

衣環境におけるライフスタイル創成のための生活創政支援学

○岡田慧(東京大学) 大塚美智子(日本女子大学) 滝澤愛(和洋女子大学)
垣内洋平(東京大学) 山崎公俊(信州大学) 稲葉雅幸(東京大学)

1. はじめに

我々は家政学・生活科学の学問分野と情報学・ロボティクスの学問分野の融合による新しい学問領域の構築を目指している。家政学・生活科学の分野では衣環境として被服構成、衣服材料、被服管理に関する課題が研究されている本報告ではこれら2つの分野の融合により生じる新たな研究領域について議論し、特に情報学・ロボティクス分野からの貢献のありかたについて提案する。

2. ロボット研究分野における衣服の扱い

ロボティクス分野においては(1)ロボット自身が衣服を着る研究、(2)ロボットが衣服を扱う研究、(3)ロボットが人の着衣を支援する研究が存在する。

ロボット自身が衣服を着る研究の例では、導電性ファブリックを用いて触覚センサとなる服を作りロボットに着せるもの[1]や、防水スーツ生地手袋を使いキッチンの水周りタスクを実現するもの[2]、ロボットが衣服を扱う研究の例ではタオル畳み[3]、あるいは衣服の認識アルゴリズム[4]を開発するものロボットが人の着衣を支援する研究の例ではズボンの着衣支援[5]や、シャツの着衣支援[6]の研究がある。

3. 家政学・生活科学研究分野における衣環境

一方、家政学・生活科学研究分野における衣環境研究では、被服構成、衣服材料、被服管理分野の研究がなされてきており、特に前者の2つでは個人性がますます重視される現代を踏まえ、一人ひとりの所有者に適切に適應するような被服への機能性の付加が材料、構成の両面から考えられてきている[7]。

4. 生活創政支援学における衣領域研究課題

ここまで見てきたようにロボット分野では衣服をオブジェクトとして扱うものの、それを着るヒト自身や、一人ひとりの所有者の生活背景まで踏み込んだ視点はなかった。一方、家政学・生活科学分野では高度な知的自動機械の導入や情報処理といった道具は利用されてきていない。これらの2つの学問分野を背景に以下のような被服の製作と利用に関する新たな研究領域の提案が可能になる。これは従来の被服学では実現が難しかった事柄を情報学とロボット学との融合によって解決していこうとするものであり、その結果として口



図1 家政学・生活科学と情報学・ロボティクスの融合による衣環境の新展開

ロボティクスの高度化に質するものである。具体的には以下のような研究課題について検討している。

4.1 人の形状を測る研究(被服学+情報学)

被服の形状デザインは現状では標準体型モデル(ボディ)に依存している物が一般的であり、様々な姿勢、様々な年代の人の形状を高精度で計測できる手法が確立されればデザインの幅を広げることが可能になる。例えば、文献[8]では運動時のフィット性を高める下半身ボディの設計を行い、新しいカテゴリのウェア開発の提案している。このような分野については、ロボティクスや実世界情報処理分野で追求されてきた三次元再構成技術、人の運動学動力学モデリング技術が貢献できる(例えば[9])上に、近年発展が著しい人のモーショントラッキング技術が多いに役に立つであろう。さらに、そのようにして得た大量の人形状情報を整理し知識化する手法の研究への展開も期待である。



図2 人の体型モデルフィッティング技術([9]より)

4.2 機能性布帛の研究(被服学+情報学+ロボット学)

家政学・生活科学研究分野における衣服材料研究では、デザイン性、機能性等様々な観点から布帛(ふはく)の研究がなされてきているが、特にロボティクスの観点からは人体形状センサや、血流や皮膚温などの人体センサとしての機能、それらの情報を保持できるメモリ機能の実現に興味を持つが、これらの機能をもった衣服材料による新しい衣服の実現など人の衣服への展開も多いに期待される。

4.3 着衣補助の自動化の研究(被服学+ロボット学)

ロボティクス技術を援用し布を扱うことができる自動機械の導入が可能になる。例えば、文献 [3] ではタオルを畳んで棚にしまう行動が試行されているが、これは開発者が予め実験に利用するタオルを対象としてプログラムを組んでいる。一方、家政学・生活科学研究分野における知見に基づくと、一人一人の対象者(ここではタオルの利用者)に適応した行動を実現する必要があることが分かる。同様に着衣支援を考えれば一人一人の対象者に適応した着衣の補助を行うため研究の展開が必要になる。

さらに前節の研究によりセンサにもメモリにもなる機能性布帛が実現できれば、ここから各種情報を取得し自動機械の行動に生かすことができるロボット知能の研究展開が可能になる。

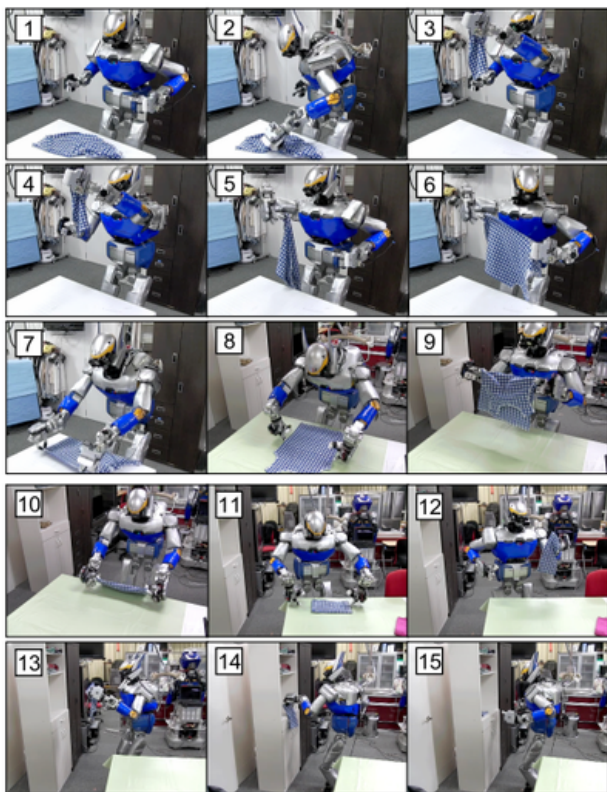


図3 ロボットによるタオル畳み行動の例

5. おわりに

我々は家政学・生活科学の学問分野と情報学・ロボティクスの学問分野の融合による新しい学問領域の構築を目指しているが、本稿では特に衣環境における融合分野について議論を勧めた。結論として被服学、情報学、ロボット学の融合により人の形状を測る研究、機能性布帛の研究、着衣補助の自動化の研究を押し進め、一人ひとりの身体形状、身体機能、感覚機能に適應する機能を被服に付加し新しい衣環境を実現すると共に、ロボット衣服の高機能化を進めより知的行動を実現するための基盤外装を確立する予定である。

参考文献

- [1] 稲葉雅幸, 星野由紀子, 井上博允. 導電性ファブリックを用いた全身被覆型触覚センサスーツ. 日本ロボット学会誌, Vol. 16, No. 1, pp. 80-86, 1998.
- [2] Kei Okada, Marika Hayashi, and Masayuki Inaba. Development of waterproof glove for humanoid robots in daily environment tasks. In *Proceedings of The 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, pp. 4419-4421, May 2006.
- [3] Hiroko KOBORI, Youhei KAKIUCHI, Kei OKADA, and Masayuki INABA. Recognition and motion primitives for autonomous clothes unfolding for humanoid robot. In *Intelligent Autonomous Systems 11*, pp. 57-66, 9 2010.
- [4] Kimitoshi Yamazaki and Masayuki Inaba. A cloth detection method based on wrinkle features for daily assistive robots. In *IAPR International Conference on Machine Vision and Applications*, pp. 366-369, 5 2009.
- [5] 大矢良輔, 長濱虎太郎, 山崎公俊, 稲葉雅幸. 状態遷移グラフを用いた衣類着脱支援のための布状態推定と着脱モデルの構築. 情報処理学会第74回全国大会講演論文集, pp. 4Q-4, 3 2012.
- [6] T. Tamei, T. Matsubara, A. Rai, and T. Shibata. Reinforcement learning of clothing assistance with a dual-arm robot. In *2011 11th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots*, pp. 733-738, 2011.
- [7] 大塚美智子. 超高齢社会の衣生活と消費科学 -衣服が変える近未来の生活環境-. 繊維製品消費科, Vol. 51, No. 5, pp. 47-51, 2010.
- [8] 大塚美智子, 福原衣麻, 中村邦子, 滝澤愛. 動的フィット性を追究したウォーキングウェア設計のための中高年男女下半身ボディの設計. デサントスポーツ科学, Vol. 29, No. 0, pp. 20-29, 2008.
- [9] Florian Engstler, Jan Bandouch, and Heiner Bubb. Memoman - model based markerless capturing of human motion. In *The 17th World Congress on Ergonomics (International Ergonomics Association, IEA)*, Beijing, China, 2009.