

夜間視界向上ヘッドランプ 制御システムの開発

マツダ株式会社

代表取締役社長 丸本 明

マツダ株式会社	装備開発部	朝日 雅博
マツダ株式会社	装備開発部	中矢 喜昭
マツダ株式会社	電子性能開発部	内海 将司
マツダ株式会社	電子性能開発部	西田 武彦

はじめに

マツダでは技術開発の長期ビジョン「サステイナブル “Zoom-Zoom”宣言」に基づき、マツダ車をご購入いただいたすべてのお客様に「走る喜び」と「優れた環境・安全性能」を提供することを目指している。このビジョン実現のため、お客様が安全に安心して運転していただける状態の創出を目指し、先進安全技術「i-ACTIVSENSE（アイ・アクティブセンス）」を2012年から市場へ導入し、安全装備の普及に努めてきた。

開発のねらい

夜間でも安全・安心に走行できる視界環境を、マツダでは『昼間と同じ運転視界』と定義し、先進ヘッドランプシステムの開発を行っている。日本においては交通事故死者数の約三分の一は歩行者が占めており、特に夜間において、歩行者死亡事故の割合が高くなる傾向にある。また、その事故のほとんどはヘッドランプがロービーム

（すれ違い前照灯）の状態であり、警察庁の調べではそのうち半数以上はハイビーム（走行用前照灯）であれば回避できた可能性が高い事故であるとされている。この実態を踏まえマツダでは、ヘッドランプの明るさを走行環境に応じて変化させることで、運転中常にハイビームと同じ状態でドライバーの認知をサポートすることを目的とした、Adaptive LED Headlights（以下 ALH）を開発し、市場導入を進めている。このヘッドランプの光源はすべて LED 光源を採用し、可変配光と合わせて、省電力かつ高輝度の配光を実現させている。

装置の概要

本システムは、主にグレアフリー（防眩）ハイビーム、ワイド配光ロービーム、ハイウェイモードの3つの機能を備えており、走行環境に応じて配光を可変にすることで、他車への幻惑をなくし、かつ視認性を向上させる。

（1）グレアフリー（防眩）ハイビーム

前方車に眩惑を与えずにハイビームでの走行

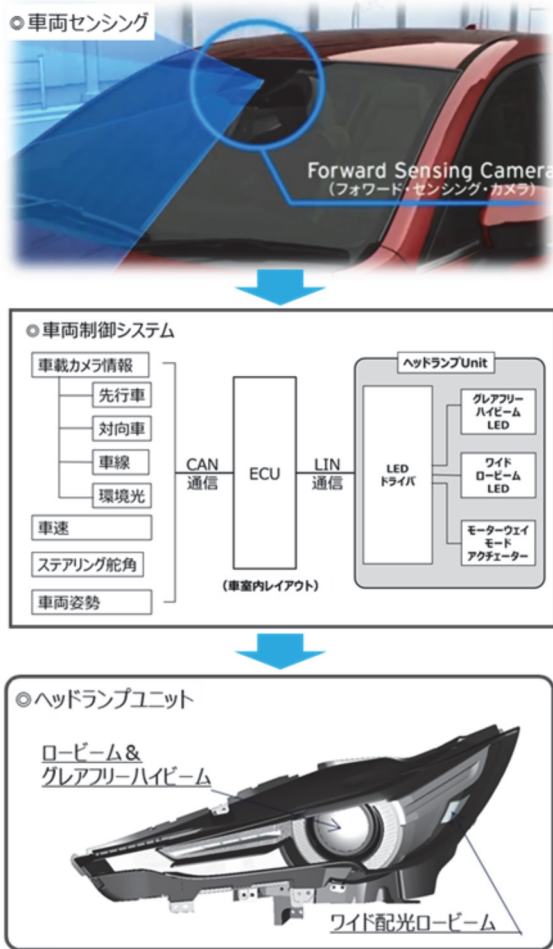


図1 システム構成

を可能にする機能。図1にシステム構成を示す。Forward Sensing Camera (FSC)で前方車両の位置を検出し、その情報に基づき、左右のハイビームを変化させる。ハイビームは各 LED 素子を

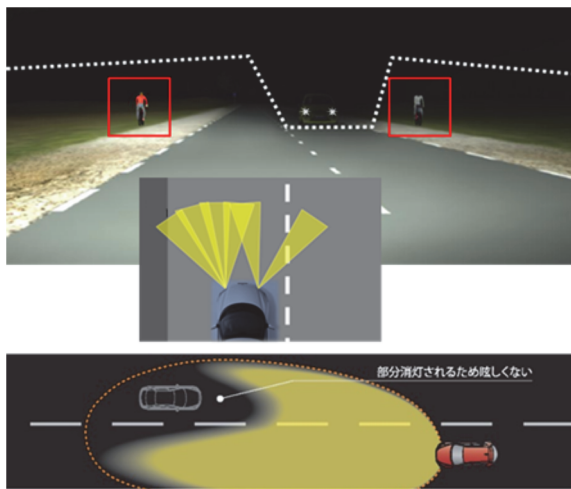


図2 グレアフリー(防眩)ハイビーム動作

各々独立で光量調節でき、図2に示すように前方車の位置のハイビームだけを消灯することで、前方車に眩惑を与えることなく、周囲を明るく照らすことができる。これにより、路肩を歩いている歩行者や道路横断中の歩行者、遠方の路面状態を早期に視認することができ、万一の時の事故回避行動をサポートする。

(2)ワイド配光ロービーム

市街地等での低速走行中(40km/h以下)に、ロービームを側方へ明るく照射する機能(図3)。これにより、車両近傍の視認性を向上させることができ、特に道路を横断している歩行者や、路肩で待っている歩行者を確実に視認できる明るさを確保した。一方、市街地の外など40km/h以上の車速で走行中は減光し、強い光の反射によるドライバーへの煩わしさを軽減する。

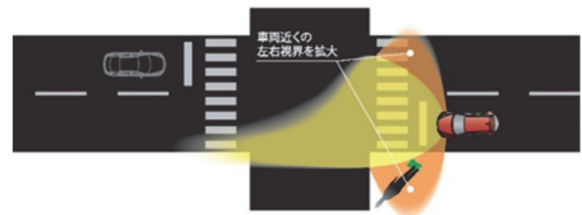


図3 ワイド配光ロービーム動作

(3)ハイウェイモード

高速走行中(95km/h以上)に車速に応じてヘッドランプの光軸を上下させる機能(図4)。これにより、高速走行中にヘッドランプの光をより遠方まで照射することができ、遠方の路面

状態や障害物等の視認性を向上させる。

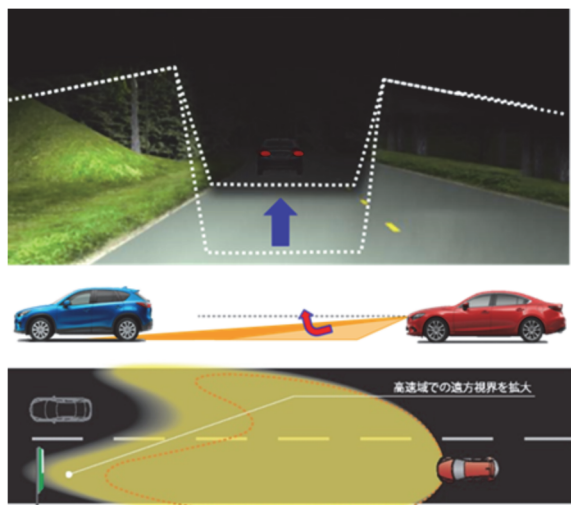


図4 ハイウェイモード動作

技術上の特徴

一般的に、私たちは光環境に応じて目の感度を変化させて物を見ている。暗い夜間環境では、この感度順応によって、光の変化に気づきやすくなる傾向にある。本システムでは照射する光をリアルタイムに変化させるため、変化に目が反応し、ドライバーが違和感を覚えてしまう恐れがある。そこでマツダでは人間特性を深く理解した上でドライバーに対してより自然な配光制御となるように注力し、夜間でも安心感を覚える制御を目指して開発した。具体的には、以下

の2つの制御を実現している。

(1) 時間軸での光量制御による違和感の軽減

目の特性として、暗所では光の刺激に感度の高い杆体細胞が働くため、ランプの点消灯による急激な照度変化によって、ドライバーがストレスを感じやすい。実際に走行中の手の発汗量を計測すると、光が変化する時に発汗量が増えることが確認できた。このため、点灯時、消灯時それぞれに光量変化させる時間を、走行シーンに応じてゆっくり点灯させたり、すばやく点灯させたりなど最適な時間パラメーターとして設定することで違和感を軽減する制御とした(図5)。

(2) 走行シーンに応じた光量制御

ドライバーが進行方向を明るく安心に感じられるようにするには、単に全体を明るくするのではなく、シーンに応じた明るさのバランスを制御する必要がある。本システムでは、カーブでは走行レーンに対して外側の光量を落とすことで、より進行方向を感じ易くする制御を行い、直線では側方近傍の光量を落とすことで、看板・標識からの反射を和らげるなどして、より車両中心遠方を見やすくする配光制御を行っている(図6、図7)。

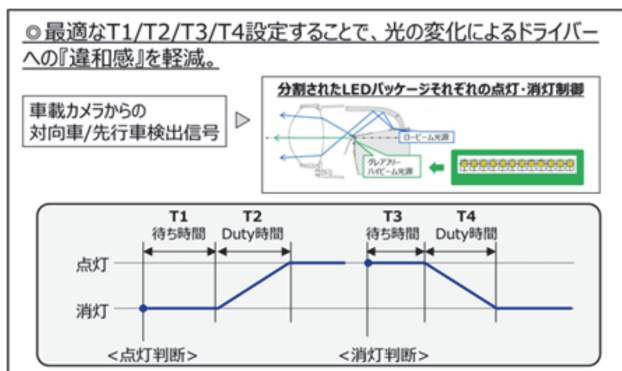


図5 時間軸での光量制御



図6 シーンに応じた光量制御

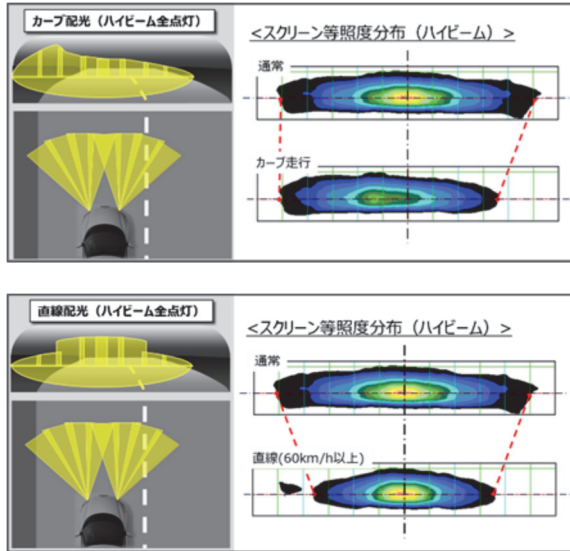


図7 直線／カーブでの配光イメージ

実用上の効果

今回、光源にLEDを採用したことで、点灯中の消費電力を抑制し、実用燃費の経済性改善に貢献している。また、LED光源のもつ明るさと光の指向性から、従来のハロゲン、ディスチャージ光源に比べてより明るい灯具性能を実現している。LED光源の発光効率・明るさの進化は今後も継続していくと予測されており、今後さらなる進化を遂げたヘッドランプシステムの導入が可能となってくると考える。

本システムの肝はドライバーへ余計な負担をかけることなく、『常にハイビーム状態で走行する』ことを具現化していることである。この技術の普及によって、警察庁などが啓発している『ハイビームの上手な活用』に貢献することができ、結果として交通死亡事故の低減につながられる。このためマツダでは、本システムは一部の高級車の機能ではなく、すべての車両に搭載すべき機能であると考え、その実現の為に、灯具デ

バイスの小型化や車種間共通化、周辺インターフェースも含めた最適設計によるシステムコストの低減を進めている。この結果、迅速な車種展開を行うことが可能となり、現時点でマツダ生産車種の全機種への搭載を実現した。

知的財産権の状況

本開発品の装置に関する特許登録は下記の通りである。

① 日本国特許第 6183091 号

名称：車両の前照灯制御装置

概要：複数光源の内、特定の光源を減光制御するもの。

② 日本国特許第 6201700 号

名称：車両の前照灯制御装置

概要：車速に応じて複数光源の光度を変更するもの。

その他 5 件を登録、または出願中。

むすび

昨今の自動車産業は「100年に一度」の変革期を迎えていると言われるが、人々の安全・安心を守ることは不変であり、自動車メーカーの責務であると考えます。今回導入したシステムによって、夜間死亡事故の低減にある程度貢献できると考えるが、大切なのはこれら技術を継続的に進化させることにある。デバイスは常に進化を続けており、我々の理想と考える技術の実現手段も形が見えつつある。今後も我々は、人々がクルマを通じて豊かな人生を過ごしている姿を思い描き、理想実現に向けて挑戦し続ける。