



## iPhoneで震度\*がわかるアプリ「i震度」

計測震度演算のためのノイズ低減手法の開発



社会防災システム研究領域 災害リスク研究ユニット研究員 内藤昌平

### はじめに

スマートフォンやタブレット等のモバイル端末には、数mm程度の大きさの微小電気機械素子を用いて加速度を感知するセンサ（MEMS加速度センサ）が内蔵されているものが多くあります。このような普及率の高いセンサを用いて多点で震度を表示することが可能になれば、既存の震度観測点の補間や防災意識啓発等の効果が期待されます。「i震度」はiOS端末（iPhone、iPad、iPod touch）内蔵のMEMS加速度センサを利用して、震度相当値を分かりやすく表示するアプリです（図1）。



図1 「i震度」画面イメージ

### MEMSセンサのノイズについて

MEMSセンサの記録には、自己ノイズの影響があることが震度計との並行観測試験の結果確認されています。iPhone4以降、iPad、iPod touchに使用されているMEMSセンサを例にすると静かな場所でも常に加速度で±5gal程度のノイズが波形に現れます。また、このノイズの周波数毎の強度（周波数スペクトル）は、全ての周波数において同程度であるという特徴があります。

計測震度算出においてはフィルター特性により周波数0.5～1Hz付近の信号が大きく影響し

ますが、震度1～2程度の地震ではMEMSセンサではこの周波数範囲の信号がノイズにかき消されてしまうため、計測震度は過大な値になってしまうことがわかります（図2）。

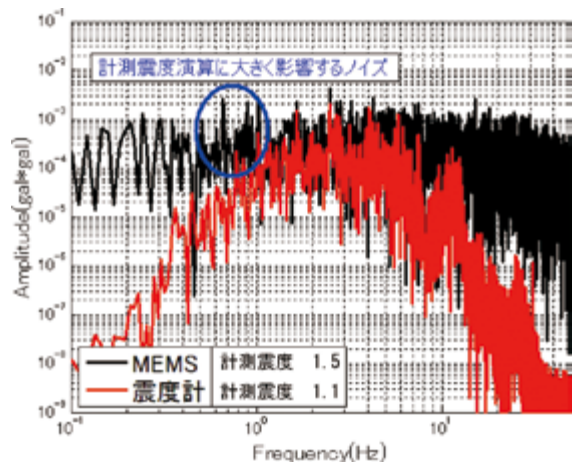


図2 震度1の地震時のスペクトル比較

### ノイズ低減手法について

防災科研はこのMEMSセンサのノイズを低減し、震度2以下の地震でも計測震度相当値を算出することを可能とする手法を白山工業株式会社と共同開発しました。

具体的には、周波数スペクトルに一定の閾値を設定し、それ以下のデータをノイズとみなし除去することにより、卓越する周波数成分を残したまま計測震度演算に影響するノイズ成分を除去することが可能になります（図3）。このノイズ低減手法を適用した結果、震度0から1の地震においても計測震度の概算値を表示することが可能になりました（図4）。

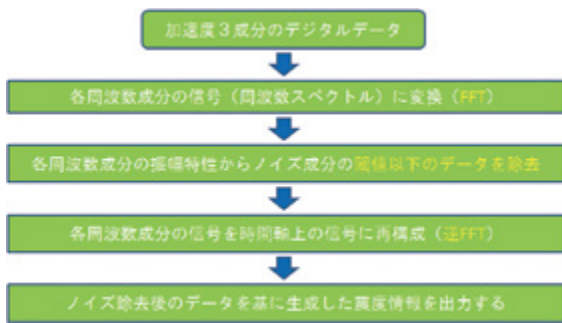


図3 ノイズ低減手法の流れ図

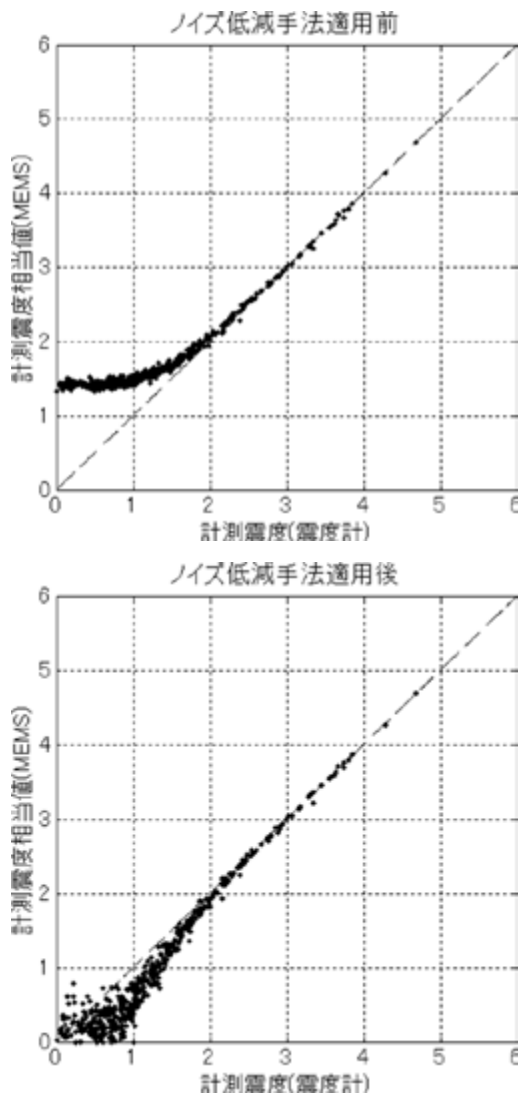


図4 ノイズ低減手法適用前後の波形比較

## 「i震度」アプリについて

ノイズ低減手法を適用し、震度0～7を表示することが可能なiOSアプリ「i震度」が2013年11月にリリースされました。

アプリをインストールした端末を振るとその揺れに応じて画面の色が変わり、計測震度相当値、加速度、周期等が表示されます（図5）。このため、ハザードマップを読み解く際に震度に対して実感を持って理解することができ、防災教育等に活用することができます。

また、端末を建物内に固定することで地震時に発表される震度情報とその場所の震度相当値を比較することが可能になり、地盤や建物により変わる震度に対してより理解を深めることができます。

さらに、地震時に端末の設置場所にいなくても室内被害状況を撮影しクラウド経由で共有することができるので、被害状況の迅速な把握が可能になります。

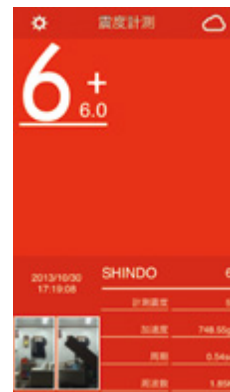


図5 地震時の「i震度」画面イメージ

アプリのダウンロード方法や機能の詳細については製造元である白山工業株式会社のホームページをご参照ください。（URL <http://www.hakusan.co.jp/yure/ishindo/>）



\* 「i震度」は防災科研と白山工業株式会社の共同研究「計測震度演算のためのノイズ低減手法の開発」

の成果を利用して震度の概算値を表示するアプリです。揺れの大きさは震源からの距離や地盤・建物・端末設置環境等により変わります。そのため、表示される震度は気象庁発表の震度情報と一致しない場合があります。