

船陸間マルチメディア通信の効率化に関する調査研究

—GPS ロールオーバーに対する練習船内での障害対応事例—

○霜田 一将* 小澤 春樹** 藤井 肇*** 渡部 翔****

1. はじめに

GPS (Global Positioning System、以下 GPS) は、正確な位置情報を得られることから船舶に限らず幅広い分野で利用されている。船舶においては、GPS 受信機の表示器から視覚的に得られる情報に限らず外部出力端子から得られるデータを各種航海計器に配信している。更に、練習船では、運航支援や研究用途としての各種アプリケーションにも GPS 外部出力データが使用されており、GPS 受信機は単体の利用に留まらない。このような各種航海計器・アプリケーションは、GPS 受信機から出力されるデータを常時利用するため GPS 受信機への依存度は高い。

一方、GPS 受信機はロールオーバーという現象が発生することにより実際の日付と異なる日付が出力されるが、ロールオーバーの発生日時は GPS 受信機の機種によって異なり一様ではないため、予め各種航海計器・アプリケーション側で当該事象に対応させることは難しい。しかし、各種航海計器・アプリケーションは、日々の運航業務に利用されていることから迅速な復旧 (仮復旧を含む) を要する。

本稿では、練習船で発生した GPS 受信機のロールオーバーに起因する運航支援アプリケーションの不具合に対し、著者らで開発したパソコン上で動作する仮想のセンサーを適用し、本手法の障害対応としての有効性を確認することを目的とする。

2. GPS のロールオーバーとは

GPS 受信機は、GPS 衛星信号に含まれる週番号を基準として日付を算出する。衛星信号の週番号は 0 週から始まり 1023 週目で一杯となるため、1024 週目 (約 19.6 年後) に 0 週にリセットされることとなる。そのため、GPS 受信機内部の時計がリセットされ、日付の誤表示が発生するとともに実際の日付とは異なるデータが外部出力から出力されることとなる²⁾。更に、利用している機器によっては、

* 准教授 本部
** 教授 日本丸
*** 教授 本部
**** 助教 本部



図1 GPS ロールオーバー発生状態



図2 アプリケーションにおける日付不具合

基線解析計算、ベクトル解析計算や補正計算ができなくなる、または予期せぬ動作をするなどの不具合を生じる³⁾⁴⁾。

対応策としては、GPS 受信機製造会社からリリースされるファームウェアの更新または GPS 受信機の更新が必要となる。練習船で発生したロールオーバーの GPS 受信機は、ファームウェアの提供がなされない機器であったことから、受信機の更新が必要となった。

3. 練習船内での障害発生

図1は、銀河丸搭載の GPS 受信機 (Trimble AgGPS124) で発生したロールオーバーの様子である。図1では、実際の日付 (2016年3月13日) とは異なり 07/28/96 を表示し

ているものの、挙動としては 07/28/96 の表示で固定されず正しい日付を示すこともあるなど、実際の日付と実際と異なる日付を不定期に繰り返すことを確認した。更に、GPS 受信機から出力されるデータを用いる運航支援アプリケーション（図 2）でも実際の日付と実際と異なる日付が不定期に表示（NMEA 出力は、07/28/96 であり、本来 1996 年 7 月 28 を意味するが、アプリケーション側で 1900 年代は想定しておらず、固定値 20 が付された状態である。）を繰り返す不具合を確認した。当該アプリケーションでは、GPS 受信機から得られる年月日時秒でデータベースを構築していたため、自船の航跡がリセットされるおよび航跡が正しく描画されない不具合が発生した。同時期に日本丸および海王丸でもロールオーバーの発生が確認され、海王丸では気象収録装置のデータベースにおいて観測記録が正しく保存されない不具合を確認した。

4. 仮想 GPS・Prot による対処

第 2 章に示したように、ファームウェアによる対応ができない場合は、ロールオーバーが発生した GPS 受信機の更新を要するが、新たな GPS 受信機の調達および設置までの間、一時的に運航支援アプリケーションとデータベースの正常動作の確保ができれば当該不具合に起因する無用な混乱を回避することができる。

ロールオーバーは、日付データ以外にも測位動作が不安定になることもあるものの、練習船内では緯度経度が取得できない、明らかに誤差が大きいなどの状況は確認できていない。そこで、日付データにのみ着目し仮想的な GPS・Port を船内に構築することで障害対応を行うこととした。

図 3 および図 4 は、著者らが開発したソフトウェア構成図とシステムの動作状況である。ロールオーバーしている GPS 受信機から、NMEA 信号（日付エラーあり）を受信、その後、受信したデータに対し日付データのみを OS の日付に書き換える（JST+9）とともに、仮想 Port からデータを送出することで運航支援アプリケーション側の修正を必要としない手法で対応することとした。この手法により、データベースとの整合も可能となることから本手法で一時的な障害対応を行うことができた。

5. おわりに

練習船に限らず、船舶の運航において GPS 受信機の依存度は高いといえる。練習船では、2016 年 2 月 15 日に運航支援アプリケーションが動作しなくなる現象を確認したが、GPS 受信機製造会社からのロールオーバーに対するアナウンス（2016 年 2 月 19 日）が遅れた

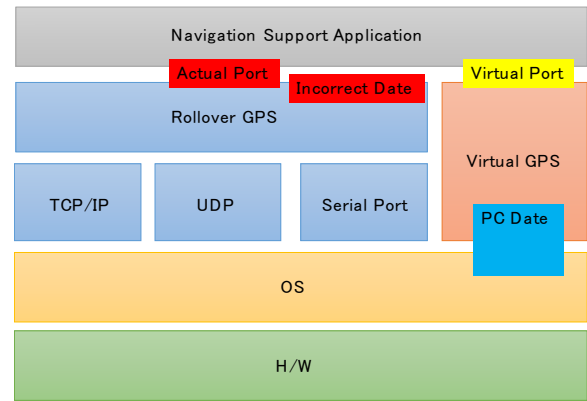


図 3 ソフトウェア構成図

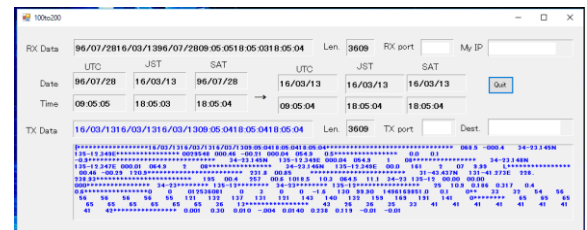


図 4 動作中のソフトウェア

ため、障害原因を究明するまでに時間を要し、当該アプリケーションとしての使命（運航支援）を果たすことができない期間を生じさせてしまった。ロールオーバーが発生した GPS 受信機において更新までの間、著者らの開発した手法で障害対処はできたものの、測位動作が不安定になる場合には適応できず一時的な障害対応に過ぎないことも判明した。一方、仮想 GPS・Port での障害対応を行ったことから練習船内のネットワーク構成・運航支援アプリケーションに修正を加える必要がなく、少なくとも運航に無用な混乱を与えずに障害対応ができたことから、本手法の有効性を確認することができた。

参考文献

- 1) GPS ロールオーバーに関する障害と対策のお知らせ：株式会社東京測振、<http://www.to-soku.co.jp/announce/2014.04.01.html>、2016 年 7 月
- 2) GNSS 受信機のロールオーバー状態について（情報提供）：国土交通国土地理院、<http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/news/rollover.html>、2016 年 7 月
- 3) GP-SX1/GP-DX1/TT-4000SSI のロールオーバー状態について：株式会社トプコン、<http://www.topcon.co.jp/topics/20160225-21045.html>、2016 年 7 月
- 4) Trimble 社製受信機のロールオーバー状態について：株式会社ニコン・トリンプル、http://www.nikon-trimble.co.jp/info/pdf/20160218_gps_01.pdf、2016 年 7 月