

MEMS 加速度センサーを用いた市民参加型地震波計測ネットワークの構築： 横浜市における防災・教育活動に向けて

研究者 ▶ 国際総合科学部 理学系 准教授 金亜伊 准教授 清見礼

地域課題

現在、我が国では様々な機関によって高密度震動観測網が展開され、各地の震度の即時計算及び効果的な緊急地震速報の発令を可能にしている。しかし、現状では地震計の設置間隔である20kmより細かい解像度での震度計測は不可能であり、緊急地震速報も約30km圏内で発生した地震に関しては対処できない。

しかしながら、人口が集中する都市部においては数百m単位での震度分布の推定、建物応答特性等の情報共有が安全・安心な街づくりのために重要である。そのためには既存の観測網に加えて一般家庭に設置できる地震計の存在が有益であるが、既存製品は最低でも十万円程度で公汎な普及は望めない。

課題解決の方法

上記のような体制を作るために、本事業では教育機関や一般家庭でも導入しやすい市販の安価なMEMSセンサを用いてコミュニティセンサネットワークを構築する。また市民が気軽に利用し、地震・防災への関心を高められるよう定期的にワークショップを開いてアプリケーションのアイデア出しや作成を行い、有事の際のみならず、日常においても価値があるツールとして運用することを目指す。教育機関へはデータを使った教育アプリケーションを、一般向けには見守りツール、ツイッター連動ツールなどを導入し、ネットワークの普及を通して、地域の地震・防災リテラシー向上の基盤を構築することを目指す。

実施内容

- 5月 ニューラルネットワークを用いた低SN比条件下における地震波検出手法の開発, 日本地球惑星科学連合2016年大会
- 8月 Toward Constructing Disaster Mitigation Community Sensor Network In Yokohama, Japan, 13th Annual Meeting Asia Oceania Geosciences Society 4 Aug 2016. (北京、招待講演)
- 8月～1月 人体転倒実験(理化学研究所)と解析、実験データの解析および追加実験の計画(11月)、解析結果のまとめ作成(1月)
- 10月 ニューラルネットワークを用いた低SN比条件下における地震波検出手法の開発, 日本地震学会2016年秋季大会
- 11月16日 Code for YOKOHAMA Civic Hack Night Vol.12 参加
- 11月17-18日 FUJI XEROX主催「横浜ガジェット祭」出展
- 平成29年2月2-3日 震災対策技術展 出展
- 3月4日 International Open Data Day Yokohama 2017 出展
- 3月11日 LODチャレンジにおいて「IoT賞」および「Yahoo! JAPAN賞」受賞

成果・効果

1. 学生達が主体的となって活動し、8月には北京で学会発表、その他イベントへの出展を行った。3月にはLODチャレンジ2016のコンテストにおいてYahoo!Japan賞、IoT賞を獲得し、プロジェクトの存在を広く知ってもらえる機会を得た。結果多数の企業より共同研究の打診があり、現在富士ゼロックスとの共同研究に向けて、打ち合わせを重ねている。
技術面ではノイズの高い環境下でも地震動を効率的に検出するためにニューラルネットワークを用いた検出手法を開発し、一定の効果を得られた。小さな震動ではまだ未検出も多いため、機械ノイズを低減する手法を、ウェアブレットを用いて開発した。
2. 人体と見立てたダミー人形を転倒させる実験を行い、その他の振動(ノイズ)との判別ができるシステムの構築を行った。第2回までの実験ではそれらを判別できる確率は60%であったが、第3回の実験データには関数データ解析法を判別に応用し、判別できる確率を95%程度まで上昇させることに成功した。

今後の課題と展開

平成27年度より取り組んでいたニューラルネットワークを用いた地震動検出手法では、一定の成果を挙げる事ができ、現在その成果をまとめた論文を執筆中である。課題としては、まだ小さな震動で未検出となるケースが多々あるため、センサのバックグラウンドノイズを低減するための手法の開発が求められる。平成28年度はノイズ低減のためにウェアブレットを用いた手法を開発したが、思うようにノイズを低減することができなかった。今後はより効果的にノイズをモデル化し、除去できるような手法を検討する。