

GPS Disciplined Oscillator - Antenna GPS 同期オシレータ - アンテナ編 武安義幸 / JA6XKQ

GPS 同期オシレータの実験開始直後、受信機から表示される Eb/N0 の周期的な変動が気になりました。その挙動からマルチパスによる影響であろうと狙いをつけて、アンテナを改善してみました。



写真-1 : グラウンド・プレーン装着パッチ・アンテナ

パッチ・アンテナ

使用しているアンテナはカーナビ用のパッチ・アンテナで、当初は単品のままで棒の先に付け、軒先から突き出していました。5階建てマンションの最上階であり、天頂方向のGPS衛星を利用しているのにマルチパスの影響を受けるとは、、、と不思議に思いました。

パラボラ・アンテナのフィードとしてパッチ・アンテナの解析・実験をした経験からすると、誘電体装荷とは言え、このアンテナの小ささに疑問が出てきます。フィードの場合は輻射パターンを所望の形にするために反射板の大きさを最適化し、おおよそ一波長の直径としていました。反射板の直径が小さいほど、後ろ側への回折(回り込み)が大きくなることは容易に推定できます。カーナビ用パッチ・アンテナを単体で使用すれば、天頂方向のみならず、地上方向からの反射波を拾うこととなります。

そもそもカーナビ用ですから、車体を反射板(グラウンド・プレーン)として利用することを前提に設計されている訳です。それを単体で使うのは使用法としては誤りでした。

アンテナ実験には百円ショップ

Sバンド・パッチ・アンテナの実験で活躍した百円ショップの出番です。写真-1 が示すとおりで説明不要でしょう。直径は一波長を目安として、200mm 以上が必要です。

サポート棒へはL型金具を利用して取り付けます。錆とネジ類の緩み防止に配慮が必要です。

性能比較

グラウンド・プレーンの有無に対する受信 E_b/N_0 の比較を行ないました。 E_b/N_0 のデータ収集には 図-1 に示す Tac32 のロギング機能を利用しました。[1]

図-2 にグラウンド・プレーン無しの、図-3 に有りの E_b/N_0 を示します。図は時間経過とともに E_b/N_0 が変化する様子を示したもので、縦軸の E_b/N_0 は相対値です。各図において受信している衛星は異なりますが、GPS受信機は信号強度が強いものから6チャンネルを受信するように設定されており、比較条件は同等であるとみなせます。

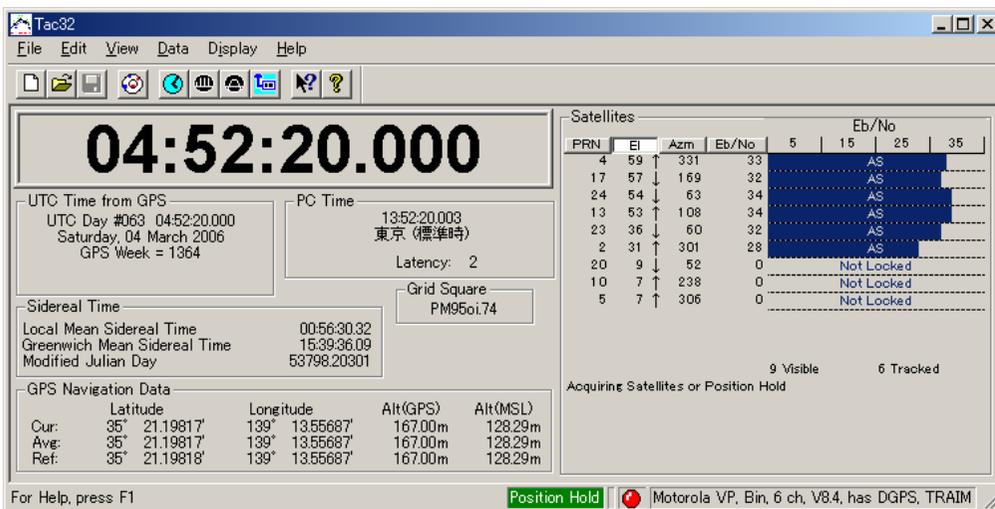


図-1 : Tac32

実験直後に気づいたという周期的な変化とは、図-2 のピンクやブルーのラインが示す正弦波状の信号変化です。他のラインにも周期的な信号変化が認められます。

グラウンド・プレーン有りの 図-3 においては、図-2 で見られた正弦波状の信号変化が小さくなるとともに、全体として信号強度が高くなっていることが読取れます。

まとめ

安価に入手できるカーナビ用パッチ・アンテナにグラウンド・プレーンを装着することで、マルチパスの影響を軽減することができました。マルチパスを軽減することでGPS同期オシレータの位相ゆらぎにどれ程影響を与えるのかは判りませんが、無線屋のさがとして、「信号フラフラ」が無くなることの安心感が重要です。



参考

- [1] CNS Systems, Inc.
<http://www.cnssys.com/>

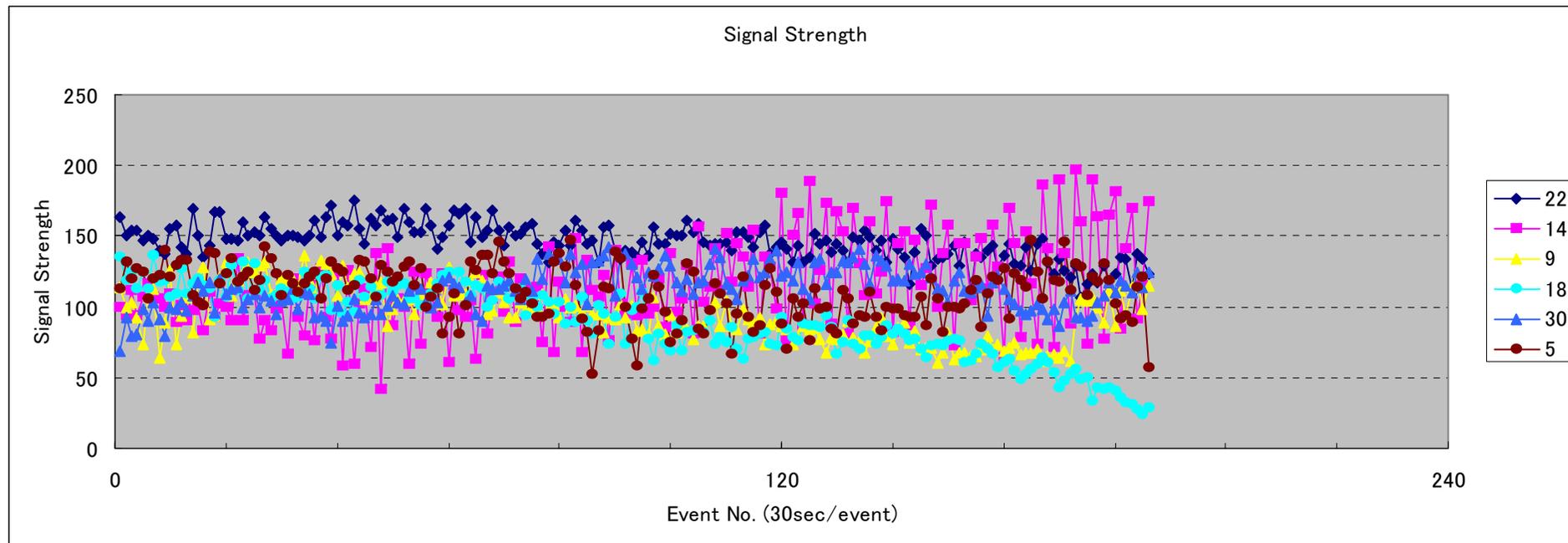


図-2 :
グラウンド・プレーン
無し

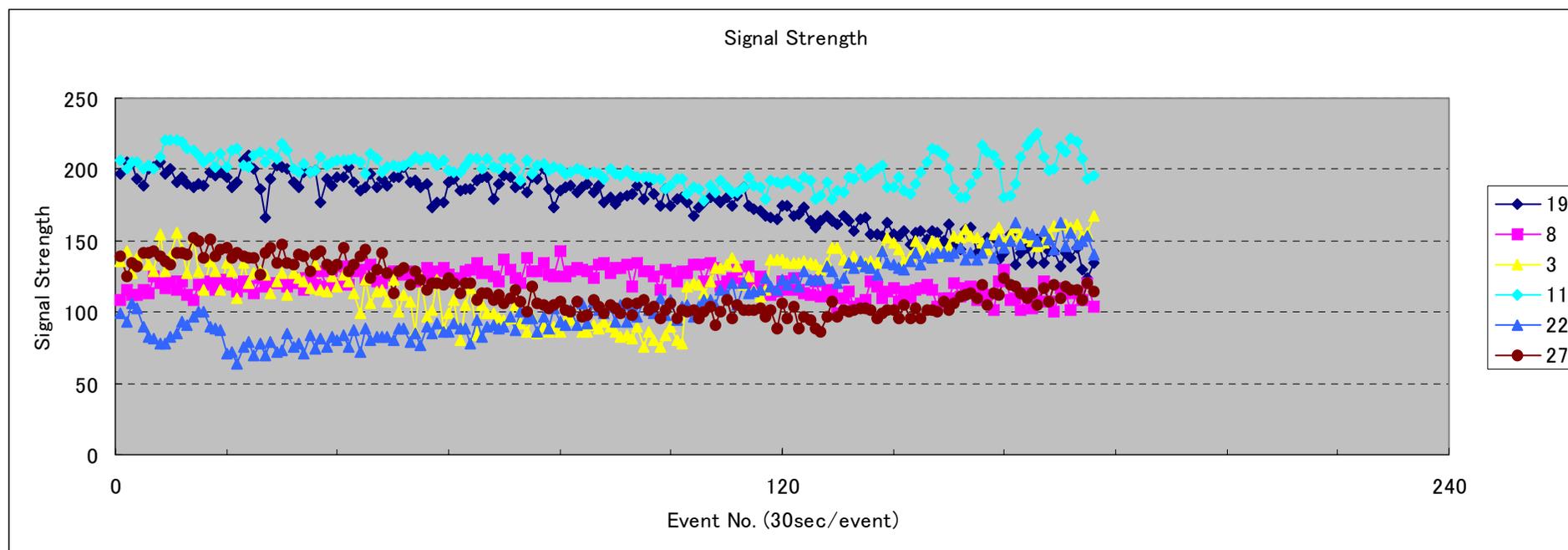


図-3 :
グラウンド・プレーン
有り