

研究タイトル：

照明及び産業用光源システムの要素技術開発



氏名：	御園 勝秀 / MISONO Katsuhide	E-mail：	kmisono@ cc.miyakonojo-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	照明学会、応用物理学会、プラズマエレクトロニクス分科会、電気学会		
キーワード：	光源、色彩、放電プラズマ		
技術相談 提供可能技術：	・照明、及び産業(生物・工業)への応用を目指した光源システム ・測光・測色、色の見え方 ・放電プラズマの生成・診断・シミュレーション ・品質工学		

研究内容：

家庭における消費電力の内訳は 15%が照明用、10%がテレビ用(主に液晶のバックライトで消費)であり、光を発生させるために多くの電気エネルギーが消費されている。さらに、光を利用した植物の生育制御、高分子材料の合成、及び半導体の表面処理など、産業用途にも光(紫外～赤外)は広く利用されている。本研究室では、照明及び産業への応用を目指した光源システムに必要な要素技術の開発に取り組んでいる。

1. 照明用光源

照明用光源は従来の電球・蛍光灯から LED に置き換わりつつある。現在、本研究室では、赤黄緑青(RYGB)の LED を加法混色した白色光源の開発に取り組んでいる。この白色光源を用いると、色温度と明るさの制御はもとより、発光効率、忠実な色再現、及び好ましい色見え方を TPO に応じて利用者が自由に制御することが可能になる。これは従来の LED 光源(RGB-LED、Blue+YAG、UV-LED+RGB 蛍光体など)では実現できなかった機能で、RYGB-白色 LED ならではの長である。

分光分布の設計では、色彩理論に基づいたシミュレーションをベースに、実際の LED の測光・測色特性から候補を選定して望ましい分光分布を求めた。図1は色温度を 6500K になるように調光した場合に、発光効率、演色評価数、及び色域面積がそれぞれ最大になる場合の分光分布を示す。現在、実機を試作中で、完成後に主観評価と客観評価で視環境に及ぼす影響を比較評価していく。

この研究開発で確立された要素技術は照明用光源にとどまらず、液晶ディスプレイのバックライトや、植物育成用光源の開発にも応用できる。

2. 光源用放電プラズマ

放電プラズマは放射光の波長を広い範囲(紫外～可視～赤外)から選択でき、さらに大光量の光源が可能であるため、照明用に限らず産業用光源としても広く利用されている。現在、本研究室では、誘導結合放電プラズマを対象に、発光効率を左右する励起原子の密度分布を光 CT で計測する技術を開発中である。光 CT の原理は医療用の X 線 CT や PET と同じである。すなわち、プラズマから放射される特定波長の発光強度を全周に渡って測定してサイノグラムを作成し、フィルター逆投影法により励起原子の密度分布を再構成する。

図2左に示すような二重管の内管内側に励起コイルを配置した構造の誘導結合形水銀-希ガス放電プラズマでは、同図右に示すような励起水銀原子の密度分布が得られた。この結果から、紫外線の発生に必要な水銀原子は励起コイル付近で枯渇していると推定される。すなわち、本来は励起・電離してほしい希ガスが励起コイル付近で励起・電離されていると考えられるので、これを解消できれば発光効率はさらに改善できると期待される。

光 CT の技術は汎用性が高いので、放電プラズマ内の励起原子密度分布の測定に限らず、非破壊で果物の糖分の濃度分布や肉の赤身と脂身の分布を測定すること等にも応用できる可能性がある。このためには、モニターする光の波長の選定と被測定物内部での光の散乱の解明がポイントである。

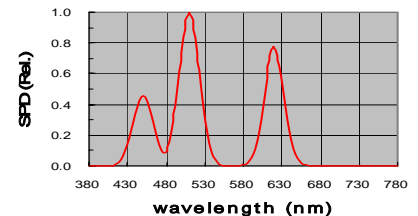
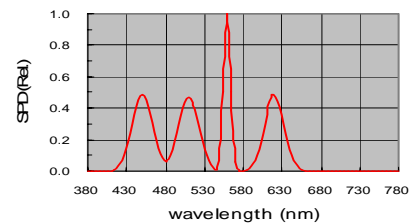
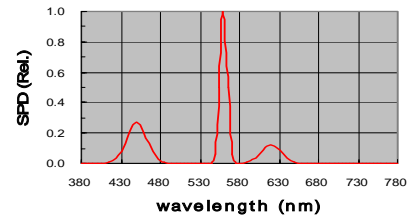
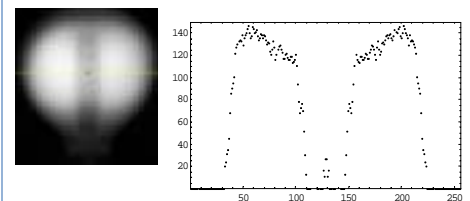


図1 分光分布の比較(6500K)

 上:発光効率=367lm/W、
 中:Ra=90、
 下:色域面積比=1.33

 図2 発光強度分布と断面の密度分布
 左:発光強度(436nm)、
 右:黄線の断面で見た 7^3S_1 の密度分布

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

分光放射輝度計:CS-2000(コニカミノルタ)	色評価用蛍光ランプ:FL20S・D-EDL-D65 など(東芝)
高周波電力計:WT-1800(横河)	計算処理関連ソフト:Mathematica、FlexPDE、SIMatrix/SIMPLIS
分光器:CT-100CP(日本分光)	光学・画像処理関連ソフト:照明シミュレータ、Image-J、DPP
マルチチャンネル分光器:USB2000+(オーシャンフォトニクス)	