

# 光の点滅を利用した家庭内気配伝達デバイス

勝泉 夏生 (指導教員: 椎尾 一郎)

## 1 はじめに

家庭内で身近にいながらも、家族が別の部屋にいるため、コミュニケーションを取れないことがある。この場合、姿が見えないことから、家族の様子を知ることができない。そのため、自分だけの空間にのめり込んでしまい、家族間における直接のコミュニケーションの減少に繋がる恐れがある。一方で、家族の中においても、娯楽（スマートフォン、ゲーム、読書など）や家事、勉強といった自分の活動のために、一人の時間を重視したい場面も存在する。

そこで、光の点滅パターンが変化することで、家庭内で気配を伝達するデバイスを提案した。本システムでは、光を用いて情報伝達するため、お互いの活動には大きな影響は与えず、個人の時間を大切にすることができる。また、相手ユーザの動きに合わせて光の点滅が変わることより、家族とのつながりを感じ、家庭内での孤立の軽減が期待できる。

## 2 関連研究

光を用いたコミュニケーション手法は多数研究されている。FellLight[1]は、ユーザのボタンを押す動作から情報を伝送する、光による双方向コミュニケーションデバイスである。ユーザのボタンを押す動作を取得し、デバイスの色を変化させる。スイッチの信号は遠隔のデバイスへ通信され、受信した信号に同期して相手側のデバイスの色も変化する。また、単純な情報の送受信を繰り返すコミュニケーション手法について論じている。

ぬくもり通信 [2] は、デバイスの傾きから LED の発光色を制御し、通信相手のデバイスに反映される双方向デバイスである。相手の色に合わせるか合わせないかの選択から思いやりの気持ちの量をカウントする。思いやりの量が一定値を超えるとデバイス内のヒーターが作動し、ぬくもりを仮想的に交換するコミュニケーションを行う。

これらの研究ではユーザがデバイスを操作することにより、光を制御して他者とのコミュニケーションを行っている。本研究では、ユーザの日常の活動に合わせて、ユーザの入力や操作なしに光を操作することで、お互いに大きな干渉はせず、気配として情報を伝達させる。また、光という曖昧な情報を用いて表現するため、家族に対する関心が生まれ、直接のコミュニケーションが始まるきっかけとなるのではないかと筆者は考える。

## 3 家庭内気配伝達デバイス

本システムではユーザの腰に装着したウェアラブルデバイス (図 1 (左)) からユーザの動きを検出する。デバイスによる検出結果に合わせて、相手ユーザ側に設置されたライト (図 1 (右)) の点滅パターンを変更する。相手ユーザも同様にデバイスを腰に装着している場合、両ユーザの検出値を比較する。二人の動きが同じ、または一定時間等しい体勢になるとエフェクト

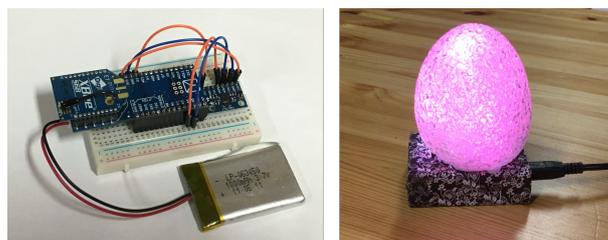


図 1: プロトタイプ。(左) ユーザ用ウェアラブルデバイス、(右) 据え置き型ライト。

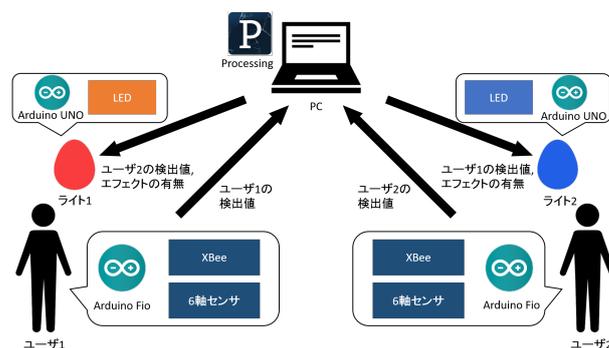


図 2: システム構成。

演出を行う。

### 3.1 システム構成

本システムの構成図を図 2 に示す。ユーザが身につけるデバイスは Arduino Fio, 3 軸加速度 3 軸ジャイロスコープモジュール<sup>1</sup> (以下、6 軸センサと呼ぶ), XBee WiFi<sup>2</sup>, リチウム電池で構成される。ユーザデバイスによって検出された値は無線 LAN 経由のシリアル通信で PC<sup>3</sup>へ送信される。PC 上のプログラムは Processing3 で記述されており、ユーザデバイス 2 台からの受信値を元にエフェクト演出の有無を判定する。その後、エフェクト設定値とユーザの検出値を相手ユーザ側のライトへ送信する。ライトは Arduino UNO, LED (5mm) 8 個で構成される。

各 LED の配置を図 3 に示す。ライトはたまご型で上下部と短径における前後左右 4 方向の計 6 箇所カラー LED (図 1 (左) ではピンク色 LED, 以下ユーザ LED とする) が取り付けられている。たまご型ライトの上下前後右左のユーザ LED を順にユーザ LED1~6 とする。ユーザ LED は受信した相手ユーザの検出値に合わせて点滅し、ライト演出を行う。さらに、下部には、白色 LED と上記の LED とは異なる色の LED (プロトタイプではシアン色, 以下エフェクト LED とする) も取り付けられている。白色 LED はエフェクト演出時以外は点灯しており、ユーザ側デバイスからの受信値がない場合も白色ライトが光るように設定さ

<sup>1</sup>InvenSense, MPU-6050 搭載 GY-521 モジュール

<sup>2</sup>Digi International 社, XBee WiFi (S6B) モジュールワイヤアンテナ型

<sup>3</sup>Dell 社 XPS13, Windows10

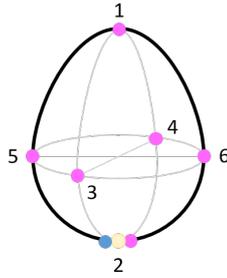


図 3: LED 位置.

表 1: ユーザ動作判定条件.

動作	方向	判定条件
水平方向回転動作	右回り	$x > +15 \text{度/s}^2$
	左回り	$x < -15 \text{度/s}^2$
前後に上体を傾ける動作	前	$z > +5 \text{度/s}^2$
	後	$z < -5 \text{度/s}^2$
左右に上体を傾ける動作	右	$y > +3 \text{度/s}^2$
	左	$y < -3 \text{度/s}^2$

れている。エフェクト LED は通常時や相手ユーザの表現時は消灯しており、エフェクト演出時にのみ使用される。

### 3.2 ユーザ用ウェアラブルデバイス

ウェアラブルデバイス上の 6 軸センサからは、ユーザの腰の加速度と角加速度を取得できる。本デバイスでは 0.5 秒毎に、250 回各軸の値を取得し、平均値 (加速度:  $-1.0 \text{G} \sim +1.0 \text{G}$ , 角加速度:  $-180 \text{度/s}^2 \sim +180 \text{度/s}^2$ ) を求める。その後、平均値からユーザの体勢と動きを分類し、PC 上のプログラムへ送信する。加速度からは腰の傾きが得られるため、ユーザの体勢として以下の 4 種に分類する。直立時の各軸の加速度は、 $x = 1.0 \text{G}$ ,  $y = 0.0 \text{G}$ ,  $z = 0.0 \text{G}$  である。

- $z > +0.5 \text{G}$ : うつ伏せ・前傾姿勢
- $z < -0.5 \text{G}$ : 仰向け・後傾姿勢
- $y > +0.5 \text{G}$ : 右向き寝・右傾姿勢
- $y < -0.5 \text{G}$ : 左向き寝・左傾姿勢

また、角加速度からは腰の回転運動が得られるため、 $x$ : 水平方向,  $y$ : 左右,  $z$ : 前後の角加速度のうち絶対値が大きいものを求め、判定条件 (表 1) をもとに水平方向回転や前後左右の動きを分類する。

### 3.3 PC 上のプログラム

PC のキーボード入力ではウェアラブルデバイスへの接続、切断を制御する。接続時はユーザ側デバイス 2 台から各ユーザの体勢と動きの値を受信する。受信値をもとに、(1) 両ユーザが一定時間同じ体勢だったか、(2) 両ユーザが同じ動きをしたかを判定して、ライトのエフェクトを設定する。(1) のエフェクト判定では、ユーザ二人の体勢について比較をする。体勢が同じ場合、カウントを始め、一定値を超えると、体勢に対するエフェクトを設定する。(2) のエフェクト判定では、ユーザ二人の動きについて比較をする。ユー

表 2: ユーザ動作を表現する LED 点滅パターン.

動作	方向	ユーザ LED 点滅パターン
水平方向回転動作	右回り	3→5→4→6→3
	左回り	3→6→4→5→3
前後に上体を傾ける動作	前	1→3→2→4→1
	後	1→4→2→3→1
左右に上体を傾ける動作	右	1→5→2→6→1
	左	1→6→2→5→1

ザの動きが同じであれば、動作に対するエフェクトを設定する。その後、設定されたエフェクト、他ユーザの検出値をライトへ送信する。

### 3.4 据え置き型ライト

ライトは PC 上のプログラムからエフェクト設定、ユーザの検出値を受け取る。通常時は、受け取った値に合わせてユーザ LED が点滅し、相手ユーザの動作を表現する。ユーザが動作を行った場合のユーザ LED 点滅パターンを表 2 に示す。動作がなかった場合は体勢の値に合わせて演出を行う。第 3.2 節で示した体勢に対しての演出では、以下のユーザ LED が点滅する。

- うつ伏せ・前傾姿勢: ユーザ LED2, 3
- 仰向け・後傾姿勢: ユーザ LED1, 4
- 右向き寝・右傾姿勢: ユーザ LED5
- 左向き寝・左傾姿勢: ユーザ LED6

エフェクトが設定されている場合、指定されたエフェクトに合わせた演出を行う。体勢に対するエフェクトでは、体勢時の演出中、白色 LED が消灯し、エフェクト LED が点灯する。動作に対するエフェクトでは、通常時の動作演出に合わせてエフェクト LED も点滅する。ユーザはライトの点滅、色の変化から、お互いの動作を知ることができる。

## 4 まとめ

ユーザの動きを検出し、家庭内の他ユーザに光の点滅を用いて気配を伝達するデバイスを提案した。今後は本デバイスを実際に使用することで有効性を検証し、検出値の大きさに対応して光の色も変更するなどの演出パターンを増やしていきたい。また、ユーザ側デバイスやライトにセンサやスピーカなどを追加することで、機能拡張を目指したい。

## 参考文献

- [1] 鈴木 健嗣, 橋本 周司. FeelLight: 非言語情報通信のための双方向入出力デバイス. 情報処理学会研究報告, pp.123-130, 2004-11.
- [2] 久保 琴美, 柳 英克. むくもり通信: 親密な遠隔コミュニケーションを支援する双方向デバイスの提案. 情報処理学会インタラクシオン 2015, pp.426-429, 2015-03.