

千葉大学英語 Online CALLシステムのマルチプラットフォーム化 — Javaを利用したOSに依存しないCALLシステムの開発 —

高橋 秀夫¹ 塩澤 達矢²

1. はじめに

千葉大学において、全学部生を対象とした一般教養のための英語CALLシステムの開発に着手したのは、言語教育センターの前身である外国語センターが設立された1994年であった(表1)。当時はOSにMS-DOSが使用されていた時代で、パソコンから音声を再生することさえ困難な時代であり、教材音声の収録されたオーディオCDやADPCM音源をコンピュータプログラムが制御する方式を取り入れた語彙力養成教材を4種、聴解力養成CALL教材を12種開発し、授業実践を行った。1999年からはOSをWindowsに移行し、テキスト、音声、静止画、動画による、いわゆるマルチメディア型の語彙力養成教材を8種、聴解力養成教材を12種開発した。これらの教材はOffline型で、その使用は教室、自習室、図書館に限られていたが、2007年度現代的教育ニーズ支援プログラム事業による助成を受け、教室、自習室、図書館だけでなく、インターネット回線さえあれば自宅からでも自由に利用できるOnline型CALLシステムに移行し、「時間、空間の制約のない学習環境」を学習者に提供できるようになった。

図1はOnline配信を可能とした統合型CALLシステムの構成を示したものである。統合型と呼んでいるのは、従来のCALL教材はEGP(English for General Purposes)を主体とした1年次、2年次向けの教材が中心だったのに対し、これらの教材に新たにESP(English for Specific Purposes)の教材を加え、専門課程で学ぶ3、4年次学生や院生も含め、本学

表1 千葉大学におけるCALLシステム開発の流れ

期間	システムの形態	開発教材
1994~1998	MS-DOS Offline版	語彙4種、聴解12種
1999~2006	Windows Offline版	語彙8種、聴解12種
2007~	Windows Online版	語彙15種、聴解15種

1 千葉大学言語教育センター

2 本田技研工業株式会社(千葉大学工学研究科修了)



図1 統合型Online CALLシステムの構成

に在籍する学生であればその学年を問わず、Onlineで英語を学習できるようにすることを目的としているためである。

TOEICによる得点上昇、学習者による評価ともに、高い教育効果が測定されているOnline CALLシステムではあったが、いくつかの問題が残されていた。そのひとつは、教材を学習者に提供するソフトウェアがWindows, Internet Explorer, Media PlayerなどのいわゆるWindows機にインストールされたプログラムの機能を利用する仕様であり、Windows以外のユーザー環境、たとえばMacintoshを所有する学生は自宅からは学習できず、自習室、図書館にあるWindows機で学習せざるを得ないという点であった。図2は学習者がWebサイトにアクセスするまでの段階を簡単に示したものであるが、OSがWindowsであった場合（図2左）、Internet Explorerを介して、Webコンテンツにアクセスすることができる。しかしOSがMac OSやLinuxの場合、コンテンツ、つまり教材にアクセスしようとしてもソフトウェアがInternet Explorer, Media Playerの機能を使用することを前提としているため、同じコンテンツを使用することはできない。これを回避するためにはWebサイトにある教材をWindows用、Mac OS用、Linux用に作り変えて複数配置する必

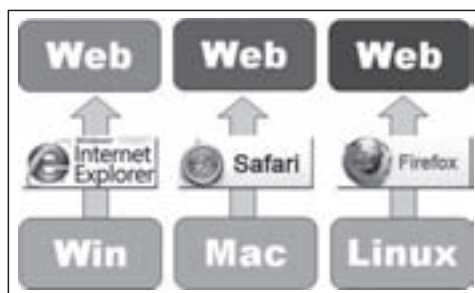


図2 ユーザー環境による教材アクセスへの制限

要があり（図2）、教材開発上の障害となっていた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、これまで千葉大学で開発されてきたWindows版Online型語彙力養成CALLシステム、および聴解力養成CALLシステムに改変を加え、OS、ブラウザ、メディア・プレーヤ等のユーザー端末の環境に依存せずにCALL教材を配信、提示するシステムを開発し、Windows機以外を所有した学習者であっても、本学に在籍する学生であれば、自宅から自由にアクセスできるCALL教材提示システムを開発することである。

3. 研究の方法

1) Windows版語彙力養成教材

既開発の語彙力養成CALLシステムは竹蓋他（1996）で開発された語彙指導理論をもとに、MS-DOS版（竹蓋，1999）、Windows版（高橋，1999）を経て、高橋他（2010）によってOnline化されたもので、テキスト、静止画、語彙音声、用例音声の提示タイミングをコンピュータで制御しながら、異なった8つの学習ステップを経て学習させることにより語彙、およびその用例を学習者の記憶に強く定着させることを目的とする。1教材14セット（各セット、10単語、20用例）からなる教材の画面例を図3に示した。1教材あたりに収録されている情報量は表2に示した通りで、約400枚の画面数、約500個のファイルからなる。



図3 語彙力養成教材の画面例

表2 語彙力養成教材の構成要素数

構成要素	数量
画面数	400
収録語彙数	140
用例数	280
音声ファイル数	420
静止画ファイル数	46
XML行数	460
教材総数	15

2) Windows版聴解力養成教材

語彙力養成CALLシステムは竹蓋（1997）で開発された指導理論「三ラウンド・システム」をもとに、MS-DOS版（高橋他，1996）、Windows版（高橋他，2001）他を経て、高橋他（2010）によってOnline化された。三ラウンド・システムは自然な速度で発話された素材を使い、

学習成立に不可欠な情報を必要な場面で必要な量だけ学習者に与えることにより、学習者に問題解決作業をさせながら英語コミュニケーション能力を養成することを可能とした指導理論である。同システムではひとつの素材を一度の学習で終了させず、3回のStepにわけて学習させる。各Stepの学習目標はStep 1が話題、トピックの推測などの大まかな理解、Step 2が言われていることの詳細な理解、そしてStep 3が発話の意図、結論等の理解で、徐々に難易度の高いタスクが与えられる。また学習の順番も、ひとつの素材を続けて学習するのではなく、Stepごとに4つから5つの素材を通して学習する形態を取り、ひとつの素材を断続的に3回に分けて学習するというのが大きな特徴である。聴解力養成用CALL教材の画面例は図4に示した。文字、静止画、音声、動画によって構成され、一教材あたりの情報量は語彙教材と比較し、数倍大きく(表3)、画面数、ファイル数ともに2000に上る。



図4 聴解力養成教材の画面例

表3 聴解力養成教材の構成要素数

構成要素	数量
画面数	約2000
収録語彙数	約 750
動画ファイル数	約 25
音声ファイル数	約1200
静止画ファイル数	約 900
XML行数	約7800
教材総数	15

3) JavaとXMLの使用

本研究では上述の大規模教材コンテンツをOS、ブラウザ、メディア・プレーヤの制約なしに使用できるようにするため、これまで開発されたWindow専用CALL教材提示システムをJavaによって開発しなおすことを行った。使用したバージョンはJava 6 Standard Edition 1.6.0_20-b02であった。Javaはプログラミング言語のひとつであり、その特徴は、各種OS上に配置され、ユーザー環境をJava仮想機(JVM: Java Virtual Machine)とすることにより、実行環境に依存しないソフトウェアの開発が行えることである。つまりJavaを使用してソフトウェアを作成すれば、同一のプログラムにより、Windows, Mac OS, Linuxを利用するすべてのユーザーが同一コンテンツを利用できるようになり、ユーザー環境に合わせて教材コンテンツやコンテンツ提示に必要なプログラムを複数作成する必要がなくなるわけである(図5)。

一般的に、画面への文字表示、図形の描画、音声・動画の提示、ネットワーク制御、さらにはユーザーがボタン類をマウス操作することによりプログラムの動作を制御すると

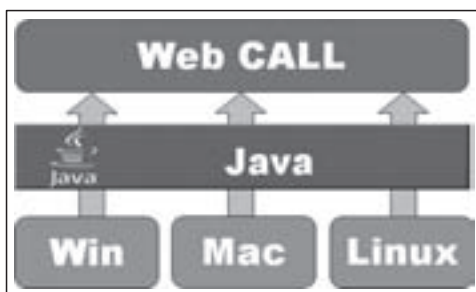


図5 Javaによるマルチプラットフォーム化

いったユーザーインターフェイス (GUI: Graphical User Interface) 等のプログラムをすべてプログラマーが行うことは困難である。通常のソフトウェア開発では、これを回避するためOS, ブラウザ, メディア・プレーヤがサポートするこれらの機能を利用することが一般である。しかしこれは結果的には開発されたソフトウェアの動作が特定のOS, ブラウザ, メディア・プレーヤの機能に依存することとなり, 異なったユーザー環境でのソフトウェアの起動を制限することとなる。Javaには各種情報提示, ネットワーク制御, GUIの機能の基本部分がAPI (Application Programming Interface) やJava Swingと呼ばれるライブラリ, ツールキットとして提供されている。本研究ではJavaの持つこれらの機能を組み合わせることにより, アプリケーション開発を行った。

Javaプログラムの主要な動作は, 各種メディアを適切に制御し, ユーザーにマルチメディア情報を提示することであるが, このままでは依然問題点が残る。それはコンテンツが大規模になった場合, Javaプログラムがファイル属性, 保存場所, 文字情報, リンク情報, 等々をすべて管理しなくてはならなくなり, プログラムが複雑になるという点である。たとえば図6はこれまで開発された聴解力養成CALL教材の典型的な学習画面であるが, 一画面に15~20個の各種メディア, リンク情報が貼り付けられている。それが一教材約2000画面も続くことになり, ソフトウェア開発作業は, 当然煩雑となり, コースウェアの



図6 多種・多様なメディア, ボタン, リンク情報

記述方法も複雑となる。

これまで我々が開発したWindows版プログラムではこの問題点を回避するため、コンテンツに用いられる各ファイルの情報やリンク情報などのデータをXMLという外部のデータベースファイルに記述する方法を採用した(高橋他, 2006, 土肥他, 2007)。本研究では、この手法を継続使用し、Javaによる教材提示プログラム、およびXMLによるコースウェアデータベースを組み合わせる形態とした。コースウェアデータベースをJava用に新たに記述し直す必要もないという利点も大きい。

改めて、本システムの流れを説明する(図7)。Javaプログラムを起動すると、JavaはXMLファイルを読み込み、文字情報・ファイル参照情報などを取得する。このときXMLが「設計図」、各メディアが「部品」という関係になり、XMLからの情報をもとに各部品を適切に制御することでユーザー(学習者)に情報の提示を行う。本システムにおけるJavaプログラムの役割と、XMLデータベースの役割は表4に示した。Javaがユーザーインターフェイス、各種情報の提示を担い、XMLがテキスト、その他のメディアのファイル属性やリンク情報を管理するという形態である。

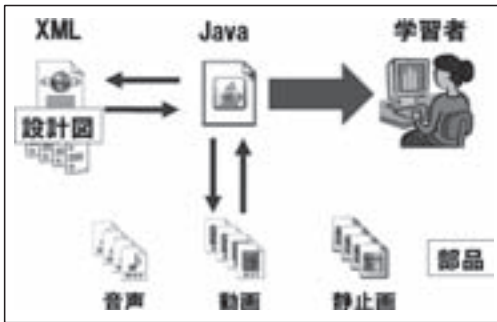


図7 JavaとXMLによる情報の整理と提示

表4 JavaとXMLによる情報の整理と提示

Java	GUI (Graphical User Interface)
	文字, 静止画表示
	動画・音声再生
xml	文字情報
	リンク情報
	ファイル属性

4) コースウェア開発, プログラムの起動, 各種情報提示の流れ

教材開発の手順を示したのが図8である。静止画、ビデオ、音声は各種エディタによって編集され、それぞれjpg, wmv, wavなどのファイル形式で、「一定の規則に従ったファイル名前」を付けて保存する。この手法はMS-DOS時代のプログラミングには一般的に行われていたものであるが、リンク情報を教材開発者が管理する必要がなくなるという大きな利点がある。コースウェアはExcelに記述し、コンバータと呼ばれるプログラムを使って、データベースであるXMLファイルに変換にする。この際、一定の規則によるファイル名等も自動的にXMLファイルに取り込まれる。

図9はExcelに記述したコースウェアのサンプルである。原則としてExcelの1行が教材画面1ページに相当する。変換後の実際の学習画面は図10のようになる。テキスト情報だけでなく、規則に従ったファイル名で保存した静止画、動画なども自動的に貼り付けられる。語彙教材についても同様の手法で開発を行った。ソフトウェアをこのように開発する

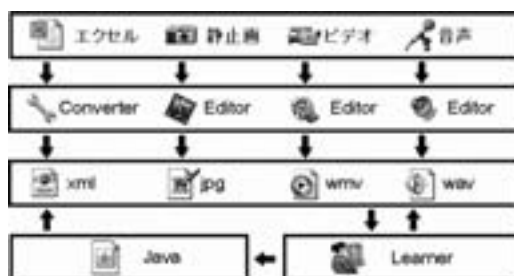


図8 コースウェア開発・起動・情報提示の流れ

ことにより、我々英語教員が「規則に従って各種メディアファイルを編集、保存する」「規則にしたがってコースウェアをエクセルに記述する」だけでCALL教材を開発することが可能で、本学のCALL教材開発環境の大きな特徴のひとつと言える。

教材の使用はJavaプログラムを起動することにより開始する(図8)。Javaプログラム、および環境ファイルは端末上に置く必要があるが、その他の教材データは端末、もしくはサーバー上に置くことが可能である。Javaプログラムは起動後、XMLファイルを読み込み、文字情報、ファイル参照情報などの情報群を取得し、XMLファイルの記述に従ってマルチメディア情報を学習者に提示する。Windows版、Java版とも、学習履歴はサーバー上にある単一の学習履歴データベースシステムに同一の仕様で出力されるため、学内でWindows機を使用した後、自宅でMacintoshを使用して学習するなど、複数のプラットフォームで交互利用してもまったく問題はない。



図9 コースウェア記述テキストファイル例



図10 コンバート後の学習実行画面

4. 結果

Javaを使用したCALL教材提示システムの有効性の調査は、すでに開発されているWin-

dows, Internet Explorer, Windows Media Playerをプラットフォームしたシステムが有する、動画再生、音声と文字表示の連動、学習履歴の保存、Web配信等、延べ約100種の機能をどれだけ忠実に反映でき、かつそれらの機能をWindows以外の複数のOSで実現できるかを検証する形で行った。

表5 Java版語彙力養成教材における機能移行状況

機 能	移行可否	機 能	移行可否
文字表示	○	Menuボタン	○
文字の色設定	○	Topicsボタン	○
文字のフォント設定	○	起動画面	○
文字の配置設定	○	メニュー画面	○
文字のサイズ設定	○	教材タイトル表示	○
指定文字を空白文字に置換	○	学習終了確認画面	○
空白文字を文字列に置換	○	教材の説明画面	○
画像の表示	○	空所補充問題	○
画像上でのマウスクリック	○	学習履歴の保存	○
マウスアイコンの切り替え	○	学習履歴の管理	○
マウス重畳時の画像切り替え	○	任意の頁からの学習再開	○
音声再生	○	問題の順番のランダム化	○
音声ファイル終了フラグの取得	○	iniファイルによる読込先指定	○
音声連続再生	○	XMLからの教材読込	○
音声と文字表示の連動	○	オンラインから教材取得	○
NEXTボタン	○	CD-ROMからの起動	○
BACKボタン	○	Webからの起動	○
STARTボタン	○	Web起動時パスワード確認	○



図11 Java版語彙力養成教材画面例(Max OS)



図12 Java版語彙力養成教材画面例(Linux)

従来のWindows版語彙力養成教材における各種情報提示機能、処理機能、ユーザーインターフェイス、通信機能等をまとめたものが表5である。「移行可否」は今回新しく開発したJava版のプログラムがWindows版の当該機能を実行できたかどうかを示す。表から明らかなようにJava版では、Windows版の有する36の機能すべてを移行することができ、Windows XP、Vista、Windows 7-64bitだけでなく、Mac OS、Linuxでも実行できることが確認された。図11、12にはMac OS、Linuxでの実行画面例を示した。各種OS特有のタイトルバー（画面最上部）以外、同一の学習画面が提示されていることがわかる。

一方、表6はWindows聴解力養成教材の各種情報提示機能、処理機能、ユーザーインターフェイス、通信機能等をまとめたものである。今回新しく開発したJava版聴解力養成教材では、Windows版の有する全58種の機能のうち、54種を移行することに成功した。

移行できなかった機能の1点目は、Java自体が千葉大学でこれまで開発されてきたWindows版CALLシステムで採用してきたWindows特有の動画ファイル形式(wmv)に対応していないため、その再生ができないこと、2点目はJavaが再生できる動画ファイル形式を採用しても、動画の途中からの再生を制御することができなかったことである。残りの2点は開発マシンであるWindows機と端末機であるJava仮想機で使用する文字フォントが異なるため表示ずれが生じ、文字表示位置の厳密な制御が必要な空所補充形式のタスクでその機能の一部を搭載できなかった点である。動画再生機能については、Cinpack形式の動画ファイルを使用すること、動画の途中再生はユーザーのマニュアル操作とする形式とした。また文字の表示ずれについてはタスクを簡略化しても教材の機能を十分に果たせるものと判断し、仕様変更をした。4つの機能は移行できなかったもの、Windows XP、Vista、Windows 7-64bitだけでなく、他の複数のOSで使用でき(図13、14)、本学に約4%の利用者があるMacintoshでも支障なく使用することが可能となった。

表6 Java版聴解力養成教材における機能移行状況

機 能	移行可否	機 能	移行可否
文字表示	○	起動画面	○
文字の色設定	○	メニュー画面	○
文字のフォント設定	○	進捗表画面	○
文字の配置設定	○	プレビュー画面	○
文字のサイズ設定	○	教材一覧画面	○
指定文字を空白文字に置換	○	学習の進め方画面	○
空白文字を文字列に置換	○	使用環境表示画面	○
画像の表示	○	クレジット表示画面	○
画像上でのマウスクリック	○	設定画面	○
マウスアイコンの切り替え	○	学習終了確認画面	○
マウス重畳時の画像切り替え	○	HELP情報提示	○

音声再生	○	チェックボックス機能	○
音声ファイル終了フラグの取得	○	キーワード聞き取りチェック画面	○
音声連続再生	○	空所補充問題	×
音声と文字表示の連動	○	空所補充問題の正誤判定	×
動画再生・停止	○	正解，解説提示画面	○
wmv動画ファイルの再生	×	辞書画面と教材画面の切り替え	○
指定位置からの動画再生	×	画面スクロール機能	○
音量変更機能	○	学習履歴の保存	○
動画再生位置スライダー	○	学習履歴の読込	○
NEXTボタン	○	学習履歴の管理	○
BACKボタン	○	進捗表からの教材選択	○
STARTボタン	○	問題の順番のランダム化	○
HELPボタン	○	XMLからの教材読込	○
QUITボタン	○	読込元XMLの切り替え	○
現在頁の表示	○	オンラインから教材取得	○
Part内の頁数表示	○	CD-ROMからの起動	○
単語辞書機能	○	Webからの起動	○
熟語辞書機能	○	Web起動時パスワード確認	○



図13 Java版聴解力養成教材画面例(Max OS)



図14 Java版聴解力養成教材画面例(Linux)

5. 考察とまとめ

本研究の結果，一部の制約はあるにせよ，語彙力養成教材15種，聴解力養成教材15種，全30種のOnline CALL教材のマルチプラットフォーム化が可能となった。現時点では100%の機能移行が達成されていないので，教室，自習室，図書館では従来のWindows版システムを使用し，学内外でMacintoshを使用する学習者がJava版を使用する形態を

取ることとした。Java版語彙力養成システム，聴解力養成システムとも，プログラムの起動はウェブ上のダウンロードサイトから起動プログラムと環境ファイルをダウンロードし，起動プログラムを実行する形で行う。

今回マルチプラットフォーム化された全教材は表7に示した。語彙力養成教材はTOEIC，TOEFL，留学英語を中心としたEGP教材と各種専門分野の語彙を扱ったESP教材に分類できる。一教材の学習時間は約20時間で，全教材で300時間の語彙学習が可能である。一方聴解力養成教材については本学の学習者のレベルに対応できるよう，入門（TOEIC 310～），初級（TOEIC 380～），初中級（TOEIC 450～），中級（TOEIC 520～），中上級（TOEIC 590～），上級（TOEIC 660～）の6種の難易度の教材が利用可能である。我々が行ったアンケート調査結果では英語力の低い学生ほど「対話，日常生活，旅行」といった身近なテーマを好み，英語力が増すにしたがって「大学，学術，文化」と言った内容に興味を示す。そこで，初級から上級に向かって「日常～文化・学術」へとゆるやかな変化をテーマに持たせるようにした。一教材の学習時間は40時間で，すべての教材を利用すれば600時間の学習が可能となる。これだけの種類と量のCALL教材を独自開発している大学は国内で例がない。

2007年度現代的教育ニーズ支援プログラム事業の助成を受けて開発した統合型Online CALLシステムの開発では，英語コミュニケーション能力養成用Offline型CALL教材をす

表7 マルチプラットフォーム化された英語Online CALL教材

語彙力養成教材		聴解力養成教材		
タイトル	分類 / 内容	タイトル	内容	TOEICレベル
ビジネス英語 1	EGP/ TOEIC系	First Step Abroad	海外旅行	310～
ビジネス英語 2	EGP/ TOEIC系	First Listening	種々の英語	380～
学術英語 1	EGP/ TOEFL系	American Daily Life	米日常生活	450～
学術英語 2	EGP/ TOEFL系	New York Live	NYの生活様式	450～
米大学新聞 1	EGP/ 留学準備	People at Work	米で働く人々	520～
米大学新聞 2	EGP/ 留学準備	Canadian Ways	カナダ文化	520～
米大学新聞 3	EGP/ 留学準備	English for Science 1	理工系英語講義	520～
米大学新聞 4	EGP/ 留学準備	Intr. to College Life	キャンパス生活	520～
計算機科学	ESP/ 工学系	College Life	キャンパス生活	590～
経済学	ESP/ 経済学系	Medical English	医療英語	590～
栄養学	ESP/ 看護系	Gateway to Australia	豪文化	590～
医学	ESP/ 医学薬学系	English for Science 2	実験室紹介	590～
人文科学	ESP/ TOEFL準備	A Bit of Britain	イギリス文化	660～
自然科学	ESP/ TOEFL準備	College Life II	キャンパス生活	660～
社会科学	ESP/ TOEFL準備	College Lectures	大学英語講義	660～

べてOnline化し、Windowsユーザーがインターネットを介して自由にアクセスできるよう拡張するとともに、従来1-2年次学生の一般英語学習用であった教材群に加え、専門英語教材を開発した。本学で学ぶ学生であれば、一般教養、専門、大学院を問わず、時間・空間の制約のない英語学習環境の構築を行うためであった。本研究は、時間・空間に加え、機種に依存しない学習環境を提供できることを目的として行われたものであるが、研究の結果、少数ではあるが本学に約4%在学するデザイン系を中心としたMacintoshを使用する学生（1学年約100名）に対しても等しい学習環境を与えることが可能となった。本システムは2010年度後期よりCALL英語の授業で使用されている。

6. 参考文献

- 土肥充他, インターネットに対応した簡易型 CALL 教材作成支援システムの開発, 人文と教育, 第3号, 2007, pp.9-42.
- 塩澤達矢, JavaとXMLを利用したマルチメディア情報提示システムの開発と外国語CALLシステムへの応用, 千葉大学工学研究科修士論文, 2010.
- 塩澤達矢, 高橋秀夫, 千葉大学英語Online CALLシステムのマルチプラットフォーム化, 外国語教育メディア学会 (LET) 50周年記念全国研究大会発表要綱, 2010, pp. 90-91.
- 高橋秀夫他, コミュニケーション能力を養成するためのCALLシステムの開発 (2) ソフトウェアの開発とその試用, 言語文化論叢, 第2号, 1996, pp. 167-191.
- 高橋秀夫, Windows版英語語彙学習用ソフトウェアの開発, 言語文化論叢, 第6号, 1999, pp. 115-129.
- 高橋秀夫他, 英語CALL教材の高度化の研究, 言語文化論叢, 第9号, 2001, pp. 1-22.
- 高橋秀夫, 大学の英語教育はどう変わったか—CALLを英語指導の中心に据えて, 英語教育, 第53巻, 第4号, 2004, pp. 22-24.
- 高橋秀夫他, CALL教材による自己学習と授業活動を融合させた大学英語聴解力の養成, 日本教育工学雑誌, 第27巻, 第3号, 2004, pp. 305-314.
- 高橋秀夫他, 学習者の興味, レベルに適合したCALL教材と教材開発支援システムの開発, E-learning教育研究, 第1号, 2006, pp. 3-12.
- 高橋秀夫他, 日本人大学生の英語力養成のための統合型Online CALLシステム, ICT活用教育方法研究, 第13巻, 第1号, 2010, pp. 31-35.
- 竹蓋順子他, 語彙指導用CAIシステムのコースウェアの開発とその試用, Language Lab-

本論文は、外国語教育メディア学会 (LET) 50周年記念全国研究大会で報告したCALLシステム「千葉大学英語Online CALLシステムのマルチプラットフォーム化」(塩澤達矢, 高橋秀夫, 2010.8.3) に改善, 修正を加えたものである。本研究は、平成19年度現代的教育ニーズ取組支援プログラム「統合型英語 Online CALL システム—社会のニーズに応える英語コミュニケーション能力を養成するための Web CALL システム」, および平成22年度千葉大学教育プロジェクト経費「機器, OSに依存しない英語Online CALL システムへの拡張」の助成を受けて行われた。

- oratory, 第33号, 1996, pp. 97-110.
- 竹蓋順子, コミュニケーション能力の養成に寄与する語彙指導システム, Language Laboratory, 第36号, 1999, pp. 97-116.
- 竹蓋幸生, 英語教育の科学, アルク, 東京, 1997.
- 竹蓋幸生, 水光雅則編, これからの大学英語教育, 岩波書店, 東京, 2005.