

# 低周波数バンドVLBIアストロメトリの実現性

今井 裕, 品野晃介, Gabor Orosz, (鹿児島大学),  
Richard Dodson, Maria Rioja (西オーストラリア大学)  
SKA-JP Astrometry Science Working Group

## 低周波数バンド(1-10 GHz)VLBIアストロメトリの今後と科学的意義

SKA(SKA1-MID + EVN + AVN + LBA + GMRT from 2020 --- SKA2 from 2025?)

- ◎現存VLBIが達成する測量天体数(~1000)をほぼ同じ測量精度で1-2桁増やす。
- ◎現存VLBIが測量対象としない多種天体の測量を可能とする。
- ◎Spiral arm tomography: 密度波理論から期待される渦状腕の上流から下流に向けて進行する星形成過程の視覚化(メーザー源・熱的&非熱的連続波源)
- ◎天の川銀河の数値シミュレーションの結果(Spontaneous arm formation)と直接比較する。
- ◎大小マゼラン銀河を含む局所銀河群内の銀河の銀河回転+永年運動を計測。  
(以上Figure 1)

Asian-Pacific Telescope (EAVN + LBA + FAST)

- ◎SKA pathfindersとしての技術・科学研究手法の開発。
- ◎SKAと協力しながらも独自のアストロメトリに基づくサイエンスを展開。

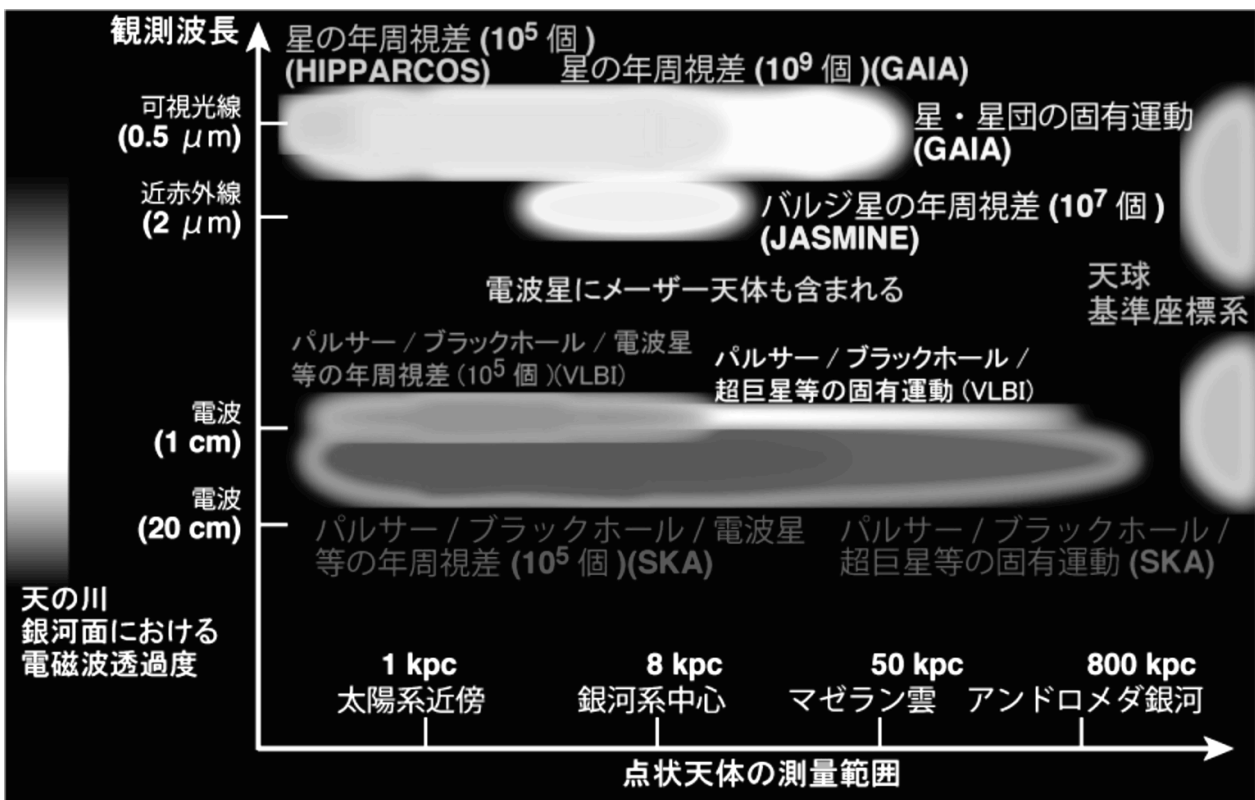


Figure 1 SKAによる電波源位置計測が展開が期待される天文学研究。

# 低周波数バンドVLBIアストロメトリの課題と克服法

低い角分解能→非常に高いS/N比またはdynamic range (>300)で克服  
 大気(特に電離層)補正→ in-beam法と MultiView法(Rioja et al. in prep.)の併用(Figure 2)。

GPSアンテナを多数(SKA2で数100局)配置する？

in-beam法は、1 mJy の校正電波源を使えるならば、

L/S-band で常時可能併用(Figure 3&4)。

広がった電波源(時間変動あり)

→ 長期安定した構造を持つ天体を厳選(Figure 5)。

## 現状の達成点・今後の課題

1.6 GHz 帯で精度100 $\mu$ sレベルのアストロメトリ達成(Figure 6)

⇒SKAでの実現性をより高い信頼度で推定していく

掃天観測で多数OH多数メーザー源検出(Figure 7)

→GASKAP(Galactic ASKAP Spectral Line Survey, Dickey et al. 2013)

でSKA測量対象メーザー源(>30 mJy)を多数検出していく(目標10,000)。

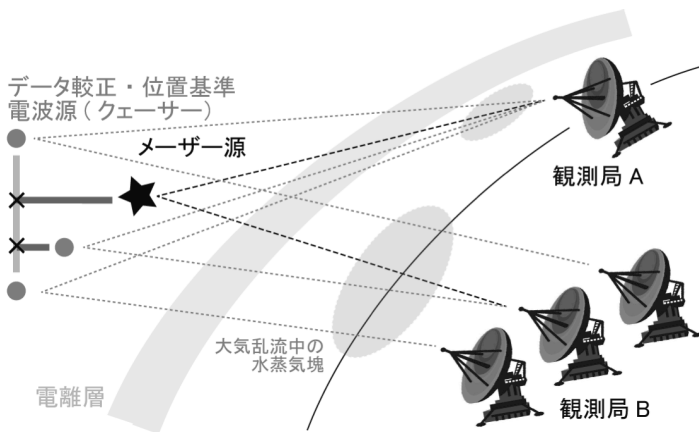


Figure 2 In-beam(同一視野同時観測)法及び MultiView(複数視野同時観測)法を組み合わせた高精度アストロメトリの概念図。

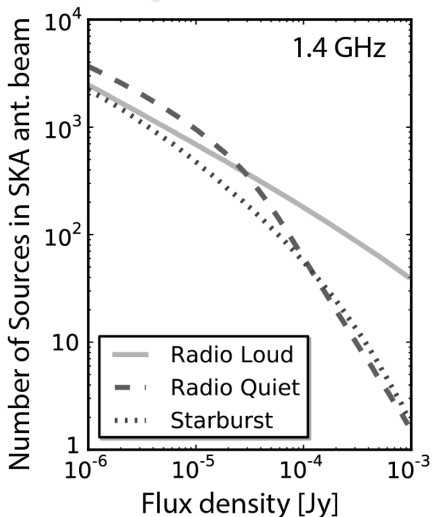
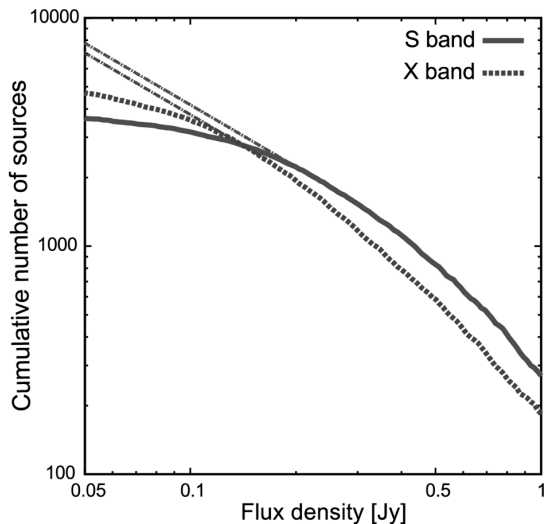


Figure 3 参照電波源個数の推定に利用した電波源の個数密度関数 (SKA memo 135)

Figure 4 VLBI Calibrator Source Catalog と Figure 3を組み合わせ推定した全天にある参照電波源の個数。1 mJy程度ならば、L/S-bandで同一ビーム内に2-3個の参照電波源が存在する試算となる。



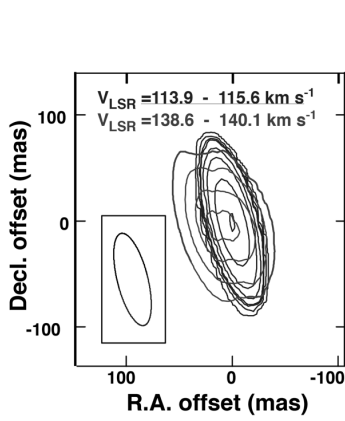


Figure 5 EVNで撮像されたIRAS 18460-015 1612 MHz OHメーザー (Imai et al. 2013)。1000 kmを以上の基線長では著しく空間分解されてしまう。最長基線長2000-3000 km程度で高いS/R比での検出が、高精度アストロメトリには必須。

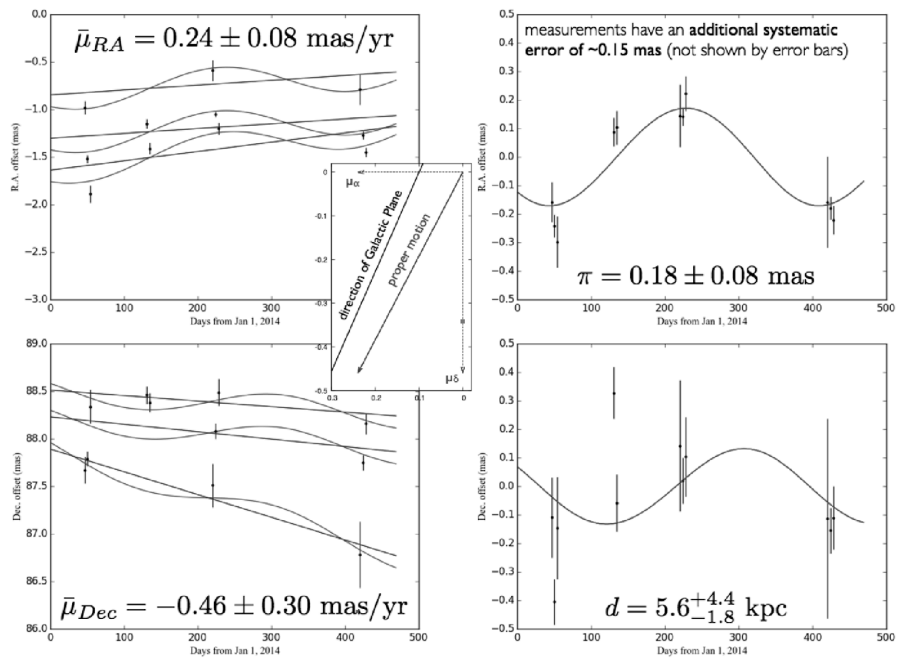


Figure 6 1612 MHz OHメーザー源OH138.0+7.2に対して成功した年周視差計測(Orosz et al. in prep.)。VLBAを使用。in-beam法によるものだが、MultiView法 (Rioja et al. in prep.)についても今後試行する。

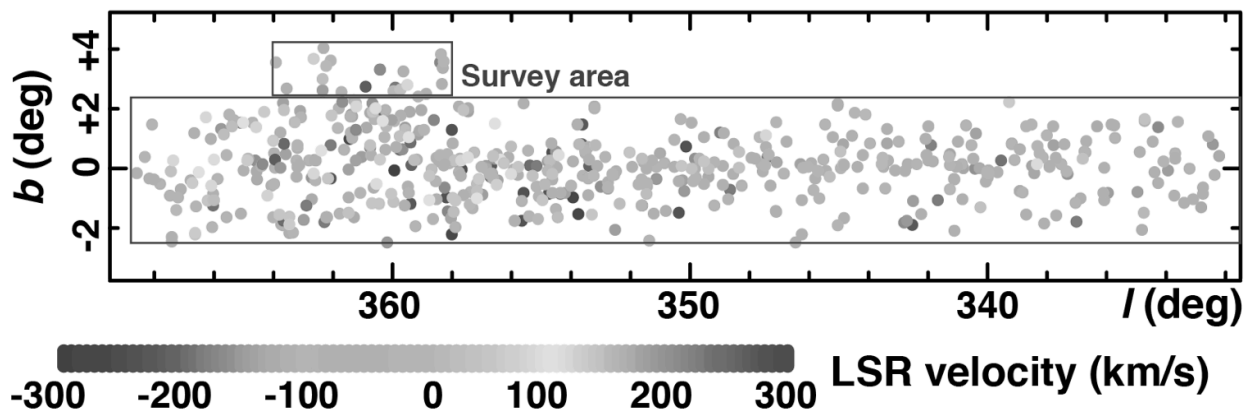


Figure 7 1SPLASH(Southern Parkes Large-Area Survey for Hydroxyl, Dawson et al. 2014)で検出された1612 MHz OHメーザー源。銀緯方向の分布のスケール高は  $140 \pm 40$  pc、天の川銀河面内(銀経 $\pm 2^\circ$ 以内)では総数 5000個程度のこの種のOHメーザー源が存在すると推定された(Shinano et al. in prep.)。