

LEDによるフラット照明装置の開発

ーフラット照明の均一性評価ー

1. 目的

画像検査用の均一なLEDフラット照明装置を開発するために、その均一性を評価する手法の研究と評価装置の試作を行った。LED単体では指向性が強く、そのまま投光するとLED発光のイメージが残り、フラットな照射面を有する光源が作りにくい。拡散フィルムや反射板を使って、LEDの投光イメージを平滑化して、フラットな照射面を実現することができるが、この照射面がフラットであることの確認は難しい。特に、画像処用途で使用される光源には、照射面の極めて高い均一性が要求される。均一性は、単なる照射面の照度の均一性だけでなく、光源の時間的な変動、照射距離の影響までも考慮して評価を行う必要がある。そこで、画像検査に必要な評価項目を検討し、評価装置を設計・製作した。

2. 評価方法の検討

画像検査では、輝度のみを利用する場合、すなわちモノクロカメラを利用した検査の場合、明るさ、均一性、短期的および長期的安定性が重要視される。この中でも空間的な均一性（照度分布）は最も重要であり、できる限り広いエリアで照明変動がないことが望まれる。特に、フラット照明の範囲が広くなればなるほど、照明変動を低減することは難しい。また、明るさ（ルクス）は、フラット照明からの距離により変化するため、照明との距離を変えながら計測を行う必要がある。したがって、明るさの変動と、二次元のエリアを計測するためには、三次元的に稼働できるセンサが必要となりシステムが大がかりなものとなる。また、時間的な安定性は、照明装置の電源の性能により決まり、電子計測手法により確認することが可能である。

以上より、モノクロカメラで利用される照明の評価には、二次元エリアの均一性を中心に評価プログラムを作成した。

また、カラーカメラを用いて対象物の色を評価する場合には、光源の色特性も重要となる。フラット照明の場合は、照度分布と同様に、RGBの明るさの分布も均一でなければならず、色度図上での評価と併せて色の均一性を評価する手法を考案した。

3. 評価装置

広範囲な領域を高精度で均一性を評価するために、カメラはラインセンサカメラとし、このカメラを稼働させながら撮影を行うこととした。照明のサイズ

は、2m×1.2mまでを想定し、大型の照明の場合は照明装置を床面に垂直に設置した状態で計測を行う。小型の場合には、光源評価装置の下部に設置したテーブル上にフラット照明装置を置いて計測を行う仕様とし、カメラは下向きに設置する。

ラインセンサカメラは水平方向に移動させながら、1ラインごとのデータを取得し、蓄積したデータにより二次元平面の照度分布の解析を行う。カラーデータ取得の際にはフィルターを交換しながら撮影を行う。製作した光源評価装置を図1に示す。



図1 光源評価装置

3. 実験結果

図2に、開発中のLED照明装置を本評価装置を用いて等輝度線表示した結果を示す。各色成分とも中央部では広い均一エリアが得られている。

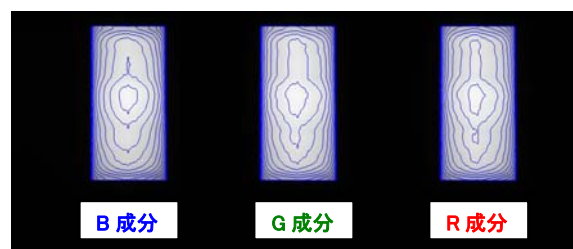


図2 LEDフラット照明装置による等輝度線表示

4. まとめ

LEDフラット照明装置を評価するために、評価に必要な項目を検討し、評価装置を設計・製作した。さらに、輝度、色の評価が行える評価プログラムを作成した。試作したLEDフラット照明装置の評価を行い、開発に必要な評価データを得ることができた。