

SKA 時代の VLBI サイエンス検討会 開催報告

研究会世話人
米倉、岳藤、元木 (VLBI懇談会)
青木、半田、今井 (SKA-JP)
廣田、赤堀、杉山 (国立天文台)



- VLBI懇談会における将来計画検討の一環として、SKA1にVLBI観測機能を追加した場合に実現可能なサイエンステーマに絞った検討会を、2018年7月22日23日の両日、国立天文台三鷹キャンパスにて、VLBI懇談会主催、SKA-JP共催により開催した。
- 13件の口頭講演、8件のポスター講演、および総合討論が行われ、恒星・惑星、SETI、星形成、銀河系構造解明、活動銀河核、パルサー、突発天体などに関するサイエンスの検討が行われた。
- 参加者は39名であった。

プログラム (1)

7月22日		
13:00 - 13:05	米倉 覚則 (茨城大学)	趣旨説明
13:05 - 13:20	今井 裕 (鹿児島大学)	SKA-VLBI Concept
13:20 - 13:50	廣田 朋也 (国立天文台)	水沢 VLBI 観測所での検討結果全般、恒星・惑星、SETI
13:50 - 14:10	杉山 孝一郎 (国立天文台)	SKA-VLBI による CH ₃ OH メーザー観測
14:10 - 14:30	ポスター	
14:30 - 15:00	元木 業人 (国立天文台)	高分解能 SKA 観測と星形成
15:00 - 15:30	今井 裕 (鹿児島大学)	Astrometry for OH maser sources
15:30 - 16:00	坂井 伸行 (国立天文台)	SKA 時代の銀河系アストロメトリー
16:00 - 16:20	ポスター	
16:20 - 16:50	秦 和弘 (国立天文台)	SKA 活動銀河核
16:50 - 17:10	澤田-佐藤 聡子	SKA1-mid VLBI による AGN トーラスのゼーマン測定
17:10 - 17:30	河野 海 (名古屋大学)	COSMOS 領域における銀河の光度・密度進化モデル構築と SKA1-VLBI による検出可能天体数の評価

プログラム (2)

7月23日

09:00 - 09:30	高橋 慶太郎 (熊本大学)	SKA と VLBI によるパルサー研究の未来
09:30 - 10:00	青木 貴弘 (山口大学)	VLBI による突発天体研究と SKA のインパクト
10:00 - 10:10	赤堀 卓也 (国立天文台)	もっともっと VERA - マグネターの VLBI 観測
10:10 - 10:25	ポスター	
10:25 - 10:45	小林 秀行 (国立天文台)	SKA-1 への日本の参加モデル
10:45 - 11:45	米倉 覚則 (茨城大学)	議論

ポスター講演

寺澤 敏夫 (国立天文台)	水沢 VLBIgroup によるパルサー・マグネター電波観測の現状
亀谷 收 (国立天文台)	SKA に向けた水沢 10m 電波望遠鏡の対応
久保田 賢志 (熊本大学)	21cm 線-Lyman- α emitter 相互相関による 再電離期 21cm 線シグナルの検出可能性
氏原 秀樹 (情報通信研究機構)	NICT 鹿島における広帯域受信システムの開発
土屋 史紀 (東北大学)	太陽系内天体と系外惑星の高感度低周波電波観測
半田 利弘 (鹿児島大学)	鹿児島大学天の川銀河研究センター構想
河野 裕介 (国立天文台)	SKA AIV, Band5c and VLBI-Backend
中西 裕之 (鹿児島大学)	ROACH ボードを用いたデジタルバックエンドの開発

議論のまとめ（1）

- **天体の位置や運動の計測**など、日本のVLBIコミュニティが積極的に推進してきた内容の延長上にあるテーマが多い事が改めて認識された。特に、パルサー観測による重力波の検出に関しては、パルサーの距離決定精度が重要な鍵となる事などが、改めて指摘された。
- また、SKA1-VLBI で実現されるグローバルVLBIの圧倒的な感度により、これまでには達成できなかった多天体の観測を行うなど**量的な転換**、あるいは **time domain VLBI を創出するなどの質的な転換**についても再認識した。
- さらに、SKA1-VLBI により、SKA2 で達成されるであろう空間分解能を先行して実現する事により、来るべき **SKA2 時代におけるサイエンスをリードする重要性**についても指摘があった。

パルサーVLBI観測

重力波検出においてパルサー距離不定性は大きな誤差要因

$$\Delta A_{+, \times}(t) = A_{+, \times}(t) - A_{+, \times}(t_p)$$

観測量 earth term pulsar term

$$\text{pulsar term} \propto \sin\left(ft - \frac{d_p(1 - \cos\theta)}{\lambda_{\text{GW}}}\right)$$

パルサーの距離の測定精度が重力波波長
(0.01pc – 1pc) よりよくないと、位相が決まらない。

- 距離の情報がないとノイズとして扱われる
- ・シグナルと同程度のノイズ
- ・波源の位置決定精度が格段に悪くなる
- パルサーの距離測定で大幅改善

議論のまとめ（1）

- **天体の位置や運動の計測**など、日本のVLBIコミュニティが積極的に推進してきた内容の延長上にあるテーマが多い事が改めて認識された。特に、パルサー観測による重力波の検出に関しては、パルサーの距離決定精度が重要な鍵となる事などが、改めて指摘された。
- また、SKA1-VLBI で実現されるグローバルVLBIの圧倒的な感度により、これまでには達成できなかった多天体の観測を行うなど**量的な転換**、あるいは **time domain VLBI を創出するなどの質的な転換**についても再認識した。
- さらに、SKA1-VLBI により、SKA2 で達成されるであろう空間分解能を先行して実現する事により、来るべき **SKA2 時代におけるサイエンスをリードする重要性**についても指摘があった。

議論のまとめ (2)

- **自前の VLBI 観測網を維持する必要性**に関しては、日本／日韓／東アジア／アジアなどに閉じたネットワークではなく、**グローバル VLBI の一翼を担う装置として位置付けるべき**である、また、日本はタイ・インドネシアなどを含めた**アジア VLBI 網の中心的な役割を果たすべき**であるとの意見が出された。
- **中国の FAST-500m を巻き込んだネットワークの構築**についても、意見が出された。例えば L バンドの受信機をアジアに供給する事で、アジア諸国のアンテナを組み込んだ低周波 VLBI ネットワークを構築し、SKA1-VLBI で L バンドでパルサーのアstrometry を実現する。あるいは、FAST に 8GHz まで観測可能な装置が搭載される事を期待し、既存の VLBI 網を活用する。などの意見が出された。
- 最後に、次世代の天文学で解明すべきテーマを検討する際には、**電波コミュニティーや天文学者に閉じた議論ではなく、天文学者以外の人の興味を引きつけるようなテーマを考える必要がある**点についても指摘があった。