

# 液晶ディスプレイに取り付ける知的照明用照度センサの 取り付け治具のラピッドプロトタイピング

星隈 俊明

Toshiaki HOSHIKUMA

## 1 はじめに

近年、オフィス環境を改善することにより執務者の知的生産性の向上、さらにストレスの軽減などの効果があると報告されている<sup>1)</sup>。我々はオフィスの光環境改善を目的とし各執務者が希望した明るさを最小限の消費電力で提供する知的照明システムの研究を行っている<sup>2)</sup>。

知的照明システムは、マイクロプロセッサを搭載した複数の調光可能な照明器具、複数の照度センサ、電力計をネットワークに接続して構成されている。机上面の照度を基にシステムを動作させているため、机上面に照度センサを設置する必要がある。

しかし、照度センサの受光部が遮蔽物の影に隠れていることがあり、本来の机上面照度が計測できていないことが課題として挙げられている。そのため、照度センサをディスプレイ横に取り付けることによりこの問題が解決出来ると考えた。しかし、ディスプレイの形状は一律ではなく照度センサを取り付けるための治具を一律にすると安定性に欠ける。そこで、これらの問題を解決するために3D スキャナと3D プリンタを用いて各ディスプレイに合わせた照度センサの取り付け治具をラピッドプロトタイピングする手法の提案を行う。

## 2 知的照明システムの概要

知的照明システムは、任意の場所の各執務者に最適な照度と色温度を提供することで、執務者の知的生産性、創造性および快適性向上に期待できる照明制御システムである。知的照明システムは複数の照明器具、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。各照明機器に搭載された制御装置は各照度センサからの照度情報および電力計からの消費電力情報を取得する。これらの情報を基に最適化手法を用いて制御装置が照明の明るさを制御し、執務者目標照度を満たすように動作することで、執務者の要求する明るさを実現しつつ、消費電力の削減を実現する。Fig.1 に知的照明システムの構成を示す。

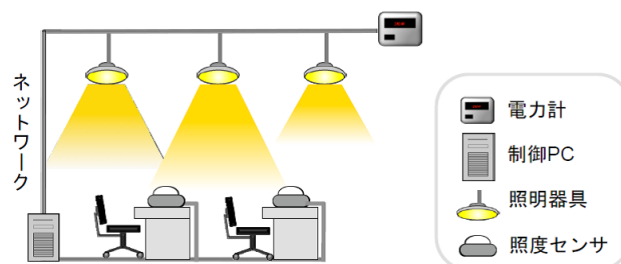


Fig. 1 知的照明システムの構成図

## 3 ラピッドプロトタイピングの概要及び必要な機器

### 3.1 知的照明システムの実用化に向けた課題

知的照明システムでは机上面に照度センサを設置する必要があるが、執務者は机上面に照度センサを設置しないことや照度センサの受光部が書類等に隠れ、本来の机上面照度が取得できず各執務者が望む個別照度を実現することが容易でなくなるという課題が挙げられる。そこで、3D スキャナと3D プリンタを用いて各ディスプレイに合わせた照度センサ取り付け治具のラピッドプロトタイピングを行う。

### 3.2 概要

ディスプレイの形状に合わせた最適な形状の治具を提供することにより、照度センサ取り付け治具の安定性を向上させ、正確な照度を取得することが可能となる照度センサ取り付け治具のラピッドプロトタイピング方法の提案を行う。

提案する手法として、照度センサ取り付け治具のラピッドプロトタイピングを行う対象となるディスプレイに合わせた治具を作成するため、ディスプレイの治具接地面にあたる該当部分の型を取る。該当部分の型を3D スキャナを用いて3D モデルに変換し、あらかじめ用意しておいた照度センサ取り付け治具の原型と合成し新たな3D モデルを作成する。その3D モデルを3D プリンタで出力することにより対象ディスプレイの形状に見合った形状の照度センサ取り付け治具が作成できる。

### 3.3 3D スキャナ

3D スキャナは対象物の凹凸を感知して 3D データとして取り込むための装置で、接触式と非接触式にわけられさらに非接触式にはレーザー光とパターン光の 2 種類がある。接触式は対象物にセンサを当てながら計測するため精度が高い、非接触式はレーザー光などを当ててその反射を読み取る。今回は非接触式レーザー光のものを使用した。研究に用いた 3D スキャナである NextEngine HD Pro の詳細なデータを Table1 に示す。

Table 1 NextEngine HD Pro の概要

システム			
測定方法	マルチストライプレーザー三角測量方式		
レーザー数	8(Dualx4)		
センサ	300 万画素 CMOS イメージセンサ x 2		
性能	Macro モード	Wide モード	Extended モード
焦点距離	165.1	438.1mm	438.1mm
スキャン範囲 (距離)	127-228.6mm	381-558.8mm	381-762mm
スキャン範囲 (縦横幅)	76.2x127mm	254x330.2mm	406.2x558.8mm
精度	0.127mm	0.381mm	0.381mm

### 3.4 3D プリンタ

3D プリンタは 3DCG データを基に立体を造形する装置で、近年では低価格化が進み個人での利用も増えてきた。一般に普及している 3D プリンタでは主に熱溶解積層法と呼ばれる手法が用いられている。これは熱可塑性樹脂を高温で溶かし積層させることで立体形状を作成する造形法である。研究に用いた 3D プリンタである HBOT 3D の詳細なデータを Table2 に示す。

Table 2 HBOT 3D の概要

造形方法	FFF(FDM・熱溶解造形法)
使用フィラメント	ABS,PLA
積層ピッチ	0.1mm
フィラメント径	3mm
最高フィード速度	500mm/s
最高プリント速度	高品質プリント 120mm/s
	ドラフトプリント 180mm/s
ホットエンドノズル径	0.4mm

## 4 照度センサ取り付け治具のラピッドプロトタイプング

### 4.1 型取り

対象のディスプレイの照度センサ取り付け治具を作成するために型取りを行う。今回はおゆまとという熱で軟化する造形用粘土を用いて型取りを行った。

### 4.2 3D スキャン

型取りしたものを 3D データにするため 3D スキャンを行った。

### 4.3 3D プリンタによる作成

得られた 3D データを加工し対象のディスプレイに合わせた形状の取り付け治具の 3D データを作成した。

### 4.4 結果

3D プリンタで出力したものを Fig.2, Fig.3 に示す。



Fig. 2 作成した取り付け治具



Fig. 3 取り付け治具をセットしたディスプレイ

## 5 結論

ディスプレイに合わせた形状の治具を作成したことにより照度センサ取り付け治具の安定性が向上し、ディスプレイ横に照度センサを設置することにより照度センサの受光部などが書類等によって隠れるということがなくなり正確な照度を取得することが可能となった。これにより照度センサを机上面ではない位置に設置できるようになり正しい照度を取得した上で動作することができるようになると考えられる。

## 参考文献

- 1) 服部瑤子 河内美佐 下田宏 石井裕剛 寺野真明 吉川 榮和 大林史明. 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. ヒューマンインタフェースシンポジウム 2006, 2006.
- 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. 人工知能学会誌, Vol. 22, No. 3, pp. 399-410, 2007.