

## 両円偏波アンテナを用いたマルチパス誤差低減

吉田 終生 (大阪府立大学)

### 1 研究背景・目的

近年 GNSS は、自動車やドローンの自動操縦など、その需要は高まっている。一方でその脆弱性には課題も多く、特に都心部では建物等で GNSS 信号が反射・遮断されマルチパス誤差を生じる。

GNSS 信号には右旋円偏波 (RHCP) が用いられており、反射後、左旋円偏波 (LHCP) へと変わる。この性質を利用すると、RHCP と LHCP について信号対雑音比 (S/N[dBHz]) を比較することで信号のマルチパス・NLOS (non-line-of-sight) 環境 (図 1) を推定できる [1]。

本研究では、両円偏波アンテナを用いて RHCP と LHCP を受信し、衛星ごとのマルチパス・NLOS 環境を推定し、反射の多い衛星を測位計算から除外することで、マルチパス誤差を低減することを目的とする。

### 2 オープンスカイでの実験

はじめに、見晴らしの良いオープンスカイで6時間電波を受信し、反射波の少ない環境での S/N を RHCP と LHCP について比較する実験を行った。S/N は受信強度を表すパラメータであるので、それぞれの差をとると、RHCP が LHCP よりどれほど強いかわることができる。図 2 左にオープンスカイにおいて仰角ごとの性質を調べた。

RHCP-LHCP の S/N はおよそ 0~10dBHz で推移している。また、より反射波の少ないと考えられる高仰角では高くなっている。ここで、RHCP-LHCP の S/N の平均値を3次曲線で近似し、マルチパス・NLOS 環境推定の基準とした。

### 3 マルチパス・NLOS 環境での実験

つぎに、反射波の多いマルチパス・NLOS 環境で10分間電波を受信し、先述の環境推定の基準と比較する実験を行った。図 2 右から、各衛星のマルチパス・NLOS 環境を推定した。RHCP-LHCP の S/N の平均値を衛星ごとに算出しその値が、基準から離れていなければオープンスカイ、0dBHz 未満であれば、NLOS 受信であるとした。

最後に、仰角 10° 以上の全衛星を用いた測位結果とマルチパス・NLOS 衛星を除いた測位結果を、相対測位で求めた真の座標と比較した。図 3 は真値からの各方向への誤差を示し、その平均値は凡例に示している。除去後の測位誤差は、特に水平方向について、大きく改善されておりそのばらつきも小さくなった。

### 4 まとめと今後の課題

本研究では、両円偏波アンテナで受信した RHCP と LHCP の S/N をオープンスカイでの S/N と比較することでマルチパス・NLOS 衛星の推定が可能であること、さらに、その衛星を測位計算から除去することでマルチパス誤差の低減が可能であることを確認できた。

しかし、本研究では想定していない信号の 2 回、3 回反射による影響や衛星除去による衛星配置の劣化の影響を考慮に入れる必要がある。また、利用できる衛星数が少ない環境では本研究の手法を用いることができない。複数回の反射を考慮すること、衛星を除外せずにマルチパス誤差を低減させることを今後の課題としたい。

### 参考文献

[1] Paul D Groves, et al.: Novel Multipath Mitigation Methods using a Dual-polarization Antenna, 23rd International Technical Meeting of Satellite Division of The Institute of Navigation, Portland, OR, September 21-24, (2010)

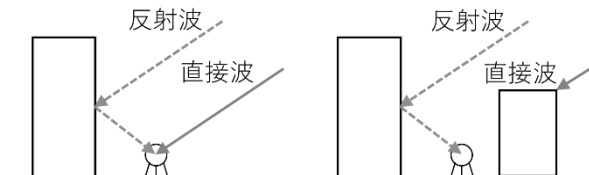


図 1 マルチパス(左)と NLOS(右)受信環境

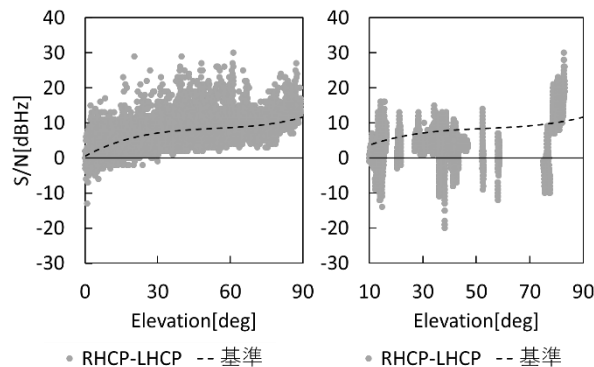


図 2 仰角ごとの S/N (左:オープンスカイ,右:マルチパス・NLOS 環境)

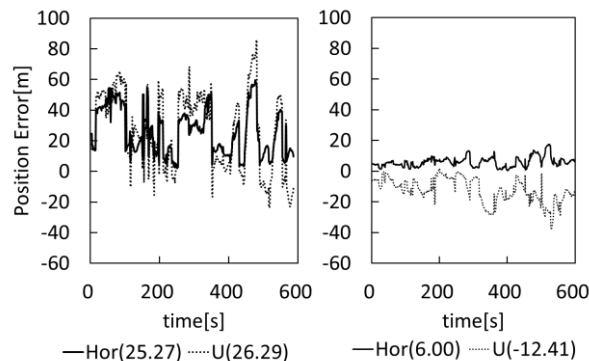


図 3 測位の誤差 (左:全衛星,右:マルチパス・NLOS 衛星を除去)