

IC カードによる在席管理を導入した 知的照明システムの省エネルギー性能

米本 洋幸

Hiroyuki YONEMOTO

1 はじめに

地球温暖化防止が世界の重要な課題として取り上げられ、我が国においてもエネルギー使用量を大幅に削減することは、緊急の課題である。特に、業務用ビルの消費エネルギーは年々増加しており、この部門における省エネルギーは、国全体にとってエネルギーの大きな削減につながる。オフィスビルにおいては、照明に用いる電力コストがビル全体の約 20% を占めており¹⁾、照明に対する省エネルギー対策は重要な課題である。

このような課題を解決する照明システムとして、筆者らは知的照明システムと名付けた照明システムの研究開発に取り組んでいる²⁾。知的照明システムは、任意の場所に任意の明るさを提供することで、ワークの知的生産性の向上や消費電力量の削減を実現するシステムである。

知的照明システムは、実験室での検証の後、実際のオフィスへ導入を行い、その有効性を検証している。検証の結果、実現される照度の平均値は大きく減少し、消費電力も大きく減少した。このため、知的照明システムはオフィスビルにおける省エネルギーのためのソリューションとして重要なものとなる。

しかし、一部のユーザが在席・離席情報の入力を適切に行っていないことが分かった。このため、実際はユーザが不在であるにもかかわらず不要な照明が点灯したままであり省エネルギー性が低下していることがわかった。そこで、本研究では省エネルギー性向上を目指し、ユーザの在席・離席情報入力の向上を実現する方法として、IC カードによる在席管理を導入した知的照明システムを提案する。

2 知的照明システム

知的照明システムは、任意の場所にユーザが要求する照度を、最小限の消費電力で提供する照明制御システムである。調光が可能な複数の照明機器と複数の照度センサおよび電力計を一つの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。また、ユーザの離席に応じて、不必要な照

明は消灯を行なうことで、省エネルギー性を高める。目標値の設定ならびに、在席・離席情報の入力、各ユーザが Web ユーザインターフェース (以下、Web UI とする) を用いて行なう。Fig. 1 に知的照明システムのユーザインターフェースを示す。



Fig. 1 知的照明システムのユーザインターフェース

3 実環境における知的照明システムの検証結果

3.1 構築システムの概要

知的照明システムは、これまでの研究室での検証実験により、省エネルギー性が高いことを確認している。しかし、実用化に向け耐久性などの検証を行う必要がある。そこで、我々は本システムを東京ビルディング (東京都千代田区) の三菱電機株式会社本社オフィスの一部にグリッド天井用 LED 照明器具 30 台、照度センサ 42 台の規模で導入を行い、2010 年 1 月から 2011 年 3 月の期間に検証実験を行った。

3.2 検証結果

検証の結果、各ユーザの目標照度を実現することで、高い省エネルギー性を実現できることがわかった。一方で、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わかった。Fig. 2 に、ある一日における Web UI を用いて在席情報を入力していたユーザ数の履歴を示す。Fig. 2 より、常に在席状態のままのユーザがいることがわかる。また、在席・離席に応じて、Web UI を用いて情報入力を行っていたユーザは全体の約 1 割程度しか存在しないことがわかった。このため、実際はユーザが不在であるにもかかわらず、不必要な照明が点

灯した状態のままであり、知的照明システムの省エネルギー性が低下している。そこで、省エネルギー性の改善を目指して、在席・離席情報入力の上は重要な課題である。

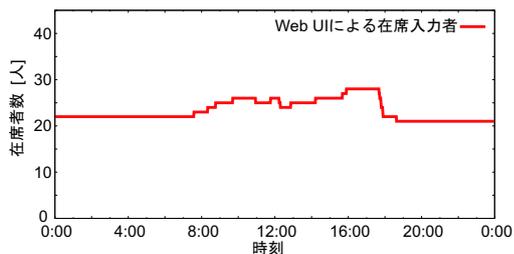


Fig. 2 在席情報入力者数の推移 (2010.10.20)

4 ICカードによる在席管理を導入した知的照明システム

4.1 システム概要

本システムは従来の知的照明システムに加え、ICカードリーダーをネットワークに接続することで構成する。ICカードリーダーは、照度センサと併設し、照度センサとICカードリーダーの対応は事前に把握を行うものとする。また、各ユーザは、固有のIDを割り当てられたICカードを保持する。

4.2 制御の流れ

各ユーザが着席時に机上のICカードリーダーにICカードを置くことで、システム制御装置はネットワークに送信されたユーザIDと着席座席情報(センサID)を受け取る。受け取った情報を基に、該当する照度センサに送信されたユーザIDを基に、ユーザ情報と在席情報を登録する。一方、離席時に各ユーザがICカードをICカードリーダーから取り除くことで、離席座席に関する情報をネットワークに送信する。その情報をシステム制御装置が判断し、該当する照度センサに離席情報を登録する。

このように、着席時は着席座席位置の在席情報を在席とし、任意の目標照度を設定を行い、また離席時は離席座席位置の在席情報を離席とし、目標照度0lxの設定を行う。

5 ICカードによる在席管理を導入した知的照明システムの省エネルギー性の検証

5.1 実験概要

提案システムの省エネルギー性の検証を行なう。昼白色照明10灯および照度センサ9台の環境を模擬し、予備実験で得たユーザの目標照度、在席者の履歴、各インターフェースによる情報入力状況と検証用の着座センサで得た在席状況との一致度を基にシミュレーション実験を行なう。Fig. 3に予備実験で得た在席者の履歴を示す。

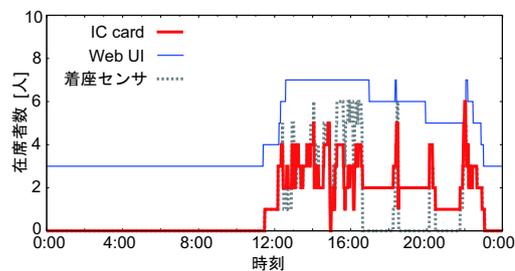


Fig. 3 在席者の推移

5.2 実験結果

ICカードによる在席管理を想定した場合、Web UIによる在席管理を行った場合の消費電力量推移をFig. 4に示す。Fig. 4の横軸は時間、縦軸は消費電力量を百分率で示す。オフィスでは、机上面照度750lxを満たすと定められているため、これを実現する点灯状態での消費電力量を100%とした。

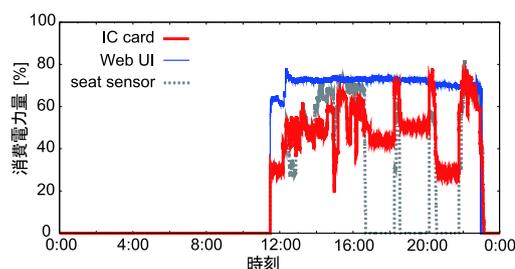


Fig. 4 消費電力量の推移

Fig. 3ならびにFig. 4より、Web UIによる在席管理を行った場合、ユーザの在席・離席に対応して正しく在席情報の入力が行われていない。これにより、17時頃から20時頃や21時頃から22時頃の実際はユーザが不在である時間帯であっても照明が消灯することがないために、高い消費電力量で推移している。一方で、ICカードを用いた在席管理を想定した場合、ユーザの不在時は照明が消灯し、消費電力量削減を実現している。一日の合計で、Web UIを用いて在席管理をした場合と比べ、ICカードによる在席管理を行うことで、約32%の消費電力削減が可能となった。

この結果から、ICカードによる在席管理を実現することで知的照明システムの省エネルギー性を高めることができ、提案システムは有効であると言える。

参考文献

- 1) 財団法人省エネルギーセンター.
http://www.eccj.or.jp/office_bldg/01.html.
- 2) 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. 人工知能誌, Vol. 22, No. 3, pp. 399-410, May 2007.