

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 9 日現在

機関番号：32638

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501172

研究課題名(和文) 実験・演習科目に特化した外国人留学生のための学習支援システムに関する研究

研究課題名(英文) Research on Learning Support System for Foreign Students that Specialize in Experimental/Exercise classes

研究代表者

佐々木 整 (SASAKI, HITOSHI)

拓殖大学・工学部・教授

研究者番号：80276675

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円、(間接経費) 1,140,000円

研究成果の概要(和文)：日本語能力が高くない留学生に、大学での学習を継続するために必要な知識を獲得したり、経験を積むことができるような支援システムの開発を行った。
まず、技術用語の検索システムとそれを簡便に利用するためのシステム開発を行った。次に、コンピュータでリアルタイムに生成したグラフィックスなどを、Webカメラで取得した動画像の上に重ねることができる、学習コンテンツの開発を行った。また、オーサリングツールと連携して動作する、ホワイトボードなどの周辺ツールの開発を行った。

研究成果の概要(英文)：We developed a learning support system that less Japanese ability students continue learning with acquire knowledge necessary to learn at the Japanese University.
First, we approached system development that easily and retrieval system of technical terms. Next, we build a new learning content that can be superposed on a moving image obtained by Web cameras, and graphics were generated in real time by a computer. Further, we developed peripheral tools such as white boards.in conjunction with the authoring tool that work with smartphone such as Android, iPhone or Firefox OS and Web browser.

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：技術教育 e-Learning 拡張現実感 コンテンツ開発

1. 研究開始当初の背景

学生実験は授業で学んだ理論を実験で確認する重要、専門を学ぶ上でも象徴的な科目であるが、いわゆる理系離れが顕著となり、入試制度の多様化で学生の前提知識や経験の差も著しくなり、限られた授業時間内に実験技術を習得することが困難になってきている。このような状況に加え、留学生の中には日本語の能力が十分ではないものも多く見受けられるようになってきている。さらに、教員の削減などの教育環境の変化によって、非常に多くの学生を数人の教員で実験指導をしなければならないので、留学生を十分に考慮した実験の実施が極めて困難な状況にあった。そこで、我々はこれを改善するために、学生一人一人に実験機器を用意し、Webサーバ経由で実験手順書を提供する教育支援システムの開発を行い、実践導入を行った。

しかし、このシステムでは日本語能力が高くない留学生への支援は行われていないので、そのような学生も実験において今後の学習活動や卒業研究などでの必要な知識、経験を積むことができるような支援が必要であった。

2. 研究の目的

本研究では、留学生の学習支援を実現することを目的として、次の具体的な目標を設定している。

(1) 支援が必要な技術用語の抽出と検索支援

留学生の中には教員の説明を聞き取ることができなかつたり、板書や講義資料に何が書かれているかを十分に理解できなかつたりする留学生が目立つようになってきている。そこで、専門科目に焦点を当てて、それらの授業で用いられている用語をピックアップし、読み方や英文表記をまとめた留学生向けの用語集を作成し、SNS等で活用できるようにするなどの取り組みを行う。

用語集は膨大な量になることが予想されるが、留学生がその中から必要な用語を実験の時間内に見つけるのは容易ではないことが十分考えられる。そこで留学生が Twitter から調べたい用語を Twitter の re-tweet robot (Twitter BOT) 宛にツイートし、Twitter BOT がデータベースにアクセスすることで、手軽にその用語の読み方と英語、日本語版と英語版の Wikipedia の URL を取得できる機能の開発を行う。

(2) 拡張現実を用いた機器操作学習支援

日本語での実験手順の説明だけでは、機器の操作などを十分に把握できないことが考えられる。留学生が理解した実験手順の説明の内容が正しいのか、間違えて理解したり、誤解や混乱を生じたりしていないかを、留学生自身が確認できるように、拡張現実 (AR) の技術を利用して日本語で記述された手順書の

内容に基づいた、実験機器の操作のナビゲーションを行う。

3. 研究の方法

本研究では本学工学部の専門科目 (機械工学科、電子工学科、情報工学科、デザイン学科の 4 学科と、基礎系列) に焦点を当て、大学 1 年次に実施されている講義科目や演習科目において、講義内容および授業活動を詳細に観察することにより、日本語能力が十分ではない留学生の技術教育の支援に必要な仕様を分析する。

また、これにより明らかにされた仕様に基づき、拡張現実の技術や留学生にも広く浸透しているマイクロプロセッササービスである twitter や Wikipedia などの各種の Web 上のサービスや情報を用いたシステムの設計を行い、その効果を確認する。

さらに、拡張現実感を利用した新しい e-Learning システムと、その周辺ツール群を開発し、運用することで提案システムの有効性を実証的に明らかにする。

4. 研究成果

(1) 本学工学部の機械工学科、電子工学科、情報工学科、デザイン学科の 4 学科と、基礎系列 (数学、物理など) の協力のもと、留学生支援を目的とした技術用語の抽出を行い、およそ 500 種の技術用語について、Excel のシートに、漢字、よみがな、ローマ字、英語の列を作成してまとめた。

(2) 検索支援として、(1) で述べた Excel のシートからデータベースに登録を行うと共に、漢字、ひらがな、ローマ字から英語の表記情報を抽出できるようにした。また、英語版と日本語版の Wikipedia と連動させ、検索用語に対する情報を英語と日本語の両方で参照できるようにした。さらに、twitter bot を作成し、twitter クライアントから用語を入力することで、英語表記をはじめ、オンライン辞書などの解説文が参照先の情報を返信する仕組みを整えた。

(3) 既存の Web 学習コンテンツと連動させ、コンテンツ内の技術用語を検索できるように、Web ブラウザのプラグインの開発を行った。これによって、コンテンツを新たに作成することなく、留学生を考慮したコンテンツとして提示できるようになった。

(4) 既存の Web 学習コンテンツを活かしながら、留学生が理解した実験手順の説明の内容が正しいのか、留学生自身が確認できるようにするため、拡張現実 (AR) の技術を利用した新しいコンテンツのフレームワークを開発した。このフレームワークでは、Flash 版 AR-toolkit を利用して、マーカーで対象物を認識させ、指定した箇所にテキストや動画など、各種のマルチメディア情報を重畳させる

ことができる。このフレームワークを利用して、オシロスコープやファンクションジェネレータの操作学習コンテンツを開発した(図1)。さらに、その評価を行い、有効性を確認した。



図1 開発したコンテンツの例

(5) 開発したフレームワークを利用するコンテンツを作成するためには、Action Scriptの知識が必要不可欠であった。そこで、XMLで重畳位置などの指定ができるよう改良を行い、プログラミング能力を必要とせずにコンテンツを作成できるようになった。

(6) XMLでの記述は、多くの入力が必要であったため、ActionScriptで動作するオーサリングツールを作成し、視覚的な操作によってコンテンツを作成できるようにした(図2)。さらに、オーサリングツールをHTML5で書き直すことによって、Webブラウザさえあれば、使用する機器の影響を受けずにコンテンツ開発を行う事ができるようになった。これに加えて、WebRTCやGoogle Driveにも対応させることで、遠隔地でのコンテンツ開発や、複数人での共同作業が簡単に行えるようになった。



図2 ActionScript版オーサリングツール

(7) ARを利用した学習コンテンツを活用するために、各種の周辺ツールの開発を行う



図3 FirefoxOSでの学習者モニタの動作画面(遠隔地からのWebカメラの情報取得)

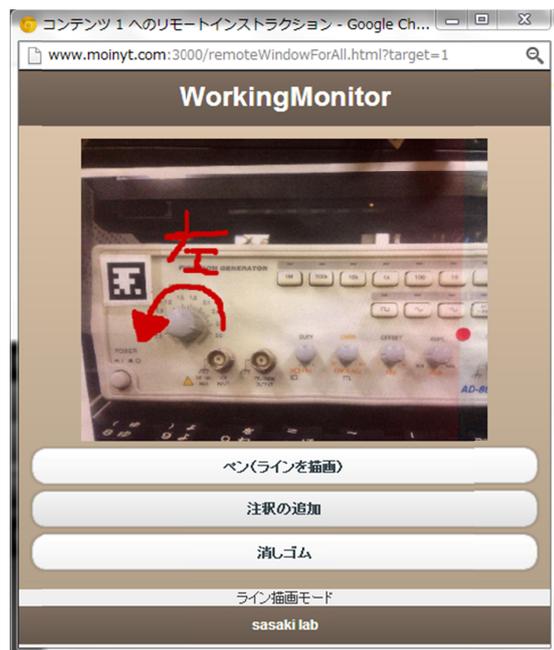


図4 Webブラウザでの学習者モニタの動作画面(遠隔からの操作指示の例)

た。

WebRTC の利用によって、学習者の Web カメラが何を写しているかを判断し、学習の停滞などを判断し、教授者が適切な指導を行えるための支援ツール(図 2,図 3)や、電子黒板による情報共有ツールなどの開発を行った。これらは、Web ブラウザや FirefoxOS 上で動作し、一部は iPhone や iPad でも動作する。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計 9 件)

渡口聡則, 佐々木整, 志子田有光, 水野一徳, 拡張現実感を用いた Web 学習コンテンツの開発(2), 日本教育工学会第 27 回全国大会講演論文集, 査読無し, 1a-209-01, 2011

Hitoshi Sasaki, Akinori Toguchi, Arimitsu Shikoda and Kazunori Mizuno, Build a prototype of new e-Learning contents by using the AR technology, proceedings of The 5th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics, pp.2935-2940, 査読あり, 2012

畑中章史, 渡口聡則, 佐々木整, 水野一徳, 拡張現実感を用いた Web 学習コンテンツの開発(3), 日本教育工学会第 28 回全国大会講演論文集, 査読無し, 2012

Akinori Toguchi, Hitoshi Sasaki, and Kazunori Mizuno, A Study of Improvement of Learning Contents for Practical Lesson, AACE 2012, 査読あり, pp.2935-2940, 2012

小林達也, 渡口聡則, 佐々木整, 水野一徳, 拡張現実感を用いた Web 学習コンテンツの開発(4), 日本教育工学会第 29 回全国大会講演論文集, 査読無し, 3a-1-305-01, 2013

鶴井俊也, 佐々木整, 水野一徳, スマートデバイスを利用した黒板アプリケーションの開発, 日本教育工学会第 29 回全国大会講演論文集, 査読無し, P3a-1-301-04, 2013

6. 研究組織

(1)研究代表者

佐々木 整 (SASAKI, Hitoshi)

拓殖大学・工学部・教授

研究者番号：8 0 2 7 6 6 7 5