

可変配光照明の制作

松原侃樹^{†1} 三改木颯太^{†1} 高遠拓也^{†1} 杉村博^{†1} 近藤善則^{†2}

概要: 一般家庭における照明はシーリングライトによる一灯照明が主流であるが、空間演出と空間の明るさ感の両立を目的として、間接照明を部屋に複数配置して部屋を照らす多灯照明手法が注目されている。しかし既築住宅への多灯照明手法の導入には設置場所の問題や工事費用といったコストの問題がある。本研究では一灯照明で空間演出と空間の明るさ感の両立を可能とする可変配光照明の開発を行った。

キーワード: 間接照明, 可変配光照明, アッパーライト

Development of the Variable Light Distribution

NAOKI MATSUBARA^{†1} SOTA MIZOROGI^{†1} TAKUYA TAKATO^{†1}
HIROSHI SUGIMURA^{†1} YOSHINORI KONDO^{†2}

Abstract: We commonly use an individual lighting control using a ceiling light in general residence. On the other hand, multi-lighting control method used for managing both spatial presentation and brightness feeling of space. However, installing multi-lighting control apparatus into an existing residence has several problems such as introduction costs, place of installation, and so on. In order to solve these problems, this paper develops a lighting apparatus which has a control function both irradiation scope and brightness.

Keywords: Indirect, Variable light distribution, Upper light

1. はじめに

一般家庭における照明はシーリングライトによる一灯照明が主流であるが、空間演出と空間の明るさ感の両立を目的とした間接照明を部屋に複数配置して部屋を照らす多灯照明手法が注目されている。しかし既築住宅への多灯照明手法の導入には設置場所の問題や工事費用といったコストの問題がある。本研究では一灯照明で空間演出と空間の明るさ感の両立を可能とする可変配光照明のモックアップを制作し、実験を行った。

2. 既存の照明手法

2.1 一灯照明

一つの照明器具で室内全体を明るくする手法である。天井にシーリングライトを設置し、室内全体を均一の明るさに保つ手法が一般家庭において広く普及している。

2.2 多灯照明

一灯照明とは異なり部屋に複数の照明器具を設置することで室内の明るさを確保する照明手法で、間接照明が用いられることが多い。しかし既築住宅への多灯照明手法の導入には設置場所の問題や工事費用といったコストの問題がある。

2.3 直接照明

現在も一般家庭に広く使われている手法で光源が室内を直接照らす照明である。間接照明とは違い光源を見せる

ことで明るさを確保することに優れている。

2.4 間接照明

光源から発する光の90%以上が壁や天井を照らし、その反射光によって室内を照らす照明手法のことで雰囲気のある空間作りに適している。また室内を広く見せる効果もあり、室内を照らす直接照明とは用途が異なる。

反面直接照明と併用しない場合の照度の低さなど生活光としては扱いづらい部分もあるため、それらを踏まえた設計が必要となる。

2.5 タスク・アンビエント照明

タスク・アンビエント照明とは、机上の明るさを十分に確保するためのタスク照明と、部屋全体の明るさを保つためのアンビエント照明を組み合わせた照明手法のことで、従来の照明方式と違いタスク照明とアンビエント照明それぞれの特性を生かした照明手法となっている。また、照明に使用される電力削減に最も効果的な手法と言われ部屋全体を照らす照明には間接照明を使用する機会が多い。以上のことから一つの照明器具で多灯照明の役割を担える間接照明を考えた。

^{†1} 神奈川工科大学
Department of Home Electronics, Kanagawa Institute of Technology.

^{†2} ヒカリ工房
Hikari studio.

3. 提案内容

3つのコンセプトをテーマとして照明器具を制作する。

3.1 光の広がりを能動的に変更する

使用者の気分や部屋の雰囲気に合わせて明るさや照らす範囲を調節することにより、使用者のシーンに合わせた利用を想定する。

3.2 アッパーライトタイプの間接照明

光源から照射される光の多くが上方に向かい、壁や天井を照らす照明器具をアッパーライトと呼ぶ。照明器具の配置換えや光の広がり方を考え、アッパーライトを選択した。

3.3 デザイン性

間接照明は部屋の雰囲気作りに使用する場合が多く、インテリアとしての機能を持たせるため自然をイメージした照明器具を制作する。以上の提案内容と実験結果を元に図1, 2のような照明器具を制作した。花びらが開閉し光の広がりを調節できること、デザイン性を考慮した結果花びらは図3のような設計となった。

約30度と約60度に花びらが開閉し、光の広がり方を調節することができる。今回制作したものは間接照明であり、光源を見せない工夫が必要のため広がり約30度までとした。内面は図2のように反射板としてカットミラーと呼ばれる鏡を貼り、より照度を大きくする工夫を行った。



図1 製作した花形の照明器具
Figure 1 Flower shaped illumination.

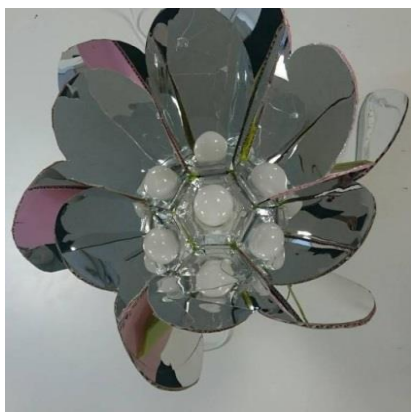


図2 照明器具内面
Figure 2 The inside of the illumination.

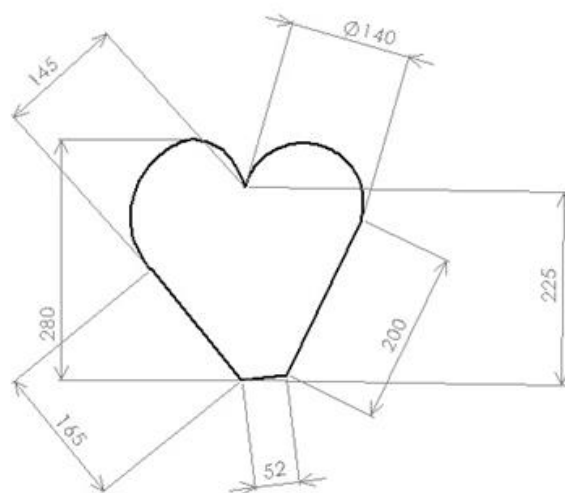


図3 花びらの寸法

Figure 3 Size of flowers.

3.4 可動部について

可動時は手で、パイプに開けたネジの位置を入れ替えることにより花びらを支える茎の部分に連動したが上下し、花びらが開閉する。開閉により光の広がり方を調節することが出来る。

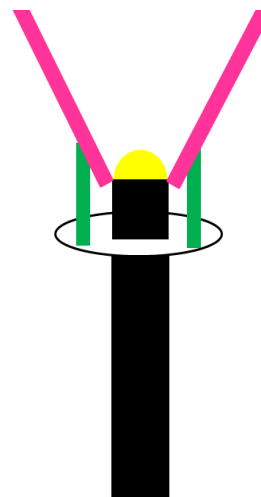


図4 照明器具全体のイメージ

Figure 4 An overview of the apparatus.

4. 実験・比較

照明器具を制作するにあたって、白熱電球とLED電球の比較を行った。図5のように床から1800mmの高さに光源を置く。1800mmという設定は平均的な身長を持つ男性が覗き込めない高さとして設定した。光源の位置を0mmとし、300mmおきに1200mmまでの5箇所での机上面と天井面での照度の測定を行う。

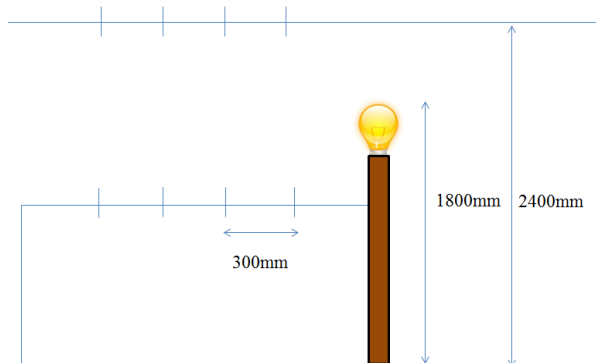


図 5 照度測定実験

Figure 5 Experiment of luminance measurement.

4.1 LED 電球と白熱電球の比較

実験には Panasonic の 100W 相当 LED 電球と同社の 100W 白熱電球を使用した。机上面と天井面における照度の比較を行った結果図 2 のようになった。この実験から同じ 100W 相当の明るさを持つ電球でも、距離によって白熱電球と比較した場合 LED の照度が高いことがわかる。これは白熱電球と LED 電球の配光特性の違いによるものである。図 3 の配光特性のように、LED は直上に対する照度が白熱電球よりも強い。このことからアッパーライトにより向いているのは LED 電球と考え LED を採用した。

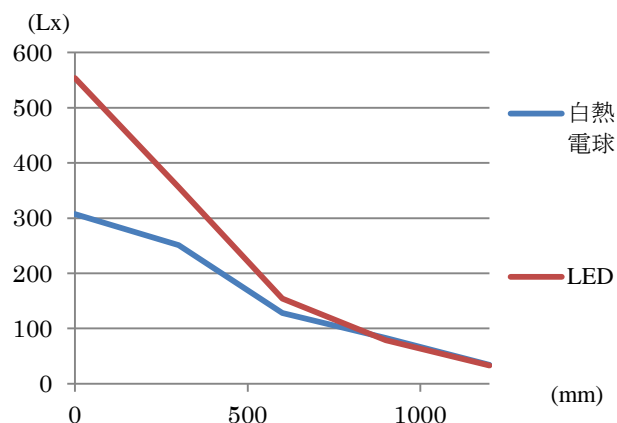


図 6 白熱電球と LED 電球の天井面での比較

Figure 6 Incandescent lamp and LED lamp Compared.

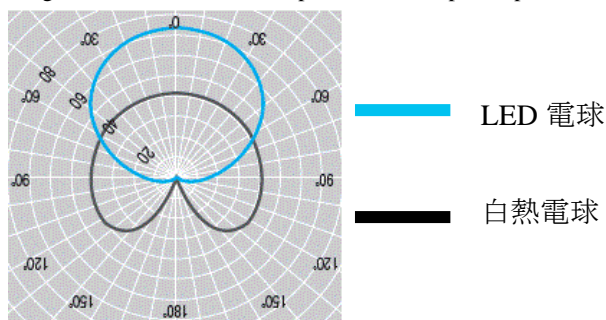


図 7 LED 電球と白熱電球の配光特性

Figure 7 Incandescent lamp and LED of light property.

4.2 器具を使用した実験

図 1 と同条件で作成した照明器具の実験を行った結果図

8 のようになった。このことから、机上面を照らすことに優れているのは器具を使用しない裸 LED と分かるが、その差は最大でも約 10Lx と人の感覚的にはほとんど違いが見られない。器具直下の光が遮られていても、問題はないと考える。

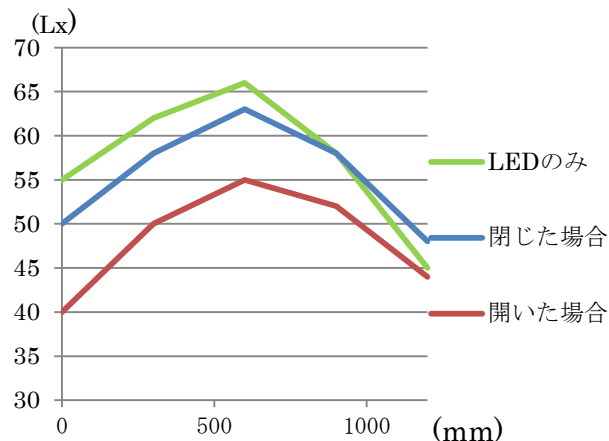


図 8 机上面での照度比較

Figure 8 Comparison of illuminance on the desk.

アッパーライトによる測定のため天井面における照度の測定も行った。閉じた場合は直上の照度が明るく、開いた場合はより照度は下がるがより広範囲を照らすことが出来る。

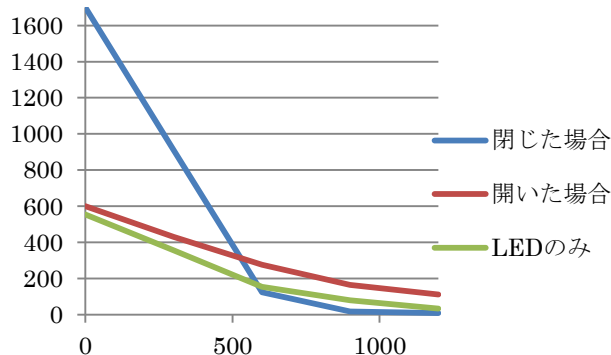


図 9 天井面での照度比較

Figure 9 Comparison of illuminance on ceiling.

5. まとめ

本制作では光の範囲をある程度ユーザ側が変更できる試作のため、室内の状況に合わせた利用が行える。アッパーライトを採用したことでより広範囲を照らすことができ、一灯照明としての役割を担うことができる。デザイン性については小型化や室内に合わせた色合いの変更などが課題になると思われる。

参考文献

- 1) 配光特性資料の見方
http://www2.panasonic.biz/es/lighting/plam/knowledge/document/0416.html#anchor_4.