き金は？

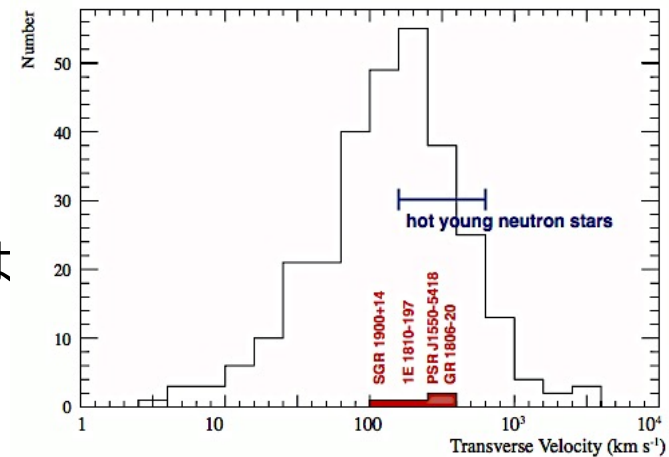
- 可能性：数100km/sの固有運動にて星間ガスと激しく衝突、そのガス降着が引き金にならないか？
- 仮説：マグネターは総じて高速移動してる？
- 解決策：[マグネターの移動速度を測る](#)

## (3) 電波バーストは起きないのか？

- 可能性：X線γ線バーストのペアプラズマ生成は電波放射をする粒子の加速を妨げる？
- 仮説：リピーティングFRBとの関連は？
- 解決策：[電波をX線と連携して観測する](#)



滝脇さん天文月報記事より



榎戸さん提供

- **NICER(X線)と連携してVERAでマグネターのVLBI観測を行う**
- **X線主体だった従来の観測に新しい知見を得る**
  - 2017年発足(SKAJP突発G)
  - 赤堀、Lee、廣田、寺澤、本間(NAOJ)、榎戸(京都)、青木(山口) + **参加大歓迎**
- **目標1-3をVERAで監視**
  - 位相参照天体が3度以内
  - 銀中を避ける(低DM & 他プロジェクトと棲み分け)
- **目標1は深い観測も実施**
  - X線バースト→ToO観測
  - X線が暗い→定期監視
  - 電波検出→VLBI位置決定

Pair	Name	RA (J2000)	DEC (J2000)	Flux (Jy)	SA (deg)
1	<b>SGR 0501+4516</b>	05h01m06.76s	+45d16m33.92s		
	<b>0500+443</b>	05h03m50.22s	+44d24m39.3s	<b>0.29</b>	<b>0.99</b>
2	4U 0142+61	01h46m22.407s	+61d45m03.19s		
	0137+635	01h40m43.07s	+63d46m06.8s	0.19	2.12
3	1E 2259+586	23h01m08.295s	+58d52m44.45s		
	2256+570	22h58m57.94s	+57d19m06.4s	0.20	1.59

マグネターカタログ : <http://www.physics.mcgill.ca/~pulsar/magnetar/main.html>

### • SGR0501+4516

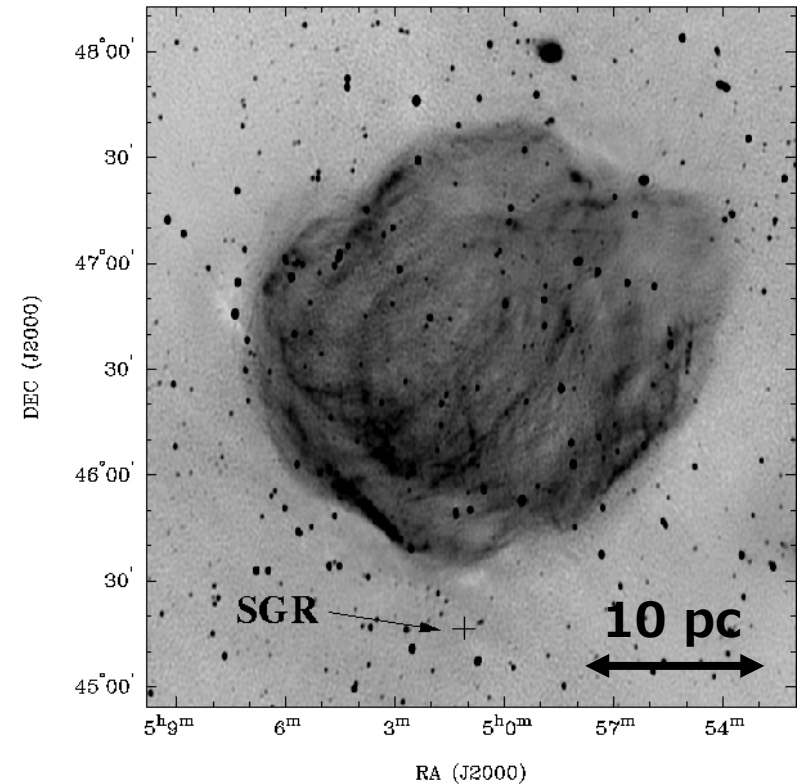
- $l=161^{\circ}.5467$ ,  $b=+1^{\circ}.9490$
- 2008年8月22日にSwiftがX線の増光を発見した
- X線(0.5-10 keV)スペクトルは黒体放射( $kT \sim 0.7\text{keV}$ )+ベキ則
- DM  $\rightarrow$  距離  $\sim 2\text{kpc}$  @ ペルセ腕?
- 電波は全く見えず

### • $P-P_{\text{dot}} \rightarrow 2 \times 10^{14} \text{ G}$ と推定

- 初期に  $3 \times 10^{14} \text{ G}$  の双極磁場を仮定すると特性年齢  $\sim 1$  万年

### • 母超新星はSNR HB9?

- $1\text{kpc} / 200\text{km/s} \sim 500$  万年!?
- $20\text{pc} / 200\text{km/s} \sim 1$  万年



### SNR HB9

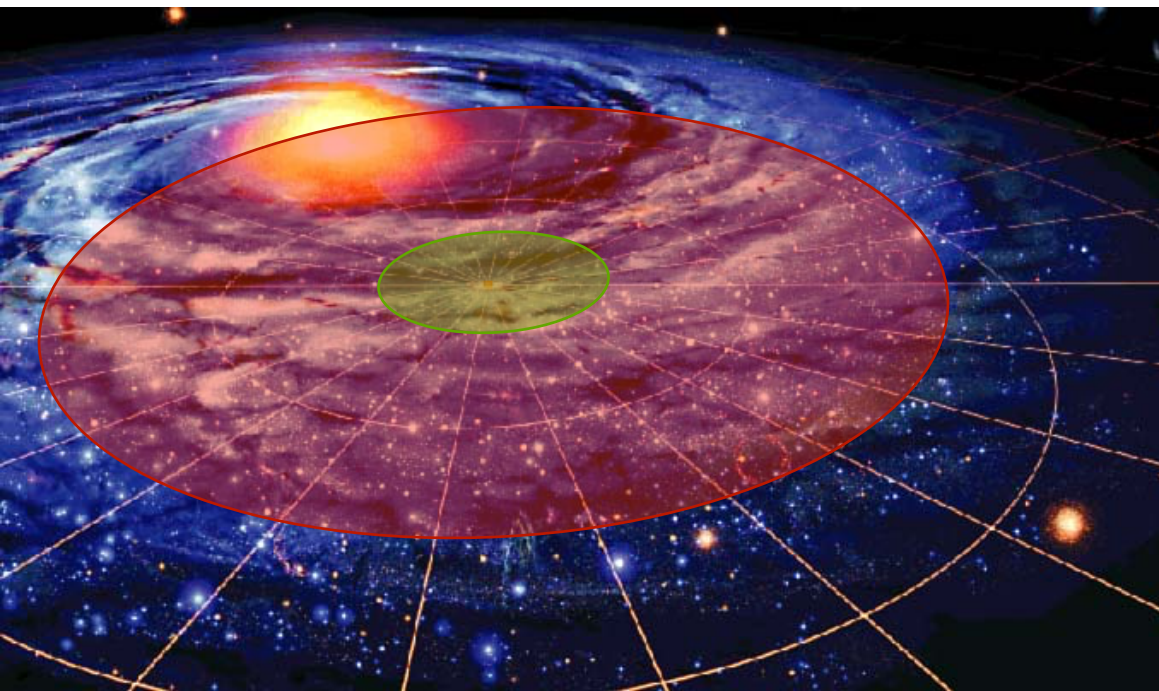
距離  $0.8\text{kpc}$ , 差し渡し  $30 \text{ pc}$   
 セドフ年齢  $6600$  年

図: B. Gaensler氏HPより  
[http://www.physics.usyd.edu.au/~bmg/fig\\_sgr\\_snr.gif](http://www.physics.usyd.edu.au/~bmg/fig_sgr_snr.gif)

- 22 GHzでマグネターの検出例はまだない(はず)
- 電波アウトバーストの予測
  - PSR J1622-4950: 初めて電波で先んじてマグネターを発見
  - 35mJy @ 5GHz。 冪-0.5とすると **16.7mJy @ 22GHz**
  - 9kpc離れている？ 目標天体(2kpc)ならば**300mJy @ 22GHz**
- 電波パルスの予測
  - かにパルサー: よく知られるパルサー
  - 250mJy @ 1.4GHz。 冪指数 -2とすると **1.0mJy @ 22GHz**
- マグネターのBand 5c (22 GHz) SKA1-VLBI観測
  - SEFD @ 22 GHz = 30 (SKA), 2000 (VERA, 4局)
  - 500 MHz BW, 3600秒積分 = **13 (40)  $\mu$ Jy @  $1\sigma$**
  - マグネターの定常電波(もしあれば)のVLBIが日常的にできる

### 3. SKA1-VLBIへの展望 もっと「MOT VERA」

- 電波アウトバーストは数ヶ月だけ継続(PSR J1622-4950)
- 200 km/s @ 2 kpc → 1.7 mas / 1 month
  - VERA 22 GHz、2ビーム観測の角度分解能 = 1.2 mas
- 200 km/s @ 8 kpc → 0.4 mas / 1 month
  - SKA-VLBI + EAVN @ 22 GHz → 0.25- 0.35 mas



1例(0例)から数10例へ



マグネターの本格的な  
VLBI監視時代の幕開け



- 電波アウトバースト  
の特性の解明
- 母超新星残骸の特定
- 強磁場の起源解明