

執務者周りの色彩を変化させた際の選好照度の検証と ディスプレイ輝度を基に執務者の選好照度を学習する知的照明システム

松本 大樹

Taiki MATSUMOTO

1 はじめに

我々はディスプレイ輝度に応じて執務者の選好する明るさを個別に提供する知的照明システムの研究を行っている¹⁾。システムにおいて選好照度算出式という、被験者実験より求めた平均的な輝度と照度の関係を近似した曲線を用いて執務者の選好する照度を算出している。

しかしながら、オフィスにおける PC 作業中のディスプレイ平均輝度と選好照度の関係の検証はまだ十分ではない。その要因として、被験者実験では白色のパーティションのみで検証を行っていた。しかし、実オフィスでの執務者周りの環境はオフィスや執務者ごとにもさまざまであると考えられる。そのため、被験者実験より求めた平均的な選好照度算出式では、執務者が快適だと感じる明るさを提供できない可能性がある。

そこで、本研究では執務者周りのパーティションの色彩を変化させ、PC ディスプレイの平均輝度と執務者が作業しやすいと感じる照度の関係を検証した。また、さまざまな執務者周りの環境に対応するため、執務者が選好する照度とその時のディスプレイ平均輝度をデータベースに登録することにより、選好照度算出式を自動で補正する手法を提案する。この手法により、執務者ごとに合った選好照度算出式が算出でき、従来手法よりさらに執務者が快適に感じる照度をディスプレイ平均輝度を基に提供できることを狙う。

2 ディスプレイ平均輝度を考慮した知的照明システム

ディスプレイ輝度に応じた知的照明システムでは、ディスプレイの平均輝度に応じて照明の光度を変化させ、各執務者が選好する照度を提供することを目的とする。ディスプレイの平均輝度は PC のバックライトの明るさと出力画面の R, G, B 値から算出することが可能である。また、被験者実験より求めたディスプレイ平均輝度と執務者の選好照度の関係から導出される近似曲線 (以後、平均的選好照度算出式と呼ぶ) から執務者の目標照度を算出する。この目標照度を知的照明システムによって執務者に提供することで、ディスプレイ輝度に応じた執務者が選好する明るさを提供することができ、執務者はより快適に作業できることができる。

3 ディスプレイ輝度とパーティションの色彩の変化による選好照度

3.1 研究概要

これまでは白色のパーティションのみの環境で行った被験者実験より、平均的選好照度算出式を導出していった。しかし、実オフィスにおいては執務者周りの視野内環境はオフィスや執務者ごとにさまざまであると想定される。そのため、執務者周りのパーティションの色彩を変化させ、執務者が快適に PC 作業を行うことができる照度の関係を検証する。

3.2 ディスプレイ輝度とパーティションの色彩の変化による選好照度

被験者は 20 代前半の男 3 名で実験を行った。執務者の周りには、高さ 1.5 m のパーティションを設置し、その色彩を変化させた際の選好照度を測定した。色彩は黒、木目調、青、ベージュ、黄緑の 5 種類で行った。被験者は画面に表示されている文章を読みながら、手元にあるキーボードの上下矢印キーを操作することで、部屋全体の照明の明るさを調節することができる。

Fig.1 にディスプレイ平均輝度が 165 cd/m^2 の場合の被験者 A の結果を示す。なお、Fig.1 の結果は白色パーティションの結果も同時に示す。Fig.1 より、同じディスプレイ輝度であってもパーティションの色彩によって執務者の選好照度は異なることがわかった。また、ディスプレイ輝度が最大の際にはパーティションが木目調では選好照度が高くなり、黒色、青色では低くなる傾向が見られた。これは木目調では反射が少なく、グレアが生じにくくなるため明るいほうが良いという結果が実験後のアンケートより得られた。

4 ディスプレイ輝度を基に執務者の選好照度を学習する知的照明システム

3 章の結果より、執務者が選好する明るさは執務者周りの環境や気分によって大きく変化することがわかった。また、被験者によって最適な選好照度は異なるため、被験者実験より求めた平均的選好照度算出式では執務者が求める明るさを提供することができない可能性がある。そのため、執務者が PC 作業中に机上面照度を変更さ

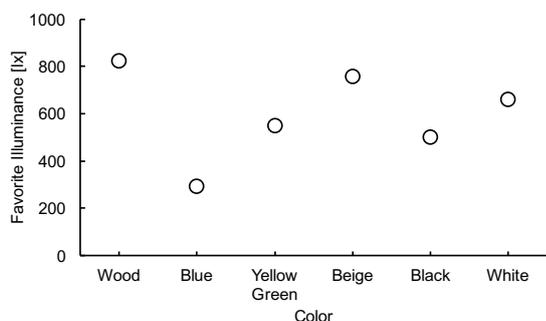


Fig. 1 Favorite Illuminance(Display Brightness:165 cd/m²)

せ,その際のディスプレイ平均輝度と照度の関係をデータベースに登録し,各執務者に合わせた選好照度算出式を導出することができる知的照明システムを提案する.

提案する手法では,被験者実験より求めた平均的な選好照度算出式をデータベース上にあらかじめ用意しておき,初期目標照度として執務者に提供する.初期設定として,執務者が選好照度を変更したいと感じた場合のみ,ユーザインタフェースを用いて明るさを変更してもらう.その際のディスプレイ平均輝度と照度をデータベースに登録し,そのデータベースより最小二乗法を用いて選好照度算出式を導出する.その学習した選好照度算出式より求められる選好照度を目標照度として,執務者に提供する.ディスプレイ輝度を基に執務者の選好照度を学習する知的照明システムの選好照度算出式の一般式を示す.

$$I_t = a * L_d^2 + b * L_d + c \quad (1)$$

$$I_t = 0.0027 * L_d^2 + 1.485L_d + 265.05 \quad (2)$$

I_t :選好照度 [lx], L_d :ディスプレイ平均輝度 [cd/m²],
 a, b, c :定数

4.1 提案手法の有効性の検証

提案したシステムによって,選好照度算出式がディスプレイ輝度に応じた執務者の選好する照度を学習するかどうかを検証する被験者実験を行った.また,学習する選好照度算出式と平均的な選好照度算出式とで,執務者が選好する照度がどれほど異なるかを検証した.被験者にはディスプレイ平均輝度がそれぞれ 27 cd/m², 277 cd/m², 161 cd/m² の画面で執務を行ってもらった.被験者は各執務内容ごとに平均的な選好照度算出式によって求められる目標照度から,好みの明るさに変更することが可能である.

実験結果を Fig.2 に示す.

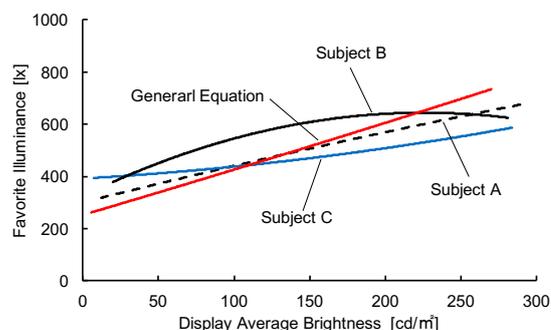


Fig. 2 Display Brightness and Favorite Illuminance Formula

Fig.2 より,被験者実験より求めた平均的な選好照度算出式に比べ,各執務者の選好照度算出式が学習していることがわかった.

5 ディスプレイ輝度を基に選好照度を学習する知的照明システムの動作実験

次にディスプレイ平均輝度の変化に応じて,照明の光度が変更され,目標照度を実現できることを示す動作実験を行う.また,この時のそれぞれの選好照度は Fig.2 で示した選好照度算出式を用いた.

Fig.3 に被験者 A の照度履歴を示す.

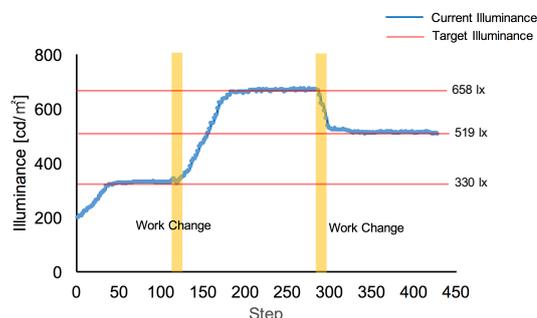


Fig. 3 Illuminance history(SubjectA)

この結果から,ディスプレイ平均輝度に変更された際に,執務者にそれぞれにあった光環境が提供できることを確認できた.

参考文献

- 1) 三木 光範,池上 久典,江見 明彦,吉井 拓郎,東 陽平,“執務者の視野内輝度分布を考慮した知的照明システム”,電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム, J96-D, 10, 2390-2397, 2013