

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 3D 有機トランジスタを用いたフレキシブル接触圧センサアレイの開発
プロジェクトリーダー	: (株)デンソー
所属機関	
研究責任者	: 宇野真由美 (大阪府立産業技術総合研究所)

1. 研究開発の目的

従来よりも高信頼性で人が使いやすいヒューマン・マシン・インターフェイスの実現に向けて、高感度でフレキシブルな接触荷重センサアレイを開発する。これまでに開発した縦型有機チャネルを集積化した高性能な3次元有機トランジスタ(3D-OFETs)構造を用いて、荷重が加わった際のチャネル部歪みによる電流値の変化を読み取ることで荷重を検知する接触圧センサを新たに開発する。本構造を用いれば、従来よりも高感度で検知スピードの速いセンサアレイが実現できるとともに、荷重印加部が直接チャネル部と接触しないため、耐摩耗性に優れたセンサの実現が期待できる。本開発では、検知荷重範囲の拡大や荷重方向検知を目標とし、将来的にはフレキシブルで高性能な接触圧2次元マッピング素子を実現することを目指す。

2. 研究開発の概要

①成果

縦型チャネルを有する 3D-OFETs 構造を用いた接触圧センサについて、①印加荷重範囲の広域化のために、3D-OFETs を構成する弾性体材料(リブ部)に異なる数種類の有機材料を用いることにより、荷重範囲が 0.93 mN~100 N と非常に広い荷重範囲での定量的な荷重検知を可能にした。また、②単素子でも荷重印加方向の検知が可能である素子構造を開発し、方向検知の原理確認を行ったとともに、③アレイ化した素子についての設計・作製と評価を行い、アレイ素子実現に向けての課題抽出を行った。

研究開発目標	達成度
①検知荷重広域化のための最適なセンサ構造体材料の選択(検知荷重レンジの目標:1mN~100 N)	①構造体材料として、ヤング率の異なる数種類の有機材料を検討した結果、リブ材料に硬質シリコン樹脂を用い、かつセンサパターンを改良した素子で、荷重 0.93 mN~100N までの広範囲での検知を実現した。(達成度:100%)
②方向を検知するセンサ構造の開発	②構造体の4方向の側面に3D-OFETs 構造を設けた素子を設計・試作し、各トランジスタの出力信号の違いを読み取ることで、荷重方向の検知が可能であることを確認した。(達成度:100%)
③接触圧センサのアレイ化(素子のばらつき目標 ±20%以下)	③触覚センサを模擬した3×3のアレイ素子を試作し、実際に荷重を印加した場所のみの信号が検出できることを確認した。素子の特性ばらつき目標:< ±20%に対して、静特性:-14~+17%(目標達成)、荷重感度特性:-74~+119%(目標値未達)を得た。

②今後の展開

フレキシブル基板を用いた接触圧の2次元マッピングに向けて、今後は、本研究開発で得られた知見を活かし、プラスチック基板上に同様の素子を作製する予定である。既に、平滑なプラスチック基板を用いた3D-OFETs 素子の動作を実現しているため、荷重センサとしての評価を新たに行う。今回、課題として明らかになった点については、作製プロセスや構造の改良、特に封止構造を検討することにより解決していく計画である。次の段階として、回路素子との集積化、ロボットハンドでの把持検証等を実施し、フレキシブル荷重センサの製品化に向けた研究開発を推進していく予定である。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

3D 有機トランジスタの荷重センサとしての基本データの取得が着実に進められており、次ステップの開発を期待する。実用化に向けては、社会ニーズとの関係や市場調査等による応用面を明確にして進めてほしい。