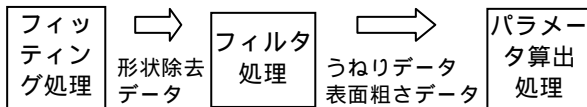


# 表面粗さ測定におけるフィルタ処理について

## 1. はじめに

表面粗さ測定機や真円度測定機を用いた測定では、機械加工部品の表面仕上げ状態（表面粗さ）や幾何学的な円からの形状ずれを評価することができ、当研究所でも依頼測定試験を行っています。

表面粗さや真円度のパラメータ算出には、**図1**に示すように測定データにフィッティング処理、フィルタ処理を順次行います。依頼測定試験でもフィルタの種類やカットオフ値を指定する必要があり、フィルタ処理について知っておくと参考になるため、ここで紹介します。



**図1** 表面粗さ・真円度測定のデータ処理

## 2. 表面粗さ測定におけるフィルタ処理

表面粗さデータの算出には、表面部分の凹凸部分（短波長成分）のみを評価するためにフィルタ処理を行います。このとき、短波長・長波長成分を分離するための値としてカットオフ値  $c$  を指定します。フィルタとしてはガウシアンフィルタが通常用いられ、以下の又は でフィルタ処理を説明できます。ちなみに、JISでは で記述されています。

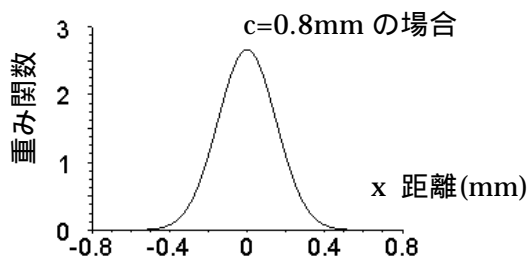
### たたみ込み積分によるフィルタ処理

空間領域でのガウシアンフィルタの重み関数は(1)式であり、**図2**となります。

$$S(x) = e^{-x^2/(c^2)} / (c) \quad (1)$$

(ただし、  $\sigma = (\ln 2 / \ln 10)^{0.5} = 0.4697$ )

入力データに(1)式の関数の重みをつけるたたみ込み積分を行うと、長波長成分である



**図2** ガウシアンフィルタの重み関数

うねりデータが算出されます。直感的には、入力データに**図2**の重み関数の中心を移動しながら、重みつけした平均処理を行うといえます。表面粗さデータを算出するには、入力データからうねりデータを減算します。

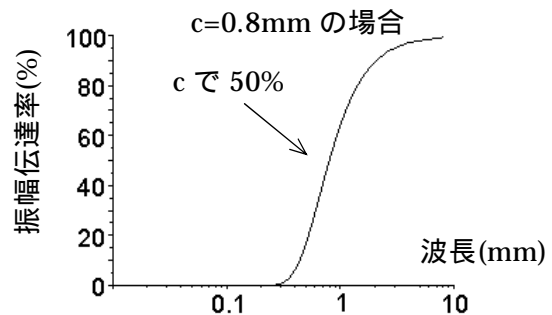
### 周波数領域でのフィルタ処理

(1)式をフーリエ変換すると(2)式及び**図3**となります。

$$Sf(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} S(x)e^{i\omega x} dx = e^{-c^2 \omega^2 / 4} \quad (2)$$

入力データをフーリエ変換したものに(2)式の伝達率を乗算し、逆フーリエ変換するとフィルタ処理を行った結果が得られます。

(2)式の  $Sf(\omega)$  は長波長成分を透過しますが、 $1 - Sf(\omega) = 1 - e^{-c^2 \omega^2 / 4}$  は短波長成分を透過するフィルタとなり、表面粗さデータの算出にはこちらを用います。



**図3** ガウシアンフィルタの振幅伝達率

なお、コンピュータによるデジタルフィルタが実現する以前のフィルタとして2RCフィルタがあります。抵抗・コンデンサによる回路は測定点直前の情報だけを記憶し、フィルタ結果は波長に依存した歪みが生じます。ガウシアンフィルタは位相補償型であり、この歪みが小さく優れています。

## 3. まとめ

以上のように、空間領域ではどの範囲で平均を取るか(**図2**)、周波数領域ではどの波長を透過するか(**図3**)を考えるとフィルタ処理のイメージが湧きやすくなります。

当研究所では表面粗さ測定や真円度測定の依頼試験を行っています。表面粗さ測定に関しては、デジタルデータでの測定結果の提供も可能ですので、ぜひご利用ください。



工業技術部 機械電子室 依田 康宏 (0566-24-1841)

研究テーマ：三次元レンジファインダに関する研究

担当分野：表面粗さ・真円度測定、三次元レンジファインダ