

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：33939

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350087

研究課題名(和文)被服教育の質保証を支援するマルチデバイス型e-ラーニングシステムの開発

研究課題名(英文)Development of a Multi-Device e-Learning System for Assisting Quality Assurance of Dressmaking Education

研究代表者

石原 久代 (ISHIHARA, HISAYO)

名古屋学芸大学・メディア造形学部・教授

研究者番号：50193347

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：LMSは、時間や場所を問わず教材を提供でき、学生の進度や理解力に応じて学習できるため、体験的授業が多い被服学には大いに役立つ。最近のスマートフォンの普及をうけて、マルチデバイス対応型のコンテンツの提供望ましいが、スマートデバイスは画面が小さいことから課題も多い。そこで、被服教材の中から作業の細かい製図、浴衣製作、ドレーピングを取り上げ、マルチデバイス対応型コンテンツを試作し、検討を行った。その結果画像提示の工夫により十分な教育効果が得られることを確認した。

研究成果の概要(英文)：A learning management system (LMS) is very useful in dressmaking education, which involves a lot of hands-on learning, because a LMS can be used anytime and anywhere depending on each student's progress and comprehension. Due to the recent widespread use of smartphones, it is desirable to provide multi-device oriented educational content. However, the rather small-sized screens of smart devices may cause much inconvenience. Therefore, we selected fingertip activities for drawing, Yukata-making, and draping from the teaching materials of dressmaking education in order to produce a prototype of an e-learning system involving these contents, which can be easily accessed through multiple devices. We then examined this prototype. The results of our study confirmed that developing an effective and convenient design for e-learning resources could have a beneficial educational effect on students.

研究分野：被服心理学,被服設計

キーワード：被服教育 e ラーニング マルチデバイス 学習支援コンテンツ スマートフォン

1. 研究開始当初の背景

高等学校普通科では家庭科の単位数削減に伴い被服製作が削られたため、家政系専門高校出身者と普通科出身者の間には大学入学時から被服製作に関する知識・技術に大きな差があり、アパレル関係の大学では授業レベルの設定が難しくなっている。教育の質という観点からは、これらの差は個別指導で対応することが望ましいが、人的にも時間的にも余裕がないのが現状である。

そこで、我々はこれまで多くの大学で導入している LMS (Learning Management System) を使い、この差に対応するためのコンテンツを作成し、利用効果の検証を行い、自主学習を支援する環境を構築してきた。

しかし、提供してきたコンテンツは PC 用であることから、自宅での被服製作環境においては PC の配置や接続状態などからコンテンツを見ながら製作作業を行うことが難しいなどの課題が挙がった。

一方、近年スマートフォンやタブレット端末などが急速に普及しており、名古屋学芸大学および名古屋女子大学の 304 名の学生のモバイルフォンの使用状況を調査した結果、2013 年の時点で約 70% 以上の学生がスマートフォンまたはタブレットを所持し、LMS コンテンツはスマートフォン、PC の両方で使用したいという結果であった。

2. 研究の目的

上記のような背景から、本研究は、PC だけでなく、スマートデバイスにおいても同様に教育効果が望めるマルチデバイス対応型のアパレルコンテンツを作成し、学生に提供することを目的としている。

アパレル製作においては、全ての学生が授業内で作業工程を終えるのは難しい。理解しにくい箇所も多く、学生自身の進度に合わせた時間外学習が要求される。

マルチデバイス対応型の e - ラーニングシステムを提供することにより、何時でも何処でも被服設計・製作に関する自主学習を支援できる環境を構築することは、教育の質保証という点においても有効であると考えられる。

具体的には被服製作に関わるマルチデバイス用コンテンツを開発、学生による評価および教育効果、問題点の集約、さらに修正し、LMS にアップロードするという手順で行う。

なお、本研究における検討の対象としたコンテンツは、学生がアパレル系カリキュラムの中でも最も難しい科目として挙げたアパレル製図 (パターンメイキング) 特に関心が高い作業が要求される浴衣製作、ドレーピングなどである。これらの科目を中心に概ね基礎レベルの技術を修得できる程度のコンテンツを提案したいと考えている。

3. 研究の方法

(1) マルチデバイス型 e - ラーニングコンテンツの作成と評価実験

アパレル製図コンテンツ

本研究につながるこれまでの研究では、PC 画面での提示を前提としたアニメーションコンテンツを作成してきた。これに対し本研究では、近年における学生の LMS を閲覧する環境の変化、すなわち画面の小さなスマートフォンからアクセスすることを前提とした 2 つの提示方式でコンテンツを作成した。1 つ目はこれまでのアニメーションコンテンツをビデオ化した動画コンテンツであり、2 つ目は、静止画がテキストの様に提示されるページコンテンツである。動画コンテンツは、PowerPoint の 1 ページを 10 秒で設定し、ノンストップでの提示時間は 2 分 52 秒であった。また、ページコンテンツは PowerPoint の 1 ページを 6 秒で設定し、ノンストップでの提示時間は 1 分 24 秒であった。

これらの制作したページコンテンツと動画コンテンツの 2 種類を LMS にアップロードし、名古屋女子大学家政学部 1 年生 114 名を被験者として 2 グループに分割し、スマートフォンから 1 グループ 57 名に動画コンテンツ、もう 1 グループ 57 名にページコンテンツにアクセスさせた。

実験は、提示されたコンテンツだけを見て、4 分の 1 の縮尺で、実際に製図させた。なお、被験者はパターンメイキング未履修で、過去に製図経験はなく、衣生活論にてスカートのデザインについて説明を受けた学生である。

被験者は製図しながら、各工程における画像の見やすさ、理解のしやすさについて SD 法による 5 段階で評価した。途中で画像の停止、巻き戻し、拡大はスマートフォンの機能の中で自由に行った。実施は 2015 年 1 月であった。

さらに、教員により出来上がった製図について、正解 1 点、大体合っている 0.5 点、不正解 0 点の 3 段階で採点し、学生の評価との関係を検討するとともに課題を抽出した。

浴衣製作コンテンツ

本研究につながるこれまでの研究では、PC 画面での提示を前提とし、まず市販の和裁テキストを参考に、汎用性を考慮し、Microsoft PowerPoint を使用して学生 6 名による浴衣の画像コンテンツを作成した。その画像コンテンツを基本として、浴衣製作が初めての学生にとって、製作しやすいと思われる手法を検討し、製作方法を改善するとともに、同ソフトのアニメーション機能を駆使して縫製工程をクリックごとに提示することができる浴衣製作アニメーションコンテンツを作成した。アニメーションコンテンツは、HTML 化し、LMS (名古屋女子大学: WebCT) にアップロードした。

それに対し本研究では、PC 用コンテンツを元に 1 ページの提示時間を 10 秒としてビデオ化し、マルチデバイスにも対応したコンテンツを制作した。なお、縫製手順がわかりやすいように説明 4 ページをページコンテンツ

として1まとめとし、残りの作業工程を9工程に分割してビデオ化した。学生が普段から利用しているスマートフォンにおいてもおおよそ提示できるコンテンツであることを確認した。

製作実験は、今回もPCによる実験と同様に、浴衣の裁断と印付けを教員指導により行った。被験者は、マルチデバイス用としてLMS（名古屋学芸大学：Knowledge Deliver）にアップロードされたコンテンツをスマートフォンからアクセスし、実際に本コンテンツだけを見て浴衣製作を行った。被験者は浴衣製作の経験のない名古屋学芸大学メディア造形学部3年14名、実施は2015年6月から7月であった。なお、PC、スマートフォンともに製作時における理解のしやすさについてはSD法により評価させた。評価は、よく理解できた「5」、理解できた「4」、どちらでもない「3」、やや理解できなかった「2」、全く理解できなかった「1」の5段階とした。さらに、教員により出来上がった作品について、正解1、大体合っている0.5点、不正解0点の3階で採点し、課題を抽出した。

ドレーピングコンテンツ

被服実習の中で最も感覚的作業であり、学生が理解し難いとしているドレーピング実習を取り上げた。ドレーピングは、工程が重要であるためビデオ画像を中心にコンテンツを作成し、解像度を後述の3階に変化させて編集し、スマートフォンに対応する試作コンテンツ(スカート)を用いて実験を行った。

被験者はドレーピング履修者35名(名古屋学芸大学メディア造形学部学生)、未履修者60名(名古屋女子大学家政学部学生：パターンメイキング履修者29名、履修中31名)であり、13作業工程で内容の理解、画像の見易さなどについての評価実験を行った。

なお、ドレーピング履修者35名は実際に各自で作業を行いながらコンテンツを評価し、さらに出来上がった作品を担当教員が評価した。実験実施は2014年6月、被験者のデバイス環境はiPhoneが70.7%、Androidが29.3%であった。

(2) マルチデバイスへの最適化とLMSへのアップロード

作成したコンテンツを学生に提示するためLMSサーバへデータのアップロードを行う際、対象となる学生が使用するデバイスへの最適化を行う必要がある。マルチデバイスはその特性上、機器ごとに液晶解像度とアスペクト（縦横）比が異なるうえ、日々新製品が発表されるため、機器ごとに対応した表示サイズのコンテンツを作成することが困難である。また、映像データのビットレート（註1）に関してもさまざまな通信環境を想定し、コンテンツの視聴しやすさを考慮する必要がある。これらの要件を「表示サイズの最適化」と「品質の最適化」の2点に集約し研究

を進めた。

表示サイズの最適化

液晶解像度とアスペクト比が混在したマルチデバイスにおいて、その表示サイズをコントロールするため、ビューポート（註2）とメディアクエリー（註3）の制御を用いた方式を採用した。これらを実装するため、映像データを直接配置せず、html5のvideoタグを用いて提示する。したがって、これまでweb上での映像ファイル形式として主流とされてきたFLV（註4）ではなく、mp4（註5）によるビデオコーデックを採用した。ビューポート実装に関して、具体的には、コンテンツページのhtmlファイル、headタグ内に、`<meta name="viewport" content=" width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=0">`を記し、閲覧する機器の液晶解像度とアスペクト比を守り、それに応じて表示比率を等倍にするよう設定した。そして閲覧する機器の液晶解像度の長辺を基準に、その長さに応じて表示するコンテンツの幅を可変させる仕組みをメディアクエリー内に記した（メディアクエリー本文に関しては冗長となるため省記）。

品質の最適化

通信環境を考慮したコンテンツの視聴しやすさを検討するにあたり、1)再生に支障はないか、2)劣化なく細部まで視認できるか、の2つの指標を設定し、いくつかのバリエーションを作成しコンテンツ視聴実験を行った。また、ブラウザ毎に対応する映像ファイル形式が異なるため、前述のmp4形式を元に、ogv形式とwebm形式の実装も行った。それぞれのバリエーションは、以下の通りである。

対象コンテンツ名：「ドレーピング・タイトスカート」

A.mp4形式(Internet Explorer, Safari, Chromeで対応)

	解像度	容量	ビットレート
A-1. 動画品質：高	960 x 540	60.4MB	1,251Kbps
A-2. 動画品質：中	854 x 480	48.3MB	1,002Kbps
A-3. 動画品質：低	640 x 360	22.2MB	461Kbps

B.ogv形式(Opera, Firefox, Chromeで対応)

	解像度	容量	ビットレート
B-1. 動画品質：高	960 x 540	64.2MB	1,466Kbps
B-2. 動画品質：中	854 x 480	44.3MB	940Kbps
B-3. 動画品質：低	640 x 360	18.9MB	411Kbps

C.webm 形式 (Opera, Firefox, Chrome に対応)

	解像度	容量	ビットレート
C-1. 動画品質:高	960 x 540	59.7MB	1,203Kbps
C-2. 動画品質:中	854 x 480	46.3MB	983Kbps
C-3. 動画品質:低	640 x 360	20.5MB	442Kbps

映像ファイル形式によって、品質ごとの容量に微妙な違いがあるが、それぞれのビデオコーデックにおける特性であると思われる、全て合致するように作成することができなかった。本研究においては誤差の範疇として容認する方向で合意し、本データを用いて研究を進めることとした。これらデータを用い、再生に支障はないか、劣化なく細部まで視認できるかを検証した。

また、研究で使用する教室の無線 LAN 状況を調査し、通信環境を明確に定義した。

下図のように、教室内において安定して -30 ~ -60dBm の電波強度が供給されることを確認し、研究を進めた。

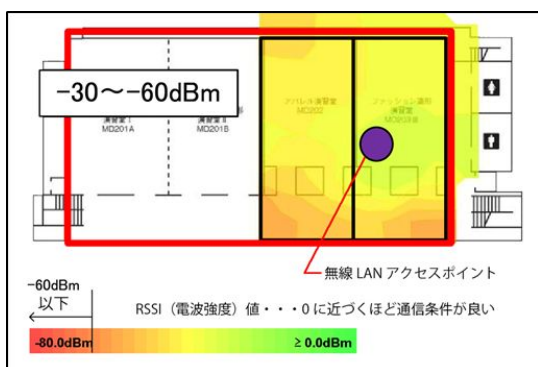


図1 通信環境

註

註1 bps (bit per second) で表される1秒ごとのデータ密度。通常のDVD映像の場合最高で9.6Mbpsの密度。一般的映画コンテンツは4.6Mbps程度。

註2 viewport は、htmlのmetaタグにおいて定義可能な表示領域設定。

註3 media-queries は、cssで定義可能な機器の画面長に応じたデザイン設定の切替機能。

註4 Flash Video は、Adobe Flash Playerを用いた映像ファイル形式。

註5 主にコンピュータでの再生を意図して策定されたビデオコーデック。

4. 研究成果

(1) アパレル製図コンテンツ

PCに加えスマートフォンにも対応するアパレル製図コンテンツを2種類試作し、その見やすさと理解度を検証した結果、コンテンツの見やすさはページコンテンツよりも動画コンテンツの方が見やすいと評価された。

また、コンテンツの理解しやすさについても動画コンテンツの方が、有意に評価が高かった。

学生の製図に対する教員評価を図2に示したが、動画コンテンツの方の正解率が高かった。なお、後ろ脇カーブ、前脇カーブ、後ろウエストライン、前ウエストライン、後ろダーツ分量の算出、前ダーツ分量の算出、後ろ中心ダーツ位置、脇合印、地の目線などは、どちらのコンテンツにおいても正解率が50%程度であり今後の課題が抽出された。

また、学生の自由記述から抽出された課題は、大きさに関する内容については、「細かいところはもっと大きく書いてほしい」、「拡大できるようにしてほしい」、「画面を横にできず、画面の中で小さくならないため、スマートフォンの画面から、コンテンツがはみ出して見える」であり、これらは今後検討していく必要があるといえる。動画のスピードに関する内容については、「スライドをもう少しゆっくりしてほしい」、「スロー再生できるようにしてほしい」、「1段階ごとに動画が区切ってあると書きやすい」などであり、ビデオ化する時の設定法で改善できると考える。付与して欲しい内容については、「説明を音声で入れてほしい」、「定規の置き方も画像に入れてほしい」などであった。

また、ページコンテンツについて、難しい箇所をあらかじめ拡大したコンテンツを挿入して提示してみたが、小さくても常態全体が見えている中での製図作業の方が、間違いが少なかった。

以上のように、教員評価による正解率もページコンテンツより、動画コンテンツの方が高かった。PCに比べてスマートデバイスの方が、正解率が低く、特にダーツ、脇のカーブなど細かい点で多少の間違いが多く、画面が小さいことに起因すると考えられる。

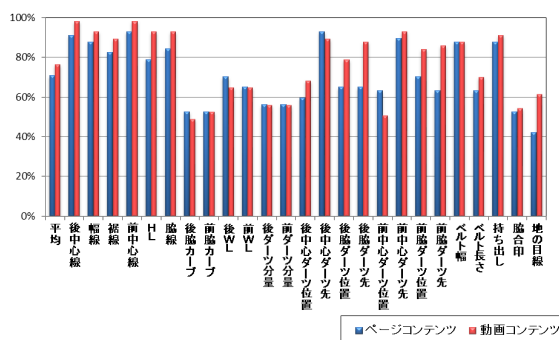


図2 スカート製図の正解率

見え方における課題はあるが、想定した以上に学生にとってスマートフォンは、明視性、可読性の高いデバイスであり、本コンテンツを活用することで、製図が未経験の学生でも、マルチデバイスでのe-ラーニングにより80%以上の正解率が得られていることから教育効果はあるといえる。

(2) 浴衣製作コンテンツ

制作したアニメーションコンテンツをビデオ化することにより、近年の大学で使用しているLMSの多様化とスマートデバイスの両方に適応するコンテンツを概ね開発することができた。

実験結果から、学生の理解度については、スマートフォンで提示した場合とPCで提示した場合は、12工程の傾向はよく似ており、「よく理解できた5～全く理解できない1」で評価させ結果、スマートフォンで提示した場合の評価の平均は3.9、PCで提示した場合は4.0であり、差はほとんどなかった。

一方で、学生の自由記述からは、画面の大きさについての課題が多く、「画像を大きくしないと見にくい」、「図が詳細すぎて、どこを説明しているのかわからない所があった」などの課題が抽出され、また、学生が「画面が小さく、動画を静止画で撮影し、拡大して見た」、「スマートフォンで見る時、画面を横にして大きい画面で見ると分かりやすい」など小さい画面を工夫して活用していることがわかった。スマートフォンの画面の大きさに対応するため、全体図と拡大図を効果的に組み合わせるなど改善を図ることが必要である。スマートフォンのアクセスについては、「時間がたつとログアウトしてしまうのが面倒だと思った」などの課題が抽出された。

また、動画コンテンツについては、「説明がどこで終わるかわかりにくいので、説明の場面が終わるごとに、終わったことがわかるようにマークをつけてほしい」という意見があり提示の工夫が必要である。

また、学生作品を教員が評価した結果を図3に示した。12工程の平均は、スマートフォンとPCでほとんど差がなく、画面サイズの大きさにかわらず、製作可能であることがわかった。また、スマートフォンを活用した場合に、低い評価であった箇所は、「かんぬき止め」、「たてまつり」、「三つ折りぐけ」であった。

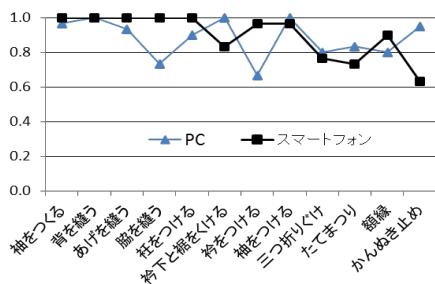


図3 教員による作品評価

以上のように、画面の大きさに課題があるものの、製作物として大きな作品であり、細かな作業を含む浴衣製作においても、学生の理解度からスマートフォンは明視性、可読性の高いデバイスであり、学生作品の教員評価からは、本コンテンツを活用することで、和裁が未経験の学生においても、PC、スマートフォンでの提示でほとんど差がなく、88%以上の完成度で作品を製作することが確認で

きた。

(3) ドレーピングコンテンツ

LMSを利用したドレーピング作業の理解し易さについては、履修者、未履修者間に有意な差は認められず、13工程の平均で約90%の学生が理解できたとしている。しかし、図4に示したように「いせ」や「ゆとり」などで教員評価との差が出ており、ドレーピングそのものが感覚的作業のため、理解できても作品に反映できなかったといえる。

画像の見易さ評価については、75%以上の被験者が5段階の4.0以上を付けており、画面は小さいものの「見やすい」と回答している。しかし、自由記述では「簡便な拡大機能の付与」、「静止画像や音声による説明の付与」などを希望する意見もあり、画面の大き

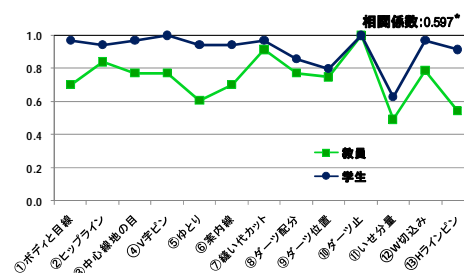


図4 作品評価(学生・教員)

なPCとスマートフォンの違いが課題として抽出された。

なお、本コンテンツの使用についてはドレーピング履修者、未履修者ともに予習や授業中より復習に役立つという意見が得られた。

(4) マルチデバイスへの最適化とLMSへのアップロード

3の(2)において述べた品質の最適化検証に関して、A、B、Cの映像ファイル形式とも、動画品質：低での視聴が最適であった。ビットレートが低い映像の劣化が認められたが、明視性の創意工夫により、問題なく細部まで視聴することが可能であった。むしろ問題であったのが通信環境で、理論上は快適な動画閲覧が可能であったが、実際に多数の学生が同時に視聴することにより、再生に遅延が発生した。また、シークバーで見たいシーンに移動できないなど、円滑な学習進行に支障を来した。その中でも動画品質：低での試聴は、今回挙げた2点の指標において要件を満たすコンテンツとして機能し、研究本題である教育コンテンツを展開していくうえで最適な形態であると認められた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

石原久代、山縣亮介、山内丈弘、マルチデバイス対応型e-ラーニングにおけるアパレ

ルコンテンツの色彩について、日本色彩学会誌、査読有、vol.38、No.6、2014、pp.478-479
石原久代、山縣亮介、山内丈弘、e-ラーニングのためのドレーピングコンテンツの視覚評価について、名古屋学芸大学メディア造形学部研究紀要、査読無、Vol.8、2015、pp.99-104

〔学会発表〕(計6件)

小町谷寿子、石原久代、被服教育を支援するe-ラーニングの検討(1)浴衣製作支援コンテンツの試作と課題、(一社)日本家政学会中部支部第58回大会、2013年9月7日、名古屋女子大学(愛知・名古屋市)

山縣亮介、鷺津かの子、山本務武、小町谷寿子、石原久代、マルチデバイス対応型eラーニングにおけるアパレルコンテンツの制作と課題 ドレーピング実習、(一社)日本家政学会中部支部第59回大会、2013年9月6日、東海学園大学(愛知・名古屋市)

石原久代、山縣亮介、山内丈弘、マルチデバイス対応型e-ラーニングにおけるアパレルコンテンツの色彩について、日本色彩学会第2回秋の大会、2014年11月15日、静岡市清水文化会館マリナ ト(静岡市)

石原久代、小町谷寿子、鷺津かの子、マルチデバイス対応型e-ラーニングにおけるスカート作図コンテンツの試作、(一社)日本家政学会第67回大会、2015年5月24日、いわて県民情報交流センターアイーナ(岩手・盛岡)

山縣亮介、小町谷寿子、森幸長、石原久代、マルチデバイス対応型eラーニングにおけるアパレルコンテンツの制作と課題(2) 音声挿入ドレーピングコンテンツ、(一社)日本家政学会中部支部第60回大会、2015年9月5日、椙山女園大学(愛知・名古屋市)

小町谷寿子、石原久代、被服教育を支援するe-ラーニングの検討(2)-マルチデバイス対応型浴衣製作コンテンツ-、(一社)日本家政学会第67回大会、2016年5月28日、金城学院大学(愛知・名古屋市)

6. 研究組織

(1)研究代表者

石原 久代 (ISHIHARA, Hisayo)

名古屋学芸大学・メディア造形学部・教授

研究者番号：50193347

(2)研究分担者

山本 努武 (YAMAMOTO, Tutomu)

名古屋学芸大学・メディア造形学部・講師

研究者番号：40410899

小町谷 寿子 (KOMATIYA, Hisako)

名古屋女子大学・家政学部・准教授

研究者番号：70329697

(3)連携研究者

山縣 亮介 (YAMAGATA, Ryosuke)

名古屋学芸大学・メディア造形学部・講師

研究者番号：80647610

鷺津 かの子 (WASIZU, Kanoko)

名古屋学芸大学・メディア造形学部・助教

研究者番号：60622272