

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 16 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26370656

研究課題名(和文)統合型タブレットCALLシステムの構築とその評価に関する研究

研究課題名(英文)Construction and Evaluation of Integrated Tablet-Based CALL System

研究代表者

小野 雄一 (ONO, Yuichi)

筑波大学・人文社会系・准教授

研究者番号：70280352

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、従来のデスクトップ型CALL教室の後継として期待できる、iPadなどのTablet端末を利用したCALL教室を構築し、アクティブ・ラーニングを軸とした授業モデルを実施した。構築では、無線システムを構築し、最大70台のタブレット端末が接続されている環境の下で、Learning Management System (LMS)接続、マルチメディア教材の配布、サーバに蓄積している映像視聴等の実証実験を行った。その上で、実際にプレゼンテーション授業として音声認識機能、ビデオ撮影、振り返り活動などの授業を実施した。また、オンライン環境の下で収集したログデータに基づいた分析も行うことができた。

研究成果の概要(英文)：In this research, we constructed a CALL classroom using tablet computers such as iPad, which we expect as a successor to the conventional desktop type CALL classroom, and implemented a lesson model enhancing active learning. In the construction, we built a wireless system, and under the classroom environment where a maximum of 70 tablet computers are connected, we conducted a demonstrative experiment. In the experiment, it has become possible to connect with Learning Management System (LMS), distribute or collect multimedia materials, and view the videos stored on server. Based on the system constructed above, we conducted classes utilizing some functions equipped with the system, such as speech recognition function, video shooting, and reflection activity as a presentation course. In addition, it has become possible to analyze log data collected under the online environment.

研究分野：Computer-Assisted Language Learning

キーワード：外国語教育 無線システム タブレット端末

## 1. 研究開始当初の背景

本研究開始時の CALL システムはと言えば、有線接続のデスクトップ型 CALL システムが主流であった(図 1)。しかし、導入や運営に多大な費用が掛かってしまうことに加え、机が固定されているために、自由な座席の移動ができず、アクティブラーニング教室としては、非常に使い勝手が悪い側面があった。しかも、当時から iPad のようなタブレット端末を使用させながら授業を進めていくことで、LL 教室が得意としているドリル演習や自分のペースで学習するような個別型学習と、タブレット端末を利用しながら協同学習、発信型学習を同時に行うことができる教室環境に対するニーズが高まっていた。



図 1 従来のデスクトップ型 CALL 教室

さらに、2014 年「世界最先端 IT 国家創造宣言」が閣議決定され、一人一台の情報端末配備計画が閣議決定され、無線システム導入が現実味を帯びてきている時期であった。そのような意味からも、標準的なタブレット CALL 教室に関する検証が必要とされる時期であった。

## 2. 研究の目的

上で記述した背景に基づいて、本研究では、無線システムとタブレット端末を利用し、普通教室でも比較的簡単に構築できる外国語教育用コンピュータ教室(CALL 教室)の構築を行った。無線システムを構築する上での大きな問題は、無線電波の輻輳化にともなう不安定さ、大容量のデータ通信の限界である。特に外国語教育では、マルチメディア教材や音声、映像など大容量のデータの送受信が繰り返される。よって、通常の教室が想定するよりも、より安定した無線環境整備が CALL 教室には必要となる。

本研究の第一の目的は、語学学習に特化した教室における無線システムの構築、つまり、タブレット CALL 教室の構築である。

そして、安定的なタブレット CALL 環境が構築されたとして、どのような授業活動を行うことができるのか、授業モデルの開発および評価を行うことにした。



図 2 アクセスポイント

## 3. 研究の方法

本研究では WindowsOS や iOS(iPad)タブレットが利用できる 80 人規模のタブレット CALL 教室を構築することにした。比較的安価で使用可能性の高いスタンドアロン型のアクセスポイントを 2 台設定し最大 80 台の端末の同時アクセスに耐えられるようにチューニングを行うことにした(図 2)。評価実験としては、受講生全員が同時にダウンロードやアップロードを行いながら、その快適性や学習者の印象を調査する方式で行った。

授業中での正式運用を行う前の試験運用実験では、windows 端末においてを利用する際に AD 認証に非常に多くの時間がかかってしまい、授業が開始できない事態になってしまったり、一斉にダウンロードするのに時間がかかってしまうなどの問題点が起こった。この点については、研究論文や講演会などで発表を行っている。さらに、20MB 程度の映像データの配信や、課題データの受信についてもスムーズに動作しなかった状況が起きた。その後、さまざまな試行錯誤と修正を行った。例えば、ネットワーク設定の問題点の整理、端末のカスタマイズ、ベータ版ソフトウェアの改良などの改善を行った。その上で、実際の授業の中で音声教材、映像資料、YouTube 閲覧などが快適に動くのかを実証することにした。

授業の評価については、反転授業のモデルの中で Online Educational Resources (OER)素材を一般学術目的の英語(English for General Academic Purposes: EGAP)の授業モデルを構築した。その中で、学習者たちは、従来型の CALL 教室では困難だった自由な座席の移動や、お互いのプレゼンテーションのビデオ撮影などの活動を行った。また、サーバ上の映像素材をダウンロードして視聴したりなどの活動を行った。

さらに発展的研究事例として、オンライン環境で収集できるログデータを分析し、学習過程の記述を試みる取り組みも行った。

#### 4. 研究成果

Tablet CALL 教室構築については主に下記の発表論文( 、 、 21)の中で発表を行った。具体的には、本教室に設定したアクセスポイントをどちらか一方に集中しないように調整した。また、帯域を分散させるなどの処理を行い、結果としてAD認証はじめ、学内サーバに蓄積した映像データの閲覧などについては、大きなストレスなく実行できた。しかし、一部輻輳化が原因と思われる接続不良も確認できたので、制御を目的とした装置を導入し、そのことによる効果を検証した結果、学生側の印象については変化が見られなかったが、輻輳化の指標となるパケットロスに関して、上り、下りともその効果が確認できた( )。

しかし、学内のサーバではなく、クラウド上の映像素材や YouTube などの素材については、学内 LAN を経由してインターネットを通過することになる。この状況では、より上位の階層部分において、多くのボトルネックが発生しており、一部のコンテンツが快適にダウンロードできないときがあった。この状況は教室のネットワーク環境の調整では制御しにくい部分である。可能な限り、重い映像コンテンツなどは、学内のサーバに蓄積した方がより快適性が保証できる点を実証した格好となっている。教育のクラウド利用が促進されている中、一斉接続の際の安定性という課題を実証するものとなった。

もう一つのケーススタディとして、音声認識技術を利用した発音評価システムの実証実験を行った。そこでは、ウェブアプリケーションとして利用する場合と、ローカルアプリケーションとして設定した場合で、安定性に影響を及ぼすかというものであった。この場合も、教室内の学生全員が一斉に接続すると、ウェブアプリケーションの方は誤認識、セッションタイムアウトなどの症状が見られた( )。こちらも今後の課題となる。一方、非同期型ボスプログシステムでは問題なく接続することができている( 、 、 )。

授業実践研究では、タブレット端末の特徴を生かし、学生たちが自由に座席を移動して協働学習を促しながら実施していくモデルを構築した。実証研究では、オンラインリソース学習を支援するシステムを利用し、内容についてディスカッションやプレゼンテーションを行うものにした。さらに、タブレット端末を利用してビデオ撮影を行い、LMSで共有する活動を通して、深い振り返りと、オンライン上のインタラクションを誘導した。このような授業モデルについて、評価を行った結果、学習者の動機づけが有意に向上し、アンケートの結果おおむね好意的に受け入れられていることが分かった( 、 、 、 ) (図3、4)。



図3 タブレット CALL 教室の授業の様子



図4 タブレット CALL 教室全景

これらの実践は、対面のインタラクション型の協同学習と個人ペースで授業を進めていく LL 型の授業を上手に統合したものである。従来のデスクトップ型 CALL 教室を構築する際にかかる費用と比べると、今回提案しているシステムの方がはるかに安価であり、私物端末を持ち込む BYOD 機器にも対応できるものとして、本研究で構築した TabletCALL 教室の意味は大きい。

さらに、オンライン環境のもとで学習者のログデータを収集し、学習者の学習過程を可視化し、分類する研究に着手した。一つの研究として、学習者がスピーキング練習を行う際にどのような学習過程を経るのかに関する研究において、習熟度の高低に関わらず、教材の難易度に応じてスタイルを変更していく様子を確認した。この種の研究は今後 Learning Analytics の分野でさらに進めていかなければならないが、タブレット CALL 環境が今後増えていくことが期待されている中、言語教育分野においても学習過程で得られるデータの利用のきっかけとなる研究テーマとなっている。( 、 、 、 、 、 )



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)

[雑誌論文](計 10 件)

Sure Fu and Yuichi Ono, Learning Analytics and Visualization of Japanese EFL Learners' Learning Behavior in Speaking Practice. P. Resta & S. Smith (Eds.) (2017). Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2017. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 査読有, 2017, 119-124.

Yuichi Ono, Ai Nakajima and Manabu Ishihara, Motivational Effects of a Game-Based Automatic Quiz Generator Using Online Educational Resources for Japanese EFL Learners. P. Resta & S. Smith (Eds.) (2017). Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2017. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 査読有, 2017, 189-196.

Sure Fu and Yuichi Ono, Learning Analytics and Visualization of Japanese EFL Learners' Learning Behavior in Speaking Practice. In P. Resta & S. Smith (Eds.) (2017), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2017. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 査読有, 2017, 166-172.

Yuichi Ono and Fu Suro, Speaking Practice Support System for Japanese Learners of English and Investigation of Learning Strategies and Patterns through Learning Log Data. Information Engineering Express, International Institute of Applied Informatics, 査読有, 2016, Vol.2, No.4, 31-40.

Fu Suro and Yuichi Ono, Japanese EFL Learners' Uses of Text-to-Speech Technology and Their Learning Behaviors: A Pilot Study. 2016 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), Kumamoto, 査読有, 2016, 296-301. doi: 10.1109/IIAI-AAI.2016.193

Yuichi Ono, Takashi Koyama and

Takayuki Toge. Characteristics of Network Congestion Control: Preliminary Observation in a Mobile-based Foreign Language Classroom. Ogata, H. et al. (Eds.) (2015). Proceedings of the 23rd International Conference on Computers in Education. Asia-Pacific Society for Computers in Education, 査読有, 2015, 367-372.

Yuichi Ono and Ai Nakajima, Automatic Quiz Generator and Use of Open Educational Web Videos for English as General Academic Purpose. Ogata, H. et al. (Eds.) (2015). Proceedings of the 23rd International Conference on Computers in Education. Asia-Pacific Society for Computers in Education, 査読有, 2015, 559-568.

Yuichi Ono, Akio Onishi, Manabu Ishihara and Mitsuo Yamashiro, Voice-based Computer Mediated Communication for Individual Practice to Increase Speaking Proficiency: Construction and Pilot Study. P. Zaphiris and A. Ioannou (Eds.): La 2015, LNCS 9192, 査読有, 2015, 115-123.

DOI: 10.1007/978-3-319-20609-7\_12

Yuichi Ono, Manabu Ishihara, Akio Onishi and Mitsuo Yamashiro, Classrooms and voice recognition applications in a foreign language teaching. Proceedings of the 43rd International Congress on Noise Control Engineering, PDF publication, 査読有, 2014.

Yuichi Ono, Manabu Ishihara and Mitsuo Yamashiro, Construction of Wireless Tablet-PC Classroom for Computer-Assisted Language Learning in Japan. Constantine Stephanidis (Ed.): HCI International 2014 – Posters' Extended Abstracts, International Conference, HCI International 2014 Heraklion, Crete, 査読有, 128-132, Springer (2014).

[学会発表](計 11 件)

Sure Fu and Yuichi Ono, Learning Analytics and Visualization of Japanese EFL Learners' Learning Behavior in Speaking Practice. 28th annual conference of the Society for Information Technology and Teacher Education, Austin, USA, March 6, 2017.

Yuichi Ono, Ai Nakajima, and Manabu Ishihara, Motivational Effects of a

Game-Based Automatic Quiz Generator Using Online Educational Resources for Japanese EFL Learners, 28th annual conference of the Society for Information Technology and Teacher Education, Austin, USA, March 6, 2017.

小島愛、小野雄一、Web上のオープン・コンテンツを活用した問題自動生成システムの改善と効果、外国語教育メディア学会(LET)第137回(2016年度)研究大会,2016年12月10日,筑波大学(茨城県つくば市)

小野雄一、学習行動データに基づく外国語学習支援システム、日本教育工学会第32回全国大会、SIG-03:教育・学習支援システムの開発・実践,2016年9月19日、大阪大学。(大阪府吹田市)

Hu Sure and Yuichi Ono, A Web-Speech API Approach to Improve Speaking Proficiency: With a Focus on Learning Behavior and Strategy, The 3rd English Scholars Beyond Borders Conference, Hung Kuang University, Taiwan, May 20, 2016.

小野雄一、中島愛、Open Web Videoを利用した自動問題生成システムの構築と利用、外国語教育メディア学会(LET)第135回(2015年度)研究大会、2015年11月28日、早稲田大学(東京都新宿区)

小野雄一、石井卓巳、大西昭夫、Web Speech APIを利用した非同期型ボイスプログの構築について、外国語教育メディア学会(LET)第55回全国研究大会、2015年8月6日、千里ライフサイエンスセンター。(大阪府豊中市)

Yuichi Ono, Takumi Ishii, and Akio Onishi, Construction of Voice-based Asynchronous Communication System Utilizing Speech Recognition and its Potentials for EFL Learners' Speaking Ability: Pilot Study, The 15th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies - ICALT2015, Hualien, Taiwan, July. 8, 2015.

Yuichi Ono, Manabu Ishihara, Sachio Hirokawa and Mitsuo Yamashiro, Implementation and evaluation of real time qualitative feedback systems in a foreign language presentation course, 3rd International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (LTLE2014), Kitakyushu International Conference Center, Kita-Kyushu, Japan, Aug. 31, 2014.

小野雄一、無線CALLシステムの構築といくつかの問題点について、外国語教育メディア学会(LET)第54回全国研究大会、2014年8月5日、福岡大学。(福

岡県福岡市)

Yuichi Ono, Manabu Ishihara and Mitsuo Yamashiro, Construction of Wireless Tablet-PC Classroom for Computer-Assisted Language Learning in Japan, International Conference, HCI International 2014 Heraklion, Crete, Greece, June 24, 2014.

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

小野 雄一 (ONO, Yuichi)  
筑波大学・人文社会系・准教授  
研究者番号：70280352