T シャツ自動折りたたみシステムの開発

宮本 竜之介^a 穆 盛林^b 北園 優希^a

^a北九州工業高等専門学校 ^b広島商船高等専門学校

1. はじめに

洗濯物をたたむ行為は日常的に行われる家事である。現代では、洗濯物を自動で洗い、脱水までしてくれる機械が家庭に普及し⁽¹⁾、昔のように一枚一枚手洗いをするという手間が無くなったが、洗濯物をたたむ行為は、現代でも一枚一枚手作業で行われている。

そこで、本研究では洗濯物を自動でたたむことのできる家庭用機械の開発を目的とし、洗濯物の代表例として T シャツに焦点を当てた T シャツ自動折りたたみシステムを提案する。また、最近では防犯上の問題や花粉対策などで、部屋干しを選ぶ人が多い。従ってこのシステムは、ハンガーに掛けられた状態から T シャツが乾いているかどうかを判断し、自動で折りたたむことができる。

2. システム構成

本研究で開発した T シャツ自動折りたたみシステムを図 1 に示す。

2.1 システム手順

このシステムは、図 2 のように、センサの付いた装置でハンガーに掛けられた T シャツを挟み、T シャツが乾いているかどうかの判断を行う。乾いていれば、T シャツを台の上に水平に置くため、台を上下、前後左右に動かす。このシステムでは、上部のボタンを押すと両羽が下に折れ曲がるハンガーを使用しており、T シャツを簡単に取り外すことが可能となっている。ハンガーから取り外された T シャツは、4 枚のボードから成る装置の上に水平に置かれ、3 つにたたまれる。このシステムは、いくつかの装置により構成されており、その装置を以下で説明する。

2.2 折りたたみ器

T シャツを折りたたむための装置を図 3 に示す。4 つのボードにより構成され、3 つのボードが可動する仕組みとなっており、これらのボードは、3 つのサーボモータにより制御される。従ってこの装置の上に T シャツを正しくおけば、自動的に T シャツを三つ折りにたたむことができる。裾を折りたたむボードは、裾を挟む役割も担っている。

Fig. 1. 開発した T シャツ自動折りたたみシステム

(a) 初期状態 (b) T シャツを挟む (c) ハンガーを外す

Fig. 2. システム手順

(a) 折りたたむ手順

(b) 3 つのサーボモータ

(c) 全体図

Fig. 3. 折りたたみ器

2.3 H-bot⁽²⁾

この装置は、図 4 のように、折りたたみ器を前後左右に動かすために用いる。2 つの 360 度回転可能なモータと 6 つのプーリを図のように固定し、以上の 8 点に「H」を描くようにベルトをかける。2 つのモータの回転方向の組み合わせにより中央に位置するステージが前後左右に可動する。同じ方向に回転させれば、左右に移動し、違う方向に回転させれば、上下に移動する。このステージの上に、折りたたみ器をセットする。

Development of System to Fold T-shirt
Ryunosuke Miyamoto^a, Shenglin Mu^b, Yuhki Kitazono^a
^aKitakyushu National College of Technology, ^bHiroshima National College of Maritime Technology

2.4 昇降機構

この装置は、折りたたみ器と H-bot を上下に可動させるためのシステムである。図 5 のように X リンク式昇降機構と呼ばれる機構を用いている。2 つの DC モーターでワイヤーを巻き、滑車を用いて上下に可動させる。

2.5 距離センサ&乾湿センサ

折りたたみ器には、図 6 のように距離センサと乾湿センサが搭載してある。距離センサは、T シャツの袖を挟むために、T シャツが所定の位置にあるかどうかを知るためのセンサである。乾湿センサは、T シャツが濡れているか乾いているかを判断するセンサであり、2 つの導体で T シャツを挟む。水分量の減少に伴い電気抵抗値が変化することを利用し、T シャツの抵抗値の計測を行う。抵抗値の変化により、T シャツの乾き具合を検出する。

3. 実験

3.1 距離センサの動作確認

距離センサの性能を確かめる実験を行った。T シャツが所定位置にある場合と無い場合でのセンサからの出力電圧を 10 回ずつ測定した結果、T シャツの有無で少なくとも 92mV の差があり、正確に T シャツの有無を検出できることが分かった。

3.2 乾湿センサの動作確認

乾湿センサの性能を確かめる実験を行った。T シャツが濡れている場合と少し濡れている場合、乾いている場合での出力電圧を測定した。また、T シャツの素材は綿とポリエステルとし、それぞれ 10 回ずつ測定した。その結果、T シャツが乾いている場合は、出力はほぼ 0V であり、濡れている場合は、最低でも 600mV 以上の出力が得られた。従って、T シャツが乾いているかどうかを検出できることが分かった。

3.3 システム全体の動作確認

システム全体の動作確認を行った。図 7 に示すように、ハンガーに掛けられた T シャツを自動で折りたたむことが出来た。

4. 終わりに

本研究では、ハンガーに掛けられた T シャツを自動で折りたたむシステムを開発した。実験により、1 枚の T シャツをたたむことを確認することができた。しかし、よりキレイで正確に T シャツをたたむには、もっと高度な制御が必要であることが分かった。また、このシステムだけでは、1 枚の T シャツをたたむことしかできないので、その点もシステムを改良するなどの改善を行わなければならない。

文 献

(1) 川端 真一郎：「洗濯機の技術進歩」、日本機械学会誌, Vol 115,

(a) 動作図

(b) 写真

Fig. 4. H-bot.

Fig. 5. 昇降機構

(a) 距離センサ (b) 乾湿センサ回路 (c) 乾湿センサ

Fig. 6. センサ

(a) 途中経過 1

(b) 途中経過 2

(c) 途中経過 3

(d) 途中経過 4

Fig. 7. システム全体の動作

No 1120, pp 146-147, 2012

(2) Weikert, S , Ratnaweera, R , Zirn, O , & Wegener, K : “Modeling and Measurment of H-bot kinematic systems” Zurich: ETH Institute for Machine Tools and Manufacturing,2011