

PINCH: ハンガー型屋外干し支援システム

高田 峻介^{1,a)} 山路 大樹^{1,b)} 冨田 一貴^{1,c)} 鶴田 真也^{1,d)} 早川 悠^{1,e)} 志築 文太郎^{2,f)}
田中 二郎^{2,g)}

概要: 洗濯した衣類を乾燥させる際に、一度に乾かすことができる量や臭い、経済的な理由から多くの人が屋外干しを理想としている。しかし、洗濯物を干す作業、取り込む作業、畳む作業を面倒だと感じる人が多く存在する。そこで本研究にて、洗濯衣類を干す作業、乾燥、取り込みを支援するシステム PINCH の実装を行った。また、PINCH はその日の天気情報や湿度センサ値を元に、自動開閉カーテンを用いて洗濯衣類を降水から保護する機能を有する。本稿にて、PINCH のハードウェアおよびソフトウェアの実装、機能、今後の展望について述べる。

PINCH: Hanger-type System for Assisting User to Hang the Laundry Outside

RYOSUKE TAKADA^{1,a)} DAIKI YAMAJI^{1,b)} KAZUKI TADA^{1,c)} MASAYA TSURUTA^{1,d)} YU HAYAKAWA^{1,e)}
BUNTAROU SHIZUKI^{2,f)} JIRO TANAKA^{2,g)}

Abstract: Many people think hanging the laundry outdoor is reasonable because of the amount of laundry being hung at a time, its smell, and economic reasons. Motivated by this, we implemented a laundry assistive system “PINCH”, which helps us to hang, dry, and bring the laundry in. PINCH also has a function to protect the laundry from rain by the automated curtain operated according to the weather information and the embedded sensors’ readings. In this paper, we show the detailed implementation and functions of PINCH.

1. はじめに

都市生活レポート [6] によると、洗濯した衣類を乾燥させる際に、一度に乾かすことができる量や臭い、経済的な理由からおよそ 9 割の人が屋外干しを理想としており、およそ 6 割の世帯において週 7 回以上洗濯をしており、およそ 9 割の世帯において屋外干しをしている。

しかしながら、小板橋らの調査 [4]、および福田らの調査 [7] によると洗濯作業において干したり畳んだりする作業が面倒という人が約 6 割存在し、およそ 5 割が「衣類をたたむ」作業を負担に感じ、およそ 3 割が「洗濯物の取り込み」、「洗濯物を干す」作業を負担に感じている。また、屋外干しの不満点として 20 代~40 代の人の約 6 割以上が「天候に気を使う必要がある」と回答しており、洗濯作業における問題点は依然として多く存在する。

上記のような問題点に対し「衣類をたたむ」作業に関して、猿橋ら [2] は、ハンガーラックにハンガーごと T シャツをかけることにより、乾いた洗濯物を自動的に折り畳む機構を開発した。また「天候に気を使う必要がある」問題点に関して、降雨を検知し、洗濯物に自動で覆いをかけるシステムも存在する [3]。これらのシステムは、従来の洗濯作業における問題点を解消する可能性を有する。

本研究にて、洗濯作業における「洗濯物を干す」作業と、

¹ 筑波大学大学院 システム情報工学研究科
Graduate School of Systems and Information Engineering,
University of Tsukuba
² 筑波大学 システム情報系
Faculty of Engineering, Information and Systems, University
of Tsukuba
a) rtakada@iplab.cs.tsukuba.ac.jp
b) yamaji@iplab.cs.tsukuba.ac.jp
c) tada@iplab.cs.tsukuba.ac.jp
d) tsuruta@iplab.cs.tsukuba.ac.jp
e) hayakawa@iplab.cs.tsukuba.ac.jp
f) shizuki@iplab.cs.tsukuba.ac.jp
g) jiro@iplab.cs.tsukuba.ac.jp

「洗濯物を取り込む」作業が負担であるという問題点を解消するためのハンガー型屋外干し支援システム“PINCH”の実装を行った。PINCHは、「洗濯物を干す」作業に関して、洗濯物の検知および洗濯バサミの開閉、洗濯物の伸ばしを自動的に行う。また、「洗濯物を取り込む」作業に関して、降雨時のカーテンの降下、洗濯物の巻き畳み、洗濯バサミの解放による洗濯物の回収補助といった作業を自動的に行う。さらに、日がよりあたる方角へハンガーを回転する機能を有する。ユーザの外出時においても、スマートフォンからネットワークを介して、洗濯バサミやハンガー、カーテンの昇降を手動にて制御することも可能である。本稿にて、実装したハンガー型屋外干し支援システム“PINCH”のプロトタイプシステムのハードウェアおよびソフトウェアの実装、機能、今後の展望について述べる。

2. プロトタイプシステム

本研究において実装した PINCH について、洗濯ハンガー型デバイス（以下ハンガーデバイス）、洗濯バサミ型デバイス（以下ペグデバイス）の実装、PINCH システムの構成および機能について述べる。

2.1 PINCH ハードウェアの構成と機能

実装した PINCH ハードウェアのハンガーデバイスおよびペグデバイスについて述べる。

2.1.1 ハンガーデバイス

我々が実装したハンガーデバイスの外観を図1に、構造を図2に示す。ハンガーデバイスは上下の2つの部位から成り、上部には湿度・温度センサ、4方向光センサおよび下部回転用のサーボモータを搭載し、下部にはペグデバイス、超音波受信器およびカーテン機構を搭載する。また下部に搭載されているペグデバイスは、ラック・ピニオンを利用して移動するもの（以下、移動ペグデバイス）と、回転機構を有するもの（以下回転ペグデバイス）がある。この移動ペグデバイスおよび回転ペグデバイスのペアを用いて一つの衣類の保持を行う。また、ハンガーデバイスは下部のペグデバイスのペアを2セット擁する。

2.1.2 ペグデバイス

ペグデバイスの外観を図3aに、衣類接近時の自動開閉機能を図3b-dに示す。ペグデバイスは図3aに示す通り洗濯バサミ形状になっており、2つのフォトリフレクタおよびサーボモータを搭載している。ペグデバイスは衣類が接近した際に、自動的に開閉する機能を有しており、以下の手順にてペグデバイスは衣類の保持を行う。

- (1) 衣類の接近をペグデバイス先端外側のフォトリフレクタが検知し、サーボモータを回転させペグデバイスを開く（図3b）。
- (2) 衣類がペグデバイスの先端内側に挿入されたことを、ペグデバイス先端内側のフォトリフレクタを用いて検

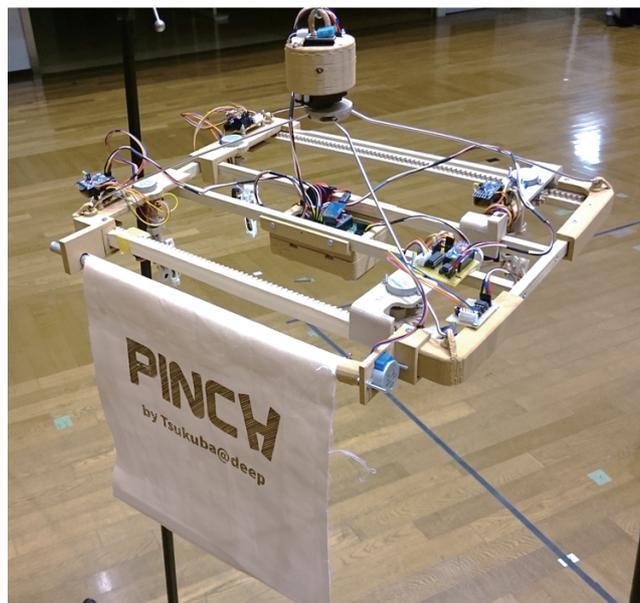


図1 ハンガーデバイスの外観
 Fig. 1 Appearance of Hanger device

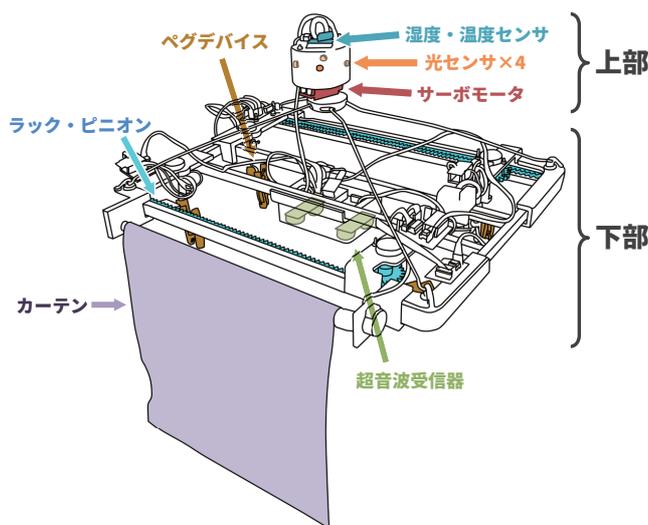


図2 ハンガーデバイスの構造
 Fig. 2 Structure of Hanger device

知する (図 3c).

(3) 衣類の挿入検知後, サーボモータを元の状態に戻し, ばねの力を用いて衣類の保持を行う (図 3d).

この自動開閉機能により, ユーザは洗濯バサミに触れることなく片手にて洗濯物を挟む動作を行うことができる.

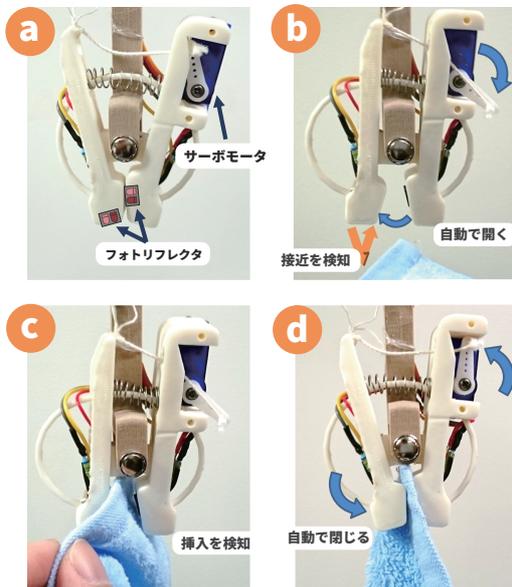


図 3 (a) ペグデバイスの外観, (b,c,d) 自動開閉機能
 Fig. 3 (a) Peg device, (b) Opening and closing

2.1.3 機能

PINCHに搭載されている各種機能について述べる. 2.1.2 節にて述べた通り, ペグデバイスは衣類の接近を感知し自動的に開閉する機能を搭載している. また, ペアであるペグデバイスの両方に衣類が挟まれた際に, 図 4 の様にして自動で洗濯物を伸ばした状態にする. PINCH は, 搭載されている各種センサおよび天気予報 API[1] を用いることにより, ハンガーデバイスが設置されている地域の天気, 気温および湿度を計測し, 天候状況に合わせて衣類を乾かすために最適な制御を行う. 例えば, ハンガーデバイス上部の 4 つの光センサ値を用いて陽の当たりの多い方向を判別し, ハンガーデバイス下部をサーボモータによって回転させ, 衣類の乾燥を効率化させる機能を有する. また, 雨の予報が出ていた際に, 衣類を挟んでいる移動ペグデバイスを移動し, 衣類を小さく巻き畳み, さらにカーテンを降下させることによって衣類を雨風から守るといった機能を有する.

PINCH には図 6a に示すような超音波送信機が搭載されたリモコンが用意されている. このリモコンを図 6b のように洗濯物カゴに取り付け, ハンガーデバイス下部に搭載されている超音波受信機に向け, リモコンのボタンを押下することにより, 超音波の送受信を行う. その後, 図 5 の様にして, 移動ペグデバイスはペアである回転ペグデバイスに向かって移動し, 回転ペグデバイスは回転を行う. こ

れにより保持されている衣類は巻き畳まれる状態となり, 移動ペグデバイスの移動が終わった際に, 両方のペグデバイスが衣類の開放を行い, 衣類が洗濯物カゴに落下する. この機能により, ユーザはボタン一つによって洗濯物を巻き畳まれた状態にて回収することができる.



図 4 伸ばす機能
 Fig. 4 Extending

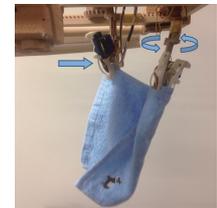


図 5 巻き畳む機能
 Fig. 5 Folding

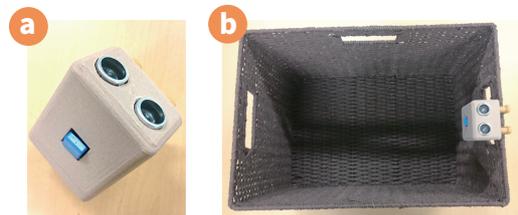


図 6 超音波送信機を搭載したリモコン
 Fig. 6 Ultra sonic transmitter

2.2 システム構成

PINCH のシステム構成を図 7 に示す. PINCH は 2.1 節にて述べたハードウェア, データベース, およびデータベースとの通信を行うための RaspberryPi B+ から構成される. PINCH の各種センサ値は, PC の Web ブラウザを用いてサーバにアクセスすることによりモニタリングが可能となっている. また, スマートフォンアプリケーションからサーバを経由して PINCH ハードウェアの制御が可能である. 本節にて, PC 向けのモニタリングシステム, およびスマートフォン向けの制御用アプリケーションについて述べる.

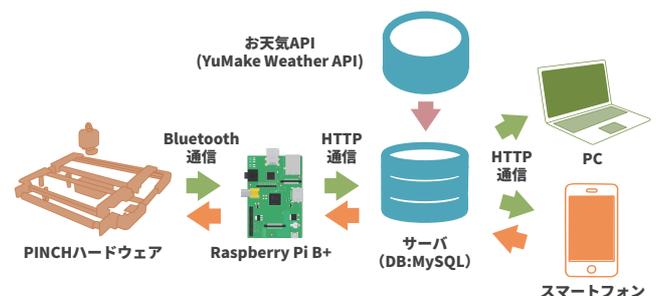


図 7 システムの構成
 Fig. 7 System structure

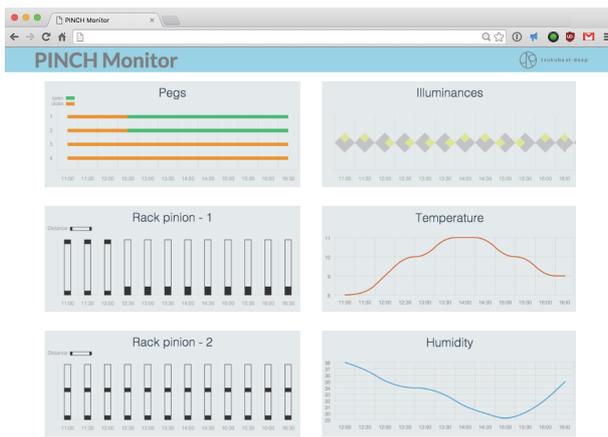


図 8 モニタリング画面
 Fig. 8 Monitoring Screen

2.2.1 モニタリングシステム

PINCH のモニタリング画面を図 8 に示す。本節にて、モニタリングシステムによるハンガーデバイスの状態取得、保存およびユーザの閲覧について以下に手順を示す。

- (1) ハンガーデバイスに取り付けられている各種センサ値は、Bluetooth 通信により Raspberry Pi へ送信される。
- (2) Raspberry Pi は、受け取った値をサーバに送信し、サーバは受け取ったデータをデータベースへ保存を行う。
- (3) ユーザは、PC にてハンガーデバイスの各種センサ値を閲覧することができる。

このシステムにより、以下の値をモニタリングすることが可能である。

- ペグデバイスの開閉状態
- ペアである移動ペグデバイスおよび回転ペグデバイス間の距離
- 温度および湿度
- ハンガーデバイスにおける最も明るい方向

このシステムを利用することにより、ユーザは外出先から PINCH ハードウェアの状態を確認することが可能である。これによりユーザは、過去のハンガーデバイスにいつ洗濯物が掛けられていたか、および現在の洗濯の状況を閲覧することができる。

2.3 スマートフォンアプリケーション

2.1.3 節にて述べた通り、PINCH にはハンガーデバイスを天候に合わせて制御する機能が搭載されている。この機能に加え、ユーザが任意にハンガーデバイス及びペグデバイスの制御を行うことができる図 9 に示すスマートフォンアプリケーションを実装した。スマートフォンアプリケーションにて、近日の天気、気温および降水確率の確認(図 9a)、ペグデバイスに対するボタンによる開閉制御(図 9b)、2つのペグデバイスペアの伸ばす・畳むの切り替え、および

カーテンの昇降制御(図 9c)が可能となっている。スマートフォンアプリケーションからこれらの制御を行うことを可能にすることにより、ゲリラ豪雨のような天気予報 API によっては対応が困難な天候の変化の際に、洗濯物を雨風から守ることができる。



図 9 スマートフォンアプリケーションの画面
 Fig. 9 smartphone application screen

3. おわりに

本研究にて、洗濯衣類を干す作業、乾燥、および取り込みを支援するシステム PINCH を示した。今後の展望として、これまでに示した機能に加え、衣服の乾き具合を検知する機能の追加が挙げられる。田島ら [5] は、洗濯物の乾き具合を表す指標として水分量の変化に着目し、電気抵抗を用いてこれを計測する方法を提案している。このような手法を我々の提案手法と組み合わせて用いることにより、洗濯物の管理と一連の自動化の正確性および利便性を更に向上させることが可能であると考えられる。

参考文献

- [1] YuMake.LLC. YuMake weather API. <http://yumake.jp/services/weather-api-main>, 2015 年 12 月 20 日閲覧。
- [2] 猿橋拓弥, 宮本竜之介, 穆盛林, 秋本高明, 北園優希. T シャツ自動折りたたみシステムの改善. 産業応用工学会全国大会 2015 (IAE2015) 講演論文集, pp. 12-13, 2015.
- [3] 社団法人電子情報技術産業協会. JEITA HOUSE: 雨検知物干しシステム. http://www.eclipse-jp.com/jeita/model_house/descs/no13.html, 2015 年 12 月 20 日閲覧。
- [4] 小坂橋恵美子, 沖田富美子. 洗濯作業行動・空間の実態と問題点: -2000 年と 2008 年の調査から-. 日本女子大学紀要, 家政学部, 第 57 巻, pp. 95-106, 2010.
- [5] 田島奈々美, 塚田浩二, 椎尾一郎. AwareHanger: 洗濯物の乾き具合を通知するハンガー. 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI), Vol. 2010, No. 2, pp. 1-5, 2010.
- [6] 都市生活研究所. ファミリー世帯の選択と乾燥 2013. <http://www.city.yokohama.lg.jp/shigen/sub-data/data/tyosa/gomisosei>, 2015 年 12 月 20 日閲覧。
- [7] 福田瑛子. 家庭における洗濯の実態調査. 和洋女子大学紀要. 家政系編, 第 43 巻, pp. 85-98, 2003.