

# 要求照度・色温度および在席離席情報の自動獲得を実現する知的照明システム

米本 洋幸

## 1 まえがき

オフィス環境がオフィスワーカーの生産性に及ぼす影響に関する研究が広く行われており、オフィス環境を改善することで、ワーカーの生産性が向上すると報告されている<sup>1, 2)</sup>。特に、オフィス環境の中でも、照明環境に着目した研究では、執務に最適な明るさ(照度)を個人ごとに提供することがオフィス環境の改善に有効であると言及されている<sup>3)</sup>。

このような背景から、著書らは知的照明システムと呼ばれる照明システムを提案している<sup>4)</sup>。知的照明システムは、環境情報のセンシングと最適化手法を用いて、任意の場所に任意の明るさを、最小限の消費電力量で実現する。本システムは、実用化に向けて複数のオフィスビルにプロトタイプシステムを導入し、実証実験を行っている。実証実験においては、ユーザの座席は固定席であり、各ユーザが自席のパソコンから目標値の入力を行う。しかし、実際には、目標値の変更や入力が行われていないケースがあることが分かった。また、現在のシステムでは、固定席であることを前提としているため、今後普及が期待されるフリーアドレスオフィスに対応することが困難である。

このため、ユーザ情報の入力を簡素化し、さらにフリーアドレスオフィスに対応した知的照明システムは今後必要になると考えられる。そこで、本稿では、要求照度・色温度および在席離席情報の自動獲得を実現する知的照明システムの提案を行う。

## 2 知的照明システム

### 2.1 概要

知的照明システムとは、複数の調光可能な照明、複数の照度センサ、web サーバおよび電力計をネットワークに接続し構成される。各ユーザが在席・離席や目標照度などのユーザ情報を設定する。これに応じて、各照明が自律的に照明自身の明るさ(光度)を、常にランダムに変化させ、各ユーザの目標を最小限の電力量で実現する。

### 2.2 現在のユーザ情報入力

現在、各ユーザは着席時に、自席のパソコンから web ユーザインターフェースにアクセスし、表示されたオフィスの座席配置図から、自席を選択し、目標照度、色温度ならびに、在席・離席情報といったユーザ情報の入力を行う。また、離席時には離席情報を入力する。

しかしながら、実用化に向けた実オフィスでの検証実験において、一部のユーザが在席・離席の入力を行っていないことや、一度設定した目標照度、色温度を変更することが、ほとんどないという現状がわかった。また、現

在のユーザインターフェースでは、固定席を対象としているため、各ユーザの配置情報はデータベースに登録されている。このため、ユーザが自由に座席位置を選択することができるフリーアドレスオフィスに対応することが困難である。こういったことから、ユーザ情報の入力を簡素化し、フリーアドレスオフィスに対応することは重要な課題である。

## 3 ユーザ情報自動獲得を実現する知的照明システム

### 3.1 システム構成

本システムは、知的照明システム、複数の非接触 IC カードリーダー/ライターおよび、複数の IC カードから構成される。知的照明システムと複数の非接触 IC カードリーダー/ライターはネットワークで接続されている。また、知的照明システムの照度センサと IC カードリーダー/ライターは、各座席の机上面に配置されており、照度センサと IC カードリーダー/ライターの対応関係は事前に把握している。IC カードリーダー/ライターには、ソニー株式会社製の PaSoRi(RC-S370)を用い、また IC カードには、ソニー株式会社が開発した非接触 IC カード技術方式である FeliCa カードを用いた。Fig. 1 にシステム構成図を示す。

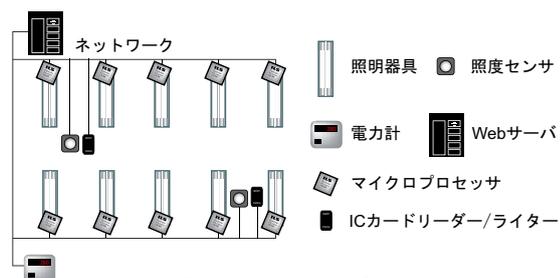


Fig.1 システム構成図

### 3.2 制御概要

本システムでは、各個人が個別の IC カードを保持する。IC カードには、事前にユーザ ID、氏名、好みの目標照度および色温度をユーザ情報として書き込まれている。ユーザは、着席時に机上面に設定されている IC カードリーダー/ライターに、各人の IC カードを置く。これにより、IC カードリーダー/ライターが置かれた IC カードから登録されているユーザ情報を取得し、その情報とユーザの在席位置情報をネットワークに流す。この情報を取得した各照明は、要求された場所に要求照度を実現するように、光度を変化させ、最小限の消費電力で目標照度を実現する。

また、ユーザは離席する際に、IC カードリーダー/ラ

インターに置かれた IC カードを取り除くことで、ユーザが離席した位置情報をネットワークに流すことで、対応する照度センサの目標照度を 0 lx とする。これにより、簡単にユーザ情報の入力を可能とし、省エネルギーで適切な照度環境の提供を可能とする。

### 3.3 ユーザインターフェース

本システムでは、各個人の IC カードに書き込まれた目標照度・色温度のユーザ情報入力は可能であるが、ユーザの体調や業務内容によって、それらを変更したい場合に対応することが困難である。

そのため、ユーザ情報の変更に対応して、IC カードに書き込まれているユーザ情報の更新を行うユーザインターフェースを考える。Fig. 2 に IC カード情報更新画面を示す。

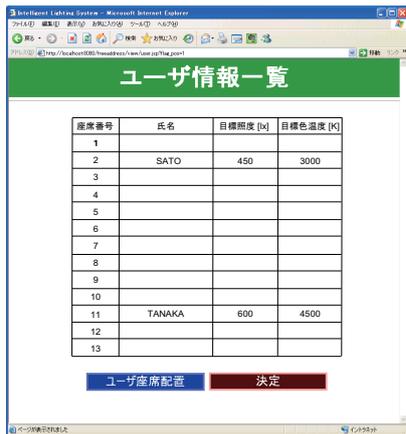


Fig.2 IC カード情報更新画面

ユーザは、各座席に着席した後に、IC カードリーダー/ライターに IC カードを置くことで、ユーザの氏名、目標照度・色温度および在席場所情報をネットワークに流すことで、web サーバ上の DB に登録され、その情報を Fig. 2 のユーザ情報一覧ページに反映を行う。目標値を変更したい場合は、各ユーザは本ページから目標値の変更を行い、決定ボタンを押すことで、ネットワークに変更情報を流す。これにより、IC カードに書き込まれている目標値を更新し、さらに各照明がその情報を基に、最適な点灯パターンを実現することを考える。

また、フリーアドレスオフィスでは、各ユーザの座席配置が変化するために、座席配置、名前、顔の一致を行いづらく、かえってコミュニケーションが取りにくくなるといったことや、フリーアドレスエリアが広いオフィスでは入室した際に、どの座席が空席であるかということ即座に判断することは困難である。

そのため、どのユーザがどの座席に在席しており、また、どの座席は空席であるかを表示するユーザインターフェースを考える。Fig. 3 にユーザ座席配置画面を示す。

Fig. 3 は、オフィスの間取り図であり、照度センサならびに、IC カードリーダー/ライターが配置されたユーザが在席することが可能な場所には、四角のマーカーが表示されている。ユーザが着席することで、ネットワークに

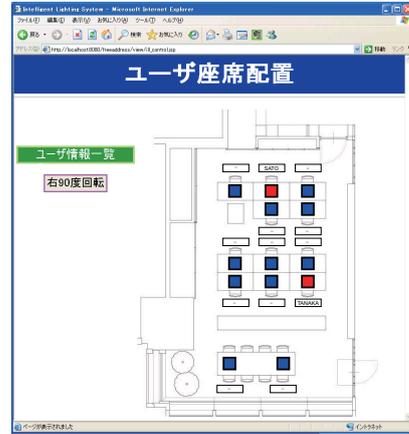


Fig.3 ユーザ座席配置画面

流されたユーザ情報ならびに、在席座席情報を基に、その場所のマーカーを赤くし、ユーザの氏名を表示する。ユーザが離席している座席に関しては、マーカーは青色で表示される。これにより、どのユーザがどこに着席しており、どの座席が空いているということを視覚的に確認することを可能にし、フリーアドレスオフィスの課題を補うことが可能であると考えられる。

## 4 まとめ

本稿では、目標照度、目標色温度および在席・離席といったユーザ情報の入力を簡素化し、フリーアドレスオフィスに対応する知的照明システムのユーザインターフェースを提案した。提案システムは、各座席に IC カードリーダー/ライターを配置し、各ユーザが着席時に、目標照度などのユーザ情報が登録された IC カードをリーダー/ライターにかざすことで、ユーザ情報ならびに、その座席場所情報をネットワークに流す。その情報を受け取った各照明は、要求された場所に、要求する目標値を実現する。

このシステムを用いることにより、従来適切に在席・離席の入力が行われていなかったことを解決することで、さらに省エネルギーを実現するとともに、従来固定席が一般的であった知的照明システムをフリーアドレスオフィスに導入することが可能と成る。

## 参考文献

- 1) 大林光明, 河内美佐, 寺野真明, 富田和宏, 服部瑠子, 下田宏, 石井裕剛, 吉川 榮和, オフィスワークのプロダクティビティ改善のための環境制御法の研究 - 照明制御法の開発と実験的評価, ヒューマンインターフェースシンポジウム論文誌 Vol.2006 No.1322, pp.151-156, 2006
- 2) 西原直枝, 田辺新一, 中程度の高温環境下における知的生産性に関する被験者実験, 日本建築学会環境系論文集 No.568, pp.33-39, 2003
- 3) Peter R. Boyce, Neil H. Eklund, S. Noel Simpson, Individual Lighting Control: Task Performance, Mood and Illuminance JOURNAL of the Illuminating Engineering Society, pp.131-142, 2000
- 4) 三木光範, 知的照明システムと知的オフィス環境コンソーシアム, 人工知能学会誌 Vol.22 No.3, pp.399-410, 2007