

V19b 那須観測所 30m 鏡による SN 比の考察と最小検出感度向上

児玉良輔、貴田寿美子、遊馬邦之、田中泰、青木貴弘、上原宏明、中川翔、今井章人、大師同経明
(早稲田大学)

早稲田大学那須パルサー観測所にある 30m 固定球面鏡では、赤緯 19 度から 55 度の範囲にある天体の追尾観測ができる。日周運動による天体の通過方向にあらかじめアンテナを向け、固定しておく、天体がビームを通過する。これを繰り返すことにより、複数回のドリフトスキャンデータを積分し最小検出感度を向上させることができる。この方法で、那須での観測可能な天体が大幅に増える。

一般に、雑音を含んだ信号のデータを n 回重ねると、雑音は $\frac{1}{\sqrt{n}}$ 倍になるが、信号は n 倍に増える。即ち SN 比は \sqrt{n} 倍改善される。

3C452(10.5Jy) は比較的強い天体であり、1 回のスキャンで十分にビームを検出できるが、この天体のスキャンデータを計 44 回重ねることで SN 比が実際に \sqrt{n} 倍に改善されることを確かめた。またこの原理を用いて、一回のスキャン観測で検出できない MRK501(約 1.42Jy) を複数のスキャンデータの積分によって検出した。

この天体の強度では、一回のスキャンで明確なビームを検出することができず、データの重ね合わせを目視で行うことは難しい。しかし MRK501 とほぼ同じ赤緯で、赤経が約 11 分前にある電波強度の大きい天体 3C345 がある。これを基準天体として使い、3C345 のスキャンデータのピークを合わせて重ね合わせ、上記の結果を得た。MRK501 は TeV ガンマ線源でもあり、電波との強度変化の相関は銀河核から放出されるジェットの物理過程を理解する手がかりを与える。

この性能評価実験から、那須 30m 鏡を使った 1 日、もしくは数日間のトラッキングで観測可能な天体数がこれまでの約 10 倍に増える。