

スマートフォンの異機種混在環境を考慮した知的照明システムの検討

桑島 奨

Sho KUWAJIMA

1 はじめに

著者らは、各執務者が要求する明るさ(照度)を最小の消費電力で実現する知的照明システムの研究を行なっている。知的照明システムは、電力計から得られる電力情報および照度センサから得られる照度情報を基に照明の制御を行う。これにより、各執務者が要求する照度(目標照度)を満たし、かつ、不要な明るさを抑えることで省エネルギーを実現する¹⁾。

知的照明システムで用いる照度センサには、有線式や無線式のものがあり、多様化するオフィス形態に沿って最適なものを選択する。そこで、著者らは照度センサの選択肢の1つとして、スマートフォンを知的照明システムの照度センサとして用いる研究を行っている。

2 スマートフォンを用いた知的照明システム

2.1 スマートフォンを用いた知的照明システムの概要

近年、高性能な携帯端末としてスマートフォンが普及している。スマートフォンは、画面輝度の調整を目的として照度センサを内蔵している。そこで、著者らはスマートフォンに内蔵された照度センサ(以下、内蔵照度センサ)を知的照明システムの照度センサとして用いる手法について研究・検討を行っている。

先行研究より、内蔵照度センサは知的照明システムで用いる照度センサと比較して分解能が低く、また内蔵照度センサから得られる値(以下、取得値)に相違が生じることが分かった。そのため、先行研究では内蔵照度センサを考慮した位置推定手法、および目標照度の実現手法を提案した。これにより、スマートフォンを照度センサとして用いた場合においても個別照明制御を実現した。

しかしながら、先行研究では、研究の第一段階として単一機種での制御を想定したため、複数機種が混在する状況について検討を行う必要がある。そこで、本研究では内蔵照度センサの性能が異なる複数機種の端末が混在する環境下での個別照明制御手法についての検討を行う。

2.2 複数機種が混在する場合での照度収束実験

前節で述べたように、内蔵照度センサの精度は機種により異なる。そこで、知的照明システムにおいて、異機種の端末の混在により生じる影響について検証を行った。

実験環境は、Fig. 1 に示す通りである。外光の入らない室内において照明9台を設置し、Fig. 1 に示す地点 A

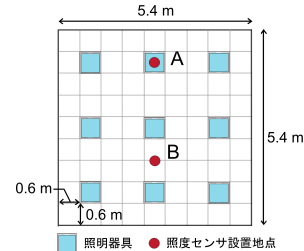


Fig.1 実験環境

およびBにて照度収束実験を行った。各地点に設置した照度計測機器の組み合わせはTable1に示す3通りである。また、机上面における実際の照度値が地点Aで550 lx、地点Bで200 lxに収束するように、各端末設置地点の照度を照度計で計測しつつ実験を行った。

Fig. 2 から Fig. 4 に、実験の結果を示す。Fig. 2 は、照度計を用いた場合(Table1 - 設定1)の照度履歴である。Fig. 3 は、単一機種の端末を用いた場合(Table1 - 設定2)の照度履歴である。そして、Fig. 4 は、2機種 of 端末を用いた場合(Table1 - 設定3)の照度履歴である。

Fig. 2, Fig. 3, および Fig. 4 から、いずれの条件においても地点AおよびBの机上面照度が目標照度を満たすことが確認できた。地点Bの実際の照度に関して、照度計を用いた場合および単一機種を用いた場合は開始から約60秒で200 lxへ収束した。一方で、Fig. 4 より、複数機種を用いた場合は、照度が収束するまでに100秒以上の時間を要した。この原因について以下で述べる。

Fig. 5 で示す値は、設定2および3の実験における各端末で内部的に設定された目標照度(以下、目標値)と取得値の差である。なお、Fig. 5 の(a)は、単一機種の場合(Table1 - 設定2)、(b)は複数機種の場合(Table1 - 設定3)について示す。Fig. 5 の(a)および(b)より、単一機種での制御に比べ、複数機種での制御では地点Aの取得値と目標値における差が大きいがわかる。知的照明システムでは、Fig. 5 で示す照度差を制御に用い

Table1 検証実験における設定

	設置地点	照度計測機器
設定1	A	照度計(ANA-F11)
	B	照度計(ANA-F11)
設定2	A	ARROWS Z ISW 11F
	B	ARROWS Z ISW 11F
設定3	A	XOOM
	B	ARROWS Z ISW 11F

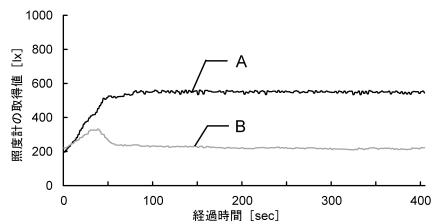


Fig. 2 照度計を用いた際の照度履歴

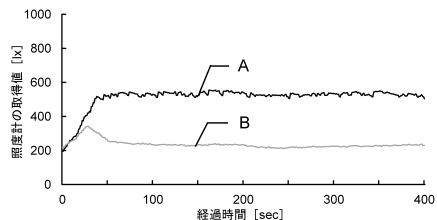


Fig. 3 単一機種における照度履歴

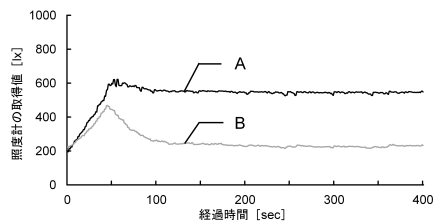


Fig. 4 複数機種における照度履歴

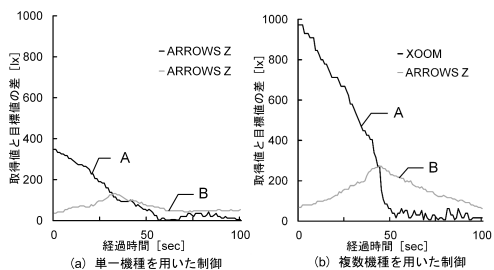


Fig. 5 取得値と目標値の差

ており、複数の照度センサに対して影響のある照明は、この照度差が大きい照度センサから優先的に目標照度を満たすように動作する。そのため、Fig. 5 の (b) ように、地点 B に設置された ARROWS Z と比べ、地点 A に設置された XOOM の取得値が大きいとき、XOOM および ARROWS Z の両方に影響のある照明が取得値の大きい XOOM の目標値を優先して満たそうとする。この影響により、各地点の照度はより取得値が大きい端末に偏りやすく、照度収束までに時間を要することがわかった。

3 内蔵照度センサの取得値が異なる端末を考慮した取得値の補正手法

2.2 節の実験結果より、複数機種の端末が混在する環境下では、取得値が大きい端末が優先的に制御され、照度収束に時間を要する場合があることを確認した。これは、機種により端末で得られる値の尺度が異なることが原因である。そこで、内蔵照度センサごとに取得値を簡易的に補正することで、この課題の解決を試みる。

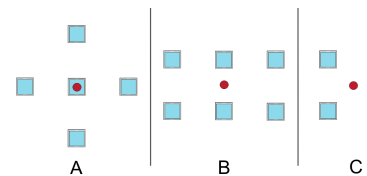


Fig. 6 位置推定のカテゴリ

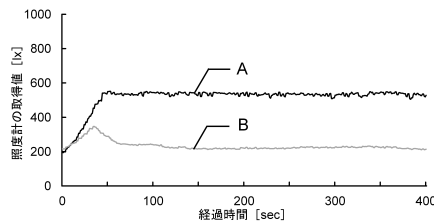


Fig. 7 提案手法を用いた際の照度履歴

スマートフォンの取得値を高精度に補正する場合、端末と各照明の厳密な位置関係や各端末の個体差など様々な情報を正確に把握する必要がある。そのため、スマートフォンの取得値を高精度に補正することは容易ではない。そこで、スマートフォンの機種毎に取得値を簡易的に補正する手法を提案する。

先行研究では、スマートフォンの概略的な位置を推定しており、その結果を Fig. 6 に示す 3 種類に分類している。そのため、本研究では Fig. 6 に示す 3 つの配置に対する内蔵照度センサの簡易的な補正を考える。

補正式の生成には、Fig. 6 の配置毎に影響のある照明のみを一律点灯し、信号値毎の机上面照度とスマートフォンの取得値を計測する実験をあらかじめ行う。このときの計測値から、内蔵照度センサの取得値と実際の机上面照度との補正式が得られる。これをスマートフォンの機種ごとに行い、スマートフォンの機種および設置点に応じた補正式を保有することで、各スマートフォンの内蔵照度センサから得られる値の差異を軽減する。

4 スマートフォンにおける取得照度の補正を用いた提案手法の検証

提案手法を用いて、2.2 節の実験と同様の環境で照度収束実験を行った。Fig. 7 に、本実験における実際の机上面照度の履歴を示す。Fig. 7 より、提案手法を用いた複数機種の制御では、地点 B の照度は開始から約 60 秒で 200 lx へ収束した。これは、Fig. 2 および Fig. 3 で示した照度計を用いた場合および単一機種のスマートフォンを用いた場合と同等の結果である。この結果から、提案手法を用いることで各端末の取得値を補正し、取得値の相違による影響を軽減できることがわかった。よって、取得値が大きく異なる端末が混在する状況でも単一機種を用いた制御と同等の照度収束が可能となる。

参考文献

- 1) 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.