

スマートフォン向けマルチメディア教材作成ツールの開発

Development of the Tool to Creating Multimedia Learning Material for Smartphone

高橋 悟^{*1}, 安藤 雅洋^{*2}, 湯川 高志^{*2}

Satoru TAKAHASHI^{*1}, Masahiro ANDO^{*2}, Takashi YUKAWA^{*2}

^{*1} 長岡技術科学大学大学院工学研究科

^{*1} Graduate School of Engineering, Nagaoka University of Technology

^{*2} 長岡技術科学大学

^{*2} Nagaoka University of Technology

Email: s123359@stn.nagaokaut.ac.jp

あらまし：本研究では、低コストで効果的なスマートフォン向けマルチメディア教材を作成するツールを開発した。本ツールは、教材作成者がナレーションに合わせてスマートフォン上の資料を閲覧した時の動作を再現することで、聴覚・視覚情報を同期させるために注視点誘導を行うマルチメディア教材を作成する。本ツールで作成した教材が効果的であるかどうかを、動作提示時と自由操作時とでの学習結果の比較実験から検証した。

キーワード：スマートフォン，マルチメディア教材，教材作成ツール，動作のならい

1. はじめに

近年、スマートフォンの利用者数は年々増え続けており、特に若年層の利用率が高くなっている。また、高校生の約6割がスマートフォンを学習に利用しているという調査結果もある。すなわち、スマートフォン向けに効果的な学習教材を提供する事が出来れば、多くの若者が効果的な学習をする機会を得る事が出来ると考えられる。

一方、効果的な学習コンテンツの開発のためには、学習中の認知負荷をいかに軽減する事ができるかが重要視される。特に、文字や画像が小さすぎて見えないなどといった、教材の提示方法に関わる「外的認知負荷」を軽減する事によって、学習者は余計な事に気を取られず学習に集中できるようになり、学習効果の向上につながるとされている。

外的認知負荷を軽減させるためにはマルチメディア教材を利用することが良いとされている。ここで言うマルチメディア教材とは「視覚コンテンツ（文字、画像、動画など）と聴覚コンテンツ（ナレーション）を同時に提示する教材」のことである。人間の聴覚と視覚には、それぞれ独立した情報処理を行うチャンネル、視覚チャンネルと聴覚チャンネルが存在し、それぞれに決まった容量があるとされている。たとえば、聴覚チャンネルを利用していなくても視覚チャンネルで使える作業記憶容量は変わらないため、両方のチャンネルを同時に使用することで、効率的に作業記憶容量を利用する事が出来る。つまり、マルチメディア教材で視覚コンテンツと聴覚コンテンツを同時に提示することで、効率的に作業記憶容量を利用する事が出来る⁽¹⁾。

さらに、聴覚情報と視覚情報を同期して提示することで、2つのチャンネル内の視覚情報と聴覚情報

が相互作用し、情報伝達効率がより強化される。e-Learning教材に関する研究でも、ナレーションに合わせて動く動画やポインタを提示することで、聴覚情報と視覚情報を同期させることにより、ただ画像とナレーションを提示した場合と比べて学習効果が向上するという事が示唆されている⁽²⁾。

先行研究では、PCやタブレット端末などといった画面の大きい媒体で教材を提示していた。しかし、スマートフォンにおいては画面が小さいため同じように既存の教材を利用することは難しい。たとえば、PC向けに作成されたポインタを提示する教材をそのままスマートフォンで利用しようとする、スマートフォンは画面が小さく、それに合わせて文字や画像も小さくなってしまいうため、学習者は画像の拡大や移動などの操作を駆使して教材を閲覧することになる。そうすると、提示されたポインタを見失ってしまい、聴覚情報と視覚情報の同期が取りにくくなってしまいう可能性がある。また、スマートフォン向けに聴覚情報と視覚情報を同期して提示するマルチメディア教材を新しく作成しようとする、手間やコストがかかってしまう。そこで本研究では、手間やコストを掛けずに効果的なスマートフォン向けマルチメディア教材を作成するための教材作成環境を構築することを目的とし、聴覚情報と視覚情報を同期させたマルチメディア教材を作成するツールの開発を行った。

2. 教材作成ツールの開発

本研究では、教材作成者がスマートフォンを用いてナレーションを効きながら既存の画像教材（教科書のスキャンやスライド資料など）を閲覧した時の拡大・縮小・移動といった操作の記録をとり、それ

を「教材作成者の動作のならい」として再現しナレーションと共に提示することによって、学習者の聴覚情報と視覚情報を同期させることが可能なマルチメディア教材を作成するツールを開発した。本ツールは、教材を作成するために閲覧者の操作の記録を取得する「Record 機能」と、作成された教材を閲覧するためのプレイヤーの役割を果たす「Play 機能」の2つの機能を実装している。

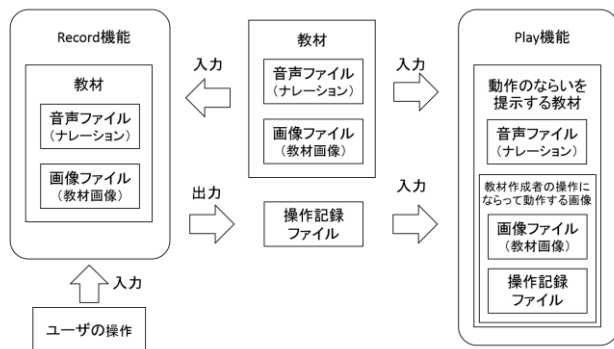


図1 システムの流れ

Record 機能では、ユーザ（教材作成者）はタッチした指をスライドさせることによる画像の移動と、ピンチ操作による拡大・縮小を行いながら、画像の閲覧を行う。このとき、一定の間隔で画像の座標や拡大倍率などといった操作の記録を取得し、テキストファイルとして出力する。

Play 機能では、Record 機能によって出力されたテキストファイルを読み込むことで、教材作成者の操作による画像の動作のならいを提示する。

これにより、教材作成者がナレーションに合わせて閲覧した時の動作を、学習者に提示することができ、学習者は聴覚情報と視覚情報の同期を取りやすくなると考えた。

3. 作成された教材の学習効果の検証

本ツールで作成した教材の学習効果を検証するため、比較実験を行った。実験では、画像教材とその内容に関するナレーションを3組用意し、それぞれについて(1)ナレーションを流しながら画像教材を自由に閲覧する方法（自由操作）と、(2)本ツールによって作成されたナレーションに合わせて動作する教材を閲覧する方法（動作提示）の2通りについて、20名の学習者をそれぞれ10名ずつになるように割り振り、教材閲覧後にテストとアンケートを実施し、それぞれの結果について比較・検証した。

また、自由操作で閲覧する時は、本ツールのRecord機能を利用して閲覧してもらい、学習者の操作の記録と教材に使用した教材作成者の操作の記録についても比較し、どのような操作が認知負荷となっているのかを検証した。

実験の結果、3つの教材のうち2つ（教材1,教材2）は、動作提示の場合に有意にテスト結果が向上す

る傾向が見られたが、もう1つ（教材3）は有意差が見られなかった。また、操作記録から、画像の座標の総移動距離を求めて比較を行った。その結果、動作提示でテスト結果が向上した2つの教材においては、動作提示に比べて自由操作のほうが有意に移動距離が長くなっていたが、テスト結果に有意差が見られなかった教材では、こちらも有意差が見られなかった。これらのことから、動作提示でテスト結果が向上した教材において、ナレーションに合わせて自由に操作して閲覧した場合には、動作提示した時に比べて余計な動作があり、閲覧の際に迷いが生じていたと考えられる。また、テスト結果にも画像の移動距離にも有意差が見られなかった教材については、動作を提示してもしなくてもナレーションにあわせた閲覧に迷いが生じなかったのではないかと考えられる。

表1 テスト正答率の平均 (*:p<0.10)

		自由操作	動作提示
教材1	記憶テスト	0.433	0.567*
	理解テスト	0.677	0.817*
教材2	記憶テスト	0.422	0.578*
	理解テスト	0.346	0.347
教材3	記憶テスト	0.763	0.721
	理解テスト	0.623	0.608

つまり、閲覧する時の操作に迷いが生じるような教材であれば、本ツールで教材を作成し提示することで、学習効果を向上させることが出来るということが示唆された。

4. まとめ

本研究では、コストをかけずに学習効果の高いスマートフォン向けマルチメディア教材を作成する教材作成ツールの開発を目的とし、ツールの開発と、本ツールによって作成された教材が実際に効果的かどうかの検証を行った。

その結果、スマートフォンでナレーションに合わせた閲覧をするときに、注視箇所にも迷うような既存の画像教材においては、本ツールを用いてナレーションに合わせて動作する教材を作成し、学習者に提示することによって、学習効果を高める事が出来ることが示唆された。

今後は、様々な人に本ツールを用いて教材を作成してもらい、使用感や性能の検証を進めていく必要がある。

参考文献

- (1) MAYER, R. E.: "Multimedia Learning", Cambridge University Press (2001)
- (2) 安藤雅洋, 植野真臣: "デュアル・チャンネル・モデルに基づくeラーニング・マルチメディア教材におけるポイント提示の効果分析", 日本教育工学会論文誌第32巻, 第1号, pp. 43-56 (2008)