

## パッシブを利用した自然光制御装置の開発

波多野 匠<sup>†</sup> 金子 将之<sup>†</sup> 宇佐美 真<sup>‡</sup> 杉村 博<sup>†</sup> 一色 正男<sup>†‡</sup>

神奈川工科大学 創造工学部 ホームエレクトロニクス開発学科<sup>†</sup>

神奈川工科大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

近年、オフィスビルでは自然光利用が推奨されており[1][2]、自然光の調整には一般的にカーテンとブラインドが利用されている。自然光が直接届く場所において、カーテンは遮光部と非遮光部から発生する明暗差が大きく発生し、ブラインドも同様にスラットの角度により斑模様様の明暗差が生じるため作業がしづらい環境となってしまう。また、強い自然光が直接携帯電話やパソコンのモニターを照らすと反射して見えづらくなる[3]。

本研究では作業しやすい照度を均一に取り入れる手法として偏光板を用いた自然光制御装置の開発を行う。

### 2. 自然光制御装置

本装置は自然光を作業しやすい照度として屋内に取りつける装置である。照度センサと丸く切り取った偏光板を2枚用い、1枚を Arduino とサーボモータによって回転角制御することで屋外から射し込む自然光を制御し作業しやすい照度 200[lx]から 700[lx]にする[4]。使用する機器と接続については Fig. 1 の通りである。また、自然光制御装置を導入したイメージ図が Fig. 2 である。

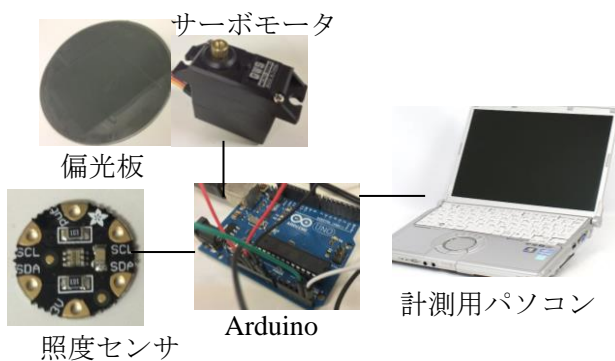


Fig. 1 使用する機器と接続

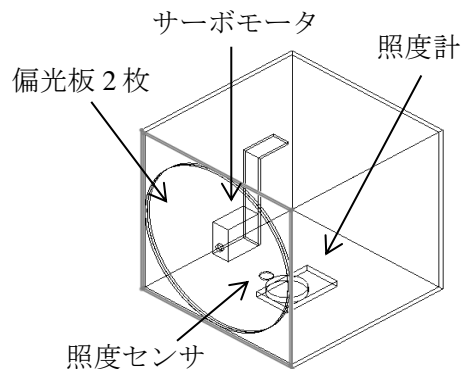


Fig. 2 自然光制御装置プロトタイプ

照度センサは測定して得た数値を Arduino に送り、数値によって Arduino がサーボモータを動作させる。また、照度センサで Arduino が得た数値は計測用パソコンにログとして送信される。

本装置は作業しやすい照度にするために以下の動作と処理を行う。

- (1) 照度センサが現在照度を取得する。
- (2) 現在照度が 700[lx] より高ければサーボモータを1度時計回りに回転し(1)に戻る。
- (3) 現在照度が 200[lx] より低ければサーボモータを1度反時計回りに回転し(1)に戻る。

### 3. 自然光制御装置とブラインドの比較

本装置の有用性の確認のためにブラインドと比較を行う。2[mm]の白アクリルで外径 150×150[mm]の正方形の2つの箱を作成し、自然光制御装置とブラインド、比較のための照度計をそれぞれ導入した。自然光制御装置側は Fig. 2 のように設置し、ブラインド側は照度計のみを自然光制御装置と同様に設置した。2[mm]の白アクリルは透過率が高いため正面と地面に接している底面以外を黒画用紙で覆った。また、自然光制御装置を導入した箱は正面の偏光板以外の箇所も黒画用紙で覆った。屋外に Fig. 3 のように設置し1月7日14時06分から15時06分まで10[s]毎に測定を行った。

Development of Illuminance Control System using Polarizing Plates for Utilization of Passive

<sup>†</sup>Takumi Hatano, <sup>†</sup>Masayuki Kaneko, <sup>‡</sup>Makoto Usami,

<sup>†</sup>Hiroshi Sugimura, <sup>‡</sup>Masao Isshiki

<sup>†</sup>Kanagawa Institute of Technology.

<sup>‡</sup>Graduate School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology.

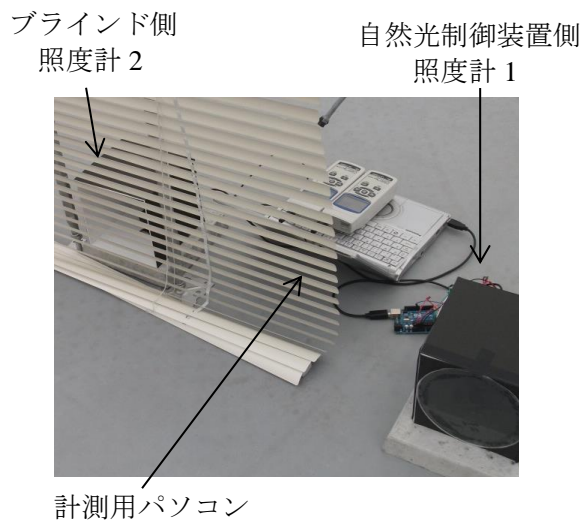


Fig. 3 自然光制御装置とブラインド

#### 4. 結果

Fig. 4 に自然光制御装置とブラインドを比較したグラフを示す。照度計 1 は自然光制御装置を導入した箱で照度計 2 はブラインドを導入した箱である。

照度計 1 は測定開始から波が激しいが後半から自然光制御装置の照度センサとともに 200[lx] から 700[lx] 内に収まっているので自然光制御装置は有用性があると考えられる。

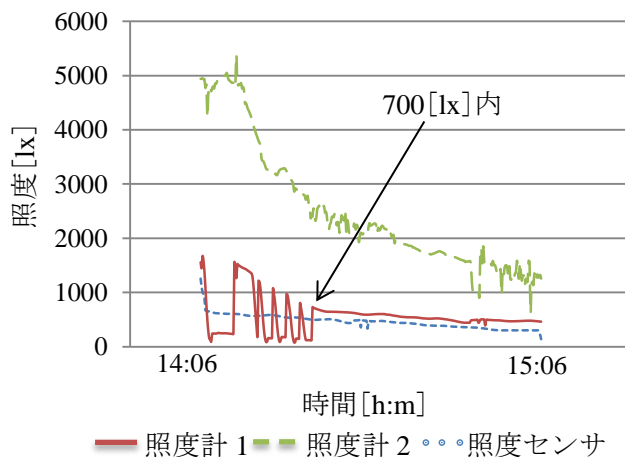


Fig. 4 照度の比較

測定時間終了後も装置を動作させ続けたところ、照度計 2 は 1000[lx] あっても照度計 1 では目標値である 200[lx] から 700[lx] を満たすことができなかった。自然光制御装置は屋外の照度を Fig. 5 のように 200[lx] 以下に下げたことがわかった。

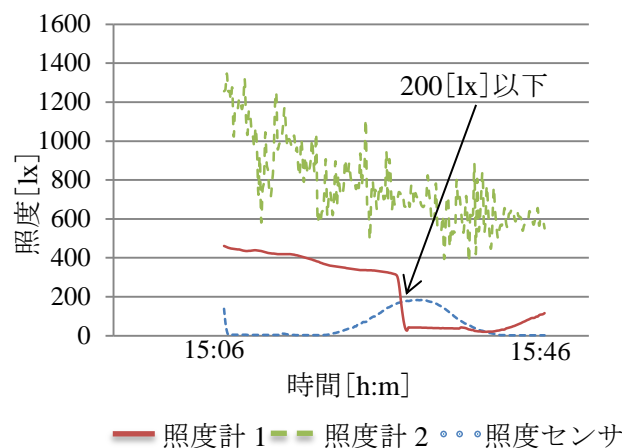


Fig. 5 日没後の照度

#### 5. まとめ

本研究では偏光板により屋外から屋内に射し込む自然光の照度を制御する装置を作成した。

改善点として 200[lx] から 700[lx] 内に照度を収めるといった広範囲で制御するのではなくユーザーの好みに合わせた照度に変えられることができるようにする。照度だけでなく自然光によって温度の調節をできるようにする。日が落ちて屋外の自然光の照度が低くなった際に、屋内に自然光制御装置を導入したままでは屋外より照度が低くなってしまふ。そのため取り外しが容易、または折りたたむ機構を設ける必要がある。

#### 参考文献

- [1] 割田智裕, 伊香賀俊治, 張本和芳, 市原真希, 佐藤啓明: 照度・色温度が作業効率および疲労感に与える影響, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, Vol.22, No.1, pp. 449-452, (2008)
- [2] 三木光範, 谷口由佳, 吉見真聡: 創造的業務における最適な照度および色温度, 照明学会誌, Vol.96, No.8, pp. 437-441, (2012)
- [3] 小曳尚, 馬場雅裕, 森本正巳: 周囲の明るさによらず LCD 画面を見やすく表示する視聴環境適応表示技術, 東芝レビュー, Vol.65, No.10, pp.27-31, (2010)
- [4] 株式会社ジーエス・ユアサ コーポレーション, JIS 照度基準, <http://www.gs-yuasa.com/jp/index.asp>