

課題番号 : F-15-UT-0096  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 作用力および摩擦係数の同時計測のための触覚センサ  
Program Title (English) : A tactile sensor for simultaneous measurement of applied forces and friction coefficient  
利用者名(日本語) : 岡谷泰佑<sup>1)</sup>, 高橋英俊<sup>1)</sup>, 野田堅太郎<sup>1)</sup>, 松本潔<sup>2)</sup>, 下山勲<sup>1)</sup>  
Username (English) : Taiyu Okatani<sup>1)</sup>, Hidetoshi Takahashi<sup>1)</sup>, Kentaro Noda<sup>1)</sup>, Kiyoshi Matsumoto<sup>2)</sup>, Isao Shimoyama<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院情報理工学系研究科, 2) 東京大学 IRT 研究機構  
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Information Science and Technology, University of Tokyo, 2) IRT research initiative, The University of Tokyo.

## 1. 概要(Summary)

高齢化の加速に伴い、リハビリテーションを手助けする歩行支援ロボットの研究が進められている。安定な歩行支援のためには、ヒトのように様々な路面状況に対応することが必要である。しかし、路面の滑りやすさが評価できないために、路面で転ばない最適な歩行速度の制御ができていない。そこで、路面の滑りやすさを計測可能なセンサの実現が求められている。

本研究では、対象の滑りやすさを計測するため、センサ表面に生じる局所滑り検出機構と、垂直荷重と 2 方向の摩擦力を計測する 3 軸触覚センサを組み合わせることで、摩擦係数および 3 軸力を同時計測可能な MEMS 触覚センサを実現した。これにより、路面に作用する最大静止摩擦力を推定し、スリップを未然に防ぐ歩行支援が可能になる。

## 2. 実験(Experimental)

### **【利用した主な装置】**

高速大面積電子線描画装置 ADVANTEST F5112 + VD01

### **【実験方法】**

東京大学 VDEC の高速大面積電子線描画装置 ADVANTEST F5112 + VD01 を用いてフォトマスクを作製し、デバイスの製作に利用した。製作したセンサチップをシリコンゴムに埋め込み、摩擦係数センサを試作した。摩擦係数の異なる路面をいくつか用意し、これに製作したセンサを接触させながら摩擦力を加えた。ロードセルによって計測した垂直力および摩擦力から摩擦係数を算出し、接触時のセンサ応答と計測した摩擦係数を比較した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

センサ応答と計測した摩擦係数の間に相関を確認することができた。この関係を利用することで、センサ応答から摩擦係数を推定することができる。したがって、提案するセンサによって接触するだけで摩擦係数を計測可能であることが示された。

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は JSPS 科研費 00547482、15K13905 および 25000010 の助成を受けたものです。メディア掲載として、2016 年 1 月 26 日付の日経テクノロジー-online において、「押し付けるだけで摩擦係数を検出する触覚センサー」として掲載された。また 2016 年 2 月 5 日付の日経産業新聞において、「滑る路面すぐ警告 東大、靴に付けるセンサー」として掲載された。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Taiyu Okatani, Hidetoshi Takahashi, Kentaro Noda, Tomoyuki Takahata, Kiyoshi Matsumoto and Isao Shimoyama, "A tactile sensor for simultaneous measurement of applied forces and friction coefficient," Proceedings of the 29th IEEE international conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2016), pp. 862–865, Shanghai, China, 2016.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。