

新型スカイライン用5インチカラーTFT型LCDメータ

Introduction of New SKYLINE Meter

御園生 清* 荒井 秀夫* 菊池 清孝* 増子 敬一** 西 義博*
 Kiyoshi Misonou Hideo Arai Kiyotaka Kikuchi Keiichi Masuko Yoshihiro Nishi

要 旨

近年の自動車用メータは、様々な情報をドライバーに分かりやすく伝えることが求められている。反面、車室内空間の拡大や軽量化対応により、メータサイズは縮小傾向にあり、情報を表示できるスペースは限られてきている。

これらを解決する手段としてカラー TFT 型 LCD を使う手法があり、Light-Guide 照明技術と組み合わせて、コストパフォーマンスの高いメータを開発した。

Abstract

Recently automobile cockpit meter displays are required to be able to clearly provide a driver with a wide range of information. On the contrary other trends such as expansion of compartment space and reduction of vehicle weight lead to downsized meters, which limit space available for meter display. As means to tackle these challenges, we have developed a new meter that achieves both visibility and cost reduction by combining a 5-inch color TFT-LCD and Light-Guide illumination.

Key Word: Electric equipment, Instrument/Display, Lighting

1. 前型メータとの比較

1.1. 前型と新型メータとの仕様比較

新型メータは視認性の良い5インチカラー TFT 型

LCD を採用すると共に、Light-Guide (以下 LG と略す) を用いた照明構造にすることで LED 光源数を削減した。

Table 1. Specification comparison with the current meter and new meter

	Current meter	New meter
FRONT COVER	Fine vision meter of 90% transmissivity.	High intensity meter with clear front cover
POINTER	Standard pointer of white illumination.	Half illuminated pointer of white illumination. (Illuminated to the center of pointer.)
LCD	3 inch dotmatrix. (white illumination)	5 inch color TFT display
DIAL	White illuminated decoration rings. Blue gradation printing at dial.	White illuminated decoration rings. Blue gradation printing at dial.
Lighting structure	Illuminated with direct light and reflects structure.	Illuminated with light-guide (LG)
LED numbers of lightings	35 pieces (Speed Meter, Tacho Meter, FUEL, TEMP)	4 pieces (Speed Meter, Tacho Meter, Fuel, Temp)



Fig. 1 Conventional meter exterior



Fig. 2 New meter exterior

*電子事業本部 電装設計グループ

**電子事業本部 電子電装・実験グループ

1.2. 各仕様の前型品課題と新型品のポイント

- カラー TFT 型 LCD により多色・高コントラストを実現
- LG を用いた照明構造にて LED 光源数を 90% 削減
- 導光反射面の形状改善により指針照明ムラ向上

(1) LCD 仕様

前型メータの LCD は、ドットマトリックス LCD を採用していた。ドットマトリックス LCD は表示に対する多様性があり、メータでは多く採用されているが多色カラー表示ができず、ドットピッチも荒いため、表示できる内容に制限があった。

新型メータにおいては、カラー TFT 型 LCD を採用することで、多色で高輝度・高コントラスト・高精細の表示を実現した。

多色表示の例としてエコ運転中は緑色に表示し、危険を知らせる場合は赤く表示する等、従来に比べて運転者に車両状態をよりわかりやすく伝えることができるようになった。

また、表示サイズも3インチから5インチワイドに拡大し、画面内で表示できる内容を増やすことにより、スイッチ操作の煩わしさを軽減した。

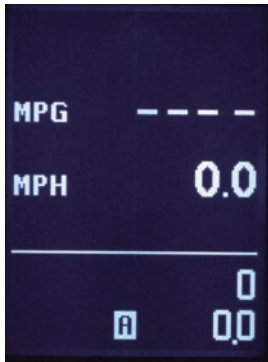


Fig. 3 Conventional LCD indication

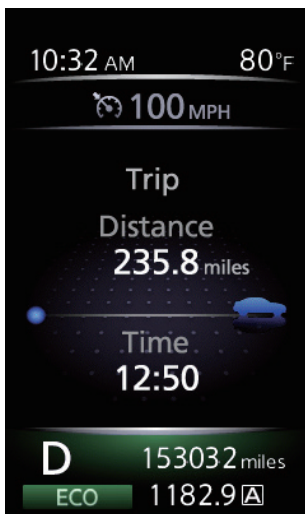


Fig. 4 New LCD indication

(2) 照明構造

前型メータの照明構造は、照明が必要な部位の直下に LED 光源を多数個配置する構造である。また、Lower-Housing へ LED 光を反射させるための形状が基板の素子実装可能範囲に制限を与えていた。更に、照明ムラ低減のために文字板と LED の間に拡散板が必要であり、LED の光量を有効に使いきれていないなどの課題があった。

新型メータにおいては、LED 光を導くシボ付きの LG を採用することで高輝度を確保しながら LED 光源数を前型メータに対し 90% の大幅削減をした。また、LED 光源削減と共に Lower-Housing の反射面形状をフラットにできるため、基板上的素子実装可能範囲が拡大できた。

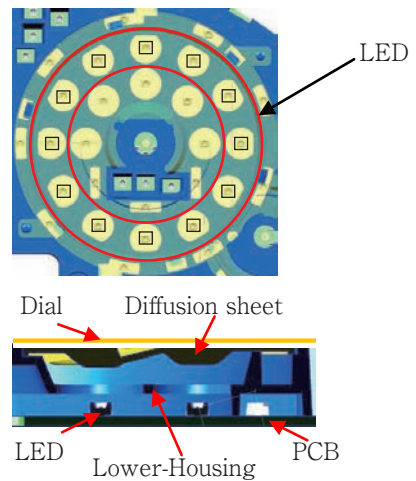


Fig. 5 Conventional lighting structure

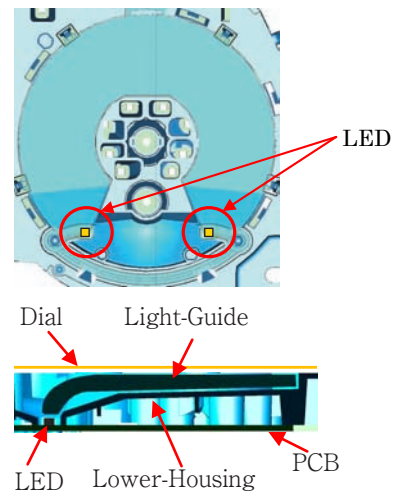


Fig. 6 New lighting structure

(3) 指針照明

前型メータの指針は、平均値として必要な明るさは確保しているが、明暗の差が大きかった。

新型メータにおいては、指針の内部反射面の形状改善や Lower-Housing の反射面形状の改善を行い、指針の高輝度化とムラ低減ができ、運転者の視認性向上や見栄え品質の向上が図れた。



Fig. 7 Conventional pointer illumination



Fig. 8 New pointer illumination

2. メータ照明構造開発の取り組み

2.1. 照明構造 (LG 照明方式)

光学シミュレーションを用い、シボの範囲や粗さを調整し、メータを均一に照明させる LG を開発した。2個の LED を光源として用い、光を効率的に導光、発光させることにより、ベンチマークにおいても輝度、光源数の比較から TOP レベルの照明効率を実現させた。

前型メータの照明構造では拡散板や文字板の印刷工程により“輝度の高い部分を抑制する”という考え方であった。しかし、LG を使用することで“必要な範囲に必要な量だけ発光させる”という考え方へ設計構想を変えている。これにより LED が持つ照明能力を有効活用できる構造となっている。

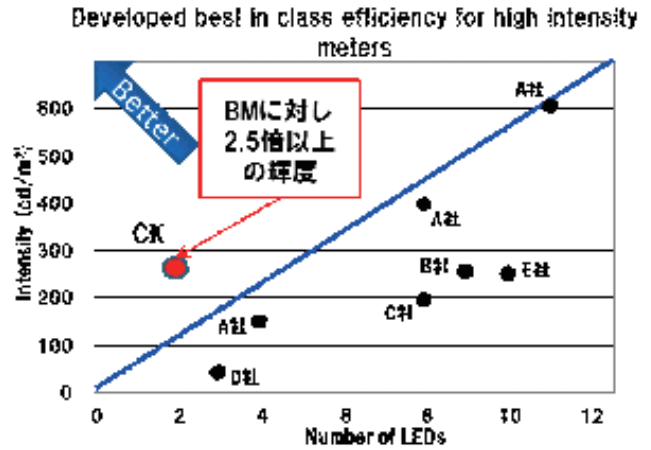


Fig. 9 Benchmark of intensity for LED number

2.2. 構想検討

光の導光路やシボの範囲、粗さにより照明効率に影響がでてくるため、光学シミュレーションを使用し、繰り返し検討を行った。光学シミュレーションを用いることで、短サイクルで形状検証、フィードバックを行うことができる上、費用の削減を図ることが可能となる。

光学シミュレーションにて実使用上問題ないレベルまで照明ムラの抑制を行った上で、型物品で作製しシボの範囲と粗さを決定した。使用するシボ種類数を少なくすれば照明ムラは悪化する。一方、シボの管理コストを考えれば、シボ種類は可能な限り少ないほうが良い。本 LG では4種類のシボ番手に絞り込み、照明ムラの調整を行っている。調整は、離れた意匠の輝度を均一化するのではなく、LG 上面の輝度を均一にすることにより実現し、LG の多種、他車種展開を可能とした。

Fig.10に拡散用シボ範囲, Fig.11に光学シミュレーション結果を示す。

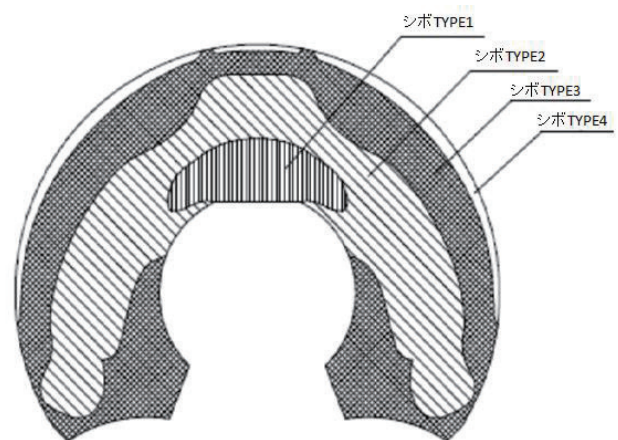


Fig. 10 Grain surface area of LG for scattering

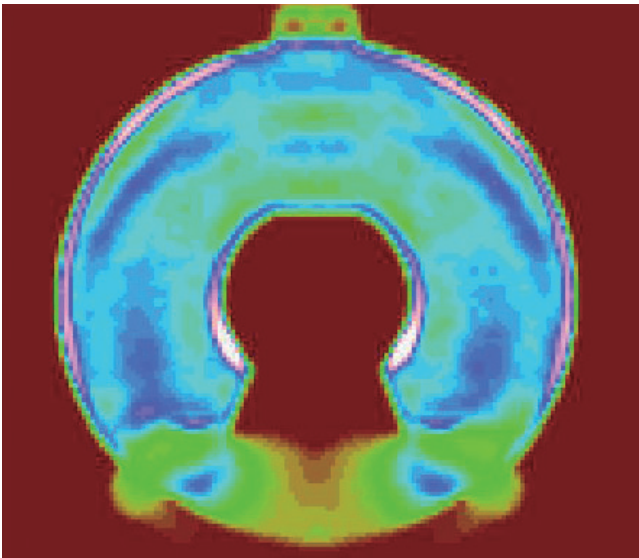


Fig. 11 Result of optical simulation

2.3. 正規型物による照明評価

照明ムラを表す照明輝度の明暗は、光学シミュレーション同等の結果を得られた。

Fig.12 に型物 LG の面照明測定画像を示す。

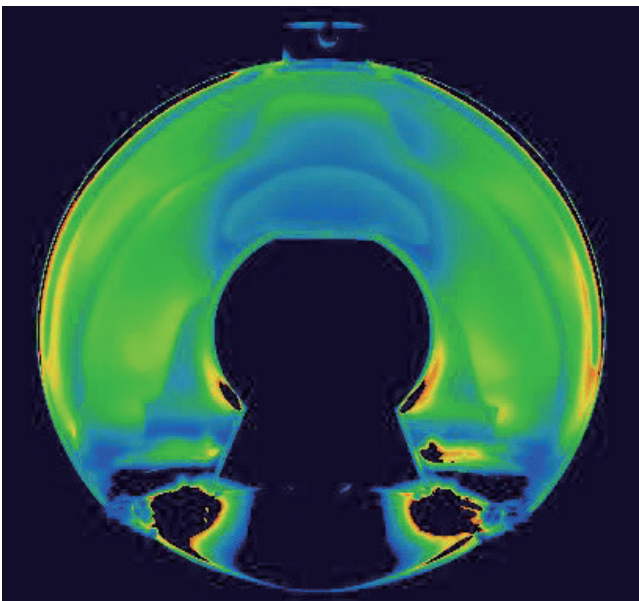


Fig. 12 Lighting image of LG

2.4. 光学シミュレーションの有用性と課題

今回、光学シミュレーションを用い、LG 開発を行うことで開発工数の短縮、開発費用の抑制ができた。しかし、CAE 結果は用いた形状、物性データ、設定など多くのパラメータに左右されるため、今回開発した LG 形状とは異なった形状でも同プロセスを実施し、形状違いの数増し解析及びシミュレーションの精度向上を実施する必要がある。

3. 効果

LG 採用によるコスト低減

- LED 光源数：▲ 90% (36 個→ 4 個)
- LED 光源低減により基板素子実装面積拡大
⇒基板縮小化
- 照明構造の開発工数：約▲ 30%

品質

- 文字板の照明効率向上
- カラー TFT 型 LCD 採用による見栄え向上
(高輝度・高コントラスト・高精細の表示)
- 指針照明ムラ向上

4. まとめ

新型スカイライン用メータにおいて、視認性とコストを両立した開発に成功した。

また、本車両を頭出しとして、本構造を他車へ水平展開していく。尚、今後、更なる競争力強化を目指し、新たな構造開発に取り組んでいきたい。

最後に、今回の開発にあたり、ご協力をいただきました関係者各位に深く感謝いたします。



御園生 清



荒井 秀夫



菊池 清孝



増子 敬一



西 義博