



No.35

GPSパルスを用いた高精度時刻同期手法

GPS受信機を持つユーザーは、4機以上のGPS衛星からの信号を受信することにより、いつでもどこでも、静止点、移動体を問わず、絶対位置（緯度、経度、高度）と正確な時刻を得ることができます。一般的な受信機の位置測定精度は数メートル程度ですから、光速（≒30万キロメートル毎秒）で換算して数十ナノ秒の時刻決定精度を備えていることとなります。受信機は、PPS (Pulse Per Second) 信号という整数秒のタイミングを示すパルス信号を出力する機能を持っています。ユーザーは、受信機からのメッセージによる時刻情報を受信しつつこのパルス信号を監視することで、正確な時刻への同期が可能となります。低コストで高精度な時刻が得られ、しかも離れた場所にある複数の時計を容易に同期

させることができる点で、GPSは画期的です。

鉄道総研では、GPSに同期した時刻を測定データと同時に記録することによって、離れた場所で計測した複数のデータをデータ整理時点で同期させ、あたかも一箇所で計測したかのような効果を上げています。最も活用しているのは、センサー複合による車上位置検出の研究開発のために作成した慣性計測装置 (IMU) データと速度発電機 (TG) パルスのデータロガーです。このデータロガーでは、前述のようにGPS受信機の時刻情報とパルス信号を入力し、PCのカレンダー時計を1分毎にGPSに合わせただうえて、タイムスタンプと共に目的のデータを記録します。別の場所ではGPSを含むマルチGNSS (Global Navigation

Satellite System) のデータを取得しますが、このデータは後処理（測位演算）によりGPSの時刻が付与されます。このデータとデータロガーにより取得したデータの時刻を合わせることで、所々で得られるマルチGNSSによる数センチメートル精度の絶対位置を基準として、マルチGNSSによる走行速度、TGパルスに基づく走行距離と速度、IMUの加速度データに基づく速度によって補間した、高精度な列車位置レファレンスデータを作成しています。列車の基準位置が容易に得られるため重宝しています。

(山本春生 / 信号・情報技術研究部)