

# AwareHanger : 洗濯物の乾き具合を通知するハンガーの研究

田島 奈々美<sup>†</sup> 塚田 浩二<sup>††,†††</sup> 椎尾 一郎<sup>†</sup>

洗濯物を干すこと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。また、洗濯物が乾いた後に放置しておくことで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り、夕方まで干したままにすると一度乾いた洗濯物が湿気を吸ってしまうこともある。

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, Twitter) 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: Study of context-aware hanger to inform users of laundry states

NANAMI TAJIMA,<sup>†</sup> KOJI TSUKADA <sup>††,††</sup> and ITIRO SHIO <sup>†</sup>

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 Twitter). We believe that the AwareHanger will not only help users bring in their laundries efficiently, but also add entertainment to household duties.

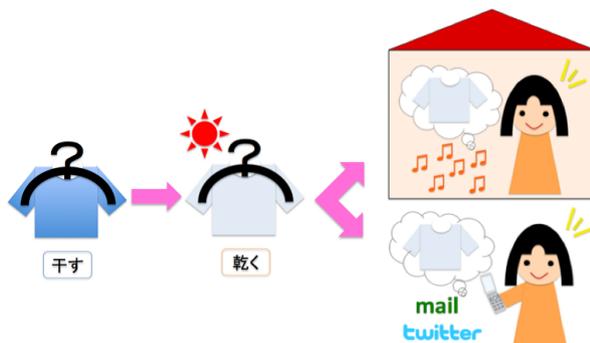


図 1 AwareHanger のコンセプト. 干した洗濯物が乾くと、室内にいる場合は音により、外出中はメールや Twitter により通知され、ユーザは洗濯物が乾いたことが分かる)

### 1. はじめに

洗濯物を干すことは日常的に行われる家事であり、特に晴れている日は、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<sup>☆</sup>。

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ことで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<sup>☆☆</sup>。さらに、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こともある<sup>☆☆☆</sup>。そして、洗濯物を干すことは、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システム「AwareHanger」を提案する。

<sup>†</sup> 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

<sup>††</sup> 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

<sup>†††</sup> 科学技術振興機構 さきがけ  
JST PRESTO

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

<sup>☆☆</sup> <http://www.noritz.co.jp/kurashi/voice/200407/>

<sup>☆☆☆</sup> [http://panasonic.jp/college/humid/humid\\_04.html](http://panasonic.jp/college/humid/humid_04.html)

## 2. AwareHanger

### 2.1 コンセプト

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)。

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 <sup>☆4</sup> などを用意する。まずは、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。

### 2.2 乾き具合検出方法の検討

ここでは、洗濯物の乾き具合を検出する方法について検討する。洗濯物の乾き具合の検出方法として、電気抵抗値を計測する方法と重量を計測する方法がある。重量を計測する方法の場合、減少した水分量は洗濯物の重量の減少と同じになるため、洗濯物全体の乾き具合がわかるという利点が考えられる。しかし、重量を計測する場合、圧力センサなどの装置を利用するため、構造が複雑になり、コストがかかる。また、風の影響を受けやすいため、正確な計測が困難な可能性がある。そこで、本研究では、構造が単純で低コストである電気抵抗値を計測する方法を採用することにした。水分量の減少に伴い洗濯物の電気抵抗値が増大することに着目し、電気抵抗値の変化によって乾き具合を検出することにした。

## 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 <sup>☆5</sup>)、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 の基板部は、同一サイズのアクリル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

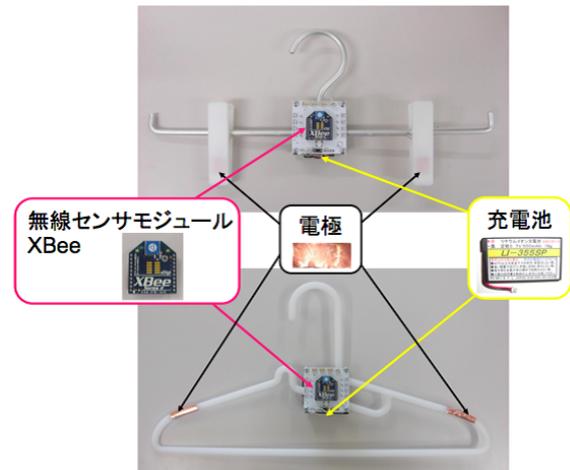


図 2 製作したハンガー (上:ボトムス用, 下:トップス用)

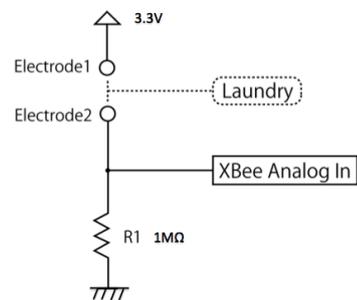


図 3 回路図

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 <sup>☆6</sup> 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

<sup>☆4</sup> <http://twitter.com/>

<sup>☆5</sup> ZigBee 規格を採用したセンサネットワークモジュール

<sup>☆6</sup> XBee デバイスを手軽に扱えるミドルウェア

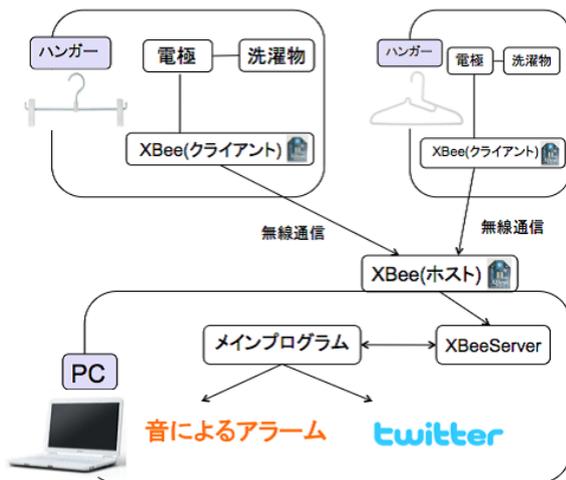


図 4 システム構成



図 5 Twitter の画面例

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 に実装した通知機能は、音によるアラームと Twitter の 2 種類である。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、乾き具合に応じた様々なコメントを Twitter に自動投稿する (図 5)。

#### 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、多様な形状や素材の洗濯物に対して、本システムの手法で洗濯物の乾き具合が測定できるかを確認するため、図 6 に示すような (a)~(g) の洋服を洗濯物として用いた。

まず、洗濯機で洗濯/脱水した洗濯物を、AwareHanger にかけて上で天日干しし、XBee 経由でアナログ入力値の変化を計測/記録した。図 7 に、それぞれの洗濯物の乾いていく様子を示す。グラフの縦軸の A/D 変換値は 10bit の A/D コンバータで変換さ



図 6 実験に利用した洋服。(a) 半袖ジャケット (綿:麻=55:45),(b) スカート (ポリエステル:綿=65:35),(c) 半袖サマーセーター (アクリル:綿=55:45),(d) 冬物スカート (ポリエステル:レーヨン=65:35),(e) 半袖カーディガン (ポリエステル:麻=80:20),(f) デニムスカート (綿:ポリウレタン=95:5),(g) 長袖カットソー (ポリエステル:綿=65:35)

れたデジタル値であり、0~1023(0V~1.2V) <sup>☆7</sup>まで分布し、洗濯物の「湿り具合」を 0 から 1023 までの値で示している。横軸は干してからの経過時間を分単位で示している。このように、洗濯物 (a)~(g) の全てにおいて、洗濯物の乾き具合が検出できており、AwareHanger で多様な形状/素材の洗濯物の乾き具合を判定できることが確認できた。

#### 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散歩に出かけた 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。A さんは帰宅し、洗濯物を取り込んだ。

(2) 部屋で掃除をしていた主婦の 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、風鈴の音になり、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っくら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 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. 議論

本研究の今後の展開として、次の二つの方向性を考えている。

一つ目は効率を重視する方向である。実験の結果、

<sup>☆7</sup> 今回利用した XBee Series2 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

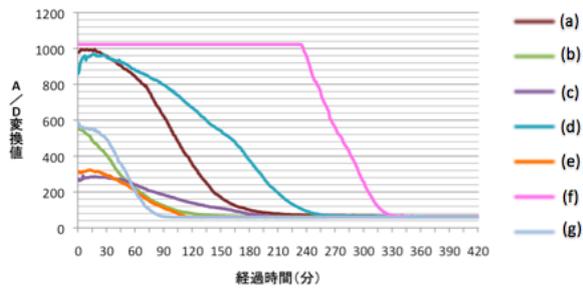


図7 洗濯物の A/D 変換値の推移

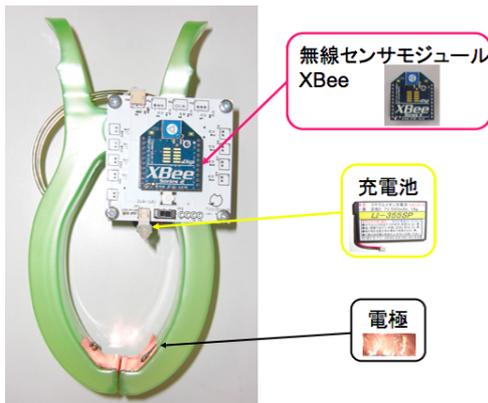


図8 クリップタイプのデバイス

洗濯物の構造が複雑な場合には電極が接触する部分は乾いていても部分的に少し湿っているケースがあった。そこで、我々は図8に示すような、クリップタイプのデバイスを試作している。これは、洗濯物のうち最も乾きにくい部分に対してクリップのように取り付けて利用するものである。また、複数の洗濯物の最も乾きにくいものに取り付ければ、デバイス1つで取り込み時期を知ることができる。また、毛布などハンガーには干すことができない大物にも対応できる。

二つ目はエンターテインメント性を追求する方向である。無線センサ付きハンガーの種類をさらに増やし、音の雰囲気を洗濯物の乾き具合に応じて段階的に変化させることを検討している。たとえば、一つ一つのハンガーに違う楽器の音を割り当てて、それぞれの楽器音のリズムが洗濯物が乾くにつれ段階的に激しくなっていく、最後は盛り上がった演奏になるという演出を考えている。洗濯物干しという家事が楽しくなるようエンターテインメント性を高めていきたい。

その他の課題として、充電電池や通知方法について議論する。充電電池については、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。通知方法については、光(LED)やメール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。

## 7. 関連研究

洗濯をテーマとした関連研究には以下がある。Foldy<sup>1)</sup>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、降雨を検知して、洗濯物に自動で覆いをかけるシステム<sup>2)</sup>も研究されている。

家事を楽しむ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むさせる研究<sup>3)</sup>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<sup>4)</sup>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、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。

## 8. まとめ

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「Aware-Hanger」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、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。

**謝辞** 本研究の一部は、科学技術振興機構さきがけプログラムの支援を受けた。

## 参考文献

- 1) Yuta Sugiura et al., Graphical Instruction for A Garment Folding Robot, ACM SIGGRAPH 2009, Emerging Technologies. (2009).
- 2) JEITA HOUSE: 雨検知物干しシステム, [http://www.eclipse-jp.com/jeita/model\\_house/descs/no13.html](http://www.eclipse-jp.com/jeita/model_house/descs/no13.html)
- 3) 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.
- 4) Koji Tsukada, Hitomi Tsujita, Itiro Siio, Tag-Tansu: A Wardrobe to Support Creating a Picture Database of Clothes, Adjunct Proceedings of Pervasive2008, pp. 49-52, (2008).