

ウレタンハンドルのピンホール低減技術

筒井良治^{*1}，井添希久代^{*1}

Pinhole Reduction Technology of Polyurethane Steering Wheels

Yoshiharu Tsutsui^{*1}, Kikuyo Izoe^{*1}

1. はじめに

ウレタンハンドルの軽量化・材料使用量低減のために近年ウレタン材料の低密度化が進んでいる。しかし低密度化に伴い、ハンドル表面の外観品質が悪化する傾向になっている。材料密度による表面外観への影響を図-1に示す。

今回、低密度化ウレタンの課題であるハンドル表面の外観品質の最適化を、ウレタン材料の反応挙動制御により量産適合を行ったので紹介する。

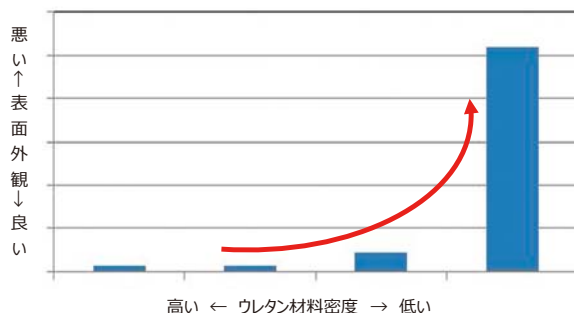


図-1 ウレタンハンドル用材料密度による表面外観への影響

2. 低密度化ウレタンの課題

低密度化ウレタンは、材料が端末部に到達する前に硬化・発泡反応が開始し、ハンドルのリング最終融合部（端末部）に発泡時の気泡が残り易い。ウレタンハンドルの外観不具合発生メカニズムを図-2に示す。端末部に気泡が残ると、ハンドル表面に円形の孔（以下ピンホールと言う）を持った外観状態になり、成形品の不良率悪化を伴う。ピンホール低減のために、ウレタン材料の硬化反応を損なわず、流動性を改善する最適化技術が必要である。

3. 低密度化ウレタンの流動性改善

ウレタン材料の流動性を改善するためには、ウレタン材料中のウレタン触媒配合量を調整するのがポイントとなっている。ウレタン触媒はその目的によって、樹脂化・泡化触媒と大きく分かれる。これまでのウレタン密度ではウレタン触媒すなわち各種アミン触媒の配合量の調整で、改善を実施してきたが、今回の低密度化ウレタンの流動性改善のためには従来方法では限界があると判断した。

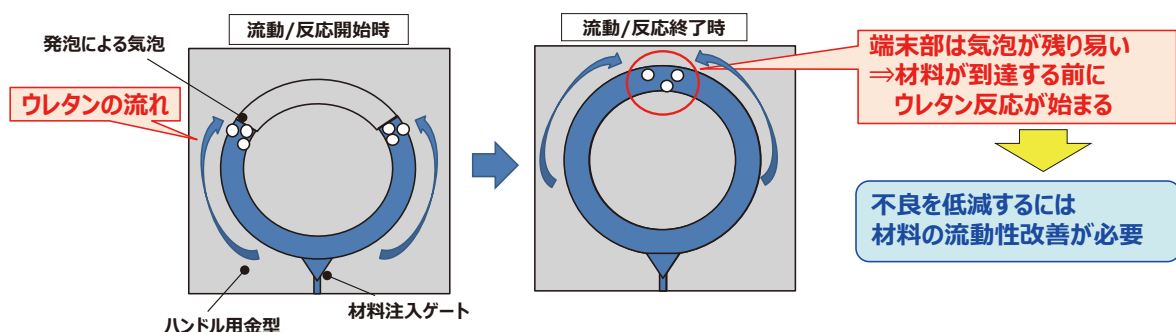


図-2 外観不具合発生メカニズム

*1 SS生産技術部 SS第4生技室

3-1. ウレタン触媒による反応開始遅延

そこで今回流動性改善のために、ウレタン触媒の分子構造を変えることで、ウレタン材料の反応挙動を制御し、反応開始を遅らせることを試みた。

今回のウレタン材料の反応挙動の狙いを図-3に示す。ウレタン材料の改善前の反応挙動は、材料が金型内に注入完了から直ちに反応が進んでおり、ハンドルのリング端末部に気泡が残りがちになってしまう。一方、改善後では材料注入完了から反応が始まるまでの時間を遅らせて、リング端末部に十分にウレタン材料が充填されてから反応が進むように改善を実施した。

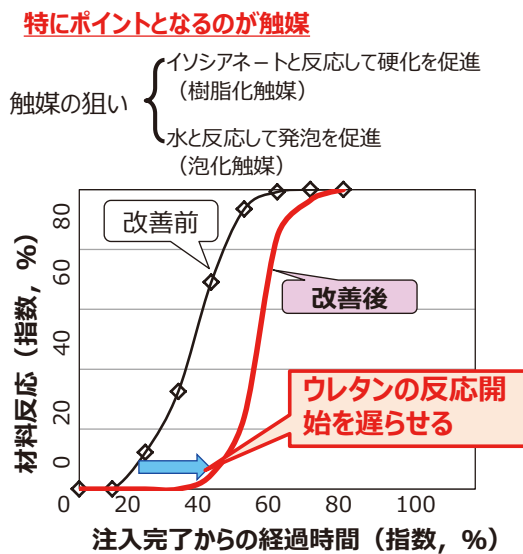


図-3 ウレタン材料の反応挙動 (狙い)

3-2. ウレタン配合と成形条件の最適化検討

ウレタン材料の流動性を確保するために、過去の知見より流動性に効く配合因子・成形条件因子を設定し、それらの条件因子を元に応答曲面法(中心複合計画)を活用してピンホール低減可能な最適条件を検討した。その解析結果を図-4に示す。

その結果、改善後のウレタンハンドルの表面のピンホール径を1/2まで小さくすることができた。その結果を図-5に示す。

改善後の最適条件にて成形性を確認し、金型の脱型時間を維持したまま、その他の成形性不具合(脱型不良など)が発生しないことも確認できた。

以上の検討により、低密度化ウレタンの材料配合・成形条件として、ピンホール低減の最適化を達成することができた。実際の低密度化ウレタンでの成形工程でのピンホール不良に対しても低減の効果が認められ、順次適用工程を拡大している。

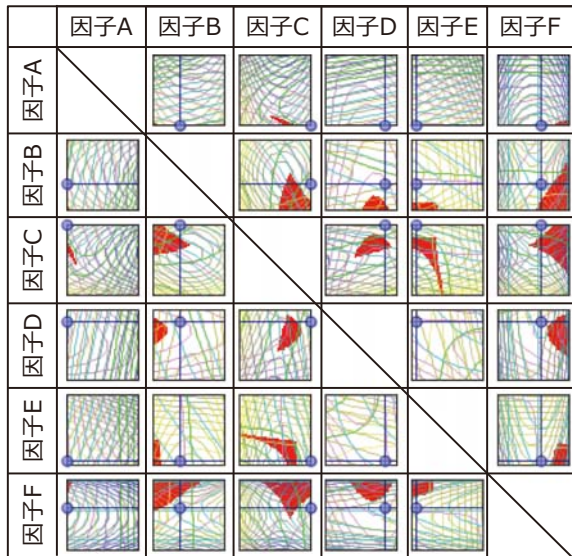


図-4 応答曲面法解析結果

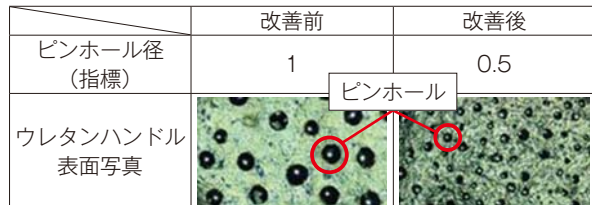


図-5 ピンホール改善効果

4. まとめ

今回開発した適用技術は、今後の低密度化ウレタンハンドル成形工程の、成形外観の最適化技術として、活用できるものである。

最後に、本件に協力いただいた材料メーカー関係者、関係部署の皆様に、厚く謝意を申し上げます。

著者



筒井良治



井添希久代