

» 新製品紹介

# MC光反射板の間接照明からコミュニケーションデバイスへの展開

## Development on Micro Cellular Light Reflector from the Indirect Lighting to the Communication Device

### 1. はじめに

環境意識の高まりにより、住宅、オフィス、店舗などの一般照明のLED化が急速に進んでいます。自動車室内においてもLED光源の低コスト化、発光効率の向上、小型化による照明設計の自由度などの利点から、ルームランプやイルミネーションなどへの採用が拡大し、車内空間を演出し商品価値を向上させています。ここでは、当社の超微細発泡シートMCPET<sup>®</sup>及び、MCPOLYCA<sup>®</sup>の優れた光反射特性、成形性等の特性及び、LED照明としてのルームランプへの応用についてご紹介します。更に、将来の自動運転に資する光と音によるコミュニケーションデバイスへの展開を提案致します。

### 2. 超微細気泡光反射板MCPET, MCPOLYCAの特性

#### 2.1 光反射特性

MCPET, MCPOLYCA (以下、MC光反射板と記します)は、マイクロセルラープラスチックと呼ばれる発泡シートで、その気泡径が0.1～10 μm、気泡密度10<sup>9</sup>～10<sup>15</sup>個/cm<sup>3</sup>の超微細な独立気泡を有する発泡シートです。この微細な発泡構造の気泡界面で光を反射し、高い反射率、特に高い拡散反射率を有する光反射板になっています。図1にMCPETの分光反射率を示します。全反射率が98%以上(550 nmで約99%：硫酸バリウム白色板との相対値)であり、さらにその反射率が可視光領域において波長依存性がないことから、光源の光を忠実に反射する優れた光反射板です。

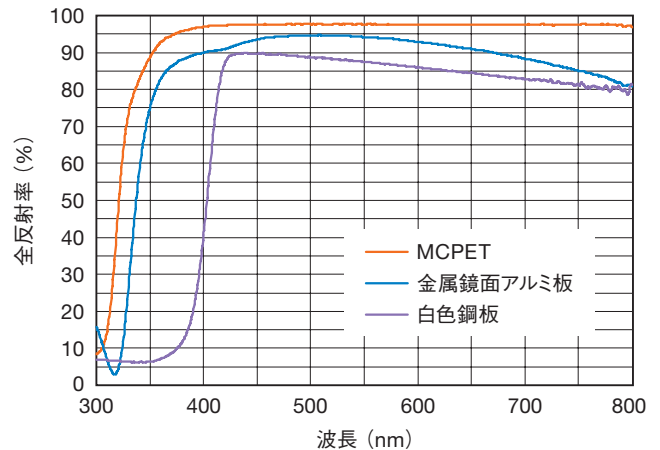


図1 MCPETの分光反射率  
Light spectral reflectivity of MCPET.

#### 2.2 熱成形性

MC光反射板は、真空成型、マッチモールド成形によりさまざまな形状に成形することができるため、照明の構造やデザインに合わせて反射板の形状を比較的自由に設計することができます(図2)。



図2 マッチモールドによる成形品  
Thermoformed products by match mold.

#### 2.3 MC光反射板のラインナップ

表1にMC光反射板のラインナップを示します。MCPETはポリエチレンテレフタレート樹脂、MCPOLYCAはポリカーボネート樹脂による発泡体です。MCPETは反射特性、MCPOLYCAは反射特性に加え真空成形性に特長があります。

表1 MC光反射板のラインナップ  
Lineup of MC light reflector.

項目		MCPETシリーズ			MCPOLYCA
ベースレジン		ポリエチレンテレフタレート			ポリカーボネート
グレード		RB	M2	M4	YN
厚み (mm)		0.94	1.0/0.5	1.0/0.5	0.99
特長		標準グレード	高拡散/高反射性	高拡散/高反射性	真空成形性
耐紫外線		△	△~○	×	△
難燃性 (UL-94HBF)		○	○	○	○
光反射特性	全反射率*1 (%)	100.1	100.1	101.1	100.2
	拡散反射率*1 (%)	98.8	99.9	100.8	98.3
成形性	真空成型	△	△	△	○
	マッチモールド成型	○	○	○	○

\*1 反射率は、550 nm の硫酸バリウム白色板との相対値です。データは測定値であり、保証値ではありません。

### 3. LED照明装置への適用

#### 3.1 間接照明構造

MC光反射板は拡散反射率に優れることから、間接照明構造(図3)にすることで、指向性の強い点光源のLED照明にありがちなグレア感(不快なまぶしさ)を緩和し、出射光をやわらかな光に転換することができます。(図4)また、光反射板の表面に線状模様を描くことにより、光反射板の輝度分布に微妙な変化を与えて、照明装置の光反射板に立体感を付与した照明装置を提供することも可能です。(図5)

図6に多数のLED光源を配置したルームランプへの検討例を示します。従来型では、LED光源を多数実装した基板を照明の底面に配置させるため、輝度ムラ、グレア感のある照明となっていますが、照明筐体の内面をMCPETとし、その内周側にLED光源を配置した間接照明構造にすることで、グレア感の解消及び、輝度ムラが改善され、面発光するルームランプを得ることができます。

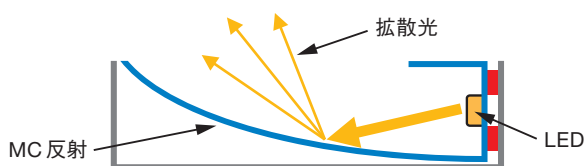


図3 間接照明の断面構造と反射のイメージ  
Cross-sectional structure of indirect lighting and image of reflection.

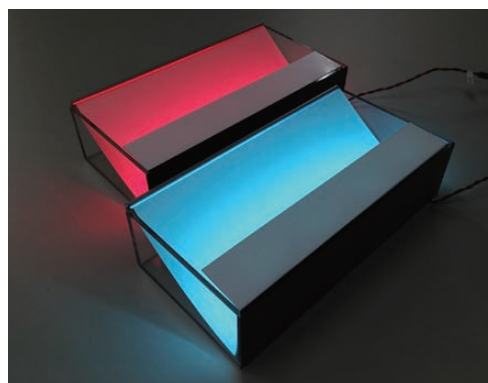


図4 MC光反射板によるLED間接照明  
LED indirect lighting used by MC light reflector.

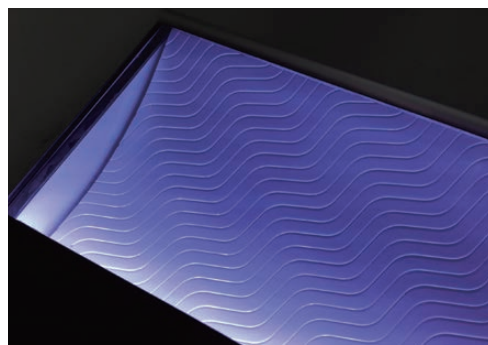


図5 光反射板の表面に線状模様が描かれた照明  
A lighting drawn striation patterns on the surface of light reflector.



底面に LED 基板を配置した照明



筐体を MCPET とし、内周側に LED を配置した間接照明

図6 MC光反射板によるLED間接照明  
LED indirect lighting used by MC light reflector.

### 3.2 成形性を活かした二重照明構造

MC反射板の成形性を活かしたルームランプの検討例を示します。MC反射板を図7(a)のような2つのドーム形状を有する成形体を作り、これを二つに折り、外側、内側の二つの反射空間を作ります(図7(b))。外側の反射空間は白色LED光源により実用的な白色照明となります。内側の空間には青色LED光源を配置することで、LED光源から出射した光が二枚の反射板に挟まれた空間内で拡散反射を繰り返し、照明の外周側面が線状の青色イルミネーションランプとなります(図8)。つまり、一枚の反射板でルームランプとイルミネーションランプの2モードの照明が簡単に実現できるということです(図9)。なお、青色に限らず、赤や緑など、様々な色のLED光源を配することで、イルミネーションランプの色のバリエーションは広がります。さらには、反射板は、筐体の一部にすることで、灯具としての軽量化を実現することも可能です。

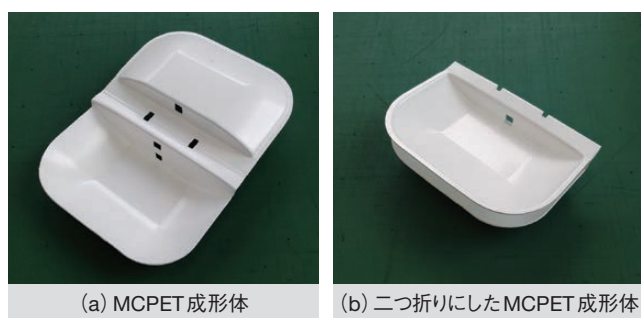


図7 MCPET 成形体  
MCPET thermoformed.

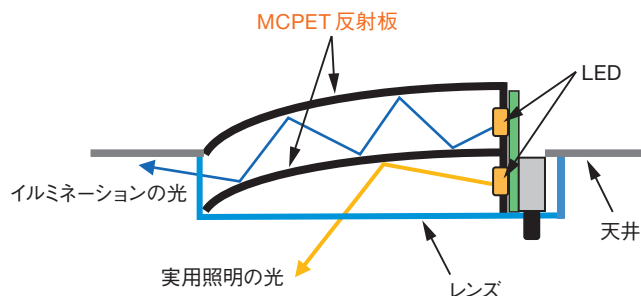


図8 照明装置の断面図  
Cross-sectional view of a lighting device.

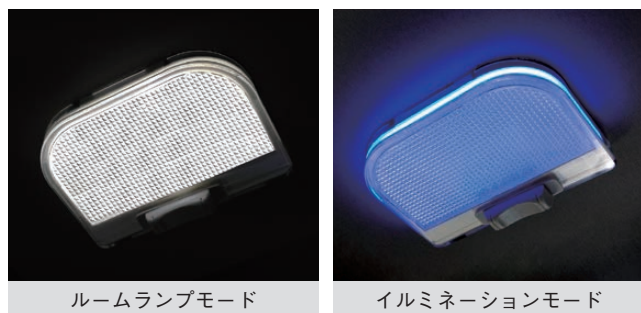


図9 MCPET 成形体  
MCPET thermoformed.

### 4. MC反射板を適用するメリット

前述のように優れた反射特性を有するMC反射板を自動車用ルームランプに用いることにより、下記のメリットがあります。

- ・明るさが向上する。(1.3~2倍)
- ・明るさ向上に伴い、LED光源の数を低減でき、省エネ性が向上する。
- ・拡散反射や多重拡散反射により、均一な輝度分布となり、グレア感を低減できる。
- ・高い反射率と優れた成形性を有するため、多様な光学設計が可能である。
- ・間接光による柔らかな光により、車内空間の照明品質が向上する。
- ・軽量化できる。(照明の筐体の一部をMC反射板にすることで約3~5割の重量減が可能)

### 5. MCPETの振動板への応用

MCPET, MCPOLYCAは光反射特性以外にも、軽量で比強度、比弾性率が高いため、音響特性に優れた素材です。この特性を活かして、スピーカやイヤフォン、ヘッドフォンの振動板として商品化されています。(図10)



図10 MCPETが振動板として採用されたオーディオ製品  
Audio products MCPET adopted as a vibration plate.

## 6. 光と音によるコミュニケーションデバイスとしての新展開

実用化に向けた開発が急加速する自動運転車両のレベルアップに従い、人(乗員、他の運転者、歩行者など)と車のコミュニケーションの重要性が高まってきています。MCPET, MCPOLYCAは、光反射板としての特長に加え、振動板としての性能を併せ持つ素材であるため、これらを組み合わせることにより、一つの素材で人とコミュニケーションを図る新規デバイスの実現が可能になると考えられます。

図11に、光と音によるコミュニケーションを行うルームランプの一例を示しました。ルームランプ裏面中央に配置した一つのLED光源の光をMCPET反射板により拡散反射させることで、外周を均一面発光するルームランプになります。そして、非常時には、LED光源の発光色を変えると同時に、MCPET反射板裏面の中央に取り付けた圧電素子によりMCPET反射板を振動させてスピーカとして機能させ、非常時の情報を光と音声で乗員に知らせることができます。

これに加えて、照明装置内部にAIスピーカ機能を加えたりすることで、照明装置がインテリジェント化されて、幅広い用途への応用が期待されます。

## 7. おわりに

MCPET, MCPOLYCAは、超微細気泡構造から発現する、優れた光反射特性、音響特性、成形加工性を有し、更には軽量で高剛性というユニークな材料です。今後、さらに加速する自動車の電動化、自動運転に対応できる高機能材料として、照明装置の軽量化、間接照明化、コミュニケーションデバイスとしてのインテリジェント化などの幅広い応用と展開が期待されます。

<製品のお問い合わせ先>

AT・機能樹脂事業部門

機能樹脂製品部

営業部 フォーム営業推進課

TEL: 03-3286-3425 FAX: 03-3286-3472

e-mail: fec.mc@furukawaelectric.com



図11 コミュニケーションデバイスとしてのルームランプの例  
An example of room lamp as a communication device.