

触覚センサを用いた表面粗さ計測法

大学院自然科学研究科 教授 久保田 弘
" 前期課程 宮本 康生
" 前期課程 宗 勇樹

1. はじめに

近年、半導体微細加工技術から発展したMEMS技術は大きな関心を集めている。MEMS技術はデバイスの高集積・高感度・低価格・低消費電力化を実現可能し、電気・電子機械分野のみにとどまらず、ナノテクノロジー・バイオ等様々な分野で応用が実現されている。代表的なMEMSデバイスに触覚センサが挙げられる。これは、複数の圧力センサを2次元アレイ状に配置し触覚情報を得るセンサである。触覚センサは、ロボットアームや遠隔治療用器具等、新時代のデバイスとして多分野での応用が期待されている。本研究では、触覚センサの新しい応用先の一つとして、表面粗さを計測するシステムを実現することを目標とする。これは、触覚センサを計測対象物である凹凸面に押し当て、凹凸によるアレイ内の圧力センサのメンブレンの変位による出力電圧の大きさを計測対象物の表面粗さとして計測するものである。本稿では、ピエゾ抵抗型圧力センサを用いた表面粗さ計測法についての評価を行う。

2. 表面粗さ計測法

本稿での表面粗さ計測法について説明する。計測対象物を圧力センサのメンブレンへ押し当てる。その際、計測対象物の表面粗さによりメンブレンが押し込まれ、変位が生じる。この変位量は計測対象物の表面粗さの大小により変化するため、接触面の粗さの大小による出力電圧の変化の大きさを表面粗さとして計測する。また、センサ上で計測対象物をスキャンすることにより、平面の表面粗さ計測を可能にする。また、アレイ内のセンサのメンブレンは平坦であり、この状態で計測を行うと計測対象物の表面粗さの計測が困難である。そこで、あらかじめメンブレンに圧力を印加し、メンブレンに変位を与えることによりこの問題を解決する。この手法を用いることにより、既存の作製プロセスを変更することなく、表面粗さ計測を行うことが可能である。

3. 表面粗さ計測法の評価

実験として2節で述べた表面粗さ計測法について、触覚センサ内の一つの圧力センサについて、計測のスキャン速度を変化させた場合とセンサのメンブレンサイズを変化させた場合の出力電圧の評価を行う。実験は、センサ上に凹凸面を押し当て、それを一軸方向にスキャンすることにより行う。図1の実験結果より、スキャンスピードについて遅くすること、また、センサのメンブレンサイズについてはサイズの狭いものを用いることにより、より詳細な粗さ計測が可能となるということが言える。

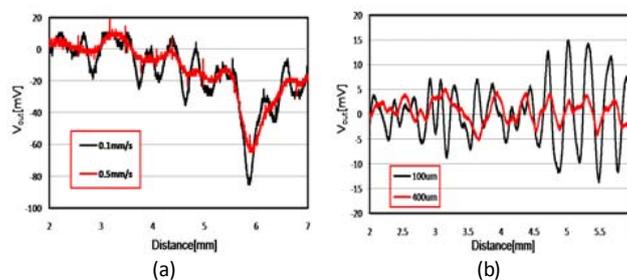


図1. センサ出力電圧—スキャン距離

((a):スキャン速度変化, (b):メンブレンサイズ変化)