

低消費電力強震観測システムの開発

Development of a low power consumption strong motion observation system

吉本 和生^{1*}, 重田 考徳², 中原 恒³, 佐藤 比呂志⁴

YOSHIMOTO, Kazuo^{1*}, SHIGETA, Takanori², NAKAHARA, Hisashi³, SATO, Hiroshi⁴

¹ 横浜市立大学生命ナノシステム科学研究科, ² 横浜市立大学国際総合科学部, ³ 東北大学理学研究科, ⁴ 東京大学地震研究所

¹Nanobioscience, Yokohama City Univ., Yokohama, Japan, ²International College of Arts and Sciences, Yokohama City Univ., Yokohama, Japan, ³Geophysics, Science, Tohoku Univ, Sendai, Japan, ⁴ERI, Univ. of Tokyo, Tokyo, Japan

1. はじめに

最近の研究では, 強震記録の地震波干渉法による解析によって, 堆積層や地震基盤の構造が推定されている. 例えば, 吉本・他(2011)は, 東京ガスの SUPREME の強震記録の解析から, 首都圏の特定の地域における地震基盤の構造について報告している. しかしながら, 首都圏における強震観測点は偏在しており, このような研究をさらに進展させるには, 独自に強震観測を実施する必要がある. そこで, 本研究では, 簡易に使用できる低消費電力強震観測システムを開発するとともに, 同システムの特性を試験観測により評価した.

2. システム構成

強震観測においては, できるだけ場所の制約を受けずに多点で観測できることが望ましい. このため, 開発する強震観測システムの主な条件として, 1) 小型, 2) 低コスト(数万円以下), 3) 乾電池で動作(数ヶ月間), などを設定した. また, 強震記録の用途は, 地震波干渉法による解析に限定することにした.

このような条件を踏まえて, MEMS 型加速度センサー, 超低消費電力マイコン(16ビット), SD カードなどを使用して, 強震観測システムを構築した. 具体的には, MEMS 型加速度センサーに, デジタル(SPI)出力のある低消費電力の静電容量型の素子を採用し, フルスケール±1.5G, AD 分解能 14bit の設定で動作させた. 自己ノイズは, p-p 振幅で 4gal 程度である. サンプリング周波数は 40Hz とした. 超低消費電力マイコンでは, MEMS 型加速度センサーの出力を常時モニターし, 閾値以上の出力があった場合にトリガ判定して, 15 秒間のプレトリガ部分を含む約 64 秒間の加速度記録を SD カードに書き込む. SD カードの容量は 2G バイトである. 以上のようなシステム構成によって, 消費電流を 2mA 以下に抑えることができ, アルカリ単 1 乾電池 4 本だけで, 数ヶ月以上の強震観測が可能になった.

3. 試験観測とその結果

本研究で開発した低消費電力強震観測システムを使用して, 横浜市立大学の金沢八景キャンパス内で試験的な強震観測を実施した. 観測期間は, 2011 年 4 月から同年 12 月までの約 9 カ月である. この観測によって, 2011 年東北地方太平洋沖地震の余震を含む, 震度 3 以上であった 6 つの地震について強震記録を得ることに成功した. 今後の課題としては, 自己ノイズの低減をはかり, より小さい震動まで正確に計測することがあげられる.

キーワード: 強震観測システム, MEMS 型加速度センサー, 低消費電力

Keywords: strong motion observation system, MEMS acceleration sensor, low power consumption