

## 車室内照明のフルカラー化に伴う色バラツキ低減技術

杉浦康継<sup>\*1</sup>，木野徳人<sup>\*2</sup>，神谷孝行<sup>\*2</sup>

### Improved Lighting Color Accuracy for Full-Color Illumination in Vehicle Interiors

Yasutsugu Sugiura<sup>\*1</sup>, Norihito Kino<sup>\*2</sup>, Takayuki Kamiya<sup>\*2</sup>

#### 1. はじめに

エコ意識の高まりと共に、住宅をはじめ店舗・オフィスにおける照明のLED化が急速に進み、家電量販店の店頭には様々なLED照明製品が立ち並ぶようになった。

自動車においてはストップランプをはじめとした外装用照明からLED化が始まり、車室内においても足元照明、間接照明といった雰囲気演出を目的としたイルミネーションとして、LEDが採用されてきた。

更には、電球からの置き換えだけでなく、居住空間を演出する「光」に対するユーザーのニーズが高まり、車室内の様々な場所にLEDを組み入れることで、これまでできなかった機能や効果を持った光を車室空間に与えることが期待されている。その一つに暖色系から寒色系まで多様な色やカラーを再現できるフルカラー化のニーズが高くなっている。

#### 2. フルカラーイルミネーションの課題

##### 2-1. 現行品紹介

カラーイルミネーション用として、現在、豊田合成が量産している光源は、マルチカラーLEDによって光源の多色化を図ることで、照明色に豊富なバリエーションを生み、高級感と先進感のある居住空間の演出に寄与している（図-1）。

##### 2-2. 混色のメカニズムと色バラツキ

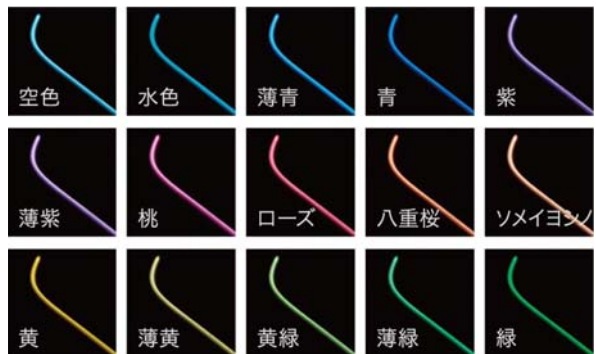
フルカラー照明を語るにあたり、混色の原理について説明する。

光は、赤（R）、緑（G）、青（B）の3つの色を使い、光量を調節して混ぜ合わせることによって、ほぼすべての色が再現できる。この3つの色を光の3原色といい、カラーテレビやコンピュー

タのカラーディスプレイ、電飾看板などそのもの自身が発光しているものは、この3原色が使用されている（図-2）。



a) 天井間接照明



b) 照明色のバリエーション

図-1 天井のカラーイルミネーション

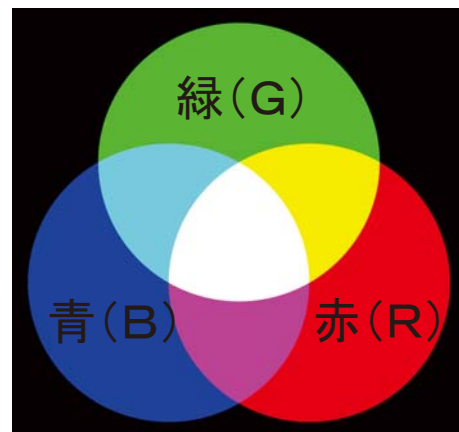


図-2 光の3原色

\*1 光源デバイス開発部 照明開発室

\*2 車載照明技術部 照明技術室

また、発光色を数値やグラフで表す表色系には図-3に示すxy色度図があり、2つの数値(x,y)を使ってxy座標空間で色を表すことができる。このxy色度図では、混色した色はRGB3原色の光量の比率を内分した点で表される。

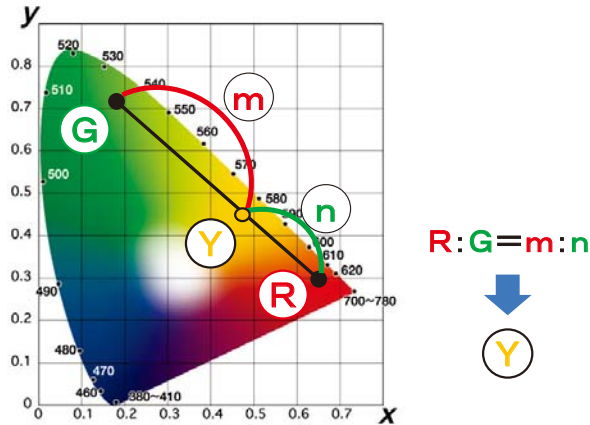


図-3 色度図と内分点

ここで、この3つの原色となる光源色に差があると、同じ比率で混ぜ合わせても色目に差が生じることになる。

LED光源においても、原料や製造上のバラツキから発光色に特性値の分布、いわゆるバラツキ(個体差)があり、原色となる3つのLED全ての発光色を個体差なく均質化することは困難となっていた。

このため、複数のイルミネーションランプを点灯した際は、色目の差が照明の品位を低下させる場合もあり、色バラツキの低減が課題であった。

### 3. 色バラツキ低減方法

#### 3-1. 色バラツキの定量化

一般的に色と色の違いを表示する指標として、図-3の色度図上に、特定の中心色に対する識別変動の標準偏差をプロットしたMacAdam楕円<sup>1)</sup>という指標がある(図-4)。

図中の楕円はスケール10倍でプロットしているが、特定の中心色に対して一般的にはスケール3倍楕円(MacAdam 3 step)の楕円範囲内は人の目で色差を認識できないと言われている。今回RGB3原色の混色によって生じる発光色バラツキをこの楕円内に収めることが要素技術の大きなポイントである。

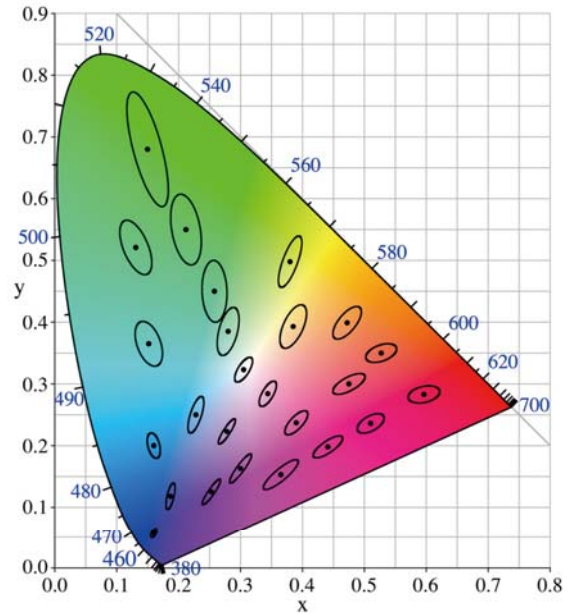


図-4 MacAdam楕円(×10)

#### 3-2. 色バラツキ補正方法

RGB3原色の混色によって生じる発光色バラツキのメカニズムは先述のとおり、RGB各素子の原料および製造上のバラツキによるものであるため、そのバラツキ(主に光度、色度)を灯体ユニットにてRGB各色を補正し発光色を統一することが必要である。

その具体的方策として図-5のように、RGB各単色にて製造上の出現色度グリッドより内側で個々に基準点を設け、他の2色の微少発光により基準点色度へ合わせこむことで灯体ユニット単位でRGB各発光色を統一する方法を採用した。

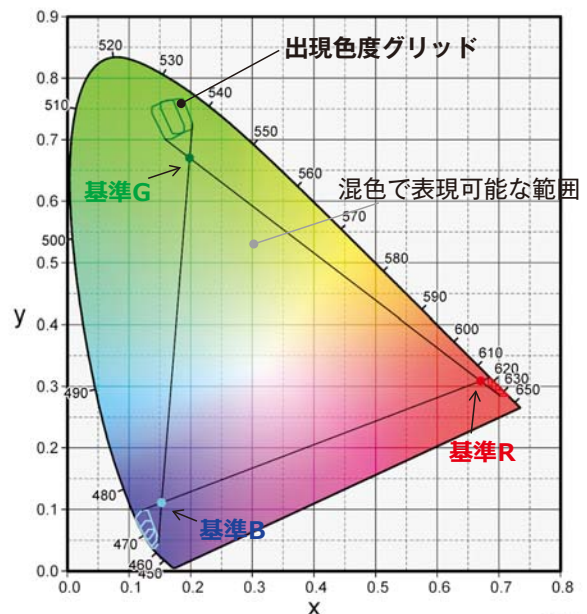


図-5 色バラツキ補正方法

同様に光度についても最終的な代表色での目標光度に至る RGB 各色の光度へ合わせこむ。

具体的には、各色の基準点へ合わせこむための補正係数を発光モジュール内部に擁する記憶媒体へ書き込みし、車両側から受け取る RGB 光量比率と掛け合わせることで、混色発光時に MacAdam 3 step 相当のバラツキに抑えることが可能となる (図-6)。

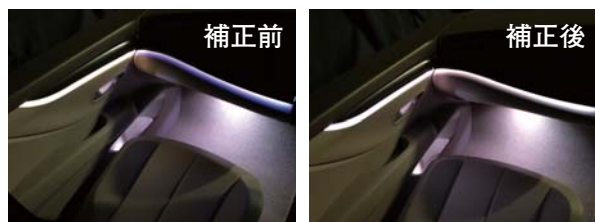


図-6 色バラツキ低減効果

#### 4. まとめ

今回開発した発光色バラツキ低減技術は、来たる自動運転時代に向けて、「知らせる」「演出する」などの機能や効果を持った光としてのフルカラー化のニーズが高くなっており、車室内照明への本技術の活用が期待される。

#### 5. おわりに

本技術の開発にあたり、社内外の多くの関係者の皆様からのご支援とご協力を賜り、厚く御礼を申し上げます。

#### 参考文献

- 1) MacAdam, D.L., Visual sensitivities to color differences in daylight, J.Opt. Soc. Am. 32, p247-274 (1942).

#### 著者



杉浦康継



木野徳人



神谷孝行