

チャンネル毎にクロックオフセットが異なるVLBIデータのバンド幅合成処理

Bandwidth synthesis of VLBI data with clock-offsets different every channel

近藤 哲朗 [1]

Tetsuro Kondo[1]

[1] 情報通信研究機構鹿島

[1] KSRC,NICT

バンド幅合成処理は、測地 VLBI の観測量である遅延時間を精密に決定するため、複数のチャンネルの狭帯域相関データを合成することにより広帯域データと同等の遅延時間分解能を得るための処理である。情報通信研究機構で開発したバンド幅合成処理ソフトウェア (komb) はすべてのチャンネルでのサンプリングパルス (クロック) が同期していることを前提としており、チャンネル毎にクロックがずれていた場合の処理は考慮していなかった。K5/VSSP VLBI システムでは4チャンネル毎に別のユニットでデータ収集を行うことから、ユニット毎のクロックにオフセットが生じる可能性が否定できなかったが、実際に一つのユニットのクロックのみ、他のユニットと大きくずれた状態で観測が行われてしまう事態が発生した。そこで、この観測データを救済するために、チャンネル毎にクロックオフセットが異なっている場合でもバンド幅合成処理が行えるように KOMB を改修した。

測地 VLBI 観測データの相関処理は予測遅延時間とその3次までの時間に対する微分係数を使用してチャンネル毎に行われるが、クロックオフセットは予測遅延時間に反映される。このクロックオフセットがチャンネル毎に異なっている場合は、観測される遅延時間の残差 (観測遅延 - 予測遅延) がチャンネル毎に異なることになる。これら遅延時間残差が異なるデータはこのままでは合成することができないため、クロックオフセットの違いに応じた遅延残差の補正をチャンネル毎に行う必要がある。VLBI 観測時のサンプリング周期単位の遅延補正は時間軸上で可能であるが、端数部分の周波数領域で行う必要がある。クロックオフセットの違いは検出される位相較正 (PCAL) 信号にも表れる。PCAL 信号はバンド幅合成する際のチャンネル毎の局部発振器の位相差を較正する目的で受信信号に注入されているトーン信号であり、相関処理時に各チャンネルの1秒信号を基準にした位相が検出される。そこで、PCAL 信号も各チャンネルの1秒信号の違い、つまりクロックオフセットの違いを補正する必要がある。そこで、KOMB を改修しチャンネルごとのクロススペクトルにおいて遅延残差を補正する機能および、チャンネル毎の PCAL 信号位相を補正する機能を取り込んだ。

あるユニットで大きくクロックオフセットがずれた観測データに対してこうした補正を行った後にバンド幅合成を行ったところ良好な結果を得ることができた。