

Morphological Computation in Tactile Sensing : The Role of Wrinkle

山下 秀 康

Hideyasu YAMASHITA

機械システム工学専攻修士課程 1 年

1. はじめに

2017 年 5 月 31 日から 6 月 3 日までの 4 日間、シンガポールの Sands Expo and Convention Centre で開催された IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) 2017 に参加しました。私は「Morphological Computation in Tactile Sensing : The Role of Wrinkle」という題目で、ブース形式の発表を行いました。

2. 研究内容

2.1 研究背景

私たちの指先は水分を含むと、Fig. 1 のようなしわができます。それにより、指の表面状態が変形することで、人間の触覚に変化があることに着目し、新たな触覚センサを製作することを考えました。

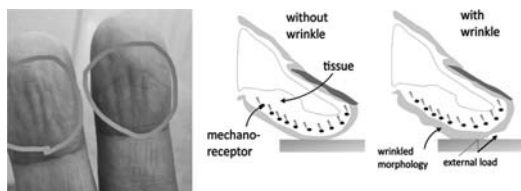


Fig. 1 指のしわの補足図

2.2 提案する触覚センサの概要

提案するセンサの概要を Fig. 2 に示します。表面樹脂内部にセンシング素子として、ひずみゲージを入れ込んでいます。Fig. 2 の溝の部分に空気を流入し、Fig. 3 のように、ひずみゲージの姿勢を変形させて、滑りの計測が可能になります。また、ひずみゲージの姿勢が水平な時は、圧力センサとして用いることができます。すなわち、圧力と滑りの計測を

行えるセンサになっています。

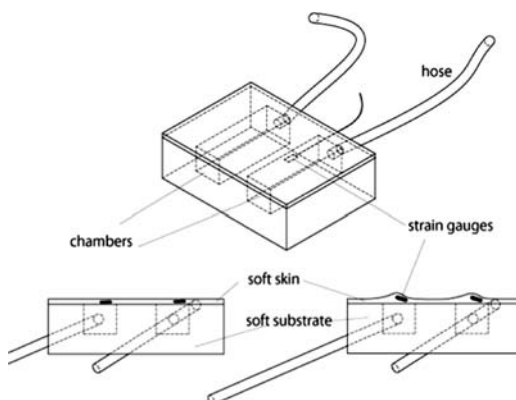


Fig. 2 実験装置の図面

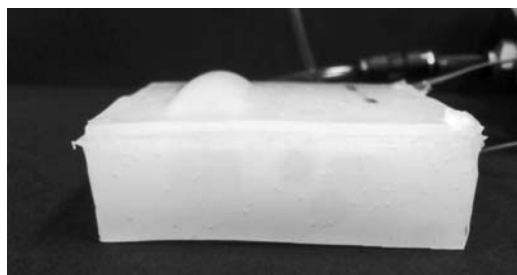


Fig. 3 センサの変形後の図

2.3 センサの評価と今後の展望

提案するセンサをシミュレーションとリニアステージを用いての実験で評価しました。Fig. 4 はセンサのひずみコンター図で、(a) は空気を溝に送り表面が膨らんだ状態、(b) は物体が上から圧力をかけた状態、(c) と (d) はセンサ上を物体が左右から滑っている状態を示しています。Fig. 5 はシミュレーションの結果になります。Fig. 5 からわかるように、しわ有り状態は、しわ無しの状態と比べ、X 軸方向のひずみゲージの反応が良くなっています。

次に、Fig. 6 のリニアステージを用いて、センサ上にローラーを滑らせて実験を行いました。実験結果は Figs. 7 & 8 に示します。Fig. 7 は静止圧力実験を示しており、Fig. 8 は左右の滑り実験を示しています。結果として反応の感度は内部圧力が上がるにつれて静止圧力、滑りの感度、共に高くなっている

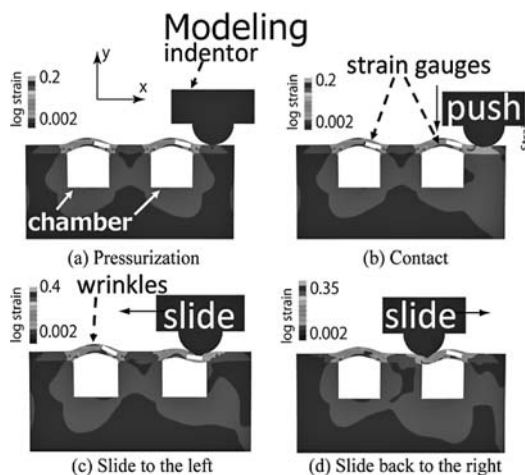


Fig. 4 シミュレーション図

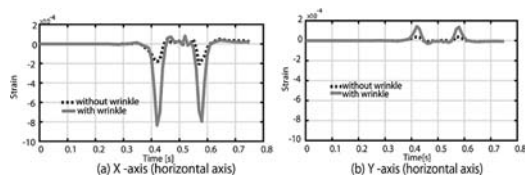


Fig. 5 シミュレーション結果

のがわかります。また、左右の滑り実験において、波形の形が一定の波形になっており、波形を見ると、内部のひずみゲージに対し、滑りの方向が分かることがわかります。これによりひずみゲージの姿勢を変えることにより、センサの感度を変化させることができたと言えます。

今後の研究としては、このセンサを用いて、簡単

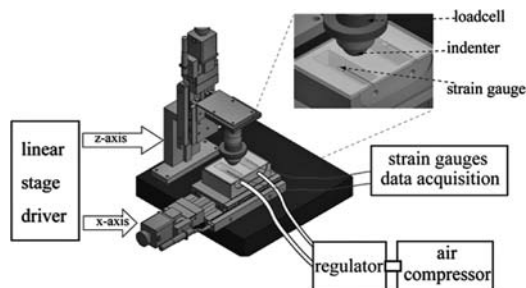


Fig. 6 実験装置

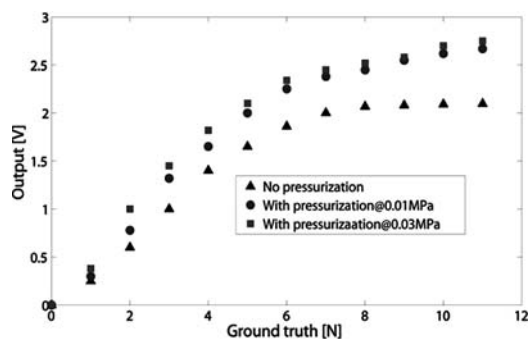


Fig. 7 静止圧力実験の実験結果

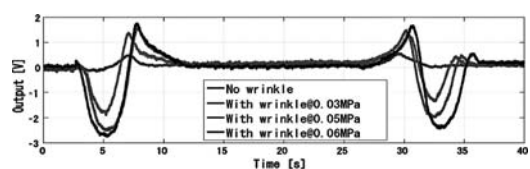


Fig. 8 左右滑り実験の実験結果

なロボットフィンガーを製作し、対象物を持ち上げた際、滑りを検知したときに掴みなおしをすることによって、対象物が滑り落ちることを防ぐような、ロボットフィンガーを製作していきたいと考えています。

3. 発表について

ICRA 2017 は私にとって二回目の国際会議になりました。ロボティクス分野で最大の国際会議であるため緊張はしたのですが、私の人生の中でとても良い経験になりました。ICRA ではブース形式と発表形式で発表を行いました。ブース形式であることもあり、様々な質問をしていただけたと思います。また、私たち以外のプログラムについてもいくつか拝見させていただいたのですが、とても勉強になることばかりで、新しい発見もたくさんありました。それらをふまえ、これからの研究を進めていきたいと考えています。