

課題番号	: F-17-UT-0032
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: MEMS 局所滑り覚センサを用いた滑りやすい路面と滑りにくい路面の判別
Program Title (English)	: Discrimination Between Slippery and Nonslippery Terrains Using a MEMS Local Slip Sensor
利用者名(日本語)	: 岡谷泰佑、高畑智之、下山勲
Username (English)	: <u>Taiyu.Okatani</u> , Tomoyuki Takahata, Isao Shimoyama
所属名(日本語)	: 東京大学大学院 情報理工学系研究科
Affiliation (English)	: Graduate school of Information Science and Technology, The University of Tokyo
キーワード/Keyword	: リソグラフィ・露光・描画装置、機械計測、局所滑り覚センサ

1. 概要(Summary)

二足歩行ロボットが歩行中にオイルなどで滑りやすくなっている路面に着地すると、足を滑らせて転倒する可能性がある。そのため、足を滑らせても転倒しないように制御するか、足を滑らせる前に路面の滑りやすさを評価し、足を滑らせないように制御する必要がある。足を滑らせた後に制御する方法では、足が滑ること自体によって周囲の人や環境に接触する可能性は残される。一方、足を滑らせる前に路面の滑りやすさを評価し、足を滑らせないように制御する方法では、静摩擦係数が未知の路面に対しては適用できないという課題があった。

本研究では、MEMS 局所滑り覚センサを二足歩行ロボットの足裏に取り付け、歩行中に路面の滑りやすさを評価する方法を提案する。実験では、路面の状況をオイルが付着した滑りやすい路面とオイルが付着していない滑りにくい路面に限定し、これら 2 種類の路面を判別した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ステルスダイサー
- 高速大面積電子線描画装置
- マスク・ウエーハ自動現像装置群

【実験方法】

まず、20/1/300 μm の p 型 SOI ウェハをステルスダイサーにより 1 インチ角に切断した。次に、高速大面積電子線描画装置とマスク・ウエーハ自動現像装置群によりマスクを製作した。マスクを用いてウェーハ上にピエゾ抵抗層を含む構造を形成し、チップ化した。センサチップを基板に配線した後、チップ全体をシリコンゴムで覆い、1 cm 角に切り出すことで実験用のセンサを試作した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

まず、センサ表面にシリコンオイルを塗布した場合と塗布していない場合それぞれについて、センサ表面に押し付け力を加えたときの応答を調べた。センサからの複数の出力を演算し、平面上の点としてプロットすると、力を加えていったときにセンサ出力はオイルの有無によって異なる軌跡を描くことがわかった。したがって、センサ出力がどのような軌跡を示すかを判別することで、滑りやすい路面なのか滑りにくい路面なのかを判別できる。

次に、センサを二足歩行ロボットの足に取り付け、オイルが付着した路面と付着していない路面を歩行させた。センサを取り付けた足が着地してから、その足に体重を移動している間のセンサ出力をみると、ロボットの振動によるノイズが乗っているものの、先の実験で示した軌跡と同様のセンサ出力が確認できた。実験ではロボットに静歩行を行わせているため、足裏に作用する摩擦力や慣性の影響は小さい。しかし、動歩行では大きな摩擦力や振動が生じるため、その影響を考慮する必要がある。また、路面の滑りやすさを評価した後、ロボットにどのような動作をさせるかが今後の課題である。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 岡谷泰佑、高畑智之、下山勲、第 35 回日本ロボット学会学術講演会、平成 29 年 9 月 12 日(発表日)。

6. 関連特許(Patent)

なし。