

自動車用照明のデザインテクノロジーの進歩と変遷に関する調査研究 - フェイシアデザイン およびリアデザインの趨勢 -

山家 哲雄 照明デザイン研究所 ○山家 哲雄
日本大学大学院生産工学研究科 伊藤 浩

Abstract

Cars have evolved with mankind and have made our social life convenient and prosperous.

The appearance from the front of the car is called fascia design, and the appearance from the rear is called rear design. The key elements are determines the front impression (Facial expression) of the car are the headlights and the front grille. And, it is the shape of these headlights and the front grille, and their arrangement. Additionally, the key elements are determined the rear impression of the car are the taillights.

In recent years, the automotive lighting technology accomplished rapid evolution. Especially, digitalization of the headlights and taillights has made possible new designs that have never existed before. Therefore, the degree of freedom of the fascia design and rear design improved.

In this investigative research, the author investigated and analyzed the progress and transition of automotive lighting design technology.

1. はじめ

自動車は、人類とともに進化して、そして私たちの社会生活を便利で、かつ大変豊かなものにした。

自動車の前方からの見栄えを“フェイシアデザイン(Fascia Design)”，後方からの見栄えを“リアデザイン(Rear Design)”と云う。

自動車前部の印象(表情)を決める重要な要素は、ヘッドライト(Headlight/前照灯)とフロントグリル(Front Grille)である。そして、このヘッドライトとフロントグリルの形状と、それらの配置関係である。さらに、自動車後部の印象を決定づける重要な要素はテールライト類(Taillights)である。

近年、自動車用照明技術は飛躍的な進化を遂げた。特に、ヘッドライトとテールライト類のデジタル化(半導素子の利用)および導光素材の利用により、これまでにない斬新なデザインが可能となった。それ故に、フェイシアデザインおよびリアデザインの自由度が向上した。

本調査研究では、自動車用照明(ヘッドライトとテールライト類)のデザインテクノロジーの進歩と変遷について調査と解析を行った。

2. 自動車の灯火装置類

自動車を安全に走行させるために、灯火装置類は必要不可欠なものである。これら灯火装置類は、照明、標識および信号(情報発信)などの目的で使用される。それぞれの目的で、法令によって規制される光度と色がある。

自動車の主な灯火装置類には、

- ① 前方を照らす「前照灯」
- ② 前方に存在を示す「車幅灯」
- ③ 前方の路面を照らす「霧灯」
- ④ 日中に点灯する「昼間走行灯」
- ⑤ 進行方向を示す「方向指示灯」
- ⑥ 後続車に自車の存在を示す「尾灯」
- ⑦ ブレーキ制動を知らせる「制動灯」
- ⑧ 後退を知らせる「後退灯」
- ⑨ 後部登録番号標を照らす「番号灯」
- ⑩ 車内の明かりとなる「室内灯」

などがある。(図1参照)

これら灯火装置は、ランプ配置の簡素化やデザイン上の観点から、各ランプを1つにまとめたコンビネーションランプが用いられている。

Investigative Research on the Progress and Transition of Automotive Lighting Design Technology
- Trends in Fascia Design and Rear Design -

Tetsuo YAMAYA and Hiroshi ITO

3. ヘッドライトの歴史と進歩

自動車のヘッドライトは、夜間に安全に走行できるように、路面状況の把握、歩行者や障害物などの発見、道路標識などの確認が円滑に行えるように、運転者の視界を確保するための装置である。加えて、歩行者や対向車など、外部側から自車の視認性を高めるための役割も持っている。

自動車のヘッドライト用各種光源の技術的進歩の変遷は、

- ① 1885年～：無灯火の時代
- ② 1890年～：ろうそくの時代
- ③ 1898年～：石油ランプの時代
- ④ 1902年～：アセチレンランプの時代
- ⑤ 1908年～：白熱電球の時代
- ⑥ 1962年～：ハロゲン電球の時代
- ⑦ 1996年～：HID ランプの時代
- ⑧ 2007年～：LED ライトの時代
- ⑨ 2014年～：Laser ビームの時代

である。（図2参照）

これら各種光源の技術的進歩に伴い、光源の色温度(光の色味)が、昼光のように高く(白っぽく)なった。併せて、各種光源の光束量(光量)や寿命も向上し、より明るく、より遠距離まで光を照射することが長時間可能となった。

自動車のヘッドライトの配光制御技術の進歩の変遷は、

- ① 反射鏡方式
- ② 前面レンズカット方式
- ③ マルチレフレクター方式
- ④ プロジェクター方式
- ⑤ マトリックス方式
- ⑥ ビーム方式

である。（図3参照）

特にプロジェクター方式、マトリックス方式およびビーム方式では、ヘッドライトの基本構造をコンパクトにすることができ、自動車の正面視におけるヘッドライト形状を小型化することが可能となった。

すなわち、自動車のフェイスアデザインにおいて、个性的で優美なデザインを創出することが可能となった。さらに、ヘッドライトの小型化は、フェイスアデザインの意匠性向上だけではなく、自動車の走行性能に大きく係るcd値(空気抵抗係数: Coefficient of Drag)の向上にも寄与し、結果的に燃費性能の向上に大いに寄与しているものと考えられる。



図1 各種灯火装置類



図2 ヘッドライト用各種光源



図3 ヘッドライトの配光制御技術

4. テールライトのデザイン動向

テールライト(Taillights)とは、「尾灯」とも呼ばれ、自動車の後部に設けられる灯火装置類のことで、後方車両に自車の存在を知らせ、事故を未然に防ぐための重要な役割を果たしている。

自動車の主なテールライト類には、

- ① 後続車に自車の存在を示す「尾灯」
- ② ブレーキ制動を知らせる「制動灯」
- ③ 進行方向を示す「方向指示灯」
- ④ 後退を知らせる「後退灯」
- ⑤ 自車の存在を知らせる「後部霧灯」
- ⑦ 後部登録番号標を照らす「番号灯」

などがある。(図4参照)

近年、上記①から⑤に示す灯火装置は、ランプ配置の簡素化やデザイン上の観点から、各ランプを1つにまとめ、一体化したコンビネーションランプ(Rear Combination Lamp)が用いられていることが多い。

テールライト(尾灯)の形状は、古くは矩形(長方形)や円形、楕円形などの単純二次元形状のデザインが主流であった。かつ、テールライト類の光源は、小型白熱電球が主流であった。

近年では、テールランプ(尾灯)やブレーキランプ(制動灯)に、多数のLEDを使用した多灯式デザインが普及している。これらのデザインは、複数のLEDを組み合わせて幾何学的形状やライン状(直線形状や曲線形状)の個性的な形状を作り、テールライト1灯になっているタイプが多い。(図5参照)

LEDの使用によるデジタル化した多灯式テールライトは長寿命、高輝度、瞬時点灯/消灯制御などの特徴が挙げられる。

個々のLEDを順次的に点灯制御することにより、光が流れる方向指示灯“シーケンシャルウインカー(Sequential Turn Signal)”は、見た目にも大変美しい存在である。

また、LEDと成型した導光素材(例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネートなど)を組み合わせることにより奥行き感、立体感のある三次元的な美しいデザインが施されたグラフィカルなテールライトも高級車に存在する。

さらに、次世代照明技術として、面全体が均一に発光するOLED(Organic Light Emitting Diode / 有機発光ダイオード)のテールライトへの使用が期待されている。このOLEDを使用したテールライトは、三次元の階層に分かれた新たなデザインと特徴的な発光パターンを演出することができる。(図6参照)



図4 テールライトの各種灯火装置類



図5 テールライトデザイン



図6 最新のテールライトデザイン

5. まとめ

自動車用照明(前照灯および尾灯)の原点は、自動車の以前に移動手段として存在した馬車に使用されていた「ろうそく」や「石油ランプ」であった。その後、電気式スターターを備えた自動車が開発され、白熱電球のヘッドライトが標準装備された。今日に至っては、光源のデジタル化(半導素子の利用) および導光素材の利用が進み、形状がコンパクトで、かつデザイン性に優れた灯火装置が開発されている。

今後の自動車用照明装置の技術開発およびデザインテクノロジーの進歩に期待したい。

謝 辞

最後に、本研究に関する成果発表にあたり、日本大学生産工学部には、講演の機会を与えて戴きました。ここに、感謝の意を表します。

《参考文献》

- [01] 山家 哲雄:「自動車フェイスアデザインの動向 -LED照明とカーデザイン-」、平成23年度(第44回)日本大学生産工学部学術講演会講演概要集、2-15、pp.263-264 (2011)
- [02] 山家 哲雄、他:「自動車フェイスアデザインの動向 -Beetle デザインの変遷-」、平成23年度(第35回)照明学会東京支部大会講演論文集、p.13 (2011)
- [03] 山家 哲雄、他:「自動車のフェイスアデザインにおけるアイコンに関する一考察」、平成25年度(第37回)照明学会東京支部大会講演論文集、p.35 (2013)
- [04] Tetsuo YAMAYA, et al.: "Study on Correlation of Transition of the Head Lamp Technology and Fascia Design of the Car", Proceedings of the 8th Lighting Conference of China, Japan and Korea, Paper No.P28-(2015)
- [05] Tetsuo YAMAYA, et al.: "Fundamental Study on Car Fascia Design - Headlight Design Trends from the Past to the Present and Prospects for the Future -", Proceedings of the 11th Asia Lighting Conference (Collected Paper Abstracts of ALC2018), Paper No.141 (2018)
- [06] 山家 哲雄:「自動車用ヘッドライトの技術進化とフェイスアデザインの変遷」、平成30年度(第51回)日本大学生産工学部学術講演会講演概要集、5-47、pp.591-594 (2018)
- [07] 山家 哲雄:「自自動車用ヘッドライトの技術的進歩とフェイスアデザインのトレンドに関する調査研究」、令和元年(第52回)日本大学生産工学部学術講演会講演概要集、6-15、pp.550-553 (2019)
- [08] 小林 正幸:「自動車用照明の変遷」、照明学会誌 Vol.86-No.12、(一社)照明学会、pp.882~885 (2002)
- [09] 植木 雅哉:「自動車用ランプについて」、照明学会誌 Vol.86-No.12、(一社)照明学会、pp.886~891 (2002)
- [10] 小嶋 伸一:「自動車用照明の技術(1)」、照明学会誌 Vol.86-No.12、(一社)照明学会、pp.892~895 (2002)
- [11] 高田 福夫:「自動車用照明の技術(2)」、照明学会誌 Vol.86-No.12、(一社)照明学会、pp.896~899 (2002)
- [12] 小池 輝夫:「ADB (Adaptive Driving Beam) ヘッドランプ開発進化と交通安全の取り組み」、照明学会誌 Vol.102-No.9、(一社)照明学会、pp.440~443 (2018)
- [13] 有元 正存:「ヘッドランプと自動車の顔」、自動車工業 JAMAGAZINE 誌、(一社)日本自動車工業会、pp.2~7 (2013)
- [14] 佐々木 勝:「ヘッドランプの技術の動向及び安全・環境問題」、自動車工業 JAMAGAZINE 誌、(一社)日本自動車工業会、pp.8~13 (2013)
- [15] 吉村 等:「自動車デザインにおける普遍性と新規性」、静岡文化芸術大学紀要、pp.87-95 (2014)
- [16] Dorling Kindersley Limited 編、(株)ワイバーン 訳:「THE CAR BOOK(世界の自動車大図鑑)」、初版、(株)ネコ・パブリッシング、pp.8~351 (2012)
- [17] 千葉 匠:「人を笑顔にするカーデザイン」、工業教育資料第373号、実教出版(株)、pp.7-11 (2017)
- [18] 尾澤 英彦:「JAPANESE PASSENGER CARS(日本車大図鑑)」、第2版、(株)カーグラフィック、pp.17~626 (2017)
- [19] 竹 志夫:「自動車のしくみ」、(株)新星出版社、pp.7~218 (2011)
- [20] 橋田 卓也:「自動車メカニズムの基礎知識」、日刊工業新聞社、pp.9~186
- [21] 野崎 博路 監修:「新版 自動車のしくみ」、(株)マイナビ出版、pp.11~232 (2020)

Corresponding Author: Mr. Tetsuo YAMAYA
Affiliation: TETSUO YAMAYA LIGHTING DESIGN LAB
E-mail: tetsuo.yamaya@gmail.com