

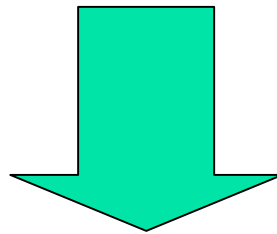
マルチパス誤差によるGPS測位 精度の劣化について

- 1、目的&結果
- 2、マルチパス誤差について
- 3、精度検証用の実験概要
- 4、実験結果
- 5、まとめ

東京商船大学
久保信明 安田明生

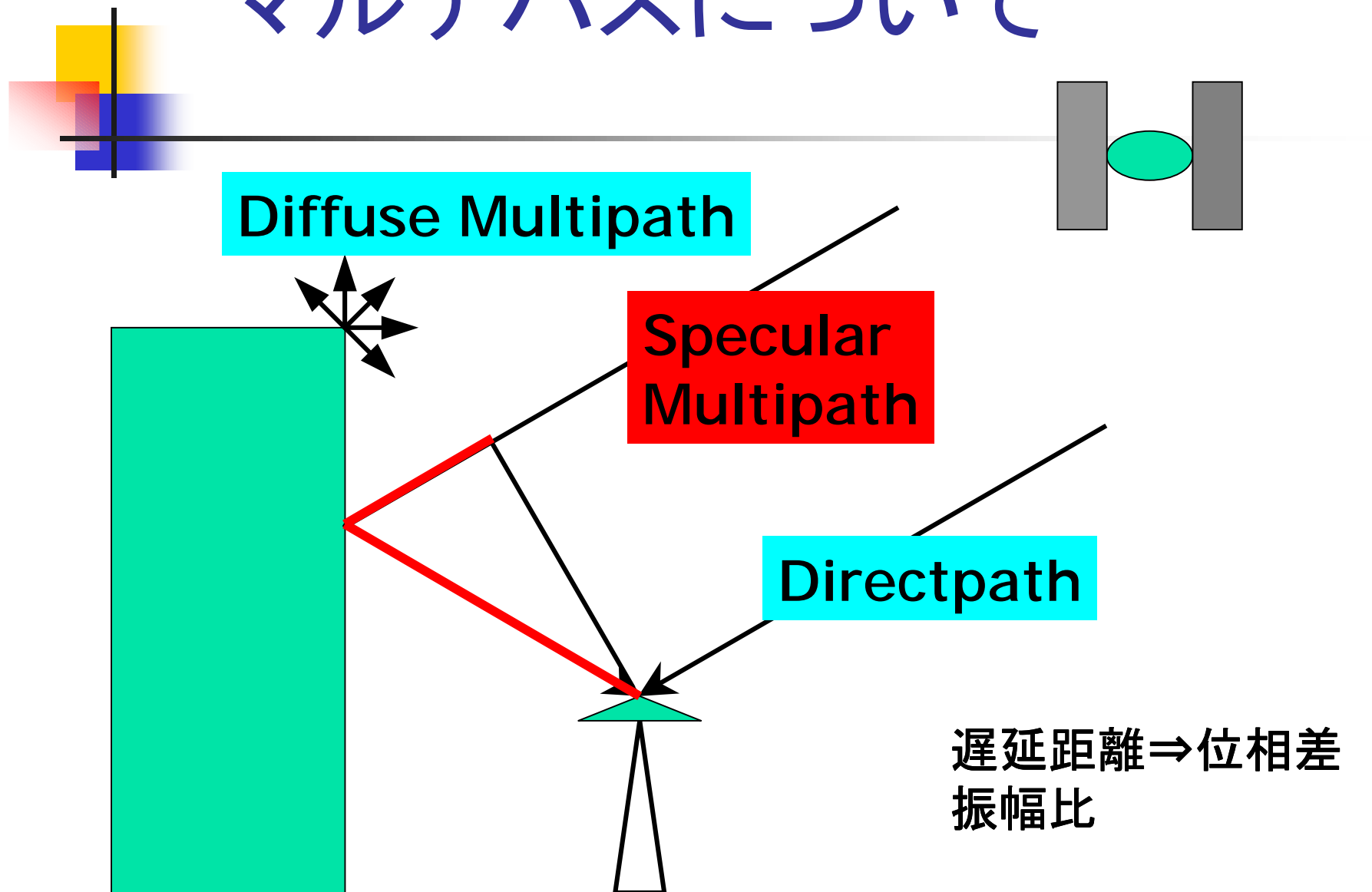
目的 & 結果

- マルチパスは、GPS測位において取り除くのが困難な誤差の1つ
- マルチパス誤差を正確に推定することは、測位精度を改善することにつながる。

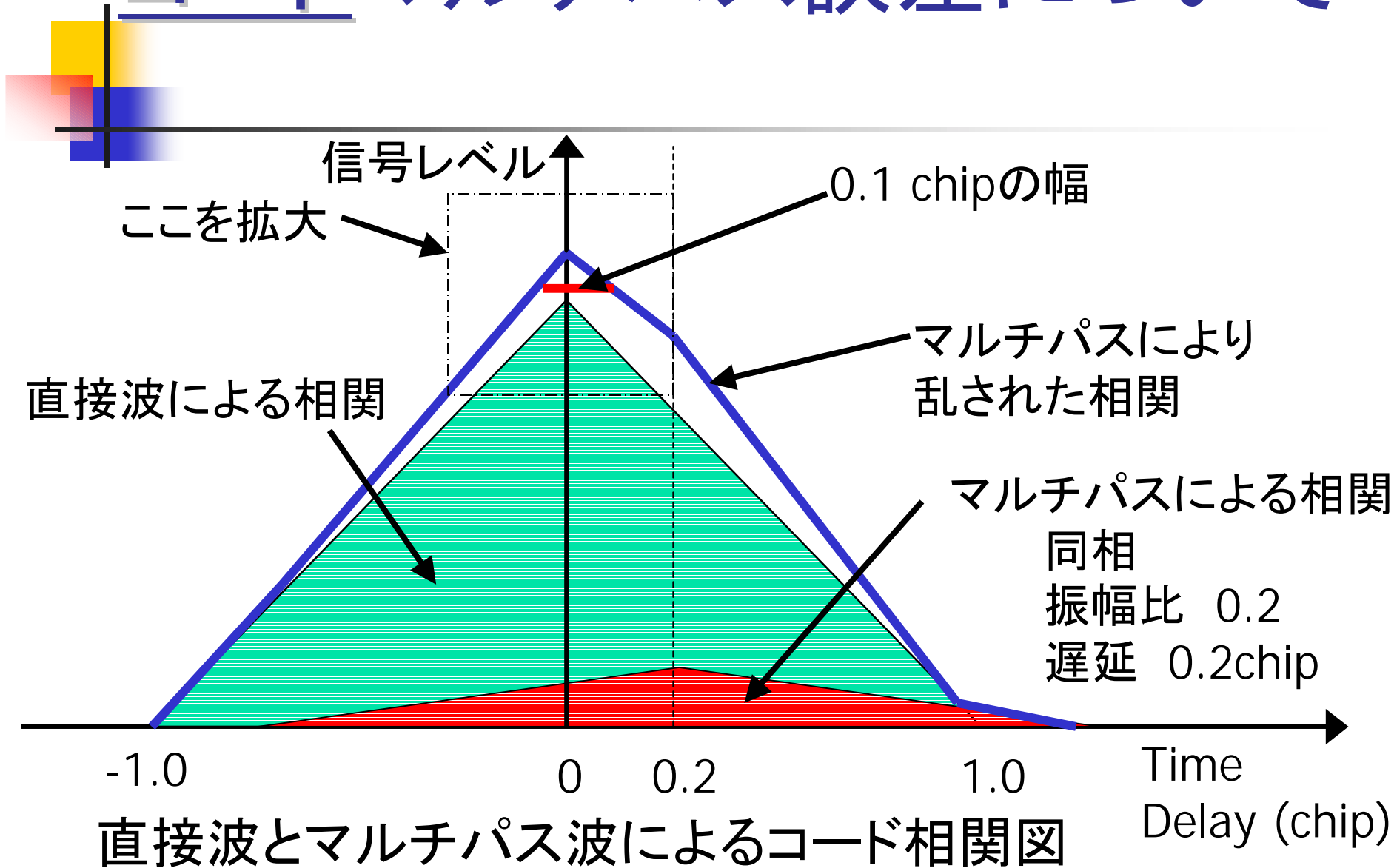


静止測位においてマルチパス誤差の推定が可能

マルチパスについて

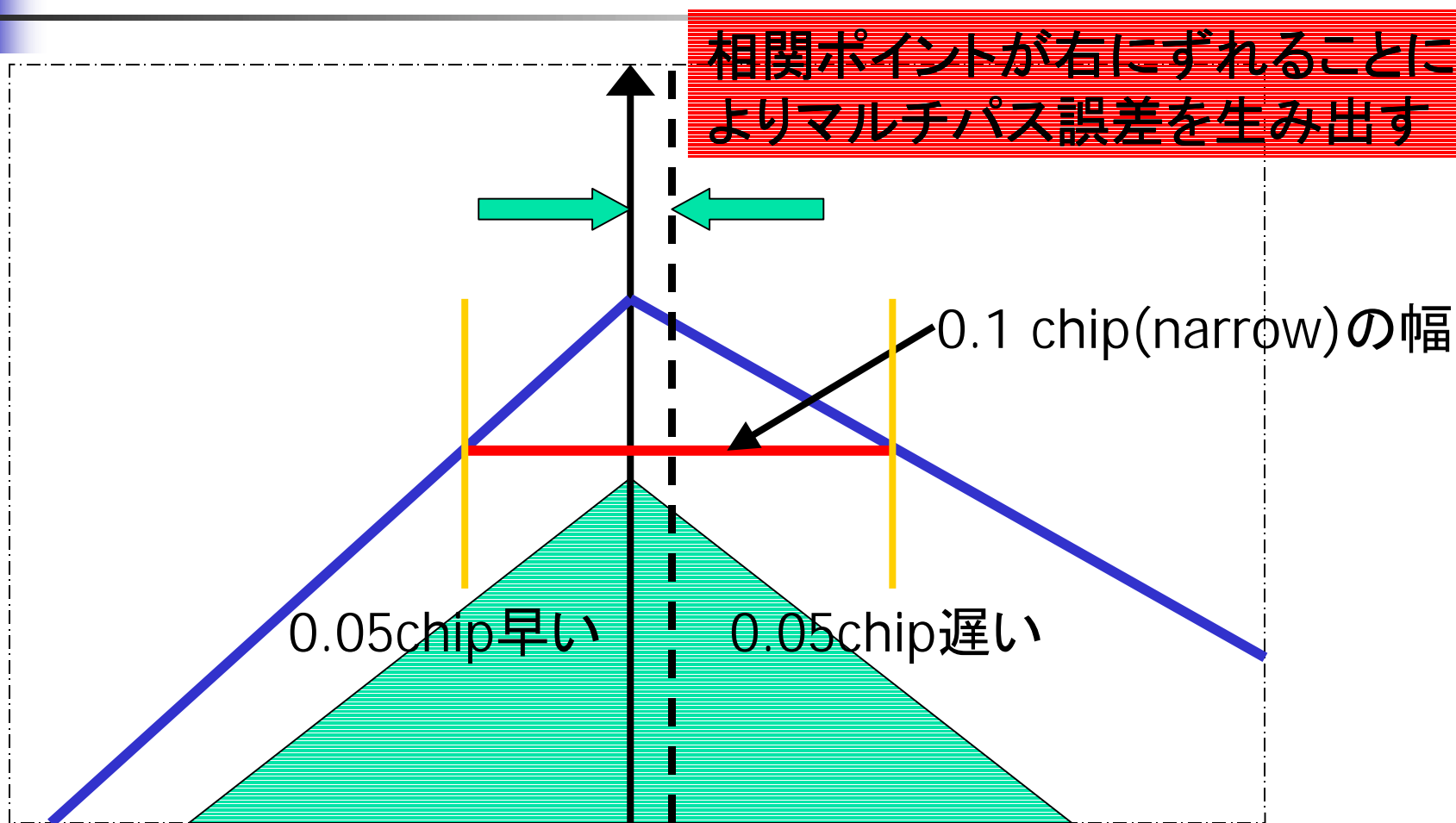


コードマルチパス誤差について



相関部分の拡大図

(コード追尾方法)



遅延距離、振幅比が決まればマルチパス誤差も決まる

マルチパス誤差の推定

(Specularの場合)

振幅比
遅延量
位相差
情報より

Code-Carrier
technique

アンテナ-障害物間の
位置関係を利用して
マルチパス誤差推定

マルチパスの
変動量を推定

+

マルチパスの
平均値を推定

より正確なマルチパス誤差を推定

実験解析用データ概要

移動局側をマルチパス環境悪とした

解析時間は30分

- 基準局

RT-2受信機 + チョークリングアンテナ

周囲は仰角5度以上が開けている

- 移動局 (基準局との距離は約50m)

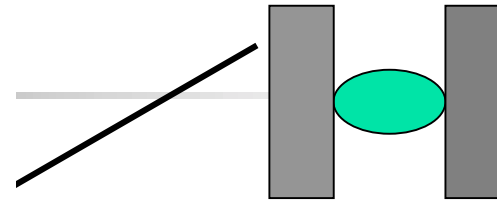
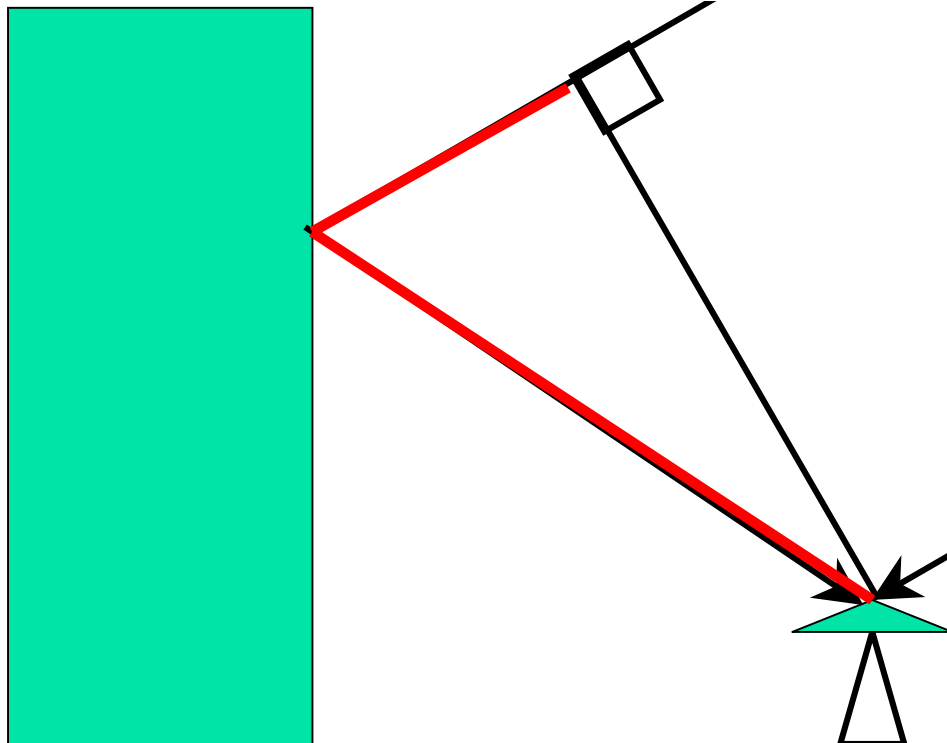
RT-2受信機 + チョークリングアンテナ

アンテナから5mの場所に大きな壁 (階段塔)

アンテナ-障害物間の関係

specular反射の衛星を選択(2次元のみ)

階段塔の壁の表面は必ずしも
きれいな平面ではない
(はしごやアンテナが存在)



3番衛星の動向

仰角 46⇒37

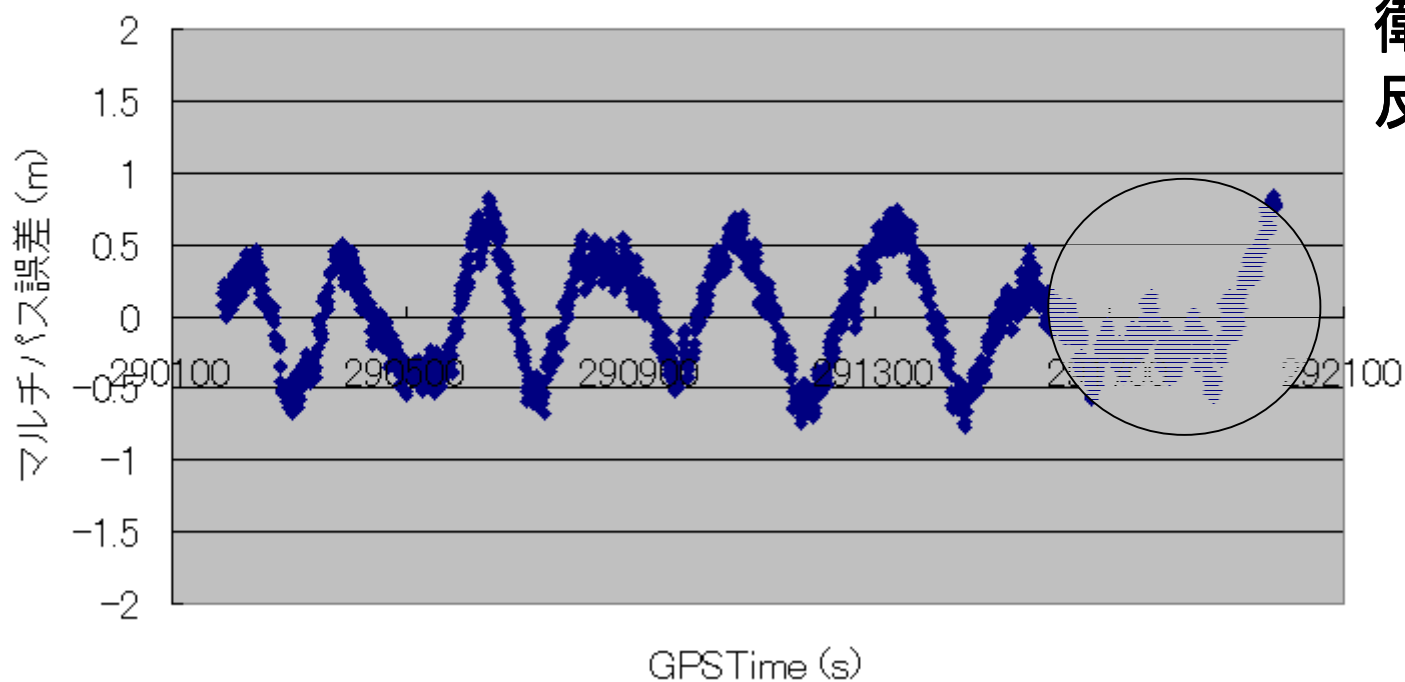
方位角 54⇒66

直接波に対する遅延距離を推定可能。
実際に30分間で
10.6mから12.2m
(L1で8~9波長分)

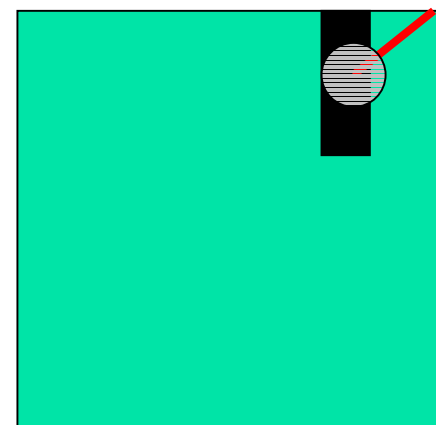
結果1 マルチパス誤差(実際)

移動局側でspecular反射の衛星を選択

3番衛星のマルチパス誤差 (Code-Carrier+0平均)



衛星電波の壁での
反射点の推移

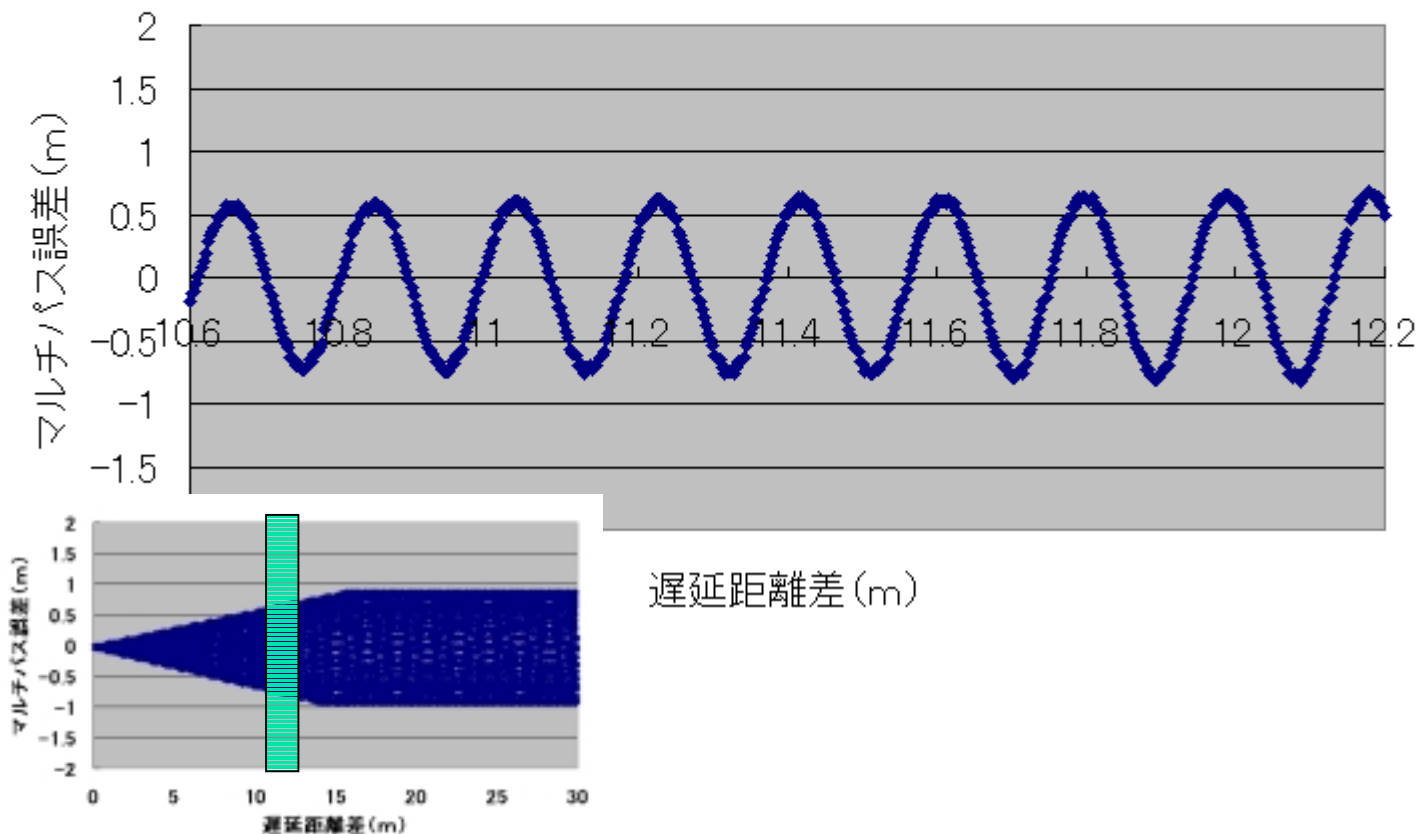


正面から見た壁

結果2 マルチパス誤差(計算)

移動局側でspecular反射の衛星を選択

3番衛星のマルチパス誤差シミュレーション
(位相差、振幅比、遅延より)



遅延距離は衛星の仰角、方位角の時間変化より算出

位相差は遅延距離に応じて変化

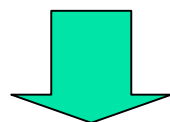
振幅比は0.06とした(壁の反射減衰だけを考えると0.3程度だが、壁の厚さ等は考慮せず)

帯域は制限せず

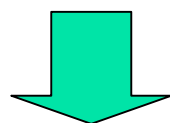
DGPS測位への適用

マルチパス推定は可能な衛星のみ (specular性の高い衛星)

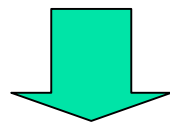
上記の結果よりSpecular反射の場合、
マルチパス誤差を推定することが可能



基準局で補正値を算出 (スムージングあり)

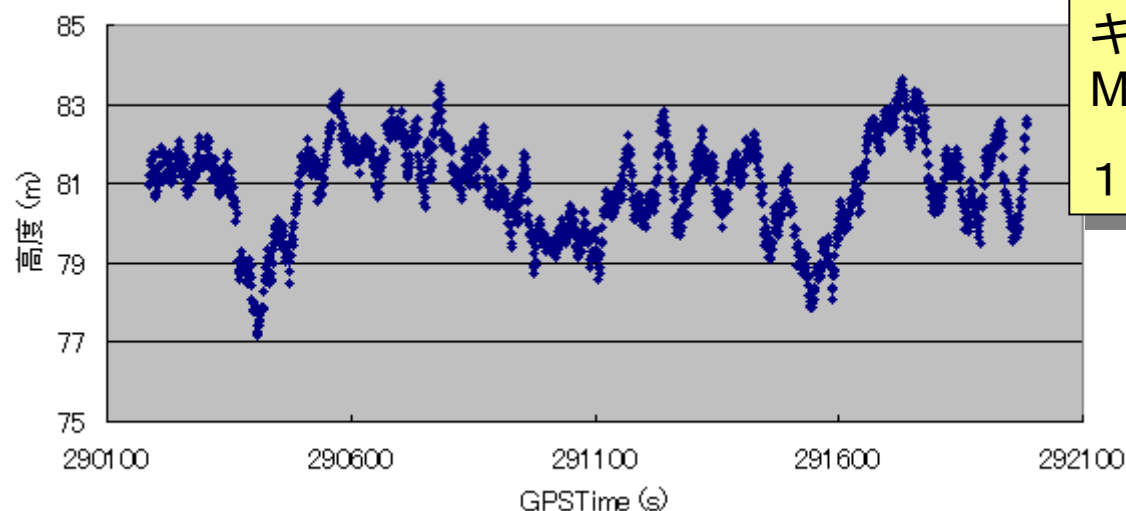


移動局の擬似距離に対してマルチパス推定分 (変動
+ 平均値) を考慮し、スムージング処理後、測位計算



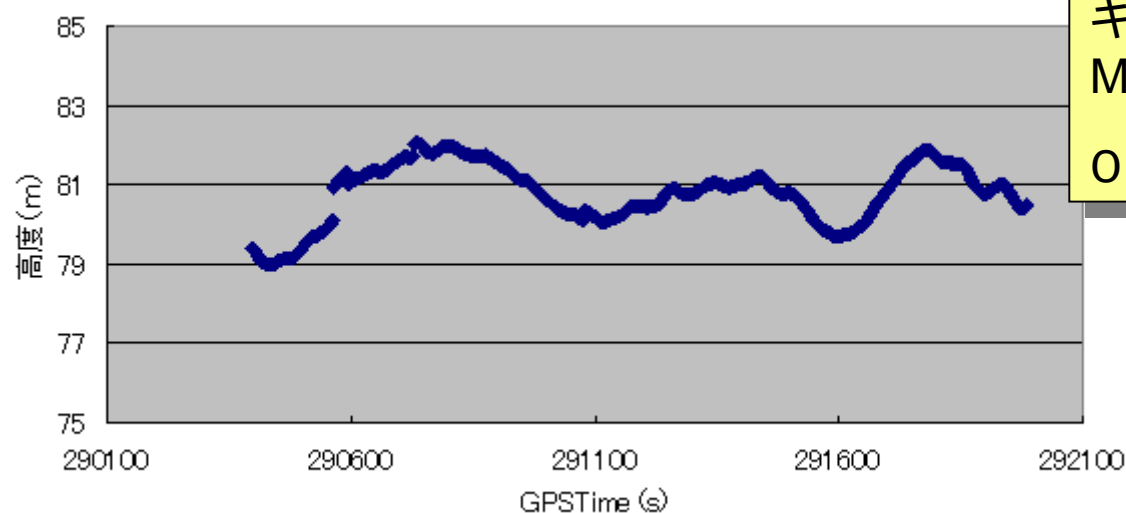
DGPS測位精度がどうなるか

DGPS測位結果（推定なし）



キャリアスムージングなし
MP推定なし

1. 18m(標準偏差)

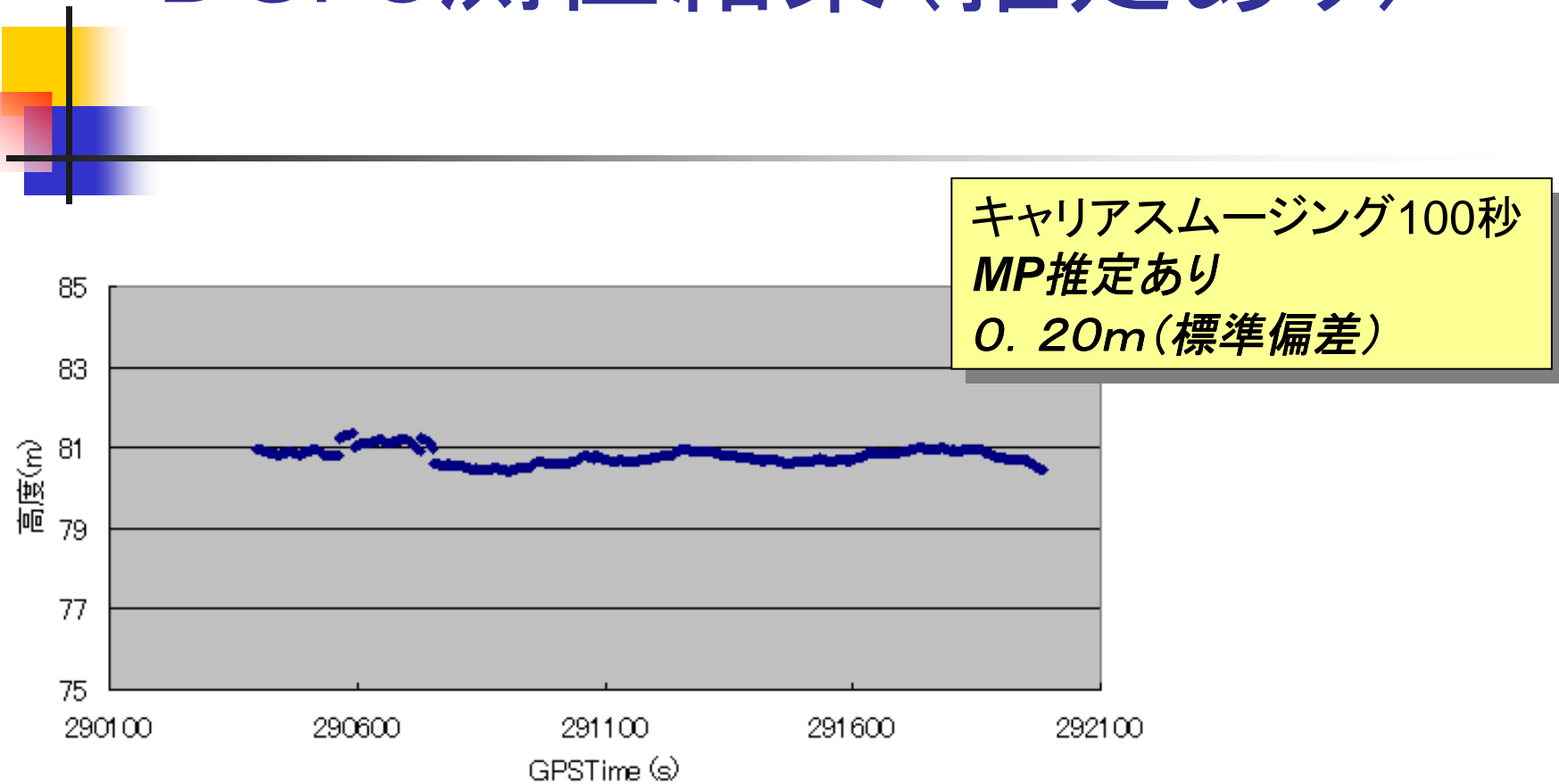


キャリアスムージング100秒
MP推定なし

0. 76m(標準偏差)

**早い周期の誤差が
取り除かれる**

DGPS測位結果（推定あり）



早い周期だけでなく、遅い周期の誤差も取り除かれた！



まとめ

GPSアンテナと障害物が静止した関係にある場合、マルチパスの存在する環境においても、Specular反射によるマルチパス誤差を取り除くことは可能である。