

Application News

No. A497

光吸収分析
Spectrophotometric Analysis

LED 電球の発光スペクトル測定

Measurement of Emission Spectra of LED Light Bulbs

蛍光灯や LED 電球など可視光を放射する光源は特有の発光スペクトルを持ち、どの波長の光をどの程度多く発しているかで光の色合いが決まります。電球等の光源を開発した場合、その発光スペクトルを測定することは、光源がどのような光を放つかを調べる上で大変重要です。

発光スペクトルは、一般に紫外可視分光光度計 (UV) あるいは分光蛍光光度計 (RF) を用いて測定されます。UV を用いた場合、測定装置の特性 (装置関数) を含んだ発光スペクトルになり、実際に人が感じる色合いと異なるスペクトルになってしまいます。一方、装置関数を自動除去する機能 (自動スペクトル補正機能) を持つ当社 RF-6000 を用いた場合、装置関数の影響を受けない正確な発光スペクトルを得ることができます。

今回、RF-6000 を用いて LED 電球の発光スペクトルを測定しましたのでご紹介します。

M. Sugioka

LED 電球

LED Light Bulb

市販の LED 電球を測定しました。準備した LED 電球は、電球色のもの 4 種 (A ~ D)、昼白色のもの 4 種 (E ~ H) の計 8 種で、それぞれの 4 種は製造メーカーが異なります。電球色 A と昼白色 E の LED 電球を Fig. 1 に示します。電球色は黄色味がかかった白色、昼白色は色味の無い白色です。

RF-6000 の試料室内の様子を Fig. 2 に示します。ソケットに挿入した LED 電球を固定し、電源コードを試料室の上蓋穴を通して外部の電源と接続しました。LED 電球の光を減光するためにメッシュフィルター (金網) 7 枚を蛍光分光器入口に設置しました。Fig. 3 のように暗幕を掛け、外光が入らないようにして測定しました。

本測定は試料自体が発光しているので、励起光を試料に照射する必要がありません。そこで、励起側のシャッターを閉じ励起光を電球に照射させないようにして、LED 電球が発する光のみを蛍光分光器に導いて測定しました。RF-6000 は広い試料室を有しているため、電球等の試料をそのまま設置することが可能です。

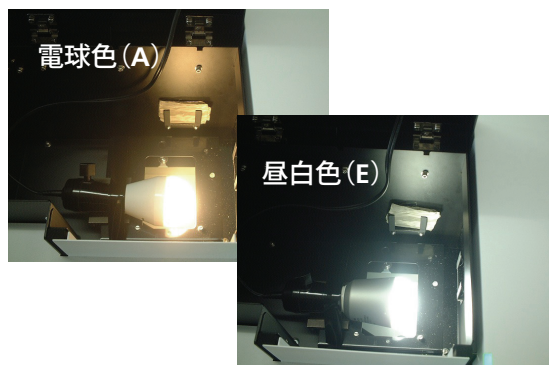


Fig. 1 LED 電球
LED Light Bulbs

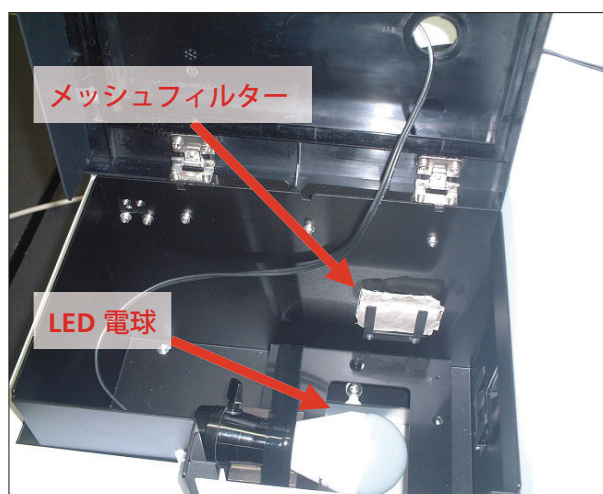


Fig. 2 LED 電球を試料室に設置した状況
LED Light Bulb Set in Sample Compartment

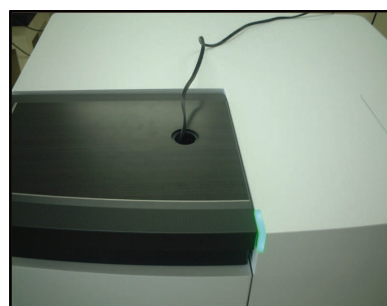


Fig. 3 暗幕を掛けて測定
Measured After Covering Sample Compartment
with a Blackout Curtain

LED 電球の発光スペクトル測定

Measurement of Emission Spectra of LED Light Bulbs

Table 1 の条件で測定した電球色、昼白色それぞれの発光スペクトルを Fig. 4, Fig. 5 に示します。試料を設置したまま 2 回ずつ繰り返して測定しました。Fig. 4 から、電球色の LED 電球は、可視光領域において緑系統 (500 - 600 nm) や赤系統 (600 - 700 nm) の光が多く、その混色により黄色味を帯びた光となっていることがわかります。また Fig. 5 から、昼白色の LED 電球は青系統 (400 - 500 nm)、緑系統、赤系統の光の面積がほぼ同じであり、それらが混合して白色になっていることがわかります。ただし、Fig. 4 や Fig. 5 からわかるように、同じ色の LED 電球でもピーク波長のずれや波形の違いが見られます。本結果は、同じ色の LED 電球でも製品により色が微妙に違っていることを示しています。

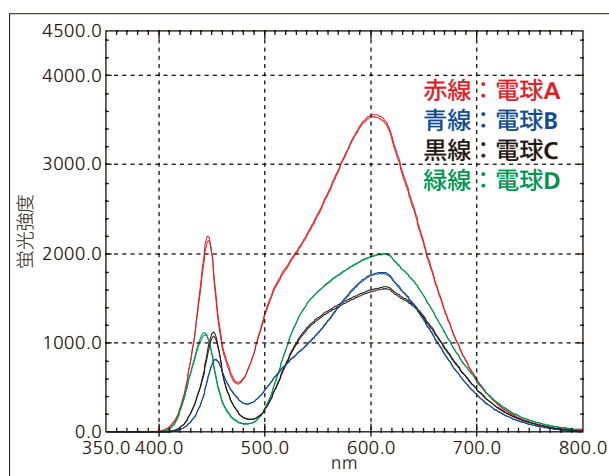


Fig. 4 電球色の発光スペクトル
Emission Spectra of Warm Color Light Bulbs

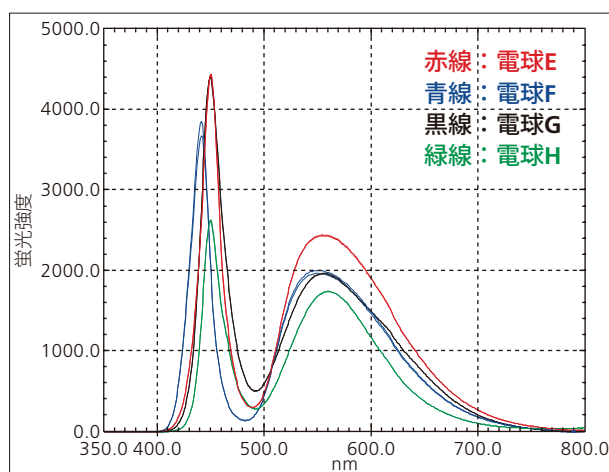


Fig. 5 昼白色の発光スペクトル
Emission Spectra of White Daylight Color Light Bulbs

Table 1 測定条件
Analytical Conditions

測定装置	: 分光蛍光光度計 RF-6000
スペクトルの種類	: 蛍光スペクトル
励起波長	: 350 nm
測定波長範囲	: 350 nm ~ 800 nm
データ間隔	: 1.0 nm
スキャン速度	: 600 nm/min
バンド幅	: Ex 5 nm, Em 5 nm
感度	: Auto

補正スペクトルと未補正スペクトルの比較

Comparison of Corrected Spectrum with Uncorrected Spectrum

RF-6000 は、装置関数が除かれた補正スペクトルと合わせて、装置関数が重畳した未補正スペクトルも保存されています。電球色の試料 A の補正スペクトルと未補正スペクトルを比較した結果を Fig. 6 に示します。補正スペクトルと未補正スペクトルで大きな違いがあることが確認できます。正しい発光状態を把握するためには、補正スペクトルが必要です。

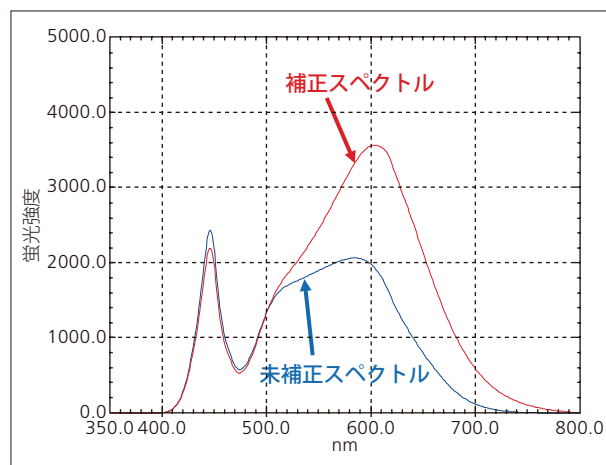


Fig. 6 試料 A (電球色) の補正スペクトルと未補正スペクトル
Corrected Spectrum and Uncorrected Spectrum of Warm Color Light Bulb (Type A)

まとめ

Conclusion

RF-6000 は広い試料室を有しているため、光源等の大きな試料をそのまま試料室に設置することができます。また自動スペクトル補正機能を有しているため、装置関数の除かれたスペクトルを自動で取得することができます。RF-6000 を用いることで、LED 電球等の光源の正確な発光スペクトルを取得することができます。