

## V68b 那須パルサー観測所における Johnson-Nyquist Noise を用いた利得キャリブレーション

新沼浩太郎、国吉雅也、松村寛夫、岳藤一宏、遊馬邦之、田中伸一、安部雄蔵、大師堂経明  
(早大宇宙物理学研究所)

2つ以上の異なる温度においた終端抵抗からの Johnson-Nyquist 雑音の出力電圧の分散を、それぞれ測ると受信機の雑音温度が分かる。常温 (290K) に置かれた受信機は 40K の受信機雑音温度を出力し、液体窒素 (77K) に受信機をつけると 20K に雑音温度は下がる (市川 2004)。さらに受信機の利得自体が環境温度に依存している。すなわち低音におかれた受信機の利得は大きくなる (遊馬他)。

Johnson-Nyquist 雑音電圧のゆらぎの分散は雑音パワーに比例し  $\langle V^2 \rangle = 4kTR\Delta f$  である。この式を見ると、終端抵抗の絶対温度を知ることにより、受信機の雑音温度測定や利得キャリブレーションが可能であることが分かる。

そこでこれまでホーンに直結していた初段の HEMT 増幅器の直前に、0.1dB の損失の同軸スイッチを取り付け、ホーンからの天体電波と終端抵抗からの Johnson-Nyquist 雑音を必要に応じて切り替えながら受信できるようにした。30 分毎に終端抵抗からの雑音パワーを取り込み、それが受信機系の最終段である A/D 変換出力の何ビット目までを占めるかでシステム全体の利得キャリブレーションできる。現実には初段の HEMT 増幅器の利得変動が変動のほとんどを占め、そのために終端抵抗温度を注意深くモニターしている。クエーサー 3C48 と B0123+3257 について、日々の変動を従来の方法と新システムでそれぞれ解析してみると、ほぼ 10% の改善がなされた。