

2013年11月11日

お客様各位

白山工業株式会社

## LS-8800 時刻誤差を6秒誤認する不具合の詳細について

平素は格別のお引き立てを賜り厚く御礼申し上げます。

LS-8800 で稀に時刻誤差を6秒誤認する現象（以下「6秒ずれ」と略記）が確認されておりました。調査の結果、発生原因が判明し、最新版ファームウェア Ver.2.30 では現象の予防措置と監視機能が追加されました。

本現象の詳細、原因、対策と現象発生時の時刻誤差について以下に示します。

### 記

#### 1. 現象

・発生条件：

ファームウェア Ver.2.30 以前の LS-8800 で、時刻校正設定を Interval として動作した場合に稀に発生します。

・症状：

時刻校正結果ファイル(CLOCKCAL.LOG)で内部時計と GPS 時刻が突発的に約6秒異なる日時で記録され、その後に数 msec の時刻誤差が記録されます。

・時刻校正結果の解釈：

6秒前後の過大な時刻誤差は見かけ上のものであり、実際の誤差は6秒を除算した値です。基準の GPS 時刻が不正なために生じる現象で、内部時計やデータのタイムスタンプのずれではありません。6秒ずれ発生後に LS-8800 は内部時計を不正な GPS 時刻に合わせようとするため、次の時刻校正時までにおよそ「 $3.6 \times \text{時刻校正間隔[時間]}(\text{msec})$ 」の時刻誤差が生じます。

#### 2. 原因

調査の結果、現象発生時に LS-8800 が内蔵する GPS モジュール（古野電気(株)製 GT-80）から出力されるタイムスタンプが不正な値で、6秒ずれていることが判明しました。

GPS モジュールの製造元（古野電気(株)）に調査を依頼したところ、LS-8800 から発行するコマンドと GPS 衛星から航法メッセージのサブフレーム（6秒周期）を受け取り、処理が開始するタイミングが重なった時に、不正なタイムスタンプが稀に出力されることが確認されました。

ファームウェア Ver.2.30 以前の LS-8800 では、Interval とした場合は時刻校正毎に時刻設定コマンドを発行する仕様だったため、GPS モジュールの誤動作が確率的に発生する条件となっていました。

### 3. 対策

LS-8800 ファームウェア Ver. 2.30 では、時刻校正設定が Interval 時の GPS モジュールへの時刻設定コマンド発行を初回のみ修正しました。

この修正は、6 秒ずれ現象の発生要因を取り除く予防措置となります。

また、タイムスタンプの連続性を監視し、不正動作を防止する機能を追加しました。

### 4. 現象発生時の時刻誤差について

以下に 6 秒ずれ発生時の時刻校正結果ファイル(CLOCKCAL.LOG)例を示します。

④の網かけ部が 6 秒ずれ現象時の校正結果です。GPS 時刻が不正な値のため、見かけ上は 6.000079(sec)の時刻誤差となりますが、実際の時刻誤差は 0.000079(sec)です  
※。⑤以降の校正結果は実際の時刻誤差です。

#### 6秒ずれ発生時の時刻校正結果の例

```
-----  
①success, 13/02/09 04:06:02, 000064, 13/02/09 04:06:02, +16, 11.3, ON, 929, -221  
②success, 13/02/09 05:04:14, 000061, 13/02/09 05:04:14, +16, 11.3, ON, 929, -221  
③success, 13/02/09 06:02:32, 000060, 13/02/09 06:02:32, +16, 11.1, ON, 929, -220  
④success, 13/02/09 07:00:59, 000079, 13/02/09 07:01:05, +16, 10.9, ON, 929, +716  
      ↑ GPS受信器が出力した不正な時刻(6秒問題)  
⑤success, 13/02/09 08:18:59, 004822, 13/02/09 08:18:59, +16, 10.7, ON, 929, -844  
⑥success, 13/02/09 09:16:44, 002605, 13/02/09 09:16:44, +16, 11.0, ON, 929, -552  
⑦success, 13/02/09 10:15:02, 001397, 13/02/09 10:15:02, +16, 11.6, ON, 929, -396  
⑧success, 13/02/09 11:13:14, 000743, 13/02/09 11:13:14, +16, 12.3, ON, 929, -303  
⑨success, 13/02/09 12:11:26, 000415, 13/02/09 12:11:26, +16, 13.0, ON, 929, -263  
⑩success, 13/02/09 13:09:44, 000232, 13/02/09 13:09:44, +16, 13.6, ON, 929, -240
```

※LS-8800 は水晶発振器を±1ppm 以内に制御します。時刻誤差の蓄積速度や補正速度はおよそ±3.6(msec/時間)以内です。

## 5. LS-8800 ファームウェア Ver. 2.30 について

時刻誤差を 6 秒誤認する現象は、ファームウェア Ver.2.30 より修正されております。  
対応するファームウェア構成と変更点は以下となります。

### ○ファームウェア構成

各ファームウェアのリビジョン

Firmware : 3052 , FPGA : 2716 , I/O : 2971 , Bootloader : 2998

### ○機能変更

- アルマナックの有効期限を 30 日に変更
- 間欠時刻校正で測位設定連続の場合、時刻校正毎に測位するように変更
- 時刻校正ログに電源電圧と衛星捕捉情報を追加した書式に変更

### ○不具合対応

- 時刻誤差を 6 秒誤認する問題を修正
- TP-8800 併用時、シリアル経由の波形出力のデータが頻繁に途切れる
- リアルタイムで出力する波形データのタイムスタンプが 1 秒ずれる
- 電源投入しても自動測定しないことがある。
- 電源電圧が測定終止電圧以下になると、LCD が点灯、消灯を繰り返す
- 毎秒時刻校正設定で測定時、時刻誤差が大きくなると時刻校正が収束しない

### ○ツール修正

LS-8800 Configuration Tool の修正 ACT を選択した場合の

メモリバッファサイズ設定 (伝送 2)

新ツール : LS-8800 Configuration Tool : Ver. 2.02

以上