

発光ダイオードと光生物学研究

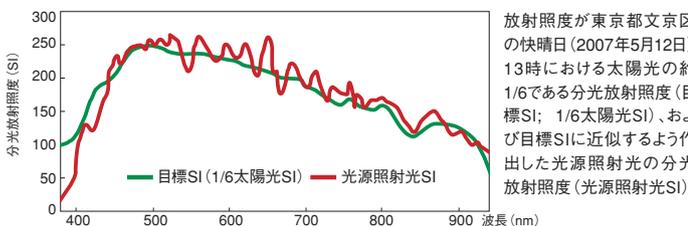
クリスマス用の電飾や信号機などにも利用され、私たちの生活にすっかり浸透してきた発光ダイオード(LED)は、生物に及ぼす光の影響を調べる研究(光生物学研究)でも利用されています。その光生物学研究用として、新しいユニークなLED光源システムの開発が進められています。

現在の光生物学研究でのLED利用

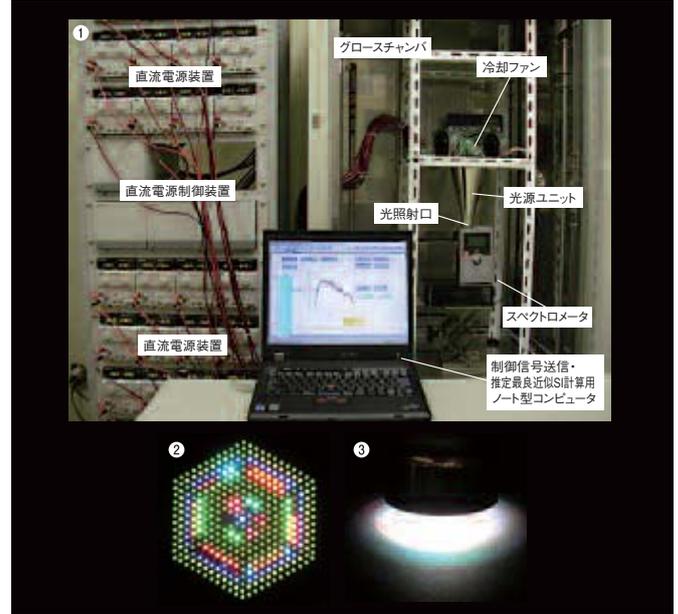
LEDの種類を選ぶことで、ある程度「いろいろ」な単色光を用意できます。そこで、調べてみたいと思う単色光あるいは複数の単色光を組み合わせた混合光を、研究対象とする生物や植物の個体、器官、細胞などに、ある期間(時間)、一定の強さ、一定の分光分布で照射して、どのような反応・応答が得られるかが世界中で調べられています。でももし、照射光の分光分布を自由に動的に制御できる光源があったら、これまで調べることでできなかった様々な光環境に対する反応・応答を調べることができます。そうすれば、もっと多くの重要な知見が次々と発見されるようになるでしょう。

太陽光とそっくりの光を作って、それを自在に操る!

地表面における太陽光に近似した分光分布の光を基準光として作出できるだけでなく、その基準光に任意の波長範囲の光を加えたり減じたりして様々な分光分布の光をも作出でき、しかもそれらの光をどのような順番でも自由自在に照射することのできる光源システム(分光分布制御型LED擬似太陽光光源システム)を開発しています。様々な分光分布の光を作出するため、光源にはピーク波長の異なる32種類のLEDを用い、分光分布の制御は各ピーク波長LEDへの印加電圧(結果的に供給電流)を調節することで行っています。現在の光源システムは第2世代であり、光照射口の面積は7cm²、得られる放射照度(光強度)は、夏至の快晴日南中時の太陽光の1/5程度(波長範囲380~940nmに対して111Wm⁻²)ですが、1年後には、光照射口の面積は現在の約10倍、放射照度は約2.5倍となる第3世代光源システムが完成する見込みです。



発光ダイオード擬似太陽光光源システム



①LED擬似太陽光光源システムの全景/光源ユニットはその周囲気温を15℃に制御するためのグローブチャンバ内に設置されている。スペクトロメータは光照射口における分光放射照度(光源照射光SI)計測時のみ設置。②放射照度が東京都文京区の快晴日(2007年5月12日)13時における太陽光の約1/6である分光放射照度に最も近似すると推定した分光放射照度(推定最良近似SI)を与える電圧を実際に印加したときのLEDモジュール(ピーク波長が810nm以上のLEDはこの写真では点灯していないように見える)および③光源照射光。

教えて! Q&A

発光ダイオード (Light Emitting Diode: LED)

LEDとは、p型半導体とn型半導体を接合し、p型半導体側からn型半導体側に電流を流すことにより、p-n接合面近傍から発光するよう構成された発光素子をいいます。私たちが目にするLEDは、透明な砲弾のような形状をしているものが多いです。この透明な部分は、光を効率よく砲弾形状の中心軸(光軸)方向に集めて放出できるように成型されたエポキシ樹脂です。本体といえる発光素子はエポキシ樹脂に包埋されています。



発光ダイオード

分光分布

放射の性質を詳細に知るには、放射をごく狭い波長間隔(通常1~数nm)ごとに分けて、その波長間隔ごとの放射が有するエネルギーを調べることになります。そのようにして調べた波長間隔ごとのエネルギーを、波長を横軸、エネルギーを縦軸として図示すると、波長に対するエネルギーの分布を一覧できるようになります。こうして得られた分布のことを分光分布といいます。このとき、エネルギーを絶対値ではなく相対値として得られた分布は相対分光分布といいます。

太陽光を作って自在に操る

分光分布を制御可能な発光ダイオード擬似太陽光光源システム

生物・環境工学専攻 生物環境工学研究室 富士原 和宏 准教授

