

研究室メモ

GPS-777に関するいくつかの実験



2011.11.26
オーディオ道場

GPS-777他外部クロックの種類と音質

被入力機器	GPS-777入力	ABS-7777入力	SDトランスポート IS2クロック出力 入力	外部クロック 入力なし
	GPS搭載 Cs・Rbクロック	電波時計 Csクロック	SDトランスポート 内部水晶クロック	被入力機器内 部水晶クロック 作動
USB-201	1	2	4	3
CRV-555	1	2	4	3

注：USB-201には192KHz入力、CRV-555には96KHz入力

USB-201ではPCオーディオで192KHz,24bitWAV再生

CRV-555ではSDトランスポートから96KHz,24bitWAV再生

GPS-777他外部クロックとDAC-1設定と音質

	GPS-777入力	ABS-7777入力	GPS-777入力	ABS-7777入力
被入力機器	GPS搭載 Cs・Rbクロック	電波時計 Csクロック	GPS搭載 Cs・Rbクロック	電波時計 Csクロック
	DAC-1 PLL	DAC-1 PLL	DAC-1 CUSTOM	DAC-1 CUSTOM
CRV-555	1	2	3	3

注: CRV-555には96KHz入力

DAC-1のPLL/CUSTOM切り替えをCUSTOMにすると

外部クロック入力の効果がなくなる

GPS-777受信環境と音質

	I社	A邸	N邸	MZ邸
設置環境	豊中市 商業地区	豊中市住宅地区	菊池市 住宅地区	宝塚市 住宅地区
	低層ビル1F	1戸建住宅1F	1戸建住宅1F	1戸建住宅2F
ロックまでの時間	1分から20分	5分	日により約5分を要す	1分以内
経過時間と音質	時間とともに音質向上	時間とともに音質向上	時間とともに音質向上	時間とともに音質向上
天候と時間	快晴で良好、曇天・雨天で劣化	快晴で良好、曇天・雨天で劣化	気づかず	快晴で良好、曇天・雨天で劣化
時間帯と音質	午後1時～2時台が劣化	夜中に時折受信中断	報告なし	時間帯で音に変化
設置環境	MT邸	J店	U邸	
	神戸市西区 住宅地区	大阪市西淀川区 商業地区	新座市 住宅地区	
	1戸建住宅1F	高層住宅1F	高層住宅1F	
ロックまでの時間	1分以内	約30分	約1時間半	
経過時間と音質	短時間の試聴で不明	時間とともに音質向上	時間とともに音質向上	
天候と時間	1回の試聴で不明	2回の試聴で不明	1回の試聴で不明	
時間帯と音質	短期間試聴で不明	短期間試聴で不明	報告なし	

まとめ:設置環境により、GPS衛星からの受信状態が変わる 天候により、GPS衛星からの受信状態が変わる

時間とともに音質向上があることは、アルゴリズムによる学習機能と思われる

時間帯と音質の関係は衛星の位置関係やどの衛星を捉えているか、また電離層の影響の可能性はある

GPS-777WC信号と音質

	条件A	条件B	条件C	条件D	条件E
設定	GPS-777アンテナ結線	GPS-777アンテナ非結線	GPS-777アンテナ結線	GPS-777アンテナ非結線	ABS-7777
	Generate SW ON	Generate SW ON	Stanby SW ON	Stanby SW ON	
WC信号	GPSクロックのWC信号	内部水晶クロックのWC信号	WCクロック信号なし	WCクロック信号なし	電波時計クロックのWC信号
音質	音質は最上	条件Aより大きく低下	条件Bより若干低下 (CRV-555の内部水晶クロック作動、DA変換は48KHzとなる)	条件Cと変わらず	条件Aに次ぐ音質であるがかなり差がある

まとめ:GPSからのクロック信号をWCのベースとして送る効果は大きい。

GPSクロック>電波時計クロック>GPS-777内部水晶クロックの順となる。

クロック入力機器:CRV-555

入力クロック:96KHz

音源:ブルーレイレコーダー録画

PCオーディオでクロック入力機器をUSB-201として実施した場合も同様の結果になった。

但し、USB-201自体の効果が大きいので、GPSクロックのWC信号とその他との差は狭まった。

GPS-777コールドスタート後経過時間と音質

時間帯	ロック直後	約30分後	約1時間後	約2時間後	約5時間後
音質	GPS-777入力なしに比べて音質向上	ロック直後に比べてさらに音質向上	30分後に比べてさらに音質向上、全体に音の深みが出てくる	1時間後に比べてさらに音質向上、全体に音の躍動感と切れが出てくる	2時間後の印象に近いが、やや迫力が増す
アンテナ引き抜き時の音質との差	音質の差有り	ロック直後より音質差拡大	30分後より音質差拡大	1時間後より音質差拡大、アンテナを抜くとぼやけた感じになる	2時間後と同じ状態

注:コールドスタートは14:30 曇天
 アンプなどは予めウームアップ

まとめ:

コールドスタート後、時間経過とともに音質は向上する

複数の衛星から受信して学習するアルゴリズムが受信側に組み込まれている

経時的にアラン標準偏差が低減するデータがある

GPS-777受信時間帯と音質

時間帯	9時－10時	11時－12時	13時－14時	15時－16時	17時－18時
音質 (第一日目)	細身ですっきりした音質	厚みが出てくるが、繊細さがやや薄れる	元気が良いが、高音がきつく、粗くなる	繊細で見通しの良い音になる	抜けが良く切れ味が良い
音質 (第二日目)	細身ですっきりした音であるが、第一日目に比べて音に深みがある	第一日目と同様の印象	第一日目と同様の印象であるが、ややしっとり感もある	第一日目と同様の印象	第一日目と同様の印象

注：第一日目 3時間前にGPS-777のSW ON 曇天

第二日目 前日からGPS-777のSW ON 晴天後薄曇り

アンプなどは予めウームアップ

まとめ：

受信時間帯により音質の微妙な変動がある

受信時間帯により衛星とその搭載クロックは変わっている

衛星とその搭載クロックによりアラン標準偏差に違いがあることが報告されている

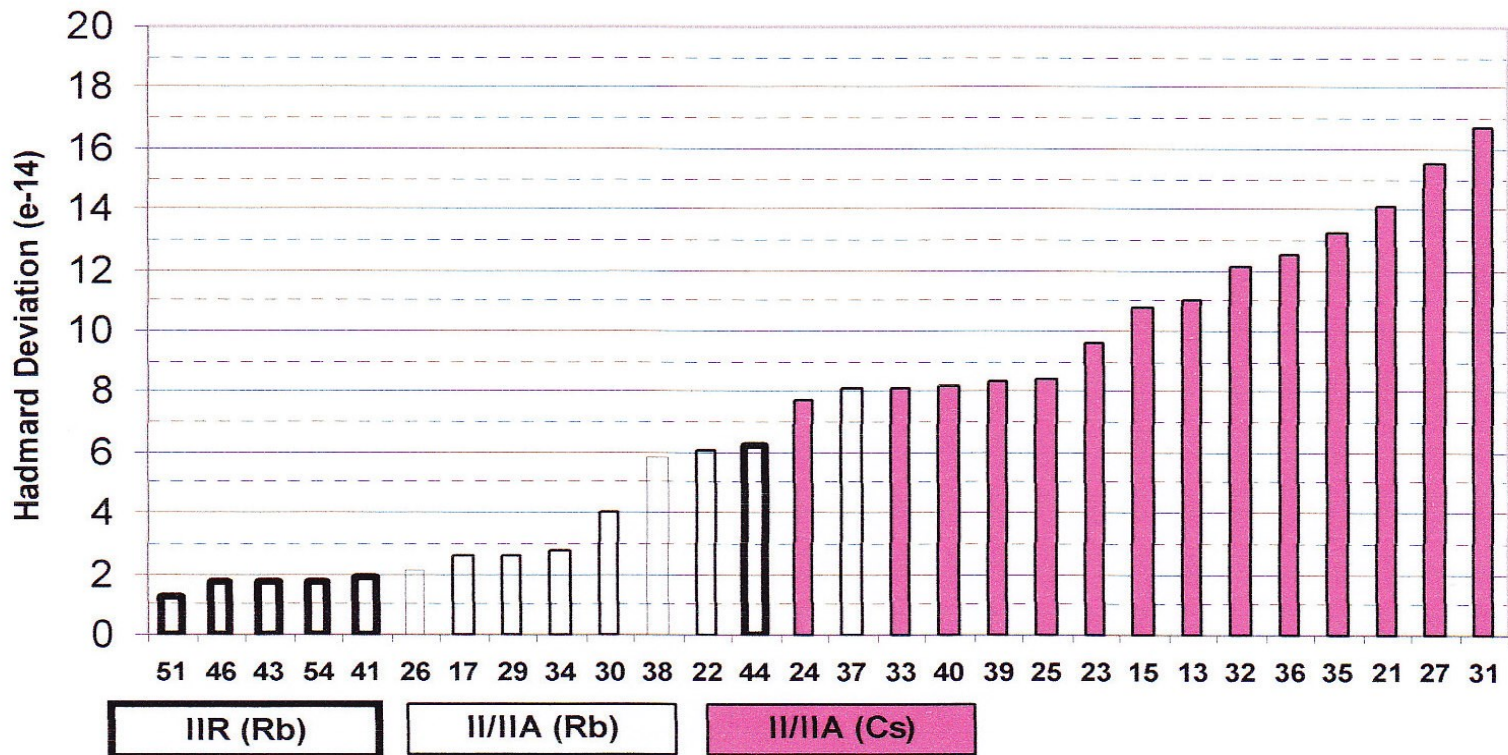


Figure 2. Ranking of GPS clocks by Hadamard deviation at 1 day (Q1-2002).

ブロックやRb/Csの違いでHadamard偏差の値が異なる

$$H \sigma_y^2(\tau) = \frac{1}{6(M-2)} \sum_{i=1}^{M-2} [y(i+2) - 2y(i+1) + y(i)]^2$$

注: IIRはII/IIAより新しいブロックのモジュール

<http://www.pttimeeting.org/archivemeetings/2002papers/paper18.pdf>

GPS-777クロック入力によるCDリマスター(CDR)

No.	リマスタールート	音質
1	【 CD Transport → CDR Recorder】	元音源のCDとそれほど大きな差はない
2	【 CD Transport → CRV-555(44.1KHz入力) → CDR Recorder】	大きな音質の向上
3	【 PLEXTOR → PC(44.1KHz送り出し設定) → USB-201(192KHz入力) → CDR Recorder】	顕著な音質向上
4	【 PLEXTOR → PC(96KHz送り出し設定) → USB-201(192KHz入力) → CRV-555(44.1KHz入力) → CDR Recorder】	顕著な音質向上

GPS-777クロック入力によるリマスター(WAV)

No.	リマスタールート	音質
1	【ブルーレイレコーダーBZT-910→CRV-555→DAC-1→RMS-1000→DR-100】	これを基準とする
2	【ブルーレイレコーダーBZT-910→CRV-555 (ABS-7777より96KHz)→DAC-1→RMS-1000→DR-100】	基準より大きな音質向上
3	【ブルーレイレコーダーBZT-910→CRV-555 (GPS-777より96KHz)→DAC-1→RMS-1000→DR-100】	ABS-7777のクロック入力よりGPS-777のクロック入力で顕著に音質向上

■ GPS-777に関するいくつかの実験 まとめ

- ・テストした範囲ではGPS-777は外部クロック入力として最上の音質が確認された。
- ・設置環境は衛星を視野に捉えられる条件が必要である。
- ・コールドスタートからどんどん音が良くなっていく。
- ・天候、時間帯などにより、微妙に音が変わるが、それでも外部クロック入力なしに比べると格段の相違がある。
- ・コールドスタートからの経過時間、天候、時間帯の影響は互いに交絡する。
- ・GPS-777を使用したリマスタリングで、GPS-777による外部クロック入力効果は、CDRやWAVに記録される。
- ・この音質向上効果からすれば、単なるアクセサリーの範疇を超え、デジタル再生のもっと根本的なところに関与しているものと考えられる。