

非接触での三次元表面性状測定技術

機械部品の表面粗さなどの表面性状は、製品外観に影響するだけでなく、被膜密着性、潤滑性や光学特性などの付加機能に大きく影響します。更に近年、部品の高機能化や樹脂など材料の多様化により、表面を傷つけずに測定したい、表面性状を三次元的に評価したい、等の要望が増えています。そこで今回は非接触での三次元表面性状測定技術について紹介します。

表面性状測定の基礎

表面性状の測定では、まず触針やレーザ光などを用いて表面の凹凸形状を取り込みます。取り込んだデータからノイズを除去した曲線を断面曲線と呼びます。断面曲線のある周波数(カットオフ値)で分離することにより、高周波成分から粗さ曲線が、低周波成分からうねり曲線が得られます(図1参照)。

粗さ曲線からは表面の微細な凹凸や傷が把握でき、工具状態等が評価できます。うねり曲線からは部品表面の反り・うねりが観察でき、加工機の状態把握等が行えます。断面曲線からは部品表面の段差など形状が評価できます。

表面性状を表現するパラメータはJISで規格されていますが、2001年のJIS改定により表面粗さパラメータの表記が変更されている点に留意が必要です(表1参照)。なお、粗さ(Roughness)パラメータはR、うねり(Waviness)パラメータはW、断面(Primary)パラメータはPで表記されます。

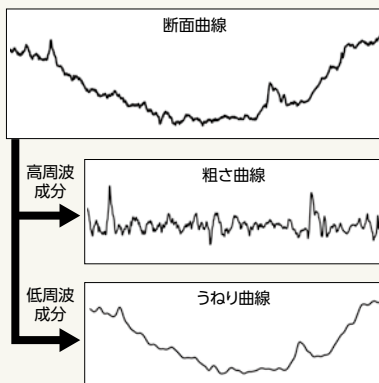


図1 表面性状評価の手順

JIS発行年	1982	1994	2001
中心線粗さ	Ra	—	—
算術平均粗さ	—	Ra	Ra
十点平均粗さ	Rz	Rz	Rzjis
最大高さ	Rmax	Ry	Rz

表1 表面粗さパラメータの変遷

表面性状測定の現状

表面性状測定は、先端が細い針を被測定物に接触させて一方向に走査する、「触針式」での「二次元測定」が行われてきました(図2参照)。触針式は現在でも最も信頼性の高い測定方法ですが、被測定物に傷を与える可能性があり、また表面が柔らかい被測定物では触針圧により変形が



図2 触針式表面粗さ測定の例

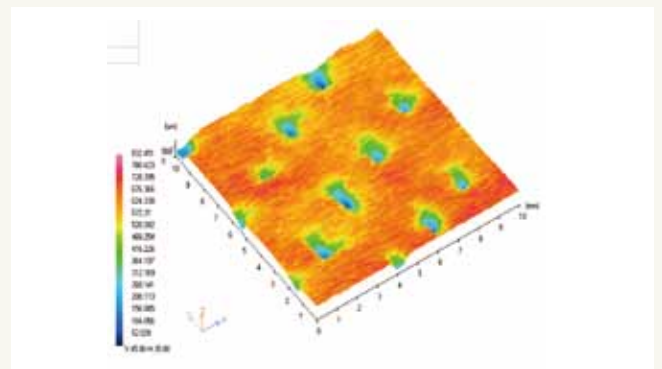
生じます。そのため、樹脂やゴム材など軟質・弾性材料、傷が許されない光学材料や鏡面仕上げ品など部材の多様化が進むにつれ、非接触式での表面性状測定が求められるようになりました。

また、触針式では測定の高速化が困難なため主として二次元測定が行われてきましたが、凹凸形状が規則正しく配置された光学部品など、三次元での表面性状評価のニーズが高まっています。

非接触での三次元表面性状測定

非接触での表面性状測定は、触針の代わりに、レーザ光や光の干渉を利用します。測定方式により、測定困難な材質や形状があります。例えば透明や黒色の素材、金属光沢面などの被測定物は、うまく測定できないことがあります。このような場合には、表面に白色スプレー等を塗布することがありますが、スプレー塗布による表面性状の変化を考慮する必要があります。また角度のある斜面や立ち壁などもうまく測定できないことがあります。測定方式によっては、光の入射・検出方向の関係から、凹凸形状の方向・形状が測定結果に影響することがあります。

三次元表面性状評価の手順は、二次元測定と同様、輪郭曲面から粗さ曲面とうねり曲面が得られ、これら曲面を目的に応じて評価・解析します。三次元表面性状のパラメータは、二次元曲線のパラメータに相当するものに加え、三次元容積の評価に関するパラメータ等が追加されています。三次元表面性状(Surface texture)のパラメータは、Sで表記されています。



非接触三次元表面性状測定結果(エンボス加工紙、10μm角)

表面性状測定の規格

表面性状測定のJIS規格は、1982年にJIS B0601が制定されて以降、1994年、2001年と大きな改定を繰り返してきましたが、これは触針式での二次元測定に関する規格になります。非接触及び三次元表面性状測定については、ISO 25178シリーズが規格化されており、現在、JIS制定作業が進められています。

2014年には三次元表面性状に関する初めてのJIS規格である、JIS B 0681-6(2014)が発行されました。JIS B 0681-6では表面性状測定方法の分類及び用語が説明されており、三次元の表面凹凸形状を測定する方法として、触針式(触針走査法)の他、レーザ光や白色光を利用するものなど、合計14種類の表面性状測定方法が示されています。

お問い合わせ先

京都府中小企業技術センター 基盤技術課 機械設計・加工担当 TEL:075-315-8633 FAX:075-315-9497 E-mail: mit09@mtc.pref.kyoto.lg.jp