鏡面光沢度の測定方法に関する研究

今泉　祥子*　　須田　孝義*　　牧野　斉*

Measurement of Specular Glossiness using Spectrophotometer

IMAIZUMI Shoko*, SUDA Takayoshi* and MAKINO Hitoshi*

抄　　録

分光光度計を用いて鏡面光沢度を相対的に測定する方法を検討する。本研究では，分光光度計を用いて日本工業規格（JIS）に規定された角度における鏡面反射率を測定し，その測定値を鏡面光沢度に変換する。さらに，光沢度計で測定した値と比較し相関を評価する。

1．緒　　言

一般に，物体に光が入射すると，光は物体表面で反射，透過および吸収される。反射には，鏡面反射と拡散反射の二種類がある。前者は，光が物体表面に入射する角度と反射する角度が等しい反射であり，後者はそれ以外の反射である。両者の比率は物体表面の粗さに関係する。ガラスや金属表面のように平らな面においては鏡面反射率が高く，紙や塗膜のように粗い面においては拡散反射率が高くなる。したがって，鏡面反射率が高いほど，その物体は光沢があると認識される。

日本工業規格（JIS）には，鉱工業製品の平滑な表面における鏡面光沢度の測定方法が定められており，試料表面の鏡面反射率と，基準となるガラス表面の鏡面反射率との比によって求められる。

JIS に規定されている鏡面光沢度の測定方法では，光沢の度合いによって，入射角が 5 つに区分されている。しかしながら，下越技術支援センターが所有する光沢度計 PG-1M（日本電色工業㈱製）では，3 つの入射角でしか測定することができない。そこで，本研究では，分光光度計 MCPD-100（大塚電子㈱製）を用いて，5 つの入射角に対応した鏡面光沢度の測定方法を検討した。具体的には，分光光度計により分光鏡面反射率を測定し，その測定値から鏡面光沢度を算出する。なお，測定値は，鏡面光沢度の絶対値ではなく相対値である。

* 下越技術支援センター

2．鏡面光沢度の測定方法

2.1　JIS 規定の測定方法の種類

JIS Z 8741[1)]では，入射角 85°，75°，60°，45°および 20°の 5 種類の測定方法を示している。これらには，それぞれ適用範囲があり，入射角 60°による光沢度が 10 以下の表面は 85°で，70 を超える表面は 20°で，それぞれ測定することが規定されている。本研究では，入射角 60°による光沢度が 70 を超える表面を対象とし，入射角 20°による光沢度を適応するものとする。

2.2　測定装置

図 1 に鏡面光沢度測定装置の概念を示す[1)]。光源から規定された入射角 θ で試料表面に光を入射し，鏡面反射方向に反射角 θ’で反射する光を受光器で測定する。

2.3　JIS 規定の鏡面光沢度の基準

可視波長範囲全域にわたって，屈折率が一定値 1.567 であるガラス表面を基準とし，規定さ

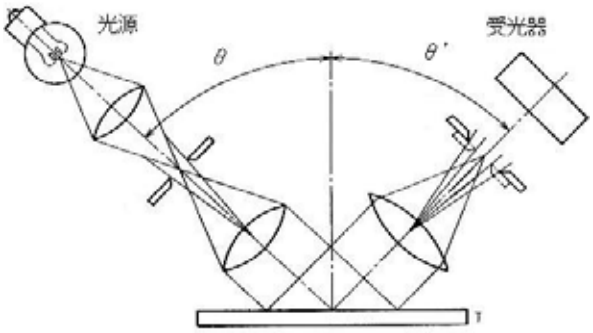

図 1　鏡面光沢度測定装置の概念

表 1　鏡面反射率 $\rho_0(\theta)$ と入射角 θ との関係

θ	20°	45°	60°	75°	85°
$\rho_0(\theta)$	0.0491	0.0597	0.1001	0.2646	0.6191

れた入射角 θ での鏡面光沢度を 100 %と表す [1)]。表 1 に，基準となるガラス表面の鏡面反射率 $\rho_0(\theta)$と，入射角 θ との関係を示す。

2.4　鏡面反射率から鏡面光沢度への変換

JIS Z 8741[1)]では，鏡面光沢度の算出方法を定めている。JIS で規定される標準光源は，色温度が約 6504 K の昼光 D_{65} 光源であるが，本研究では，色温度が約 2856 K の白熱電球の光 A 光源に近い光源を用いている。A 光源を用いた測定値は，D_{65} 光源を用いた測定値と比較して，大きな誤差は生じないとされている [2)]。本研究では，JIS に準拠した次の算出方法を使用する。

JIS における鏡面光沢度 $G_S(\theta)$は，

$$G_S(\theta)=\frac{\int S_D(\lambda)V(\lambda)\rho(\theta,\lambda)d\lambda}{\int S_D(\lambda)V(\lambda)d\lambda}\cdot\frac{1}{\rho_0(\theta)}\times 100 \quad (1)$$

で求められる。ここで，$S_D(\lambda)$は D_{65} 光源の相対分光分布，$V(\lambda)$は分光視感効率 [3)]，$\rho(\theta,\lambda)$は入射角における分光鏡面反射率である。しかしながら，本研究で用いる光源は A 光源であることから，相対分光分布には，JIS Z 8720[4)]に基づき，A 光源の分布 $S_A(\lambda)$を用いる。

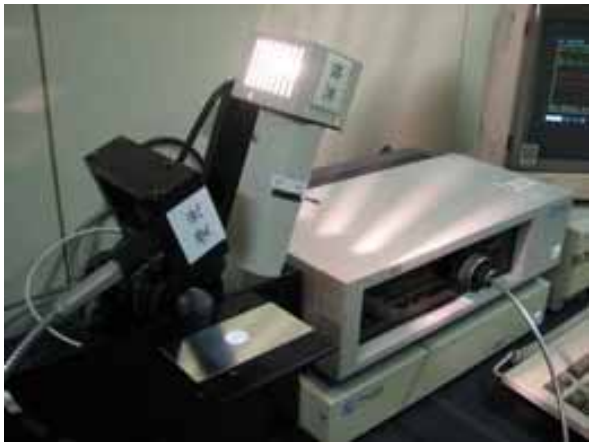

図 2　分光光度計 MCPD-100

また，式(1)における $\rho(\theta,\lambda)$は試料の屈折率を用いた計算値であるが，本研究では，この $\rho(\theta,\lambda)$を分光光度計による実際の測定値 $\rho_V(\theta,\lambda)$に置き換える。以上より，A 光源を使用した場合の鏡面光沢度 $G'_S(\theta)$は，式(2)のように表される。

$$G'_S(\theta)=\frac{\int S_A(\lambda)V(\lambda)\rho_v(\theta,\lambda)d\lambda}{\int S_A(\lambda)V(\lambda)d\lambda}\cdot\frac{1}{\rho_0(\theta)}\times 100 \quad (2)$$

3．鏡面光沢度の測定と評価

3.1　測定条件

測定機器は，A 光源を有する分光光度計である（図 2）。測定波長範囲は 400～700 nm で，10 nm 刻みで測定する。測定試料は板状のマグネシウム合金 AZ31 に電解研磨を行った 10 枚について実施する。これらの試料は，あらかじめ光沢度計による入射角 60 °での光沢度がいずれも 70 を超えることを確認している。したがって，2.1 節で述べたように，入射角 20 °で測定する。また，分光光度計による測定値の相関を評価するために光沢度計による測定値と比較する。

3.2　測定結果と評価

分光光度計により測定した分光鏡面反射率の結果は図 3 のとおりである。図 3 の分光鏡面反

射率を，式(2)により鏡面光沢度に変換した結果と，光沢度計により測定した結果を図 4 に示す。同図から絶対値には一様に 600 程度の差異が生じるが，全体として相似した形をとっていることから，ある程度の相関を有すると評価できる。

4．結　　言

(1)　分光光度計を用いて，JIS に基づいた相対的な鏡面光沢度の測定方法を実現した。

(2)　光沢度計による測定値と比較し，相関をを明らかにした。

参考文献

1)　“ 鏡面光沢度―測定方法 ”，JIS Z 8741，1997，pp.1-4.

2)　蓮沼宏，“ 光沢 ”，コロナ社，1965，pp.99.

3)　“ 光学技術ハンドブック　増補版 ”，朝倉書店，1975，pp.316.

4)　“ 測色用標準イルミナント（標準の光）及び標準光源 ”，JIS Z 8720，2000，pp.5.

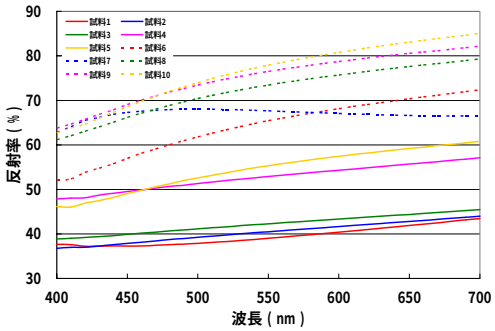

図 3　分光鏡面反射率の測定結果

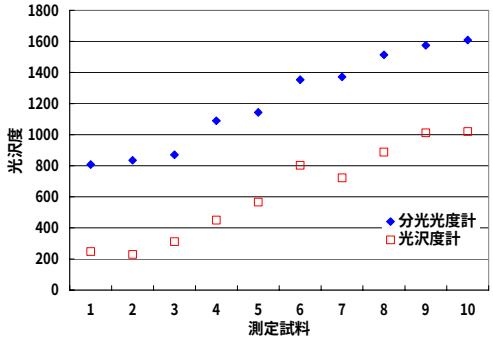

図 4　分光光度計および光沢度計による鏡面光沢度の測定結果の比較