



TOHOKU  
UNIVERSITY

2017年3月7日

報道機関 各位

東北大学マイクロシステム融合研究開発センター

## ロボットが人にやさしく触れるためのセンサシステムを開発 2017年3月13日開催のシンポジウムでデモ展示

### 【概要】

東北大学マイクロシステム融合研究開発センター（ $\mu$ SIC）は、「先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム」の協働企業と共同で、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems：微小電気機械システム）技術による3軸力センサと、多数のセンサを制御できる専用LSI「センサプラットフォームLSI」とをワンチップ化した集積化触覚センサの開発に成功しました。

今回、開発した技術は、家事支援や介護など日常生活を支えるライフサポートロボットへの実装のほか、工場の生産・物流ラインの省人化・効率化にも応用でき、新規産業の開拓につながると目されています。

これを用いたロボット用センサシステムについて、2017年3月13日開催の「マイクロシステム融合研究開発センターシンポジウム」で、技術講演とデモ展示が行われます。

ご多忙かとは存じますが、ご取材いただき、紙面・番組等で取り上げていただければ幸いです。ご取材の際は下記報道対応問い合わせ先までご一報ください。

### 【マイクロシステム融合研究開発センターシンポジウム】

日時：2017年3月13日（月） 10:30～16:55

会場：仙台サンプラザ クリスタルホール／宮城野 宮城県仙台市宮城野区榴岡5-11-1

<http://www.sendai-sunplaza.com/about/>

問い合わせ先

#### 【本件に関する問い合わせ先】

（研究内容について）

東北大学マイクロシステム融合研究開発センター（ $\mu$ SIC）

教授 田中 秀治（タナカ シュウジ）、准教授 室山 真徳（ムロヤマ マサノリ）

TEL：022-795-6934、FAX：022-795-6935

E-mail：tanaka@mems.mech.tohoku.ac.jp、muroyama@mems.mech.tohoku.ac.jp

（報道、シンポジウムについて）

東北大学マイクロシステム融合研究開発センター（ $\mu$ SIC）

プロジェクトマネージャー 大高 剛一（オオタカ コウイチ）

TEL：022-795-6256

FAX：022-795-6259

E-mail：ohtaka@nme.mech.tohoku.ac.jp

## 【詳細な説明】

人と協調して作業をする人間型ロボットの力加減を迅速かつ適切に調節するためには、ロボットの手や腕に多数の触覚センサを配置する必要があります。しかし、これまでは高精度な多軸力の検出、高速なセンシング、省配線、小型化、高密度実装をすべて同時に達成することができず、触覚センサの利用が限定されていました。そこで、生物の触覚器官の機能を参考にして、圧力とせん断力の高精度検知、閾値動作（イベントドリブン）、順応などの機能を有する集積化触覚センサを開発し、前記問題の大部分を解決しました。小型化と高密度実装は、東北大学に蓄積のあるMEMS技術をベースとしたヘテロ集積化技術によって実現しました。今回、開発した技術は、家事支援や介護など日常生活を支えるライフサポートロボットへの実装のほか、工場の生産・物流ラインの省人化・効率化にも応用でき、新規産業の開拓につながると目されています。

集積化触覚センサに利用している「センサプラットフォーム LSI」は、マルチチャネルに対応しており、最大8チャンネルの容量センサもしくは抵抗センサに接続できます。これによって、複数個のセンサによる同時センシングや多軸のセンシングを可能としています。また、オンチップに温度センサと読取り回路を内蔵し、センサと集積化したときの温度特性も同時に取得可能な構成となっています。通信方式はマルチドロップ型のシリアルバス通信に対応しており、複数個接続時でも省配線が可能です。この通信部分には、独自開発のクロックデータリカバリ回路を搭載しており、高効率かつ高信頼の非同期通信を行います。また、閾値動作および順応によるイベントドリブン通信方式をサポートしています。「センサプラットフォーム LSI」の動作条件をコンフィグレーションによって様々に変更でき、通信速度、センシングの種類、センシングの感度、バス輻輳回避のための仕組みなどを自由に設定できます。この仕組みによって、多種原理のセンサを複数個、同じバス上に接続できるプラットフォーム「マルチセンサ実装プラットフォーム」を提供しています。

「センサプラットフォーム LSI」は、文部科学省の「先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム」のもと（株）トッパン・テクニカル・デザインセンターと東北大学が運営する「乗合ウエハ」システム（LSI開発で1枚のウエハを複数テーマで共同利用する制度）も利用して、トヨタ自動車（株）と（株）豊田中央研究所と共同で開発したものです。

超小型集積化触覚センサの実現にあたっては、MEMSとLSIとのウエハレベル一体化のためのプラットフォーム「MEMS-LSI集積化プラットフォーム」を開発しました。また、このプラットフォームに基づく集積化MEMSを低コストで開発する方法も開発しました。台湾のTSMCなどのSiファウンドリ（半導体受託開発企業）が提供するウエハ試作サービスには、フルマスク（全買い取り）とマルチプロジェクトウエハ（MPW、相乗り）の2種類がありますが、研究開発段階では、後者のMPWがコストの面で有利です。しかし、別の顧客のチップが相乗りされているので、その回路の部分は、秘密保護のためにレーザーによって破壊する処理が行われます。破壊箇所の凹凸は数十 $\mu\text{m}$ あり、その後の半導体プロセスを追加で行うのに適していません。そこで、破壊された箇所の修正処理を行うことで、TSV（Through Silicon Via：シリコン基板貫通配線）や気密封止構造の作製のための追加のプロセスを可能としました。これによって、MPWを用いても「MEMS-LSI集積化プラットフォーム」を利用できます。このプラットフォームは、「先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム」の支援を受けて、トヨタ自動車（株）と（株）豊田中央研究所と共同で開発したものであり、当センターが東北大学西澤潤一記念研究センター内で運営するクリーンルーム施設で利用可能です。

以上に述べた2つのプラットフォーム技術、「マルチセンサ実装プラットフォーム」と「MEMS-LSI集積化プラットフォーム」は、ロボット用触覚センサに限らず幅広い応用が期待されるため、他の企業や研究機関などにも提供する用意があります。