

表面粗さ計の開発

Development of surface roughness meter

渡部 響¹⁾ 水谷 翼宿¹⁾
指導教員 黒木 雄一郎

1)サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 電子セラミック研究室

キーワード：表面粗さ・測定・機器の製作

1. 緒言

表面粗さ計とは、表面の形状や状態を測定するための装置である。触針やレーザーで物体の表面をなぞり、その形状を測定する。表面に精度が求められる物体、例として新幹線や飛行機、タッチパッドなど、様々な表面計測に用いられる。接触式表面粗さ計は、触針を用いて対象の表面をなぞり、その凸凹を触針が上下することで、粗さを検出する。これは、非接触式と違い明瞭な形状と、長距離測定が可能である。接触式表面粗さ計には様々な機構と原理があり、てこ式や板ばね式、平行板ばね式などが挙げられる。一般に、てこ式はばね式と比較して設計・製造が容易であり、小型化しやすい[1]。本研究室では、様々な物質にスパッタリングによる薄膜形成を行っている。本研究ではそれらの表面粗さを調べるために、サブミクロンの粗さを測定可能な表面粗さ計の開発を目的とした。

2. 実験方法

2. 1 表面粗さ計の製作

文献[1]を参考に設計図を描き、CAD で設計図を立体図にした。図 1 に原理図を、図 2 に設計図を示す。図を基に必要な材料を購入し、フライス盤やボール盤により構成部品を加工した。完成した表面粗さ計のてこ部分の写真を図 3 に示す。また、3D プリンターでポピンを製作し、銅線を巻いてコイル部分を製作した(図 4)。

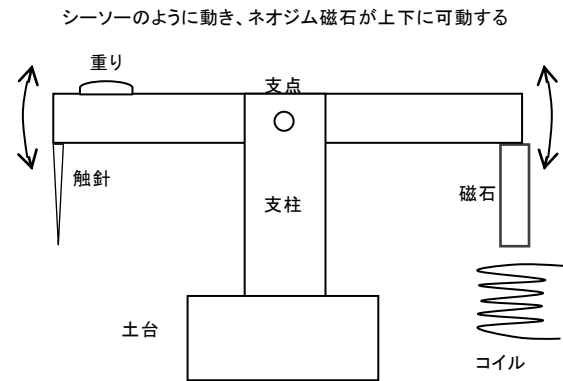


図 1 表面粗さ計の原理図

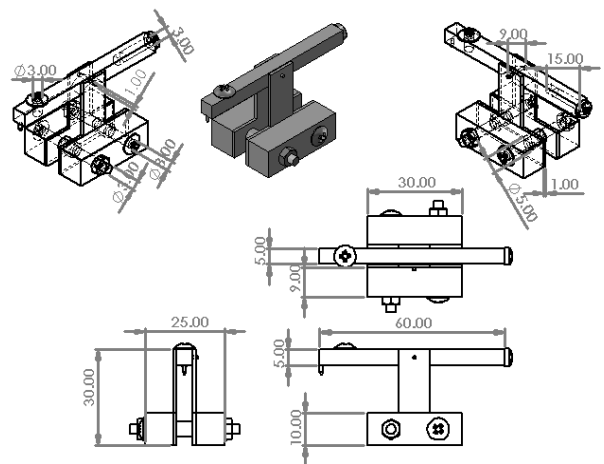


図 2 表面粗さ計の設計図

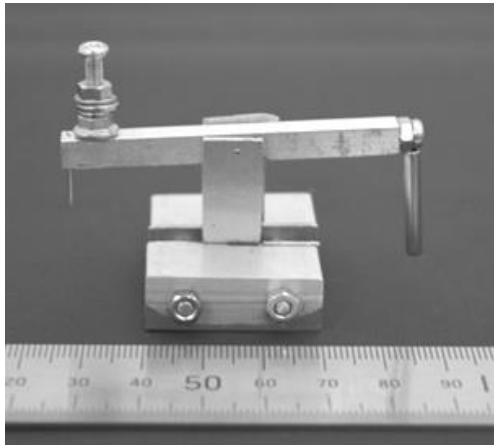


図3 製作した表面粗さ計のてこ部分

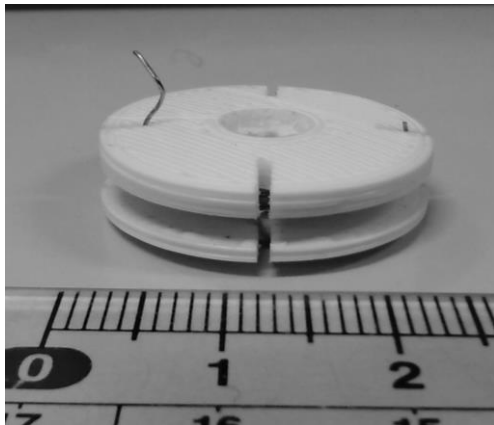


図4 製作したコイル

2. 2 表面粗さ信号の検出

コイルにあらかじめネオジウム磁石を挿入し、手で挿抜した際の逆起電力波形をデジタルオシロスコープで測定した。また、直流アンプで信号を5倍と100倍に設定した二つの波形を測定し、ノイズや電圧の振幅を比較した。

3. 実験結果

図5に5倍増幅のコイル出力波形を、また図6に100倍増幅の出力波形を示す。どちらの波形もコイルから磁石を挿抜した際に電圧が上下した。5倍増幅時のシグナル P-P 値は約 60mV でノイズは 3.2mV であった。一方、100倍増幅時は 1.3V と 16mV であった。そこから算出した S/N 比は、5倍増幅が 18.8 で 100倍増幅が 81.3 となった。

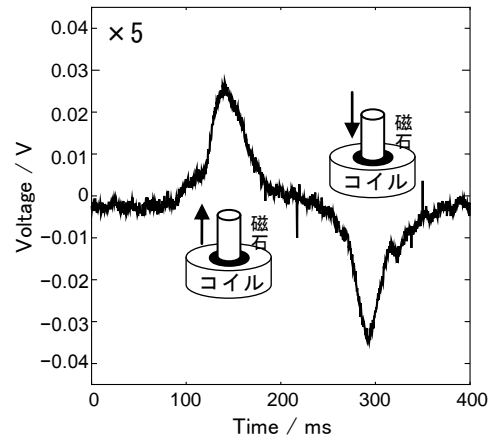


図5 増幅前の波形

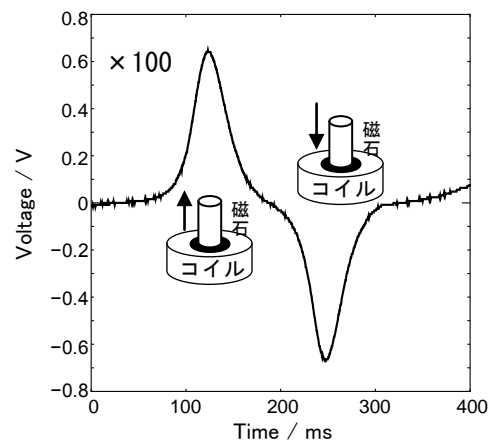


図6 増幅後の波形

4. まとめ

表面粗さ計の原理について調査し、CADにより設計図を描いた。それを基に材料を加工して、表面粗さ計のてこ部分を完成させた。またコイルとネオジウム磁石を用いて粗さ信号の検出に成功した。今後は、検出した信号を積分回路に入力し、変位情報に変換する。試料の粗さ測定時は、測定対象物を精密に移動させる必要がある。そのため駆動部として電動精密移動ステージを用い、上記の装置と組み合わせて表面粗さ計のシステムを完成させる。

参考文献

- [1] 吉田一郎 「触針式の表面粗さ測定用センサーの設計機構・原理とその上手な使い方」 精密工学会誌, 82, (2016), 142