

等身大表示による衣服ログの着用追体験システムの構築

久保友香^{†1} 舩島一樹^{†2} 山崎俊彦^{†3} 相澤清晴^{†2†3}

近年、カメラ撮影によって日々の衣服を記録することがさかんである。多くの人は「衣服ログ」をスマートフォンのディスプレイで閲覧しているが、姿見サイズの大型ディスプレイに等身大で表示すれば、より臨場感ある閲覧ができるはずである。本研究では、過去の「衣服ログ」を等身大で表示し、現在のユーザの顔を撮影してリアルタイムで合成することによって、衣服の着用を追体験できるシステムの構築を行った。

Construction of System for Vicarious Experience of Wearing Using Life-size Clothes Logs

YUKA KUBO^{†1} KAZUKI HAIJIMA^{†2}
TOSHIHIKO YAMASAKI^{†3} KIYOHARU AIZAWA^{†2†3}

In recent years, a lot of people shoot clothes and record the "clothes log" every day. Many people are viewing clothes log on the display of the smartphone. But if you view on life-size and large size display as full-length mirror, you can browse realistic. In this study, we construct system for displaying the past "clothes log" on life-size, and synthesizing user's face image by shooting and real-time displaying, and reliving of experience of wearing past "clothes log".

1. はじめに

近年、日々の体験を記録する「ライフログ」の一つとして、とくに若年層女性の間で、日々の服装を記録することがさかんである（以下、これを「衣服ログ」と呼ぶ）。彼女達は、姿見に映した姿をスマートフォン付属のカメラで撮影し、スマートフォンのディスプレイで閲覧している。

しかし、衣服ログの閲覧に、スマートフォンのディスプレイが適しているとは言えない。かつてから人は自分の姿を確認する時、顔だけを見るのならば携帯用の「手鏡」を使うが、衣服を見るためには全身を映すことができる「姿見」を使う。同じように、顔のログを見るのならばスマートフォンのディスプレイでも良いが、衣服ログを見るためには全身を映すことができる姿見サイズのディスプレイが適している。大型ディスプレイに、等身大で衣服ログを表示することによって、より臨場感ある閲覧をすることができる。

さらに、過去の衣服ログを等身大で表示し、現在のユーザの顔を合成すれば、ユーザは過去の衣服着用を追体験できるようになる。

以上より本研究では、ユーザに次のような経験を与えるシステムを、構築することを目的としている。

① 姿見のように、等身大かつ全身の自分の姿を、目の前に、リアルタイムで映す体験（以下、これを「姿見体

験」とする）

② 衣服ログの着用追体験

ディスプレイを擬似的に鏡として用いる研究としては、Iwabuchiらによる Smart Makeup Mirror などがある[1]。しかし表示するのはバストアップの映像である。

また、撮影してリアルタイム表示する顔画像と、衣服画像を合成する研究としては、試着シミュレーターの研究開発がある。すでに実用化された事例として代表的なのは、大日本印刷が開発した「バーチャル試着システム」であり、実際に UNIQLO サンフランシスコ店でも運用されている[2]。しかし表示するのは等身大の映像ではない。

本研究では、「衣服ログ生成システム」と「衣服着用追体験システム」を分離し、衣服撮影と顔撮影のカメラの高さを変えることによって、全身かつ等身大の表示を実現した。

また、より実用的なシステム構築を目指し、実装においては、ファッションデザイナーの意見を多く取り入れた。それにより、先行研究ではユーザを撮影するカメラは必ずユーザの正面にあるが、本システムでは先行研究には見られないユーザを横向きから撮影する方法をとった。

実装したシステムは開催中の美術展覧会に設置し、来館者に実際に利用してもらうことで、ユーザが本研究の目的の体験を得ているかどうかの検証を行った。

†1 東京工科大学 メディア学部
Tokyo University of Technology, School of Media Science

†2 東京大学大学院学祭学府・情報学環
The University of Tokyo, Inter faculty Initiative in Information Studies
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies

†3 東京大学大学院情報理工学研究所
The University of Tokyo, Graduate School of Information Science and Technology

2. 提案システムの実装

本システムは、衣服を撮影し、衣服ログを生成する「衣服ログ生成システム」と、顔を撮影してリアルタイムで表示しながら、衣服ログにある衣服を着用追体験する「衣服着用追体験システム」の大きく2つのシステムによって構成される。

2.1 衣服ログ生成システム

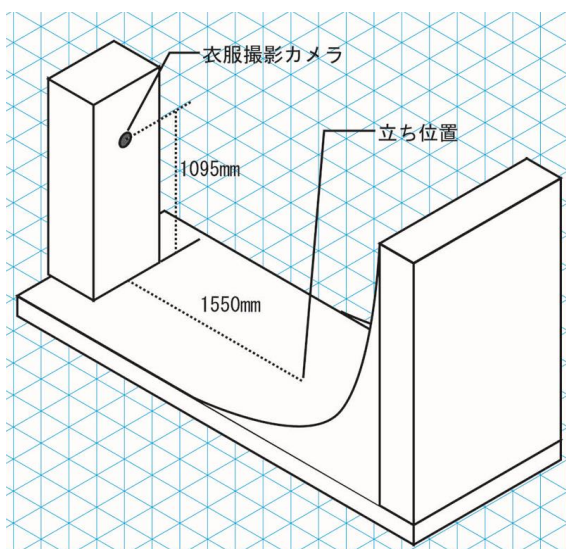


図1 衣服ログ生成システム

Fig1 System for generation of clothes log

2.1.1 衣服撮影システム

衣服撮影システムは、KINECT、一眼レフカメラ(NikonD5100)と24インチディスプレイ(DELLU2412M)によって構成される。KINECTによってユーザを検知すると自動的に一眼レフカメラによってユーザを撮影する。24インチディスプレイ上にカメラでキャプチャしている画像や、撮影タイミングを表示し、撮影の補助をする。

衣服撮影カメラの位置は、様々な高さを試し、ファッションデザイナーとの議論の中で最も自然と判断した、ユーザの立ち位置を基準に1095mmの高さに決定した。

2.1.2 合成用画像への変換システム

撮影画像はHaar-like特徴量を用いて顔認識し、顔の位置、大きさが一定となるように、拡大・縮小と移動の処理を行う。具体的には、顔を囲む楕円の縦の直径が250mm、高さが1400mmとなるように変換する。後の衣服着用追体験システムにおいて、顔画像を合成するためである。

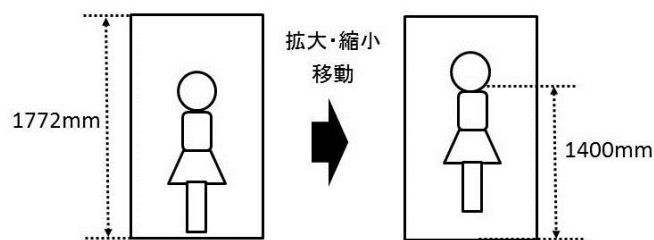


図2 合成用画像への変換システム

Fig2 System of transformation for composite

2.2 衣服着用追体験システム

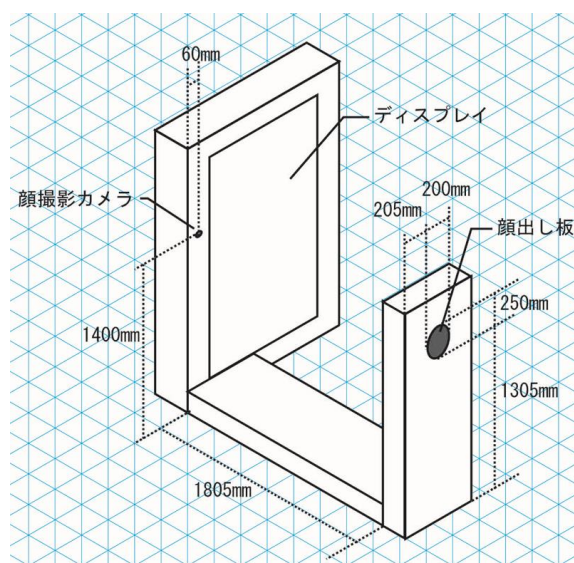


図3 衣服着用追体験システム

Fig3 System for reliving of wearing clothes

2.2.1 顔撮影システム

顔撮影システムは、高解像度USBカメラと顔出し板によって構成される。

顔出し板における顔を出す穴の高さは、標準的な身長に合わせて最下点を1305mmとした。

USBカメラの位置は次の3つの手法を試した。

- ① ユーザの顔の前、顔の中心線を含む面上で、水平よりも上。(ディスプレイの中心線上で最高部)
- ② ユーザの顔の前、顔の中心線を含む面より左または右で、目の高さ。(ディスプレイの横で目の高さ)
- ③ ユーザの顔の横で目の高さ。反対側の横にハーフミラーを配置し、ハーフミラー上の像を撮影する。

ファッションデザイナーとの議論の中で、ユーザにとって圧迫感なく、最も自然であると判断した、②の位置に決定した。カメラの高さはユーザの立ち位置を基準に1400mmの位置とし、横の位置は顔出し板の穴の中心との距離が1425mmの位置とした。

2.2.2 顔+衣服の画像合成システム

顔と衣服を合成した画像は 80 型液晶ディスプレイ (SHARP PN-E802) に表示する。

衣服ログの画像は、1 画像あたり 5 秒のライドショーで表示する。

衣服ログの顔の位置、大きさが一定となるように変換した衣服ログ画像の顔の部分に、USB カメラでキャプチャする動画を重ねる。顔動画を重ねる時、そのまま重ねる方法と、Poisson Image Editing[3]を用いて境界線をぼかして重ねる方法の 2 種類を試した。ファッションデザイナーとの議論の中で、自然な合成と判断した後者の方法に決定した。

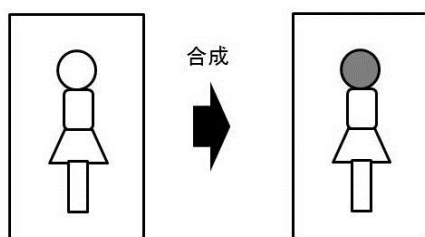


図 4 顔+衣服の画像合成システム

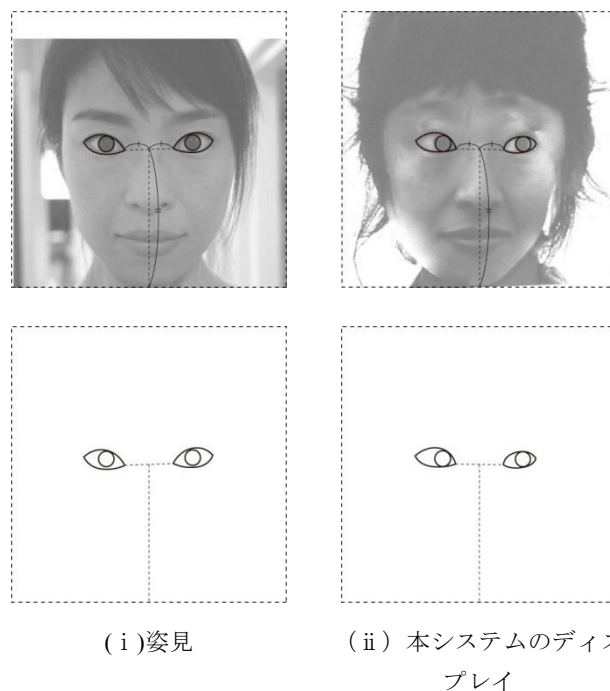
Fig4 System for composite of face image and clothe image

3. アイコンタクトの分析

本研究の目的の一つは、姿見体験である。しかし、姿見では、実際のユーザの視線と、姿见到映ったユーザの視線が一致するが、本システムでは、実際のユーザの視線と、ディスプレイに映ったユーザの視線は一致しない。実際のユーザはディスプレイに映った自分の姿を見るが、カメラはディスプレイの横から、実際のユーザの視線とはずれた向きで撮影をするためである。姿见到対する本システムの、アイコンタクトのずれを定量的に明らかにするため、次のような手順で分析を行った。

- ① 左右の目の中心を通る水平線上からユーザの姿をカメラで撮影した。
- ② 本システムを用いて、ディスプレイに映ったユーザの姿をカメラで撮影した。
- ③ 2つの撮影画像から左右の目の「目の輪郭」と「光彩の輪郭」をトレースした

その結果、図のようになった。



(i) 姿見

(ii) 本システムのディスプレイ

図 5 表示される目の比較

Fig5 Comparison of eye that is displayed

4. ユーザ実験

本システムを、東京都現代美術館で開催の企画展「オバケとパンツとお星さま」の変身コーナーに設置し[4]、来館者に実際に利用してもらった。ユーザ実験は、2013 年 8 月 11 日 12 時から 17 時の間に行った。展覧会は子供向けであったため、ユーザは子供が多い特殊な条件下であるが、次のような結果を得た。



図 6 展覧会での設置

Fig6 System in Exhibition

4.1 姿見体験の検証

本研究の目的の一つは、姿見体験である。姿見のように、ディスプレイに全身を表示させるためには、システムが自動で表示する衣装ログ画像と、撮影してリアルタイムで表示する顔画像が、正しく合成されなければならない。そのためには、顔撮影カメラが撮影している特定の位置に、ユーザが顔を配置する必要がある。適切な位置は、顔出し板によって示してある。それを利用し、50人のユーザが顔を正しく配置し、全身表示できたかどうかを観察した。正しく配置されていることの基準は、顔の全体が表示されていることとした。

その結果、大人は100%が正しく配置した。子供も顔出し板に背が届く人は92.3%が正しく配置した。背が届かない子供であっても、親が抱き上げるなどの支援をした場合には81.8%が正しく配置した。

表1 姿見体験のユーザ実験

Table1 User test of experience as full-length mirror

	人数[人]	全身表示できた人 [人]	全身表示できた割合[%]
大人	12	12	100
子供 (一定身長以上)	13	12	92.3
子供 (一定身長以下) (親の協力)	25 (11)	11 (9)	44 (81.8)

4.2 衣服ログの着用追体験の検証

本研究のもう一つの目的は、衣服ログの着用追体験である。本ユーザ実験は美術館で行ったため、着用追体験する衣服ログは、ユーザ自身が過去に記録したものではなく、過去の来館者が記録したものとした。ユーザが追体験した衣服の数を求めるため、100人のユーザが追体験システムを利用した時間を計測した。実験では衣服ログを1着あたり5秒表示するスライドショーにしたため以下のように求めた。

$$\text{追体験する衣服の数(着)} = \text{利用時間(s)} \div 5(\text{s})$$

4.1より、顔出し板に背が届かない子供は正しく全身表示できない可能性が高いことため、該当する29人のユーザを省いた、71人のユーザの結果は図6のようになった。全体の平均は約7着であり、子供は大人よりも、男性は女性よりも、追体験する衣服数が多かった。

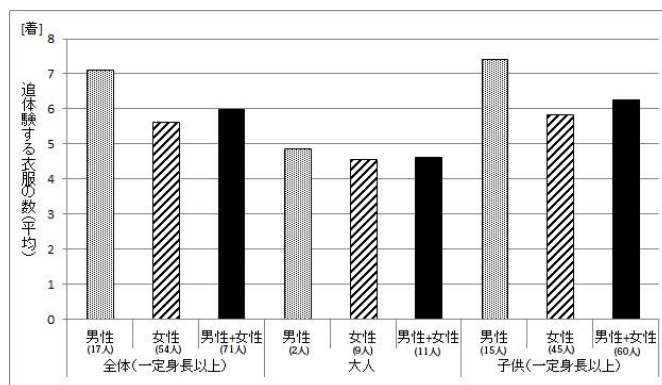


図7 衣服ログの着用追体験のユーザ実験

Fig7 User test of reliving experience of wearing clothes log

5. おわりに

本研究では、全身かつ等身大の表示による衣服ログの追体験システムの実装を行った。

ユーザ実験の結果より、所定の顔の位置に背の届くユーザであれば、全身かつ等身大で姿を表示でき、衣服ログの着用追体験ができることがわかった。全てのユーザが実現するためには、全ての人が届くような工夫が必要である。

本システムでは、顔を撮影するカメラをディスプレイの横に設置したことにより、実際のユーザの視線と、ディスプレイに映ったユーザの視線は一致しない。実装にあたって議論を行ったファッションデザイナーは、違和感がないと判断した。まだユーザ実験を行っていないため、今後の課題である。

謝辞

本研究において機材の提供、技術支援を頂いたシャープ株式会社 研究開発本部 通信・映像技術研究所 第5研究室の齋藤栄氏、田中誠一氏に謹んで感謝の意を表す。

また、本システムの実装の過程で、ファッションデザイナーの観点から多くの指示を頂いたファッションブランド HISUIの松岡武氏、伊藤弘子氏に謹んで感謝の意を表す。

参考文献

- [1] Eriko Iwabuchi, Itiro Siio, "Smart Makeup Mirror : Computer Augmented Mirror to Aid Makeup Application" (2008)
- [2] http://www.dnp.co.jp/news/10056353_2482.html
- [3] Patrick Perez, Michel Gangnet, Andrew Blake, "Poisson Image Editing"
- [4] オバケとパンツとお星さま
<http://new.mot-art-museum.jp/exhibition/146>