

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年6月5日現在

機関番号：12103  
 研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2010～2012  
 課題番号：22730714  
 研究課題名（和文） 手話映像を利用したeラーニングシステム用マルチメディア教材の開発・研究  
 研究課題名（英文） Development of e-learning system for multi-media teaching materials using sign language video  
 研究代表者  
 大塚 和彦（OTSUKA KAZUHIKO）  
 筑波技術大学・産業技術学部・准教授  
 研究者番号：80331304

研究成果の概要（和文）：本研究では、教科教材として「英語」「数学」についての問題集等、及び、専門的な内容として「ITパスポート試験」に向けた学習教材を作成した。PCだけではなく、タブレット端末への対応も考慮した。しかし、現在タブレット端末は種類によって大きく操作性等が異なることから今後もシステム全体を含めて改善が必要であることがわかった。最終年度では、一般的な学習教材以外に、大学の教育の中で重要と考えられる実習系の教材として、現在取り組んでいるフィジカル・コンピューティング等の説明に関する教材を作成した。学生の実習速度は大きく異なることから紙の資料やその場の説明だけでなく、ネット上で閲覧できるため必要に応じて見ることができるようにし、その結果、通常に比べて実習をスムーズに進めることができた。

研究成果の概要（英文）：In this study, we create "English" on "mathematics" as the subject materials, and "IT Passport Examination" as the technical content. Is not only a PC, is also considered response to tablets. However, tablets it was found that improvements are required including the entire system in the future from the operation and the like differ greatly depending on the type currently. In the final year, as a teaching tool in training system to be considered learning materials other than common, and important in a college education, you have created a description of the physical computing, etc. that are currently working. I was able to proceed smoothly compared to normal practice speed students because it can be viewed as necessary for not only the description of the field and paper materials, can be viewed over the internet since the Ru differ substantially.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：社会科学  
 科研費の分科・細目 教育学・特別支援教育  
 キーワード：障害者教育

## 1. 研究開始当初の背景

教育現場へのICTの導入が広く勧められ、教育機関だけでなく企業などでも広くeラーニングシステムの導入がされ、ブラウザ等を使い受講者が任意の時間・場所で学習可能な環境が整いつつあった。

しかしながらここで使われる講座等のコンテンツは提示情報を併用することはあってもその大半が音声による解説に重きがおかれていることから聴覚に障害を持つ本学学生らの学習は困難である。また、通常のテレビ番組のように字幕や手話通訳を画面に入れるだけでは講義等の時間を考慮した場合、すべての情報獲得を視覚情報のみで頼らざるえない聴覚障害者ではこれらの情報を長時間集中して獲得することは困難であり、複数の情報源をどのように伝達するかは非常に大切な問題となる。

また、初等教育等では日本語理解の問題もあり文章からでは理解が難しく、手話等を使って児童等に接することも重要視されているため、教材コンテンツにどのように手話映像を組み込むことが有効かについて検討する必要がある。

## 2. 研究の目的

本学では、聴覚に障害を持つ学生への専門教育を行い、それと同時に、特別支援校（旧聾学校）などで学ぶ児童・学生に対する教材や教育システムの開発、本学卒業生を中心とする社会人に対するスキルアップを目的とした講座などのリカレント教育の提供なども行なっている。しかし、これらの活動では手話・字幕をはじめとする情報補償を組み込んだ新たな教材開発が必要である。そこで、本研究ではインターネット上に公開しているeラーニングシステムを利用することでこれらの問題を解決するとともに聴覚に障害を持つ学習者にとってより学習効果が望める教材開発を行うことを目的とする。

## 3. 研究の方法

教材作成にあたり問題になるのが教材内容の立案及び使用する教材の確保である。特に手話映像は単独で新たに用意することは制作に時間がかかることもあり、評価を十分に行うことが困難となる。そこで、現在、並行して実施している研究活動によって収録した手話映像や本学講義で使用した提示教材資料あるいは配布資料などをできるだけ再利用したり、ネットワークインフラの活用により、聾学校の教諭の方々からの提供などを受けて、教材作成の省力化を図る。一方で、インターネットを利用した教育では、教室等で実施する対面教育と異なり、遠隔地や異なる時間帯、さらに使用機材など様々環境に対応する事が必要となる。このような利用では、教材内容の評価よりも教材自体の操作性が全体評価において最も重要視される傾向にある。特に本研究では大学生や社会人だけでなく幼稚園・小学部と行った低年齢層も被験者とするため、インタフェースは評価において極めて

重要であり、その面において十分な検討を行うこととする。さらに、インターネットアクセスの多様化を考慮し、携帯電話や携帯ゲーム機などPC以外の端末に対応し、学習効果の向上を図る。

## 4. 研究成果

初年度は、本学の専門基礎科目のうち「数学」と「英語」において実施されている演習問題を使用して教材の開発を行った。「数学」では特に数式やグラフなど電子教材化するにはネックになる部分があるだけでなく、紙面に筆記する回答とは異なりWebベースで柔軟な記述を行うことは極めて困難であり、その開発コストを抑えながら教材を作成する方法について検討した。教材作成会社がコンテンツを作るのとは異なり、実際に利用する教員等がコンテンツを作成するためには、通常教材の作成と並行してコンテンツを作成する必要がある。そのため先行して数学教材の検討を行った。同時に数学では回答方法も数値だけや選択肢から選ぶだけであれば問題ないが、数式で回答したり、グラフや表を作成することも必要不可欠である。これらを学習意義を損なうことなく回答させるにはどのような方法が有効であるかについても実際の数学担当者と検討を行った。現在はタブレット端末を用いた数式入力に関して高性能のツールなどが提供されるようになったので、今後これらの数式の処理に関してどのような可能性があるのかについて継続的に検討を行なっていく予定である。「英語」は「数学」と異なり、文字や単語で応えることが出来る科目であり、問題を解いたり、説明資料の作成では数学のような検討項目は少ない。また被験者となる本学の学生がeラーニングシステムを問題なく活用できるか、どの程度学習効果が得られるか、などを調査することを目的として、「英語」に関しても教材を作成した。

The image shows a screenshot of an English test interface. It contains three questions, each with a score of -1. Question 1 asks to complete a sentence in English using words from a list: 'この暴雨は、その木の橋を壊すだろう。' with options [bridge, destroy, heavy, rain, the, this, will, wooden]. Question 2 asks to complete a sentence: '彼は、明日の数学の試験に合格するだろう。' with options [examination, he, math, pass, the, tomorrow, will]. Question 3 asks to complete a sentence: '彼は、たいへんうまくピアノを弾くことができる。' with options [can, he, piano, play, the, very, well]. Each question has a set of input boxes and a '送信' (Submit) button.

図1 英語問題のサンプル

e-ラーニングシステムの中核となる学習管理システムLMS (Learning Management System)は、ネットワークを使用して外部等からのアクセスも用意であることから単なる学習ソフトではなくWebベースで利用可能なmoodleを使用することにした。このmoodleは広く利用されているLMSであり、コミュニティにおいて様々な拡張ツール等が提供されているため、必要に応じた機能の拡充や情報入手がしやすい。また、近年商用LMSをはじめとするe-ラーニングツールは変化が激しくバージョンアップ等で操作性が大きく変わるだけでなく廃止されることも多いのに対し、moodleはそもそもオープンソースでありコミュニティもしっかりしており、現在安定してメンテナンスが行われている。また、問題作成等もWeb上で容易に行えるだけでなく、LMSコンテンツの業界標準であるSCORMデータ (SCORM1.2およびSCORM2004)のインポート機能も備えているため、各種SCORM教材作成アプリケーションを利用して高機能なものを作成したり、専門知識を有しないコンテンツ作成者も利用可能である。これらのことがmoodleを使用することにした大きな理由である。実際、数学などの問題作成において、Webベースでは難しいものを、教材作成アプリケーションで作成したデータをインポートできるため有効であった。

2年目は、実際に講師が手話を使用し解説をする講義教材を作成した。題材としては「ITパスポート試験対策」とした。これは大学カリキュラムとしては特に導入されていないが、取得を目指す学生もいるため、自学自習の支援をすることを目的とするものである。またこれらの講義と併用するためのテスト問題集等の作成を行った。これによって手話映像をオンラインにて配信することやその学習履歴を取得して学習経過を観察する環境を整えた。通常の学習者の反応などを見ながら進められる対面教育は情報伝達として双方向と見ることができる。情報獲得にバリアがあり、学習者間の状況も非常に個人差が大きい聴覚障害を持つ学習者にとってこの双方向性は極めて重要な要素である。一方、e-ラーニングシステムを利用した学習は、講師から学習者への一方向の伝達によって進められるため、学習者が説明を十分に理解できているか把握することは系統的に難しい部分がある。講師の説明の内容は話し方だけでなく、提示データと連動させている。そこで、どのような表現を使用するとよりわかりやすいかに関して、重点を置いて検討を行った。

最終年度は、これに加えてテスト環境を充実させた。実際教材中でも演習問題等をe-ラーニングシステムにおいてテスト形式で提供し、これらに関する解説などの整備も行った。さらに実際のテストを実施した後の解説部分の多くをテキストで提供している。問題数の関係ですべての問題について手話映像を提供することは困難であるため、特に間違いやすい問題等、文章による説明だけでは理解が難しいものに手話映像の解説を提供した。今後はその結果を踏まえて映像コンテンツの充実を図る予定である。



図2 moodleポータルサイト  
(<https://moodle.org/>)

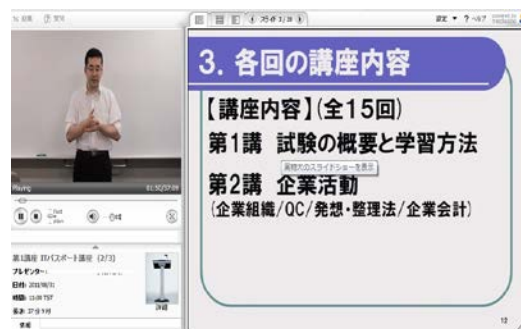


図3 手話映像を用いた説明教材

コンテンツ作成と並行し、電子書籍端末を利用した場合のコンテンツ作成の効果について検討をした。2009年に日本語表示も出来るようになったKindle2の発売を契機に国内でも2010年に教社から日本語書籍をターゲットにした電子書籍端末が発売され、多くの電子書籍コンテンツも発売された。実際これらの端末で使用されるコンテンツの形式はまだ汎用的なものではなく、EPUB, XPDF, AZWなど数種類のデータフォーマットが存在する上、同じフォーマットでも異なる端末では意図しない表示が行われるなど実際に利用するにはまだ難しい面が多かった。また、これらの端末は文字を長時間見るために目にやさしいことを優先させて、電子インクを使用していた。電子インクは書き換え時に電力を使用するため長時間駆動に向いているが、液晶と比較し書換速度が遅く、モノクロであるため動画を見ることが難しい。また、各種データフォーマットも外部データとして画像（静止画）は扱えるが映像（動画）は対象とされていないため表示が難しいことがわかった。また、基本的にコンテンツ作成業者に対する技術情報の提供は行われるが一般向けにはほとんど提供されない。作成ツールも機能が非常に高価な環境が必要であり、2011年時点では、教育現場で電子書籍を開発し提供することは困難であった。

スマートフォンでは処理速度から手話映像の動画再生は困難であったが、急速な機能の向上により動画もスムーズに再生できるようになった。また、タブレット端末の登場で多くの情報を一度に表示することも可能となり、実際に複数の教育現場において教材提示などを目的としたタブレット端末の導入が検討されている。これらのことから、最終年度ではタブレット端末を利用した場合の利点等について検討した。その結果、タブレット端末はeラーニングを始めとする電子教材の提供について非常に有用であることがわかった。特にタッチパネルでの操作は小学生などの低年齢層では直感的に扱えるために極めて有効である。しかし、実際には、使用する機種によって操作性等が大きく異なるため、今後はeラーニングシステム全体を含めて改善が必要であることがわかった。

また、コンテンツについては大学の教育の中で重要と考えられる実習系の教材として、現在取り組んでいるフィジカル・コンピューティングやロボット制御の教材の作成を行った。これらの教材については年度内において実機のテスト運用を行うための簡易マニュアルとして試験利用を行った。紙の資料やその場の説明だけでなく、ネット上で閲覧できるため必要に応じて見ることができると通常に比べてスムーズに進行することができた。研究期間はすでに終了しているが、今年度以降も実際の実習等での利用において細かな修正を行なっていく予定である。

## 5. 主な発表論文等

[学会発表] (計2件)

- ①大塚和彦, ろう学校におけるWeb会議システムに夜交流活動の実験, 日本特殊教育学会第49回大会, 2010年9月24日, 弘前大学(青森県)
- ②大塚和彦, ろう学校におけるWeb会議システムを利用した協調授業の実験, 電子情報通信学会教育工学研究会2010年9月25日, 国立特別支援教育総合研究所(神奈川県)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

大塚 和彦 (OTSUKA KAZUHIKO)  
筑波技術大学・産業技術学部・准教授  
研究者番号: 80331304