

1. 担当 PM

五十嵐 悠紀

(明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科 専任准教授)

2. クリエータ氏名

森崎 汰雄 (東京大学 大学院新領域創成科学研究科)

川波 稜 (東京大学 大学院学際情報学府)

3. 委託金支払額

2,304,000 円

4. テーマ名

ペットロボットをインタフェースとした高齢者向け健康管理システム

5. 関連 Web サイト

なし

6. テーマ概要

本プロジェクトでは高齢者向けに、負担が少ない座布団型センサを用いた見守り支援システムと、癒しを与えるクッション型ペットロボットの開発を行った。これらの特徴は、柔らかさを維持したままクッションなどのデバイス化を実現した点である。このことは、高齢者に対して負担を与えないため、自然な見守り環境やペットロボットの導入を可能にする。

7. 採択理由

高齢者の増加や介護の問題が本格化している中で、ぬいぐるみの癒し効果とそれによる触れ合いを通して、健康データを取得し、高齢者の心身の健康を相乗的にアップさせようという提案であった。ペットロボットを、高齢者が触れ合いたくなるようなロボットという認識を生ませるようなインタラクションデザインにするのがポイントとなってくると思われた。すでに福祉の現場にアポイントをとっている面に加えて、技術力も評価できた。現場との協力体制は確保でき

ているため、実装して実験して、を繰り返し、専門の先生だけでなく、真摯に高齢者と向き合ったうえでシステム設計をしていってくれることを期待した。

8. 開発目標

本プロジェクトでは、

- (1) 座布団を用いた見守り支援システム
- (2) クッションをディスプレイとしたペットロボット

の2本立てで開発を行うこととした。

前者は高齢者にとって負担の無い見守りを目標とし、高齢者の「立ちすわり、着座時の姿勢と動き」をセンシングすることが出来る座布団センサを開発することを目標とした。センシングした行動データは記録し遠隔地にいる家族や介護者への通知を可能とする。後者は高齢者にとって親しみやすいデザインを有するクッションをディスプレイとしたペットロボットを開発し、複数のクッションを用いてペットをインタラクションできるようにして行動を誘発することを目標とした。

9. 進捗概要

座布団を用いた見守り支援システム

座布団センサは、座布団の変形をセンシングするための8つのフォトリフレクタ、データ保存用PCと通信するためのXBeeモジュール、そしてこれらを制御するためのArduino nanoを座布団に内蔵することで構成される（図1）。

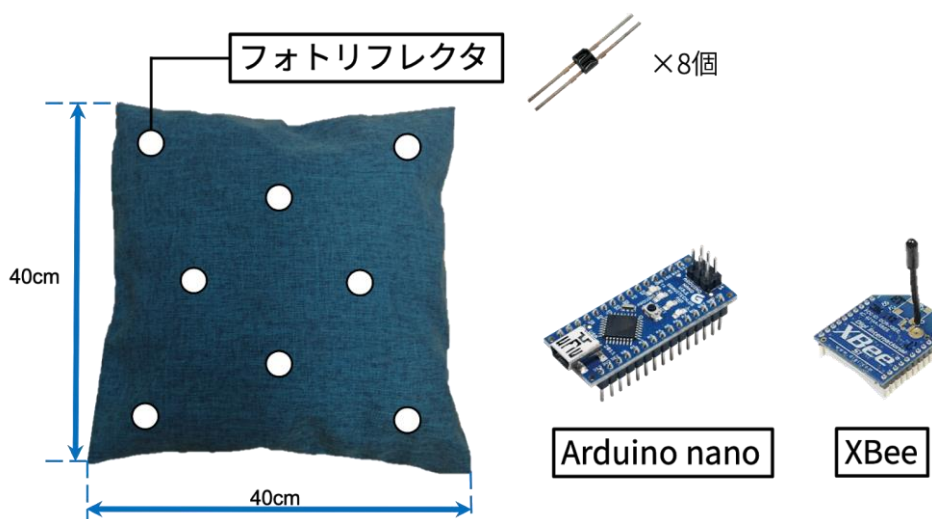


図 1. 座布団センサの構成図

フォトリフレクタを用いて座布団センサの変形をセンシングすることで、「立ち座り」、「座布団に対する体の向き」、「姿勢」、「座った際の動き」という着座時の活動量・姿勢情報を推定した。具体的には、まず座布団が凹んでいるか否かを用いて「立ち座り」を判定した。また、座布団の変形から座っている人の重心を計算し、この重心の位置を用いて「姿勢」を推定した。今回は、前傾、真直ぐ、後傾の3種類に分類した。さらに、座布団の変形の時間変化をフーリエ変換し、その周波数スペクトルを解析することで「座った際の動き」を推定した。今回は、下半身の動き、上半身の動きの2パターンに分類した。また、各フォトリフレクタ点における圧力分布をニューラルネットワークに入力することで、「座布団に対する体の向き」を判定した。

得られたデータを第三者に対して提示する、見守りソフトウェアを開発した(図2)。この画面では、ユーザはピクトグラムを通じて、5秒ごとに(見守り対象の)高齢者がどのような動きをしていたのか、直感的に把握することが出来る。

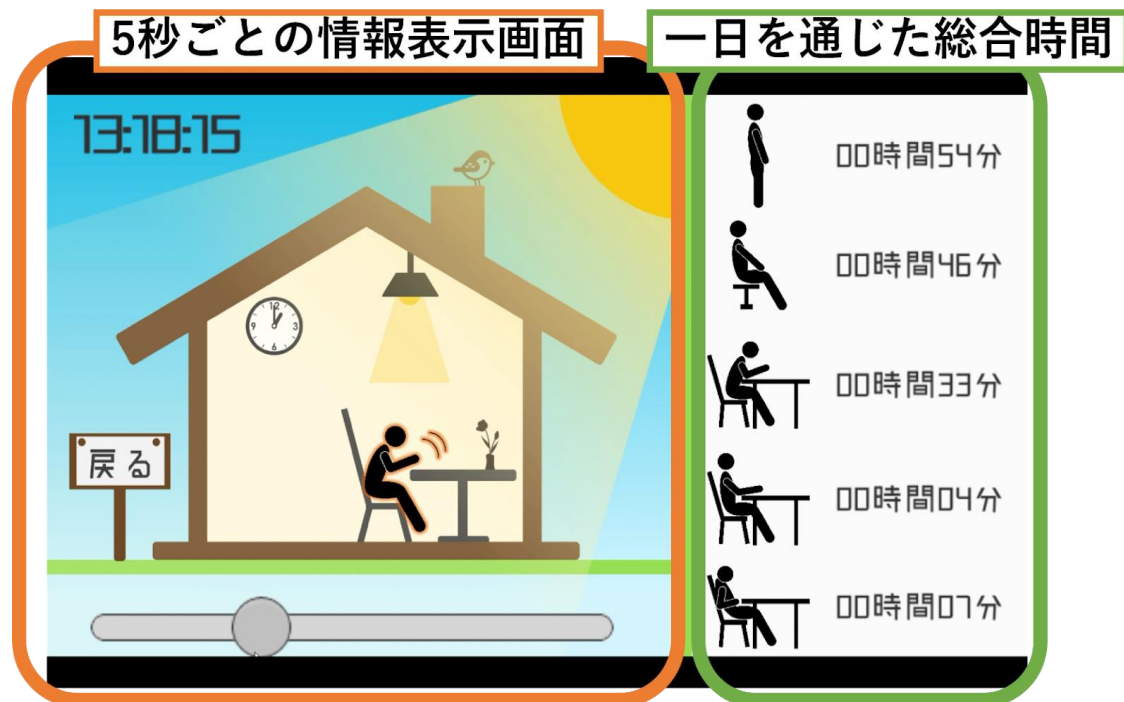


図 2. 見守りソフトウェアにおける 5 秒ごとの情報表示画面

クッションをディスプレイとしたペットロボット

本システムはマシュマロクッションにフォトリフレクタ、LED アレイ、Arduino Mega、XBee 通信モジュールを内蔵することで構成される(図3)。ここで、LED アレイはクッション表面にキャラクターを表示するため、フォトリフレクタはクッションの凹みを検知しユーザとインタラクションするためにそれぞれ利用される。これらセンサ類は Arduino Mega によって制御されており、XBee を利用することで別のクッションとの連携を実現している。

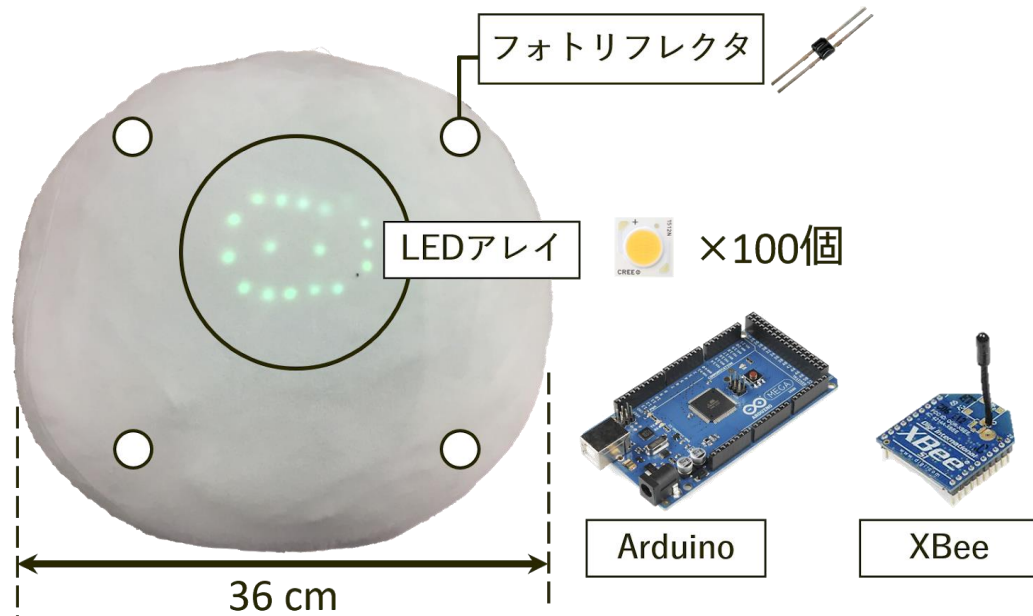


図 3. ペットロボットのシステム構成

本システムでは、クッションの柔らかさを維持したままキャラクターを大きく表示する必要がある。このため、表面実装用 LED とエナメル線を用いて、大画面 LED アレイを自作し（図 4）、この LED アレイをビニル、布などで保護することにより、上記仕様を実現した。実際に完成したディスプレイが柔らかさを維持できている様子を図 5 に示す。

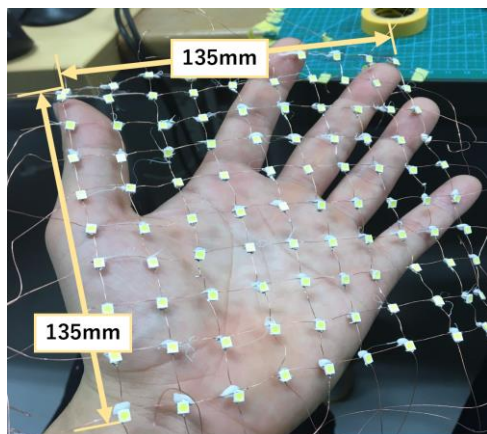


図 4. 開発した大画面 LED アレイ



図 5. LED ディスプレイにおける柔らかさの実現

本プロジェクトは採択当初から、人間の行動を安易に取得して提示する安価なシステムを構築し、高齢者に実際に使ってもらいたいといった目標を定めて開発してきた。実際に高齢者に使ってもらうために施設を訪問し事前インタビューをしてクッションという方向性を定めた。また実際に使ってもらったの意見などを得ることもできた。

10. プロジェクト評価

本プロジェクトでは高齢者を対象として、負担が少ない見守り支援システムと、癒しを与えるクッション型ペットロボットの開発を行った。柔らかさを維持したクッションのデバイス化を実現するためにフォトリフレクタによる形状変形検出を用いて姿勢推定を行った。フォトリフレクタによる形状変形検出は既存研究ではあるが、これを実用的な実時間で姿勢推定を行えるようにし、そのデータをログとしてユーザに提示することができるような連携を行ったことを評価する。実際にユーザの姿勢をビデオカメラ等でセンシングするのではなく、自然に身近にあるクッションという素材を使うだけで推定できるということで高齢者にも受け入れられるものが実現できた。

また、クッション型ペットロボットについては柔らかなディスプレイとしてLED アレイを作成し、ここへペットキャラクタを表示することを行った。安価なシステムに仕上げたことで各家庭や各部屋に複数台のペットロボットを配置できる可能性を拓いたことも評価できる。

11. 今後の課題

まだ個別のセンサが手作りで完成した段階であるため、これに汎用性を持たせることができるよう、仕上げていってほしい。価格を抑えたまま誰でも手軽に自分の好きなクッションや座布団などに導入できるようなキットにできるかが普及のカギとなるだろう。本当に使ってもらえるシステムへと仕上げていくために、現場での実験を繰り返しながら仕上げていくことが課題である。