

VERAプロジェクト観測 「オリオン座いっかくじゅう座 分子雲複合体の立体構造」

廣田朋也(国立天文台VERA推進室)
ほかVERAグループ

目的

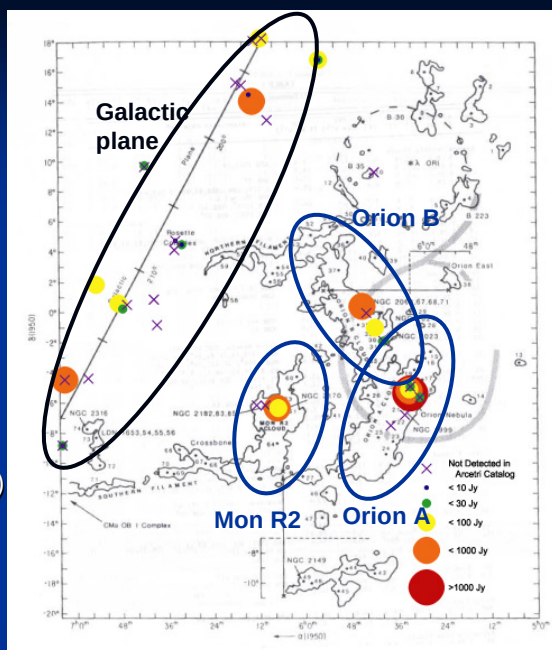
星形成領域がテーマの初期プロジェクト観測

- 年周視差、固有運動の計測
 - 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
- 銀河回転の測定(オリオンアーム)

→ 他プロジェクト観測に生かす

オリオン座 いっかくじゅう座 分子雲複合体

- 距離400-800 pc
- さまざまな質量の
原始星、多くの
H₂Oメーザー源
(VERAによるサーベイ)

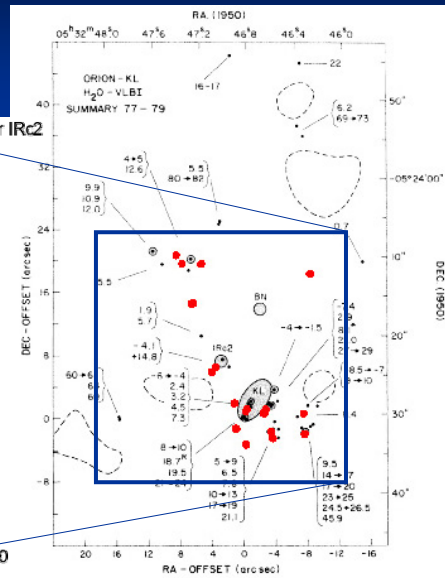
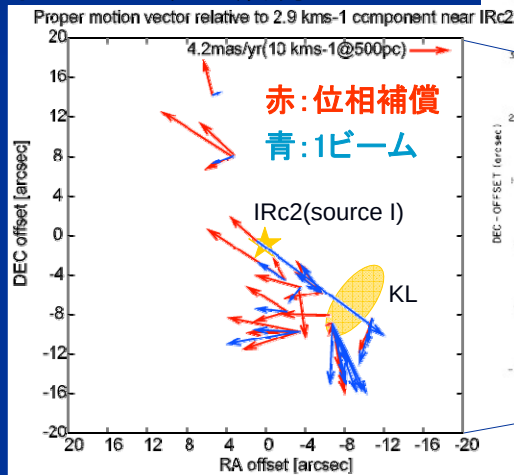


これまでの経過

- 2003年10月にメーザー源のサーベイ観測
 - 観測天体の候補を探索
- 2004年1月から月1回の定常的なモニター観測開始
 - 観測天体: Orion KL, HH1, Mon R2, OMC-2(途中で消える)
- 2004年VERAユーザズミーティングで途中経過報告
 - 位相補償によるイメージングが成功、位置天文はまだ...
- 2005年5月まで観測継続

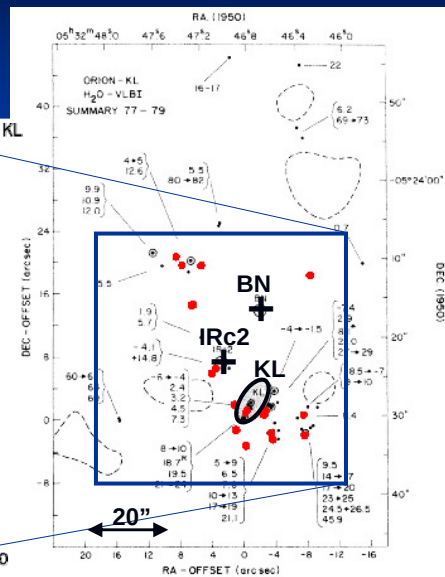
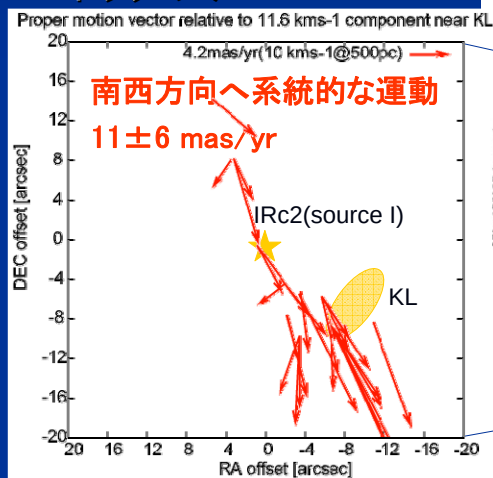
Orion KL(IRc2)の水メーザー

- 位相補償でもメーザー源のイメージングに成功



Orion KL(IRc2)の水メーザー

- ただし、位相補償は2エポックのみ...



これまでの経過と問題点

- 位相補償でのイメージングは一部エポックでのみ成功
 - 冬季の好条件時のみイメージが収束している
- 大気による遅延が補正しきれていない？
 - 相関器モデルの補正が必要
- オリオン座いっかくじゅう座分子雲ではイメージング困難
 - 赤緯-5度のためUVの埋まりが悪く、仰角も低い
 - 赤緯が高い近傍の星形成領域NGC1333のデータで検証

現実の2ビーム位相補償

- 相関器出力の位相残差(アプリアリの補正後)

$$\phi_A = \phi_{str_A} + \phi_{pos_A} + \phi_{inst_A} + \phi_{ant_A} + \phi_{atm_A} - \phi_{apriori_A}$$

$$\phi_B = \phi_{str_B} + \phi_{pos_B} + \phi_{inst_B} + \phi_{ant_B} + \phi_{atm_B} - \phi_{apriori_B}$$

現実的には0にならない

- 2ビーム間の位相差

$$\phi_A - \phi_B = (\phi_{str_A} - \phi_{str_B}) + (\phi_{pos_A} - \phi_{pos_B}) + (\phi_{inst_A} - \phi_{inst_B}) + (\phi_{ant_A} - \phi_{ant_B}) + (\phi_{atm_A} - \phi_{atm_B}) - (\phi_{apriori_A} - \phi_{apriori_B})$$

較正位相検出装置で測定

構造のない参照電波源

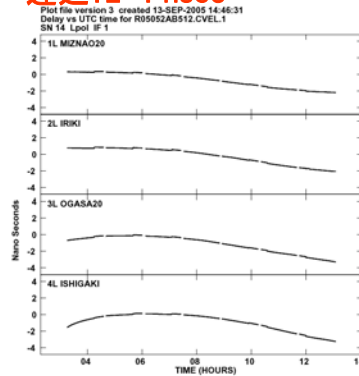
この補正をすることで
前2項を0と近似できる

- 天頂大気遅延の精度向上のため、補正テーブルを作成

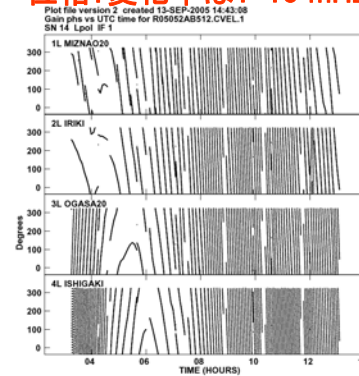
相関器モデルの補正例

■ Bビームの相関器モデル補正值

遅延: 2-4 nsec



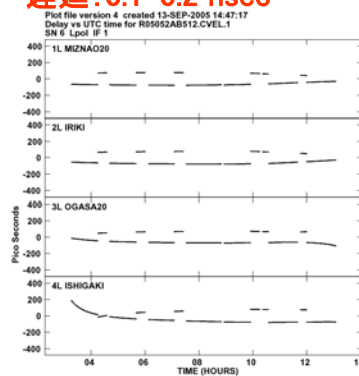
位相: 変化率は1-10 mHz



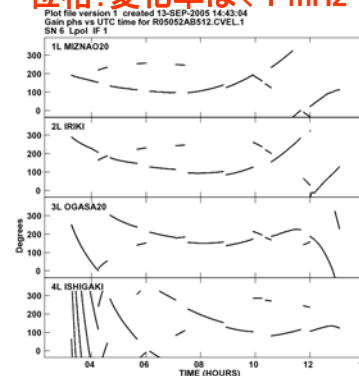
相関器モデルの補正例

■ 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: 0.1-0.2 nsec



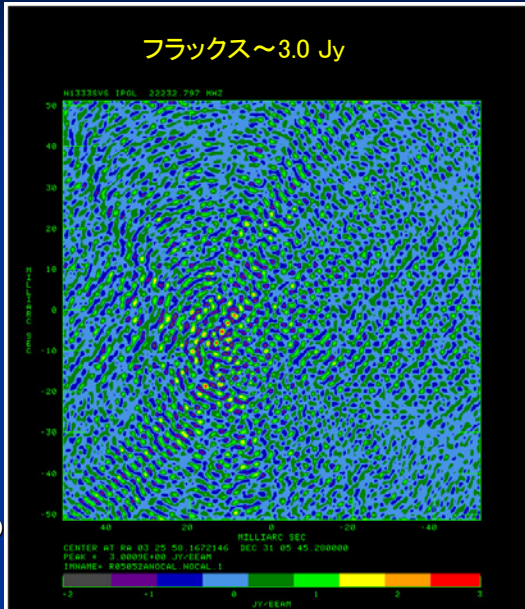
位相: 変化率は< 1 mHz



相対VLBIでのイメージング

- 参照電波源で位相较正
- 位相较正装置による
2ビーム位相差補正
- 相関器モデルの補正
- 補正前のイメージ(右)
と比べると...

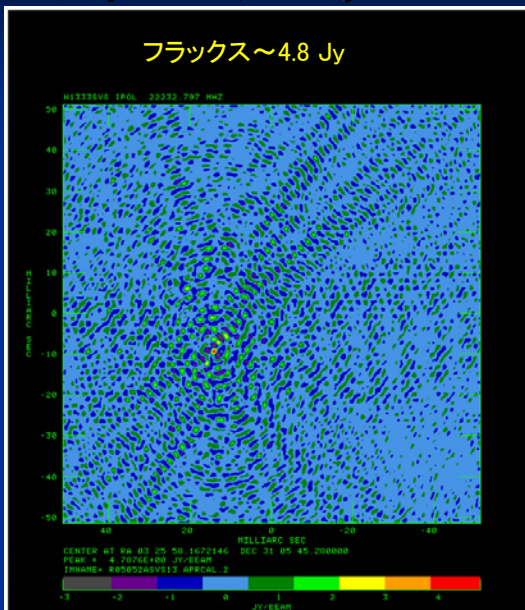
参照電波源で位相補償を
した時のメーザースポットの
ダーティーマップ



相対VLBIでのイメージング

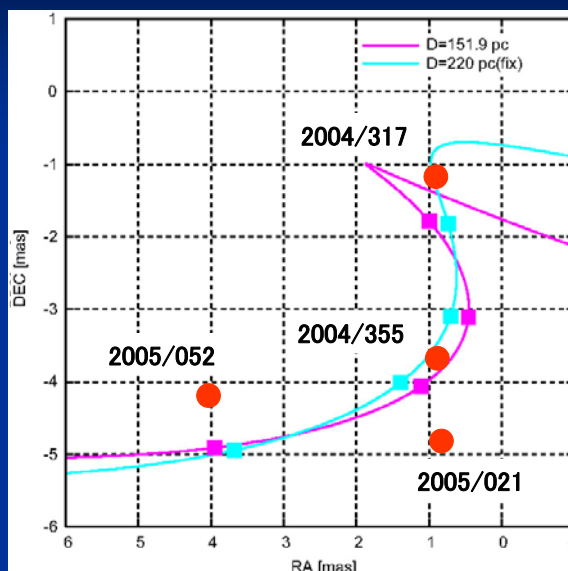
- 参照電波源で位相较正
- 位相较正装置による
2ビーム位相差補正
- 相関器モデルの補正
 - イメージが収束
 - 低仰角のデータをフラグ
するとコヒーレンス向上

位相補償後に相関器
モデル補正をした場合
のダーティーマップ



オリオンより近いNGC1333の場合

- 距離200–300pcの
近傍星形成領域
 - 赤緯高いため
イメージング有利
- 曲線的な運動？
- 年周視差込みで解析
 $\pi = 6.6 \text{ mas}$
 $\Rightarrow D = 150 \text{ pc}$
- 誤差大きいが...



今後の展望

- 観測データは2004年1月から2005年5月まででほぼ完了
- 相関器モデルの補正を行ってイメージング
 - 低仰角データの扱い(フラグする?)
 - 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
 - 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
- Ori-KL, HH1, Mon R2に加えて、NGC1333の年周視差をめざす。できれば今年中に...