

GNSS 受信機の ロールオーバーについて

Technical Information

(Document No. SE18-100-007-00)



FURUNO ELECTRIC CO., LTD.

www.furuno.com

改訂歴

Version	改訂内容	Date
0	初版発行	2018.02.21

1 概要

本書は、GPS 衛星が放送している週番号のロールオーバーに対して、弊社受信機の実出力時刻がどのように振る舞うかについてをまとめたものです。

GPS 衛星が放送している時刻情報「週番号」は、そのサイズが 10BIT、すなわち 0 から 1023 の範囲で出力されており、1024 週の次は 0 に戻ることが GPS 衛星の仕様として一般に知られています。これは週番号のロールオーバーと呼ばれるものであり、弊社製品に限らず GNSS(GPS)受信機は、このロールオーバーを踏まえた上で、GPS 衛星から得られる週番号を適切な現在時刻に変換する仕組みを求められます。

本資料では、この GPS 週番号のロールオーバーを考慮した現在時刻への変換の詳細と、正しい時刻を出力できる時刻範囲についてご説明いたします。

なお、本資料は各種製品の機器仕様書やプロトコル仕様書などに記載されている内容の理解を手助けするものであり、仕様変更などをご連絡するものではありません。

2 GPS 週番号から現在時刻への変換

GPS 衛星は 1980 年 1 月 6 日から運用が開始されており、この時点での週番号を 0 として今日まで週番号のカウントが継続されています。たとえば 2017 年 4 月 19 日には、GPS 衛星から週番号の数値として、921 が放送されます。しかしながら、この 921 はあくまで GPS が 1024 週で 0 に戻ってしまうという仕様によって生まれた数値であり、実際には 1980 年 1 月 6 日と 2017 年 4 月 19 日の間には 1945(つまり 1024+921)週の時間差が存在します。

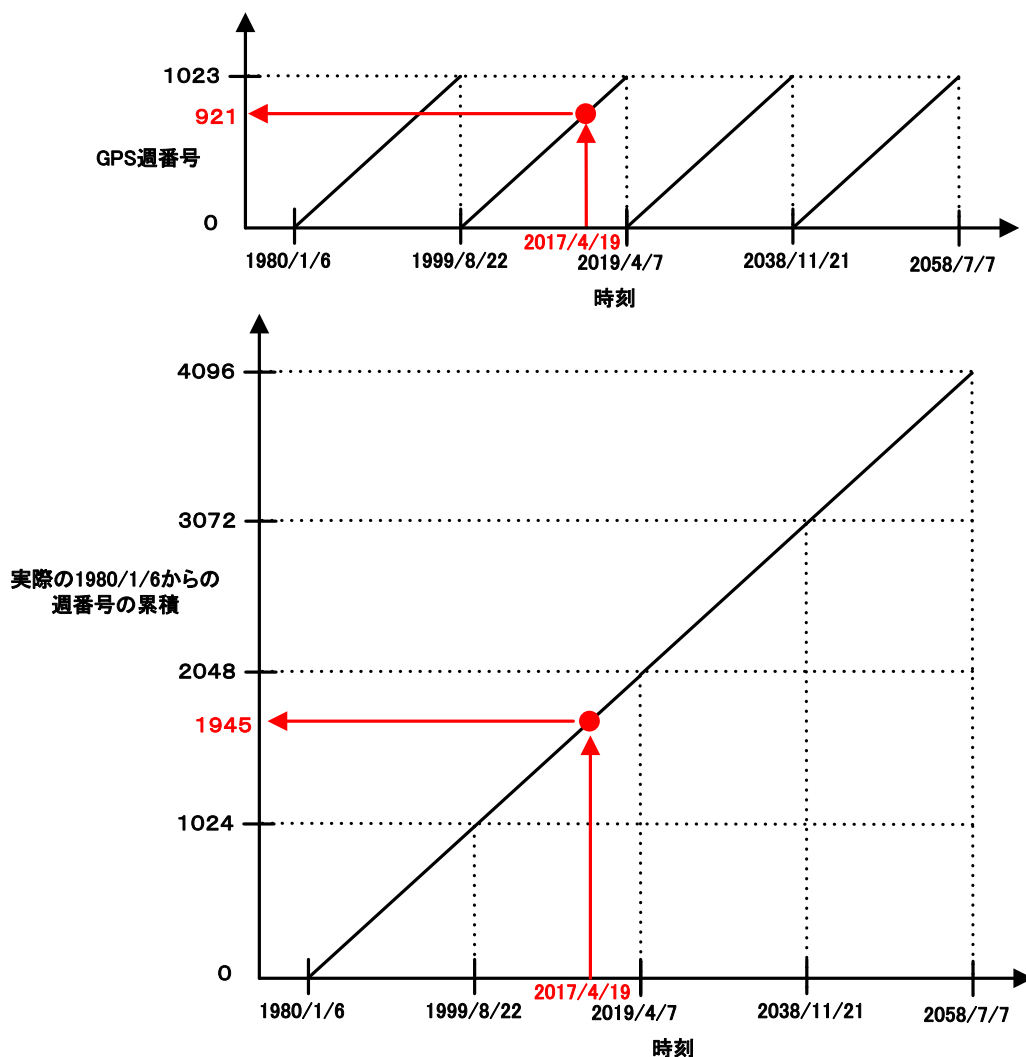


図 2.1 GPS週番号が放送する内容と実際の週番号の累積値の例

そのため、1980年1月6日から1999年8月21日までに動作している場合は、週番号から問題なく現在時刻を逆変換できますが、1999年8月22日以降は、1024週単位の加算を考慮したうえで現在時刻を計算する必要が生まれます。そのため弊社GNSS(GPS)受信機では、GPS衛星から週番号を受信した時、適切に現在時刻に変換できるように、内部で1024週単位の週番号を加える仕組みを実装しています。この仕組みの詳細は、次章で説明いたします。

3 1024 週単位の週番号を加える仕組み

前章に記載の通り、GPS衛星が放送している週番号は1024週単位でロールオーバーするため、単純に週番号を取得しただけでは、正しい現在時刻に変換できません。たとえば921という週番号を得たとしても、それが1997年8月31日なのか、2017年4月19日なのか、それ以降なのかは、そのままでは正確に判断することが出来ません。

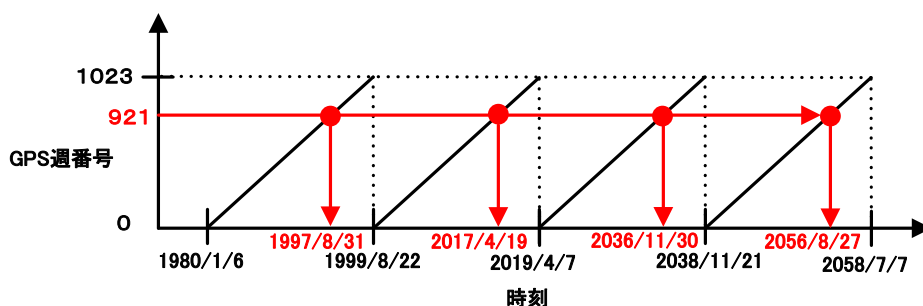


図 3.1 GPS衛星から週番号を受信した場合の現在時刻へ変換できるパターンの例

これに対応するために、弊社のGNSS(GPS)受信機は、受信したGPS週番号をどの期間の時刻に変換するかを予め設定しています。すなわち、下図の青色の範囲を事前に決定しています。たとえば、近年リリースしているGNSS(GPS)受信機では、青色の範囲は下図の通りとなります。青色の範囲が事前に決定されていれば、あとはその範囲に収まるように、GPS週番号に1024週単位の加算をして、週番号を現在時刻に変換します。

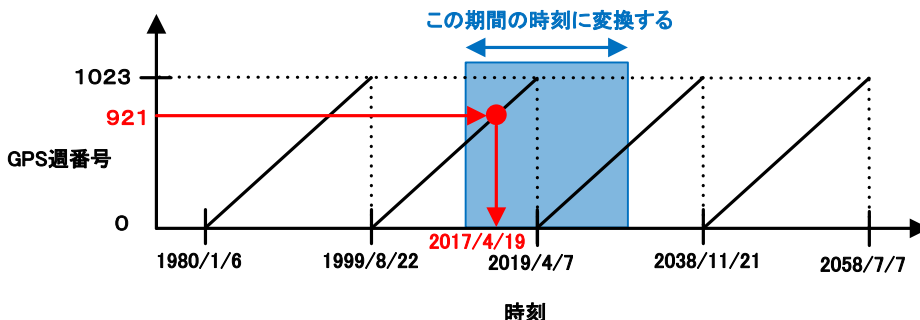


図 3.2 GPS週番号を変換する範囲

上記の図において、青色の範囲は1024週ぶんの幅を持っており、また、この開始位置は必ずしもGPS週番号の0週と一致していない点にご注意ください。この範囲の、初期状態における開始位置は、その製品がリリースされる日より少し前の日時が設定されています。また終了位置は、開始位置の日付より1024週後となります。

すなわち弊社製品は、その製品がリリースされてから、およそ1024週(約19.6年)の間、週番号が正しい現在時刻に変換できるように、この範囲を設定していることとなります。

青色の範囲、すなわち、現在時刻に変換する期間についての詳細は、次章で説明いたします。

4 現在時刻に変換する期間について

前章に記載した現在時刻に変換する期間について、詳細を説明するため、GT-8777 を例に説明します。GT-8777 では青色の範囲の開始位置は 2012 年 12 月 30 日、終了位置は 2032 年 8 月 14 日となっています。これはすなわち、2012 年 12 月 30 日 0 時 0 分 0 秒から、2032 年 8 月 14 日 23 時 59 分 59 秒までは GPS 受信後、無条件に正しい時刻が表示できる事を意味しています。

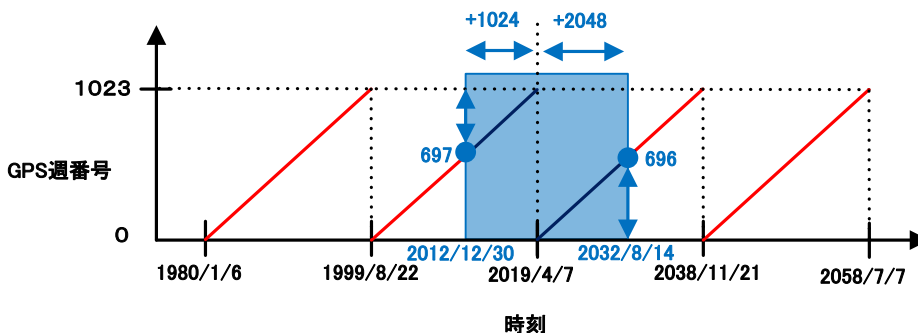


図 4.1 GT-8777の設定範囲

なお、上記の図の通り、青色の範囲の中に 2019 年 4 月 7 日、すなわち、GPS 週番号のロールオーバーのタイミングが含まれています。ただし、弊社製品ではこのタイミングが含まれていても適切に現在時刻に変換が行えます。つまり、以下の計算が自動でなされます。

- 2012 年 12 月 30 日から 2019 年 4 月 6 日を意味する 697 から 1023 の範囲の週番号が取得できた場合は、それにさらに+1024 週してから現在時刻に変換する。
- 2019 年 4 月 7 日から 2032 年 8 月 14 日を意味する 0 から 696 の範囲の週番号が取得できた場合は、それにさらに+2048 週してから現在時刻に変換する。

つまり、上記の図の青線上になるよう、週番号を現在時刻に変換しようとする。この仕組みがあるため、GPS 週番号のロールオーバーのタイミングである 2019 年 4 月 7 日などを跨いでも、正しい時刻の出力継続が可能となっています。

逆に言えばこの範囲を超えた場合、すなわち赤線の範囲の時刻で動作させた場合、正しい時刻が表示できない (1024 週単位での誤差が生じる) 可能性が生じます。(バックアップや事前のコマンド設定がなく、電源 OFF/ON 後に GPS 受信させた場合)

弊社では、この青色の範囲の終了位置の事を、特に内部ロールオーバー日付と表現して、正しい現在時刻が表示できる日時の上限として、各種仕様書にてご連絡しています。上記の図の場合では、内部ロールオーバー日付は 2032 年 8 月 15 日となります。

各製品における、内部ロールオーバー日付については、次章に記載しています。

5 各製品における内部ロールオーバー日付について

以下に、製品毎における内部ロールオーバーが発生する日付と、それを超過した後に表示される日付の一例を記載いたします。

なお、製品によっては、事前にコマンド等で内部ロールオーバーが発生するタイミングを調整することが可能です。調整方法については、次章をご覧ください。次章に記載されていない製品につきましては、内部ロールオーバー発生後、正しい時刻が表示できない可能性があります。

機種	内部ロールオーバー発生		内部ロールオーバー発生後出力
	年月日	週番号	年月日
GN-72	2010/12/12	1614 週	1991/04/28
GN-74/ GT-74	2013/08/11	1753 週	1993/12/26
GN-77/GF-7712/GF-7715	2017/09/17	1967 週	1998/02/01
GN-77C1	2018/08/19	2015 週	1999/01/03
GT-77	2018/09/16	2019 週	1999/01/31
GN-78/GN-79	2019/03/17	2045 週	1999/08/01
GN-8093/GN-8096 GN-8097/GS-8094	2021/06/20	2163 週	2001/11/04
GN-80/GH-80/GH-8299	2022/01/02	2191 週	2002/05/19
GT-80/GO-80/GT-8031/GT-8036 GF-8043/GF-8048	2022/09/18	2228 週	2003/02/02
GH-81/GH-82	2024/03/24	2307 週	2004/08/08
GF-8044/GF-8045/GF-8046 GF-180	2025/02/02	2352 週	2005/06/19
GN-84/ GV-84H/ GH-84	2026/08/23	2433 週	2007/01/07
GT-84	2027/08/22	2485 週	2008/01/06
GF-8051/GF-8052	2028/04/23	2520 週	2008/09/07
GF-8055/GF-7712A/GF-7715A	2030/02/17	2615 週	2010/07/04
GN-85F/ GV-85/ GH-85 GT-85/ GT-8536/GF-8557	2030/08/25	2642 週	2011/01/09
GN-86F/GN-87F/GN-8615/GN-8715 GV-86/GV-87/GV-8615/GV-8715 GT-86/GT-87/GT-8736/GT-8777 GF-8701/GF-8702/ GF-8703 GF-8704/GF-8705 GF-8648/GF-8612/GF-8613	2032/08/15	2745 週	2012/12/30
GN-8620/GN-8720 GV-8620/GV-8720	2034/08/20	2850 週	2015/01/04

6 内部ロールオーバー日付の調整方法(現在時刻に変換する期間の変更方法)

下記の機種はコマンド設定により、現在時刻に変換する期間を変更することができます。

(1) GT-77/GF-7704/GF-7705/GF-7712A/GF-7715A

ZDA コマンドで年月日を入力することにより、2040 年まで年月日を更新可能です。

(2) GF-8043/GF-8044/GF-8045/GF-8046/GF-8048/GF-8051/GF-8052/GF-8055/GF-180

ZDA コマンドで年月日を入力することにより、2040 年まで年月日を更新可能です。

(3) GT-80/GT-8031/GO-80

ZDA コマンドで年月日を入力することにより、2079 年まで年月日を更新可能です。

(4) GT-85/GF-8557

TIME コマンドで年月日を入力することにより、2079 年まで年月日を更新可能です。

(5) GT-8036/GT-8536

@@Gb コマンドで年月日を入力することにより、2079 年まで年月日を更新可能です。

(6) GN-86F/GN-87F/GN-8615/GN-8715/GV-86/GV-87/GV-8615/GV-8715

TIME コマンドで年月日を入力することにより、2099 年まで年月日を更新可能です。

(7) GT-86/GT-87/GT-8736/GT-8777

TIME コマンドで年月日を入力することにより、2099 年まで年月日を更新可能です。

(8) GT-8777 (PFEC)

ZDA コマンドで年月日を入力することにより、2099 年まで年月日を更新可能です。

(9) GT-8736 (M12)

@@Gb コマンドで年月日を入力することにより、2099 年まで年月日を更新可能です。

(10) GF-8701/GF-8702/GF-8703/GF-8704/GF-8705

TIME コマンドで年月日を入力することにより、2099 年まで年月日を更新可能です。

(11) GF-8648

TIME コマンドで年月日を入力することにより、2099 年まで年月日を更新可能です。

(12) GF-8612/GF-8613

Network ページにて年月日を入力することにより、2099 年まで年月日を更新可能です。

(13) GN-8620/GN-8720/GV-8620/GV-8720

TIME コマンドで年月日を入力することにより、2099 年まで年月日を更新可能です。

下図は、2037 年 7 月 5 日を、時刻設定ができるコマンドで入力した例です。この場合、2037 年 7 月 5 日を中心とした±512 週の範囲で、正しい時刻が出力できるように、時刻変換に利用する区間が調整されます。

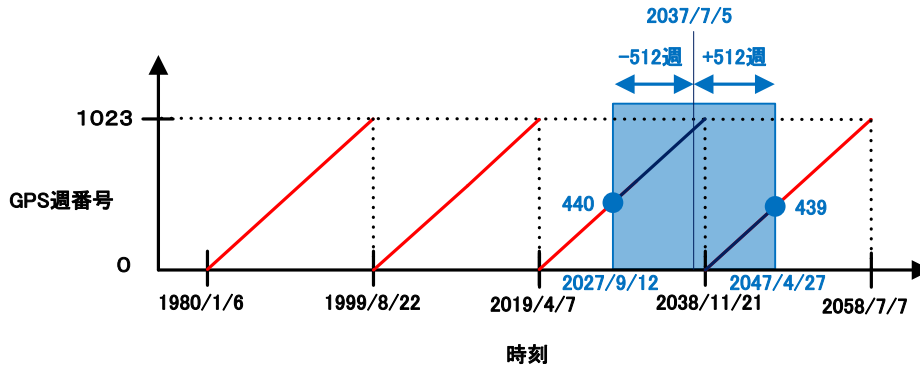


図 6.1 現在時刻に変換する期間の調整

なお本章に記載の上記機種において、本内部ロールオーバーの影響を受けて表示時刻が誤るのは、時刻バックアップが無い状態で電源を OFF/ON し、その後に GPS を受信させた場合です。通電状態を維持していたり、時刻バックアップがあったりする場合は、内部ロールオーバーが発生した後も正しい時刻を更新し続ける事ができます。

以上