

クロスシミュレーションを実装した バーチャル試着システムの開発と評価

長崎大学大学院 工学研究科 情報工学コース

瀬戸崎研究室 板山侑矢

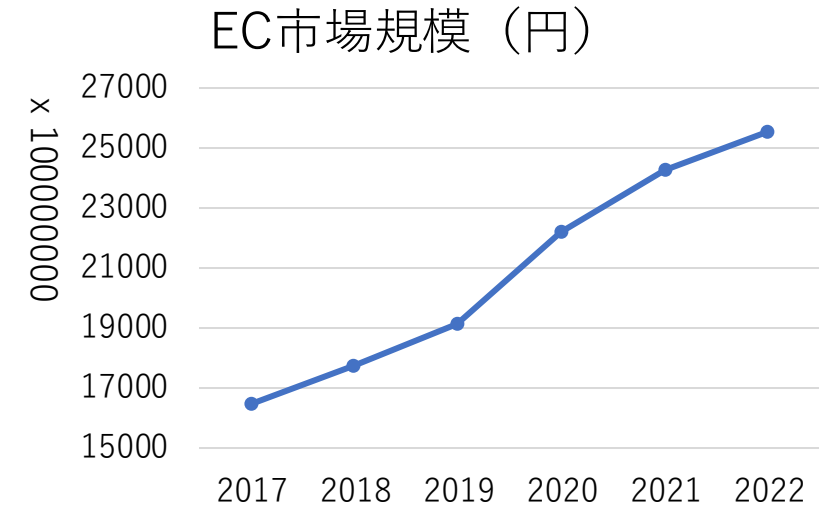
研究背景

-近年のアパレルECの成長-

EC (Electronic Commerce) : 電子商取引 (インターネット販売)

「衣類・服装雑貨等」のEC市場規模の推移

衣類・ 服装雑貨等	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
EC市場規模 (億円)	16,154	17,728	19,100	22,203	24,279	<u>25,499</u>
EC化率 (%)	11.54	12.96	13.87	19.44	21.15	<u>21.56</u>



経済産業省(2018~2023)

「EC市場規模」, 「EC化率」の上昇傾向



現在のアパレル業界においてECは重要 !!

EC市場規模 … EC売り上げ
EC化率 … 総売り上げにおけるEC売り上げが占める割合

研究背景 -アパレルECの課題-

ECサイトで購入した商品の返品が多く発生している

アパレルECにて失敗したと感じた理由 (n = 700)

- 1位 「思ったより安っぽかった」
- 2位 「サイズが合わなかった」
- 3位 「生地感が予想していたものと違った」
- 4位 「色が予想していたものと違った」

服のインターネット・ショッピングと消費者の知覚リスクに関する実態調査研究
(中村ら2013)

アパレルECにおける返品理由

- (n = 29)
- 1位 サイズ
 - 2位 色・柄
 - 3位 素材感・風合い
 - 4位 安っぽかった

アパレル企業を対象にした
ECサイトにおける布の風合い表現に関する調査
(信木ら2021)

ECでは購入前に実際の衣服を手にとって確認できない



消費者にとって「サイズ」, 「色合い」, 「生地感」の把握が困難

研究背景 -バーチャル試着-

アパレルECにおける課題解決策

バーチャル試着：バーチャルで試着する仕組み・サービス（TOPPAN BiZ 2023）
（実際に衣服がなくても試着行為と同じような体験が得られる）

画像合成を用いた手法

研究事例（Jetchevら2017, Yildirimら2019, 久保ら2019）
企業開発（Walmart, 株式会社データグリッド）

自分に似合うかが分かりやすい
「サイズ」, 「生地感」の
不安解決には至っていない



<https://corporate.walmart.com/news/2022/09/15/walmart-levels-up-virtual-try-on-for-apparel-with-be-your-own-model-experience>

3Dモデルを用いた手法

研究事例（寺島ら2020, 中田ら2021）
企業開発（ZOZONEXT（開発段階）, VRC×東芝テック）

サイズ感が分かりやすい
アバターの作成に手間がかかる
アパレルECの課題解決に向けた
分析はされていない



https://zozonext.com/news/20220221_virtualfitting

手軽に利用でき, 利用者の「**サイズ**」, 「**色合い**」, 「**生地感**」
についての不安を軽減するバーチャル試着



アパレルECにおける課題解決

研究背景 -クロスシミュレーション-

クロスシミュレーション：物理法則計算によって布や衣服の動きをシミュレートする3DCG技術 (デジタル映像制作ガイドブックプロジェクト2004)
(3DCGの衣服にリアリティのある布の動きを付与することができる)



バーチャル試着における実際の「**サイズ**」, 「**色合い**」, 「**生地感**」の再現

研究目的

- ・クロスシミュレーションを利用したバーチャル試着システムの開発
- ・バーチャル試着におけるクロスシミュレーションの有用性の評価

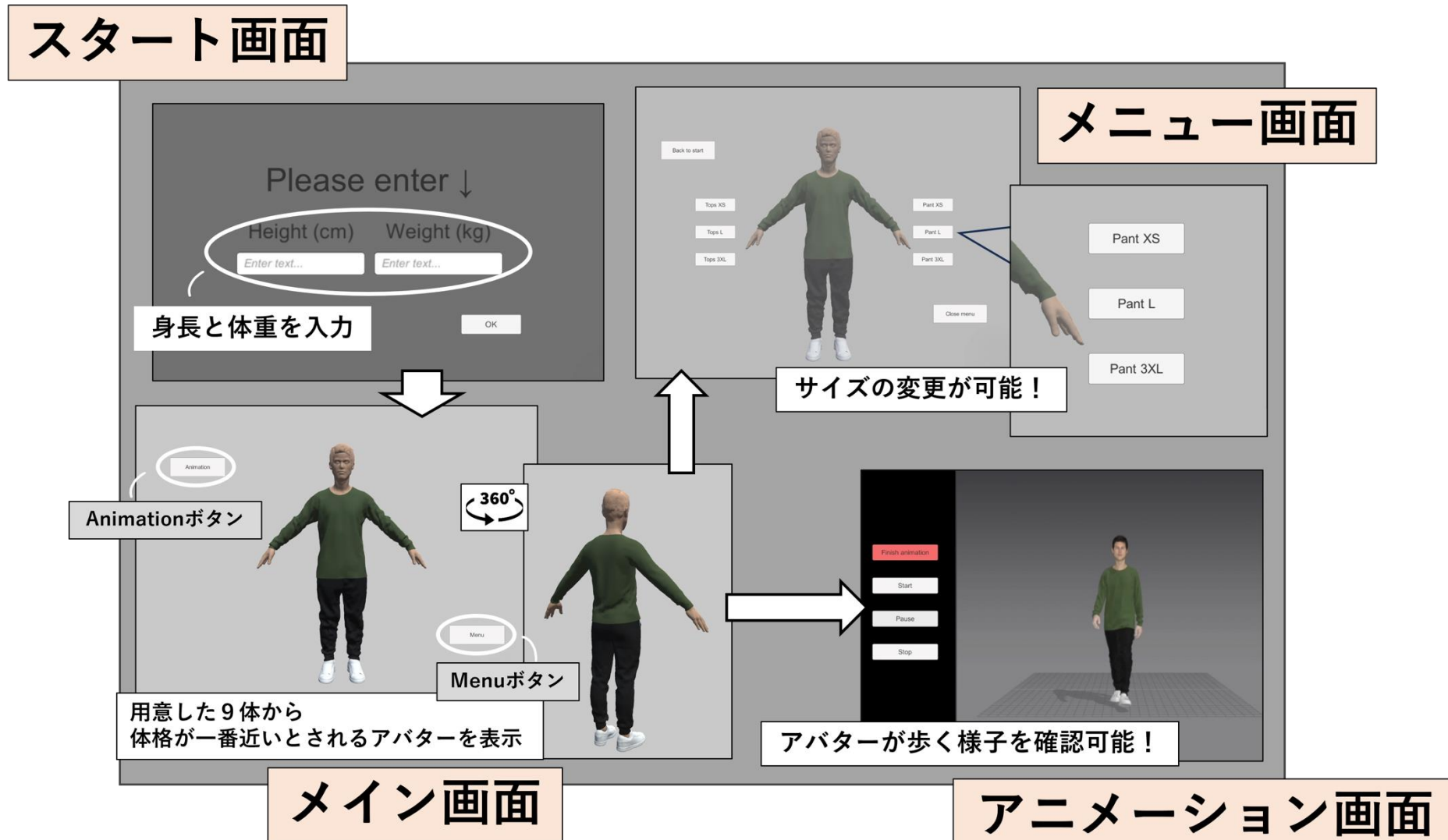
システム概要

特徴

- ・利用者の体格に近い3Dアバター
- ・実際の衣服を参考に裁断パターンから作成した衣服モデル
- ・クロスシミュレーションを利用したアニメーション動画

アバターの仕様

20~30代男性の平均身長・体重，BMI基準値を参考に9体作成



←実際の衣服 (左)
作成した衣服モデル (右)

Please enter ↓

Height (cm)

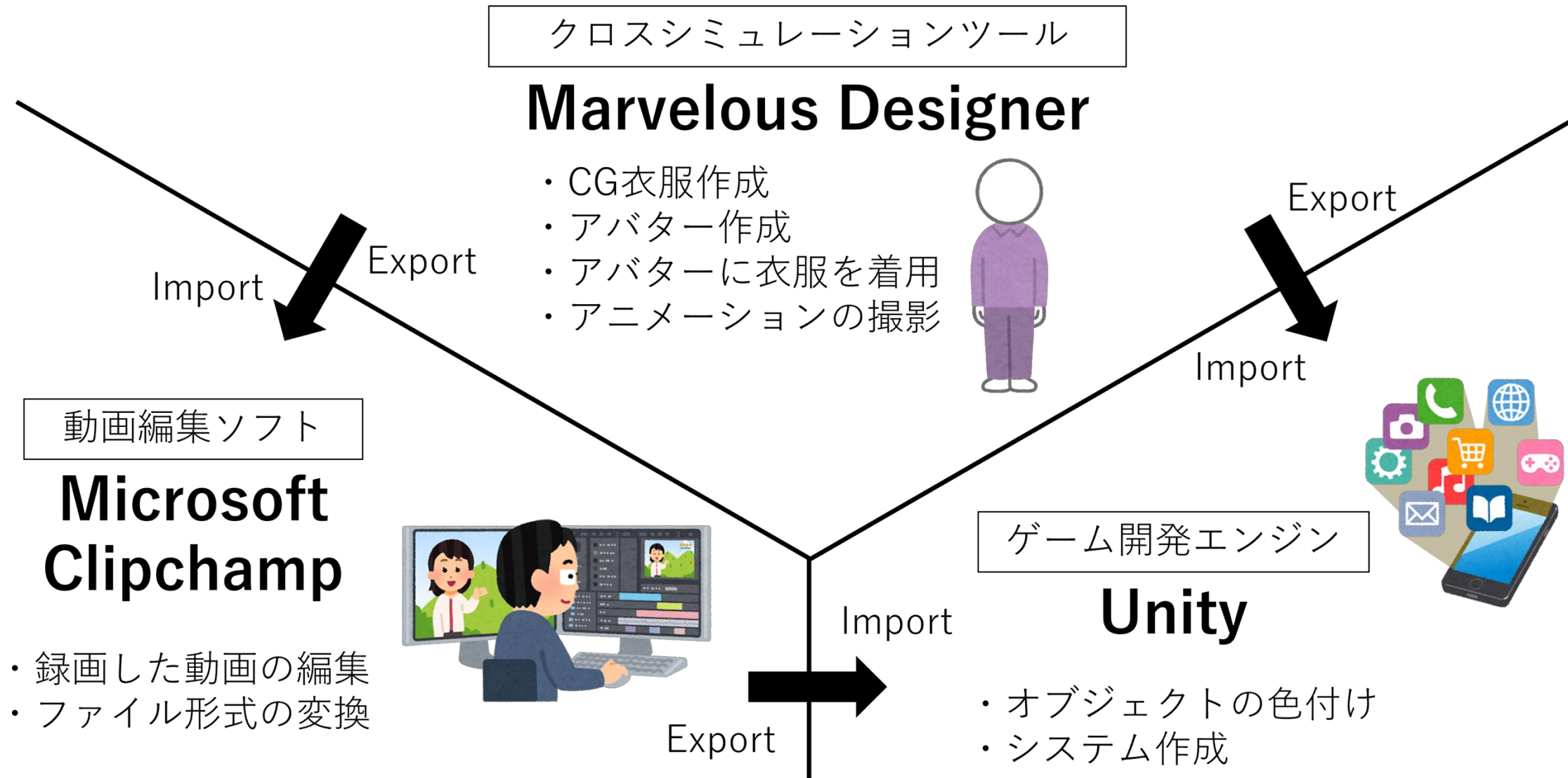
Weight (kg)

Enter text...

Enter text...

OK

開発方法




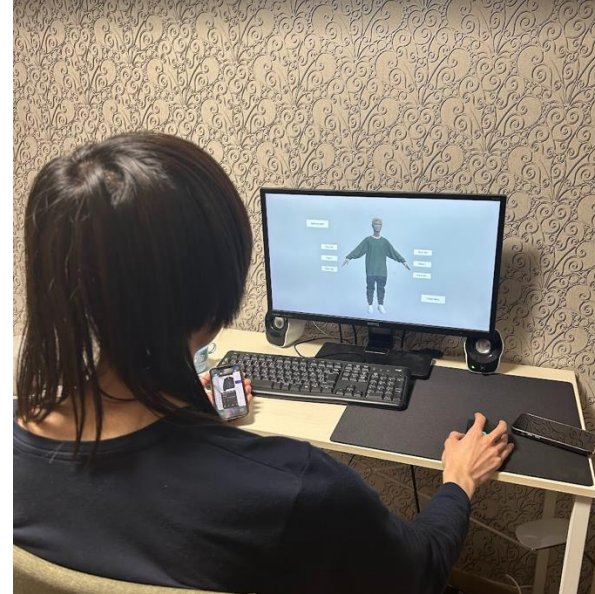
評価方法 -実際の試着行為との比較-

比較の概要

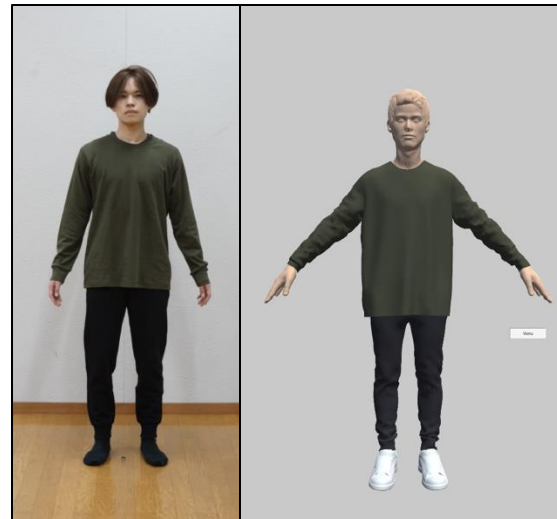
- ・ 実際の衣服，似せて作成した衣服モデルを用意
- ・ バーチャル試着と実際の試着行為とで比較

対象範囲：20代男性
対象人数：37人

- 
- ・ 事前アンケートへの回答
 - ・ システムの概要および操作の説明
 - ・ 本システムでのバーチャル試着（5分）
 - ・ 実際の試着行為（10分）
 - ・ アンケートへの回答



↑ 参加者の比較の様子



← 実際の衣服の着用時の様子（左）
とバーチャル試着の様子（右）

評価方法

-アンケート項目-

アンケートによる主観評価

(5件法・自由記述による回答)

・5件法による回答

肯定回答 (そう思う, ややそう思う)

肯定回答以外の回答 (どちらともいえない,
あまりそう思わない, そう思わない)

件数を算出→直接確率計算 (両側検定)

・自由記述による回答

類似する回答ごとにカテゴリ分類→集計

事前アンケート項目

ファッションへの関心がある

衣服を購入する際によくオンラインショッピングを利用する

オンラインショッピングで衣服を購入する際にサイズ選びに不安を感じる

オンラインショッピングで衣服を購入する際に実際の色合いに不安を感じる

オンラインショッピングで衣服を購入する際に実際の生地感に不安を感じる

オンラインショッピングで衣服を購入する際に他に不安を感じるがあれば
ご記入ください。(自由記述)

比較活動後のアンケート項目

システム内の衣服は実際の衣服を十分表現できていた

実際の衣服のサイズはシステムを利用した際のイメージ通りだった

実際の衣服の色合いはシステムを利用した際のイメージ通りだった

実際の衣服の生地感はシステムを利用した際のイメージ通りだった

アバターが試着した感じを見ることで自分が実際に試着した様子を想像できた

アバターの体格は自分の体格と似たものだった

アニメーションを確認することで自分が実際に試着した様子をしやすくなった

アニメーションを確認することで衣服の生地感が想像できた

システムの操作は容易だった

オンラインショッピングで衣服を購入する際に参考になりそうだ

本システムの良かった点があればご記入ください。(自由記述)

本システムの改善点があればご記入ください。(自由記述)

結果・考察

-事前アンケート-

5件法による主観評価

質問項目	肯定回答（人）		肯定回答以外の回答（人）			直接確率 計算 (両側検定)
	そう思う	やや そう思う	どちら とも いえない	あまり そう 思わない	そう 思わない	
ファッションに対する関心度について						
ファッションへの関心がある	20	9	2	6	0	**
アパレルECの利用頻度について						
衣服を購入するによくオンラインショッピングを利用する	17	3	3	12	2	<i>n.s.</i>
アパレルEC利用時の不安度について						
オンラインショッピングで衣服を購入する際にサイズ選びに不安を感じる	20	10	2	5	0	**
オンラインショッピングで衣服を購入する際に実際の色合いに不安を感じる	20	12	2	2	1	**
オンラインショッピングで衣服を購入する際に実際の生地感に不安を感じる	20	10	4	2	1	**

(N=37, ** : $p < .01$, *n.s.* : 有意差なし)

自由記述による主観評価

アパレルEC利用時の 「サイズ,色合い,生地感」以外の不安	
カテゴリ名	件数
実際に試着した時の満足度について	6件
実際に手に取った時の満足度について	4件
個人情報の取り扱いについて	3件
配送について	1件
持っている服との組み合わせ	1件
手入れについて	1件
回答なし	20件

今回の参加者の傾向

- ・ ファッションに関心が高い
- ・ アパレルECを利用する上で「サイズ」,「色合い」,「生地感」に対する不安を感じている人が多い
- ・ アパレルECをよく利用する人とあまり利用しない人とがおよそ半分ずつ存在する
(アパレルECを利用する頻度が高い人はファッションに関心が高い傾向にあった)

結果・考察

-衣服モデルについて-

5件法による主観評価

質問項目	肯定回答 (人)		肯定回答以外の回答 (人)			直接確率 計算 (両側検定)
	そう思う	やや そう思う	どちら とも いえない	あまり そう 思わない	そう 思わない	
衣服モデルについて						
システム内の衣服は実際の衣服を十分表現できていた	20	14	0	2	1	**
実際の衣服のサイズはシステムを利用した際のイメージ通りだった	21	14	0	1	1	**
実際の衣服の色合いはシステムを利用した際のイメージ通りだった	15	16	3	2	1	**
実際の衣服の生地感はシステムを利用した際のイメージ通りだった	3	21	9	3	1	<i>n.s.</i>

($N=37$,
** : $p < .01$, *n.s.* : 有意差なし)

「良かった点」に関する自由記述

カテゴリ名	件数	記述内容例
衣服モデルの再現度 (生地の溜まり具合 (6件) サイズ感 (6件) 色合い (1件) その他 (1件))	14件	<ul style="list-style-type: none"> 実際に服を着た時の生地の溜まり方がシステムで見た時とほとんど同じだったのがすごいと思いました。 サイズだけでなく生地感まで伝わってくるのがとてもよかった。 服の色はリアルに再現されていると感じた

「改善点」に関する自由記述

カテゴリ名	件数	記述内容例
生地感について	6件	<ul style="list-style-type: none"> 生地の質感がもっと重ために感じた ズームして生地の編み方などまで分かるともっといいと思った。 もっと色んな衣服やサイズに対応していると良いと思った。

バーチャル試着においてクロスシミュレーションは
「サイズ・色合い」特に「生地の溜まり具合」の再現に有効

改善点

- 衣服モデルの生地感の再現度の向上
- 衣服モデルの種類とサイズの拡充

一部の参加者に対しては「生地感」の再現に満足な結果が得られたが、改善の余地有り

結果・考察

-クロスシミュレーションを利用したアニメーションについて-

5件法による主観評価

質問項目	肯定回答 (人)		肯定回答以外の回答 (人)			直接確率 計算 (両側検定)
	そう思う	やや そう思う	どちら とも いえない	あまり そう 思わない	そう 思わない	
アニメーションについて						
アニメーションを確認することで自分が実際に試着した様子を想像しやすくなった	14	14	6	2	1	**
アニメーションを確認することで衣服の生地感が想像できた	10	14	6	6	1	n.s.

(N=37,
** : $p < .01$, n.s. : 有意差なし)

「良かった点」に関する自由記述

カテゴリ名	件数	記述内容例
アニメーションによる生地感の表現	6件	<ul style="list-style-type: none"> ・アニメーションで服が揺れているのが生地感をイメージするのに役立った。 ・歩いた際の生地動きがわかりやすかった

「改善点」に関する自由記述

カテゴリ名	件数	記述内容例
アニメーションについて	6件	<ul style="list-style-type: none"> ・アニメーションもいくつかの動きがあるともっと良くなると思った。 ・アニメーションの画質が一部悪いところがあり、その部分での生地感や色合いがわかりにくかった点

バーチャル試着においてクロスシミュレーションを利用したアニメーションの導入は
実際に試着している様子の想像を利用者に促すことに有効

改善点

- ・アニメーション動画の画質の向上
- ・アニメーションの種類拡充

一部の参加者に対しては「生地感」の表現に満足な結果が得られたが、改善の余地有り

結果・考察 -3Dアバターについて-

5件法による主観評価

質問項目	肯定回答 (人)		肯定回答以外の回答 (人)			直接確率 計算 (両側検定)
	そう思う	やや そう思う	どちら とも いえない	あまり そう 思わない	そう 思わない	
アバターについて						
アバターが試着した感じを見ることで自分が実際に試着した様子を想像できた	18	17	0	1	1	**
アバターの体格は自分の体格と似たものだった	9	17	4	6	1	n.s.

(N=37,
** : $p < .01$, n.s. : 有意差なし)

「良かった点」に関する自由記述

カテゴリ名	件数	記述内容例
アバターへの満足度	3件	<ul style="list-style-type: none"> アバターの体格がほぼ同じで想像しやすかった ネットのようにモデルさんで確認するわけじゃなく、自分の体格にかなり近いマネキンで確認できたのでより分かりやすかったです。

バーチャル試着において3Dアバターの利用は
実際に試着している様子の想像を利用者に促すこと
に有効

一部の参加者に対しては「アバターの体格」に満足
な結果が得られたが、改善の余地有り

「改善点」に関する自由記述

カテゴリ名	件数	記述内容例
アバターについて	15件	<ul style="list-style-type: none"> いろいろな体型のアバターを作って欲しい。 肩幅など細かに設定できた方がいい 自分とアバターで髪型や顔がかなり違うことに違和感を感じたので、それが改善されればより良いシステムになると思う。 服の色は、着る人の肌色等も影響してくると思うので、モデルの自由度を上げれるとよいと思った。
<ul style="list-style-type: none"> 体型について (7件) 顔への違和感 (4件) モデルの自由度 (1件) 動きの自由度 (1件) 利用者自身との差 (1件) その他 (1件) 		

改善点

- 3Dアバターの詳細な体型の再現
- 3Dアバターの髪型・顔への違和感の排除

まとめ

目的

- ・クロスシミュレーションを利用したバーチャル試着システムの開発
- ・バーチャル試着におけるクロスシミュレーションの有用性の評価

結果・考察

- ・バーチャル試着においてクロスシミュレーションはアパレルECを利用する際の「サイズ」, 「色合い」についての不安を軽減する
- ・バーチャル試着においてクロスシミュレーションを利用したアニメーションの導入は実際に試着している様子の想像を利用者に促す
- ・バーチャル試着において今回用意した簡易アバターは実際に試着している様子の想像を利用者に促す

改善点

- ・衣服モデルについて（生地感の再現度の向上 / 種類とサイズの拡充）
- ・アニメーションについて（画質の向上 / 種類の拡充）
- ・3Dアバターについて（詳細な体型の再現 / 顔・髪型への違和感の排除）
- ・**アパレルECを利用する際の「生地感」についての不安軽減**