

V140b 野辺山 45 m 電波望遠鏡における OCXO を用いた VLBI 実験

今井 裕 (鹿児島大学), 河野裕介, 佐藤 元, 寺家孝明, 小山友明 (国立天文台水沢), 米倉覚則 (茨城大学), 西村 淳, 宮澤千栄子 (国立天文台野辺山)

野辺山 45 m 電波望遠鏡 (45m 鏡) に臨時で投入・運用されている oven controlled crystal oscillator (OCXO) を使った 22 GHz 帯 VLBI フリンジテスト (FT)(VERA 小笠原局 + 石垣島局・高萩局) に成功したので、その経緯と結果の詳細について報告する。

故障してしまったロシア製水素メーザー周波数標準の修理やその代替機の価格高騰は、VLBI (超長基線電波干渉法) 観測業界では問題になっている。45m 鏡においては、この問題が 2022 年 11 月に現実のものとなってしまった。そこで VLBI 局として復活させるべく、気球 VLBI 実験で使われてきた OCXO を急遽 45m 鏡に設置して運用することとなった。OCXO は、長時間の時刻安定性には課題があるが、2-3 分程度であれば VLBI で使える周波数安定度が期待される。まず、水沢 VLBI 観測にて水素メーザー信号と比較することにより、該当 OCXO 発信信号の周波数を厳密に 5 MHz に合わせた。45m 鏡は 2024 年 6 月現在、時刻基準系及び 10 MHz 信号を途切らせずに注入する必要がある機器に対してはルビジウム時計から 1 PPS 信号と 10 MHz 参照信号が供給され、VLBI 観測にも利用されるその他機器へはこの OCXO から 10 MHz 参照信号が供給されている。2024 年 5 月 10 日、11 日に実施された上記 VLBI-FT では、テスト時間内 (各日 ~1 時間) でも GPS 時計とルビジウム時計の時刻差が $\sim 7 \mu\text{s}$ も変化していた。定常的な天文学目的の VLBI 観測に移行するには、この clock offset の自動調整が課題となる。ともあれ、コヒーレンスロスが存在するものの、VLBI-FT の検出によって OCXO 利用時における VLBI 観測の手順が確認され、より高周波数帯での VLBI 実験への実現性について明るい見通しが立った。