

執務者が携帯する BLE ビーコンを用いて在離席操作を自動化する ビーコン携帯型知的照明システム

山下俊樹

Toshiki YAMASHITA

1 はじめに

現在の知的照明システムにおいて、執務者が知的照明システムを利用する際には、照度センサの在席ボタンを押すか、Web UI から在席操作を行い、執務者が一時的に席を離れる際や退社する際には同様に照度センサや、Web UI から離席操作を行う。そして、執務者の在離席操作に応じて、知的照明システムは執務者付近の照明の減光または消灯を行う。そのため、執務者が一時的に席を離れる際や退社時に離席操作を行わない場合、執務者がいない場所の照明が余分に点灯し続けることになり、省エネルギー性が低下する。

そこで本稿では、執務者が携帯するビーコンと、オフィスの天井照明内に設置するビーコン電波の受信機を用いて、各執務者がオフィス内にいるかを検知することで、知的照明システムにおける在離席操作を自動化する手法を提案する。ビーコン電波の受信機を複数設置することで、エリア検知を行うシステムも開発されている¹⁾。その結果、各執務者がどのエリアにいるか、あるエリアには何人の執務者がいるかという情報を取得することが可能なため、オフィス内の執務者の数に合わせた空調制御、入退室時刻の管理やある執務者がどこにいるのかを把握する人事管理などにも利用することが可能であると考えられる。

2 実際のオフィスにおける離席操作忘れ

本章では、森ビル株式会社所有六本木ヒルズの森ビル株式会社本社フロアの一部で行った知的照明システムの実証実験の結果について述べる。実証実験の結果、執務者が在離席操作を手間と感じたり、操作自体を忘れるため、適切に在離席操作を行っていないことが判明した。ここでは、在離席操作が適切に行われない課題について述べる。実証実験では、12時から13時の1時間は昼休みとして照明は消灯させた。また、朝最初に出勤する執務者が照明のスイッチを入れ、夜最後に退勤する執務者が照明のスイッチを切る。

Fig.1 に、六本木ヒルズ森ビル株式会社本社で行った実証実験のうち、システム上で在席と扱われている執務者の数と消費電力のある1日のデータを示す。Fig.1 に示すように、22時ごろに消費電力が0Wになっているため、最後の執務者が退勤し、照明のスイッチを切った

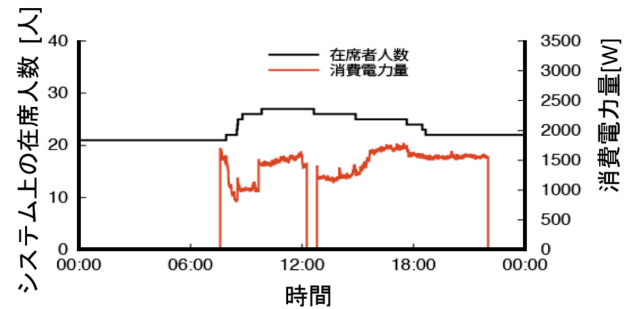


Fig. 1 システム上の在席人数と消費電力

ことがわかる。しかしながら、システム上の在席人数を見ると、在席状態である執務者が依然多くいることから、離席操作を行わずに退社した執務者が多数いることがわかる。同様に、最初の執務者が出勤する以前にも既に在席状態になっている執務者が多くいることもわかる。これは、前日の退勤時に離席操作を行わなかった執務者が引き続き在席状態として扱われているためだと考えられる。このように、離席操作を適切に行わず、一日中常に在席状態になっている執務者が多くいることがわかる。離席操作を適切に行わない場合、実際には執務者が離席しているにもかかわらず、周囲の照明が減光または消灯せず、執務者が居ない場所に希望照度を提供し続けるため、知的照明システムの省エネルギー性が低下する。

3 ビーコン携帯型知的照明システム

ビーコン携帯型知的照明システムは、執務者が携帯するビーコンと、オフィスの天井照明内に設置するビーコン電波の受信機を用いることで在離席操作を自動化し、離席操作忘れを防止する知的照明システムである。ビーコン携帯型知的照明システムの構成を Fig.2 に示す。

ビーコン型知的照明システムは、制御 PC、調光可能な照明、電力計、およびビーコン電波の受信機を1つのネットワークに接続し、執務者が各自1台のビーコンを携帯することで構成する。

ビーコンを携帯した執務者が部屋に入室すると、部屋に設置された受信機は執務者のビーコンの電波を検知する。受信機は検知したビーコンの電波に含まれるビーコ

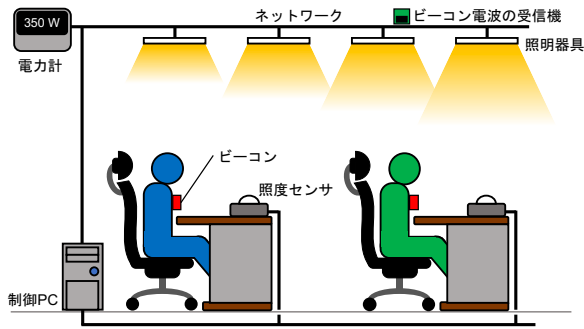


Fig. 2 ビーコン携帯型知的照明システムの構成

ンの ID を制御 PC に送信する。制御 PC は受信機から受け取ったビーコンの ID を基に、ビーコンの ID と執務者の対応表から、どの執務者が入室したかを特定して在席処理を行う。また、執務者が退室した際は受信機がビーコンの電波を受信できなくなったことを検知して制御 PC に退室情報を送信する。制御 PC は受信機から受け取った退室情報を基に、執務者の離席処理を行う。これにより、現在の知的照明システムにおいて執務者が手動で行っていた在離席操作を自動化し、離席操作忘れを防止する。

多くのオフィスでは勤務中の執務者は社員証を常に首から下げる必要があるため、社員証に取付可能な小型のビーコンを用いることで、置き忘れによって適切に在離席操作を行えない課題を解決できると考えられる。また、各執務者がビーコンを携帯する場合、ビーコンをクリップなどで社員証に固定するだけでよいので、導入が容易である。

4 在離席検知実験

ビーコン携帯型知的照明システムを実際に構築し、在離席検知実験を行った。実験の目的は、執務者の在離席を正しく検知できるかの検証である。本実験には、小規模なオフィスを想定した実験室を用いた。執務者が携帯するビーコンの個体差を考慮し、10 台のビーコンで 10 回ずつ、計 100 回の在離席を行った。ビーコンは Aplex 社の MyBeacon 汎用型 MB004 Ac を 10 台使用し、ビーコン電波の受信機は Raspberry Pi 3 を 1 台使用した。なお、ビーコンは執務者がストラップで首から下げ、出力は最大値の 0 dBm とした。受信機は、部屋の中央付近の照明の発光面間のプレート裏面に設置した。在離席検知実験を行った環境を Fig.3 に示す。

計 100 回行った在離席のうち、提案手法は全ての在離席を正しく検知できた。Fig.4 に、実際の在離席と検知された在離席の履歴の一例を示す。ビーコンを携帯した執務者が実験室の扉の前に近づくと、その時点でビーコンの電波が検知されるため、オフィスの扉を開けて入室

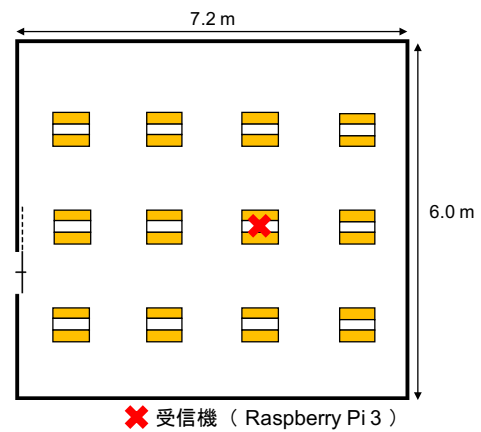


Fig. 3 在離席検知実験環境

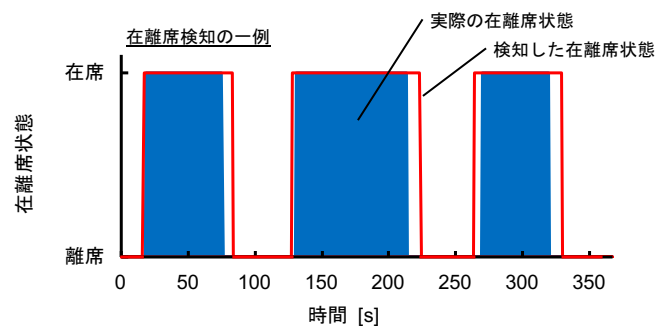


Fig. 4 在離席履歴

する少し前に在席検知が行われていることがわかる。また、離席後は、誤検知防止のために設けた 10 秒の離席検知待ち時間の後に離席検知されていることがわかる。実験結果より、提案手法によって執務者の在離席を正しく検知できることを示した。

5 むすび

本稿では、執務者が携帯するビーコンと、オフィスの天井照明内に設置するビーコン電波の受信機を用いて、各執務者がオフィス内にいるかを検知することで、執務者の在離席操作を自動化するビーコン携帯型知的照明システムを提案した。そして、実際のオフィスを想定してシステムの在離席検知実験を行い、ビーコン携帯型知的照明システムが執務者の在離席を正しく検知することを確認した。以上の結果より、提案手法は離席操作忘れの防止に寄与できると考えられる。

参考文献

- 1) パナソニックソリューションテクノロジー株式会社. たった 5g のビーコンで始まる所在管理・動線分析の威力. <https://intra-wave.jp/wp/wp-content/uploads/2015/12/40382df30dcf35ddba92c7299503df15.pdf>.