

# SgrB2Mを用いた銀河系中心方向メーザー源 の絶対固有運動測定

酒井大裕（東京大学 博士課程1年）

本間希樹、小山友明、永山匠（水沢VLBI観測所）

# 背景・動機

## 銀河系中心方向のAstrometryの重要性

運動学的距離の測定が困難

銀河系中心領域は複雑な運動

→年周視差・固有運動測定が重要

## 問題点

- ①銀河系中心方向は位置参照となる**強いQSO**がない
- ②逆位相補償に**十分な明るさのメーザー源** (10Jy以上) が少ない

## 通常

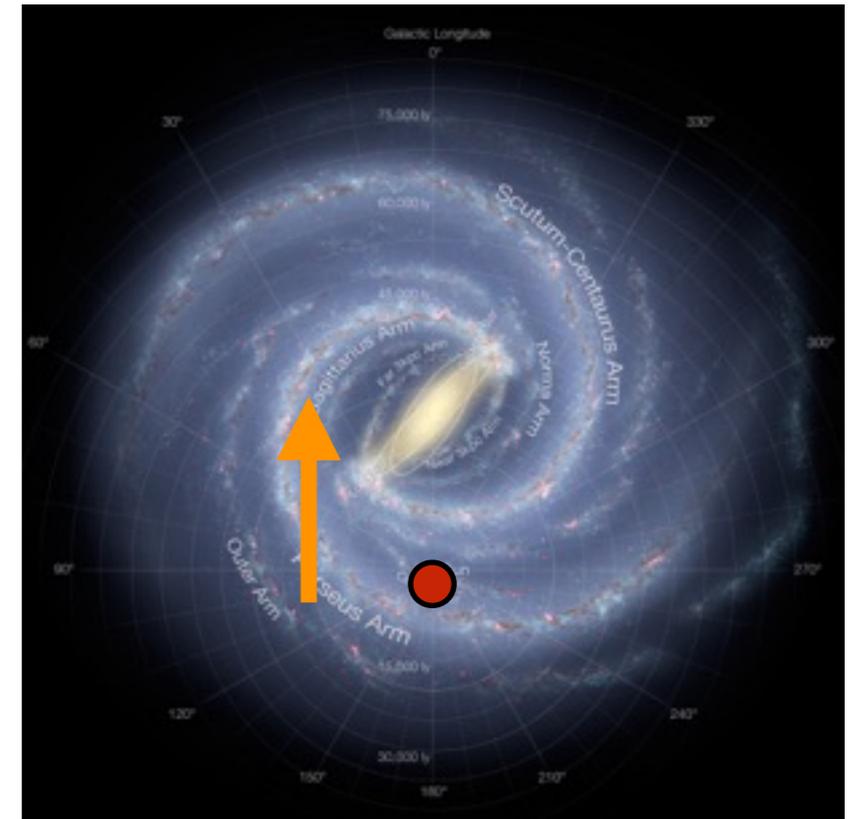
QSOでFringe search→Maserに適用

QSOが弱い時(逆位相補償)

強いMaser spot(10Jy以上)でFringe search→QSOに適用

**両方弱い時？ SgrB2を使えないか？**

離角1度程度以内の明るいメーザー源(SgrB2M)を使って両方を位相補償



# 観測

## Observations

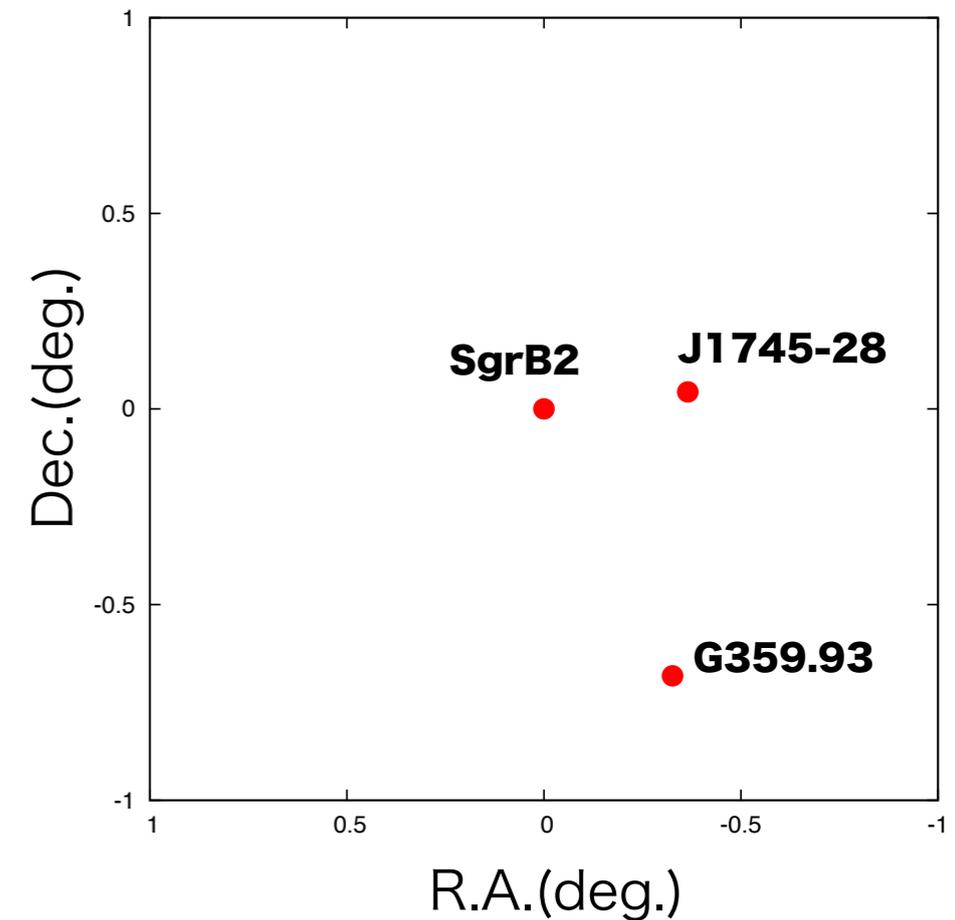
Date : 2014年3月、2014年5月、2015年3月

Array : VERA

Frequency : 22 GHz

Line : Water maser

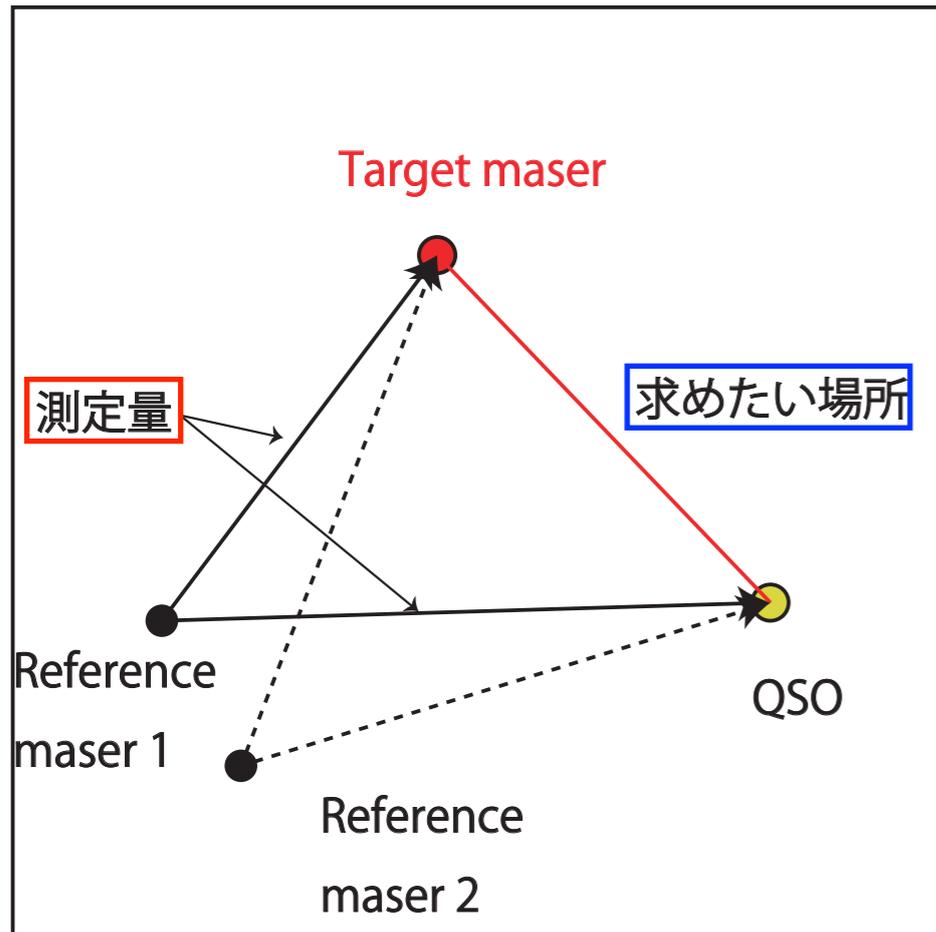
## 天球面上での位置関係



## スケジュール例

	A beam	B beam
①	NRAO530	—
②	—	NRAO530
③	SgrB2M(Ref. maser)	G359.93(Target maser)
④	SgrB2M	J1745-2820(QSO)
⑤	G359.93	J1745-2820
⑥	...	...

# 方法



① SgrB2Mに付随する水メーザー源でFringe search  
を実行し、Reference QSO, Target maserに適用

② SgrB2M-Maser, SgrB2M-QSOの位置オフセット  
の差分が**QSO-Maser**の位置オフセットに対応

## 精度の確認方法

- ・ SgrB2Mの異なるmaser spotを用いた時、  
結果のQSO-Maserオフセットがどの程度一致するか
- ・ Target-QSOのペアを観測に入れ、上記の方法で得た結果との整合性をチェックする

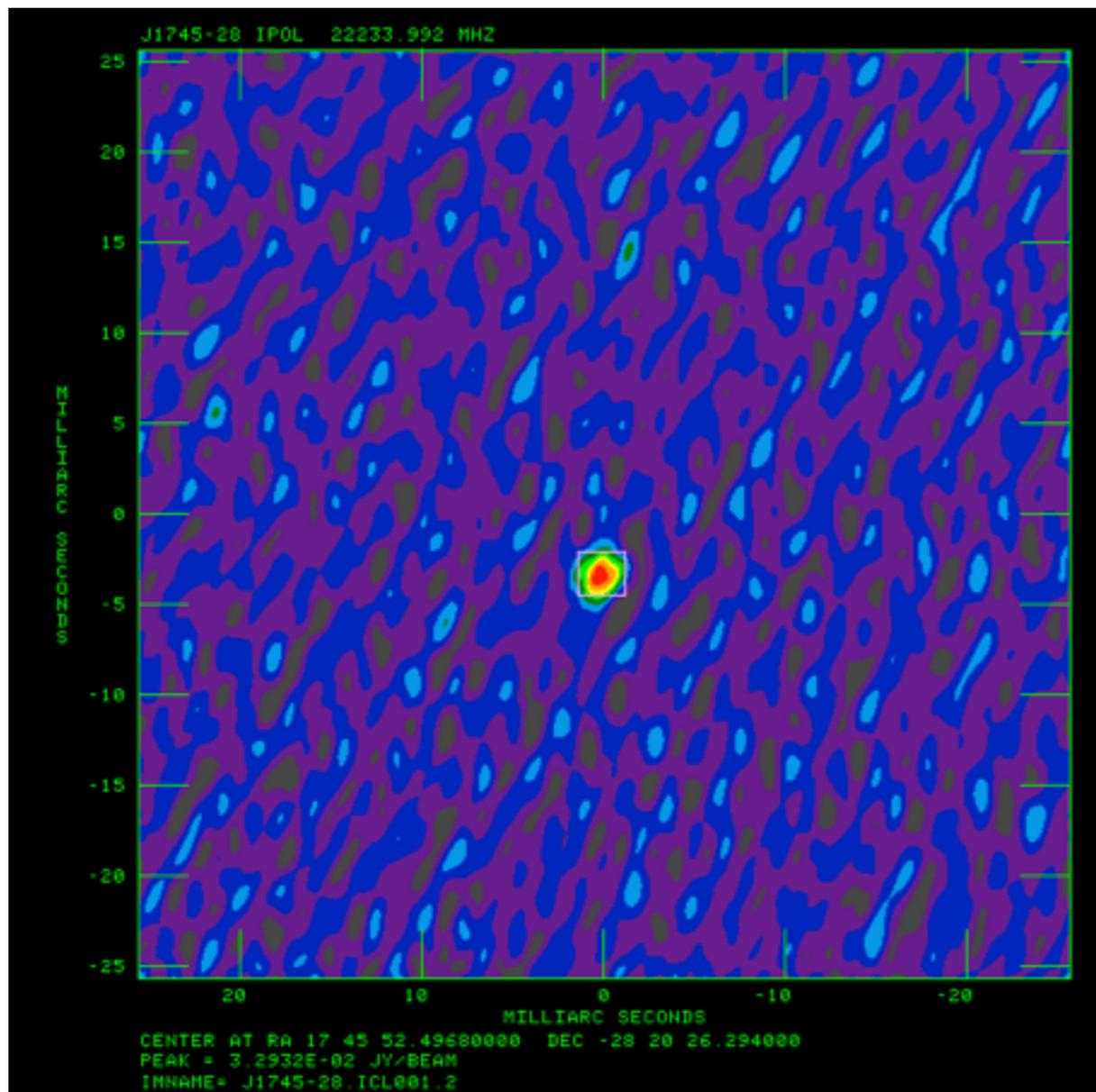
これはTarget maserが強いときのみ可能

※今回の観測ではTarget maserが弱くなってしまったため  
この方法のチェックはできなかった→強いTargetで要検証

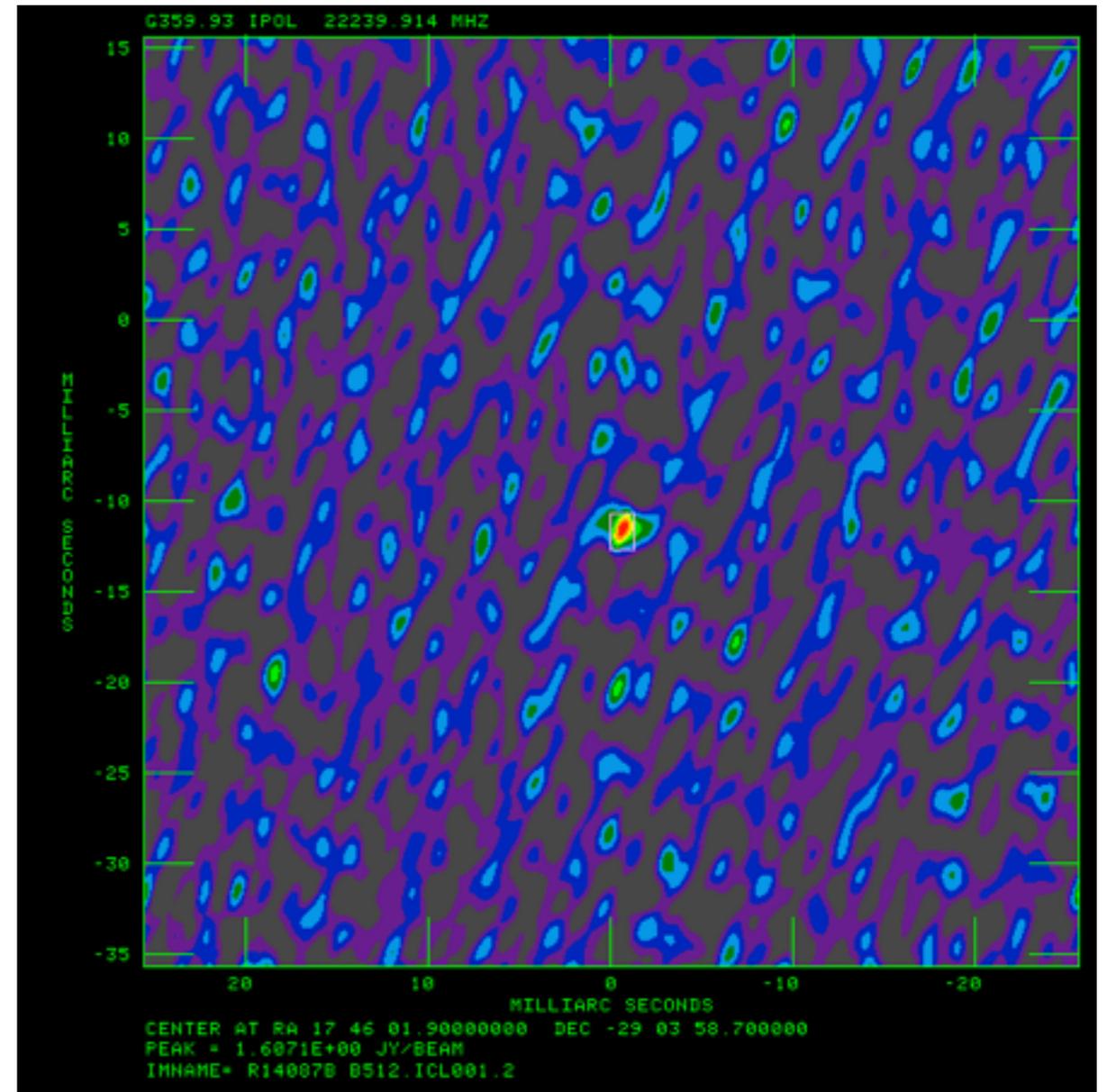
# 結果(位相補償マップ)

SgrB2Mのmaser spot(54.96 km/s)でFringe searchしQSO,TargetにApply

## QSO(J1745-2820)



## Target maser(G359.93)

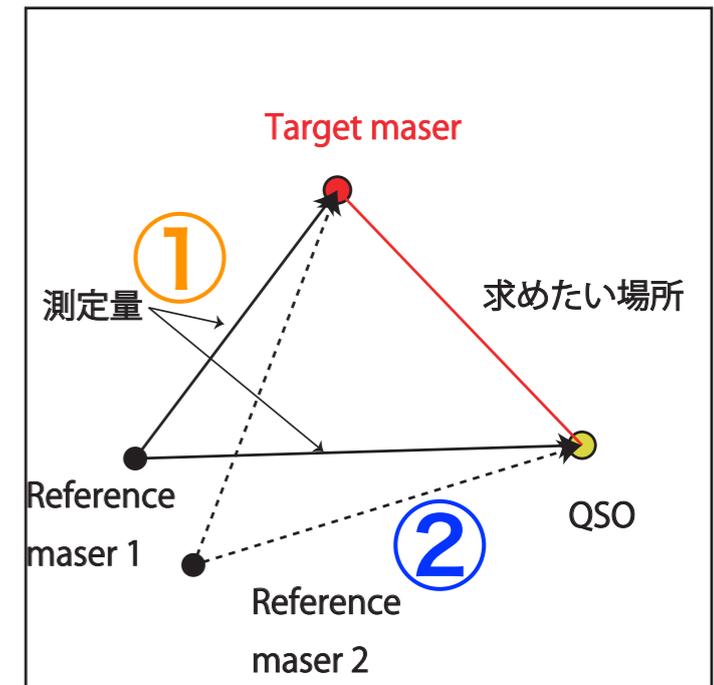


# 精度の確認

## 精度の確認方法

・ SgrB2Mの異なるmaser spotを用いた時、  
結果のQSO-Maserオフセットがどの程度一致するか

異なるFeatureに付随する3つのMaser spotで位相補償



①

②

(SgrB2M→G359.93の位相補償位置) - (SgrB2M→J1745-2820の位相補償位置)

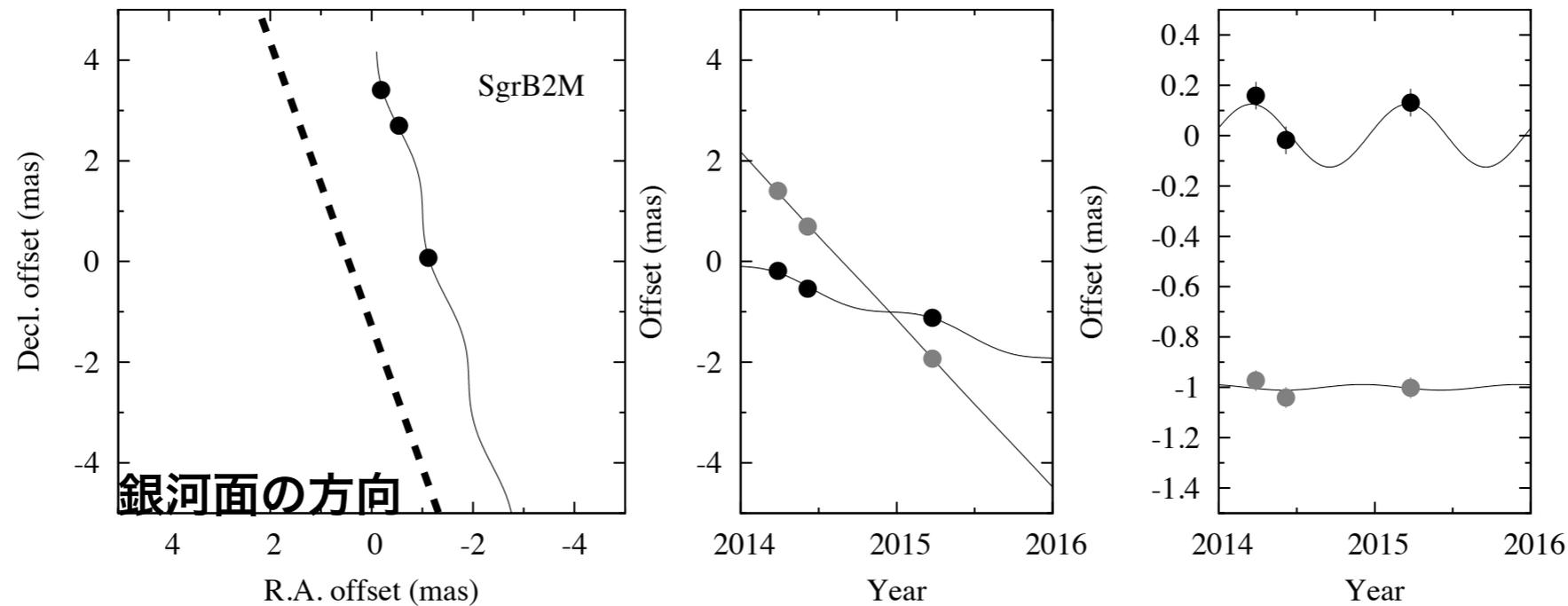
Spot Vel.	R.A. (mas)	Dec. (mas)
104.52km/s	-2.003	0.095
82.68 km/s	-2.053	0.063
54.96 km/s	-1.986	-0.053

3つの異なるMaser spotを使った結果は0.1 mas程度の精度で一致

# 結果 Astrometry results(SgrB2 & Target)

SgrB2M (54.96 km/s)

**Preliminary**



距離は8 kpcで固定(Reid et al. 2009)して固有運動をFitting

R.A. proper motion =  $-0.91 \pm 0.08$  mas/yr

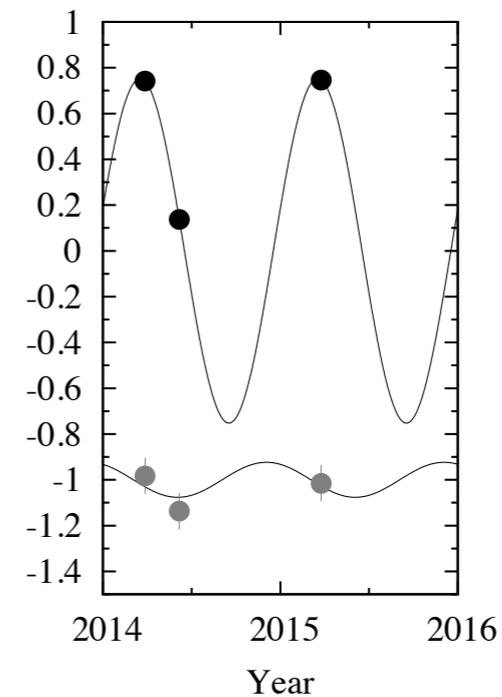
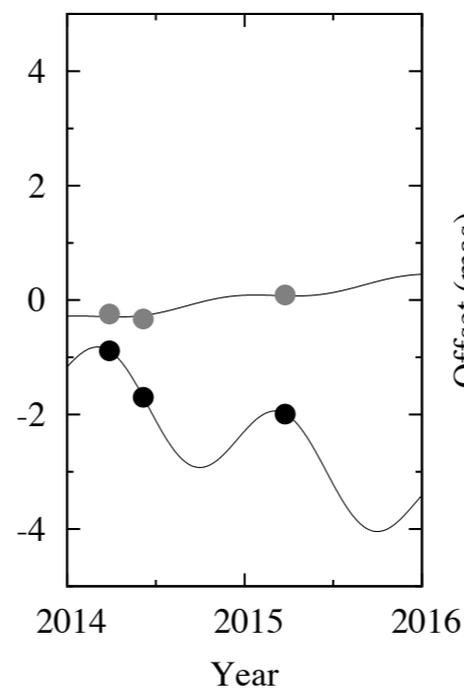
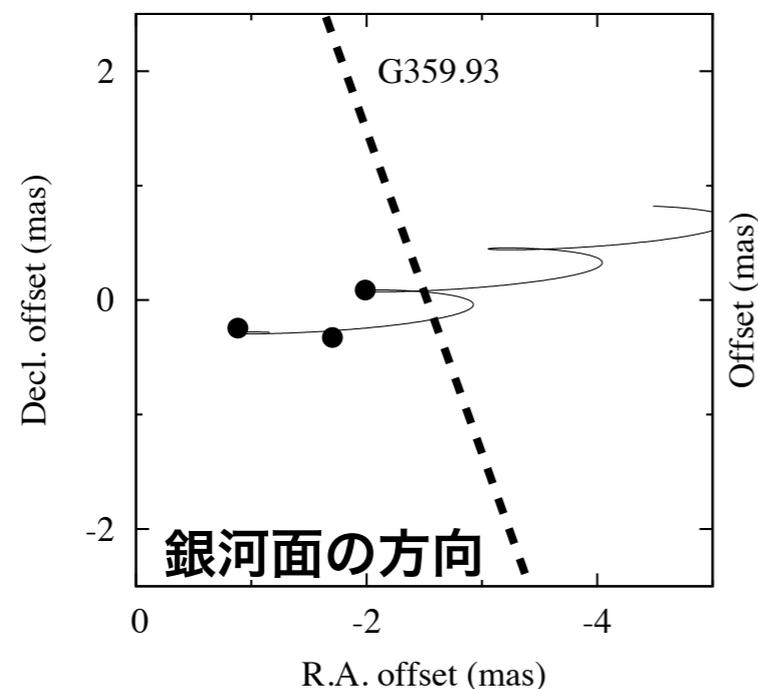
Dec. proper motion =  $-3.33 \pm 0.06$  mas/yr

Reid et al. (2009)の結果とConsistent

# 結果 Astrometry results(SgrB2 & Target)

G359.93(-31 km/s)

**Preliminary**



## Parallax fitting

$$\pi = 0.753 \pm 0.009 \text{ mas}$$

$$D = 1.328 (+0.016 / -0.016) \text{ kpc}$$

$$\text{R.A. proper motion} = -1.12 \pm 0.01 \text{ mas/yr}$$

$$\text{Dec. proper motion} = 0.37 \pm 0.14 \text{ mas/yr}$$

3 epochでの結果のため、Parallaxについてはあくまで暫定値

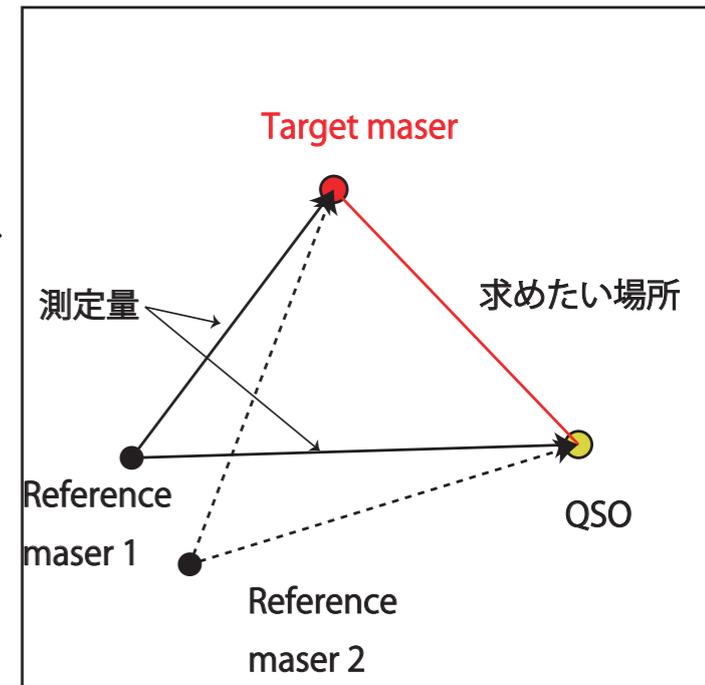
# まとめ

- ・ 銀河系中心方向には**強い位置参照QSO**がない
- ・ 比較的弱いメーザー源のAstrometryを行うために、
- ・ SgrB2Mに付随する強い水メーザー源を使って

①SgrB2M → QSO

②SgrB2M → Target maser

の2つの位相補償を実行し、その**差分**を求める事で、**QSO-Target maser間の絶対位置**を測定



- ・ **強いメーザー源**をreferenceとすることで、

**弱いQSO**に対する**弱いMaser源**の絶対位置測定が可能

## 展望

- ・ 2つ目のチェック方法可能な天体でチェックを行う
  - Target-QSOのペアを観測に入れ、上記の方法で得た結果との整合性チェック
- ・ 定量的に精度を測り、Astrometry可能な天体についての観測を行う