

News Release

2018年1月22日
株式会社日立製作所

地盤や構造物の微小振動を、高感度かつ低消費電力で検出できる MEMS 加速度センサーを開発

資源探査や社会インフラのメンテナンスにおけるデジタルセンシングのキーデバイスとして社会の安心・安全に貢献

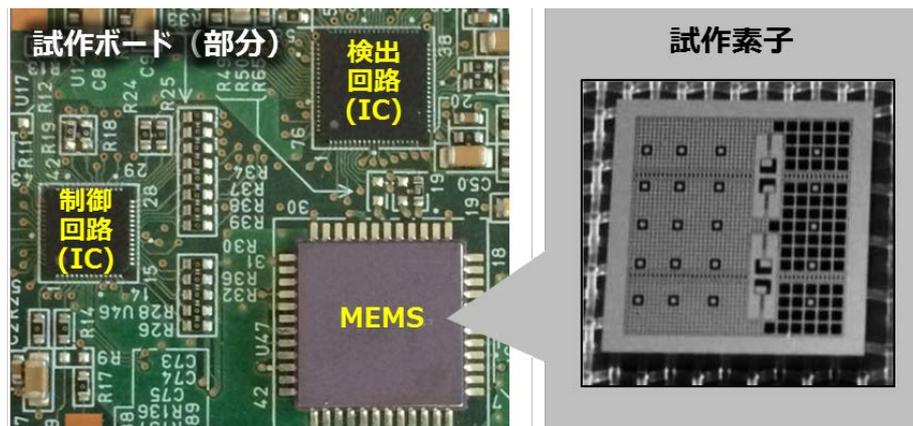


図1 試作した MEMS 加速度センサーを構成する、制御 IC、検出 IC、MEMS 素子(左)と、MEMS 素子の錘(右)

株式会社日立製作所(執行役社長兼 CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、MEMS*1 技術と回路技術を高度に融合することで、地盤や構造物からの微小振動を高感度かつ低消費電力で検出できる MEMS 加速度センサーを開発しました。資源探査などに用いられている加速度センサーと同等の高感度(ノイズレベル $30\text{ng}/\sqrt{\text{Hz}}$)を、従来の半分以下の消費電力(20mW)で実現します。今後日立は、開発したセンサーを次世代の資源探査やインフラモニタリングなど、高感度かつ低消費電力で振動を計測することが求められるアプリケーションに適用し、快適で安心・安全な社会の実現に貢献します。

近年、新たなビジネス価値を創出するために OT(Operational technology)と IT(Information technology)の融合が進んでおり、そのキーとなるセンサーには高い性能が求められています。例えば、石油や天然ガスの探査では、地表で人工的に地震を起こし、地中からの微小な反射波を検出しますが、これには自動車などに搭載されている加速度センサーに比べて1000倍以上の感度が必要となります。さらに、次世代の資源探査では100万台規模で地表にセンサーを設置したり、橋梁や建造物などの異常を監視するインフラモニタリングではセンサーのメンテナンス性を高めるために電池駆動年数を延ばす必要があるため、消費電力の大幅な削減が求められています。

しかし、従来の MEMS 加速度センサーでは、回路のノイズを低減するために消費電力を2乗に比例して増やす必要があり、高感度化と消費電力の低減を両立することは困難でした。そこで日立は、MEMS 技術と回路技術を高度に融合することで、高感度かつ低消費電力な MEMS 加速度セ

ンサーを開発しました。開発した技術の特長は以下の通りです。

1.複数の貫通孔を設けた独自の錘(おもり)構造により低ノイズ化を実現する MEMS 技術

MEMS 加速度センサーは、弱いばねで保持された可動する錘と、錘の動きを検出して制御する回路で構成されています。振動(加速度)が加わることで生じた錘の動きの変化を電荷として検出し、錘を静止状態になるように制御します。このとき、錘が動く際に表面に当たる空気がノイズとなり、高感度化の妨げとなっていました。そこで、流体解析を行い、SOI*² 基板で構成された錘全面に入口と出口で径の異なる貫通孔を形成して、空気を逃がすことで空気抵抗を約半分に低減しました。

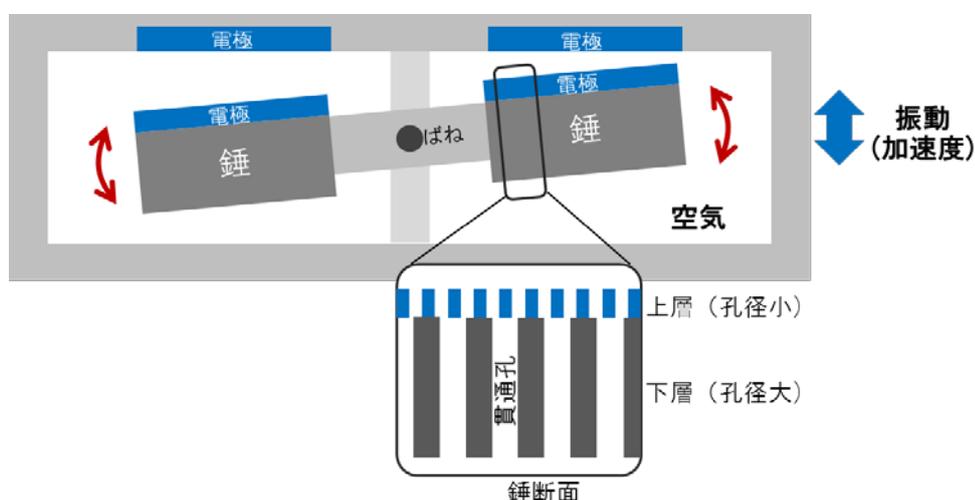


図 2 開発した MEMS 素子の構造

2. 錘の動きの制御と検出を並行動作させる独自方式により低電力化を実現する回路技術

従来の MEMS 加速度センサーでは、同じ電極を用いて錘の動きの制御と検出を行い、それらを交互に切替える方式が用いられています。制御できない時間帯を補うために、制御に必要な力を発生させる際には高電圧が必要となり、消費電力が高くなっていました。本センサーでは、制御用と検出用の電極を独立して配置することで、常に制御と検出を行うことが可能となり、制御時の出力電圧を約 60%に低減しました。

開発したセンサーを評価した結果、資源探査に適用可能な高感度(ノイズレベル $30\text{ng}/\sqrt{\text{Hz}}$ 以下)を従来の半分以下の消費電力である 20mW で実現できることを確認しました*³。これにより、大規模かつ低消費電力が必要とされる、地盤や建造物の微小振動の検出等の場面において、MEMS 加速度センサーの適用が可能となります。

今後日立は、開発したセンサーを次世代の資源探査やインフラモニタリングなど、高感度かつ低消費電力で振動を計測することが求められるアプリケーションに適用し、快適で安心・安全な社会の実現に貢献します。

なお、本成果の一部は、2018年1月21日(日)～25日(木)に英国で開催される「IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems」で発表されます。

*1 MEMS: Micro Electro Mechanical Systems (微小電気機械システム) 機械的部品と電氣的部品を半導体基板に集積化したデバイス

*2 SOI: Silicon On Insulator 薄い絶縁膜を挟んで2枚のシリコンウェハを貼り合わせた基板

*3 本センサーの評価は、環境ノイズが極めて小さい東京大学地震研究所鋸山地殻変動観測所にて行いました

■照会先

株式会社日立製作所 研究開発グループ 研究管理部 [担当:小平、安井]

〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地

電話:042-323-1111(代表)

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
