

自動車内装部品の本物感を実現する射出成形技術および三次元縫製技術の開発

Development of 3D sewing technology as well as injection molding technology which can realize the sense of genuine in terms of auto interior parts

(南条装備工業株) ○ (賛) 谷村敏和、二川将明、(株)棚澤八光社) 曾我部三志、青田久男、(株)マクシス・シントー) 新宅勇次

Keywords: Injection molding, 3D sewing, the sense of genuine, auto interior parts

1. 緒言

自動車内装空間の質感向上が求められる背景下、従来の本物感が乏しく意匠性が低かった射出成形型のエッチング意匠に代えて本物の原稿から反転することで、原稿のもつ絞感や縫製のゆらぎをも再現できる意匠シートを製作し、その意匠シートを型表面に貼り付けた高品位射出成形型により本物近似の軟質表皮材の製造を可能にする高品位射出成形技術と、それにより得られた表皮材の所望部に本物のダブルステッチ、シングルステッチを施す三次元縫製技術を組み合わせることで従来にない本物感を高めた射出成形によりアームレスト製品を製造する技術を確認した。製品の表面と裏面形状を図1に示す。



左：製品表面意匠 右：裏面形状
図1 本技術による製品の様子

Toshikazu TANIMURA*, Masayoshi NIKAWA
NANJO Auto Interior Co., Ltd.
Development Headquarters
1919, Sasai, Yachiyo-cho, Akitakata-shi, Hiroshima
731-0303 JAPAN
Tel : 0826-52-4733 , Fax : 0826-52-2176
E-mail : toshikazu_tanimura@nanjo.co.jp
Mitsushi SOGABE, Hisao AOTA
TANAZAWA HAKKOSHA CO., LTD.
3-9-43, Mizubashiri, Higashiosaka-shi, Osaka-fu,
578-0921 JAPAN
Tel : 072-963-8051 , Fax : 072-966-3991
Yuji SHINTAKU
MAXIS-SHINTO INC. (SANWA-KANAGATA CO., LTD.)
2602-1, Okuya, Shiwa-cho, Higashihiroshima-shi, Hiroshima,
739-0266 JAPAN
Tel : 082-433-3833 , Fax : 082-433-4470

2. 技術の概要

技術の構成としては、I.意匠シートを貼った高品位射出成形型製作・成形技術と、II.三次元縫製技術とからなるが、本書はI.意匠シートを貼った高品位射出成形型製作・成形技術について具体的に示す。高品位射出成形型の製作手順の概要を図2に示す。

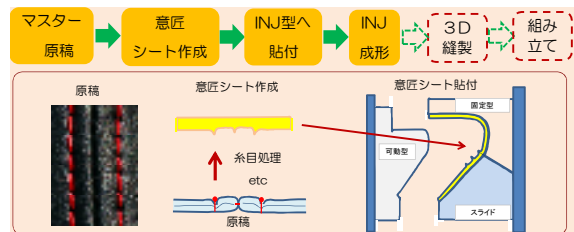


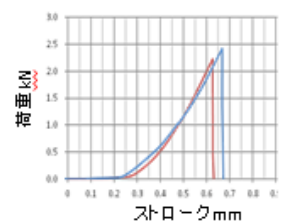
図2 高品位射出成形型の製作手順 (概要)

3. 開発課題 (抜粋)

開発課題としては、①意匠シートの成形金型との密着力、耐久性、耐熱性の検証、②意匠シートを使用し、軟質塩ビ樹脂の成形実績が無くどのような不具合が発生するか見えていない、等がある。

3-①-a 密着力検証

密着力に関してはテスト試片とテスト方法を決定し、予備実験も含め複数回の品質工学実験(L18直交表)にて最適化を行った結果、それまでの条件での最大荷重値2.33kNに比べて最適条件予測値4.90kN、再現実験値4.77kNと約2倍の密着力の基本条件を得る事が出来た。図3に試験方法と試験結果、図4に品質工学実験の結果まとめを示す。



左：試験方法 右：試験結果
図3 試験方法と試験結果

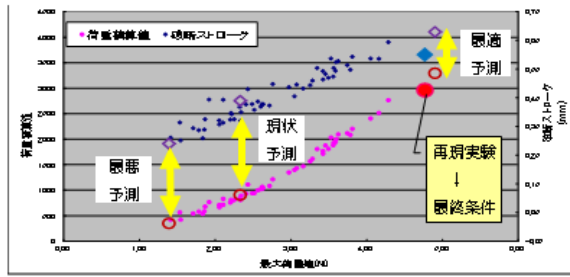


図4 品質工学での結果 (L18 直交表による実験)

3-①-b 耐久性検証

キャビ型とキャビスライド型、及びキャビ型とコア型は毎ショット加圧接触することに加えて、意匠シートの熱膨張率が金型材の約3倍であることから軟質塩ビ樹脂(190℃)の熱が加わった状態でも意匠シートに強干渉が起きないように意匠シートのみ3°の開先を取ることにした。

型締め時の繰り返し荷重の影響による意匠シートの密着力低下に対してはテスト試片(図5:受圧面14mm角の側面に意匠シートを貼った)を200℃雰囲気下で0~19.2KN×10⁶回の繰り返し荷重を加えて剥離なき事を確認した。(荷重値は98N/mm²)

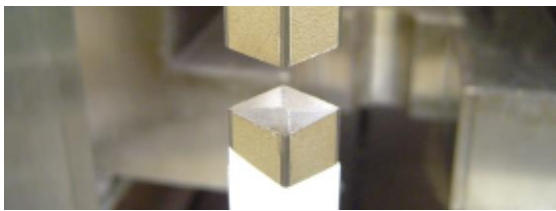


図5 サーボパルサーにセットしたテスト試片

3-①-c 耐熱性検証

意匠シートはエポキシ樹脂をベースにセラミック成分ほかを混練して製作されており耐熱性も懸念された。これに対しては成形時塩ビ樹脂(190℃)が流れたときの意匠シート表面温度を非定常熱伝導理論式(図6)とフーリエの法則の2方法で意匠シートのキュア温度(150℃)以下と推定して使用可能と判断した。

$$T_i = \frac{(\rho_p \cdot C_p \cdot k_p)^{0.5} \cdot T_p + (\rho_m \cdot C_m \cdot k_m)^{0.5} \cdot T_m}{(\rho_p \cdot C_p \cdot k_p)^{0.5} + (\rho_m \cdot C_m \cdot k_m)^{0.5}}$$

T _i :	境界面温度	ρ _m :	金型材の密度
ρ _p :	樹脂の密度	C _m :	金型材の比熱
C _p :	樹脂の比熱	k _m :	金型材の熱伝導率
k _p :	樹脂の熱伝導率		

図6 非定常熱伝導理論式

3-②射出成形時判明した不具合

ここまでの検証結果に基づき開発型を作製し、軟質塩ビ樹脂での射出成形による検討を開始した。意匠シートを貼った射出成形型は低グロス品が得られる、及び熱伝導率が低い(プラ型材:約42W/(m・K)に対し意

匠シート:0.44W/(m・K))事からウェルドも軽減できる特徴を持つが軟質塩ビ樹脂を成形していると製品のツヤが上昇してくることが判明。市販のシンナー等での洗浄は意匠シートに悪影響を及ぼすため急速意匠シート表面に付着した成分の特定/対策に取り組むこととした。GC-MS、FT-IRにて付着物質を分析した結果、可塑剤のDINP、DOP、添加剤のステアリン酸、ラウリン酸が特定できた事から対策は以下の2方法で対策した。

3-②-a 軟質塩ビ樹脂の改良

軟質塩ビ樹脂メーカーと付着物低減の方策を検討した結果、i.可塑剤の量を削減(ゴム硬度65→68)、ii.添加剤の変更等を組み合わせて7候補を選定、耐候性等の簡易試験を経て4候補に絞り込み連続成形の結果、最終候補は従来樹脂に比較してツヤ上昇が1/5以下に抑えられた。

3-②-b 意匠シートに影響しない洗浄剤の開発

事前に市販シンナー(トルエン、メチルアルコール、酢酸エチル、IBAの混合物)で付着物の4成分の洗浄は可能だが意匠シートに悪影響を与える事が判明していた。洗浄性能目標としてはこの市販シンナーでの溶解時間(難溶成分のステアリン酸48S、ラウリン酸32S)以下を狙った。手順としては、

- イ. 意匠シートに対する溶剤の影響度を評価するスペック決定(テスト荷重:1500g、100gの2段階、こすり回数100回、評価は目視、温度は常温と50℃(成形中の型温での拭き取りを想定)。
- ロ. 意匠シートに対する影響度○~△レベルの有機溶剤を10種類程度入手。
- ハ. 各成分の溶解テストスペック決定(溶解温度18~20℃、混合溶剂量3ml、投入量:耳かき1杯、試験管攪拌5回、溶解までの時間で評価)
- ニ. 溶解テスト(混合溶剤のSP値をも参考に配合)
- ホ. 溶解テストで結果の良好な候補を上記イ.の意匠シート影響評価実施。

結果、ホワイトガソリン、セロソルブ、キシレン、IPAの混合により意匠シートへの影響が少なく、溶解時間も目標のステアリン酸48Sに対して47S、ラウリン酸32Sに対して23Sと達成できた。

4. 結言

本開発において本物意匠を反映した射出成形品に3次元縫製を加えた製品の製造技術を確立した。この技術を更に発展させ、自動車内装空間の質感向上をめざし新たな意匠開発や他の部品への展開も視野に開発を進めている。