

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-1

導電性液体を用いて

直流電流によるデジタルリード可能な傾斜センサを開発

本研究のポイント

- ・導電性液体を用いて直流電流によるデジタル二値信号による傾斜計測に成功
- ・従来の液体材料によるデジタルリード傾斜センサでは困難だった『傾斜角度と傾斜方向の同時計測』を実現
- ・今後、さらに他の物理センサを搭載することでマルチ物理センサプラットフォームへの拡張を期待

【研究概要】

横浜国立大学工学研究院の太田裕貴准教授らのグループは、導電性液体材料を用いたデジタル二値信号による傾斜センサを作製しました。本研究で作製されたデバイスは導電性液体を用いているため直流電流の使用が可能となっています。これにより傾斜の情報を電流のオン・オフといった二値信号によって取得可能です。また従来の導電性液体によるデジタルリード傾斜センサでは困難であった『一方向への傾斜角度と傾斜方向の同時計測』にも成功しました。本研究は基盤研究 A、JST さきがけ (grant no. JPMJPR18J2)、JST CREST (JPMJCR1905)、挑戦的研究(萌芽 19K21942)の資金協力のもと実現しました。成果は、国際科学雑誌「Advanced materials technologies」(7月21日付：日本時間7月22日)に掲載されました。

【研究成果】

近年研究が進んでいる物理センサの中で、傾斜センサはロボットの姿勢制御やウェアラブルデバイスへの応用など重要な役割を持っています。従来使用されていた傾斜センサは計測に交流電流を用いるため計測系が複雑になりやすいという課題がありました。これを解決するため、本研究ではカーボン微粒子を分散した導電性の液体を用いることで直流電流による傾斜角の直接計測を可能にしました。このデバイスは電流のオン・オフといった二値信号によって傾斜角度を計測することが可能であり、また従来のデジタルリード式傾斜センサでは困難であった「一方向の傾斜角度(深度)と傾斜方向の同時計測」を実現しました。

【実験手法】

微細加工技術を用いて基板上に配線を作成し、その上部に3Dプリンティング技術によって作製したシェルを敷設することでデバイスを作成しました。シェル内部には導電性液体が封入されており、傾斜に応じてこの液体が移動するのを検知して傾斜の角度と方向を読み取ることができます。液体の移動を検知するためには直流電流を用い、電流がオンとなった電極を検出することで傾斜の情報を取得することができます。

【社会的な背景】

近年様々な種類の物理センサが作製されています。中でも傾斜センサはモーショントラッキングや姿勢制御のための重要なセンサであり、これをより簡素な系で駆動させることはモーショントラッキングデバイスやロボット制御、航空機器等の運用において非常に重要となります。しかし現在広く使用されている傾斜センサは大きく二つの問題を抱えています。それは傾斜算出に必要な煩雑な計算によって測定誤差が蓄積するというもの、交流電流や光学機器を要するため観測系が煩雑になるというものです。傾斜センサのさらなる応用を考えると、簡素な計測系で誤差の蓄積しないセンサは不可欠でした。

本研究では導電性の液体材料を用い、直流電流のオン・オフのみによって傾斜を検出するセンサを作製しました。このセンサは傾斜の方向及び角度を二次元的に検出することが可能であり、傾斜を直接デジタル信号として検知するため外部に計算機構を要さず、また誤差も蓄積しません。このような簡素な系で駆動する物理センサの発展は今後の機器の小型化、簡略化において重要な要素となります。

【今後の展開】

本研究は傾斜を直流電流のみを用いた簡素な系で計測可能なデバイスを作製しました。今後はさらに圧力センサや引張センサ、光や温度のセンサといった多様な物理センサを複合的に搭載することにより、小型でありながら包括的に物理量を計測可能なデバイスを作製していく予定です。単体のデバイスから複数の情報を取得できることにより、ロボットの設計や小型ウェアラブルデバイスの発展への寄与が期待されます。

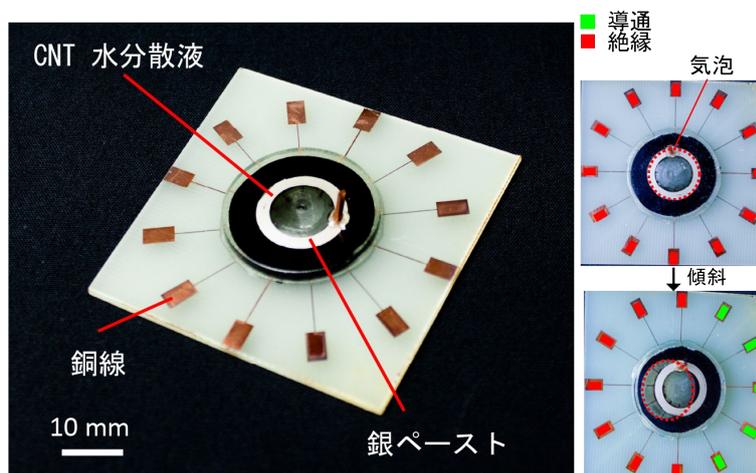


図1 液体材料を用いたデジタルリード傾斜センサ。シェル内に封入された導電性液体が傾斜に応じて移動することで電極の導通/絶縁が変化し、傾斜の角度と方向が計測できる。

【本件に関するお問い合わせ先】

横浜国立大学 大学院工学研究院 准教授 太田 裕貴

メールアドレス ota-hiroki-xm@ynu.ac.jp