

要求照度・色温度および在席情報の自動獲得を実現する知的照明システム

三木 光範*¹ 米本 洋幸*² 廣安 知之*³ 吉見 真聡*¹

the Intelligent Lighting System that automatically catch user's information

Mitsunori Miki*¹, Hiroyuki Yonemoto*², Tomoyuki Hiroyasu*³ and Masato Yoshimi*¹

Abstract – We propose UI of the intelligent lighting system that automatically catch user's information (target illuminance, color temperature, and information of attendance). When we sit and put our IC card the IC card reader that is placed on the desk, the information is inputted the intelligent lighting system. As a result, this system provides individual illuminance to specified location. According to simulation, this system is introduced, and then it achieve 18% less energy saving than before.

Keywords : intelligent, lighting system, energy saving, office environment

1. はじめに

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ことが報告されている [1],[2]。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 [3]。

このような背景から、著書らは任意の場所に任意の明るさを提供する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 [4]。目標照度が低いユーザの周りの照明は、低い光度で点灯し、従来のオフィス照明と比べ、高い省エネルギー性が期待できる。また、ユーザの離席に応じて、不必要な照明が消灯し、さらに高い省エネルギー性を実現する。

知的照明システムでは、目標照度・色温度や在席・離席情報といったユーザ情報の入力を各ユーザのPCから行う。しかし、オフィスでの検証実験では、在席・離席情報の入力が適切に行われていないケースが存在した。このために、不必要な照明が点灯しており、無駄な電力を消費していた。さらなる省エネルギー性を目指す上で、在席・離席情報の管理は重要な課題である。そこで本稿では、ユーザ情報の入力を簡素化し、要求照度・色温度および在席情報の自動獲得を実現する知的照明システムを提案する。

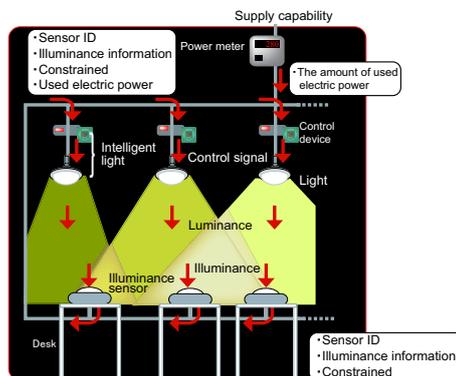


図1 知的照明システム

Fig.1 Intelligent lighting system.

2. 知的照明システム

知的照明システムは、任意の場所に任意の照度を最小限の消費電力で提供するシステムである。知的照明システムは複数の照明機器と複数の照度センサおよび電力計をネットワークに接続することで構成される。各照明機器にはそれぞれ制御装置が搭載されており、人工知能ソフトウェアによって、自身の明るさを制御し、照度センサが設置された場所の照度を目標値に近づける。目標値の設定には、各ユーザがWebユーザインターフェースを用いて行う。知的照明システムの構成を図1に示す。

3. 在席・離席管理の必要性

知的照明システムでは、ユーザの在席・離席状況に応じて、不必要な照明は自動的に消灯を行うことで、効率的なパターンで点灯を行い、高い省エネルギー性を実現する。そのため、各ユーザの在席・離席情報の入力は省エネルギーの観点から重要な要素となる。オフィスでの検証実験において、一部のユーザが在席・離席情報の入力を行っていないことが分かった。図2に三菱電機株式会社オフィスの一部で行った検証実験に

*1: 同志社大学 理工学部

*2: 同志社大学大学院 工学研究科

*3: 同志社大学 生命医科学部

*1: Department of Science and Engineering, Doshisha University

*2: Graduate School of Engineering, Doshisha University

*3: Department of Life and Medical Sciences, Doshisha University

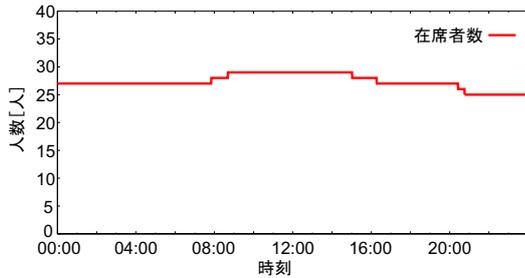


図2 UIから得られた在席者数のデータ
Fig.2 Data of worker by UI.

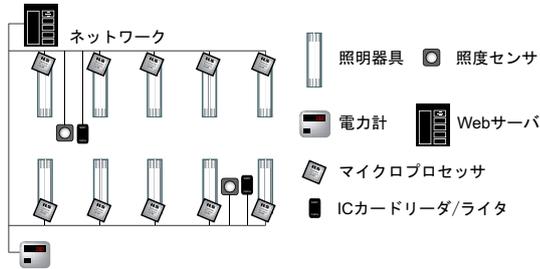


図3 システム構成図
Fig.3 Configuraion.

おける2011年1月19日(水)のユーザインターフェースから得られた在席者数のデータを示す。検証実験は、42名のユーザが参加を行った。図2から、早朝や深夜には在席・離席情報の入力が行われていない。このため、より簡単にユーザの在席・離席情報の入力を実現する知的照明システムを提案する。

4. 要求照度・色温度および在席情報の自動獲得を実現する知的照明システム

4.1 システムの考え方

知的照明システム、複数の非接触ICカードリーダーおよび、複数のICカードから構成され、知的照明システムと複数の非接触ICカードリーダ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カードリーダーは、各座席の机の上に設置し、照度センサとICカードリーダーの対応関係は事前に把握している。図3にシステム構成図を示す。

各ユーザはユーザID、氏名、好みの目標照度・色温度といったユーザ情報が書き込まれた個別のICカードを保持する。着席時にICカードリーダーに、ICカードを置くことでICカードに登録されているユーザ情報ならびに、置かれたICカードリーダーのIDをネットワークに送信する。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、照明の光度を変化させ、最小限の消費電力で各ユーザの目標照度を満たす。

また、離席する際は、ICカードリーダーに置かれたICカードを取り除くことで、対応する照度センサの目標照度を0lxとする。これにより、従来の手入力に

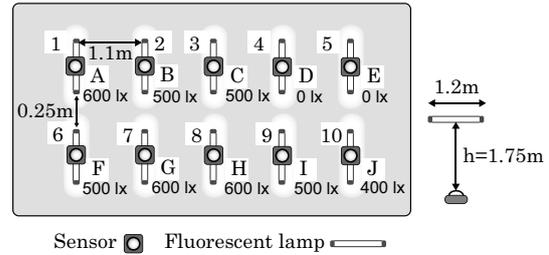


図4 実験環境
Fig.4 Location of lights and sensors.

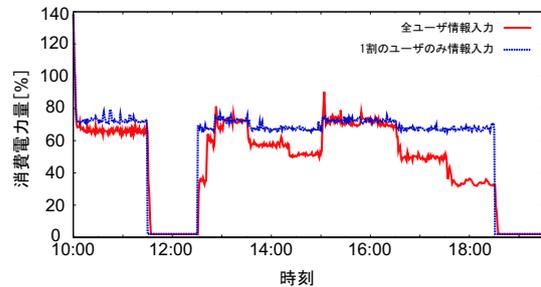


図5 消費電力量
Fig.5 Power.

よるユーザ情報の入力を、ICカードを用いて自動的に行うことで、正確な在席・離席入力を実現し、さらに省エネルギーな照度環境の実現を可能とする。

4.2 在席・離席入力による省エネルギー性の検証
提案システムによって、正確な在席・離席入力を実現することで得られる省エネルギー性の検証として、在席・離席入力を全ユーザと1割のユーザのみが行った場合でのシミュレーション実験を行う。図4に実験環境を上から見た図を示す。調光範囲が20から100%の照明10灯およびユーザ10名を想定する。在席・離席のスケジュールは、筆者らの知的照明システムの実験でのある一日の履歴を用いた。

図5に、消費電力量の履歴を示す。消費電力量の100%は750lxを実現する点灯パターンにおける消費電力量を意味する。図5より、在席・離席入力を全ユーザが行うことで、1割のユーザのみが行っている場合と比べて、一日の合計で約18%の消費電力量削減が可能となることを確認した。

参考文献

- [1] 大林, 他: 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, 田辺: 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: 知的照明システムと知的オフィス環境コンソシアム; 人工知能学会誌, Vol.22, No.3, pp.399-410, (2007).