

【蛍光体を用いたレーザー励起投光器モジュールの外観デザイン】

Design of laser floodlight module with phosphor

機械系コース 玉川 康太(Tamagawa Kota)

1 はじめに

現在、照明分野にて高効率で高彩色なレーザー照明への期待が高まっている。本研究では、内定先企業の株式会社オキサイド様に協力を頂き、前期で使用した3Dプリンタを活かし、レーザー励起投光器の独創的なデザインを考え、外観の作成を進めていく。投光器の外観を考案するうえで、内部の基本構造を守りつつ、どのように形にしていけるかが重要である。

2 投光器とは

特定の方向を照らすため強いビーム状の光を発する装置で通常は電球や水銀灯などと反射鏡・レンズ等を組み合わせている。今回使用する**レーザー励起投光器**は従来の投光器の電球部を**レーザー光を照射するデバイス**に変更し、反射鏡部を**蛍光体デバイス**に変更したものである。

2.1 レーザー励起投光器の発光原理

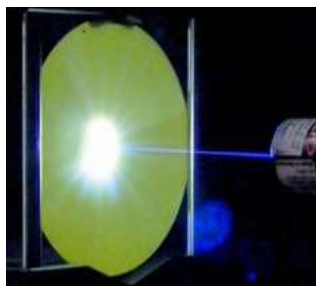
励起とは外部からエネルギーを受け取って、より高エネルギーの状態に移行する事を言う。高エネルギー状態から、元の状態に戻る際に光を放出する。

今回の場合レーザー光のエネルギーを蛍光体デバイスが受け取り、励起することで別の光である黄色を放出している。

2.3 蛍光体デバイスと青色レーザー

蛍光体は**EPOCH**というCe:YAG結晶と異質材(サファイア)の複合材料を使用する。

青色レーザーの光を当てることでCe:YAG相が黄色に光を発し、青色と黄色とが混色することで車のヘッドライトのような白色の光がみえるようになる。



3 研究内容

3.1 特性評価

青色レーザー光源からの光を蛍光体デバイスに照射して、その特性として、色度（光の色の変化）に関する評価を行う。

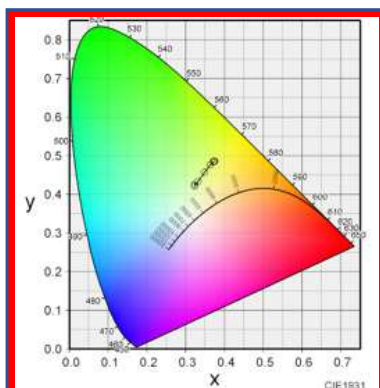
3.2 デザイン設計

レーザー励起投光器の製品デザイン設計を、レーザー投光器としての基本構造を満足しつつ、機能性および独創性を持つ製品とするために、3Dプリンタを用いて製品化イメージを表現する。

4 取組状況・成果

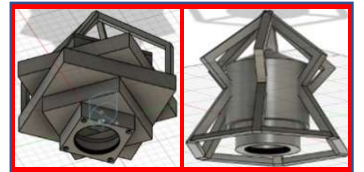
4.1 特性評価

特定の蛍光体に対して、青色レーザー光の距離(Z軸)と出力を変え照射し、特性を見たもので、**色度図でZを変え**ることにより、色が青寄りから黄に変化している。つまり発光色が変わることがわかる。



4.2 外観デザインの作成

当初、体育館天井の照明のような吊り下げ式を想定しデザインを進めていたが、面白みに欠けると考えた。



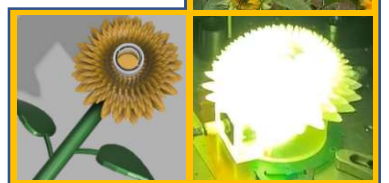
そこでオキサイド本社が北杜市に構えられていることから、北杜市のシンボル花である「ひまわり」をモチーフに簡易イメージを作成し、花ということから投光器のイメージも吊り下げ式からスタンド型に変更した。



ひまわりから「北杜市明野サンフラワーフェス」と結び付け、そこで咲いている二品種をモチーフにデザインを進めた。



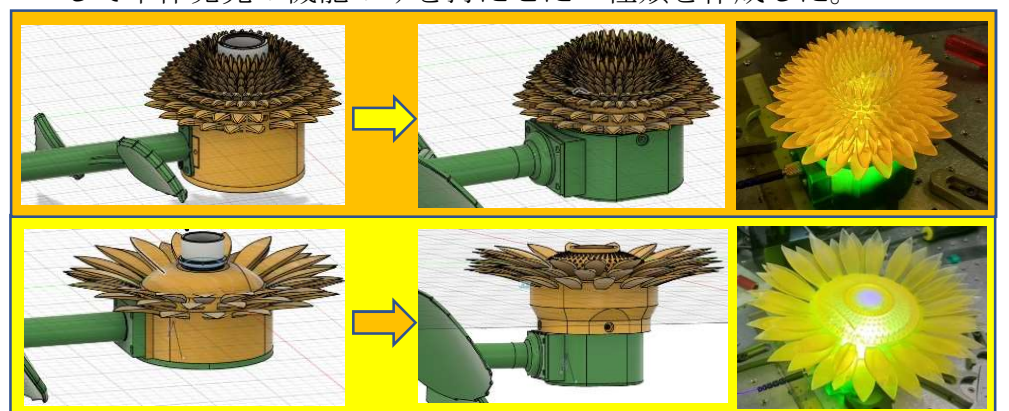
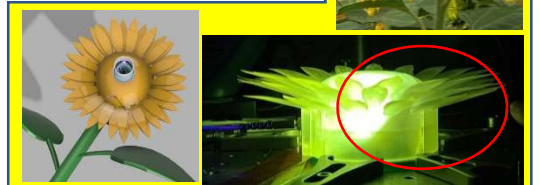
新しくデザインするうえで、光を内部でわざと逃がすことで本体も光らせたほうが面白いのではという考えから投光器のレンズ部を2インチレンズから1インチレンズに変更した。



試験をした結果、**花卉に光が当たらず影になる等の不具合が見つかった**。嵌め合わせやネジ部等の精度が悪いなどの課題も目立った。



影になってしまう不具合をなくすために蛍光体デバイスの位置を下部に移動し、ボディの嵌め合わせ部の形状・位置を変更するなど、微調整をして最終的なデザインを決め設計していった。また投光器デザインのもの、と、レンズ部分をなくしランプとして本体発光の機能のみを持たせた二種類を作成した。



5 まとめ

1年を通して3Dプリンタを用いての研究となったが、前期よりも課題が浮き彫りになる結果となった。後期の研究は「3Dプリンタを用いて製品化イメージを表現する」というところに重きを置いていたが、制作を進める上で、3Dプリンタのみで製品が作られていない理由がよく分かった。3Dプリンタでは寸法が出ないことが多く、形状が綺麗に出ないなど設計通りに造形されないことが大半だった。また設計をするうえで微調整を行う事が非常に多く、コンセプトが決まってからもかなり変更した部分があり、製品を完成させるまでに、かなりの時間が必要なことを改めて実感した。