

傷のある表面性状の評価について

1. はじめに

機械部品や光学部品の表面性状は、摺動特性や光学特性などに影響するため、正確な計測が求められます。通常、表面性状は触針式表面粗さ測定機によって計測され、表面性状パラメータはJIS B 0601:2013によって規定されています。評価方式と手順は、JIS B 0633:2011に詳細に規定されており、パラメータ評価の一般事項として「表面性状パラメータは、表面欠陥の記述に用いることはできない。そのために、スクラッチ、空孔などの表面欠陥は、表面性状の対象としてはならない。」とされています。しかしながら、故障原因の特定や摩耗特性について、傷のある表面性状から定量的に評価したい場合があります。そこで、JISに規定されているガウシアンフィルタを用いて評価した場合の不具合と、それを解決する方法としてロバストガウシアンフィルタを用いた評価についてご紹介します。

2. ガウシアンフィルタ

表面性状は、粗さの短波長成分とうねりの長波長成分とから構成されており、JIS B 0634:2017で定義されるガウシアンフィルタを用いて分離することが決められています。この中で、「ガウシアンフィルタは、カットオフ値において50%となる振幅伝達特性を持っており、輪郭曲線の成分を短波長側と長波長側とに分離し、かつ、それらによって当初の輪郭曲線を変化なく復元することができる」とされています。ここで、**図1**に研削面に傷がある表面性状について触針式表面粗さ測定機で測定した断面曲線を示します。このような特異点を持つ断面曲線をガウシアンフィルタにより分離した粗さ曲線は**図2**のようになり、実際の表面にはなかった $1\mu\text{m}$ 程度の盛り上がりや、傷の近傍に現れます。これは、ガウシアンフィルタにより求められる長波長成分（**図1**）が、傷の影響によりマイナス側にゆがめられるためです。この影響は、傷の幅や深さ、使用するカットオフ値により変わります。

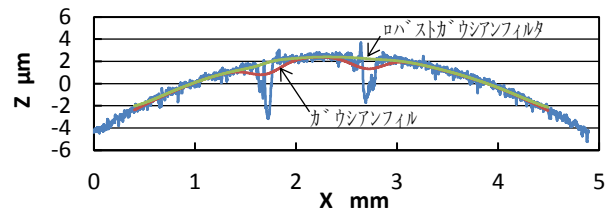


図1 傷のある表面性状の断面曲線

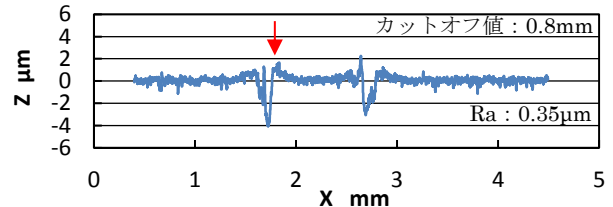


図2 ガウシアンフィルタによる粗さ曲線

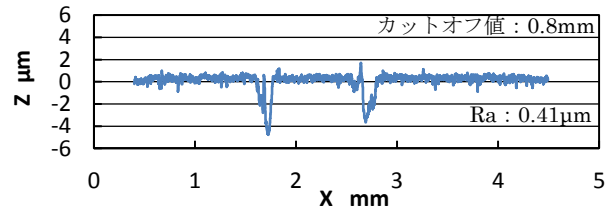


図3 ロバストガウシアンフィルタによる粗さ曲線

3. ロバストガウシアンフィルタ

このゆがみを抑制する方法としてISO16610-31:2016に定義されるロバストガウシアンフィルタが挙げられます。このフィルタは、平均曲線からのデータの乖離に基づいて、重みを変えながら演算するローパスフィルタです。**図1**に示す断面曲線をロバストガウシアンフィルタにより分離した粗さ曲線を**図3**に示します。ガウシアンフィルタ使用時に見られた傷近傍の盛り上がりや抑えられていることが分かります。また、**図1**に示すロバストガウシアンフィルタにより計算された長波長成分は、傷に影響していないことも確認できます。以上のことから、本事例のような傷のある表面性状の評価としてロバストガウシアンフィルタは有効であることが分かります。

4. おわりに

産業技術センターでは、表面性状を測定するため触針式表面粗さ測定機、位相シフト式干渉顕微鏡、レーザ顕微鏡など試料表面に合わせた計測を行っております。表面性状についてお困りの事があればぜひご相談ください。



産業技術センター 自動車・機械技術室 河田圭一 (0566-24-1841)

研究テーマ：切削加工

担当分野：切削加工、精密測定