

クリスタルアクリルグリルの開発

飯村公浩^{*1}, 杉浦辰哉^{*2}, 大庭達也^{*2}, 水野友章^{*3}, 大竹智文^{*3}

小林達也^{*3}, 白井栄二^{*4}, 白井智広^{*5}, 小池博登^{*6}

Development of Crystal Acrylic Radiator Grille

Kimihiko Iimura^{*1}, Tatsuya Sugiura^{*2}, Tatsuya Oba^{*2}, Tomoaki Mizuno^{*3}, Tomofumi Otake^{*3}

Tatsuya Kobayashi^{*3}, Eiji Shirai^{*4}, Tomohiro Shirai^{*5}, Hiroto Koike^{*6}

要旨

透明樹脂を用いたラジエータグリルは2006年に車両に搭載されて以降、急速に拡大し、軽自動車の高級グレードやハイブリッド車等、標準車との差別化アイテムとして様々な車種に適用されている。

今回開発したクリスタルアクリルグリルはレンズ部の偏肉形状により新しい立体表現を図ると共に構造設計による軽量化を実現している。

また透明樹脂の偏肉形状形成における課題に対しては、成形条件とゲート配置の最適化により、流れキズの消失とヒケの抑制を実現している。

本稿ではその製品の特徴、技術について報告する。

Abstract

Since radiator grilles with transparent resin were first used in 2006, they have expanded rapidly and been applied to a variety of standard model cars for differentiation, such as high grade light vehicles and hybrid cars.

We have developed a crystal acrylic radiator grille with a new stereoscopic representation achieved by uneven thickness of the shapes in the lens section. We also achieved weight reduction through the structural design.

For the issue of forming the shapes of uneven thickness with transparent resin, flow scratches were eliminated and sink suppression was inhibited with optimization of the molding condition and gate arrangement.

We report the characteristics of these products and the technologies used.

1. はじめに

近年、自動車の外装樹脂製品において高意匠化が進んでおり、加飾方法でも様々な手法を用いることで高付加価値製品を生み出している。その中の一つとしてラジエータグリルの透明樹脂化が挙げられる。2006年の軽自動車を皮切りに搭載車種が拡大している。2011年以降ではハイブリッド車に対しての差別化アイテムとしての搭載、

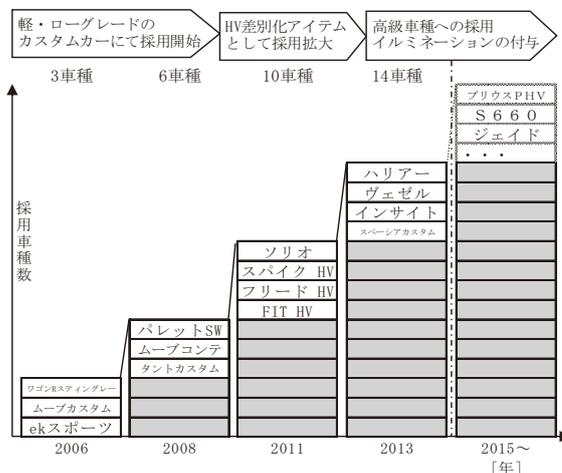


図-1 透明樹脂グリル動向

*1 新製品工法開発部 先行工法開発室

*2 新製品工法開発部 加飾製品開発室

*3 IE 生産技術部 IE 第3 生技室

*4 IE 生産技術部 表面処理生技室

*5 IE 技術部 第2 内装・外装技術室

*6 金型設備製造部 金型技術室

2013年以降では高級車種にも採用されはじめ、更にイルミネーションが付与される等、透明樹脂を用いたラジエータグリルの多様化は進んでいる。図-1に透明樹脂グリルの動向を示す。

今後も透明樹脂を活用した高意匠化、高機能化のニーズは継続すると予想され、市場は拡大される見込みである。

豊田合成ではホンダ ヴェゼルやトヨタ ハリアーのラジエータグリルで透明樹脂を用いて量産化しており今回、新規構造開発、生産技術開発を経て2017年2月にトヨタ プリウス PHV で高意匠なクリスタルアクリルグリルが採用された。

2. クリスタルアクリルグリルの特徴

2-1. 製品概要

トヨタ プリウス PHV のクリスタルアクリルグリルの製品写真を図-2に示す。

表面に透明の「レンズ部」、裏面に「ベース部」の2層で構成されている。

レンズ部については、裏面に偏肉形状(凸形状)を持たせることで色の濃淡を発生させ立体感を表現した(図-2拡大写真参照)。



図-2 製品写真

2-2. 従来品との変化点・うれしさ

豊田合成が開発したクリスタルアクリルグリルの構造の特徴として以下の3点が挙げられる。

- 1) レンズ部偏肉構造
- 2) シールレス構造
- 3) 大型構造

この3点を全て満たすことで他社にはない製品を生み出すことができた。

以下にて各特徴を説明する。

1) レンズ部偏肉構造

従来品においては、レンズ部の断面は一定肉厚で構成されるものがほとんどであり、立体感を付与させるためにはベース部を凹凸形状にすること

で表現していた。今回の開発品は裏面に偏肉形状(凸形状)を持たせ、材料色はスモーククリアにし、板厚を徐々に変化させている。それにより色の濃淡が生まれ、更に裏面にシルバー塗装を行うことで陰影感を強調している。従ってグラデーションを付与した新しい立体感を表現することができた。

2) シールレス構造

従来品においては、レンズ部とベース部の外周が接着剤を使用したシール構造となっており、複雑な構造となっていた。従来品の断面構造を図-3に示す。

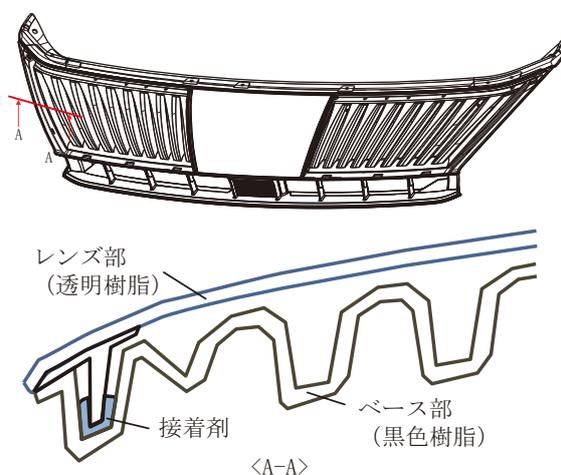


図-3 従来品の製品・断面構造

今回の開発品は締結構造を簡素化するためにレンズ部とベース部を爪と接着テープで締結した。開発品の製品図と断面構造を図-4に示す。図に示す通り、ベース部を複雑な形状にする必要がなくなり、構造の簡素化ができた。

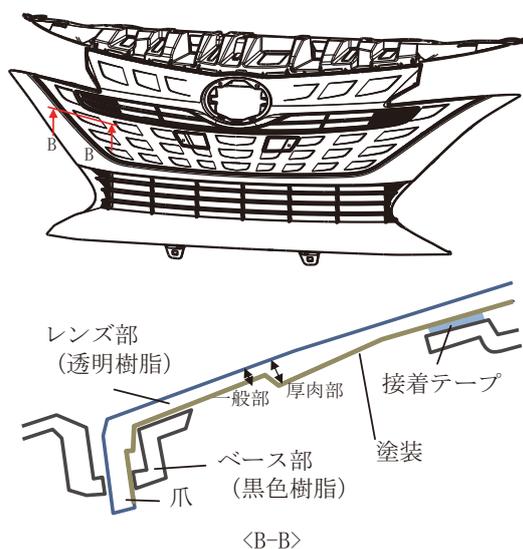


図-4 開発品の製品・断面構造

3) 大型構造

今回の開発品のサイズは幅 1100mm, 高さ 280mm であり, 従来の透明樹脂を用いたラジエータグリルの中で最大級のサイズである。

この3点より, 以下の効果を得ることができた。

- 1) 外観：立体感表現の実現
- 2) 軽量化：-12%

ただし2) はトヨタ ハリアーのラジエータグリルと比較した数値である。

これを達成するための成形技術について, 次章にて報告する。

3. 成形技術

今回の意匠表現のように偏肉構造とする場合, 流れキズ, 厚肉部のヒケと言う現象を抑制する必要がある。その現象抑制に取り組んだ方策の考え方を示す。

3-1. 流れキズの制御

図-5 に樹脂流動状態を示す。

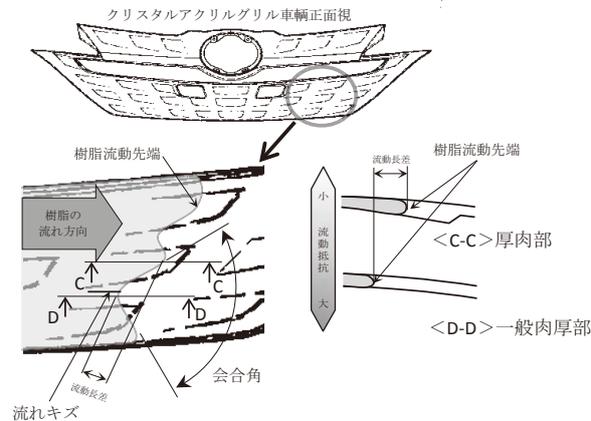


図-5 樹脂流動状態

断面図を見ると一般部に比べ厚肉部の方が流路が広くなることによって流動抵抗が小さくなり流動長差が生じる。この時に流動が遅れた部分で樹脂が会合することになり, ある会合角以下になると流れキズが発生する。

流れキズを抑制するには流動長差を少なくする必要がある。方法としては以下のような対策がある。

1) 樹脂温度・金型温度を上げる

温度による抑制にはスキン層の固化速度を遅らせ流れキズをでき難くする目的がある。

しかし, 背反として「成形サイクルが長くなる」「製品が意匠面側に張り付く」があるため, 最適な温度設定が必要である。

2) 射出速度の低速化

射出速度の低速化には流動抵抗差を小さくし流動長差を減少させる目的がある。

しかし, 背反としては「最大流動長が短くなる」「フローマークが発生する」「保圧がかかりにくくなる」があるため, 最適な速度設定が必要である。

上記の対策により背反を抑制しながら良品条件を設定し流れキズレス化を実現した。

3-2. ヒケの制御

図-6 にヒケの状態を示す。

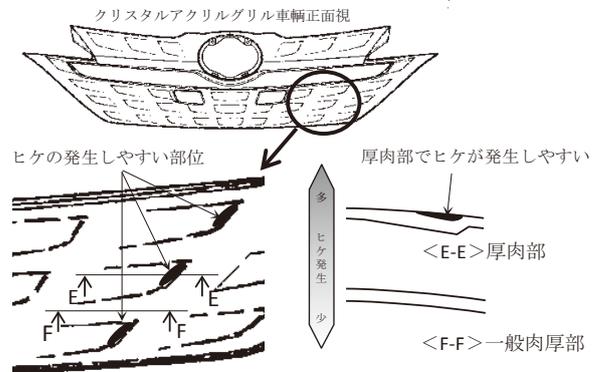


図-6 ヒケの状態

断面図を見ると一般部に比べ厚肉部では収縮量の差が生じヒケが発生する。

ヒケを抑制するには樹脂に圧力をかけ収縮分を補う必要がある。方法としては以下のような対策がある。

1) 最適なゲート数, ゲート配置をする

本製品サイズの場合一点のゲートでは圧力が端末まで十分にかからないため, 多点ゲート仕様にするのが望ましいが, ゲート数が多くなると歩留まりが悪くなり, ゲート仕上げ工数も多くなる。

少なくなると一点で補う体積が大きくなり高い圧力が必要となり, バリの発生に繋がる。従って最適なゲート配置を設定し, 内圧の低圧化が必要である。

2) 樹脂温度・金型温度を上げる

温度による制御にはスキン層の固化速度を遅らせヒケ分を補うための樹脂を供給し続ける目的がある。

しかし, 背反として「樹脂粘度が下がりバリが発生しやすくなる」があるため, 1) の項目で述べた最適なゲート配置による内圧の低圧化を実施した上で, 十分な型締め力とそれに耐えうる成形機と金型強度が必要となる。

図-7にヒケ抑制考え方のイメージ図を示す。
上記の対策により背反を抑制しながら良品条件を設定しヒケレス化を実現した。

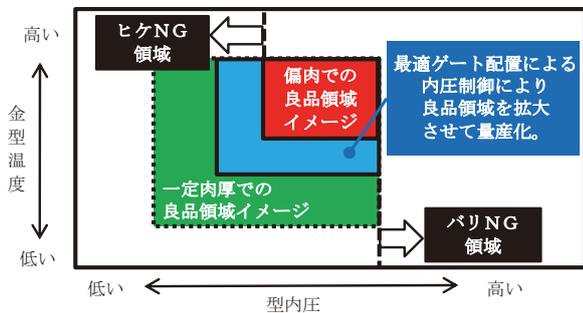


図-7 ヒケ抑制の考え方イメージ図

4. まとめ

本稿では、アクリル樹脂の特性を生かした板厚変化によるグラデーション立体意匠を実現させるための構造、成形技術への取り組みと、その技術を活かし、クリスタルアクリルグリルの製品化につなげた高意匠でありかつ軽量のラジエータグリルについて報告した。

2017年6月には新型ハリアーのラジエータグリルにも適用された。今回の技術を活かし、裏面のみの凹凸だけではなく表面への凹凸にも適用した。また樹脂色や塗装色を変更することでラグジュアリーな印象やスポーティな印象等、様々なデザインに対応できるようになった。

顧客ニーズとしては、光によるイルミネーションの機能を付与したラジエータグリルや更なる立体感を付与した高意匠なラジエータグリルがあるため、今後はその開発に取り組み、先進性のあるクルマ造りに寄与していく考えである。

謝辞

最後に、この製品の開発・量産化に際し、御支援をいただきましたトヨタ自動車(株)、並びに社内関係部署の皆様には厚くお礼申し上げます。

著者



飯村公浩



杉浦辰哉



大庭達也



水野友章



大竹智文



小林達也



白井栄二



白井智広



小池博登