

## 建物内外シームレスで GPS 信号を利用可能な高精度時刻同期地震センサ

倉田成人

筑波技術大学 産業技術学部 産業情報学科

キーワード：GPS, GNSS, 地震センサ, 時刻同期

### 1. 目的

本研究の目的は、建物内外シームレスで GPS 信号を利用可能なシステムを構築し、これと連携して高精度な時刻同期機能を有する地震センサを開発して、その機能を実証することである。

### 2. GPS 時刻情報配信による地震センサシステム

GPS 受信機は、GPS 信号が受信できる環境であれば、高精度時刻同期と測位が可能になるが、GPS 信号の届かない屋内では利用できない。そこで、GPS 信号を屋内に配信することで、高精度時刻同期を実現する屋内 GPS 時刻情報配信システムを開発した。具体的には、ビルの屋上で GPS 信号を受信し、既設のテレビ共同受信システムやケーブルテレビなどの伝送経路を利用して、ビル内に放送として配信する。屋内で GPS 信号を配信したい任意の場所に送信機を設置して、GPS 信号を送信する。その信号を受信した GPS 受信機は、位置情報や時刻情報を読みとることで、高精度な同期信号（PPS 信号）を出力する。GPS 受信機を各地震センサに搭載し、計測データに高精度なタイムスタンプを付与するメカニズムを実装すれば、屋内でも高精度な時刻同期を確保したセンサデータ群が収集できる。前述のように、GPS 衛星に同期した高精度時刻情報を配信する為に、建物の既設の TV 共視聴システムやケーブルテレビなどの伝送経路を利用する。屋内 GPS 時刻情報配信による地震センサシステムは、図 1 に示すように、屋上階近くの D1、ビル内の D2、最終端の D3（屋内 GNSS 時刻情報送信機）、及び地震センサから構成される。

本研究で開発した地震センサは、デジタル型 MEMS 加速度センサ、GNSS 受信機、FPGA、CPU、メモリ、ローカルストレージ、ネットワーク・インタフェース等から構成し

た。FPGA は、GPS 信号による高精度な時刻情報を利用してタイムスタンプを生成しながらセンサの計測を制御する。計測データをローカルストレージに保存した上で、データを Ethernet、あるいは無線通信によりネットワークへ送信し、有線、無線を使ったデータ収集を可能としている。図 2 に地震センサの外観を示す。振動試験装置を利用して、開発した地震センサの計測性能、時刻同期性能を確認した。

### 3. まとめ

建物内でも GPS 信号を利用可能なシステムを構築し、これと連携して高精度な時刻同期機能を有する地震センサを開発して、機能を確認した。

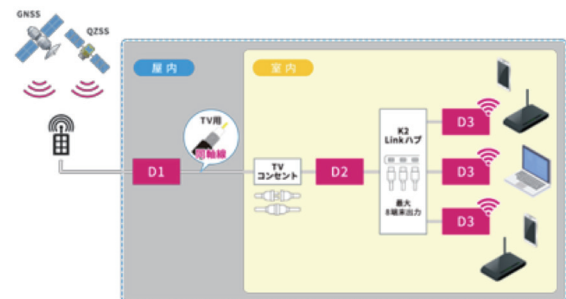


図1 システム構成



図2 地震センサ