

透明アクリル樹脂板の表面性状が視覚のテクスチャに及ぼす影響

若林 祐次^{*,*****,†}・米原 牧子^{**}・山辺 秀敏^{***}・吉田 瞬^{****}・杉林 俊雄^{*}^{*}拓殖大学大学院工学研究科 東京都八王子市館町815-1 (〒193-0985)^{**}近畿大学次世代基盤技術研究所 広島県東広島市高屋うめの辺1 (〒739-2116)^{***}東京理科大学 千葉県野田市山崎2641 (〒278-8510)^{****}職業能力開発総合大学校 東京都小平市小川西町2-32-1 (〒187-0035)^{*****(株)}アトラス 神奈川県相模原市中央区田名塩田1-13-10 (〒252-0245)

† Corresponding Author, E-mail: wakabayashi@atrus.co.jp

(2018年12月14日受付, 2019年3月26日受理)

要 旨

工業製品の外観材や遮音材等に多用されている透明なアクリル樹脂板を試験片材料として取り上げ、表面の凹凸形状が透過率およびヘーズに与える影響を実験的に調査した。アクリル樹脂板の表面には球状のガラスビーズを用いたショットブラスト加工により、その投射圧力を変化させて種々の表面粗さを付与した。表面性状の特徴を把握するため、高さパラメーターと空間パラメーターおよび複合パラメーターにより総合的に評価した。その結果、表面性状が視覚のテクスチャに与える影響は算術平均高さの値が増加するに従い、そのヘーズは増加した。さらに、透過率およびヘーズと関連の高かった三次元表面性状パラメーターは二乗平均平方根傾斜 Sdq であった。

キーワード：アクリル樹脂, ショットブラスト加工, 三次元表面性状, 透過率, ヘーズ

1. 緒 言

日用品から機械部品まで、透明アクリル樹脂は工業製品の外観材や遮音材として多用されている。各種アクリル樹脂に関するさまざまな報告は、耐候試験や光照射による機能劣化のメカニズムおよびその対策方法、劣化および破損に対する解析手法等について検討されたものが多い¹⁻⁶⁾。一方、使用環境により砂や小石等が接触し透明性の保持が難しく、色彩が変化することもある。この現象は樹脂表面の細かい擦れ傷などによる表面の凹凸に依存して、光の散乱が生じることによる。このようなわずかな凹凸の違いを目視により判断することは熟練した技術を要する作業であるが、アクリル樹脂の表面の凹凸と見た目との関係に関する報告は少なく、たとえばアクリルモノマーにナノ分子を混合させて表面粗さを変化させた際の曇り度との関係について検討した報告がある⁷⁾。しかし、透明アクリル樹脂板の物理的な損傷に関する定量的かつ系統的な報告はほとんど見当たらない。

著者らはこれまでに、金属材料の表面性状が視覚のテクスチャに与える影響について実験的かつ系統的に調査を進めてきた⁸⁻¹⁸⁾。その結果、凹凸に依存して光沢度や表面色が変わることを定量的に示し、見た目、すなわち視覚のテクスチャの有効な設計指標を提示した。

本研究では、透明なアクリル樹脂板における視覚のテクスチャの設計指標について検討するため、表面の算術平均粗さ Ra が約 $1.0 \mu\text{m}$ 以下となる微小凹凸領域を対象として、表面の

凹凸が視覚のテクスチャに与える影響について調べる。

まず、アクリル樹脂表面の凹凸形状を定量化するため、面領域の評価が可能な三次元表面性状パラメーター¹⁹⁾について検討する。次に、各三次元表面性状パラメーターが視覚のテクスチャを構成する因子のうち透過率および曇り度(以下「ヘーズ」とする)に与える影響について調査する。これらの結果を基に、微小凹凸が付与された透明なアクリル樹脂板における視覚のテクスチャ評価指標について検討する。

2. 実験方法

2.1 試験片の作製

試験片材料は透明なアクリル樹脂板(住友化学(株)製)とし、試験片形状は $70 \times 70 \text{ mm}^2$ の正方形、板厚は 5 mm とした。試験片表面には任意の凹凸を付与するため、ショットブラスト加工を施した。ショットブラスト加工で使用するメディアはガラスビーズとした。加工の際、凹凸の再現性を考慮し、メディアの投射量と吹付圧力を任意に変化させ、算術平均粗さ Ra が $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の範囲で段階的に変化するよう凹凸加工を施した。

2.2 測定方法

表面性状の測定には、超精密非接触三次元表面性状測定機 Talysurf CCI-MP (Taylor Hobson製) を用いた。面空間分解能は $0.3 \sim 5.4 \mu\text{m}$ 、高さ方向の分解能は 10 pm で微細な粗さを高精度に測定することができた。測定面積は $0.865 \times 0.865 \text{ mm}^2$ 、画素数は $1,048 \times 1,048$ とし、三次元表面性状パラメーターの値を算出する際の面積は測定面積中央部の $0.81 \times 0.81 \text{ mm}^2$ とした。三次元表面性状パラメーターの値は、ISO 25178-2¹⁹⁾ で定義されている高さパラメーター、空間パラメーターおよび複

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/