

コンピュータ組み込みハンガーによる生活情報の取得と利用

理学専攻・情報科学コース 田島 奈々美

1 はじめに

洗濯物を屋外に干すと、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*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。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*²。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*³。

そこで、本研究では、「AwareHanger」を提案する。「AwareHanger」によって洗濯物が乾いたという情報を取得しタイミング良く通知を行うシステムを開発した。また、洗濯物の乾く様子を分析することで、洗濯物の種類をライフログとして取得できるであろう。これにより、ユーザーに有用な情報を提供するシステムの可能性についても述べる。

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、ユーザーに様々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、ユーザー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。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ーを、Twitter機能は主に外出中のユーザーを対象とする。これによってユーザー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。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考えられる。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。

3 実装

AwareHangerのプロトタイプを製作した。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)。

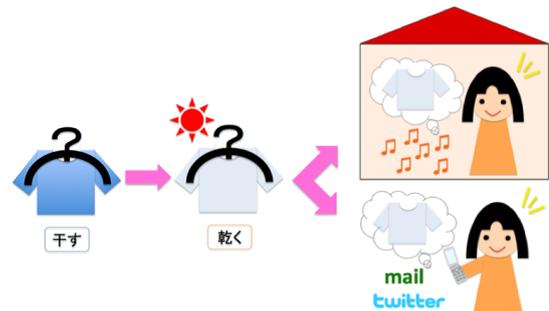


図1: AwareHanger のコンセプト. 干した洗濯物が乾くと、室内にいる場合は音により、外出中はメールやTwitterにより通知され、ユーザーは洗濯物が乾いたことが分かる

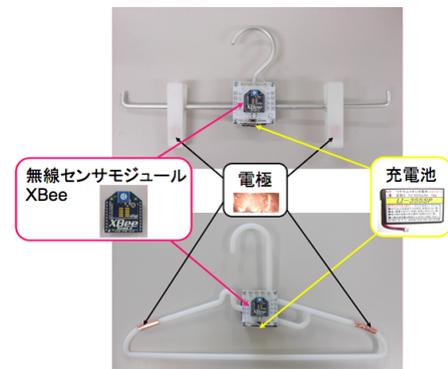


図2: 製作したハンガー (上:ボトムス用, 下:トップス用)

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は一意的IDを備えるため、複数のハンガーを同時に利用できる。ボトムス用1セット、トップス用3セットを製作した。

図4に、AwareHangerのシステム構成を示す。濡れた洗濯物をハンガーにかけると、ハンガーのXBeeデバイス群(以下XBeeクライアント)は電気抵抗値を測定し、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無線通信で送信する。送信間隔は10秒と設定した。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、乾き具合をユー

*⁶XBee デバイスを手軽に扱えるミドルウェア

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>

⁴<http://twitter.com/>

⁵ZigBee 規格を採用したセンサネットワークモジュール

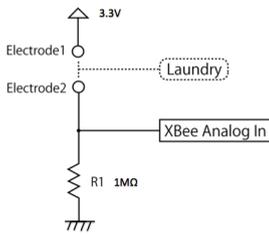


図 3: 回路図

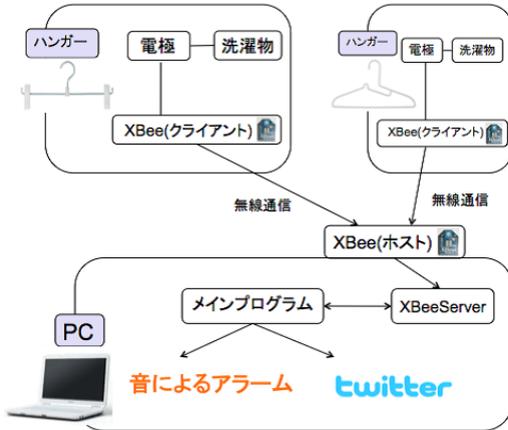


図 4: システム構成

ずに通知し、洗濯物の取り込みを促す。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。(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、自宅物干し場にて基礎的な実験を行った。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)~(j) 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 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れたデジタル値であり、0~1023(0V~1.2V)⁷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。なお、図 3 の回路図から、A/D 変換値を X とすると洗濯物の抵抗値 R は $R = (2.8 \times 10^3 / X) - 1$ (MΩ) となる。横軸は干してからの経過時間を示している。このように、洗濯物 (a)~(j) 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。また、図 6 の洗濯物の A/D 変換値の推移によると、乾燥する過程が異なっている。洗濯物の種類の特定ができれば、その情報を取得することで洋服毎の洗濯の頻度がわかり最近どのような洋服を着ているかがわかる。この情報をユーザに知らせることで、

⁷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 5: Twitter の画面例

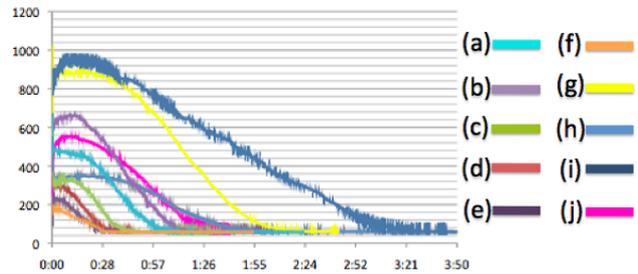


図 6: 洗濯物の A/D 変換値の推移

(実験に利用した洋服。(a) 半袖 T シャツ (綿 100),(b) 半袖 T シャツ (綿 100),(c) 長袖カットソー (ポリエステル:綿=65:35),(d) 半袖カーディガン (ポリエステル:麻=80:20),(e) 半袖トップス (ポリエステル:ポリウレタン=92:8),(f) 半袖トップス (表地ポリエステル 100 裏地ポリエステル 100),(g) 半袖ジャケット (綿:麻=55:45),(h) 半袖サマーセーター (アクリル:綿=55:45),(i) スカート (表地レーヨン 100 裏地綿 100),(j) スカート (ポリエステル:綿=65:35))

有用なアプリケーションが可能になると考え、分析を行っている。

5 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[1] 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⁸も研究されている。

6 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「AwareHanger」を構築した。多様な形状や素材の洗濯物に対して乾き具合が検出できており、AwareHanger で多様な形状や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。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。

参考文献

[1] Yuta Sugiura et al., Graphical Instruction for A Garment Folding Robot, ACM SIGGRAPH 2009, Emerging Technologies, (2009).

⁸http://www.eclipse-jp.com/jeita/model_house/descs/no13.html