

VERAを用いた銀河系棒状構造の力学的検証

松本尚子(総合研究大学院大学 D2), 本間希樹, 廣田 朋也, 柴田 克典(国立天文台)

概要

銀河系が棒渦巻銀河ということはさまざまな観測から示されているが、この銀河系の棒状構造の領域について絶対三次元運動から示された例はない。特にガスについては視線速度情報を用いたPV図が有名であるが、固有運動の測定による棒状構造へのアプローチは未だない。そこで、VERAに新しく設置された6.7GHz受信機を用いたメタノールメーザー源の観測で、銀河系の3kpcアーム付近のガスの固有運動計測を行うことを計画した。これによって銀河系棒状構造を力学的に検証すること目標とする。今回はその途中経過として、フリンジチェック観測の結果を示す。今回のフリンジチェック観測で目標サンプル数10ペア(メタノールメーザー源+位置参照電波源)に対して、すでに7ペア見つかることができた。今後、これらのペアについて絶対固有運動計測を行っていく。

目的

銀河系の棒状構造の存在を示すガスの3次元固有運動の非円運動成分を捉える。

非円運動成分

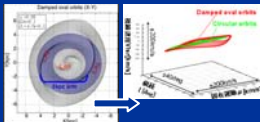
例) 物体が円運動している運動方程式の中に、回転するバーポテンシャルを置き、さらにガスの粘性による減衰を加えた軌道モデルの場合。(Damped oval orbit, Sakamoto et al. 1999)

運動方程式:
$$\ddot{R} - R\dot{\phi}^2 = -\frac{\partial V}{\partial R} + 2\dot{\phi}R\dot{\phi} + \Omega^2 R^2 - 2\dot{\phi}\dot{R}R$$
$$R\ddot{\phi} + 2\dot{R}\dot{\phi} = -\frac{\partial V}{\partial \phi} - 2\dot{R}\dot{\phi}R$$
$$\phi = (\Omega_0 - \Omega_b)t + \beta$$
$$R = R_0 + A \cos[2(\Omega_0 - \Omega_b)t + \alpha]$$

減速項(粘性減速, γ 単位)

回転中心の速度

棒状構造の傾斜角



計画

①試験観測データ(W3OH)を用いた精度検証

メタノールメーザー源の中でも2番目に強いW3(OH)の位相補償観測データから固有運動や年周視差を求め精度検証を行う。

②天体の選出&フリンジチェック観測

非円運動成分を有効に捉えられるように、カタログデータに加え、モデルも用いて目星をつける。大学連携およびVERAで確実に検出できる天体かどうかフリンジチェック観測を行う。

③固有運動計測(1ビームスイッチングによる位相補償観測)

大学連携にて2ペアのみ第一回目の観測終了(今年5月)。VERAにて今年より観測開始。

④モデルとの照らし合わせによる非円運動成分の検出

現状報告～天体の選出&フリンジチェック観測～

選出基準:

-Pestalozzi et al. 2005の6.7GHzメタノールメーザー源のカタログから選出。

- $|l| < 40$ deg, flux ≥ 15 Jy(カタログ値)

-PV図上での偏りを避ける。

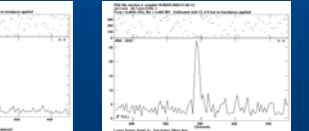
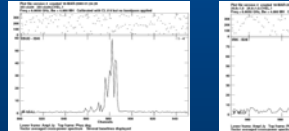
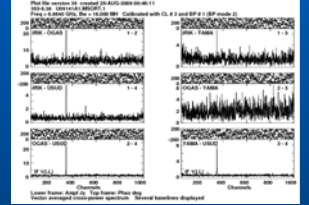
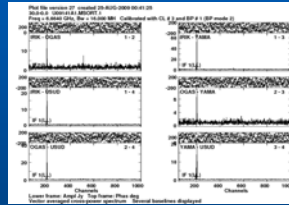
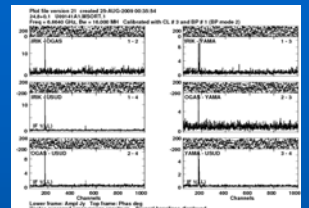
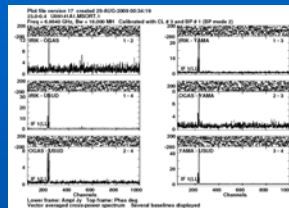
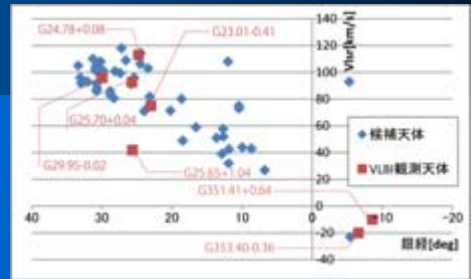
-参照電波源が4度以内にあること。

(VLBA Calibrator Serceより予測flux > 100 mJy)

-銀河中心距離5kpc未満

(カタログ値。G25.65とG351.41は例外)

Source Name	RA (J2000)	Dec (J2000)	Flux (Jy)	Distance (kpc)	Reference
G25.65-0.04	18 05 10.0	-0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005
G351.41-0.04	18 05 10.0	-0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005
G25.70+0.04	18 05 10.0	+0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005
G351.41+0.04	18 05 10.0	+0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005
G25.70+0.04	18 05 10.0	+0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005
G351.41+0.04	18 05 10.0	+0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005
G25.70+0.04	18 05 10.0	+0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005
G351.41+0.04	18 05 10.0	+0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005
G25.70+0.04	18 05 10.0	+0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005
G351.41+0.04	18 05 10.0	+0 04 00.0	15.0	3.5	Pestalozzi et al. 2005



左表のフリンジチェック観測結果より上図7天体について、今月からVERA定常観測を始める。のこりの3ペアについては、今後、左表のyetの天体から有望なものを見つける。順調に天体ペアが出そろってきており、6.7GHzメタノールメーザー源の絶対固有運動計測がよいよ本格始動する。

IRI:VERA入来局, ISH:VERA石垣局, MIZ:VERA水沢局, OGA:VERA小笠原局, YAM:山口32m, USD:臼田64m

表1: 大学連携およびVERAによるフリンジチェック観測結果