

# クモったVLBIへ

岳藤一宏 (NICT)

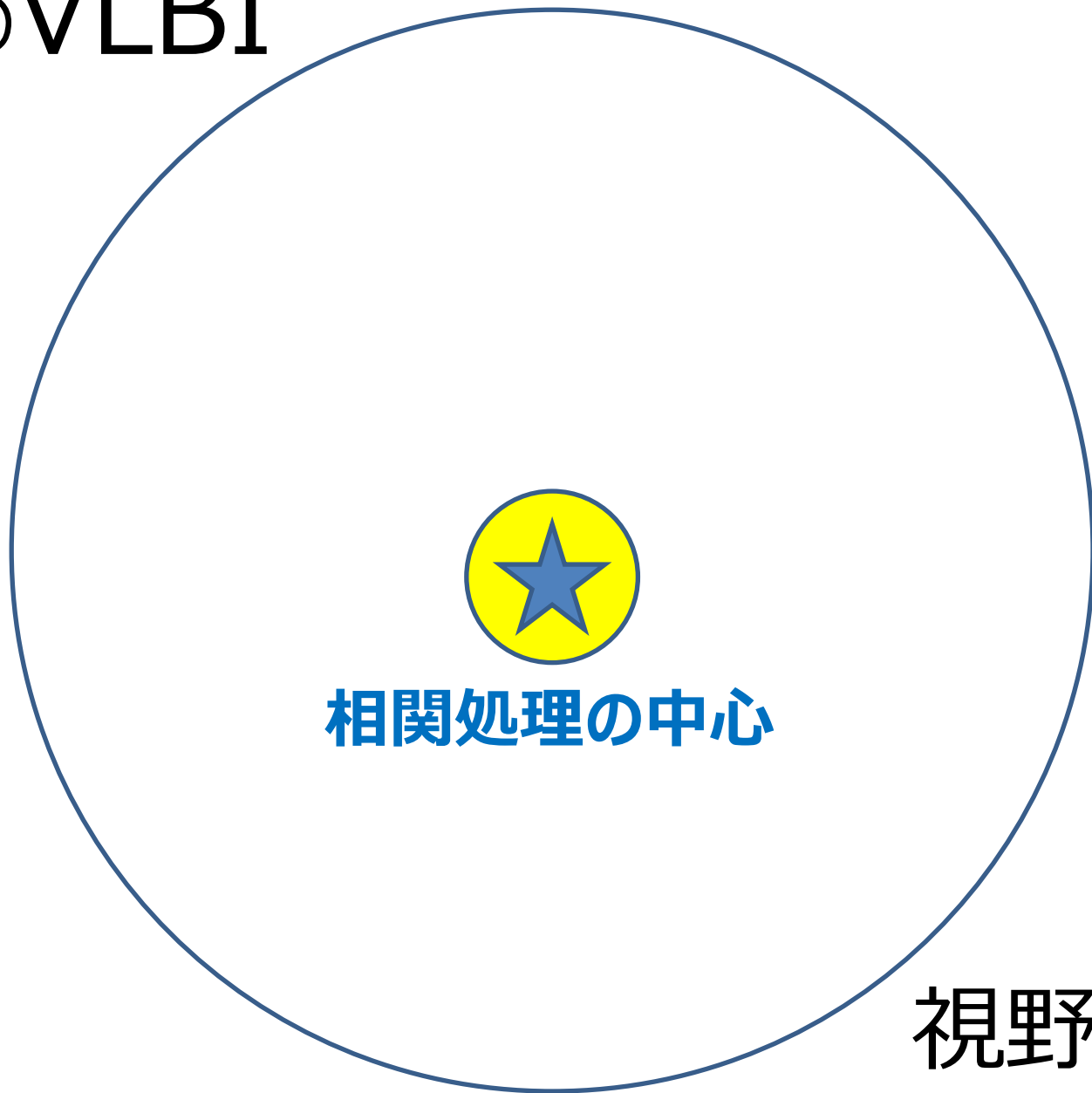
新沼浩太郎 (山口大学)

**In-beam  
VLBI**

**+**

**Multi-phase  
Center**

# 通常のVLBI



相関処理の中心

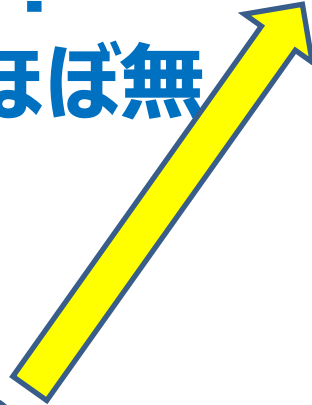
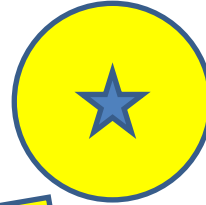
視野

# In-beam VLBI

基準天体で位相トラッキング  
できれば  
大気がほぼキャンセル！  
VLBIで積分時間がほぼ無  
制限！！

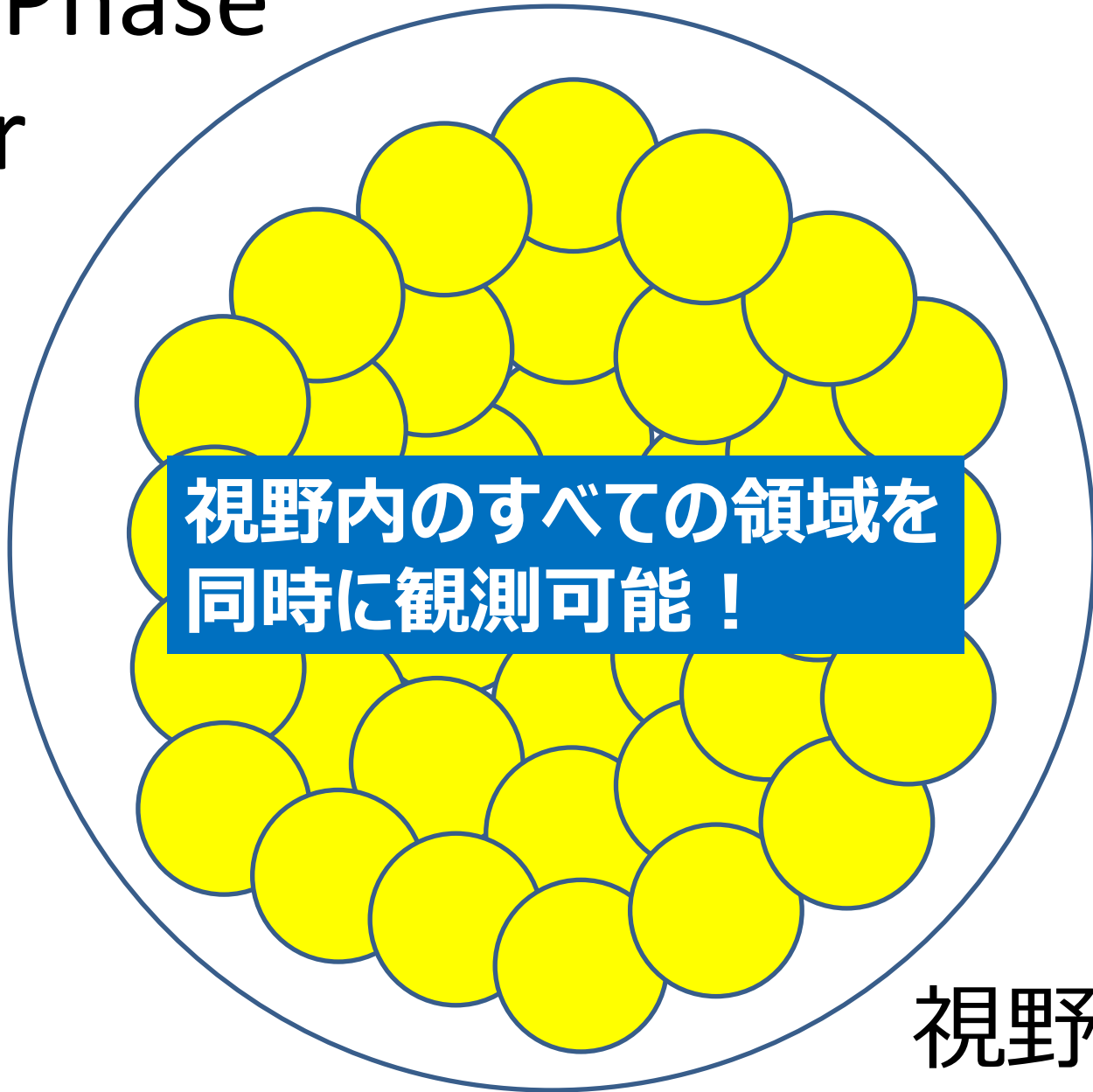


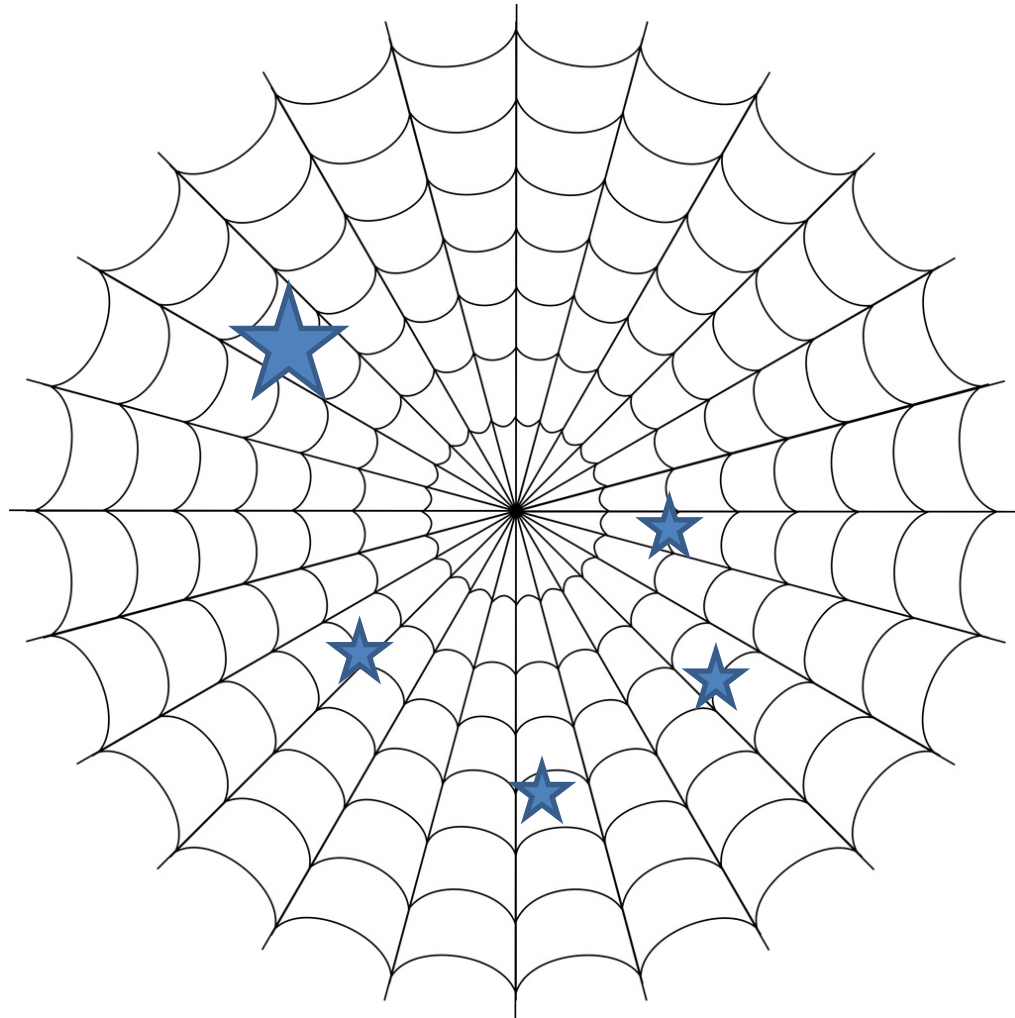
強い天体



視野

# Multi-Phase Center





**SPIIDER VLBI**

# 位相トラックできれば 天体はなんでもOK！

- 基準クエーサー + クエーサー
- 基準クエーサー + メーザー
- 基準メーザー + クエーサー
- 基準メーザー + メーザー
- 基準クエーサー + 飛翔体
- 基準クエーサー + パルサー

などなど

# 仮に

- 1Jyの天体が全天に100個あるとすると、
- **1秒積分**
- 10mJyの天体は全天に10万個、
- **10000秒積分** (3時間)
- 100 $\mu$ Jyの天体は全天に 1億個！
- **1000000秒積分** (277時間)



# 実証できれば

— 観測できる時間中、フルに積分可能

- 弱いクエーサーが観測可能？
- 恒星のFRINGEも出せる？
- Optical, X-ray, ガンマ線との比較研究も？
- ガンマ線アフターグローなどのフォローアップ観測？

— VERAなどの視差観測にも応用可能？

- これまで受信できなかった弱いメーザーが受信可能に？

つくば、茨城では距離が短くて  
Rateが回らないと思ったので、

山口大学に共同観測をお願い  
どうもありがとうございます！

# SPIDER 試験観測

- 2015年 10月9日 晴れ
- 鹿島34m – 山口32m
- Xバンド 512MHz **視野 0.07°**
- 4C39.25でクロックオフセット決定
- 3つのクエーサーペア (離隔 $<0.07^\circ$ )

# ICRFカタログよりペアを抽出

Name	$\Delta$ Dec [deg]	$\Delta$ Ra [deg]	Flux by NED
0951+692	0.0448	0.0125	96.9mJy 4.8GHz VLA
0951+693			279.1mJy 8.4GHz VLA
1038+528	0.0076	0.0054	498.1mJy 8.4GHz VLA
1038+529			no radio
1600+432	0.0004	0.0002	no radio
1600+431			no radio

# 遅延などの予測値

参考日時	Source	$\Delta$ Delay	$\Delta$ Rate @8GHz
2015/278 01:00:00 (10:00)	0951+692	150ns	1Hz
	0951+693		
2015/278 02:37:00 (11:37)	1038+528	426 ns	50mHz
	1038+529		
2015/278 03:43:00 (12:43)	1600+432	12.5ns	3.2mHz
	1600+431		

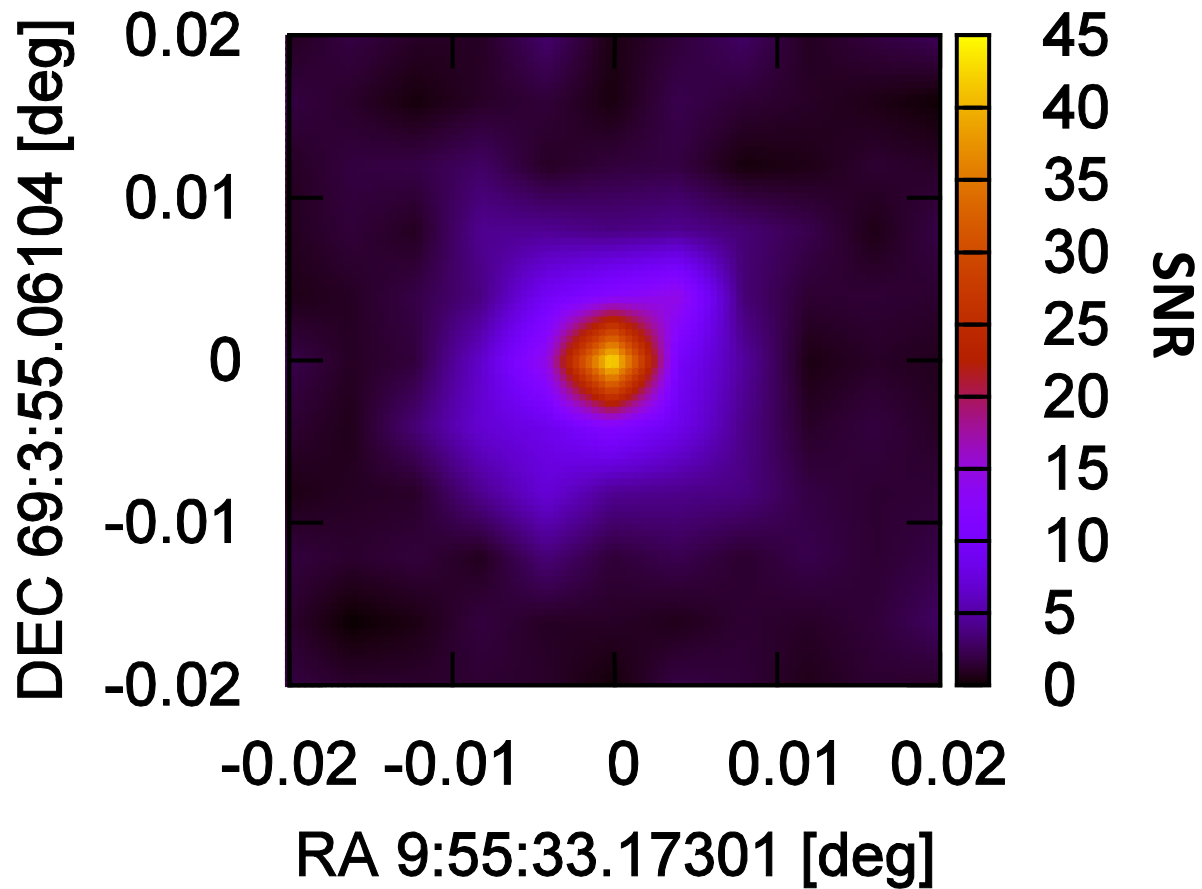
# Spider Processing

- $10 \times 10$ の100個の相関処理
- $0.004^\circ$ 刻みで、合計 $0.04^\circ \times 0.04^\circ$ 範囲
- できるものはin-beam位相補正をほどこした
- 鹿島にデータが届いたのは3週間前

# 各25分観測の結果

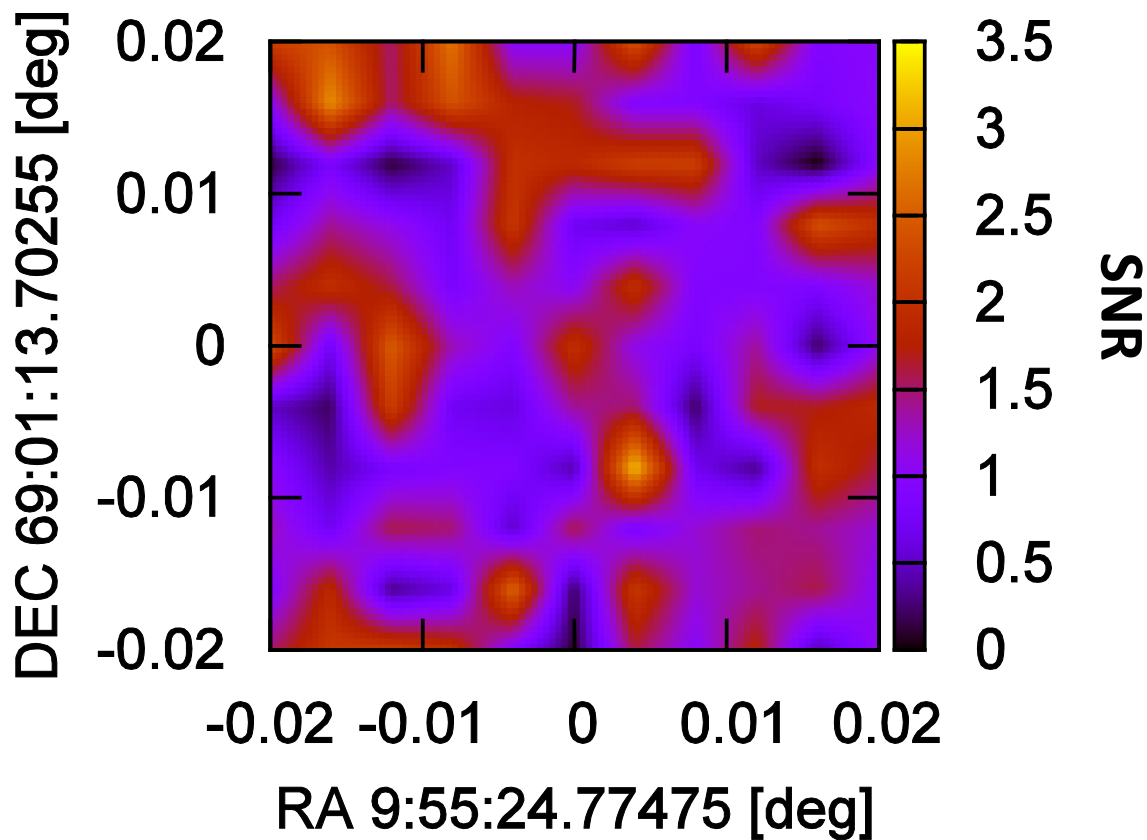
Name	ICRF カタログ	Yam32-Kas34
0951+692	96.9mJy 4.8GHz VLA	×
0951+693	279.1mJy 8.4GHz VLA	SNR 71
1038+528	498.1mJy 8.4GHz VLA	SNR 730
1038+529	no radio	SNR 48
1600+432	no radio	SNR 25
1600+431	no radio	区別つかず

# 0951+693





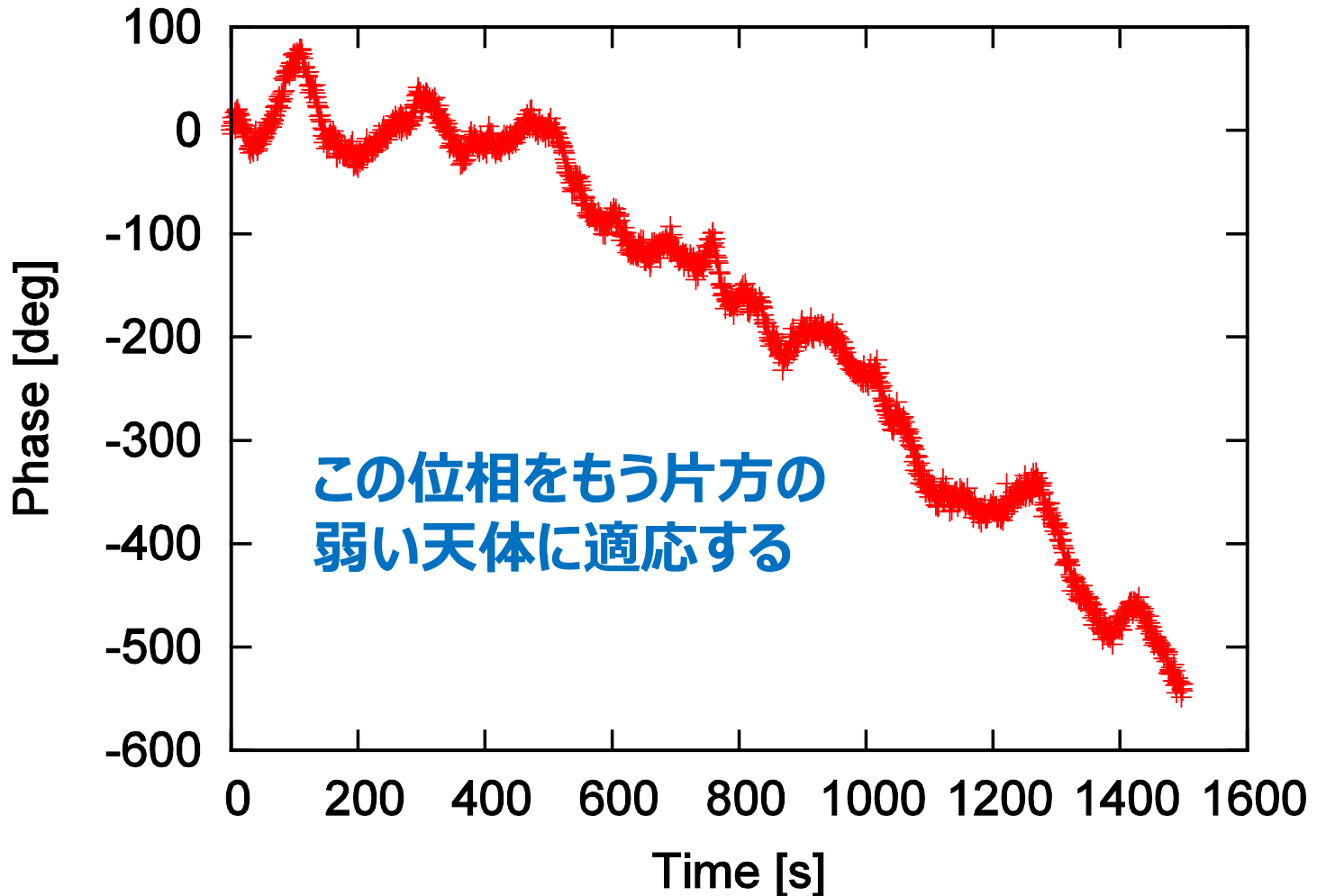
# 0951+692付近 何も見えない



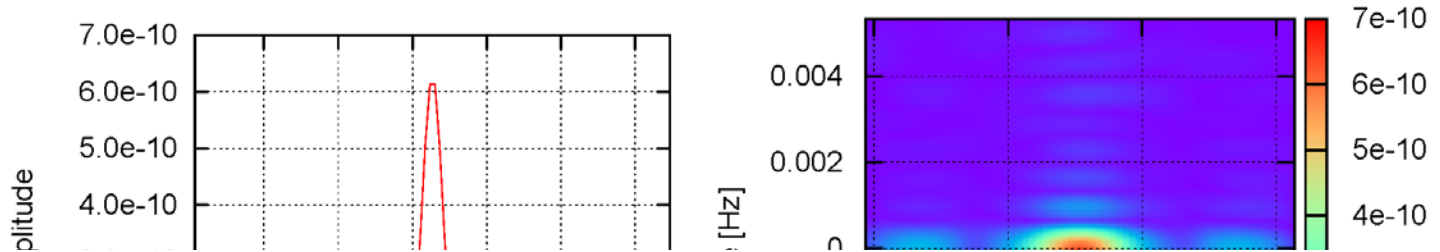
# 各25分観測の結果

Name	ICRF カタログ	Yam32-Kas34
0951+692	96.9mJy 4.8GHz VLA	×
0951+693	279.1mJy 8.4GHz VLA	SNR 71
1038+528	498.1mJy 8.4GHz VLA	SNR 730
1038+529	no radio	<b>SNR 48</b>
1600+432	no radio	SNR 25
1600+431	no radio	区別つかず

# 強い天体：1038+528

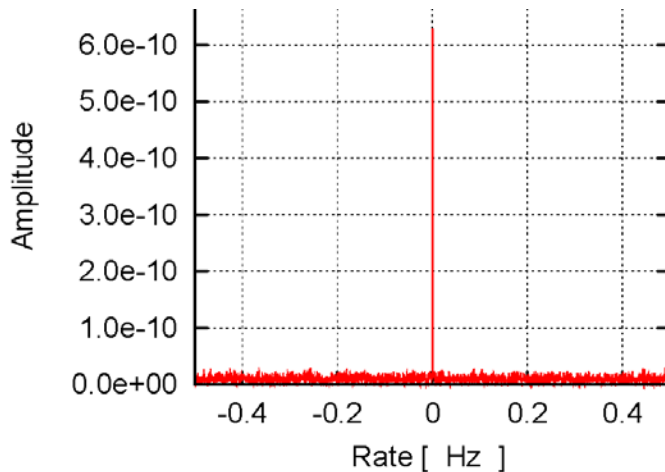


# 弱い天体：1038+529



SNRが48から63に向上!

1500秒でも線形にSNRが上昇!

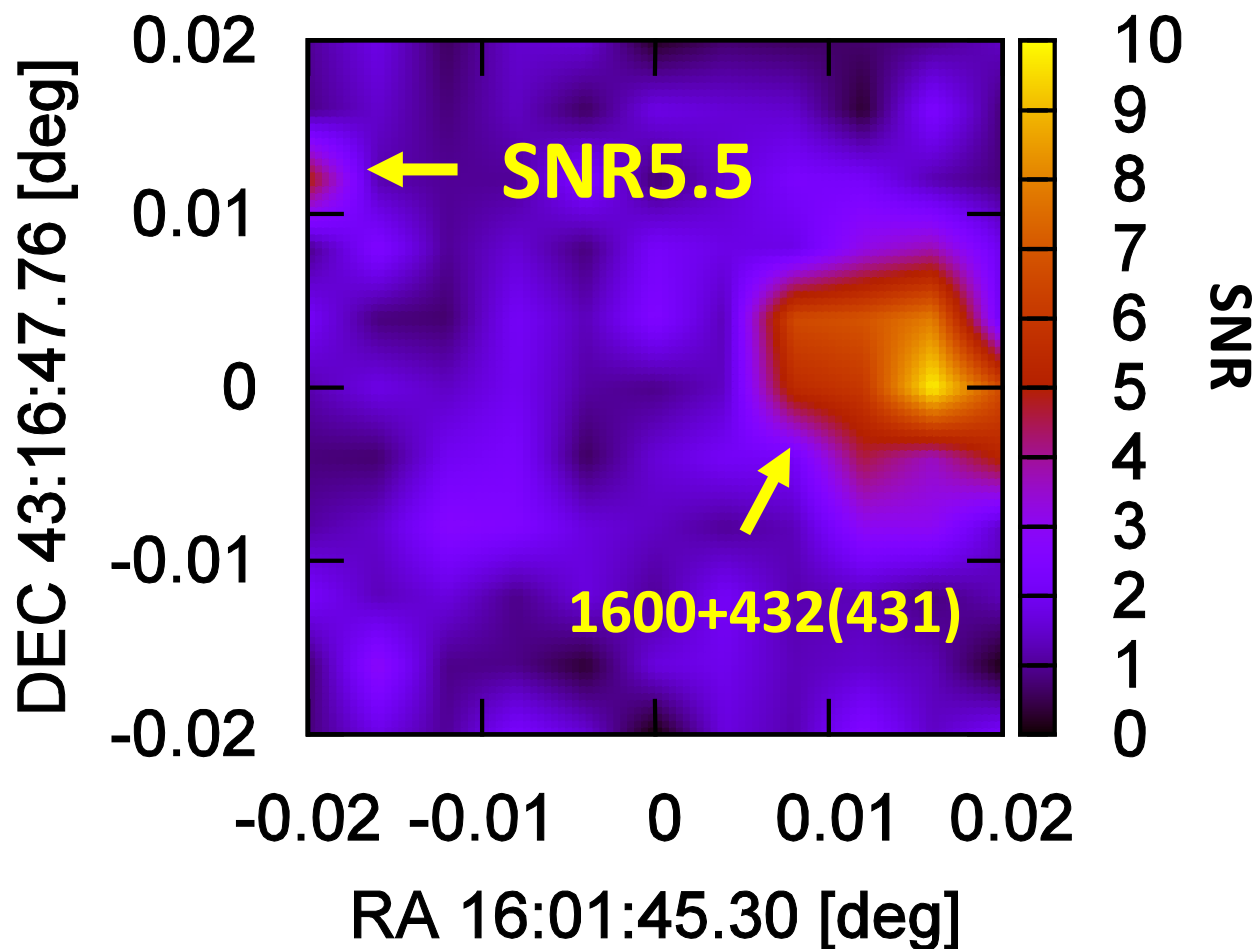


```
Epoch      : 2015/282 02:30:00
Station-1  : YAMAGU32
Station-2  : KASHIM34
Source     : 1038+529
Length    : 1500.000000 [sec]
Sampling  : 1024000000 [sps]
Frequency : +8192.000000 [MHz]
Peak Amp  : 0.000000 [%]
Peak Phs  : -10.094475 [deg]
Delay     : +2.685699 [spl]
Rate      : +0.006134 [mHz]
SNR       : 63.361832
```

# 各25分観測の結果

Name	ICRF カタログ	Yam32-Kas34
0951+692	96.9mJy 4.8GHz VLA	×
0951+693	279.1mJy 8.4GHz VLA	SNR 71
1038+528	498.1mJy 8.4GHz VLA	SNR 730
1038+529	no radio	SNR 48
1600+432	no radio	SNR 25 一つだけで 区別つかず
1600+431	no radio	

# 1600+432(431)近く 新天体???



# わかったこと

- 基準天体が非常に大事！
  - Xバンドで、大気 ( $1e-13$ ) の制限が約150秒
  - この時間までにSNR $\sim$ 20程度がほしい
  - SNRがとれないと、補正が効かない・・・
- 視野のビーム幅による減衰を考慮
  - 端っこだと、FRINGEが弱い
  - 基準天体が強い場合、わざと端にして探索範囲を広げることができる
- これまでの観測データの処理は視野の中心のみで、非常にもったいない
- 相関処理がいまのままでは、結構重い。