

VERAによる近傍大星形成領域 Orion KLの距離決定

廣田朋也 (国立天文台VERA観測所)
ほかVERAグループ

内容

- 近傍星形成領域の水メーザー観測の意義
- VERAによる位相補償VLBI
- Orion KLの位置天文観測結果
- 今後の展望

近傍星形成領域の水メーザー

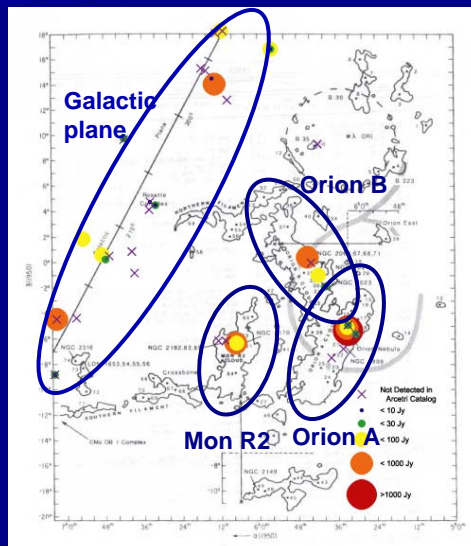
- 年周視差、固有運動の計測
 - 近いために年周視差計測(> 1mas)が容易
 - 中小質量星形成領域はメーザーの変動激しい(1ヶ月程度?)
 - 近いためにスポットが大きく分解されやすい
- 目的
 - 分子雲の力学的構造や形成機構の解明
 - 星形成領域の運動(ジェット、ディスク)
 - 距離決定結果に基づいた星形成研究の定量化・精密化
 - 銀河系全域のアstrometryの準備

オリオン座いっかくじゅう座分子雲

- 距離400-800pc
- 太陽系から最も近い大質量星形成領域
- 多くの水メーザー源
 - VERAによるサーベイで確認(2003年10月)

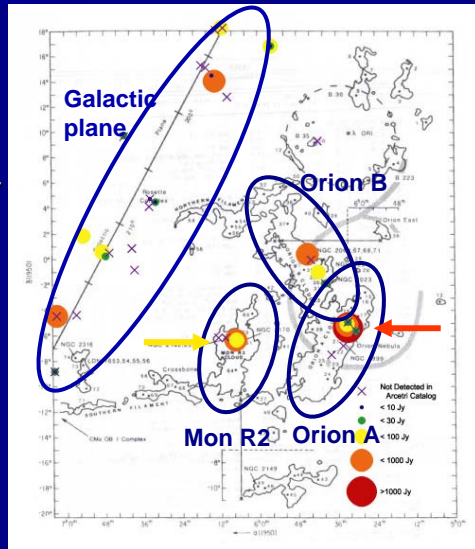
VERA初期観測には
最適な天体の一つ

(Maddalena et al. 1996)



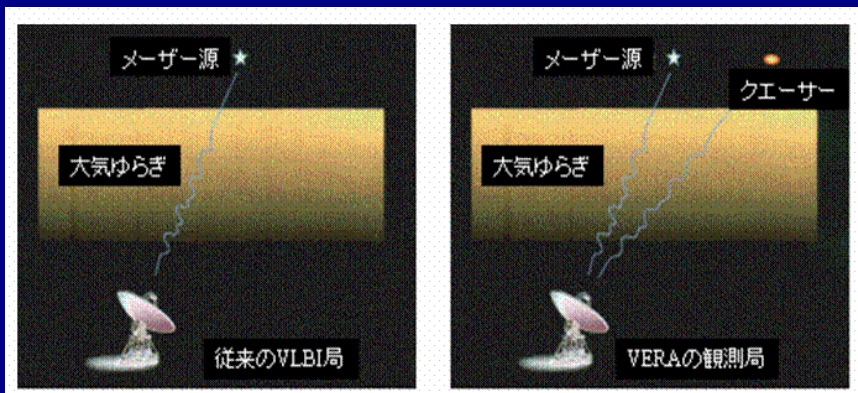
観測概要

- VERA4局による
月1回のモニター観測
 - 2004年1月から2005年11月
 - 計15観測中3回は3局のみ
 - Orion KL
 - HH1
 - OMC-2(途中で消える)
 - Mon R2



VERAによる位置天文観測

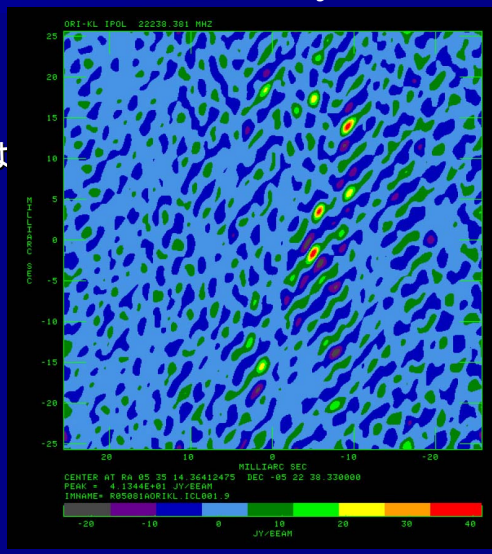
- 位相補償VLBI
 - 参照天体に対するメーザー源の位相(遅延)を測定



相対VLBIでのイメージング

- 参照電波源で位相較正
 - 位相較正装置による
2ビーム位相差補正
 - 特別なことをしない解析ではほとんどの場合イメージが収束しない
- 相関処理時にあらかじめ
予想値した大気による
遅延量が正確でないため

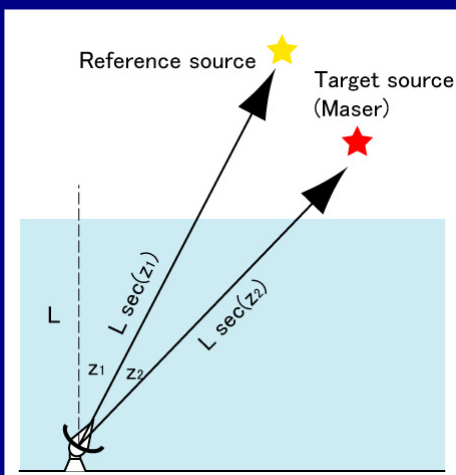
41 Jy/beam



大気による遅延の影響

- これまでの天頂方向の遅延の推定
 - 相関器でのモデルは
気象データから 不十分
$$L=L(\sec z_1 - \sec z_2)$$

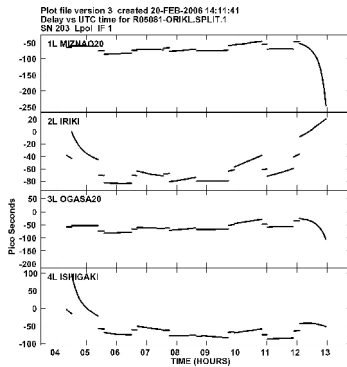
「secZ効果」
- 相関器モデルの補正
 - GPSによる測定結果
(本間さん発表)



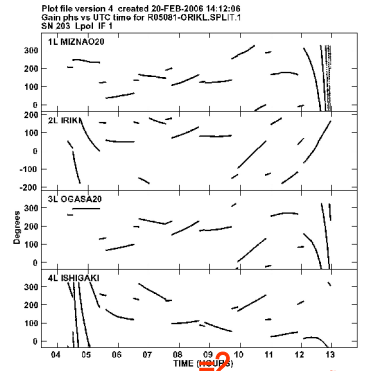
相関器モデルの補正例

■ BビームとAビームの相関器モデルの補正值の差分

遅延



位相

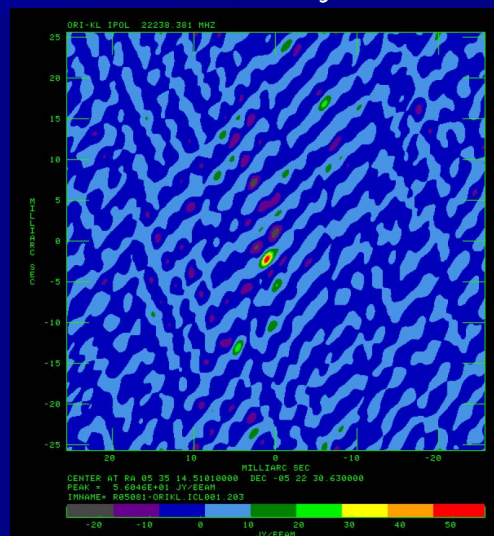


g
100 psec=3 cm

相対VLBIでのイメージング

- 参照電波源で位相較正
- 位相較正装置による
2ビーム位相差補正
- 相関器モデルの補正
 - イメージが収束
 - 低仰角のデータをフラグ
するとコヒーレンス向上
 - まだコヒーレンスロス大
(実際は200 Jy/beam)

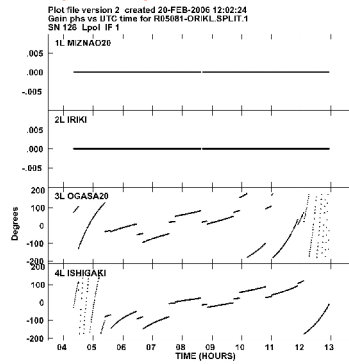
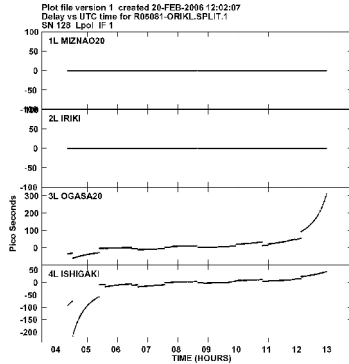
58 Jy/beam



天頂大気遅延のオフセット

- 特に誤差大きいISG、OGAについて天頂大気遅延を変えながら最もイメージが収束する解を探す

天頂大気遅延: ISGで0.41nsec(12.3cm)
OGAで0.33nsec(9.9cm)

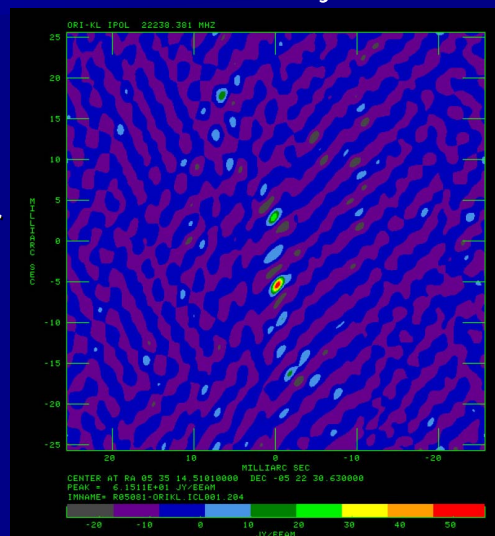


相対VLBIでのイメージング

- 参照電波源で位相較正
- 位相較正装置による
2ビーム位相差補正
- 相関器モデルの補正
- 天頂大気遅延のオフセット
- これでもまだフラックスが小さい?

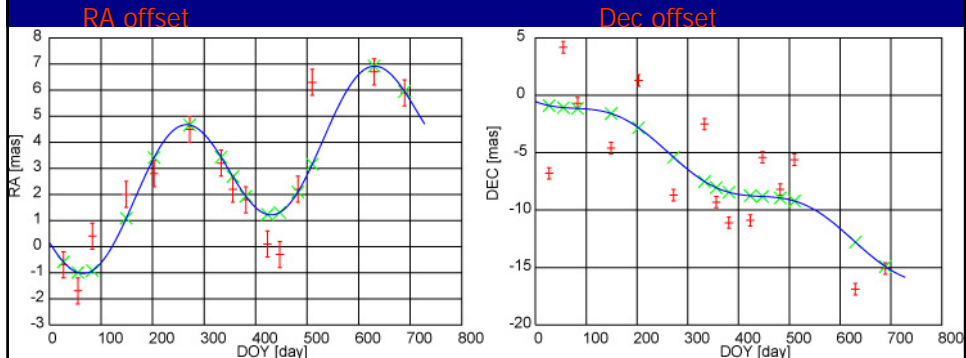
全エポックでこのような解析をすると、...

5 σ Jy/beam



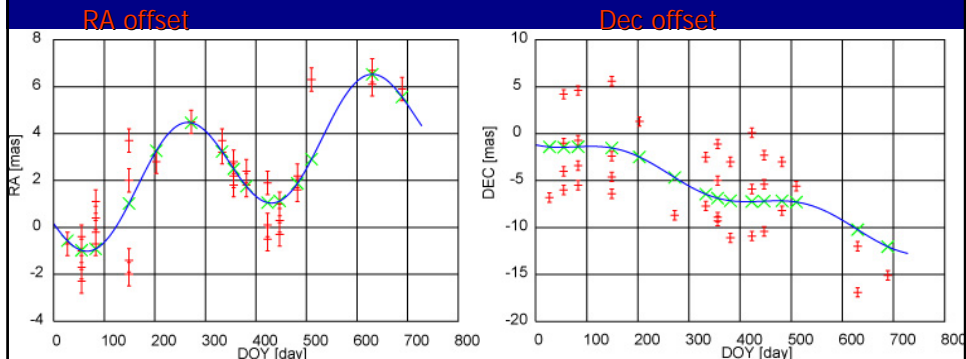
Orion KLの年周視差計測

- $= 2.3 \pm 0.3 \text{ mas}$ --- $D = 430 \pm 64 \text{ pc}$
- 特に赤緯方向の位置誤差大 年周視差はRAのみフィット
 - 遅延の推定精度が悪い？
 - サイドロープの影響？ Orion KLのデータのみ顕著



Orion KLの年周視差計測

- $= 2.3 \pm 0.3 \text{ mas}$ --- $D = 430 \pm 64 \text{ pc}$
- 収束しないエポックは、可能性のある全スポットをプロット
 - RA方向はもともとばらつきが少ない
 - Dec方向は最悪10masのばらつき、ただし傾向あり？



今後の展望

- 相関器モデルの補正を行ってイメージング
 - 天頂方向の遅延の推定方法の確立
 - スポットとサイドローブの区別、特にUVの埋まりの悪いイメージ
 - コヒーレンスロスの原因
- 現在Orion KL、HH1、Mon R2、OMC-2(途中で消えた)、NGC1333 HH7-11(途中で消えた)の解析中
 - 異なるエポック間のスポットの同定
 - 短寿命の異なるスポットでの視差のつなぎあわせ