

V04a NMA を用いた 183GHz 差動ラジオメータ位相補償法の基礎実験

百瀬宗武, 石場庸子 (茨城大理), 鎌崎剛, 幸田仁 (国立天文台), 河野孝太郎 (東大天文センター)

野辺山ミリ波干渉計 (NMA) のアンテナ 2 台に搭載した 183GHz 帯水蒸気ラジオメータを用いた位相補償実験の進捗を報告する。ミリ波高解像度観測の実現には、大気中の水蒸気ムラによる位相揺らぎの補正が必須である。各アンテナのビーム中に含まれる水蒸気の熱放射を専用のラジオメータで精度良く測定し、その出力差を位相揺らぎに換算する方法 (差動ラジオメータ法) は、最も有望な方法の一つである。野辺山ではこれまで 220GHz 帯での実験を続けてきたが、この周波数では位相揺らぎと関係のない液相成分 (雲) からの寄与を除去することが困難なため、十分な精度が期待できない。そこで我々は、220GHz 帯で使われていたラジオメータ 2 台の周波数変換部を入れ替え、183GHz にある水蒸気ラインの「裾」の放射を測定できるような改造を行い、2002 年の 3 月上旬より NMA アンテナに搭載して 5 月のシーズン終了までデータを取得した。ラジオメータの動作周波数を $\sim 189\text{GHz}$ にセットした結果、キャリブレーション後に得られた空の温度は 2 台のラジオメータ間で極めてよく一致し、 $80 - 260\text{K}$ の範囲で変動していた。このことから、少なくとも 2 台のラジオメータ間のゲイン補正が成功していること、また、位相補償の必要条件である水蒸気放射の十分な変動がこの周波数で見られることが明らかになった。この結果を受け、NMA で十分明るいクエーサーを観測していた時間についてビジビリティ位相とラジオメータの差動出力とを比較したが、残念ながら明確な相関を示す時間帯は見いだされなかった。但しこれは観測データが通常モードで取得されたもので、積分時間が 16 秒と長かったことから、直ちに悲観すべき結果とは言えない。講演では、アンテナ搭載に先立つ実験室での測定や今後の展望についても議論する。