

ブラシ型センサによる対象物表面の粗さ検知

Brush-type sensor for surface roughness detection

新田敦之¹, 中村悠希¹, 中嶋浩平², 竹井邦晴¹

Hokkaido Univ.¹, Univ. of Tokyo.²

E-mail: nitsuta.atsushi.f0@elms.hokudai.ac.jp

【はじめに】工業製品の製造過程での研磨を、依然として職人の手作業で行っている現場は少なくない。このような製品は技量ある職人が後継者不足や高齢化により減少すると、安定した供給が困難になる。この課題を解決する方法として、工業ロボットによる代替が考えられる。しかし、そのためには職人の技量や感覚をセンシングし、定量的に分析する必要がある。本研究では、この課題解決のためブラシ型センサと、それを利用した対象物表面の粗さを検知するシステムの開発を行ったので報告する。

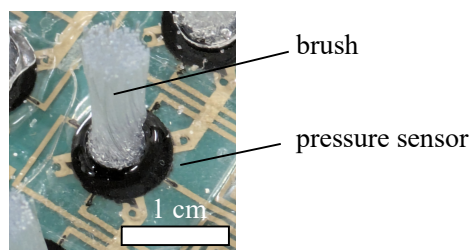
【実験方法】ブラシ型センサは、ブラシ直下に4個の圧力センサを有し、ブラシの動きに応じた下部の圧力変化を計測する(図 1a)。圧力センサはレーザー誘起グラフェン(LIG)とカーボンブラック(CB)の圧力に応じた接触抵抗の変化を利用した。そして、実際のブラシ研磨を模するため、ブラシ型センサを周期的な動きで様々な高さの凹凸面に当ててデータを測定した。測定したデータはリッジ回帰により解析した。

【結果】まず対象物表面の凹凸高さが異なる場合の計測を行った。図 1b に 3 mm と 1 mm の凹凸に当てて動かしたときのセンサ出力を示す。往復運動することで Ch2 と Ch4 が交互に反応しているのが確認できた。またその抵抗値変化の絶対値が凹凸高さにより変化していることがわかった。これらのデータを各高さで学習させ、非線形的な動的出力結果をうまく利用することでリッジ回帰のみで凹凸の高さを予測した。その結果、対象物の表面の凹凸を予測するシステムとして平均平方根誤差 0.1506 の検知精度を実現した。このことから提案するブラシ型センサシステムは、面の状態として凹凸

の高さを比較的高い精度で定量的に検知できることがわかった。

【まとめ】本研究ではブラシ型センサシステムとしてセンサが持つ非線形的な動的変化を利用することで、リッジ回帰のみの簡易な解析により対象物表面の凹凸を検知することを実現させた。今後は、ブラシの状態などを含めた解析アルゴリズムを開発することで、匠の技術をデータ化および伝承することが期待できる。

(a)



(b)

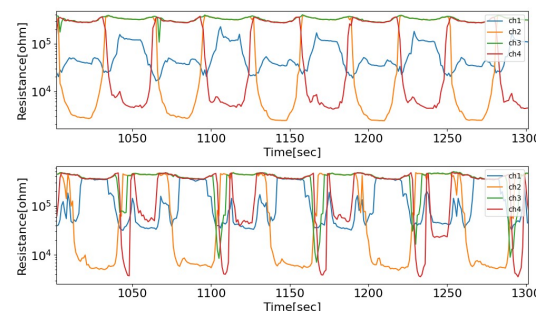


Fig.1. (a) Photo of the brush-type sensor.

(b) Sensor outputs for (top) 3 mm roughness and (bottom) 1 mm roughness.

【謝辞】本研究は、基盤研究 A、JST ALCA Next、学術変革領域研究 B「進化トロンクス」、村田学術振興財団の支援のもと実施されたものである。