

枕型デバイスを用いた子どもの寝かしつけ支援

大島 榛名 (指導教員: 椎尾 一郎)

1 はじめに

子どもがなかなか寝たがらないことで、寝かしつけに時間がかかり育児の負担となっている親は多い [1]。一方で、寝かしつけ時に行われる読み聞かせ、子守唄、会話などは、親子にとって大切なコミュニケーションの機会でもある。そこで本研究では、親子のコミュニケーションを促進すると同時に、子どもの寝かしつけを支援する枕型デバイスを提案・実装した。寝かしつけの方法には、インタラクティブな絵本の読み聞かせを採用した。布団上で枕型デバイスを用いてインタラクティブに読み聞かせを行うことで、親子のコミュニケーションの促進および子どもの入眠を促す環境を提供することを目指す。

2 関連研究

動く絵本を天井に投影することで、布団で横になったまま読み聞かせを行う DreamSwitch¹という商品が発売されている。この商品は子どもを興奮させないゆっくりとしたアニメーションや音楽により眠りを誘発する。更に、キャラクターから「おやすみ」と声をかけられることで、子どもの自主的な入眠を促すようにデザインされている。飯沢ら [2] は、親子が共に布団に入り、布団を上げ下げするインタラクションによりコミュニケーションの促進および簡単な学習を行うシステムを提案した。

本研究では、枕にコンピュータやセンサを埋め込んだ枕型デバイスを用いて読み聞かせをすることで、子どもの入眠を促すと同時に親子のコミュニケーションの促進を実現する。

3 実装

3.1 システム概要

システムの全体構成を図 2 に示す。本システムは、PC²、赤外線カメラ³、プロジェクター、スピーカー、図 3 に示す枕型デバイス (以下、枕) で構成される。枕には、Arduino Fio、XBee ZB⁴、6 軸センサ⁵、圧力センサ (後述)、静電容量式タッチセンサ (後述)、赤外線 LED (5 mm)、が内蔵される。本来の枕としての柔らかさを維持するため、小型または薄型の電子部品を使用した。また、圧力センサと静電容量式タッチセンサは用途に合うように自作した。PC 上で動作するプログラムは Unity を用いて開発した。

子どもは下半身のみ布団に入り、布団上で枕を移動させる・傾ける・押すことで、枕と布団に投影される映像が変化しストーリーが進む。ストーリーの最後では枕に頭を乗せて布団に入ること、映像の投影が終了し、ストーリーに対応した睡眠を促す音楽 (以下、睡眠導入音楽) が流れる。



図 1: 本システムを使用している様子。

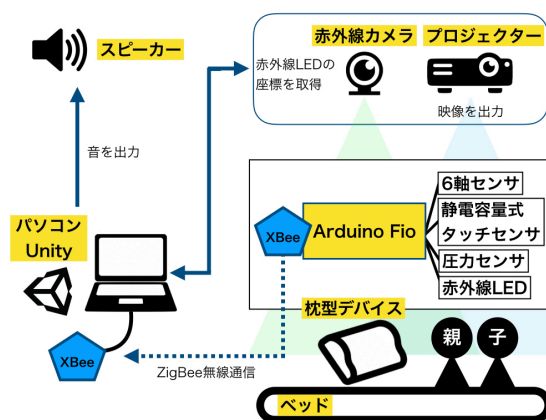


図 2: システム構成図。

3.2 枕の位置検出

4 個の赤外線 LED を直方体である枕の四隅の表面上にそれぞれ設置した。この 4 個の光点をベッド上方の赤外線カメラで取得し、中心点を計算して枕の位置検出を行う。また、赤外線 LED 間の距離から枕の上げ下げを検出する。

3.3 枕を押す動作の検出

圧力によって抵抗率の変わる感圧導電布を可変抵抗として用い、薄く柔軟性のある圧力センサを自作した。この圧力センサの構成を図 4 に示す。これを 4 個用意し、枕の裏面四隅にそれぞれ設置した (図 3 (左))。枕を押す動作を検出するための回路を図 5 (左) に示す。プルアップ抵抗 $R1 \sim R4$ と自作圧力センサ $R5 \sim R8$ による分圧電圧を Arduino のアナログ入力ピンで検出する。感圧導電布を押すことで抵抗値が減少し、Arduino のアナログ入力ピンの電圧値が減少することから、枕を押す動作を検出する。圧力センサは感度を低く設定し、枕を布団上に置いた時・枕を軽く掴んだ時は反応しないよう工夫した。

3.4 枕に頭を乗せる動作の検出

軽く触れるだけでタッチを検出する静電容量式タッチセンサを自作した。このタッチセンサを用いて、枕に頭を乗せる動作を検出する回路を図 5 (右) に示す。

¹<http://www.segatoys.co.jp/dreamswitch/>

²Apple 社 MacBook Air, macOS 10.13.2

³BUFFALO, BSW32K02H シリーズ

⁴Digi International, XBee ZB ワイヤアンテナ型, XB24-W7WIT-004

⁵PINGBEI, MPU-6050

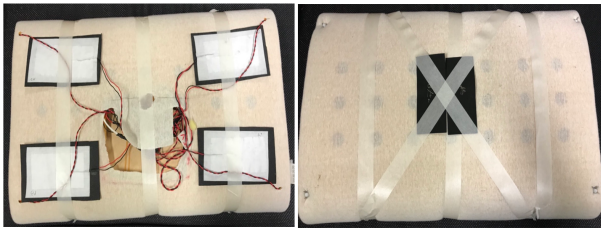


図 3: (左) 枕裏面, (右) 枕表面 (枕カバーを取り外した状態).



図 4: 自作圧力センサ構成. (左) 0.2mm 厚アルミテープ製電極, (中) 感圧導電布を挟む, (右) 熱を加えると接着する布で補強.

Arduino のデジタル出力ピンからパルスを出し, 立ち上がるまでの時間を別の入力ピンで計測する. 出力ピン側には導電布を接続した. 人がこれをタッチすると人体がキャパシタとなり, 入力ピンに加わるパルス波形の立ち上がりが鈍くなることからタッチを検出できる. このタッチセンサを枕の中央に設置し (図 3 (右)), 枕に頭が乗ったことを検出する.

3.5 使用手順と動作

ユーザの使用手順と本システムの動作を以下に示す.

1. 布団上に枕の画像が投影される. ユーザはこれに重ねるように枕を置く. 枕が置かれてから一定時間位置が動かなければストーリーの映像の投影が始まる.
2. ストーリーの映像には字幕が表示され, それを親が読み上げる.
3. ストーリーに沿って枕を使ったインタラクションを行う.
4. インタラクション終了後, 枕に頭を乗せて布団に入ることが指示される.
5. 静電容量式タッチセンサの値の変化により, 枕に頭が乗ったことを検出する.
6. 映像の投影を終了し, ストーリーに対応した睡眠導入音楽を流す.

4 物語シナリオ

親子で行うインタラクションとして, 枕を使用するシナリオを複数作成した.

傾けるシナリオ

布団上に雨が降る様子や鳥と傘が投影される. ユーザがカゴが投影された枕を鳥の近くまで移動させ傾げることでカゴに鳥を乗せる. これを傘の近くまで移動させ傾げることで鳥を傘の下に降ろす (図 6 (左)).

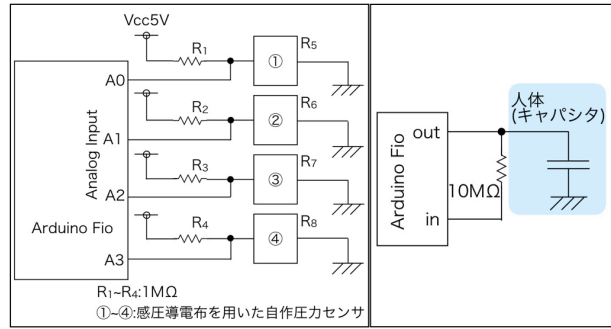


図 5: (左) 押す動作検出のための回路, (右) 頭を乗せる動作検出のための回路.



図 6: 枕を, (左) 傾けるシナリオ, (中) 移動させるシナリオ, (右) 押すシナリオ.

移動させるシナリオ

布団上に雨の雫がランダムな位置から降ってくる様子が投影される. ユーザが壺が投影された枕を雫の下に移動させることで雫が壺に溜まる. 雫を一定数集めると雨が止む様子が投影される (図 6 (中)).

押すシナリオ

布団上に不機嫌そうなカエルが投影される. ユーザが雫が溜まった壺が投影された枕をカエルの近くまで移動させ押すことで, 雫を分け与える. 一定時間押すとカエルが元気になる様子が投影される (図 6 (右)).

以上でインタラクションが終了する. 読み聞かせで使った枕に頭を乗せると, 雨のストーリーに対応して雨の音が流れ子どもの睡眠を促す.

5 まとめ

親子のコミュニケーションの促進および子どもの寝かしつけを支援する目的で, ベッドの上にインタラクティブな絵本を投影するシステムを開発した. これを操作し, 子どもの睡眠を誘発する目的で, 枕型デバイスの開発を行った. 今後は親子を対象とした実験を行い, 本システムの有効性を確認したい.

参考文献

- [1] マイナビニュース「子どもの寝かしつけにかかる平均・最長時間とその対応方法」. 2017. <https://news.mynavi.jp/article/20170728-a326/>.
- [2] 飯沢奈緒, 椎尾一郎. 就眠前の親子コミュニケーションを促進するインタラクティブ寝具. 情報処理学会第 79 回全国大会講演論文集, pp. 4.205-4.206, 2017.