

## 第2章 定番PIC16F18857 & 秋月1PPS受信キットで作る

# 10<sup>-9</sup>級精度! GPS基準周波数発生器の製作

Haswellお兄さん (Twitter: @njm2360)

本稿では、定番PIC16F18857と秋月のGPS受信キットを使って、正確なGPS時計を利用した高精度な12.8 MHz発振器を製作します。

その基準周波数を使って、商用AC電源の周波数の変動をモニタしてみます(Appendix4)。

### キー・デバイス…GPSを利用した 正確な基準信号の生成キット

GPSは人工衛星側に、測位に利用するための非常に正確な時計を備えています。受信機では正確な1秒ごとのパルス1 pps(pulse per second<sup>注</sup>)信号が得られます。

GPSDO(GPS Disciplined Oscillator)は、GPS受信機で位置を測位できたときに得られるこの正確な1秒おきの1 ppsを用いて、発振器の周波数を補正する動作をする周波数基準発生器です。

今回の製作したGPSDO(写真1)で使用するGPS受信機は、秋月電子通商で簡単に手に入れることのできるGPS受信機キット『1 PPS出力付き「みちびき」2機受信対応(通販コード: K-09991)』を使用します(写真2)。また、校正する基準発振器にも秋月電子通商の『超高精度・温度補償型水晶発振器 VCTCXO(12.8 MHz±1 ppm) VM39S5G(通販コード: P-07275)』を使用しました(写真3)。

測定器などに使われる周波数基準としては10 MHz

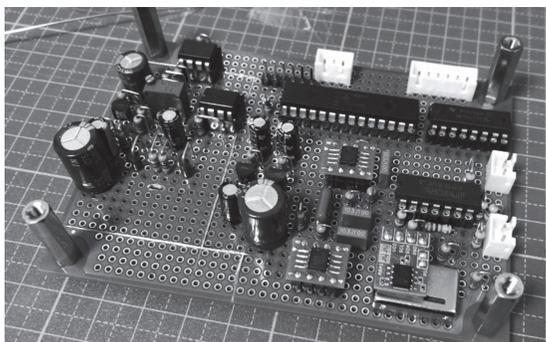


写真1 基準周波数発生回路(GPSモジュール、電源回路は別基板)

のものが多いですが、今回は入手のしやすさの観点から秋月電子通商で手に入る12.8 MHzのVCTCXO(電圧制御温度補償水晶発振器)を採用しました。マイコンから発振周波数の制御電圧を生成して周波数を微調整することが可能な発振器です。さらなる高精度、高安定度を求める場合はOCXO(オープン・タイプ)を使用すると、恒温槽によってより安定した周波数基準となります。

なお、紹介したGPSモジュールは秋月電子通商でまだ入手できますが、メーカーが製造を終了しています(ディスコン)。「GPS/GLONASS受信機(Galileo/Bei Dou可)u-blox M8搭載みちびき3機受信対応(通販コード: M-12905)」や、市販の1 pps出力付きのGPSモジュールで代替が可能です。また、筆者が使用したVCTCXOについてもメーカーでは製造中止になっているので、製作する場合は別の高精度発振器を利用してください。



写真2 今回の製作には1 pps出力付き「みちびき」2機受信対応のGPS受信機キット(入手先: 秋月電子通商)を使用した

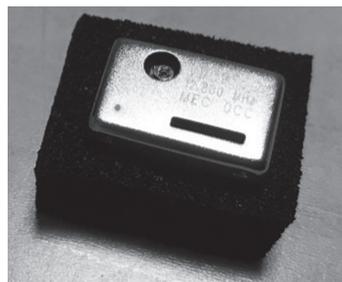


写真3 周波数基準として入手性が良い電圧制御タイプの12.8MHzのVCTCXO(温度補償発振器)を使用した(入手先: 秋月電子通商)

注: 1 PPSと表記することが多いが、PICマイコン内蔵PPS機能と紛らわしいため、本稿では1 ppsと表記する