

## 平成9年度照明学会第30回全国大会

## S-30分光装置の入射及び出射の方法と特性

-受光器分光応答度測定方法に関する研究調査委員会-

大谷文雄(埼玉大学工学部)

**1. まえがき** 受光器の分光応答度を精度よく測定する条件に、分光装置から出射して受光器を照射する単色放射を、放射照度の空間的なむらが少なく、むらの状態が波長によって変動しないようにする必要がある。そこで、出射むらを少なくするための入射光学系、及びその調整方法について検討した。また、出射照度むらの解消手段として、ガラス砂すり拡散板によるむら解消効果について系統的に検討した結果について述べる。

**2. 装置** 受光器の分光応答度の測定装置では、通常入射側の光源をミラー、レンズなどの集光系でモノクロメータの入射スリット上に結像させて、コリメータ、回折格子などの面上を均一に照明する入射方式を用いる。今回は集光系に、保守やセッティングが容易なレンズ系を用いた場合について実験した。光学系(図1)は、モノクロメータはG-250(600本/mm, ブレース 500nm)を用い、集光レンズは4種類について検討した。光源はJC24V150Wハロゲン電球である。出射の均齊度の評価は出射スリットの背後70mmで行ない、測定ピッチ2mmで49点を求め、平均照度に対する標準偏差で均齊度を評価した。受光器は1.1mm<sup>2</sup>のシリコンフォトダイオードである。

**3. 入射光学系の検討** レンズの色収差(均齊度の波長的な変化)や光軸の外れの影響がどのようになるかを系統的に実験して調査した。  
 (1) 4種類のレンズと単色放射の均齊度の関係を求め、種類の違いによる均齊度の変化は少ないことが確認できた(図2)。  
 (2) 入射光学系のセッティングずれと単色放射の均齊度の関係について、光源-集光レンズ間の距離が変化した場合、光学系が一体のまま光軸から外れた場合、光源又は集光レンズの一方のみが光軸から外れた場合、について測定した。結果は、光学系セッティングは水平方向が厳しく、垂直方向はさほど厳しくない。光源又は集光レンズの一方だけが光軸から外れている場合

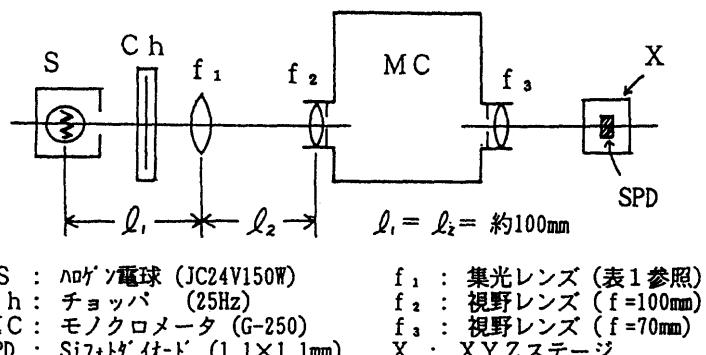


図1 均齊度の測定光学系

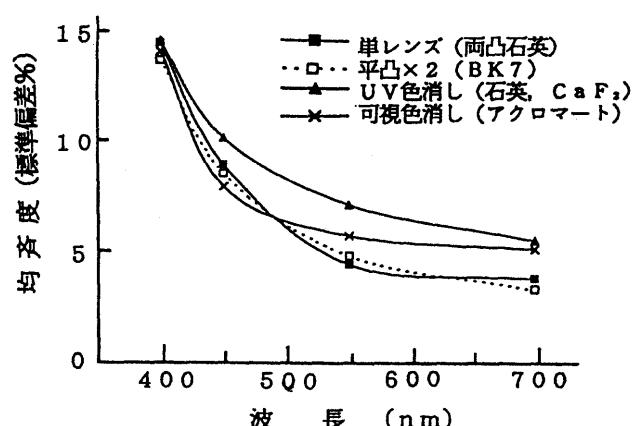


図2 均齊度の波長特性の例

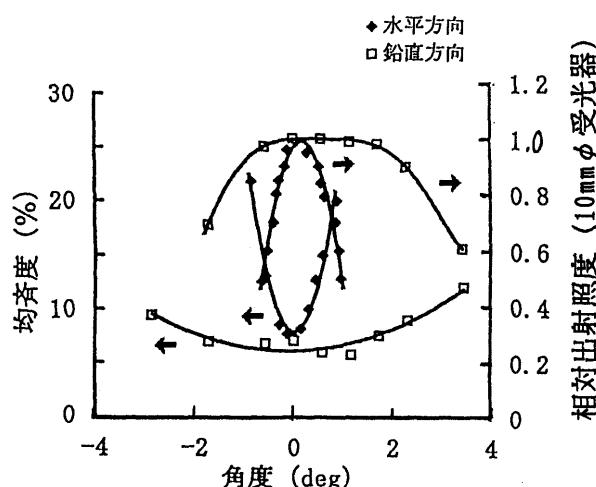


図3 光源が光軸から外れた場合の均齊度と出射照度の関係

## 平成9年度照明学会第30回全国大会

は、光軸から外れている光学素子を、モノクロメータの出射光度が最大値になる位置に調整すれば、出射光の均斎度をほぼ最良にできることが分った（図3）。

### 3. ガラス砂すり拡散板のむら解消効果

砂すり拡散板のメッシュの粗さをパラメータとして、配光特性、むら解消効果、出射照度の減衰特性を測定して、むら解消素子として最適なアランダムのメッシュを求めた。

**(1) 配光特性** 拡散板試料は、#46, 120, 400, 800, 1200メッシュの片面及び両面を砂すりし、5mmのマスクを付けて距離115mmで配光を測定した。結果の例を図4に示す。砂すりの粗さが細かいほど、出射角度特性は狭く、波長による角度特性の変化は大きくなり、その程度は片面砂すりの方が大きい。

**(2) むら解消効果** 配光特性（波長550nm）から、10μ受光面の中心照度E<sub>c</sub>に対する外周照度Eの比が0.9, 0.8, 0.7となる距離で、各拡散板のむら解消効果を測定した。照度比0.9, 0.8の場合の解消効果を図5に示す。照度比0.9では、十分な解消効果が得られ、砂すり片面、両面、面の粗さによる解消効果の違いは少ない。照度比0.8では、面の粗さによる違いは少ないが、砂すり片面、両面の違いがあり、両面拡散板が十分な解消効果が得られた。照度比0.7では十分な解消効果は得られなかった。

**(3) 出射照度の減衰特性** 外周照度比を制限して砂すり板を用いた場合の、直射に対する出射照度（波長550nm）の減衰値を求めた（図6）。

**(4) まとめ** むら解消素子として、最適なメッシュの粗さを選ぶ条件は、均斎度10%程度にむらを解消し、むらの波長変化が少なく、かつ出射照度の低下が少ないことである。直射の均斎度が今回程度であれば、砂すり片面、1200メッシュの拡散板を外周照度比が0.9になる距離で使用するのが良いと考えられる。

**4. 均斎度の評価方法の相関** 出射光の放射照度の不均一の度合いを示す評価方法には  
 土（全点の標準偏差）／平均値、  
 （最大値 - 最小値）／平均値、  
 土（最大値 - 最小値）／（最大値 + 最小値）  
 が考えられている。今回得られた均斎度データ（1組49点構成）を用いて、約120組の値からこれらの均斎度の相関関係を求めたところ、相互の相関係数は0.9以上あり、3種類の評価値には極めて強い相関関係が認められた。

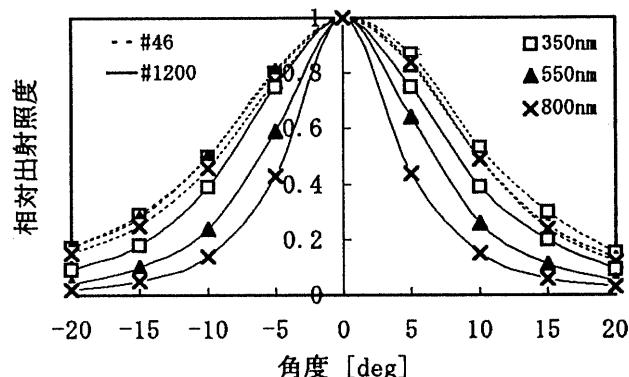


図4. ガラス砂すり板の配光特性（片面）

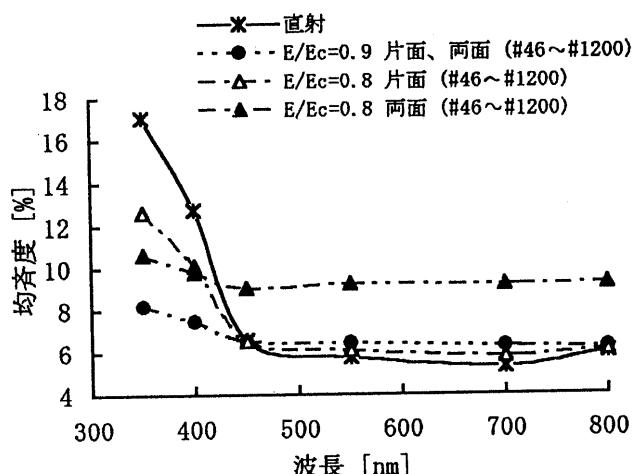


図5. 外周照度比とむら解消効果

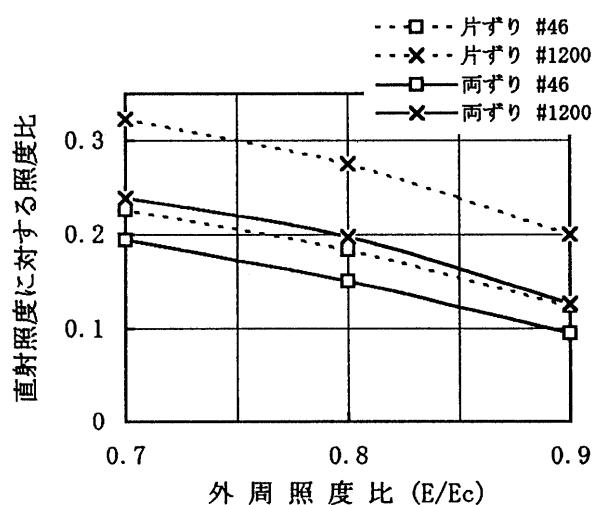


図6. ガラス砂すり板の照度減衰特性