

投稿番号：03828

広帯域バンド幅合成について（その2） On a wide-band bandwidth synthesis II

近藤 哲朗^{1*}; 岳藤 一宏¹

KONDO, Tetsuro^{1*}; TAKEFUJI, Kazuhiro¹

¹ 情報通信研究機構

¹National Institute of Information and Communications Technology

1. はじめに

受信帯が 10GHz 以上にも跨る超広帯域 VLBI 観測データのバンド幅合成に関して検討を行なっている。現在バンド内の位相特性補正、バンド間の遅延補正および電離層遅延補正を含めたより具体的な処理方法について検討を行なっている。

2. バンド内位相補正

従来のバンド幅合成ソフトウェアのチャンネル間の位相補正に相当する補正がバンド内の位相補正である。ここでは一つのバンドの帯域として最大 2GHz 程度を考えている。従来のシステムと同様に位相校正信号をフロントエンド部から注入されるが、一般に 10GHz を超えるような高い周波数では位相校正信号の周波数特性が劣化してくる。こうした場合にも対応できるよう帯域内位相校正法としては以下の方式を考えている。

- 1) 強い電波源の相関データから直接帯域内位相特性の差を求め位相校正用データとする。
- 2) 帯域内の何点かの位相校正信号の時間変動を求め、1) で求める校正データの時間変動を補正する。

3. バンド間遅延補正

複数バンドを独立なサンプラーでサンプリングした場合は広帯域バンド幅合成において機器遅延を補正する必要がある。長基線の場合は電離層遅延と機器遅延の分離ができない。100 km 程度の基線長では電離層遅延の差は無視できると仮定すると以下の手順でバンド間遅延補正が可能と考えられる。

- 1) 強い電波源の遅延をバンド毎に独立に求めて、基準バンドに対する各観測遅延の差を求める。この際にバンド内の位相補正は行なっておく。
- 2) 広帯域バンド幅合成時に 1) で求めた遅延を補正する。この時、バンド間の位相差は 0 とする。
- 3) バンド幅合成後のクロススペクトルで各バンドの接続点での基準バンドに対する位相差を求める。
- 4) 1) で求めたバンド間遅延と 3) で求めた位相差を補正して広帯域バンド幅合成を再度行なう。

4. 電離層遅延の検出

電離層遅延は周波数の⁻²乗に比例するため周波数が低い程その寄与は大きくなる。低い周波数バンド（概ね 4 GHz 以下）では 2. で議論したバンド内位相補正にも影響を及ぼす。3. で議論したバンド間遅延にも影響を及ぼすことになる。この場合、以下に述べるような方法で電離層遅延を補正できないか検討を進めている。

- 1) あるスキャン（観測）での電離層遅延込でのバンド内位相補正およびバンド間遅延補正データを得る。
- 2) 別のスキャンでは 1) からの変位分を電離層遅延補正とみなして補正する。

5. おわりに

以上述べてきたように広帯域バンド幅合成時のバンド内位相補正、バンド間遅延補正、電離層遅延補正の具体的手法に関しての検討を進めている。短基線の場合については実データを用いての広帯域バンド幅合成にすでに成功している。講演では電離層遅延の検出も含めて報告予定である。

キーワード: ブイエルピーアイ, 広帯域バンド幅合成

Keywords: VLBI, wide-band bandwidth synthesis

On a wide-band bandwidth synthesis II

KONDO, Tetsuro^{1*} ; TAKEFUJI, Kazuhiro¹

¹National Institute of Information and Communications Technology

1. Introduction

Bandwidth synthesis of wideband observation data exceeding a band width of 10 GHz has been studied since last year. We are now investigating the correction of phase characteristics in a band, inter-band delay correction, and ionospheric delay correction on a wide-band bandwidth synthesis.

2. Phase correction in a band

Total band width is at most 1 GHz in a conventional band-width synthesis. In the wide-band observation system discussing here, each band has a bandwidth of 1GHz or wider. Therefore phase correction in a band corresponds to the phase correction in the conventional band-width synthesis. In the wide-band system phase calibration signals (PCAL signals) are also injected at a frontend like a conventional system. However PCAL signals may not have good performance at higher frequencies such as 10 GHz or higher, so that we are investigating a realistic method as follows.

- 1) Obtain phase data from cross spectrum of a strong source and apply them as reference phases like PCAL signals for phase calibration in a band.
- 2) Time variation is compensated by using a couple of true PCAL signals in a band.

3. Inter-band correction

A wide-band bandwidth synthesis, instrumental delays among different bands should be compensated. In case of an observation on a short baseline like a 100 km distance, the effect of ionospheric delay is very small. Hence an inter-band correction is considered as follows.

- 1) Observed VLBI delay is determined by each band by using a strong source data. In this case, phase correction in a band is carried out in advance.
- 2) Inter-band delay obtained this way is applied to a wide-band bandwidth synthesis. Set inter-band phase difference zero in this case.
- 3) Get inter-band phase difference from a cross spectrum after wide-band bandwidth synthesis.
- 4) Do wide-band bandwidth synthesis again by using inter-band phase difference obtained by step 3).

4. Ionospheric delay correction

Ionospheric delay is inversely proportional to the square of the frequency, so that it affects phase characteristics in a band at lower frequencies (less than about 4 GHz). It also affects an inter-band delay. We are now investigating whether the method described below can be applied to true data.

- 1) Get phase correction data and inter-band correction data for a certain scan as reference data.
- 2) Get phase deviation from the reference data obtained by step 1) for another scan and assume it as an ionospheric correction.

5. Summary

As described above, we are investigating a practical method regarding phase correction in a band, inter-band correction, and ionospheric delay correction. As for a short baseline observation, we have already succeeded in a wide-band bandwidth synthesis. This result and ionospheric correction will be presented.

Keywords: VLBI, wide-band bandwidth synthesis