大面積フレキシブル触覚センサアレイ

Macroscale flexible tactile sensor array

大阪府大 [1]，JST さきがけ [2]，○若林聖史 [1]，有江隆之 [1]，秋田成司 [1]，竹井邦晴 [1,2]

Osaka Pref. Univ.[1], JST PRESTO[2], ○S. Wakabayashi[1], T. Arie[1], S. Akita[1], K. Takei[1,2]

E-mail: wakabayashi-4@pe.osakafu-u.ac.jp

[はじめに] Internet of Things（IoT）社会の更なる発展に向け、様々なデータをリアルタイム計測及び解析することが重要となってきている。そこで多種データの一括計測の一つの方法としてフレキシブルセンサが注目されている。これは機械的柔軟性を利用することで様々な対象物に貼付が可能となり、従来のチップ型センサでは計測が困難であった情報の計測が期待できるためである。しかし、作製プロセスの複雑さや高コスト化によって、センサのサイズに制限があり実用化には至っていない。そこでこれらの課題解決へ向け、本研究では単純な作製プロセスによって実現できる大面積且つ薄いフレキシブル触覚センサアレイを提案する。センサの基礎特性解析、安定性・信頼性に加え、その応用について報告する。

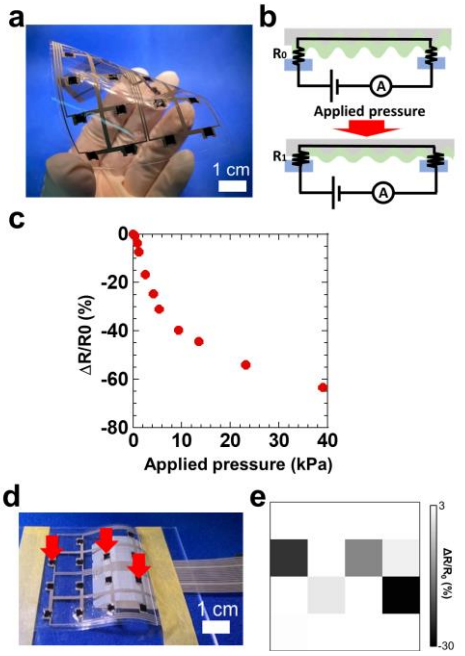

Fig.1, (a)Photo and (b)sensing mechanism of the tactile sensor. (c)The resistance change ratio as a function of applied pressure. (d) Photo of the tactile sensor array over a curved object. (e)Pressure mapping result when the pressure was applied on three pixels shown in (d) with red arrows.

[作製プロセス] ポリイミドフィルム(PI)にレーザーを照射することで PI を炭化させグラフェン層(LIG: laser induced-graphene)を形成した。ポリジメチルシロキサン(PDMS)をその PI 上に形成し、剥離することで PDMS-LIG フィルム形成した。次にスクリーン印刷により、PET フィルム上に銀インク電極を形成した。最後に PDMS-LIG フィルムと PET フィルムをラミネートすることで、フレキシブル触覚センサアレイを作製した(図 1a)。

[実験結果] 図 1b に本センサの検出原理を示す。PDMS-LIG 表面は凹凸構造になっている。センサに圧力が加わると、銀インクと LIG の凹凸部分の接触面積が増加するためセンサの抵抗値は減少する(R_0>R_1)。この抵抗値変化量から触覚圧力を検出する。実際に計測した抵抗値変化を図 1c に示す。圧力を加えることで抵抗値が減少していることが確認でき、その感度は約−4.3 %/kPa であった。また比較的高い圧力まで計測可能であり、高いダイナミックレンジを有していることがわかった。信頼性、安定性、機械的柔軟性について解析したのち、デモンストレーションを行った。図 1d に示すように、センサを曲率半径 2 cm の表面に貼付し、触覚圧力を加えた。図 1e はその時の圧力分布の結果である。本結果から対象物の表面形状に関係なく正確に圧力分布を検知することが可能であることがわかった。

[まとめ] 本研究では、簡易プロセスにて大面積且つ薄いフレキシブル触覚センサアレイを提案した。そしてその基礎特性解析から安定性・信頼性を兼ね備えたセンサであることがわかった。

謝辞：本研究は科研費（JP17H04926、JP18H05472）及び JST さきがけ（JPMJPR17J5）の支援により実施されました。