

DGPS測位精度へのマルチパスの影響解析

情報通信研究室 寺本英二, 鈴木徳祥

Multipath Effects on Positioning Error Using Differential GPS

Eiji Teramoto, Noriyoshi Suzuki

1. はじめに

ディファレンシャルGPS (DGPS) は, GPS衛星からの送信信号に重畳されているSA (意図的の精度劣化) を取り除き, 測位精度を飛躍的に向上させる方法として注目されている。しかしDGPSを用いても, 市街地などGPS波が建物等の反射によってマルチパス伝搬となる状況では, 測位精度が劣化する可能性が高い。今回, 指向性アンテナを用いてGPS波のマルチパス伝搬状況を測定し, マルチパス到来波がDGPS測位精度へ与える影響を調査した¹⁾。

2. 測定手法

指向性アンテナを用いて各マルチパス到来波を分離受信し, 各到来波の信号強度および到来方向を測定する。そして, 到来方向と周囲の建物状況から各到来波の伝搬経路を推定し, 直接波との経路長差から遅延時間差を求め, 衛星-受信点間のマルチパス伝搬状況を得る。これと同時に無指向性アンテナを用いて各衛星ごとの擬似距離を測定し, ディファレンシャル補正情報を用いてSAによる誤差を補正した後, 衛星軌道情報と既知の受信点座標から求めた衛星-受信点間の直線距離を差し引くことにより, マルチパスに起因する測距誤差を求め, マルチパス伝搬状況との関係を調べる。

3. 測定結果

名古屋市内の市街地においてマルチパス伝搬状

況を測定した結果, 直接波と受信点近傍の建物壁面による正規反射波からなる2波のマルチパス伝搬状況が多く観測された。直接波対反射波の信号強度比 (DUR) は4~11dBの範囲に分布し (Fig. 1), 遅延時間差は0.06 μ sec以内 (伝搬経路差約20m以内) と比較的短い範囲に集中した (Fig. 2)。

上記と同時に測距誤差を測定した結果, 直接波と反射波が逆相で干渉する場合に, 実際の衛星-受信点間距離よりも短い方向へ大きな測距誤差が生じた。伝搬経路差が20m以内と比較的短いにもかかわらず, 逆相干渉時の測距誤差は平均約25m, 最大で約65mに達した (Fig. 3)。測距誤差の発生原因は, 逆相干渉時の相関波形の歪みによって, DLL (Delay Lock Loop) のロック位置にずれが生じるためと考えられる²⁾。

4. まとめ

GPS波のマルチパス伝搬がDGPS測位精度へ与える影響を調査した。特に直接波と反射波が逆相で干渉する場合, 伝搬経路差が短いにもかかわらず測距誤差が増大し, 測位精度が大きく劣化することが明らかになった。

参考文献

- 1) 鈴木徳祥, 寺本英二, 西川訓利: 1996年電子情報通信学会総合大会講演論文集, 分冊1(1996), 610
- 2) Van Nee, R. D. J.: "Multipath Effects on GPS Code Phase Measurements", J. of the Inst. of Navig., **39**-2(1992), 177

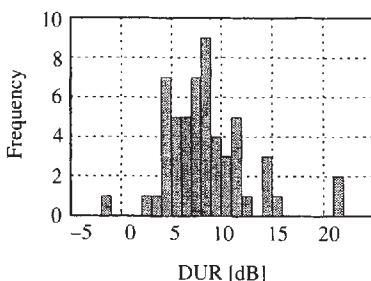


Fig. 1 DUR distribution.

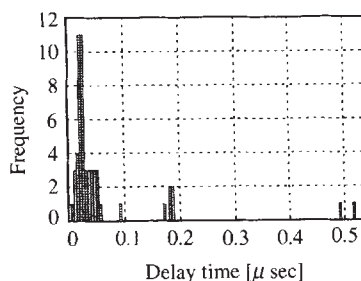


Fig. 2 Delay time distribution.

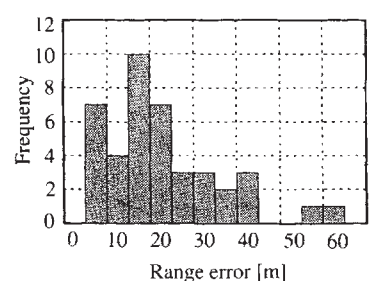


Fig. 3 Range error distribution.