



SAE、LEDを採用する 車載照明を対象とした新規格を追加

ジエンジョン・ジアオ

LEDは、車載照明の機能とスタイルに影響を与え続けている。本稿では、安全性、信頼性、エンドユーザーの満足度を確保するための標準化団体の取り組みについて説明する。

自動車の外部照明にLEDが採用され始めたのは1990年代初頭のことである。この20年間、車載照明の技術的進歩に向けた取り組みは主に、LEDとレーザダイオード(LD:Laser Diode)を採用することと、それらの光源の利用によるメリットを高めることを中心に進められてきた。SAE Internationalの照明規格委員会(Lighting Standard Committee)は、業界のベストプラクティスを反映した規格の策定に積極的に取り組む標準化団体である。SAEは最近、配光可変ヘッドランプ(ADB:Adaptive Drive Beam)用の規格であるJ3069を発行した。ADBでは、LEDとLD光源が採用され、ビームが動的に制御される。

実際にADBでは、ヘッドランプのビームパターンが能動的に制御され、車両や周辺環境からの入力に基づいて、一部のビームの明るさを落としたり、一部のビームを消灯したりすることができる。独アウディ社(Audi)が2013年に、セダン車「A8」の欧州モデルに搭載された「Matrix LED」ヘッドランプを発表したことで(<http://bit.ly/1qtZK7k>)、このようなヘッドランプが注目を集めることとなった。北米では、ロービームとハイビームの光に関する規格や要件が存在しないことから、ADB技術の導入が遅れている

(<http://bit.ly/1xpXhyV>)。しかし、SAEの規格によって、ADBの幅広い採用に向けた準備が整うことになる。

運転者や同乗者のメリット

現在のADBの機能は、LEDまたはLDの動作を制御する電子部品によって実現されている。ADBは、車線逸脱警告(Lane Departure Warning)や自動ハイビーム作動などの機能に用いられる技術の進歩とも連動している。つまり、夜間に路上にいる他者を認識および位置特定して、路上他者にグレア(眩しさ)を与える可能性を能動的に低減する。この技術は、ハイビームによるグレアがロービーム出力として認識されるようにビームの一部を適応させることができるため、ハイビームが一般的に他の運転者に与えるグレアを引き起こすことなく、運転者に対してはハイビームと同様の効果を備える夜間の前方照射ビームを提供することができる。

上述のように、ADBは、路上の他の運転者にグレアを与えることなく、運転者の夜間の視界を大幅に改善する可能性を秘めている。また、ADBシステムは、ヘッドランプとテールランプの位置に基づいて、対向車や先行車にグレアを与える光を低減することも期待されている。それは、車両の同乗者にとってもメリットとなる。

SAE推奨指針

SAE J3069は、ADBシステムのテスト手順、性能要件、設計ガイドラインを示すSAE Recommended Practice (SAE推奨指針)である。J3069の要件は、対向車および先行車によって認識されるグレア値が、同じ車両からのロービームによるグレア値と同等になるようにADBのパターンを制限することを目的としている。ロービームによるグレアレベルはSAE J1383と連邦基準FMVSS108で定義されているため、SAE J3069の目標は、ADB装備車両でそれらの値を超えないようにすることであり、それによって業界でこの技術が迅速に採用されるように支援することである。

他の車載照明規格では、照明製品の性能特性の試験と検証が実験環境で行われるが、SAE J3069はそれとは異なり、路上での性能に基づいて照明機能を試験する、トラック試験が許容されている。トラック試験では、先行車と対向車を表す固定試験装置を使用し、その固定試験装置に対してADBテスト車両を走行させることが行われる。この試験構成は、最悪のケースを想定したものである。車載カメラシステムの中には、視界範囲にある対向車や先行車の動きを捉えることによって、それらを道路脇にある反射板などの路上物体ではなく車両として認識するもの

があるためである。試験装置を固定にすることは、試験のばらつきを抑える効果もある。

試験構成

SAE J3069に基づき、対向車および先行車の運転者に照射される光は、対向車の場合は運転者の目の位置、先行車の場合はバックミラーとサイドミラーの位置に配置された照度計によって測定される。これらの照度計を搭載する試験装置には、小型バイクを表すヘッドライトまたはテールライトに相当するものが含まれている。対向車に相当する試験装置には、最悪のケースとしてロービームのヘッドランプのみが搭載されている。先行車に相当する試験装置には、最悪のケースとしてテ

ールランプ(車両後部ランプ)のみが搭載されている。

同委員会の専門家らは、上り坂の頂上にいる場合や車道に今から進入する場合など、対向車または先行車が突然出現したときに、ADBシステムが適切な時間以内に反応することが重要であることを理解していた。この条件を再現するには、先行車または対向車に相当する試験装置のランプを試験走行中に点灯させることが必要である。他の車両が突然出現した場合にADBシステムが瞬時に反応できなければ、対向車または先行車の運転者は、ハイビームによるグレアを短時間の間受ける可能性がある。この場合に許容される反応時間は、公開文献に基づいてSAE J3069に定義されている。

LEDの寿命と信頼性

規格の策定は、LEDの寿命も考慮して行われた。LEDを採用するランプや照明器具は、非常に長い期間使用できることが期待されるため、一般照明ではLEDの光束維持率(lumen maintenance)が主要な特性である。自動車の外部照明の場合は、ランプの寿命は、車両の耐用期間とその耐用期間におけるランプの使用時間に基づく。

ミシガン大交通研究所(UMTRI: University of Michigan Transportation Research Institute)は2008年、複数の研究報告書を発表し、乗用車の平均耐用期間におけるランプ使用時間を、これまでよりも明確な形で業界に示した。米国の乗用車では、日中走行用ライト(DRL: Daytime Running Li-



SAE J3069規格が対象とする動的制御のヘッドランプの例として、「Audi Matrix」技術がある。同技術は、近くにいる車両に反応して、ビームパターンを適応させることができる。(提供:アウディ社)

ght)を除いて最も使用時間が長いランプは、テールランプである。車両の耐用期間におけるテールランプの使用時間は、平均で2000時間未満である。ヘッドランプの使用時間はそれよりもはるかに短い。DRLの使用時間は、テールランプの約3倍である。この情報を根拠として、乗用車の外部照明用のLEDの光束維持率や寿命の要件が定められている。

車載照明では、LED製品の信頼性や堅牢性の方が光束維持率よりもはるかに重要である。SAEは2012年、LED試験規格であるSAE J2938を発行している。この規格は、IES LM-80-08の推奨事項を採用し、試験時間よりも、接合部や筐体の温度を高くして試験を実施することを重視している。SAEは最近、SAE J2938を改定した。同規格は委員会投票を通過しており、発行が予定されている。

測光試験と電気試験

新しいSAE J2938規格には、複数のLED試験が定められている。まずは、LEDパッケージ、アレイ、モジュールの電気・測光試験である。テスト方法と手順は、IES LM-85-14とCIE 127 2007に準ずる。光束などのLED特性の測定については、車載照明か一般照明かといったLEDの適用分野による違いはないはずである。光束維持率試験について、DC動作における電氣的要件とテスト条件は、ANSI/IES LM-80-15の新しいバージョンに基づいて更新されている。筐体温度要件は変更されていない。新しいSAE J2938規格は、LED要件に関する推奨事項を示し、LED白色ビニング要件についてはIEC 62707 Part 1、適合性試験についてはIEC 60810という、発行済みのIEC規格をそれぞれ参照している。

近年では、ヘッドランプ、DRL、ブレーキ灯などの自動車外部照明に必要な機能を実現するためにLEDを使用する以外にも、本質的に自動車を装飾することだけを目的に、外装にLED照明デバイスを搭載する自動車メーカーもある。最近の例としては、車両前部に搭載される、輝度が駐車灯よりも高いがDRLよりは低い白色照明がある。これらのランプは、「シグネチャーランプ」または「アクセントランプ」とも呼ばれている。

照明スタイル

「自動車のシグネチャー／アクセント照明」は、SAE照明規格委員会の議題に挙がり、同委員会がこのような種類の製品に関する推奨指針を示すべきかどうか論じられた。同委員会は、法的に求められている外部照明デバイスに一般的に伴う、湿度、埃、腐食などの試験をこのような製品に対して行うことを提案している。シグネチャー／アクセントランプについても、自動車に搭載したときに故障が生じることをないように適切な方法で確実に試験されることを、自動車メーカーが望むためである。

同委員会の専門家からは、昼間用のシグネチャーランプと夜間用のアクセントランプを区別する必要があるか、前部のランプが点灯しているときはシグネチャーランプを消灯すべきか、車両バッジを照明で照らすという可能性についてどのように対応するのが最も適切か、色は白または黄色に制限する必要があるかといった問題も提起された。

昼間用のシグネチャーランプと夜間用のアクセントランプは区別する必要がないというのが、同委員会の一致した意見だった。つまり、昼間に点灯す

るか夜間に点灯するかによって異なる最大輝度が設けられる可能性がある(昼間の方が夜間よりも輝度を高くする)。また、前部装飾灯の昼間と夜間の輝度は、車両の前部灯またはヘッドランプの作動状態に関連して設定してよいが、前部装飾灯の個数に制限を設ける必要はないという点でも意見は一致した。ただし、すべての前部装飾灯を合わせた輝度が、最大測光要件を超えないように配慮する必要がある。

SAEはこの合意に基づき、新しい規格J3098をSAE推奨指針として策定中である。これは、自動車の前部に搭載され、本質的に装飾のみを目的とし、他の必須照明デバイスの有効性を損ねることを意図しない、シグネチャーランプに適用される。この推奨指針は、前部シグネチャーランプの性能、搭載、作動、切り替えに関するガイドラインを統一するものである。SAEの「J」で始まるその他すべての規格と同様に、この新規格にも、すべての表示灯に適用される推奨試験と、測光などの要件が定められる。これは、非機能的照明用のLEDの実装を支援するための一歩であるとともに、製品の一貫性と信頼性をエンドユーザーに保証するものである。

著者紹介

ジェンジョン・ジアオ (Jianzhong Jiao) 博士は、照明専門家として国際的に認められている、LEDおよび照明技術の独立コンサルタント。LEDおよびLED照明の規格策定活動、技術カンファレンス、業界コンソーシアムに積極的に関与している。現在は、北米照明学会 (IESNA : Illuminating Engineering Society of North America) 試験手順 (Testing Procedure)、道路照明 (Roadway Lighting)、コンピュータ (Computer)、光源 (Light Source) の各委員会に所属している。Strategies in Lightのテクニカルパネルに名を連ねるほか、ANSI SSL光源作業部会 (Light Source Working Groups) の副会長も務めており、他の多数の技術的組織、団体、シンポジウムと現在連携している。e-mail : j_jiao@hotmail.com