

Readout

HORIBA Technical Reports

特集 分析のシステム化

March 1997 ■ No.14

ハンディタイプ光沢計 I G シリーズ

Hand-held Instruments that Indicate
Surface Glossiness in Digits;
The IG Series Gloss Checker

松田耕一郎
Koichiro MATSUDA

(Pages 67-70)

株式会社 堀場製作所

ハンディタイプ光沢計 IGシリーズ

Hand-held Instruments that Indicate Surface Glossiness in Digits; The IG Series Gloss Checker

操谷 俊之
Toshiyuki KURITANI

【要旨】

操作が簡単で携帯性に富み、電源を入れるとすぐ使え、しかも価格も手頃なハンディタイプ光沢計IGシリーズを開発・製品化した。本稿では、本器の測定原理、機器構成を述べるとともに、床面の清掃作業や石材の表面加工の仕上がり状態の判定用などへの応用例を紹介する。

Abstract

Industrial operations require the instrumental measurement of surface glossiness for quality control. The IG series Gloss Checker instantly indicates the results of gloss measurement when the instrument itself or its probe is placed on the subject. The battery-operated unit employs the near-infrared pulsed LED technique and is enclosed in a compact case with a digital data display. The principle of measurement, the standards of glossiness, the manner of operation, the specifications, and some field applications of the IG series Gloss Checker are described herein.

1. はじめに

外観やデザインが商品の売れ行きを左右する時代にあつて、さまざまな分野で、商品の表面光沢をより細かく管理することが求められている。商品の生産や品質管理の現場における光沢検査は、人の視覚による検査に頼ることが多かったが、従来より細かな管理が求められるようになり、個人差やばらつきなどが無視できなくなってきた。表面の光沢の度合いを数値で把握し、品質の標準化・作業の効率化のために作業現場で使用するのに適した光沢計が望まれている。そこで、操作が簡単で携帯性に富み、電源を入れるとすぐ使え、しかも価格も手頃なハンディタイプ光沢計IGシリーズを製品化した(図1)。

2. 光沢の測定法¹⁾

2.1 光沢とは

光沢は、物の表面に光源の像を映し込む性質のことであり、「つや」、「てり」などさまざまに表現される心理的・感覚的な物理量である。従つて、人は、誰もが経験に応じてそれぞれの尺度を持ち、またその時々周囲の明るさや体調、精神状



図1 光沢計 IG-320
Gloss Checker IG-320

目視検査	測定器による検査
照らす光	光源
材料表面の光学的性質	表面の形状, 屈折率, 光吸収特性
それを見る眼	検出器
しっかり見極める頭	測定方法
見ている時の気持ち	信頼性, 外乱特性

表1 光沢検査の要素技術
Elemental factors for glossiness measurement

光沢を認識する手段	測定方法
眩しさ(鏡面反射光の強さ)	鏡面光沢度測定
鮮明さ(結像の鋭さ)	鮮明度測定
明るさ(濃度・色)	濃度測定, 色彩測定

表2 光沢の評価因子と測定法
Evaluation factors of glossiness and the measurement methods

態によっても判定結果に差が出るため、視覚による検査の場合、常に客観性を持たせることは非常に難しい(表1)。一方、測定器による検査の場合、使用する環境条件に対して安定な光源や検出器を用いれば、個人差や環境条件によらず常に一定の基準で判定が可能となる。しかしながら、測定方法については人の感覚と完全に合致する測定方法が確立されていないため、測定目的や材料表面の構造に応じていくつかの測定方法を使い分けているのが現状である(表2)。例えば、反射光の「まぶしさ」(鏡面反射する程度の大小)に着目する場合には鏡面光沢度測定法を、反射像の「シャープさ」に着目する場合には鮮明度測定法を、全体の明るさや色合いで判定可能な場合には濃度計や色彩計を使うなどさまざまな測定方法がある。現在、最も一般的で広く使われている方法は、鏡面光沢度測定法であり、日本工業規格(JIS)²⁾や国際規格(ISO)³⁾などに規格化されている。この方法は構成が比較的単純で、低光沢から高光沢まで適用範囲が広い点が特長である。

2.2 鏡面光沢度測定法

物体に光が入射すると、表面で一部は反射されたり、一部は透過・吸収される。反射光は、物体表面の特性に応じて、鏡面反射光と拡散反射光の二種類に分けられるが、多くの場合、両者が組み合わされた形で反射する(図2)。ガラスや金属の研磨面などは鏡面反射光成分が多くなり、私たちは光沢度が高いと感じる(図3(A))。逆に、すりガラスや和紙などの場合は、拡散反射光成分が多くなり、光沢度は低いと感じる(図3(B))。この鏡面反射光の強度を、一定の開口を通して検出する方法が鏡面光沢度測定法である。

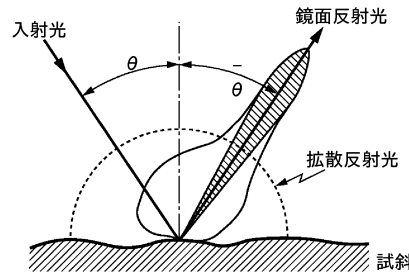


図2 反射光の空間分布
Reflection and scattering on the surface

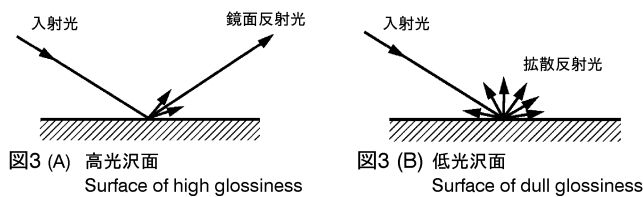


図3 (A) 高光沢面
Surface of high glossiness
図3 (B) 低光沢面
Surface of dull glossiness

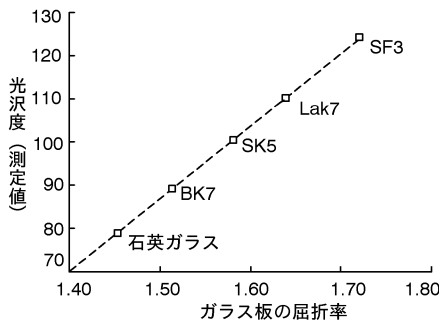


図4 ガラス板の屈折率と光沢度の関係
Glossiness to refractive index of glass plate

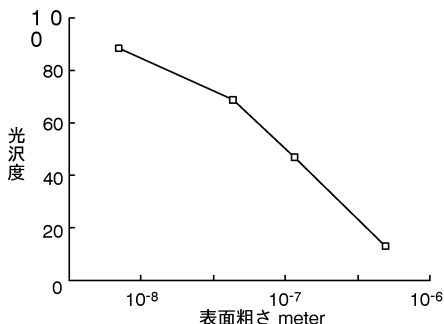


図5 表面粗さと光沢度の関係
Glossiness vs. roughness of surface

2.3 光沢度の基準について

鏡面光沢度測定法で得られる値は、測定対象の屈折率、吸収率、および表面粗さの三つの要素の関数で表わされる。従って、吸収がなく表面が鏡面に研磨された平板ガラスの場合には、光沢度は屈折率のみの関数となり、屈折率を実測すれば光沢度を算出することができる(図4)。表面粗さと光沢度の関係を図5に示す。JISでは、入射角60°で鏡面反射率が10%になる屈折率1.5677のガラス鏡面を、光沢度100と定めている。しかし、屈折率1.5677のガラスは化学的に不安定で標準板としては実用上不便な点が多いため、ホウケイ酸ガラス(BK7など)が一次標準板(光沢度90前後)として用いられることが多い。なお、不要な光による影響を取り除くために、標準板の裏面や側面には反射防止処理が施されている。一方、製品の生産や品質管理の現場では、加工や表面処理方法に応じて各々二次標準(塗料見本や限度見本)を製作し、比較測定することが多い。

3. IGシリーズ

ハンディ光沢計IGシリーズの製品仕様を表3に示す。IG-310とIG-320は、同一の光学系を使用している。IG-310は基本性能を保ちつつ、操作や取り扱いを簡素化した普及型で、表示分解能は1、IG-320は指示の安定性を高めて表示分解能を0.1に拡大するとともに、メモリ機能や平均値演算機能を付加した高機能型である。

3.1 特長

IGシリーズは、次のような特長をもっている。

(1) 携帯性に富む

- 小型(ハンディサイズ)で軽量(370g)。
- ケースが堅牢で、振動や衝撃にも強い。
- 水分や粉塵が内部に侵入しにくい。

(2) 操作が簡単

- 電源投入後直ちに測定可能。
- 光源の交換不要(半永久的)。
- 保護キャップを兼ねた基準板により校正が容易。

(3) 高い安定性(図6)

- 優れた指示再現性。
- 測定現場の明るさや周囲温度の影響を受けず安定な測定が可能。

3.2 光学系

IGシリーズの光学系は鏡面光沢度測定法に準じて構成されている(図7)。光源と受光器は、測定面に垂直な方向に対し、それぞれ60°の角度で対向させて配置されている。光源からの光はレンズを通して平行光となり測定面に入射する。反射光はレンズおよび鏡面反射成分だけに制限するスリットを介して受光器に集光される。

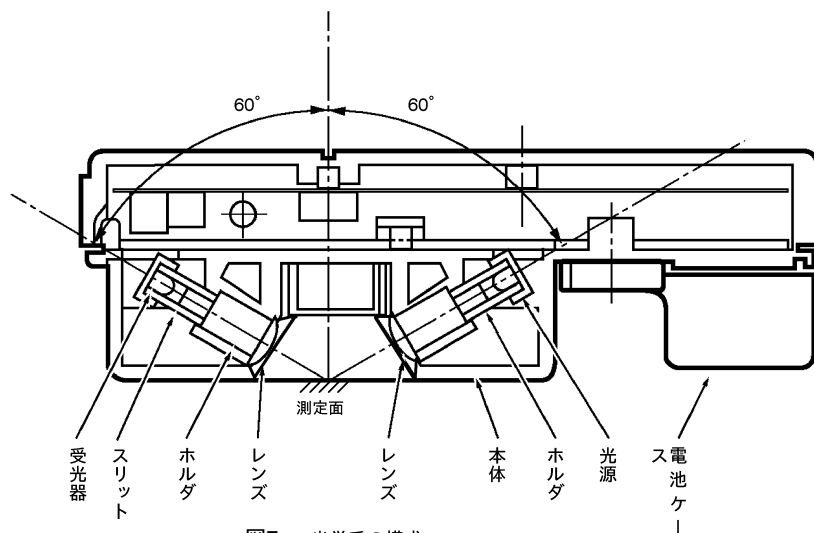


図7 光学系の構成
Construction of optical system

項目	IG-310	IG-320
測定範囲	0~100	0~100.0
測定面積	12×6mm	12×6mm
表示範囲	0~199	0~199.9
入射・受光角	60°/60°	60°/60°
再現性	±3%FS	±0.5%FS
指示分解能	1	0.1
電源	乾電池 1ヶ DC9V (S-006P)	乾電池 1ヶ DC9V (S-006P) リチウム電池 1ヶ DC3V (CR-2025)
重量	370g	400g
使用温度範囲	0~40°C	0~40°C
保存温度範囲	-10~50°C	-10~50°C
オートオフ	—	◎
自動校正	—	◎
メモリ (99点)	—	◎
平均値演算	—	◎

表3 IGシリーズの製品仕様
Specifications of IG-310 and IG-320

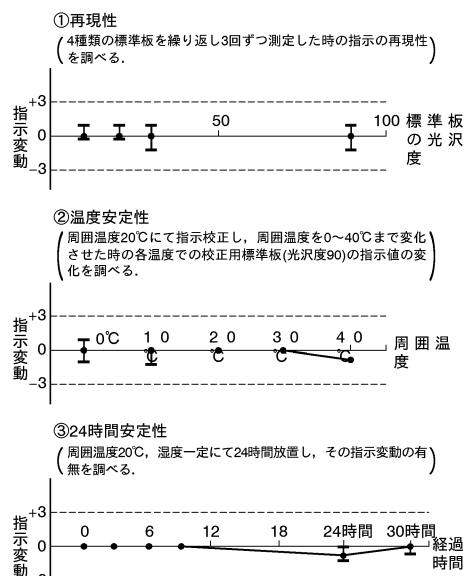


図6 指示の安定性に関する測定例
Repeatability, ambient temperature effect and 24-hour stability

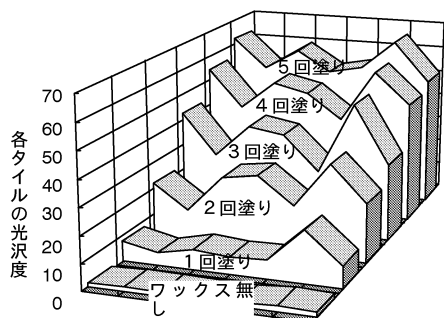


図8 ワックスがけの回数と光沢度の関係
(ノンアスベスト系床用タイル)
Glossiness of waxed surface of non-asbestos floor tile

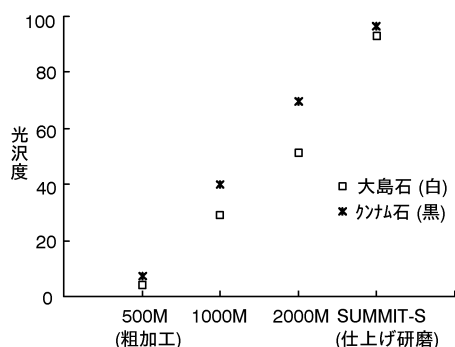


図9 石材の加工粗度と光沢度
Glossiness of polished surface of stone

4. 測定例

光沢計で測定される値は、測定面の構造や特性(表面粗さ、屈折率)と密接な関係があり、測定結果を正確に理解するためには、これらを十分に把握しておくことが重要である。以下に、代表的な測定例を紹介する。

4.1 フロアメンテナンス

店舗では、床面の美観維持は特に重要である。床面の点検、清掃時期の判定、清掃作業効果を数値で、しかも効率良く管理するために、光沢計IGシリーズが使われている。図8は、フロアにワックスがけをした時の回数と光沢度との関係を示す。ワックスを塗布するごとに光沢が上昇していく様子が見られる。

4.2 石材の表面加工

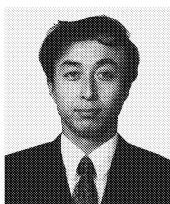
石材は墓石のみならず、建物の内装材や外壁材など多種多様に使用されるようになり、表面の加工状態を数値で客観的に管理することが重要となっている。従来、経験豊かな専門の技能者が目視検査を行ってきたが、最近は各加工工程ごとの管理基準を定めて、常に一定の仕上がりを維持することができるよう、光沢計の利用が進んでいる(図9)。

5. おわりに

以上、光沢計IGシリーズは、携帯性の良さ、簡易な操作、高い指示安定性などの特長を生かし、幅広い分野で手軽な光沢度モニタとして普及が進んでいる。特に床面の清掃作業や石材の表面加工の仕上げ状態の判定に用いるツールとして積極的に取り入れられ、累積出荷台数は既に20,000台を越え、今やこれらの業界では標準機としての評価を戴くようになった。この他、塗装工場における品質管理や、各種ワックスの評価、コンビニ店の効率的な美観維持用など、多くの用途が提案されている。今後ともご使用頂くユーザーの皆様と、ともに考え、自ら研鑽を積み重ねることにより、一層広い分野でお使いいただけることを期待している。

参考文献

- 1) 操谷俊之, “包装技術便覧: 第6編 7.光学的特性(3)光沢度”, 日本包装技術協会(1995), p.1414-1417.
- 2) 日本工業規格 JIS Z8741(1996) “光沢度の測定方法—鏡面光沢度”.
- 3) ISO 2813(1994), Paints and varnishes-Determination of specular gloss of non-metallic paint film at 20°, 60°, 85°.



操谷 俊之
Toshiyuki KURITANI

コンシューマ製品開発部 係長
1979年入社
小型計測機器の開発

