

日本地球惑星科学連合2008年大会

低価格一周波受信機を使った RTK-GPS性能の評価 課題とその解決策

東京海洋大学 産学官連携研究員/
技術コンサルタント
高須 知二

研究の背景

- RTK-GPSによるcm精度の精密測位
高価な専用2周波受信機が必須
→精密測位技術普及の障害

素朴な疑問

- 普及型1周波と測量級2周波の違いは?
- 普及型1周波でRTK-GPSは無理?
- そもそもRTK-GPS性能は何によって決まるのだろうか?

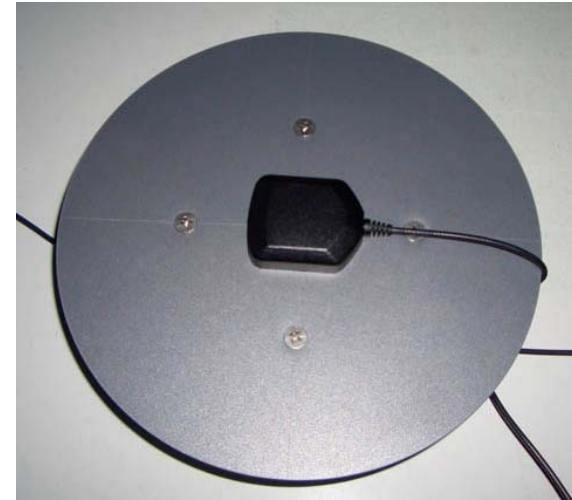
評価手法

- アンテナ・受信機特性の計測
 - 相対検定、専用解析ソフトの開発
 - アンテナ位相中心変動（PCV）
 - 搬送波位相・コードマルチパス、その他
- RTK-GPS性能の評価
 - 連続観測（1m基線、7km基線）
 - 初期化時間（1m基線）
 - 移動体測位（0～1km基線）

アンテナ

- 普及型1周波

u-blox	ANN-MS
AeroAntenna	AT575
AntCom	4G15A2-XS-3
MicroPulse	2335TB
PCTel	GPS-TMG-40N
Pioneer	GPS-M1ZZ Ant



ANN-MS

- 測量級2周波

NovAtel	GPS-702-GG
---------	------------



受信機

- 普及型1周波

u-blox	AEK-4T
u-blox	EVK-5H
NovAtel	SuperStar II
Hemisphere	Crescent



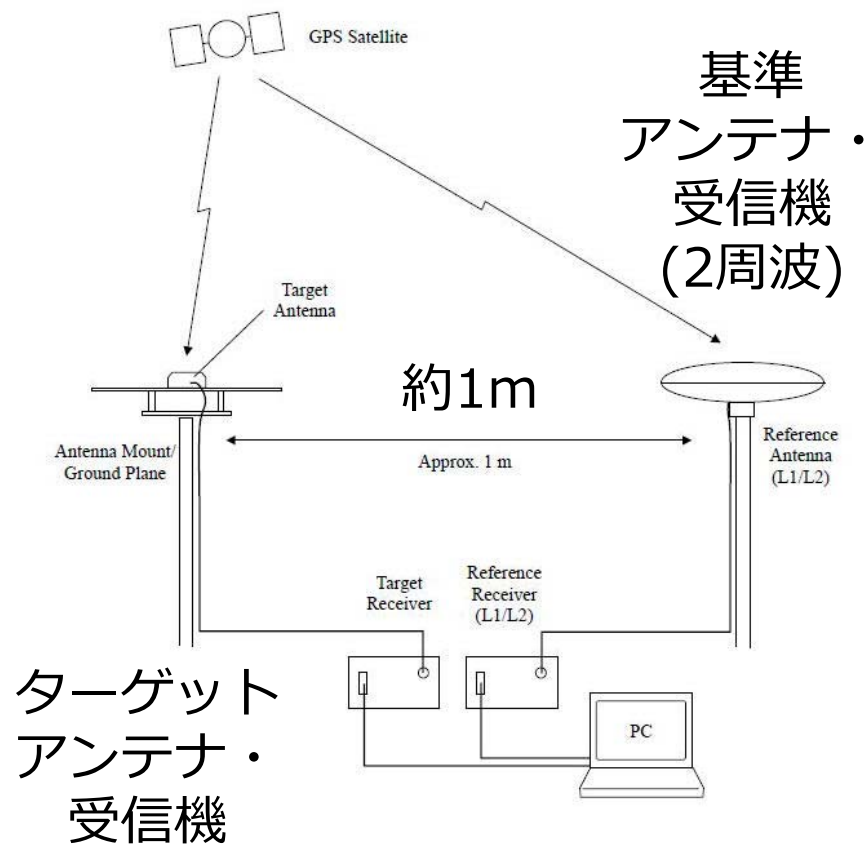
AEK-4T

- 測量級2周波

NovAtel	OEMV-3
---------	--------



アンテナ・受信機特性計測



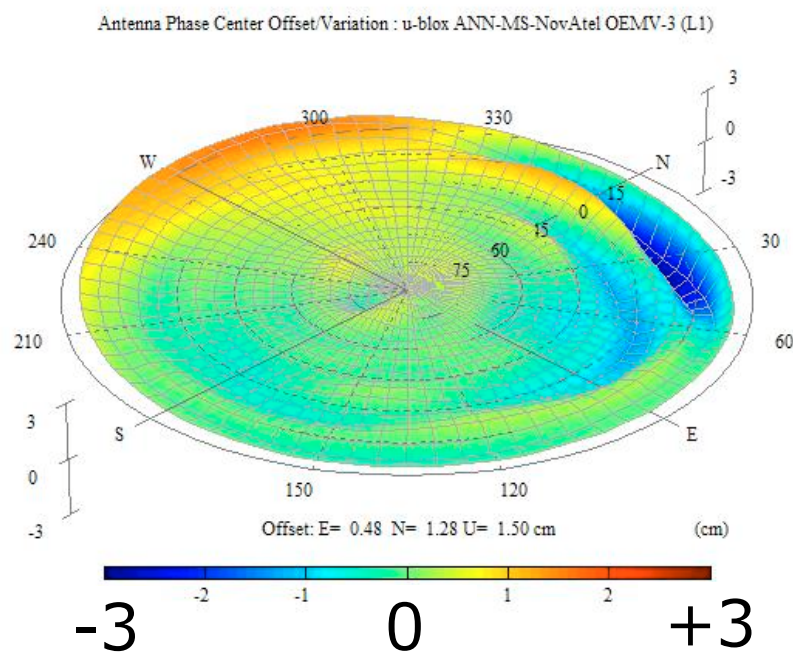
Configuration for L1 Antenna/Receiver Evaluation



グランドプレーン 21cmΦ

アンテナ位相中心変動

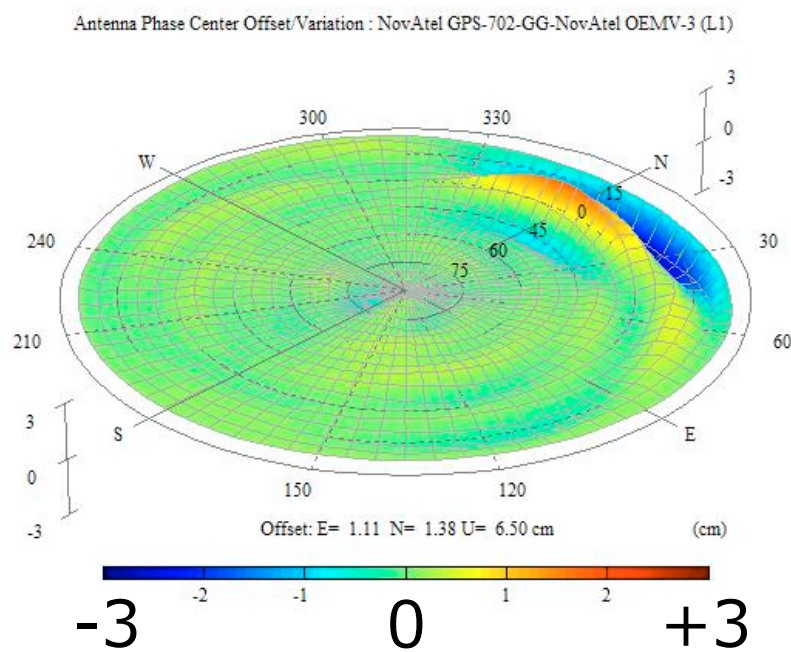
普及型1周波



ANN-MS

(cm)

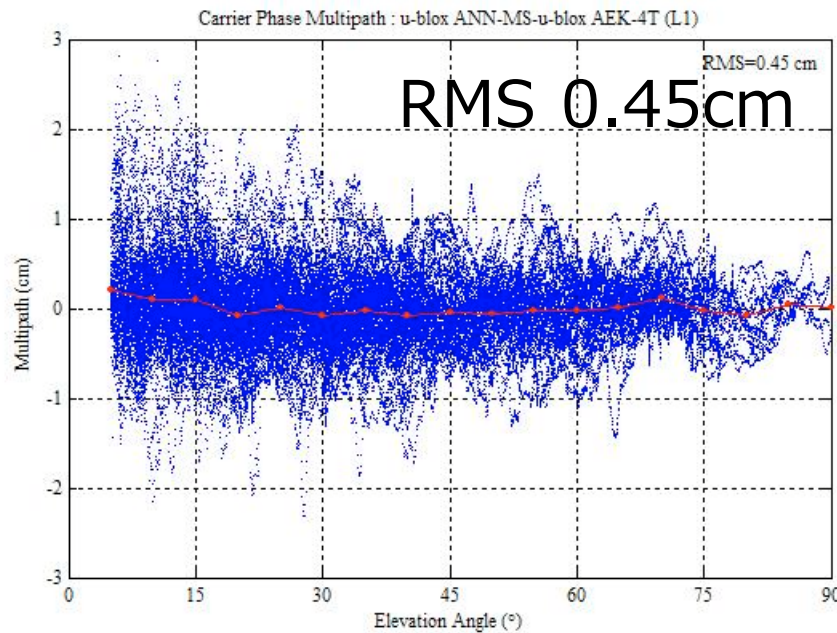
測量級2周波 (L1)



GPS-702-GG

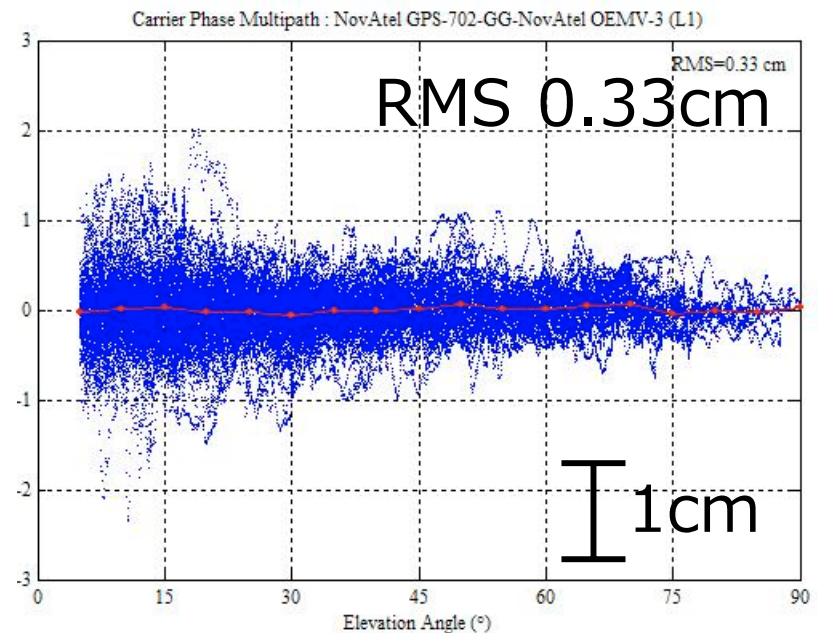
搬送波位相マルチパス

普及型1周波



ANN-MS+AEK-4T

測量級2周波 (L1)

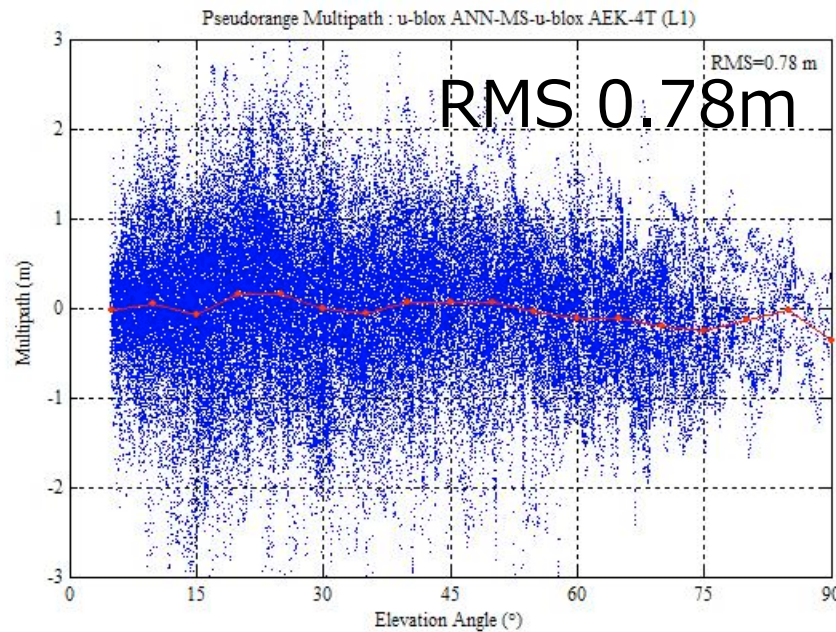


GPS-702-GG+OEMV-3

(基準アンテナ・受信機相対)

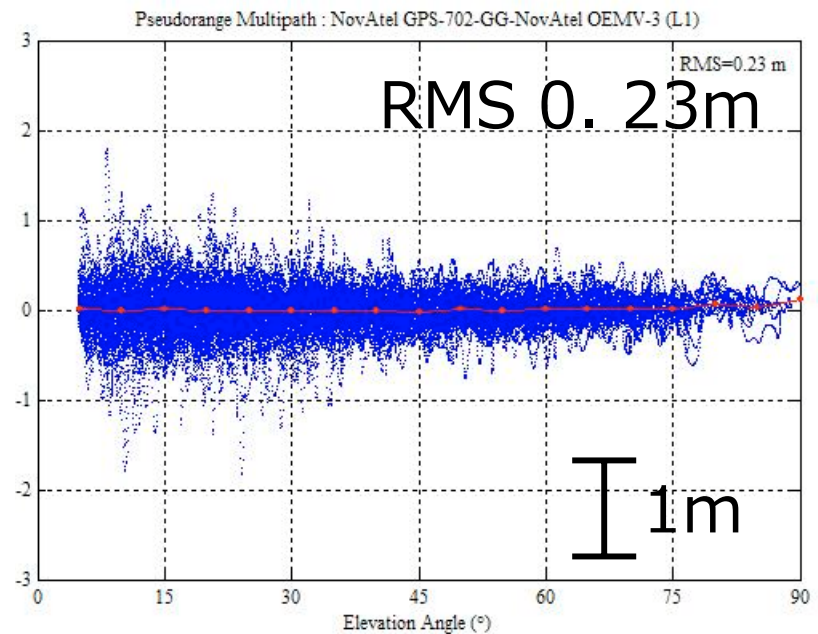
コードマルチパス

普及型1周波



ANN-MS+AEK-4T

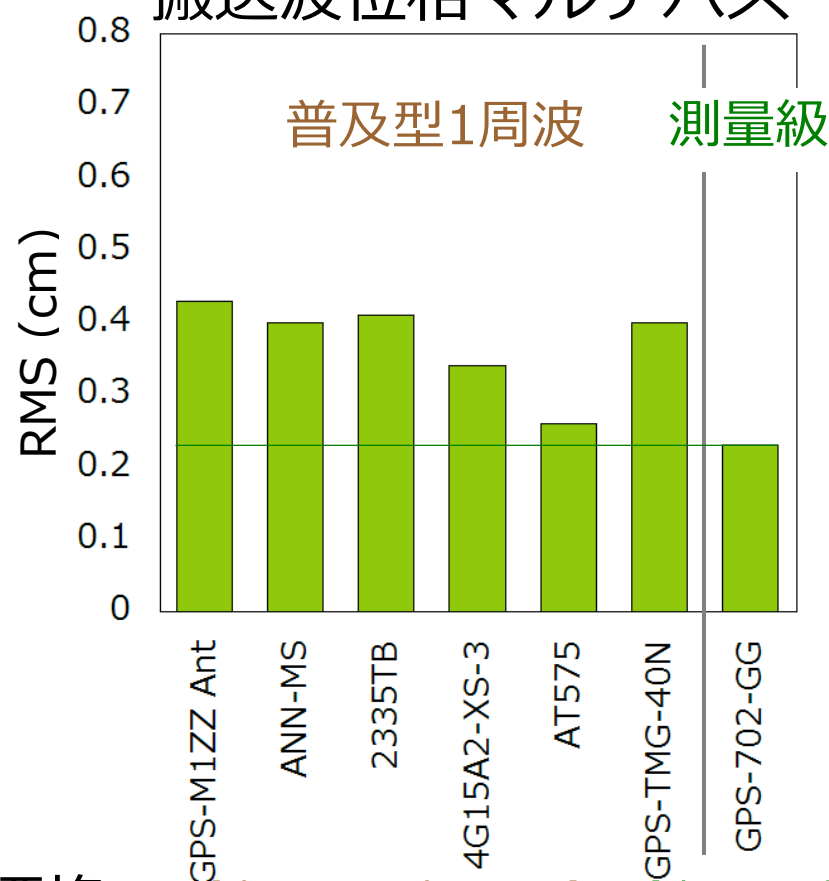
測量級2周波 (L1)



GPS-702-GG+OEMV-3

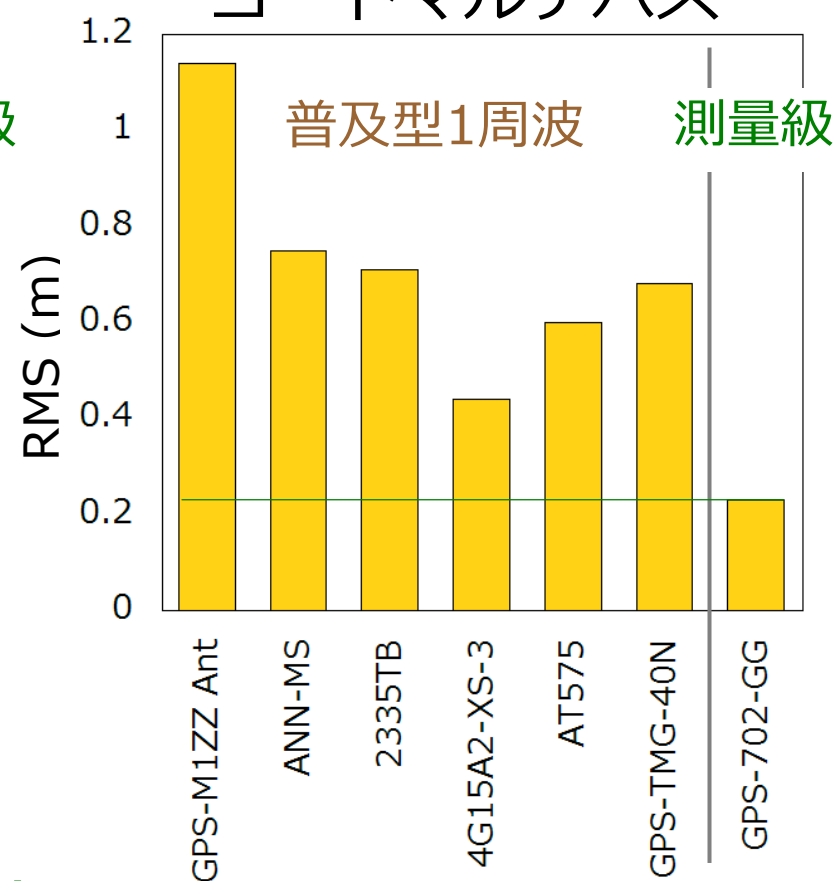
アンテナ比較

搬送波位相マルチパス



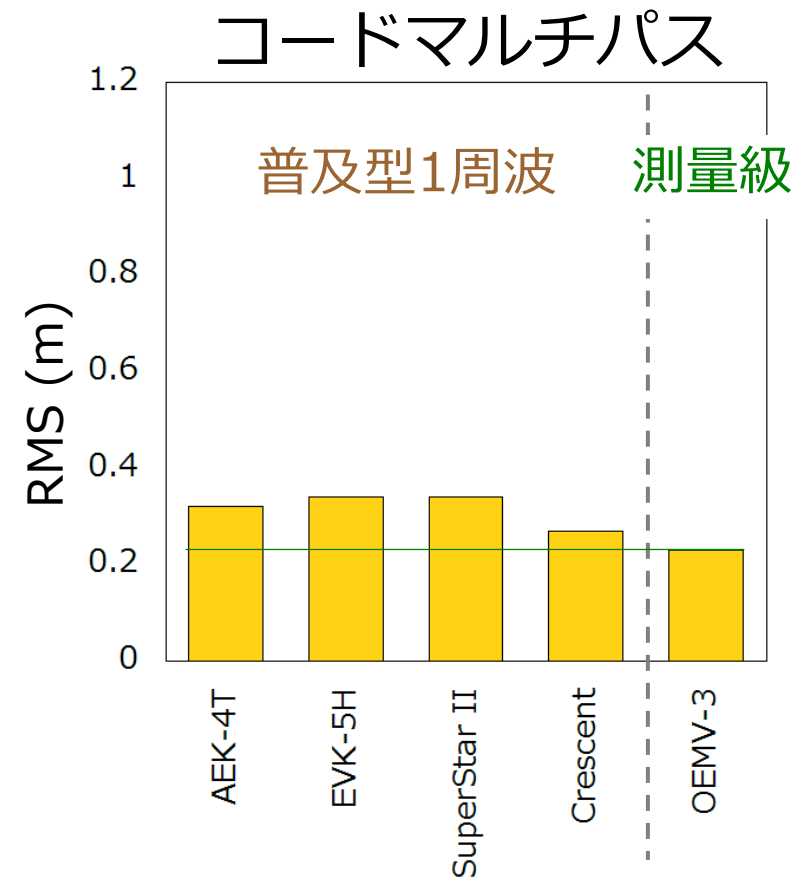
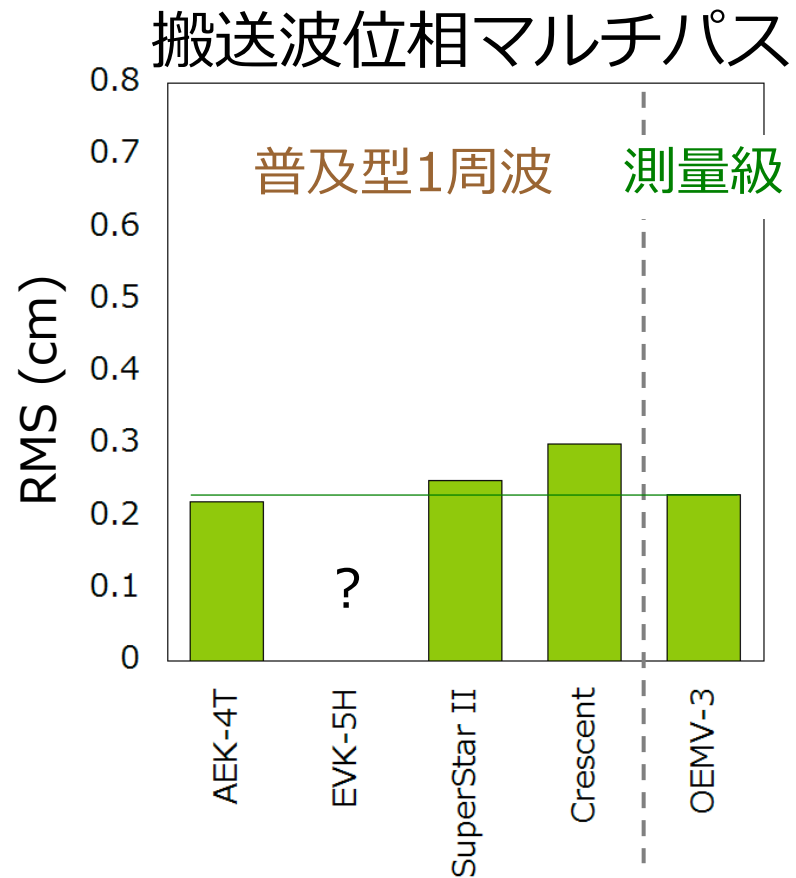
価格: (\$30~\$220) (\$995)

コードマルチパス



(受信機: OEMV-3)

受信機比較

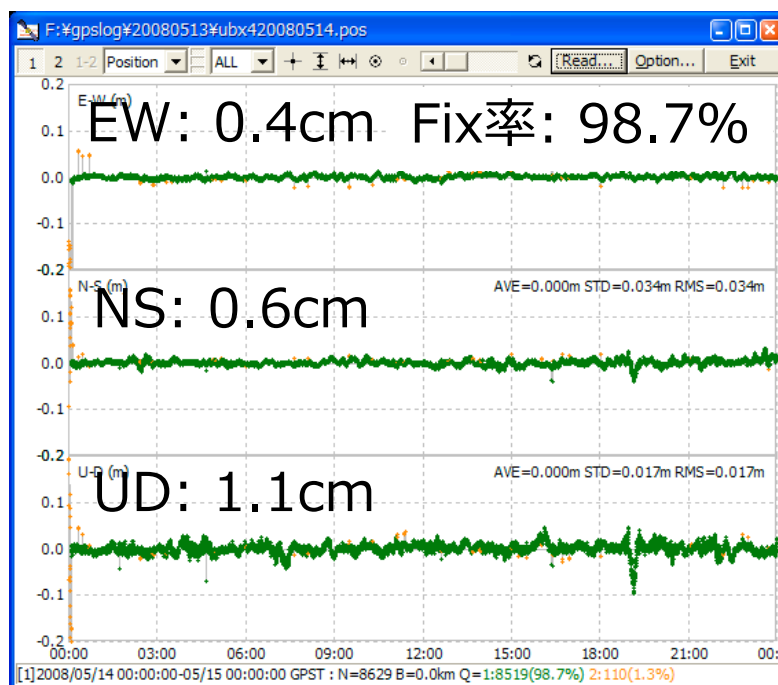


価格: (\$99~\$285)(\$7,995)

(アンテナ: GPS-702-GG)

連續觀測RTK-GPS 1m基線

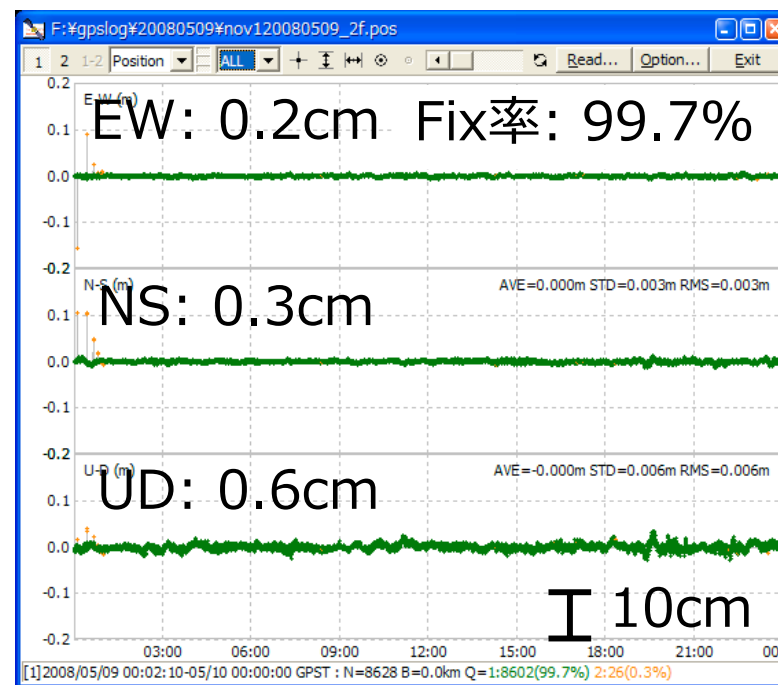
普及型1周波



ANN-MS+AEK-4T

(●:Fix ●:Float)

測量級2周波 (L1/L2)

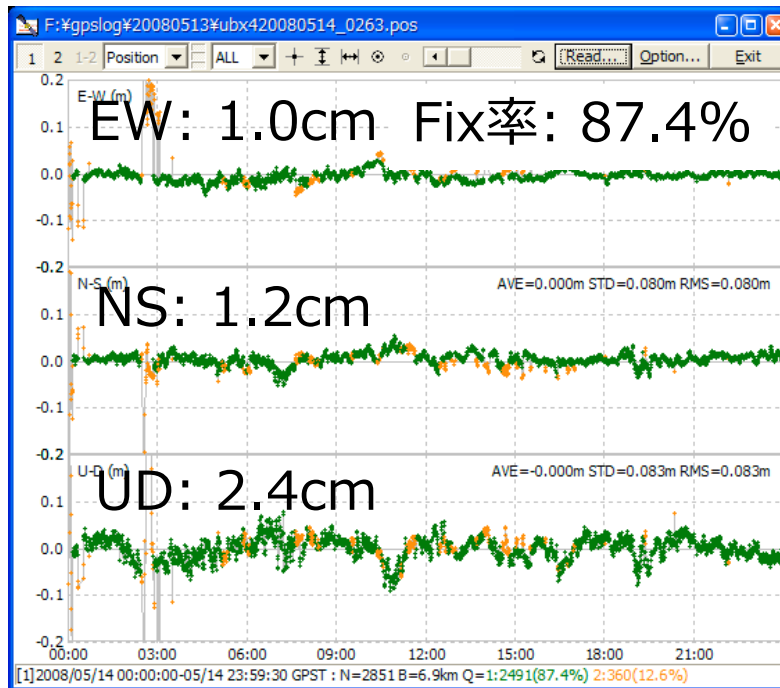


GPS-702-GG+OEMV-3

(10s間隔×24H、Fix解標準偏差、基準局：GPS-702-GG+OEMV-3)

連続観測RTK-GPS 7km基線

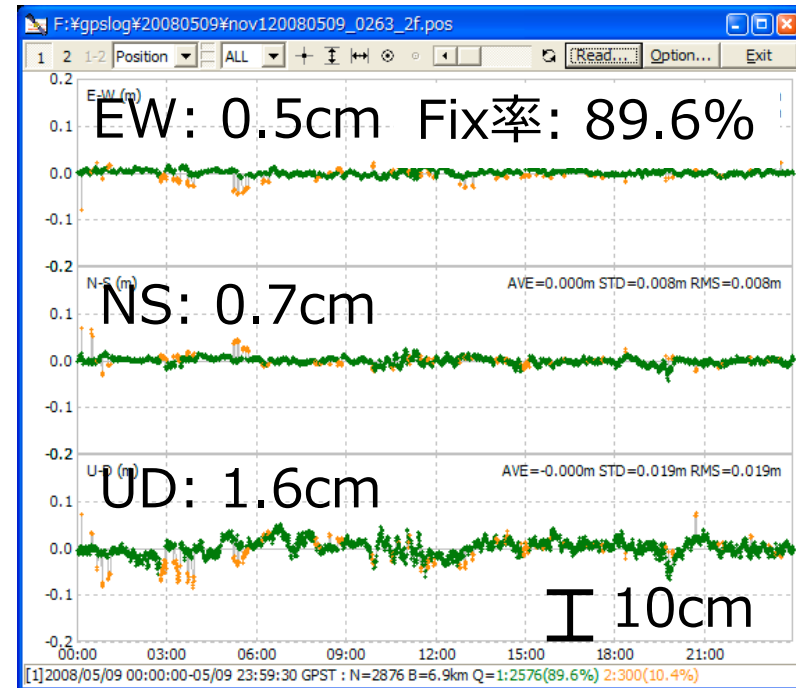
普及型1周波



ANN-MS+AEK-4T

(●:Fix ●:Float)

測量級2周波 (L1/L2)

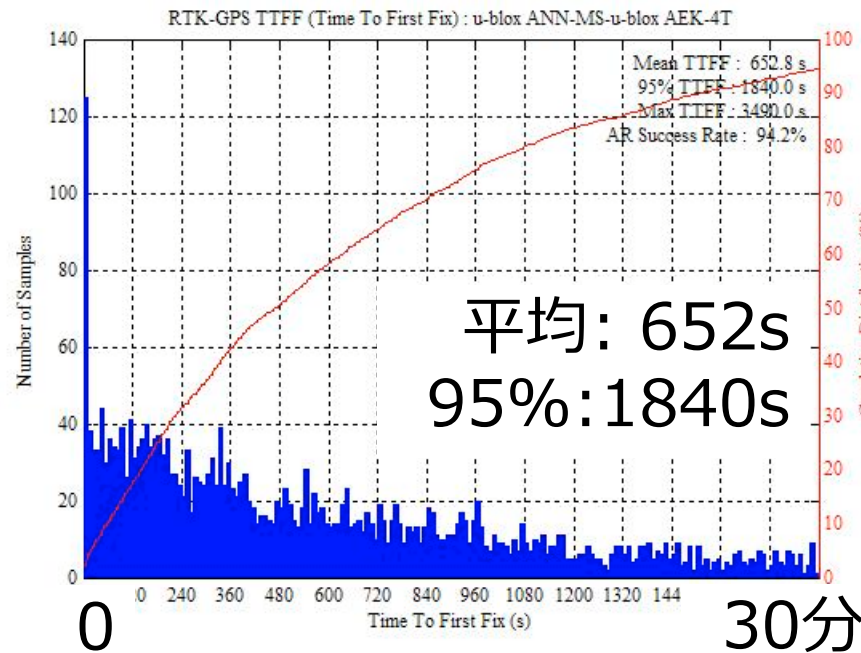


GPS-702-GG+OEMV-3

(30s間隔×24H、Fix解標準偏差、基準局：電子基準点 0263 小淵沢)

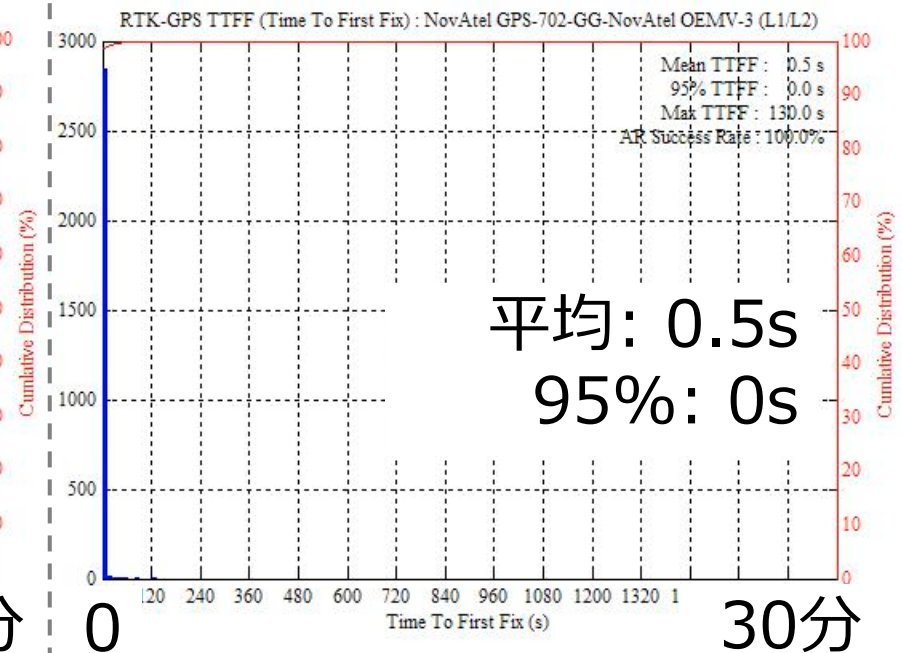
RTK-GPS初期化時間

普及型1周波



ANN-MS+AEK-4T

測量級2周波 (L1/L2)

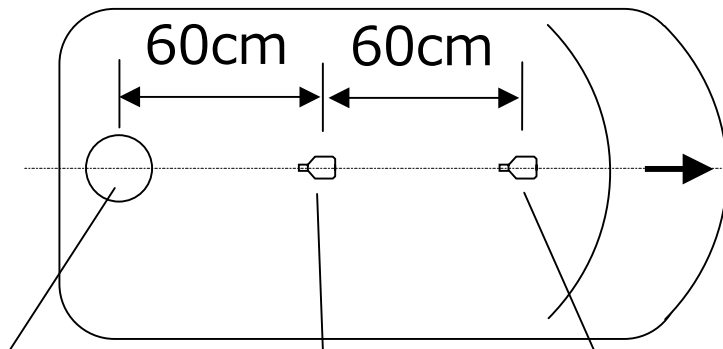


GPS-702-GG+OEMV-3

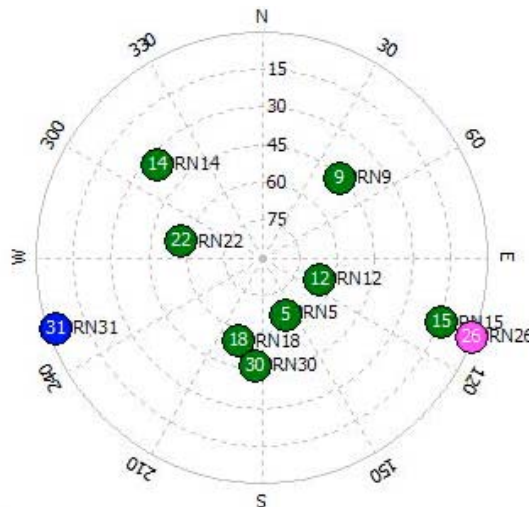
(10s間隔、基線長: 1m、基準局: GPS-702-GG+OEMV-3)

移動体RTK-GPS (1)

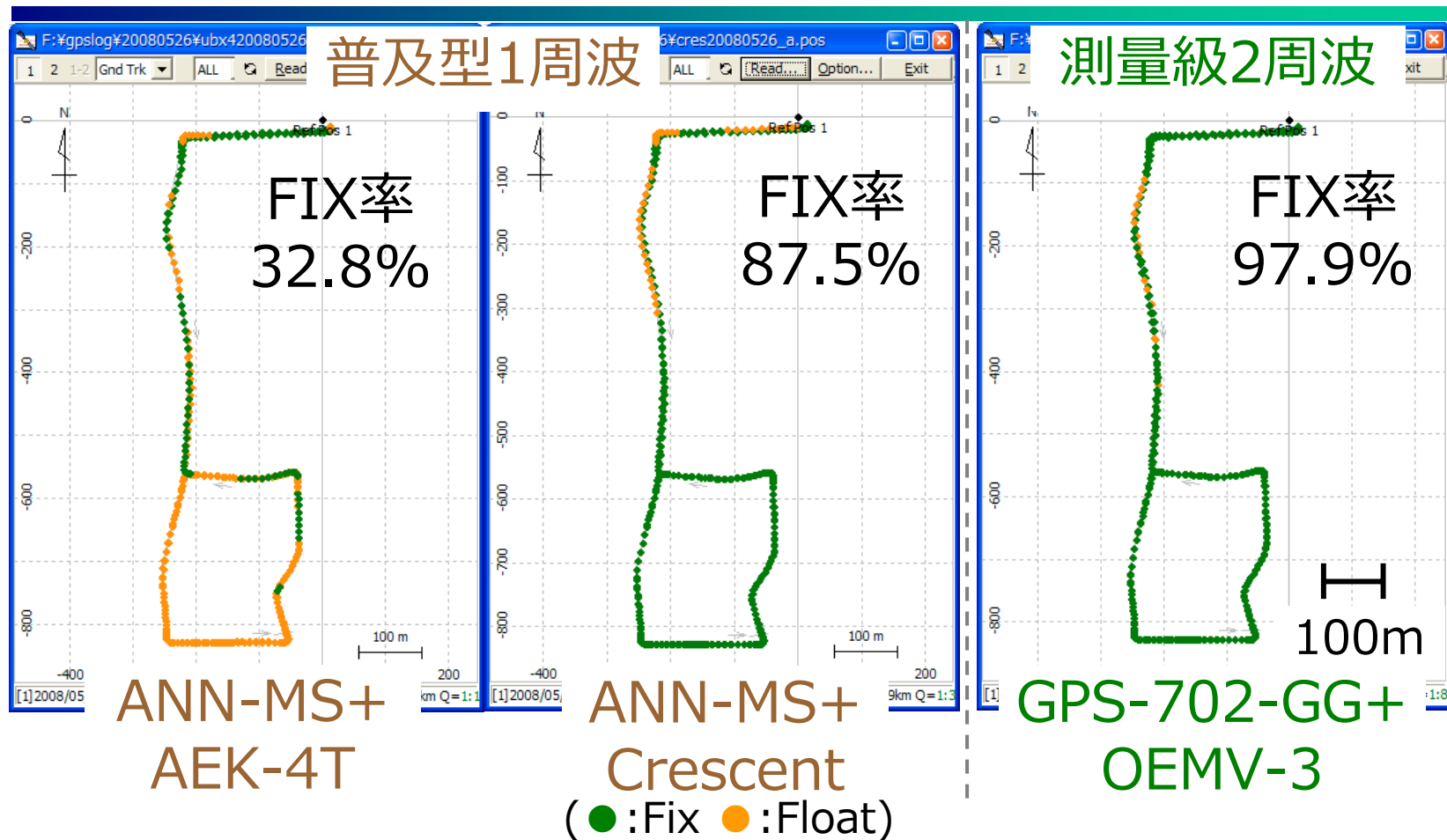
- 1km以内基線
- 上空視界：優良
- 事前初期化なし
- 衛星配置



GPS-702-GG+ ANN-MS+ ANN-MS+
OEMV-3 Crescent AEK-4T



移動体RTK-GPS (2)



(1Hz×7min、基線長=0.0-0.9km、基準局 : GPS-702-GG+OEMV-3)

移動体RTK-GPS (3)

サイクルスリップの影響

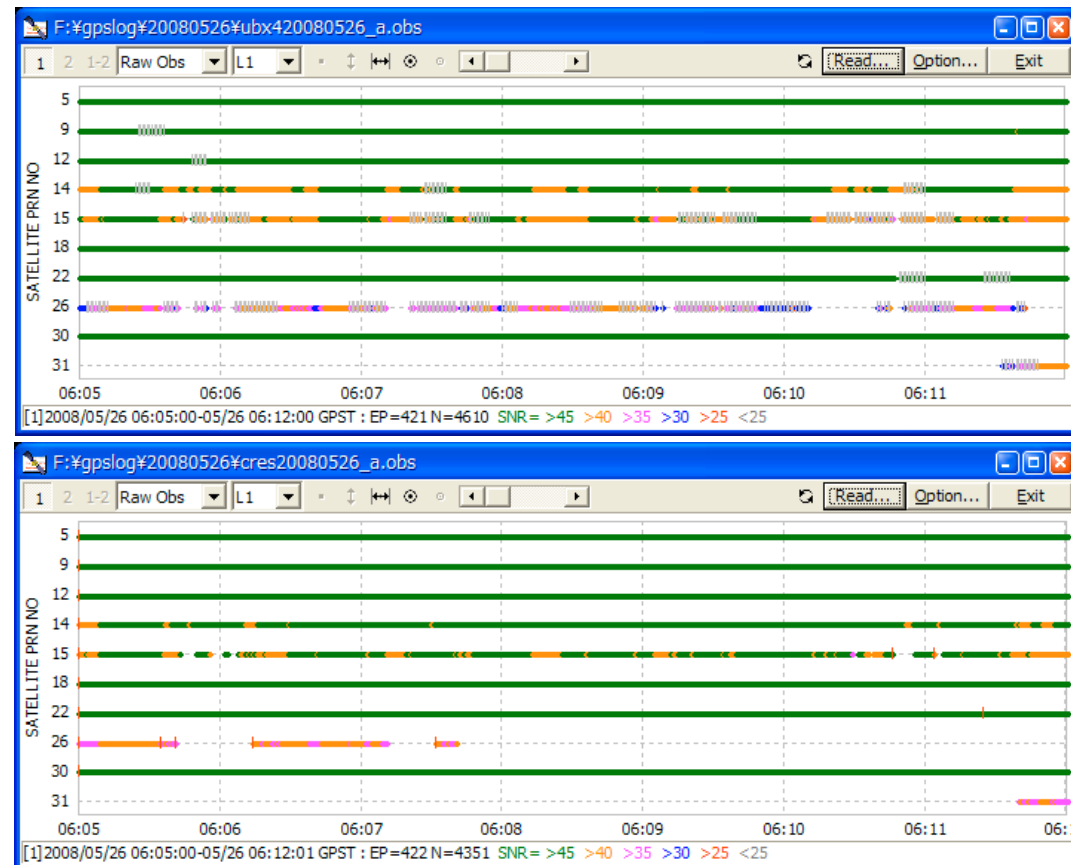
ANN-MS+
AEK-4T

FIX率:32.8%

(| | : Cycle-Slip)

ANN-MS+
Crescent

FIX率:87.5%



まとめ (1)

普及型1周波と測量級2周波の違いは？

- アンテナ・受信機特性
 - アンテナ性能差大、特にコードマルチパス
 - 受信機性能差小
- RTK-GPS性能
 - 連続観測：性能差小
 - 初期化性能：1周波-2周波間性能差大
 - 移動体測位：良条件で1周波も利用可能

まとめ (2)

普及型1周波でRTK-GPSは無理？

- 無理ではない。条件による。
- 技術課題：初期化性能、スリップ対応 他

RTK-GPS性能は何で決まるのだろうか？

- 色々なファクタの組み合わせ。アンテナ・受信機はその一つに過ぎない。
- 今後新しい衛星・測位コードの普及、低価格受信機登場により技術普及が予想される。