

はじめに

面粗さでは、ISO規格及びJIS規格において、Sa(算術平均粗さ)等の粗さパラメータと測定条件の関連付けがされていないため、測定間隔・範囲等の測定条件やLフィルタのネスティングインデックス等の解析条件については、測定者の判断に委ねられているのが現状です。そのため、測定物の表面状態を考慮した測定を行うためには試行に多くの時間を要することとなります。

R2年度研究「面粗さ測定時の測定手法の検討」により、測定間隔を決定する際の目安となる手法について検討を行い、より広い面積を短時間で測定可能であることが判りましたが、より広い面積を評価するためには、うねりの影響が無視できません。しかしながら、うねりの影響を考慮した評価を行うための評価領域及びネスティングインデックスについての検討が不足しているため、今回は主に、面粗さ測定時のネスティングインデックスを決定する際の目安となる手法について検討を行いました。

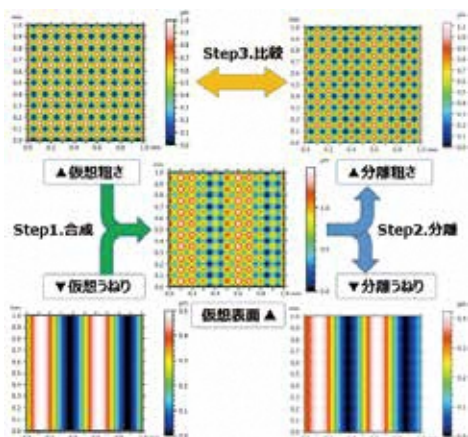
検討方法

仮想表面を用いた検討

【step1:合成】 正弦波から構成される単純構造の仮想うねり及び仮想粗さを作製し、それぞれの振幅・波長を変化させ合成することで複数の仮想表面を作製しました。

【step2:分離】 作製した仮想表面をLフィルタのネスティングインデックスを用いて再度うねりと粗さに分離し、合成前の仮想粗さと分離粗さのSa(算術平均粗さ)が最も近くなる時のネスティングインデックスの値を求めました。

【step3:比較】 求めたネスティングインデックスの値の変化と設定した仮想表面のうねり・粗さ要素及び振幅・波長成分を比較することで、どの構成要素が最もネスティングインデックスの値に影響を及ぼすかを検討しました。



《仮想表面を用いた検討イメージ》

結果および考察

仮想表面を用いた検討の結果、粗さ要素の波長成分が最も影響を及ぼしていることが判りました。また、その他の要素に

ついては少なからず影響を与えていることが判ったため、構成要素を含んだネスティングインデックスの算出式をこの検討で得られたネスティングインデックス値の変化のプロット図から導出できないかを試みました。

ネスティングインデックスは、最も影響を及ぼしている「粗さの波長」λに補正係数kを掛けて算出されると仮定し、また、「粗さの波長」を「うねりの波長」で割ったものを「波長の割合」と、「粗さの振幅」を「うねりの振幅」で割ったものを「振幅の割合」として各構成要素を加味し、

$$L_c = \lambda \times k$$

$$k = \alpha \times \lambda_k^a \times A_k^b$$

L_c : ネスティングインデックス【mm】

λ : 粗さの波長【mm】

λ_k : 波長の割合 (粗さの波長/うねりの波長)

A_k : 振幅の割合 (粗さの振幅/うねりの振幅)

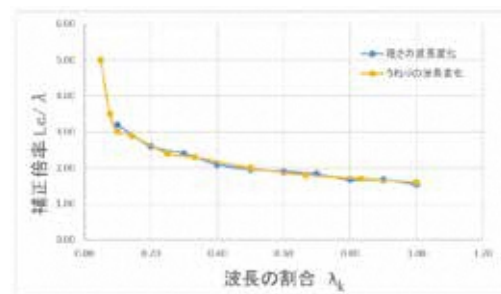
と表しました。この時、プロット図より、

α=1.215、a=-0.37、b=0.2と導出され、上式は

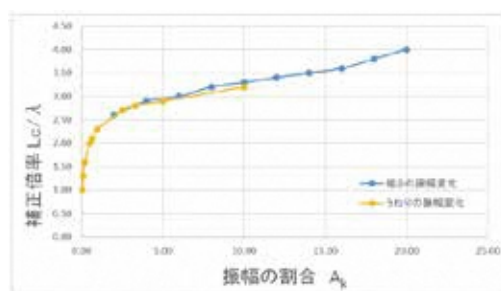
$$L_c = \lambda \times k \tag{1}$$

$$k = 1.215 \times \lambda_k^{-0.37} \times A_k^{0.2} \tag{2}$$

となり、これをネスティングインデックスの算出式としました。



プロット図 (波長変化)



プロット図 (振幅変化)

今回導出した算出式(1)、(2)を用いて、実表面(フライス加工及び放電加工の粗さ標準片)での解析を行った結果、ネスティングインデックス設定値の目安としての利用可能性があることが判りました。