

## V35a ACA 相関器の詳細 bias と noise を simulator で求める

近田義広、鎌崎剛、黒野泰隆、奥村幸子 (国立天文台)、奥田武志 (名古屋大学)

デジタル方式の相関器で、FX 方式、又はデジタル・フィルタを前置した XF 方式では、信号に係数を掛けたあと、桁あふれを防ぐために、下位ビットを丸めることが必須となる。この丸めによって、誤差が生じる。

一般に誤差の平均はゼロでなく、測定値に偏り (bias) をもたらす。また誤差は平均値の周りに広がった分布をなし、測定値に雑音 (noise) を付加することになり、信号対雑音比 (SNR) 劣化をもたらす。

ALMA への日本の貢献の一つである ACA 相関器 (ACA=Atacama Compact Array) では、

(1)ALMA の spectral dynamic range 科学要求が 10000 対 1 と、従来の電波望遠鏡と比べて桁違いに大きい

(2) 素子数が多いために、従来の 180 度スイッチングによるコモン・モード誤差抑圧法が

取れない場合がある—すなわち bias を引き算で消し去ることが出来ない場合がある

の二つの理由から、bias に対する慎重な対策が必要であった。

我々は、ALMA による今年 2010 年 3 月 (予定) の acceptance を控え、ACA 相関器の bias と noise の評価を行った。実際の相関器出力を使った測定で 10000 対 1 の精度まで追い込むのは膨大な時間がかかって不可能なため、software simulator の FFT 部途中出力を使うことで、この問題を解決した。simulator は、実機と完全に一致することを事前検証した。ACA 相関器を、誤差一様分布と誤差同士独立の仮定可否で前後二つの部分に分け、

(a) 上記二仮定が仮定しがたい FFT までの前半部と、

(b) 上記二仮定が十分な精度で仮定できる、FFT 出力段のあとの後半部

に分けて (a) については simulator 数値実験 model 化 解析、(b) については解析によって、bias と noise を様々な相関器動作条件について求め、ALMA の科学要求を満たすことを証明した。