

AwareHanger : 洗濯物の乾き具合を通知するハンガー

田島 奈々美^{†1} 塚田 浩二^{†2} 椎尾 一郎^{†1}

洗濯物を干すという行為は日常的に行われる家事である。しかし、干した洗濯物が乾いたかどうかを知るためには、物干し場に行く必要があり、手間がかかる。

そこで、本研究では、一般的なハンガーに無線センサを組み込むことで、洗濯物が乾いたことをさまざまなメディア（e.g. 音、光、メール、web）で通知するシステム「AwareHanger」を提案する。多様な通知方法を状況に合わせて使い分けることで、効率的に洗濯物を取り込めるだけでなく、退屈な作業となりがちな洗濯物干しにエンターテインメント性を取り入れることを目指す。



AwareHanger: Context-aware hanger to inform users of laundry states

NANAMI TAJIMA,^{†1} KOJI TSUKADA^{†2} and ITIRO SHIO^{†1}

Most people hang their laundries outside in sunny days. However, they often feel bother to go outside for checking the states of laundries.

We propose a context-aware hanger, “AwareHanger”, which can inform users of laundry states using various media (e.g., sounds, lights, e-mail, and web). We believe that the AwareHanger will not only help users bring in their laundries efficiently, but also add entertainment to household duties.

1. はじめに

洗濯物を干すという行為は日常的に行われる家事である。晴れている日は、洗濯物を屋外に干す人が多い。屋外に干すと、紫外線の殺菌効果もあり、十分に洗濯物が乾燥されるため、柔らかくふっくらとした清潔感のある仕上がりとなる。また、乾燥機を使用する場合と

図1 AwareHanger のコンセプト

比較して経済的かつ環境に優しい。乾燥機の利用が一般的な米国でも、環境意識の高まりとともに洗濯物の外干しが見直されており、複数の州で一部地域に残る外干し規制を撤廃する動きが相次いでいる*1。

しかし、干した洗濯物が乾いたかどうかを知るためには、物干し場に行く必要があり、手間がかかる。物干し場が二階や屋上にある場合は特に面倒である。また、洗濯物が乾いた後に放置しておくと過度の紫外線により洗濯物の繊維を痛めてしまうことになる*2。また、夕方まで干したままにすると、せっかく乾いた洗濯物が湿気を吸ってしまう*3。そして、洗濯物を干すという行為は、日々行う変化に乏しい作業であり、退屈な家事になりがちである。

そこで、本研究では、洗濯物が乾いたことをタイミング良く通知すると同時に、洗濯物の乾いていく様子を楽しく知らせるエンターテインメント性を備えたシステム AwareHanger を提案する。

^{†1} お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科

Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University

^{†2} お茶の水女子大学お茶大アカデミック・プロダクション

Ochadai Academic Production, Ochanomizu University

*1 <http://www.jiji.com/jc/zc?k=200911/2009111600017>

*2 <http://www.noritz.co.jp/kurashi/voice/200407/>

*3 http://panasonic.jp/college/humid/humid_04.html

2. AwareHanger

AwareHanger は、洗濯物のリアルタイムの乾き具合及び完全に乾いたことを、ユーザにさまざまなメディアで知らせるシステムである (図 1)。

ここではまず、洗濯物の乾き具合を検出する手法について検討する。洗濯物が乾く前後では、その「重量」や「水分量」が変化するため、これらを定期的に計測することで、洗濯物の乾き具合を検出できる。ただ、重量を計測する場合、風などの外部環境の影響を受けやすい問題が考えられる。そこで、本研究では、洗濯物の水分量の変化に着目し、洗濯物の電気抵抗値の変化を計測することにした。

さらに、外観や使い勝手を一般的なハンガーとほぼ同等にすることで、ユーザに特別な負担をかけないよう工夫する。

乾き具合の通知方法としては、音、光 (LED)、メール、Twitter *4 などを用意する。まずは、ユーザの状況に応じた通知方法として、音によるアラームと Twitter に自動投稿する bot 機能を実装することにした。音によるアラームは家の中にいるユーザを、Twitter 機能は主に外出中のユーザを対象とする。これによってユーザは洗濯物が乾いたことに気がつき、洗濯物を干したままにすることなく柔らかくふっくらとした状態で取り込むことができる。

さらに、Twitter 上で擬人化された bot が多様なメッセージを書き込むことで、洗濯物を干す／取り込むことがより楽しくなるように工夫する。

3. 実 装

上述したコンセプトに基づき、AwareHanger のプロトタイプを試作した。プロトタイプは、一般的なハンガーに、電極 2 個、無線センサ (XBee *5)、充電電池を組み込む形で構成される (図 2)。電極は、ハンガーと洗濯物が接触する部分 (ピンチやハンガーの背) に設置した。電極の一方を電源に、もう一方を XBee のアナログ入力に接続した (図 3)。XBee の基盤部は、同一サイズの亚克力板をハンガーを挟む形で設置し、長ネジで締め付けることでハンガーの根元に固定している。プロトタイプでは、個々のハンガーに無線機能 (XBee) とバッテリーを備えることで、通常のハンガーとほぼ同等に扱うことができる。さらに、個々の XBee は一意の ID を備えるため、複数のハンガーを同時に利用できる。また、ハンガー

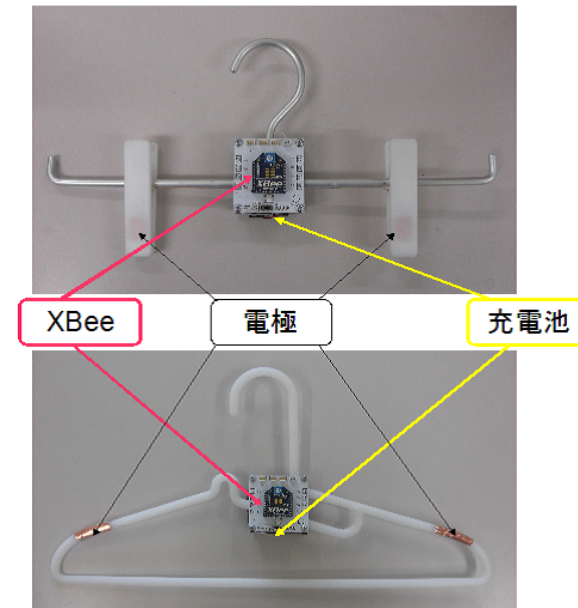


図 2 製作したハンガー (上:スラックス/スカート用, 下:一般用)

の形状を複数用意することで、洗濯物の種類もおおまかに判別する。図 4 に、AwareHanger のシステム構成を示す。ハンガーの XBee デバイス群 (以下 XBee クライアント) は、室内の PC に接続された XBee デバイス (以下 XBee ホスト) に洗濯物の乾き具合を随時送信する。現在は、送信間隔は 10 秒と設定した。これにより、洗濯物をハンガーにかけるだけで、洗濯物の乾き具合を知ることができる。

濡れた洗濯物をハンガーにかけると、XBee クライアントが電気抵抗値を測定し、無線通信でデータを XBee ホストに送信する。XBee ホストが受信したデータは、PC 上で動作する XBeeServer *6 を利用して読みだしている。メインプログラムは TCP/IP ソケット経由で XbeeServer を呼び出し、データの入力の変化により洗濯物の乾き具合を判断し、乾き具合によりユーザに通知し、洗濯物の取り込みを促す。今回 AwareHanger に実装した通知機

*4 <http://twitter.com/>

*5 ZigBee 規格を採用したセンサネットワークモジュール

*6 XBee デバイスを手軽に扱えるミドルウェア

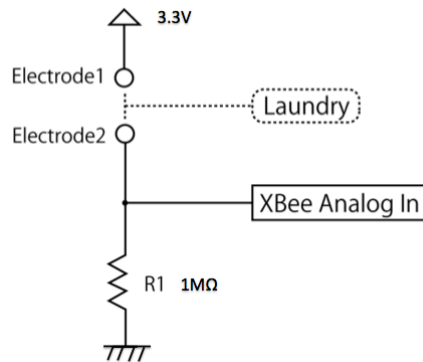


図3 回路図

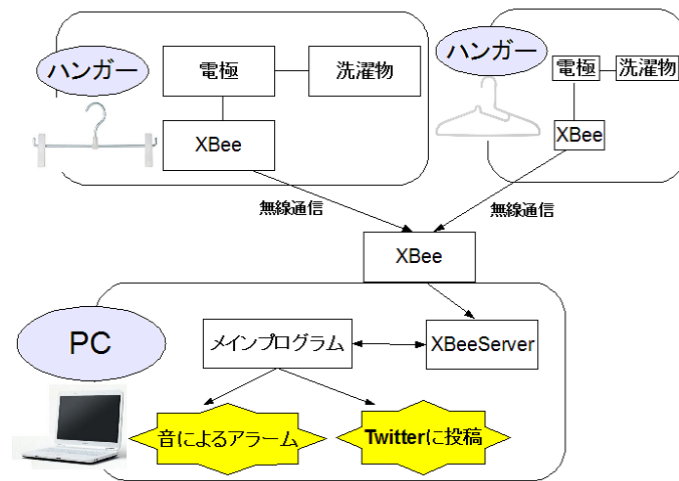


図4 システム構成

能は、音によるアラームと Twitter の 2 種類である。

音によるアラームは、風がそよぐような自然な音が適していると考え、風鈴の音を使用した。

また、洗濯物干しを進んで楽しく行うことができるようにするため、乾き具合に適した楽



図5 Twitter の画面例

しいコメントを Twitter に自動投稿する (図 5)。それにより、Twitter 上で、洗濯物の乾き具合をリアルタイムにユーザは知ることができる。例えば、干した時には「干してくれてありがとうー (^v^)」と投稿され、乾く直前には「もう少しで乾くよー♪準備はいいい?」、完全に乾いた時は「かわいったー☆エライでしょ!! 早く取り込んでね!」と投稿される。

4. 実 験

洗濯物の乾き具合が測定できることを確認するために、AwareHanger のプロトタイプを用いて、著者の一人の自宅物干し場にて基礎的な実験を行った。今回は、多様な形状/素材の洗濯物に対応できるかを調査するため、(a) 長袖のカットソー (ポリエステル 65 % / 綿 35 %), (b) デニムスカート (綿 95 % / ポリウレタン 5 %), (c) スカート (ポリエステル 65 % / 綿 35 %) を対象とした。

まず、洗濯機で洗濯/脱水した洗濯物を、AwareHanger にかけた上で天日干しし、XBee 経由でアナログ入力値の変化を計測/記録した。図 6~図 8 に、各洗濯物を干している様子とアナログ入力値の計測結果のグラフを示す。各グラフの A/D 変換値は 10bit の A/D コンバータで変換されたデジタル値であり、0~1023(0V~1.2V) *7 まで分布する。図 6 は洗濯物 (a) の計測結果であり、最も濡れている時は A/D 変換値:528(0.619V) となり、最も乾いた時は A/D 変換値:57(0.067V) と変化した。図 7 は、洗濯物 (b) の計測結果であり、最も濡れている時は A/D 変換値:1023(1.2V 以上) となり、最も乾いた時は A/D 変換

*7 XBee の動作電圧は 3.3V だが、アナログ入力では 0~1.2V しか計測できない制限がある

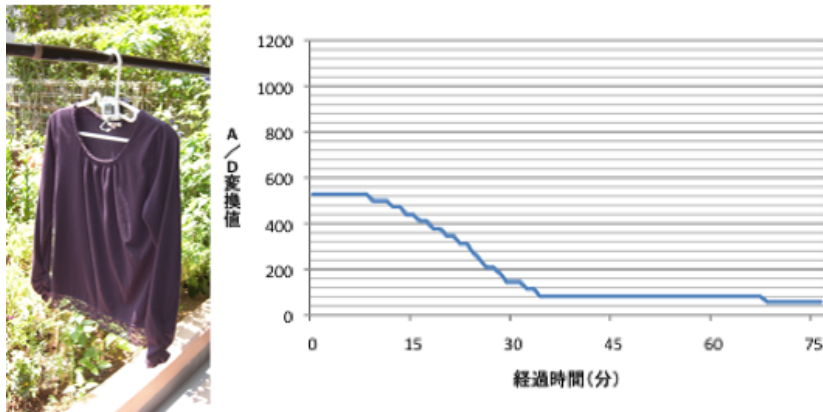


図6 実験の様子 (a) 長袖のカットソー (ポリエステル 65 % / 綿 35 %) を気温 25 °C, 湿度 94 %, 風速 2m/s の状態で天日干しした

値:57(0.067V) と変化した。図 8 は、洗濯物 (c) の計測結果であり、最も濡れている時は A/D 変換値:475(0.557V) であり、最も乾いた時は A/D 変換値:57(0.067V) と変化した。

このように、洗濯物 (a)~(c) の全てにおいて、洗濯物の乾き具合が検出できることが確認できた。今回対象とした洗濯物においては、グラフの A/D 変換値が最低値になった時、実際に洗濯物全体が乾いていることを確認した。また、(b) デニムスカートは、他の 2 つの対象と比較して乾くのに時間を要していることが明白である。

5. 利用シナリオ

ここで、本システムの利用シナリオを 3 件紹介する。

(1) 休日の朝洗濯物を干して近所に買い物に出かけた A さんは、携帯電話の Twitter の履歴を見て洗濯物が乾いたことを知った。複数の店に買い物に行く予定だった A さんは予定を変更し、急いで帰宅し、洗濯物を取り込んだ。

(2) 掃除機をかけていた主婦の B さんは掃除の後買い物に行く予定であった。掃除をしていると、風鈴の音がなり、気がついた B さんは、買い物に行く前に洗濯物を柔らかくふつくとした状態で取り込むことができた。

(3) 共働きの家庭の母親が朝洗濯物を干して仕事に出かけた。学校から帰宅した後 PC

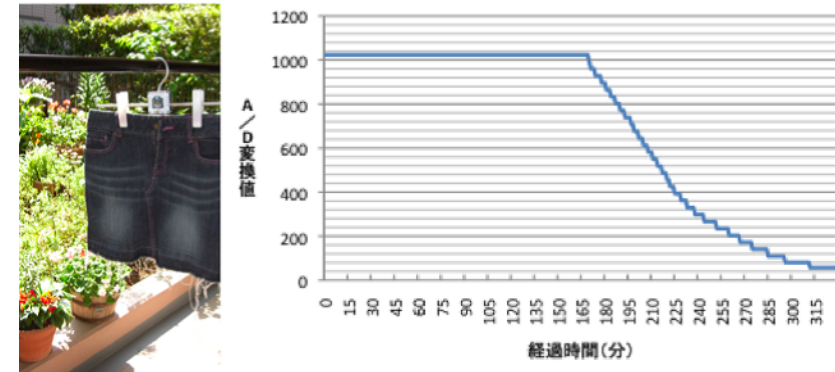


図7 実験の様子 (b) デニムスカート (綿 95 % / ポリウレタン 5 %) を気温 23 °C, 湿度 70 %, 風速 2m/s の状態で天日干しした

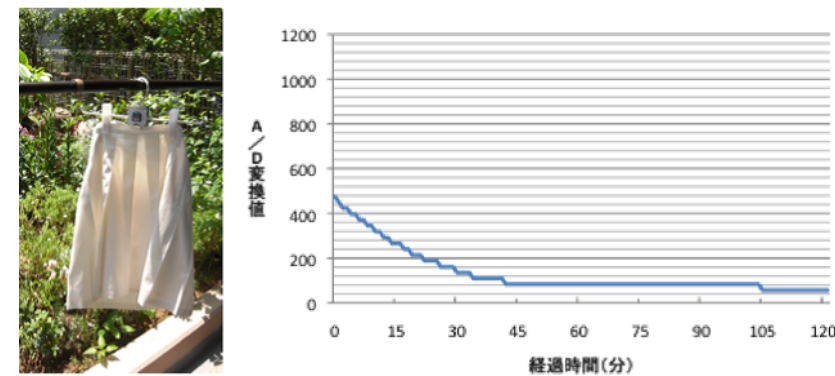


図8 実験の様子 (c) スカート (ポリエステル 65 % / 綿 35 %) を気温 25 °C, 湿度 94 %, 風速 2m/s の状態で天日干しした

を使用していた子供は、Twitter の履歴により洗濯物が既に乾いていることを知り、洗濯物を取り込んだ。

6. 関連研究

洗濯をテーマとした関連研究には以下がある。Foldy¹⁾は、ユーザが教えたように洗濯物をたたむロボットである。また、大澤らは²⁾、洗濯物を山積み状態から整理する機械の指の研究を行っている。さらに、降雨を検知して、洗濯物に自動で覆いをかけるシステム³⁾も研究されている。

家事を支援する関連研究として、洗濯や床掃除を行うホームアシスタントロボット⁴⁾がある。家事を楽しくすることを目的とした関連研究として、LED光源プロジェクタにより床にオブジェクト投影をし、仮想的なオブジェクトを掃除機で吸い込むことで掃除を楽しくさせる研究⁵⁾がある。

洋服をテーマとした関連研究として、ユーザがフックに洋服を掛けるだけで、手軽に洋服を撮影／デジタル化してWeb上にアップロードする研究⁶⁾がある。

本研究では、洗濯物を干す／取り込む行為の中で、洗濯物が乾いているか否かを確認する手間をなくすと同時に、Twitter上で洗濯物botが楽しそうにつぶやくことで家事にエンターテインメントを取り入れることを目的としている。

7. まとめと今後の課題

本研究では、一般的なハンガーに無線センサを組み込むことで、洗濯物が乾いたことを音によるアラームとTwitter上のつぶやきで通知するシステム「AwareHanger」を構築した。

これにより、洗濯物の乾き具合を確認する手間が省け、効率的に洗濯物を取り込める。またTwitter上で洗濯物が楽しげにつぶやくことで、洗濯物を干す／取り込むという家事がより楽しくなると考えられる。

今後は、無線センサ付きハンガーの種類をさらに増やし、複数の洗濯物同士で乾く速さを競争するなど、Twitter上の投稿バリエーションを増やすことで、エンターテインメント性を高めていきたい。

また、現在は10秒である送信間隔を長くし、かつ電圧の測定／通信を行う時のみ回路に電流を流すことで、充電池のもちを長くすることを検討している。また、充電池を充電する手間を省くため、太陽電池を併用して洗濯物を干している間に自動充電できるようにするなどの工夫を進める。

さらに、今後は光(LED)やメールを用いた通知機能も選択的に併用することで、洗濯

物の状態をより多様なメディアで確認できるようにする。

たとえば、メール機能では、干している全ての洗濯物が乾いた時に限りメールを送信することを計画している。システムから自発的にユーザに知らせるため、屋外に干した洗濯物を取り込み忘れることを防ぐと期待できる。一方、Twitter機能は、ユーザが必要な時のみアクセスすれば良いので、ユーザの日常生活を妨げない。また、洗濯物の乾いていく様子を楽ししいコメントで知らせることで、洗濯物干しを進んで楽しく行うことができる。

このように多様な通知方法を併用することで、ユーザの状況に応じ、効率的に洗濯物を取り込める。また、退屈な作業となりがちな洗濯物干しにエンターテインメント性を取り入れることを目指していく。

参考文献

- 1) Yuta Sugiura et al., Graphical Instruction for A Garment Folding Robot. ACM SIGGRAPH 2009, Emerging Technologies, Aug., 2009.
- 2) 大澤文明, 柿倉正義. 各種布地混在洗濯物の把握用指の試作と把握実験評価. JRSJ Vol. 19. No. 6. pp59-67, 2001.
- 3) JEITA HOUSE: 雨検知物干しシステム,
http://www.eclipse-jp.com/jeita/model_house/descs/no13.html
- 4) 東京大学 IRT 研究機構: ホームアシスタントロボット,
<http://robot.watch.impress.co.jp/cda/news/2008/10/24/1398.html>
- 5) 山木妙子, 小笠原遼子, 塚田浩二, 渡邊恵太, 椎尾一郎. インタラクティブな掃除機による情報提示. 情報処理学会第70回全国大会講演論文集, pp. 4-129-130, 2008.3.13-15.
- 6) 杉田奈緒子, 塚田浩二, 杉野碧, 椎尾一郎. タグタンス: 服データベース作成を支援する家具. 情報処理学会第70回全国大会講演論文集, pp. 4-243-244, 2008.3.13-15.