

地上観測機器 (VLBI、GPS、電離層)

日本天文学会
1998年秋季年会

GPSを用いた電離層遅延補正によるパルサーVLBIの高精度化

関戸衛、川合栄治、今江理人、花土ゆう子、浜真一、栗原則幸、細川瑞彦、(通総研)、Yu. P. Ilyasov, V. V. Oreshko, A. E. Rodin (Lebedev Physical Institute/Russia)

我々は、ロシアのLebedev Physical Institute と共同で、主にパルサーの位置天文観測を目的とするVLBI観測を行っている。パルサーは電波領域で比較的大きなスペクトルインデックスをもつため、十分なSN比を得るために、我々は主に1.4GHz、または2GHz帯、単周波で観測を行っている。一方、この周波数領域では、VLBIの観測の誤差要因として、電離層による遅延の影響が支配的であり、パルサーのVLBI観測精度を向上させるには、電離層遅延の効果を補正する必要がある。我々はGPS衛星のL1(1227.6MHz)、L2(1575.42MHz)の信号の相互相関をとることによって、電離層の視線方向の電子柱密度を測定する装置(TEC Meter: 日本通信機 7633A)を使って、電離層遅延をVLBI観測と同時に、かつ独立に測定し、このデータを使ってパルサーのVLBI観測の精度向上を試みている。TEC Meterの測定データはGPS衛星の視線方向の電離層電子柱密度を出力するため、VLBIの補正データとして使用するためには、適当な電離層モデルを使って、パルサーの視線方向の電子密度に変換する必要がある。また、現在30機ほど飛んでいるGPS衛星が、個々にL1、L2コードの発射時間オフセットをもつといわれており、観測されたL1、L2の到達遅延時間差からGPS衛星毎のオフセット分を除く必要がある。今回、球対称層状電離層モデルを使って、観測データを天頂方向の電離層遅延に変換し、TECメータによる電離層遅延測定精度を見積もった。観測された電離層遅延量を τ_{obs} 、天頂遅延量を τ_{zen} 、 i 番目の衛星のオフセット値を $\Delta\tau_i$ として次のような観測方程式を立てて τ_{zen} 、 $\Delta\tau_i$ の3時間毎の最小自乗推定を行った。

$$\tau_{\text{obs}} = f_m(\text{El}, \text{H1}, \text{h}) \times \tau_{\text{zen}} + \sum_k \Delta\tau_k$$

$f_m(\text{El}, \text{H1}, \text{h})$ は仰角 El, 電離層高度 H1, 観測地点高度 h (それぞれ楕円体高) をパラメータとする球対称層状電離層モデルのマッピング関数である。単純に $f_m()$ で天頂遅延に変換した場合 18ns あったデータの分散が、GPS衛星毎の遅延オフセットを推定して除くことにより、分散が 8ns 程度まで収束し、データの質が改善された。これにより、TEC Meterを使った電離層遅延測定ではGPS衛星毎のオフセット値を推定しても数 ns の誤差があることがわかった。

分野

地上観測機器

筆頭著者名 (漢字、外国人はアルファベット)

関戸 衛

筆頭著者所属 (大学名と学部名)

郵政省通信総合研究所 鹿島宇宙通信セン

姓 (ひらがな、外国人はアルファベット)

せきど

名 (ひらがな、外国人はアルファベット)

まもる

会員種別 (該当するものに)

正会員・ 準会員・ 非会員

会員番号 2812

発表形式 (該当するものに)

- a. 口頭発表 (10分)
b. 口頭 (3分) + ポスター

ビデオ使用 (10分講演のみ)

無・ 有 (該当するものに)

会員種別が非会員の場合

連絡先

電 話 : 0299-84-7146

ファック ス : 0299-84-7159

メールアドレス :