

# TattlerBird : 家族への感謝を促すコミュニケーション支援デバイス

桐原 麻美† 的場 やすし‡ 椎尾 一郎†  
お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科

## 1 はじめに

良好な家族関係を築くためには、些細な出来事であっても会話の実施が大切である。しかし、近年、社会において家族間のコミュニケーションの希薄化が問題視されており、特に夫婦間の会話量は年々減少している[1]。一方で、家族と直接的な会話をすることや感謝の気持ちを伝え合うことの大切さを認識している人は多い[2]。家族は多くの時間を共に過ごし、助け合って生活する。そこで、互いに思いやりの気持ちを持ち感謝を伝えることは、家族の重要なコミュニケーションだと言える。しかしながら、「感謝の気持ちを伝えるのが気恥ずかしい」、「言葉で言わなくても分かると思う」などの理由から、実際には相手に素直な気持ちを伝える機会を持つことを困難に感じている人も多い[3]。

本研究は、家族の家事の実施に対して感謝の言葉を伝えることから生まれるコミュニケーションに着目し、これを促進するシステムの開発を行った。本稿では、プロトタイプとして掃除に限定し、家庭内で掃除をした家族(以下、掃除者)の掃除実施状況を、帰宅した家族に曖昧な言葉で「告げ口」してくれるロボット、“TattlerBird”<sup>1</sup>を提案する。TattlerBirdを介在させることで、掃除者以外の家族の気付きを促し、感謝を伝える際の気恥ずかしさの緩和および直接的な会話へと導くためのきっかけ提供を目指す。

## 2 関連研究

情報技術や人工知能の発達に伴い、多数のコミュニケーションロボットが開発されている。unibo<sup>2</sup>, Xperia Hello!<sup>3</sup>, BOCCO<sup>4</sup>は家族間のコミュニケーションを促進することを主な目的に作られたロボットである。これらは、家族それぞれの出来事をロボットが教えてくれることで、会話のきっかけ、あるいは安心感の提供を目指している。小谷ら[4]はお弁当箱をツールとして用い、作り手と食べ手に時間差のあるビデオコミュニケーションを提供した。大垣ら[5]は、家庭内の情報を、外出中の家族が持つカギに光や温度で表現する“ぬくぬくキー”を提案し、家への関心を高めることによる、家族団圓の支援を目指した。また、荒川ら[6]は個人の気持ちを代替して表現するシステムとして、サポテン型のデバイスを提案している。このシステムは、自分の気持ちを相手を持つストラップ型のサポテンの感触に反映させ、直接的な感情の伝達を行うアクションを引き出すことを目的としている。本研究では、ロボットが帰宅者に曖昧な言葉で掃除実施状況を伝えることで、掃除者との直接的な会話のきっかけを与えることを目的とする。

## 3 TattlerBird

図1にTattlerBirdのシステム構成図を示す。本システムは、掃除機をかける頻度や時間をセンシングする

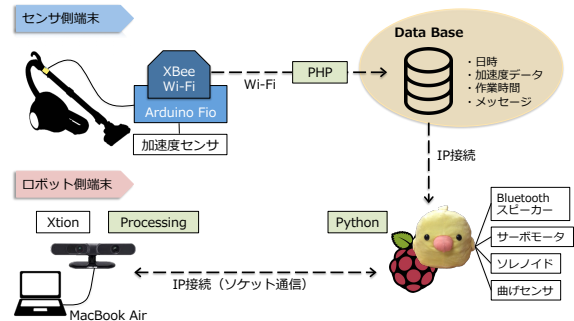


図1: “TattlerBird” システムの概要図。

ためのセンサ側端末、センシングしたデータを管理するためのデータベース、家族に掃除実施状況を伝えるためのロボット側端末から構成される。

### 3.1 センサ側端末

Arduino Fio, Xbee Wi-Fi<sup>5</sup>, 3軸加速度センサ<sup>6</sup>を用いてコードレス掃除機に取り付けるセンシングデバイスを実装した。Arduinoの電源はDC-DCコンバータ<sup>7</sup>を経由して掃除機の電池から供給する。センシングデバイスからは、静止時・動作時の加速度データがWi-Fi接続でデータベースに送られる。掃除機の動作判定にはX, Y, Z方向の合成加速度の変化を用いた。現在の加速度と掃除機起動後の合成加速度の1:1加重平均値を1秒毎に取得・計算し、2つの値を常に比較することで掃除開始・終了を判定している。加重平均値は掃除終了後に初期化し、次の動作判定には前回の掃除終了時からの加重平均値を用いる。さらに、掃除機の柄の上部に取り付けた接触位置センサによって指定された位置に触れながら掃除を行うことで、持ち運びによる誤動作の防止および掃除者の特定を可能にする。取得した加速度および実施日時などの掃除データは、MySQLを使用し、研究室の共有Linuxサーバ(Ubuntu)に蓄積される。

### 3.2 ロボット側端末

ロボットはRaspberry Pi, サーボモータ<sup>8</sup>, 2種類のソレノイド, 曲げセンサ, Bluetoothスピーカー, インコ型のぬいぐるみを用いて実装した。実装したロボットの基盤を図2に示す。サーボモータとソレノイドでロボットの動きを表現し、ぬいぐるみの頭部とくちばし部に取り付けた曲げセンサでユーザがロボットに触れたことを検出する。また、帰宅者の検出のために深度カメラ<sup>9</sup>とコンピュータ<sup>10</sup>を使い、Raspberry Piとソケット通信をしている。

### 3.3 TattlerBirdが持つ機能

TattlerBirdは、「帰宅者の検出」「発話」「掃除実施評価の調整」「ユーザとのインタラクション」の4つの機能

Tattler Birds: Pet Robot to Motivate Family Conversation of Thanks for Housework

†Asami KIRIHARA ‡Yasushi MATOBA †Itiro SIIO  
†Graduate School of Human and Social Sciences, Ochanomizu University ‡Department of Information Sciences, Ochanomizu University

<sup>1</sup>告げ口をする(Tattler)鳥(Bird)の意味で命名した。  
<sup>2</sup><https://www.unirobot.com/>  
<sup>3</sup><http://www.sonymobile.co.jp/product/smartproducts/g1209/>  
<sup>4</sup><https://www.ux-xu.com/product/bocco>

<sup>5</sup>Digi International, Xbee Wi-Fi (S6B) XB2B-WFWT-001  
<sup>6</sup>Kionix, KXR94-2050  
<sup>7</sup>Minmax Technology, M78AR05-0.5  
<sup>8</sup>Grand Wing Servo-Tech, GWS777FCG/6BB/JR  
<sup>9</sup>ASUS, Xtion PRO LIVE  
<sup>10</sup>MacBook Air. OSはMac OS X 10.11.5



図2: (左) ロボット基盤. (右) 綿で覆った様子.

	ユーザの行動	発話内容	ロボットの動き
(A)	玄関から帰宅 	・帰宅者への挨拶 ・掃除者の掃除実施状況を表すメッセージ	羽を動かしながら左右に揺れる
(B)	頭を2回たたく 	「おっけ～、 たくさん話すね」	上下にうなづく
(C)	くちばしを1回押さえる 	「おっけ～、 少し静かにするね」	左右に首を振る

図3: ユーザの行動とロボットの反応.

を持つ。本システムは家庭の玄関への設置を想定している。外出していた家族が玄関から帰宅すると、深度カメラによる検出が行われ、図3(A)のように左右に揺れる反応を示す。その後、帰宅者への挨拶を行う(例:「おかえり～」「お疲れさま」)。このとき、当日、家庭内で掃除が実施され、後述する機械学習による掃除者の掃除実施評価が一定の閾値以上の場合、および帰宅者の検出時に取得した服のRGB情報により、新規にカメラの前を通過する人物だと判断された場合は、掃除者の掃除実施状況を表すメッセージの伝達(以下、状況伝達)も行う(例:「おかえり～、今日も頑張ってるなあ」)。状況伝達には曖昧な表現を用い、帰宅者にさりげなく「告げ口」している印象が持たれる口調にした。掃除実施評価には、掃除者の数日間の掃除データとLibSVM<sup>11</sup>を利用する。掃除者の「掃除実施間隔・1日の掃除時間」と、実施日の自身の掃除に対する自己評価の関係を事前に学習させておく。学習以後は、ロボットが掃除者の掃除実施に対して評価を行い、その結果に基づいて帰宅者に状況伝達をするか否かを決定する。これにより、コミュニケーションが生まれる適切な頻度でのきかけ提供を目指す。機械学習による評価と掃除者の自己評価に差異が生じている場合は、図3(B)(C)に示すように、ユーザがロボットに触れることで、評価の厳しさを調整することが可能である。その際、ロボットはユーザの各接触動作に対応付けられた発話および動作を行う。

## 4 評価実験

### 4.1 TattlerBird デバイス

本システムの効果を検証するために、20～25歳の男女4名(平均年齢22.5歳、男性1名、女性3名)に、スピーカー、動きなしロボット、動きありロボット、動きありロボットが動作している様子の動画のそれぞれから発話された際の印象についてアンケート調査を行っ

た。実験は1名ずつ行い、状況設定として、被験者には「夫婦二人暮らし」、「自分が外出している間に相手が掃除をしてくれていた」場面を想定してもらった上で、下記の項目に対して7段階評価で回答してもらった。

1. 親しみやすさはどのようであったか。
2. 相手に感謝したいという気持ちが想起されたか。
3. 想起された感情から相手とコミュニケーションをしたいと思いますか。

各アンケート項目において、動きありロボットの平均は、6, 6, 6.25となり全ての項目で最も高い評価を得た。自由記述のアンケートでは、4名全員が「聴覚以外に視覚も加わることで、言葉を受け止めやすくなった」と回答し、実体のロボットの存在により、メッセージを素直に受け入れ、直接的なコミュニケーションへと導く可能性が期待できることが分かった。

### 4.2 機械学習による掃除実施評価

機械学習を用いた掃除者の掃除実施評価の妥当性を確認するため、1名の女性既婚者に本システムを搭載した掃除機を用いて1ヶ月間掃除をしてもらい、掃除データ(加速度・日時・掃除時間)の取得を行った。さらに、掃除実施日について「どの程度頑張ったか」を、4段階評価で回答してもらった<sup>12</sup>。掃除をした10日間のデータのうち前半の5日分を学習用、後半の5日分をテスト用に分け、LibSVM(RBFカーネル)を用いて評価を行い、被験者の自己評価との乖離を検証したところ、5分の4(80%)の精度となり、機械学習による評価とアンケート結果がほぼ一致した。被験者1名による限定的な妥当性確認ではあるが、以上より、機械学習を用いて掃除者の頑張り度を推測することは可能であると考えられる。また、この評価結果を元に帰宅者への状況伝達を行うことは、掃除者が感謝を欲しているタイミングでのきかけ提供を行う上で有効的であると考えられる。

## 5 まとめ

本研究では、家事を行った家族へ感謝を伝えることから生まれるコミュニケーションを支援するインタフェースロボット、“TattlerBird”を提案し開発を行った。実験の結果、実体のロボットを介在させることで、帰宅した家族が掃除者に対して感謝を伝えたいと思う感情と、コミュニケーションのためのモチベーションを高める効果が期待できることが分かった。機械学習を用いた掃除実施評価については、学習用のデータ数を増やすことでより精度の高い推測が可能だと考えている。

## 参考文献

- [1] NHK放送文化研究所「NHK国民生活時間調査」, <https://www.gemate.co.jp/blog/data-for-romance/few-conversations/> (2015)。
- [2] 「いい夫婦の日」をすすめる会「いい夫婦の日アンケート調査」, <https://prtmes.jp/main/html/rd/p/0000000045.000001589.html> (2014)。
- [3] アサヒグループホールディングスお客様生活文化研究所「家族の『ありがとう』実態調査」, <http://www.asahigroup-holdings.com/news/2011/1108.html> (2011)。
- [4] 小谷尚子, 塚田浩二, 渡邊恵太, 椎尾一郎: LunchCommunicator: お弁当箱を介したコミュニケーション支援システム, 情報処理学会創立50周年記念(第72回)全国大会講演論文集, pp. 4-205-4-260 (2010)。
- [5] 大垣裕美, 柴田樹, 黒田和宏, 小林敦信, 奥出直人: 家のセンサ情報を「ぬくもり」として共有する団欒支援デバイス『ぬくぬくキー』, 情報処理学会インタラクティブ(2005)。
- [6] 荒川みなみ, 米山修史, 越野大晴, 高橋一磨, 矢嶋洋介, 水谷竜也, 富坂壮, 高橋未由希, 細川泰佑, 小谷梓, 中川権一, 山下清美: 素直な気持ちを触覚を通して伝えるコミュニケーション支援, 情報処理学会インタラクティブ(2010)。

<sup>11</sup> オープンソースの機械学習ライブラリ

<sup>12</sup> 今回の実験では、被験者は全ての評価を1～3で回答