

課題番号 : F-14-WS-0078
 利用形態 : 技術相談
 利用課題名 (日本語) : フレキシブル薄型の力覚センサ
 Program Title (English) : Fabrication of Flexible Capacitive Tactile Sensors
 利用者名 (日本語) : 水島昌徳¹⁾
 Username (English) : M. Mizushima¹⁾
 所属名 (日本語) : 1) 株式会社オーギャ
 Affiliation (English) : 1) Oga Inc. Ltd.

1. 概要 (Summary)

人間は触覚機能を頼りに、複雑に指を動かし、器用に物を掴むことを可能にしている。このためロボットハンドの開発において、押し方向や強さを精確に検出できる力覚センサの発展が要求されている⁽¹⁾⁽²⁾。さらに力覚センサはセンサと物体間の物理的接触時に生じる情報を検出するため、頑丈で、且つ曲面に実装できるフレキシブルな構造が必要である。これまでに報告されているロボットハンドやパソコンやゲームコントローラ等に埋め込まれている力覚センサは、シリコンをベース材料とし、MEMS (Micro-Electro Mechanical Systems) 技術によって発展してきた。MEMS 技術は微細な構造体を作製できる一方、硬い素材であるシリコンを材料とするため曲面への実装が困難であった。このため新たなセンサ作製方法の発展が求められている。

近年、次世代のエレクトロニクスデバイスの開発技術としてプリントドエレクトロニクスが注目されている。プリントドエレクトロニクスではスクリーン印刷やインクジェット印刷技術など様々な印刷技術が用いられる。従来のセンサ作製方法と比べ、印刷技術を用いることで、シリコン等の半導体材料だけではなく、薄いプラスチックフィルム等、様々な材料にダイレクトに回路パターンを形成することが可能になる⁽³⁾。

今回、押し方向、押し強度を検出できる静電容量型のフレキシブル力覚センサの、検出原理、設計仕様及びデザインについて水野潤研究院教授に相談した⁽⁴⁾⁽⁵⁾。

Fig. 1 に、最終的に設計されたセンサのデザインについて示す。

センサは PET (poly ethylene terephthalate) フィルム上にスクリーン印刷によって形成された銀の固定電極と、導電性シリコンゴムを加工した可動電極

によって構成されている。センサ上面には共通の可動電極が配置され (Fig.1-a)、背面には 4 つの固定電極と 5 本の配線が形成されている (Fig.1-b)。4 本の配線は固定電極用で、中央はフィードスルーから可動電極につながる配線となっている (Fig.1-c)。共通可動電極と 4 つの固定電極により PET フィルムを絶縁体とした 4 つの可変キャパシタが形成される。

センサヘッドの大きさは 10.4 mm×10.4 mm×0.7 mm と薄く、狭いスペースへの実装や曲面への貼付けも可能である。またコネクタ部分にはカーボンを用いて、コネクタに抜差ししても断線しないように保護している。

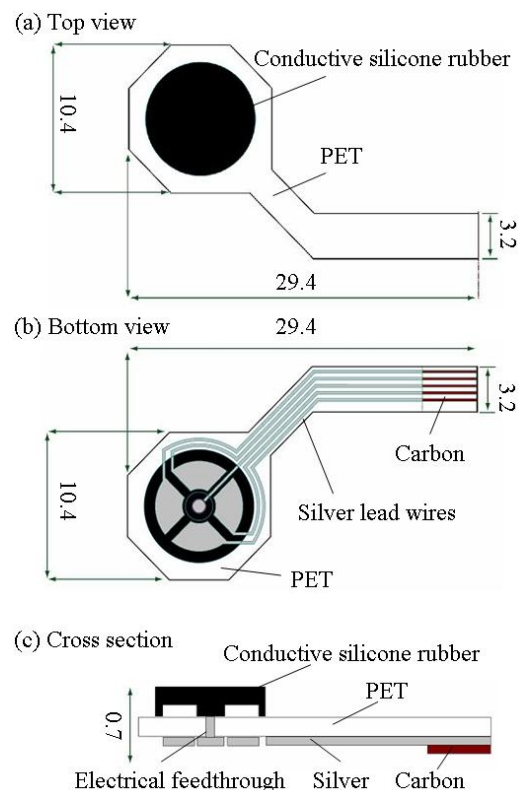


Fig. 1 Design of sensor

2. 実験 (Experimental) :

<技術相談のため概要のみ記載。以下、空欄。>

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

<技術相談のため概要のみ記載。以下、空欄。>

4. その他・特記事項 (Others)

(1) H.K. Lee et al., J. Micromech. Micoeng., vol. **17**, pp. 934-942, 2008.

(2) K. Kim et al., Sens. Actuator A, vol. **156**, pp. 284-291, 2009.

(3) 沼倉研史『よくわかる プリントブル・エレクトロニクスのできるまで』日刊工業新聞社、2009

(4) 「ロボ用高感度極薄触覚センサー開発」『北日本新聞』2009/10/27

(5) T. Kasahara et al., Jpn. J. Appl. Phys., vol. **50**, 016502, 2011

本案の開発の結果、2014 年度の日本機械学会賞を受賞することができました。

今回のフレキシブルな力学センサを開発するに辺り、適切な作製プロセスについてアドバイスを頂きました、早稲田大学ナノ理工学研究機構 研究院教授 水野潤先生に深く感謝致します

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

今回のセンサを開発し、2014 年度日本機械学会賞を受賞するに至った。

6. 関連特許 (Patent)

(1) 日本国特許第 4585615 号 (発明の名称: 入力装置)

(2) " 第 4646340 号 (発明の名称: 入力装置)

(3) " 第 4756097 号 (発明の名称: 入力装置)