

表面性状と光学特性の関係について

—光散乱度と光沢度に影響する粗さパラメータの解明—

[背景・目的]

部材の表面性状を表す指標として、粗さパラメータが規格化されています。粗さパラメータは、表面の出来栄を幾何学的観点で評価することが目的であり、部材表面の光学特性評価にも活用されています。より高精度な光学設計のために、粗さパラメータと光学特性の関係について検証しました。

[これまでに得られた成果]

- 樹脂成型用金型に使われる鉄鋼材料に、5 条件の加工ピッチで仕上げ加工した試料を測定対象としました。試料加工面上を非接触表面性状測定機で測定し、JIS で規定されている各々の粗さパラメータを評価値としました。粗さは測定面上で筋目（加工工具の走査によってできる）に平行と直交する 2 断面で算出しました（図 1）。
- 上記試料について反射光の光学特性である散乱度及び光沢度を測定しました。筋目による反射光の変化を考慮するため、入射光が筋目に対して平行および直交の 2 条件について、光源の入射角度 15° 及び 0° （散乱度）、入射角度 20° 及び 60° （光沢度）、で測定しました。散乱度は受光（観察）角度に対する反射光強度の分布から半値全幅を評価値としました。
- 散乱度と粗さパラメータとの相関を検証した結果、RSm（凹凸の平均間隔を表す）が入射角度 15° と 60° の両方で相関係数 0.8 以上の結果となりました（図 2）。光沢度と粗さパラメータとの相関を検証した結果、Rdq（凹凸の平均傾斜角度）が入射角度 20° で 0.6、入射角度 60° で 0.8 と高い相関となりました（図 3）。これまでの検証結果から、表面の光学特性に影響する粗さパラメータとして、光学部品表面の散乱度を制御するには RSm、部品自体の鏡面状態を制御するには Rdq を評価すれば良いことが分かりました。

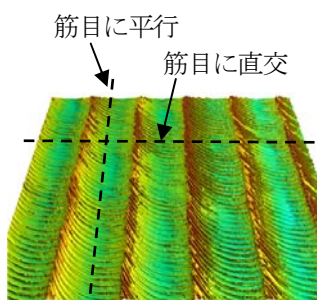


図1 粗さおよび光学特性の測定方向

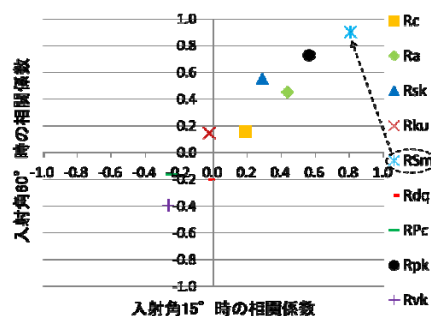


図2 粗さパラメータと散乱度との相関係数

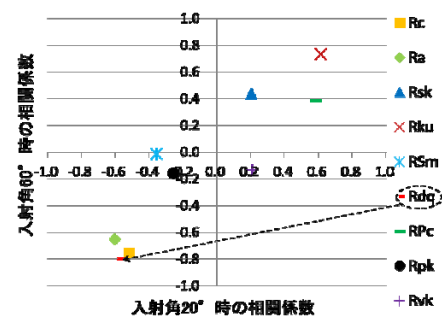


図3 粗さパラメータと光沢度との相関係数

[期待される効果・技術移転の計画]

光学部品メーカーは粗さパラメータから部品の光学特性を推測できるようになり、光学設計に活用できます。