

# 「光の塊」によって生活者へ気づきを与えるインテリア照明

佐野 芳樹<sup>†</sup> 佐野 敬大<sup>‡</sup> 棟近 姫華<sup>‡</sup> 三栖 貴行<sup>‡</sup> 一色 正男<sup>‡</sup>

神奈川工科大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻<sup>†</sup>

神奈川工科大学 創造工学部 ホームエレクトロニクス開発学科<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

近年日本では、世帯数の増加と平均世帯人員の減少により単独世帯の構成割合が増えている<sup>[1]</sup>。また、IoT 機器を用いたスマートハウスが増えている。一般家庭で IoT 機器が普及することで、住宅内における様々な機器の動作状態や消費電力等の生活情報の確認が可能となっている。そこで、単独世帯の生活者に生活情報を継続的に表示することで自身の生活について気づきを与えられると考える。本研究では、生活情報を継続的に表示する手法として人の目を利用した。生活情報を「光の塊」としてインテリア照明を用いて表示し、生活者に気づきを与えることを提案する。

## 2 システム構成

本研究では、IoT 機器から得られる動作ログや消費電力、生活音などの生活情報を「光の塊」に置き換え表示するインテリア照明のプロトタイプを製作した。「光の塊」とは、発光色と発光強度の異なる複数の LED を同インテリア照明内で点灯させ、光の群として表示することである。製作したプロトタイプには 2 つの機能を搭載する。1 つ目は、取得した生活情報を基に点灯させ、利用者本人に 1 日の生活を振り返らせる機能である（以下生活振り返りシステム）。2 つ目は、本プロトタイプを複数台用意し、遠隔地の利用者が発した生活音を基に点灯させ遠隔地の状況を伝える機能である（以下遠隔地の状況を伝えるシステム）。各機能のシステム構成を説明する。

### 2.1 生活振り返りシステムの構成

生活振り返りシステムの構成図を Fig. 1 (a) に示す。生活振り返りシステムでは利用者の家庭内に設置された IoT 機器から動作ログと消費電力を取得し、光に置き換え利用者本人に提示する。通信手段には ECHONET Lite<sup>[2]</sup>を採用し、取得部全体の管理を行う手段は Node-RED<sup>[3]</sup>を採用した。また、1 日を 6 時間毎の 4 つの時間帯(0-6, 6-12, 12-18, 18-24)に区分し、各 IoT 機器の動作ログと周期的に取得した消費電力から各時間帯に対応 Interior Lighting for Giving Notice to User by "Clump of Illumination"

<sup>†</sup> Yoshiki Sano, <sup>‡</sup>Keita Sano, <sup>‡</sup>Himeka Munechika,

<sup>‡</sup> Takayuki Misu, <sup>‡</sup>Masao Isshiki

<sup>†</sup> Graduate School, Kanagawa Institute of Technology

<sup>‡</sup> Kanagawa Institute of Technology

する特徴量を抽出する。抽出した特徴量を「光の塊」情報とする。本プロトタイプでは「光の塊」情報を基に発光色と発光強度の変化を行う。

### 2.2 遠隔地の状況を伝えるシステムの構成

遠隔地の状況を伝えるシステムの構成図を Fig. 1 (b) に示す。遠隔地の状況を伝えるシステムでは複数個所に設置された本プロトタイプがセンサ兼表示器となり、互いの生活音を発光色に置き換え共有する。センサで取得した生活音から特徴量を抽出し、抽出した特徴量を「光の塊」情報とする。例えば、House B の利用者が House A の様子を知りたい場合、House A に設置されたプロトタイプがセンサの役割を務め、House B に設置されたプロトタイプが表示器の役割を務める。House A で会話音を認識した場合、House B のプロトタイプが「光の塊」情報を基に点灯し会話音を認識したことを伝える。

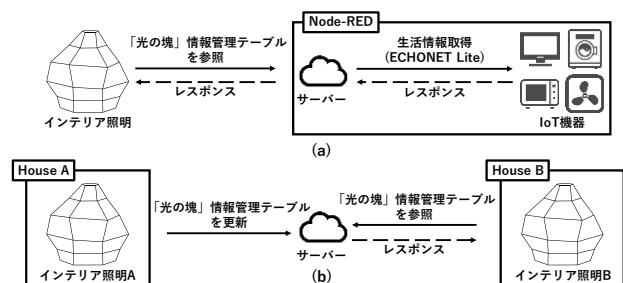


Fig. 1 各機能のシステム構成図

(a)生活振り返りシステム

(b)遠隔地の状況を伝えるシステム

### 2.3 「光の塊」情報管理テーブル

「光の塊」情報を格納するテーブルを Fig. 2 に示す。テーブル内には特徴量の ID, 特徴量の内容, 特徴量の値, 対応付けられる LED 素子のアドレス, プロトタイプを構成する各 LED 素子に対して予め割り当てた固有の発光色, LED の発光強度が格納されている。生活振り返りシステムでは、利用者の家庭内に設置された A 台の IoT 機器から、区分した時間帯毎に抽出される  $4 \times A$  個の特徴量とプロトタイプを構成する  $4 \times A$  個の LED 素子を一対一で対応付けている。遠隔地の利用者の状況を伝えるシステムでは、生活音から抽出する特徴量とプロトタイプを構成するすべての LED 素子を対応付けている。

ID	特徴量の内容	値	LED素子 アドレス	発光色 (R:G:B)	発光強度
生活振り返りシステム					
1	テレビの視聴時間(0-6)	0	a1	(R:G:B)	0
2	電子レンジの利用回数(0-6)	0	a2	(R:0:0)	0
3	電気ケトルの利用回数(0-6)	0	a3	(R:G:0)	0
4	換気扇の利用回数(0-6)	0	a4	(0:G:0)	0
5	洗濯機の利用回数(0-6)	1	a5	(0:0:B)	1
遠隔地の状況を伝えるシステム					
30	リビングの滞在率(12-18)	40	a0	(0:0:0)	1
31	テレビの視聴時間(18-24)	120	a31	(0:G:B)	3
32	電子レンジの利用回数(18-24)	6	a32	(R:0:0)	3
33	電気ケトルの利用回数(18-24)	4	a33	(R:G:0)	3
34	換気扇の利用回数(18-24)	3	a34	(0:G:0)	3
35	洗濯機の利用回数(18-24)	1	a35	(0:0:B)	1
40	リビングの滞在率(18-24)	30	a40	(0:0:0)	1
遠隔地の状況を伝えるシステム					
1001	会話し音	1	FULL	(0:G:0)	1
1002	洗濯機の終了音	1	FULL	(0:0:B)	1
1003	来客のチャイム	1	FULL	(R:0:0)	1
1004	無音	1	FULL	(R:G:B)	1

Fig. 2 「光の塊」情報管理テーブル

### 3 プロトタイプの構成

本実装では、コントローラにシングルボードコンピュータの Raspberry Pi3 Model B を活用した。発光部のフルカラーLED はマイコン内蔵 RGB LED WS2812B を使用し、照明制御モジュールによって制御した。また、各機能で処理するデータは生活情報認識モジュールによって取得する。

Fig. 3 にインテリア照明のプロトタイプ、Fig. 4 にプロトタイプの内部構成図を示す。コントローラ上では Python で作成した照明制御モジュール、生活情報認識モジュール、「光の塊」情報管理テーブルを更新する Transmitter、「光の塊」情報管理テーブルを参照する Observer を動作させる。Raspberry Pi 本体に USB 経由でマイク、GPIO ピン経由でフルカラーLED を接続する。

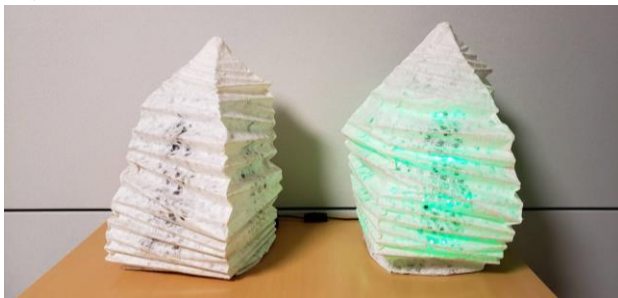


Fig. 3 インテリア照明のプロトタイプ

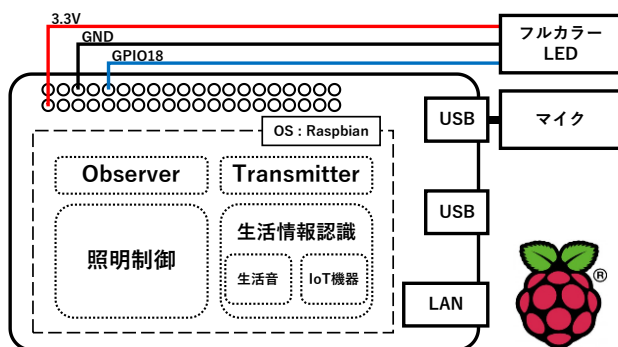


Fig. 4 プロトタイプの内部構成図

### 4 使用感に関するアンケート評価

プロトタイプを本学学園祭にて展示し来場者

62 名に評価アンケートを行った。アンケート内容として、振り返りたい生活情報の種類、サイズ感、生活情報を光で表示する手法はどう感じるかを調査した。振り返りたい生活情報の種類では回答者が振り返りたいと回答した生活情報の内 69% が判断でき、照明光で表現ができていない。現状判断できない生活情報としては、お風呂、トイレ、足音などが要望として挙げられた。サイズ感については、全体の 68% がリビングなどの机の上に設置したいと回答されたこともあり、今回作成したプロトタイプよりも小さいサイズ感を求める声が 63% であった。具体的に、AI スピーカーや卓上時計ぐらいのサイズ感が望ましいという意見もみられた。生活情報を光で表示する手法はどう感じるかについては、表示したい生活情報の内容や設置場所に多様性を求める意見がみられたが、93% の方から好印象を得ることができた。

### 5 評価に対する考察

アンケートの結果より、回答者が振り返りたいと回答した生活情報の内 69% が判断できるため本プロトタイプの生活振り返りシステムについて有効性を示せたと考える。現状判断できない 31% の生活情報の多くは、風呂場やトイレなどの IoT 機器の普及が少ない生活空間内の情報である。よって、別のデータ収集方法の検討が必要だと考える。また、離れて暮らす人の生活を伝える機能の必要性において高い評価が得られたため、本プロトタイプの遠隔地の利用者の状況を伝えるシステムについても有効性を示せたと考える。

### 6 まとめ

単独世帯の増加と IoT 機器を用いたスマートハウスの増加に着目し、1 日の生活を振り返る機能と離れて暮らす人の様子を伝える機能を持ったインテリア照明を提案した。使用感に関するアンケートの結果から、生活情報を光で表示する手法について 93% の方から好印象を得ることができ、インテリア照明を用いて生活者に気づきを与える有効性がみられた。

また、今回製作したプロトタイプは区分時間や対応光色の変更を想定していないが、利用者特性によって表示方法に好みが生じる可能性がある。よって、表示方法を利用者がカスタマイズできる機能の追加が課題としてあげられる。

### 参考文献

- [1] 平成 30 年国民生活基礎調査の概況 | 厚生労働省 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa18/index.html>
- [2] ECHONET Lite <https://echonet.jp/>
- [3] Node-RED <https://nodered.org/>