

## V109a 電波分光観測の効率化IV — 高感度スプリアス検出と抑圧

亀野 誠二, Maurizio Miccolis, 杉本 正宏 (Joint ALMA Observatory)

単一鏡電波分光観測において障害となるスプリアス信号を、効率的に検出し抑圧する手法を考案した。スプリアスは人工的な信号が受信信号に混入するもので、線幅が狭く強度が変動していると off 点差引後のスペクトルに残り、スペクトル線の誤検出や系統誤差をもたらす。ALMA ではスプリアス抑圧の要求仕様が、1 MHz 幅で 1 秒 on-off した熱雑音  $\sigma_{\text{th}} = 1.4 \times 10^{-3} T_{\text{sys}}$  を 16 時間平均したランダム誤差  $\sigma_{\text{th}}/\sqrt{57600/2}$  のさらに 1/3 以下 ( $T_{\text{sys}}$  比  $-56$  dB 以下) と厳しく、通常の解析で検証するには 50 時間以上の積分を要するが、スペクトル  $P_j$  ( $j$  はスキャン番号) に対するアラン分散  $AV = \frac{1}{2} \langle [P_{j+1} - 2P_j + P_{j-1}]^2 \rangle$  を用いると 1 時間以内で検証できる。スプリアスを含まない ch の AV は  $AV_{\text{free}} = 3\sigma_{\text{th}}^2$  であるのに対し、含む ch では  $AV_{\text{sp}} = 3(\sigma_{\text{sp}}^2 + \sigma_{\text{th}}^2)$  だから、 $\sigma_{\text{sp}} = \sqrt{(AV_{\text{sp}} - AV_{\text{free}})/3}$  と求まる。  $n$  秒積分後の分散は  $\text{Var}(\sigma_{\text{sp}}) = \left( 2\frac{\sigma_{\text{th}}^4}{\sigma_{\text{sp}}^2} + \sigma_{\text{sp}}^2 \right) / n$  なので、SNR (spur-to-noise ratio)  $= \sqrt{n / \left( 1 + 2 \left( \frac{\sigma_{\text{th}}}{\sigma_{\text{sp}}} \right)^4 \right)}$  である。従って  $\sigma_{\text{sp}}\sqrt{2/n} < -56$  dB を SNR  $> 3$  で検出するには、 $n > 2190$  (36.5 分) でよい。スプリアスを検出した ch のみをマスクしてから周波数方向に束ねれば、効果的に抑圧できる。我々はシミュレーションと ALMA システム検証データを用いてこの手法の効果を確認めた。この手法は単一鏡電波分光観測一般に応用できる。