

射出成形品の意匠性・機能性を付与するシボ加工技術と 光沢計／分光測色計による意匠性・機能性評価

(株) 棚澤八光社、コニカミノルタジャパン(株) に聞く

1. はじめに

材料表面に皮革模様や梨地模様などをつける「シボ加工」は、つや消しや製品デザインの加飾として利用されている。プラスチック射出成形金型のシボ加工を得意とする棚澤八光社では、シボ加工技術を利用して表面に意匠性と同時に各種の機能性を付与することに成功している。

本稿では、同社の射出成形金型向けシボ加工の技術を紹介するとともに、シボ加工技術のうち、皮シボ処理にさらに低グロス化を実現する「セラMAT処理」の概要や、同処理を施した射出成形金型で成形したプラスチックについて、コニカミノルタの光沢計および分光測色計を用いて皮シボ樹脂の意匠性と機能性を実測し評価した事例などを紹介する。

2. 品質向上・質感・機能性を付加するシボ加工技術

皮革製品の表面の模様は「シボ(皺)」と呼ばれ、現在は自動車内装製品などのプラスチック部材などの表面にデザイン性や触感の向上、滑り止めといった機能を付与する目的で、射出成形金型へのシボ加工が施されている。射出成形金型に皮シボや梨地、幾何学模様などの細かな凹凸をつけることで、プラスチック成形品の表面にそれらのパターンを再現させている。

シボ加工はまた表面形状の制御にとどまらず、プラスチック表面の光沢を抑えることで意匠性を持たせ高級感を演出する低グロス化や、凸凹の形状によっては撥水性、親水性、防汚性(汚れが付きにくい)、耐傷付き性などの各種の機能を付与できる。

射出成形金型表面にシボパターンをつける方法には、金型表面にデザイン化したパターンを酸などで腐食させることで蝕刻する「エッチング加工」や、金型表面に砂などのメディア(投射材)を高速で照射する「ショットブラスト加工」などがある。

同社では、エッチングを何度も繰り返す多段エッチングと、サンド(砂)やガラスビーズなどのメディアを使い分けたショットブラストの組み合わせなどにより、複雑なパターンを蝕刻し、優れた質感を実現し

てきた。近年では、金型にシボ付きのシートを貼りつけることで従来は難しかった布模様や和紙柄などの複雑で自然な風合いの凹凸を金型で再現できる「セラシボ加工」や、金型のシボ加工面に特殊コーティングを施し大幅な低グロス化が可能な「セラMAT処理」などの二次加工を施したシボ加工技術も開発、1万数千種類に及ぶシボのパターンを保有している。

ここではまず、各種シボ加工技術のうち、コニカミノルタの分光測色計および光沢計を用いての実測・評価対象となった、プラスチック成型品の低グロス化を実現する「セラMAT処理」について紹介する。

3. 高級感ある低グロス化を実現するセラMAT処理

自動車内装製品であるダッシュボードなどに用いられる樹脂系材料にはシボ加工が多用されるが、表面に施すシボの状態によって見た目の質感や触り心地、耐傷付き、汚れ防止などの効果が違ってくる。中でも皮シボは本革を模した柄で、自動車の内装製品への使用頻度が高い一方で、従来の皮シボは本革に比べてグロスが高い(艶出し)ことから、高級感に欠け質感が低いという課題があった。こうしたことから、自動車内装製品において皮シボの低グロス

(艶消し)化のニーズは高まっていた。一方で、グロスを低くすると製品に付く傷が目立ちやすくなるという課題もあった。

グロスを抑える手法としては、従来の皮シボ加工においても、金型へのショットブラスト加工で、メディアであるサンドとガラスビーズの比率を変えることで、ある程度の対応を可能としてきた。表1のようにサンド100%でショットブラストを施した際には最も低グロス(100%艶消し)となり、逆にガラスビーズ100%でショットブラストを施した際には高グロス(100%艶出し)となる。両メディアを50%ずつの比率でショットブラストすれば、半光沢が得られる。

しかし自動車内装製品においてはより高級感の高い革シボが要求されていることから、棚澤八光社では、低グロス化しつつ傷が目立たないシボ加工として、「セラMAT処理」(図1)を開発している。セラMAT処理とは、上記の金型のシボ加工面に対し、二次加工として、液状のセラミックス系コーティングを塗布し加熱・焼成することによって、耐熱・耐摩耗性の微細凹凸層を付与することによってシボの質感を向上させるもの。

シボ表面の厚さ20 μ m以下の微細凹凸層が正反射を抑制することで通常のショット

表1 皮シボ加工における低グロス化のためのメディアの配合比率

配合比率	100% 艶消	65% 艶消	50%	65% 艶出	100% 艶出
サンド	100	65	50	35	0
ガラスビーズ	0	35	50	65	100

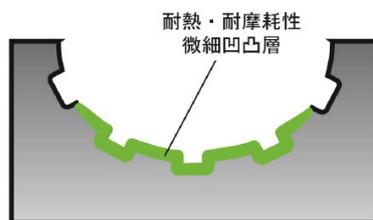


図1 セラMAT処理

ブラスト処理に比べ大幅な低グロス化が図れ、耐熱凹凸層の熱伝導性の悪さが奏功して、幅広い成形条件での低グロス化を可能にしている。耐摩耗凹凸層によって低グロス効果を長く維持できるほか、通常の低グ

ロス化で課題だった傷の目立ちやすさも解消されている。また、製品の質感が向上することから、従来は成形後に塗装処理を追加していた製品において塗装レスが可能になる。さらに、セラMATだけはく離して

再加工が可能のため、元のシボ形状を損なうことなく再施工が可能となっている。

4. 光沢計／分光測色計によるセラMAT処理を施した皮シボ樹脂の機能性評価

コニカミノルタでは、同一条件でエッチング処理した後にサンドとガラスビーズの配合比率を変えてショットブラストした金型で成形した皮シボABS樹脂（通常加工、図2上段5面）と、通常加工した金型面に二次加工としてセラMAT[®]を行ったセラMAT処理を施した金型で成形した皮シボABS樹脂（セラMAT、図2下段5面）のサンプルを棚澤八光社より預かり、同社製の光沢計GM-60Aを用いて光沢度（GU）評価を、分光測色計CM-700dおよびCM-M6を用いて明度（ L^* ）評価を、図3の測定条件で行った。

光沢測定の結果を図4に示すが、艶の出やすいABS樹脂に対し、通常加工でもサンドの比率を高めることである程度の低グロス化を図っているが、セラMAT処理ではさらに大幅な低グロス化を実現した結果となっている。また、明度評価の結果を図5に示す。分光測色計CM-M6では、45°で光源が測定面に入射して正反射した角度に対して15°、25°、45°、75°、110°に加え、正反射をまたいでより測定面に近づいた-15°の受光角で分光反射率と色彩値を取得できる「マルチアングル測定」によって、角度ごとの明度 L^* を個別に評価できる。図5左に示すとおり、通常加工では見る角度で明

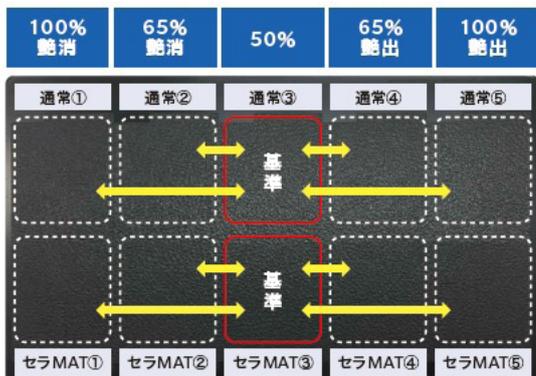


図2 皮シボABS樹脂の測定試料：上段が通常加工した金型で成形、下段がセラMAT処理した金型で成形

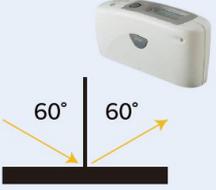
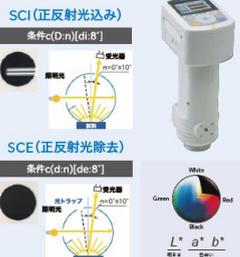
測定器	測定器	測定器
光沢計 GM-60A	分光測色計 CM-700d	分光測色計 CM-M6
測定条件	測定条件	測定条件
測定方式 60°光沢 測定径 9×15mm	測定方式 SCI, SCE 測定径 MAV φ 8 mm 観察条件 D65光源・10°視野	測定方式 照明:45° 受光:-15°, 15°, 25°, 45°, 75°, 110° 測定径 φ 6 mm 観察条件 D65光源・10°視野
		
測定方法		
同一箇所を3回連続測定した平均		

図3 使用した測定器と測定条件・方法

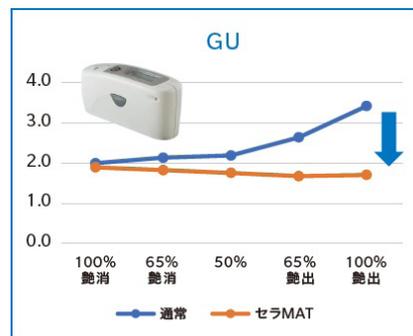


図4 光沢測定結果 60度光沢

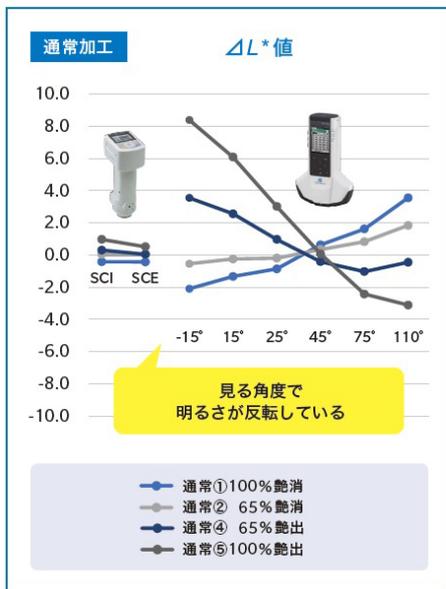


図5 明度測定結果

るさが反転しているのに対し、セラMAT処理(図5右)では見る角度が変わっても明るさがほとんど変化していないことが分かる。

5. プラスチック成形の不具合を改善するGコート

自動車インパネなどのシボを設けた一部のプラスチック成形品においては、シボを設けた表面をある特定の方向から見ると白くぼやけて見える、いわゆる「白ぼけ」「白もや」と呼ばれる外観不良が現れる場合がある。白もやや白ぼけは、射出成形時に成形品に生じた構造上の欠陥(微細なカジリ)が原因となって現れる。

この白もや・白ぼけを改善するための手段としては、成形金型の手直しや、あるいは成形後の塗装処理が考えられるが、棚澤八光社では近年、シボ加工された射出成形金型表面に直接コーティングして白もや・白ぼけを抑制できる「Gコート」を開発している。Gコート(図6)は特殊コーティング樹脂と艶消し材で構成され、加熱により樹脂内の溶剤が飛ばされ硬化され、厚さ20 μ m程度の層を形成する。シボ加工された金型表面に対し、面でなく点で微細凹凸層を積

層させるため、はく離しにくく、PP樹脂で成形耐久性10万ショットの実績を有する。また、元のシボの形状を損なうことなく施工できるため、Gコートのみをはく離して再施工が可能となっている。

Gコートはシボの質感を向上させるとともに、金型から製品を取り出す際の離型性を高めることで白もや・白ぼけの低減に貢献、成形後の塗装工程を省略でき、生産性向上・生産コスト削減を実現できる。最近では、成形品の表面に溶融樹脂が流れた跡の模様が残ってしまう「フローマーク」(図7参照)や、金型内で溶融樹脂の合流部分が線状の跡となってしまう「ウェルドライン」などの成形不良を目立たなくする処理として、引き合いが増えてきている。

自動車内装製品についてはやはり、ある程度の低グロス化が要求される。Gコート処理後も、ショットブラストで低グロス化した値を保持することが求められ、光沢計での光沢度評価は欠かせない。本誌12頁の記事にあるようにGコートによって白もやを低減できることが確認できているほか、Gコートの耐久性についても成形実験での長期連続ショットでもグロス値に変化

がなく(コニカミノルタの光沢計GM-268Aで測定)、耐久性に問題がないことが確認されている。一方、フローマークやウェルドラインが目立たなくなっているかどうかについては、目視検査に頼らなくてはならない現状がある。

棚澤八光社 金型事業部 東京支社 営業部 営業課 課長代理の木下誠一氏は、「目視検査では成形不良の見逃しが起こりうる反面、遠目では問題とならないような欠陥を近接で見ても成形不良と判断する「不良オーバーキル(過剰な欠陥検出)」という問題もある。グロス値管理など、ユーザーから厳しい数値管理が要求されている中、目視に頼っている検査を数値化できるシステムや、さらに使い勝手の良い光沢度評価が可能なシステムに期待したい」と語る。

大型の樹脂成形品の成形不良の全面検査に関しては、コニカミノルタの「高解像度・高分解能カメラ」による外観検査や、同カメラを組み込んで成形不良を検出する「AI外観検査ソリューション」なども適用が可能かもしれない。そうした計測ソリューションを用いたGコートの機能性評価のデータが蓄積された際には、本誌であらためて紹介したい。

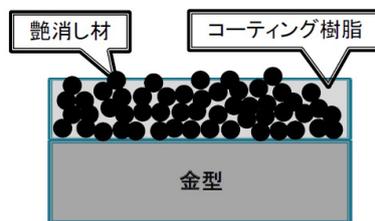


図6 Gコート施工イメージ



図7 フローマーク対策：左図にはフローマークが見えるが、Gコート処理した金型で成形した右図ではフローマークが目立たなくなっている