



2020年12月7日

アウディ ジャパン株式会社  
プレスサイト <http://www.audi-press.jp/>

お客様問い合わせ 0120 - 598 - 106  
アウディコミュニケーションセンター

(ドイツ本国発表資料)

## ブランドを象徴する美しいデザインと妥協を排した機能： 進化を遂げるアウディの照明デザイン

<b>概要</b>	<b>2</b>
新次元の照明技術	
<b>進化する光</b>	<b>3</b>
▶ ヘッドライトテクノロジー：今後の展望	3
▶ リヤライトテクノロジー：シグナル機能がディスプレイに進化	4
▶ 五感の体験：デザイン、シグネチャー、ダイナミクス	5
▶ 未来志向の幅広い用途：安全性、コミュニケーション、インタラクション	6
<b>マイルストーン</b>	<b>7</b>
照明デザインの歴史	
<b>用語集</b>	<b>8</b>
照明技術用語	
<b>インタビュー</b>	<b>11</b>
テクノロジーとデザインの出会い：ステファン ベルリッツとセザール ムンターダへのインタビュー	



概要

## 新次元のライティングテクノロジー

- 光のデジタル化が多種多様なコミュニケーションの扉を開く
- アウディの照明技術は、卓越したデザインと高い機能性を融合
- 成功の秘訣は照明技術と照明デザインの緊密なチームワーク

(ドイツ本国発表資料) アウディは、ライティングテクノロジーの新たな次元の扉を開きます。従来、クルマの照明は、すべての道路利用者の交通安全を確保する目的で使用されてきました。しかし、ヘッドライトとリヤライトのデジタル化により、これまでにない新たな展望が開けています。ライトは外部とのコミュニケーションと相互作用の媒体になる一方で、個性的なデザインを創出したり、新しいスタイリングやカスタマイズオプションをお客様に提供することが可能になります。

照明技術は飛躍的な進化を遂げました。わずか 20 年の間に、自動車のヘッドライトは、ハロゲンライトからキセノンヘッドライト、そして LED テクノロジーへと変化しています。このような新しいテクノロジーは、お客様にとっても重要な付加価値を生み出しています。アウディの照明は、視認性を向上させるだけでなく、あらゆる時代においてアウディブランドのフロントデザインを定義する一方で、コミュニケーションの手段として日常走行における使い勝手を高め、デザインエレメントとして美しいスタイルの創出に貢献してきました。

ライトに使用されるバルブの進化をきっかけとして、照明デザインと効率の両方が向上しました。現在、光のデジタル化は、まったく新しいデザインの可能性を秘めた革新的機能の開発を推進しています。光は多機能になりつつあります。新世代のクルマは、ライトシグナルによって、周囲の道路利用者とコミュニケーションを行います。このような機能の歴史は 2008 年に遡ることができます。当時の Audi A8 は、オートマチックダイナミックヘッドライトレンジコントロール機能を備えたアダプティブライトを装備していました。2010 年には、フロントウィンドーに装着されたカメラで、他の道路利用者を検知できるようになります。その 2 年後、アウディは R8 に革新的なダイナミックターンシグナルを導入します。現在でも採用されているこの機能は、方向指示灯の光が流れるように点灯することで、安全性が大幅に向上しました。2017 年、アウディは限定モデルの R8 LMX に続き、ラグジュアリーセダンの Audi A8 に、ハイビームに追加のレーザーを使用し、HD マトリクステクノロジーを搭載した LED ヘッドライトを発表しました。これは市販車における世界的なイノベーションとなりました。現在、アウディは、多種多様な機能を追加しながら、マトリクス LED ヘッドライトをデジタル化しています。新型 Audi Q5 のデジタル OLED リアランプは、今年から Car-to-X 通信の扉を開き、今回初めて、車両の注文時にお客様が好みのテールライトデザインを選択できるようになりました。

アウディは、路面をインテリジェントに照らすだけでなく、特徴的なライトシグネチャーとダイナミックな照明シナリオを使用して、アウディの各モデルに紛れもない個性を与えています。アウディは、モデルごとに異なるライトシグネチャーの選択肢をお客様に提供して、さらなる差別化を図っています。ダイナミックターンシグナルや、ダイナミックカミングホーム/リーピングホーム機能は、印象的な光の動きを演出することによって、エモーショナルな感動を与えます。今後、アウディの照明技術により、走行安全性がさらに高まり、各モデルの個性がより明確になり、外部とのコミュニケーションがさらに効果的に行われるようになるでしょう。



## 白熱灯からデジタル化されたハイテクアプリケーションまで： アウディにおける光の進化

ハロゲンランプの登場は、クルマの技術的進化を体現しただけでなく、デザイン面でも大きな影響を及ぼしました。1980年代のフリーフォームヘッドライトと、1990年代後半のクリアレンズカバーにより、デザイナーはアウディの「顔」を定義するためのスタイリング要素として、ヘッドライトの光を有効に活用できるようになりました。1994年のAudi A8に装備された第2世代キセノンヘッドライトと2003年以降に登場したチルト機能付きヘッドライトモジュールによって、光の品質と顧客体験を新たなレベルに引き上げることに成功しました。2008年に導入されたLEDライトテクノロジーによって、飛躍的な進化が実現しました。これによって、光のセグメント化が可能になり、従来型のヘッドライトと比較して、効率、照明範囲、性能が大幅に改善されました。このような技術的進歩に加えて、LEDはライトエレメントのデザインにおける大きな自由度をもたらし、スタイリング要素としての光の重要性が大きく高まりました。マトリクスデザインによるセグメント化とデジタル化により、光の可能性はさらに高まりました。アウディのライトは、単なる照明を提供するという目的以上の役割を果たすようになってきました。これらのテクノロジーは、社会的相互作用を含む外部コミュニケーションという新しい分野を開拓し、さまざまな照明デザインの選択肢を提供することによって、新しい顧客体験を生み出します。

### ヘッドライトテクノロジー：今後の展望

2004年、アウディは、Audi A8のヘッドライトのデイトタイムランニングライトに、LEDを初めて採用しました。LEDは、電気エネルギーを直接光に変換できる半導体です。LEDは特に非常に高い効率を特徴とし、低いエネルギー消費量で、高い光出力を実現します。2008年には、最初のフルLEDヘッドライトがAudi R8に装備されました。今日、LEDテクノロジーを搭載したヘッドライトは、エントリーレベルモデルのAudi A1を除く、すべてのモデルラインナップに標準装備されています。2013年、アウディはLEDテクノロジーの採用により、欧州連合のエコイノベーション証明書を授与された最初の自動車メーカーとなりました。

LEDは、今日でもヘッドライトテクノロジーの基盤を提供しています。ハイビームアシストシステムは、対向車を検出することでハイビームのオンとオフを自動的に切り替えます。2013年にAudi A8に搭載されたマトリクスLEDヘッドライトは、新しい用途への道を開きました。ハイビームライトを構成する25個のLEDは、個別に点灯/消灯させることが可能で、調光することもできます。車載カメラで他の道路利用者を高精度で検知することにより、路面を明るく照らしながら個々のLEDを消灯することで、ヘッドライトによる幻惑を回避します。さらに、ナビゲーションとリンクさせることにより、それぞれの運転状況に対応し、ルートデータに応じて予測的に配光することも可能です。スマートコーナリングライトの場合、ドライバーがステアリングホイールを操舵すると、ヘッドライトの光軸がコーナーの方向に移動します。

2014年、限定モデルのAudi R8 LMXには、ハイビームライトに追加のレーザーライトが装備され、ヘッドライトの照射距離を2倍にしました。2017年、Audi A8は最新のテクノロジーを組み合わせました。OLEDテクノロジーを採用したリヤライトと、追加のハイビームライトとしてレーザーライ



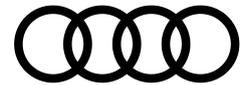
トを備えた HD マトリクス LED ヘッドライトが登場し、競合他社のベンチマークとなりました。HD マトリクス LED ヘッドライトは、左右の各ヘッドライトが 16 個の個別に制御可能な小さな LED に統合され、複数列のマトリクス LED ハイビームを生成します。このシステムは、コーナリング、市街地走行、高速道路で最高精度の照明を提供し、ハイビーム点灯時には、他の道路利用者の幻惑を高い精度で防止します。レーザーライトは、70km/h 以上の速度で作動し、スポットライトが約 600 メートル前方の路面を明るく照らします。

2019 年には、アウディ初の電気自動車、Audi e-tron とともに、デジタルマイクロミラーデバイス (DMD) を備えたデジタルマトリクス LED ヘッドライトがデビューしました。このテクノロジーは、市販車のロービームおよびハイビームライトの分野における、世界的な革新事例となりました。デジタルマトリクス LED ヘッドライトは、ビデオプロジェクターの技術を自動車の世界へと導入するもので、DMD テクノロジーが初めて採用されています。その中心的なエレメントは、130 万個のマイクロミラーを統合した小さなチップで、それぞれのエッジの長さはわずか 100 分の数ミリメートルです。静電界を使用して、それぞれのチップを 1 秒間に最大 5,000 回傾けることができます。3 つの高性能 LED からの光は、ポジションに応じて特別に計算されたレンズとフリーフォームリフレクターを介して集められ、DMD チップに到達します。そこから、光はレンズまたはそれをマスクする吸収体のいずれかを介して路面へと照射されます。この機能によって、お客様に高い価値を提供する、3 つのイノベーションが実現しています。例えば、ドイツのアウトバーンなどの高速道路を走行する場合、従来のヘッドライトの常識を超えた「ライトカーペット」と呼ばれる高精度な光の帯を、車両前方に照射することが可能になります。このいわゆるレーンライトは、走行車線を明るく照らし、車線変更する際は、その光の帯が動的に広がることにより、走行安全性を高めます。2 つめのイノベーション、オリエンテーションライトは、車線内における車両のポジションを帯状の境界として示すことにより、特に狭いセクションにおける車線の維持を容易にします。3 つめのイノベーション、マーキングライトは、オプションのナイトビジョンアシスト機能と組み合わせて使用します。この機能は、車道上にいる歩行者を検知して、精密な光円錐でドライバーに警告を發します。

### リヤライトテクノロジー：シグナル機能がディスプレイに進化

ヘッドライトと同様に、リヤライトにも革新的な機能が搭載されています。2011 年、均質な光を發する新しい LED リヤライトを装備した Audi A6 が導入されました。このリヤライトは、効率を高めるだけでなく、他の道路利用者にもメリットをもたらします。LED ブレーキライトは、バルブ式のライトと比較して 0.2 秒速く反応します。その結果、後続車のドライバーはより速く対応することができます。例えば、100km/h の速度で走行している場合、後続車のドライバーは、従来よりも 6m 早くブレーキをかけることが可能になります。2012 年、ダイナミックターンシグナルを装備した Audi R8 が導入されました。アウディが認証機関と緊密に協力して開発したこのインジケータライトは、その後、数多くのモデルに標準装備されています。ウインカーが流れるように点灯することにより、特に離れた場所や夜間の走行時には、後続車のドライバーが容易に認識することが可能になります。

2016 年、Audi TT RS に OLED リヤライトが装備され、新しい時代の幕を開きました。OLED リヤライトに採用された有機発光ダイオードは、非常に均一で正確な光を發します。OLED は超薄型の光源であり、反射板を必要としません。このテクノロジーは、効率的で軽量であるばかりでなく、視覚的にも印象的です。2020 年、アウディはリヤライトをデジタル化してディスプレイへと変化させ、スタイル、パーソナライズ、安全性の面で新しい可能性を切り開いた最初のメーカーとなりました。デジタル OLED のセグメンテーションは、現在 18 セグメントに増加しているため、多様なリヤライト



デザインを実現することが初めて可能になりました。Audi Q5 を注文したお客様は、3 つのリヤライトシグネチャーから、好みのデザインを選択することができます。これらの選択肢に関係なく、アウディドライブレセレクトで“ダイナミックモード”を選択した場合、リヤライトはスポーティなシグネチャーに変化します。さらに、近接表示機能により安全性が強化されています。Audi Q5 が停車中に、別の車両が後方から 2m 以内に近づくと、すべての OLED セグメントが点灯します。その結果、他のドライバーは、Audi Q5 の存在を明確に認識することができます。このシステムでは、1 つのハードウェアで、合計 5 つの異なるライトパターンを表現することが可能です。

### 五感の体験：デザイン、シグネチャー、ダイナミクス

オンカオフ：アナログ時代のパーキングライト、ロービーム、ハイビームの操作はこのどちらかでした。この時代は、純粋にライトを点灯する以外の機能はほとんど存在しませんでした。スタイリングの可能性は、1980 年代までかなり限られていました。しかし、より小さな光源が登場し、個性的で独特なデザインへの道を切り開きました。ハロゲンライトは、フリーフォームヘッドライトと呼ばれるデザインを可能にしました。1990 年代後半には、小さなキセノンランプとクリアレンズが登場したことにより、人間の目の瞳孔に似たヘッドライトデザインが誕生しました。これらの組み合わせは、よりコンパクトなヘッドライト形状とコンポーネントの配置が可能になりました。これによって、ヘッドライトオプションという新しいビジネス分野が誕生し、アウディブランドの先進的なイメージにプレミアムなキャラクターが追加されて、ライバルとの差別化が図られました。

セグメンテーションとモジュール化により、デザインの自由度が高まり、ライトデザインやライトアニメーションといった、新しい創造的な世界が広がりをを見せています。これらの機能をデジタル化と組み合わせることにより、ライトシグネチャーやダイナミックライティングシナリオといった新しい機能が登場しました。すべてのライトシグネチャーは、アウディならではの高い精度と均質性を実現するように設計されています。これらのライトシグネチャーは、特徴的な水平ラインとエクステリアのディテールを際立たせることで、クルマの幅広さを強調しています。さらに、セグメントの相互作用がボディラインを定義し、スポーティで幅広い印象を生み出し、力強い存在感を演出します。

また、革新的なスタイリングに加えて、優れた機能、お客様にとっての高い価値も創出しています。2004 年、LED デイタイムランニングライトは、視認性を高めながら、アウディの「顔」を定義することに成功しました。現在、マトリクス LED ヘッドライトを搭載した Audi A3 は、単体のハードウェアのみを使用して、モデル/ラインナップ固有のデイタイムランニングライトとライトシグネチャーを実現しています。

Audi A7 Sportback および Audi A8 のデイタイムランニングライトを使用した、リービングホーム/カミングホームのダイナミックライティングシナリオは、新しい顧客体験を生み出します。この機能は、車両のロックを解除したとき、車両をロックしてクルマから離れるときに起動します。Audi e-tron の DMD テクノロジーを備えたデジタルマトリクス LED ヘッドライトでは、ダイナミックライティングシナリオの範囲が拡張されて、5 種類の異なるウエルカムライトを提供します。これらのウエルカムライトは、壁や地面に光を投影します。これらの多彩で革新的な光の力により、アウディは自動車照明テクノロジーの世界を主導するブランドになっているだけでなく、ライトシグネチャーのデザインやダイナミックライティングのシナリオといった側面でも、アウディのスローガンである「Vorsprung durch Technik」（技術による先進）を体現しています。



## 未来志向の幅広い用途：安全性、コミュニケーション、インタラクション

アウディのライトは、テクノロジー、デザイン、安全性、顧客体験の融合を表しています。優れたコネクティビティにより、高度な機能が実現しています。従来のランプがディスプレイに代わり、これまでのターンシグナルや警告といった機能は、外界との多様なコミュニケーションを行うための手段へと進化していきます。

同一のハードウェアで、異なるライトシグネチャーを選択することが可能になったことによって、モデルラインナップにおけるバリエーションの幅が広がりました。将来的に、アウディのオーナーは、MMIを介して、さまざまなライトシグネチャーを切り替えたり、デザインをカスタマイズしたりすることができるようになるでしょう。Audi e-tron のお客様は、myAudi アプリを介して、クルマを購入した後に、いつでも柔軟に追加のライティング機能を利用することができます。他のモデルでも、同様の機能が利用できるようになる予定です。

現在、DMD テクノロジーを採用したデジタルマトリクス LED ヘッドライトは、既にレーンガイダンスやオリエンテーションライトといった機能を提供しており、運転をサポートし、事故回避に役立っています。将来的に、このテクノロジーは他のアイデアと組み合わせられて、ドライバーの注意を高め、道路利用者間の相互のコミュニケーションに利用できる可能性があります。

2020 年には、Audi Q5 の近接表示機能により、リヤライトを利用した Car-to-X 通信も実現しています。このように、アウディは人間中心主義を貫いており、デジタル OLED リヤライトにより、新しい時代への道を切り開いています。リヤライトはディスプレイメディアへと進化しており、次世代の多様な機能へと拡張することが可能になっています。中期的には、デジタル OLED は 60 を超えるセグメントを備えるようになり、各セグメントを個別に制御して体系的にアクティブ化することができるようになります。長期的には、多彩な照明デザインやパーソナライズが可能になるだけでなく、デジタル OLED を使用して、後続車に滑りやすい路面の状態を警告したり、交通渋滞の最後尾といった、地域のハザード情報を伝達したりする手段にもなるでしょう。

さらに、アウディは、フレキシブルなデジタル OLED の開発にも取り組んでいます。この新しい OLED は、約 0.7mm の薄くて硬い基板の代わりに、薄いガラス、プラスチックフィルム、金属箔など、一方向または複数の方向に曲げることができる柔軟な基板を使用することができます。それによって、リヤライトデザインの自由度が高まります。既存の 2 次元 OLED ディスプレイの主な長所や軽量性も備えています。新しい OLED を使用することによって、放射された光が立体的に輝くようになります。柔軟なデジタル OLED によって、車両のサイドパネルに“ディスプレイエリア”を一体化させることが可能になり、ライティングデザインおよび周囲とのコミュニケーションに使用可能な領域を視覚的に拡大することができます。

(本資料に記載されている装備、機能は欧州仕様で、日本市場に未導入のものもあります。また、発表時期などはいずれもドイツ本国発表時に基づきます。元資料は、以下のサイトでご確認ください。)

<https://www.audi-mediacycenter.com/en/presskits/audi-techtalk-light-13349>)



マイルストーン

## アウディが採用したライティングテクノロジーの変遷

- **1994 年**：Audi A8 に第 2 世代のキセノンヘッドライトを搭載
- **2003 年**：Audi A8 にオートマチックダイナミックヘッドライトレンジコントロールを搭載したアウディアダプティブライトを搭載
- **2004 年**：Audi A8 W12 に LED デイタイムランニングライトを採用
- **2007 年**：Audi A4 に、ライティングストリップとして機能する「ストリングオブパールズ」デイタイムランニングライトを搭載
- **2008 年**：フル LED ヘッドライトを Audi R8 に搭載（現在ではモデルラインナップ全体に採用）
- **2010 年**：Audi A8 にアダプティブライト付き LED ヘッドライトを採用：ナビゲーションデータとヘッドライトの作動を連動
- **2011 年**：Audi A6 に均質な光を発する LED リヤライトを搭載
- **2012 年**：Audi R8 にダイナミックターンシグナルを装備
- **2013 年**：コンパクトクラスの Audi A3 にフル LED ヘッドライトを採用。アウディは、エコイノベーションとしての LED テクノロジーで EU 認証を受けた初の自動車メーカーとなる。Audi A8 にアダプティブハイビームを備えたアウディマトリクス LED ヘッドライトを採用
- **2014 年**：Audi A8 LMX 用の追加ハイビームとしてレーザーを搭載
- **2015 年**：全長 120m の照明試験用トンネルを備えたライティングアシスタンスセンターが開設
- **2016 年**：Audi TT RS に OLED リヤライトを搭載
- **2017 年**：Audi A8 に、追加ハイビームとしてレーザーを使用した HD マトリクス LED ヘッドライトを搭載。ダイナミックライティングシナリオ：Audi A8 にリービングホーム/カミングホーム機能を設定
- **2019 年**：Audi e-tron および Audi e-tron Sportback にデジタルマトリクス LED ヘッドライト (DML) を搭載
- **2020 年**：Audi A3 にデジタルデイタイムランニングライトシグネチャーを採用。Audi Q5 にデジタル OLED テクノロジーを搭載



## 用語集

# ライティングテクノロジー用語

## ヘッドライト

### ハロゲンヘッドライト

ハロゲンヘッドライトは、光源として白熱灯を使用しています。通常、発生する光は、アルミニウム蒸着コーティングを施したリフレクターによって集光されます。ハロゲン電球は、ハロゲンガスを充填した機密性の高いガラスの中に細いタングステンのフィラメントを備えています。電圧をかけると、電流が流れます。その抵抗によりフィラメントが発熱し、色温度約 **2,700** ケルビンの光を発生します。不活性ガスであるハロゲンは、フィラメントを酸化から保護し、より高い光出力をもたらします。ハロゲンライトに採用されているガラス球は非常に高い温度に耐えることができるため、ハロゲンランプは非常に高い発光力を実現します。

### キセノンヘッドライト

キセノンヘッドライトは、ガス放電灯を使用しています。石英ガラス製の発光管の中に設置されたタングステン電極間で発生する放電作用で光が生まれます。色温度およそ **4,200** ケルビンという明るい光で、白熱電球を使用するハロゲンヘッドライトよりも路面の照射性能が大幅に高まります。キセノンヘッドライトのエネルギー消費量は、ハロゲン球より **20%** 少なく、従来型のフィラメント電球よりも大幅に長寿命です。

### LED ヘッドライト

LED（発光ダイオード）は、発光する半導体素子です。半導体結晶の内部において、機械的な作用なしに、電気エネルギーのみによって光が生成されます。**1993** 年に開発された青色発光ダイオードにより、すべての色の光を生成することが可能になりました。青色 LED に、その補色である黄色蛍光体を組み合わせることにより、白い光が生み出されます。この技術により、LED をヘッドライトとして活用できるようになりました。

キセノンヘッドライトと比較すると、LED ヘッドライトはより遠距離に到達する照射性能、高い効率、安全性および快適性という利点があります。色温度は昼光に近い **5,500** ケルビンのため、眼精疲労を引き起こしにくく、暗闇や悪天候下でドライバーを支援します。濃霧や降雨時に、LED ヘッドライトは反射光による眩しさを軽減します。ロービーム時に使用する電力は、左右それぞれ **20** ワット程度で、従来のハロゲンライトよりもはるかに省エネルギーです。ヘッドライトに使用する白色 LED の一般的な順方向電圧は **3.0~3.5V** ですが、LED のタイプによって若干の差があります。発光ダイオードはメンテナンスフリーで、車両寿命において調整や交換は必要ありません。

### マトリクス LED ヘッドライト

マトリクス LED ヘッドライトは、小さな発光ダイオードの光を共通のリフレクターまたはレンズ（モデルにより設定は異なります）で集中させてハイビームを生成します。その利点は、他の道路利用者を眩惑させることなく、路面を理想的に照らすことができることです。フロントウィンドーに設置されたカメラが、対向車や市街地に入ったことを検知すると、コントローラーが個々の LED を部分的にオフにするか、段階的な光量調整を行い、数百万タイプにも上る発光パターンから最適な光パターンを作成します。マトリクス LED ヘッドライトは、他の車両に照明が当たらないようにマスキングしな



がら、それ以外の領域を完全に照らし続けることができます。マトリクス LED ヘッドライトには、全天候型ライトの機能だけでなく、後進時に車両前方の側面を照らす補助ライトの役割も果たす LED も設置されています。全天候型ライトは、視界が悪い状況において、反射光による眩しさを抑え、従来のフォグライトの 4 倍の範囲に光を照射します。ダイナミックコーナリングライトは、カーブに合わせて光の照射方向を調整します。ターンシグナルは、車両が交差点に到達する前に予測的に起動します。マトリクス LED ヘッドライトには、ダイナミックターンシグナルに加え、ドライバーが車両のロックを解除したり、ロックして車両から離れる際に起動するダイナミックライティングシナリオが含まれています。

### **HD マトリクス LED ヘッドライト**

2017年、マトリクスLEDヘッドライトの進化形であるHDマトリクスLEDヘッドライトがAudi A8に搭載されました。このヘッドライトでは、ハイビームをさらに繊細にコントロールするため、光量調整の可能な小型発光ダイオード16個を、従来の1列から2列に増設した構造となっています。これら2列のLEDは、共用ハウジングの中に収められています。この新しいハイビーム設定と、光量調整ができるようになったロービームにより、HDマトリクスLEDヘッドライトはさらに高い精度で路面を照らし出すことが可能で、個別の走行状況に、より適切に対応できるようになりました。

### **アウディレーザーライト**

HD マトリクス LED ヘッドライトと連携して作動する、追加のハイビームです。レーザー光により、従来比で光の到達距離が 2 倍になっています。各ヘッドライトに収められた小型のレーザーモジュールが、スポットライトとして約 600m 先にまで到達する光円錐を生成します。その高いコントラストにより、ドライバーの疲労が軽減されます。70km/h 以上で作動するこのレーザースポットは、視認性および安全性を大幅に高めます。このレーザー光は、フロントウィンドーに設置されたカメラが照射範囲内に他の車両を検出すると自動的に減光されます。

### **DMD テクノロジー搭載デジタルマトリクス LED ヘッドライト**

デジタルマトリクス LED ヘッドライトは最高の精度でロービームを調整し、コーナリングライト、アーバンライト、ハイウェイライトといった機能を提供します。これは高い精度で他の道路利用者をマスキングし、ハイビーム機能を補うものです。DMD とは「デジタルマイクロミラーデバイス」の略で、ヘッドライトから照射する光パターンを決定する 130 万のマイクロミラーから構成されるチップのことで、これは、光を微細なピクセルに分割することで、レーンライト、オリエンテーションライト、マーキングライトといった新機能を可能にします。これらの革新的機能はドライバーを支援し、走行時の安全性を高めます。



## リヤライト

### OLED リヤライト

OLED は、厚さが1ミリメートル未満の有機発光ダイオードです。この名称は、OLED の素材となっている有機半導体に由来しています。この薄いダイオードは、わずか 3~4 ボルトの電圧で発光させることができます。LED は点光源ですが、OLED は面光源です。その結果、この光はまったく新しいレベルの均一性を実現し、個別に調光可能なセグメントに分割することができます。OLED は、リフレクターやライトガイドなどの光学部品を必要としないため、効率的かつ軽量です。OLED リヤライトは 2016 年に Audi TT RS でデビューし、ランプあたり合計 12 のセグメントを備えていました。2017 年の Audi A8 では、セグメント数は 16 に増加しました。

### デジタル OLED リヤライト

2020 年以來、アウディは Q5 にデジタル OLED リヤライトを採用しており、共通のハードウェアで、お客様にさまざまなテールライトのデザインを提供できるようになりました。Audi TT RS に搭載された OLED リヤライトは専用線により各機能の電力を供給していましたが、デジタル OLED リヤライトはバスシステムによって車載電気システムのコントロールユニットに接続されています。それにより、さらなる多機能化が可能になりました。2016 年に搭載を開始した OLED リヤライトと比較して、制御可能なセグメント数が増加しています。Audi Q5 のリヤライトは 3 つのパネルを採用しており、それぞれが 6 つの OLED セグメントを統合しています。これらのセグメントは、希望通りのパターンで、明るさを無段階に変化させて点灯させることが可能です。それによって、従来型のシグナル機能を超えたコミュニケーションが生まれます。また、アウディは Q5 において初めて、後方から接近する車両に対する近接検知機能を搭載しました。

デジタル OLED は、現在 60 を越えるセグメントを備えています。将来的には、車両エレクトロニクスの進歩と専用開発される OLED ハードウェアにより、制御可能なセグメントの数はその 10 倍になるでしょう。これによって、ライトデザインをパーソナライズできるようになります。また、デジタル OLED は、リヤライトアSEMBリーにさまざまな表示を行えるようになるため、Car-to-X 通信のツールとして使用することができます。政府の承認が条件となりますが、後続車のドライバーは、先行車のリヤライトを通して、路面が滑りやすい、あるいは渋滞の最後尾が近づいているといった警告を受け取ることができるようになるでしょう。高い精度、非常に鮮やかなコントラスト、すばらしい調整能力などにより、リヤライトは徐々にディスプレイへと進化しています。

### 未来指向のテクノロジー：フレキシブルデジタル OLED リヤライト

デジタル OLED リヤライトは、ランプに二次元の効果しか持たせることができませんが、曲げることが可能な基板を使った柔軟性のあるデジタル OLED リヤライトにより、初めて曲面での使用が実現できるようになりました。この新しい機能は、ボディの形状に一体化して溶け込む、三次元的なライトデザインを生み出します。その結果、ライトシグネチャーをカスタマイズするために使用できる領域と、周囲とのコミュニケーションに活用できる領域を、視覚的に拡大することができます。このテクノロジーの主要な特徴である完璧な均質性と高いコントラストは、あらゆる視野角からでも維持されます。



インタビュー

## 自由度の高い美しいデザインと法律への適合： 開発者とデザイナーが語る

ステファン ベルリッツ（照明開発責任者）とセザール ムンターダ（照明デザイン責任者）は、アウディのライティングシステムに使用するテクノロジーとデザインの開発作業において緊密に協力しています。彼らの話は、アウディにおいて、デザインと機能がどのように連携しているかを示しています。

ステファンとセザールにお聞きします。ライトの機能性と美しいデザインは、妥協することになしに両立させることは可能ですか？

ステファン ベルリッツ：開発前の早い段階で、私たちエンジニアは、デザインチームと密接な連携を開始しています。答えるべき質問とは、「機能だけでなく、スタイリングの観点からも、新しいテクノロジーの利点とは何か？」ということです。アウディにおいて、ライトとは何よりもドライバーと乗員の安全性を高めるもの、言い換えるなら「見ること、見られること」を追求するものです。しかし、私たちが採用するきわめて実用的なテクノロジー、例えば追加のハイビームとしてレーザーを使用する HD マトリクス LED ヘッドライトは、魅力的なスタイリングも同時に実現しています。

セザール ムンターダ：アウディにおいて、ライティングテクノロジーとライトデザインは、切っても切れない関係にあります。ライトは、アウディのスローガンである「Vorsprung durch Technik」（技術による先進）を視覚的に表現する手段となっています。すなわち、私たちはモデルとブランドのキャラクターを研ぎ澄ましながらか、他のクルマと見間違いようのないブランドの顔を生み出す仕事をしているのです。アウディは、夜間であっても、近くからでも、遠くからでも、一目でその存在を認識できなければなりません。私たちが採用する原則とは、そのクルマが必要とするキャラクター表現を制限することなく、優れた認知度を実現することです。具体的には、総合的なライティング体験の創出と言えるでしょう。それはエクステリアから始まり、お客様がライティングのカラーをカスタマイズすることで雰囲気演出できるコンツァーアンビエントライティングを介してインテリアへと続いていきます。

技術的な限界や予算の話はさておき、世界各地で大きく異なる法規も、ライティング開発の制限となる可能性があります。法規面の違いを、どのように調整しているのですか？

ステファン ベルリッツ：それぞれのテクノロジーは、各国の法的要件に照らして検討されます。世界各地の法規条項は空間、照明、防眩などの各面における最低要件を定めています。ライトの機能別に、色も法律によって規制されています。テールライトの場合、アウディは意図的に高波長の鮮やかなレッドを採用していますが、それは高品質なスタイルを実現するとともに、イエローのターニングナルと効果的に差別化するためでもあります。一般的に言えば、機能性とスタイリングの幅は拡大し続けており、認証プロセスの複雑さも増加していますので、各国ごとに個別に評価する必要があります。ダイナミックターニングナルは、優れたアイデアを立法側が受け入れた完璧な例です。アウディは、このアイデアが交通安全を高めるために有効であることを規制当局に説明し、納得してもらいました。



その結果、世界初の新機能が実現したのです。現在では、多くの競合他社がこの機能を採用しています。

ハードウェアの技術的進歩とデジタル化は、光を新しいレベルに引き上げ、魅力的な機会を生み出しています。これは、あなた方にとってどのような変化を伴いますか？

ステファン ベルリッツ：ライティングテクノロジーの重要性は、根本的な変容を遂げています。一貫したデジタル化により、その適用範囲は、ドライバー中心の安全性から包括的な外部コミュニケーションおよびパーソナライゼーションへと広がり、光の活用法は変化しています。それはコミュニケーションの手段になり、その結果、社会的およびエモーショナルなコンポーネントが採用され始めました。光は、ドライバーおよび車両の意図を示すことができるようになるでしょう。アウディは現在でも、スマートで適応力の高い光制御技術を持っています。マーキングライトをはじめとするプロジェクションは、他道路利用者との外部コミュニケーションの一例です。また、デジタル OLED も、光を利用した Car-to-X 通信を実現する方法を示しています。これは、自動運転の実用化とともに、さらに重要になる可能性を秘めています。

コミュニケーション言語としての光：どのようにすれば、言葉を使わずに、路上でのコミュニケーションを行うことができるでしょうか？

セザール ムンターダ：人間は、視覚を介して情報を迅速に理解することができます。そのため、アウディの各モデルは、光と周囲の領域間とのスマートな相互作用を利用しています。私たちが掲げる目標とは、文化の違いを超えて世界中で理解される、シンプルで直接的なコミュニケーションを実現することです。光に動きを与え、この種のコミュニケーションの内容をさらによく理解してもらうためには、デジタル化が大きく貢献することになるでしょう。たとえば、手招きを連想させるワイピングターンシグナルを見てもらうと分かりやすいと思います。光は、昼間でも夜間でも、交通の流れにおける世界共通の言語となるのです。

将来的にどのような見通しを持っているのかを、教えてくださいませんか？

ステファン ベルリッツ：今後 10 年間、LED は引き続きライティングテクノロジーの主流になっていくでしょう。さらに、他にも 2 種類のライティングテクノロジーが使われます。一つは、レーザー光源です。より高性能を求めて進化してゆく光と言い換えることができるでしょう。その一方で、面発光による均質なリヤライトを生み出す OLED は、すばらしい自由度をもたらしてくれます。私たちはデジタル OLED の開発を継続し、新しい機能を追加してゆくつもりです。柔軟性を備えた次世代のデジタル OLED の開発にも取り組んでいます。

セザール ムンターダ：柔軟なデジタル OLED は、曲げることができるため、私たちデザイナーに新しい自由を提供してくれます。このテクノロジーを使えば、テールライトを車両の輪郭に合わせることができ、立体感を生み出すことができます。車両と周辺環境間のコミュニケーションは、シンプルなシンボルとダイナミックな動きの組み合わせによって実現します。さらに、私たちはお客様の個人的な好みに応じたライトデザインのスタイリングオプションをお客様に提供したいと考えています。将来的には、さらに多くの選択肢が提供されるでしょう。