

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：32638
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2013～2015
 課題番号：25370651
 研究課題名(和文) Self-Learning Surface

研究課題名(英文) Self-Learning Surface

研究代表者

小林 孝郎 (KOBAYASHI, TAKAO)

拓殖大学・外国語学部・教授

研究者番号：60328010

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)：本研究は、日本語を主対象の学習目標言語として、音素から文までの言語構造ごとの構成要素を網羅したプラットフォームをモバイル・タブレット機器で再現することで、教室の外においても、学習者インタラクティブによるタスク活動が可能であり、且つ再現性を持ったレビューが実現できるシステム構築を目指した。本研究で完成されたプラットフォームの内部において、学習者が自らの選択で「学生用機能」から「練習選択場面」に移動し、授業の予習・復習用の12種類の練習ブロックに進んで、それぞれのコンテンツにそって自律学習が助長される。また、音韻学習領域には、ユーザー利便性を向上させるための音声的な学習サポートシステムを導入した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research project was to create a platform for mobile tablet devices that could reproduce all aspects of linguistic structures, from phonemes to sentences. Focusing on Japanese as the learners' target language, the researchers aimed to establish a system of interactive, task-based learning activities that could be used outside the classroom, as well as for review of classroom work. Using the platform created by this research project, learners move from simpler "student function" activities to broader task-selection activities, which encourages the learners to become more autonomous and independent as they select from among twelve different blocks of exercises to suit their study needs. In addition, researchers included a phonetic learning support system to help learners focus on the target language phonemes.

研究分野：日本語教育、日本語文化論

キーワード：CALL e-Learning Webアプリケーション 自律学習 Silent way

1. 研究開始当初の背景

本研究の契機となった事柄の一つは、CEFRL (the Common European Framework of Reference for Languages 外国語の学習・教育・評価のためのヨーロッパ共通参照枠) が提起した「行動中心の考え方 (action-oriented)」である。この考え方の中心は、学習者を「社会的に行動する者・社会的存在 (social agents)」として措定し、(言語行動とは限定されない) 課題 (tasks) を遂行・完成することを要求されている社会の成員とみなすものであった (CEFRL 1996: 9)。

一方、Puren, C. (2004). De l'approche par les tâches à la perspective co-actionnelle. *Les Cahiers de l'APLIUT*, vol. XXIII (1), において論じられた「学習目的の達成のために学習者同士が共同作業を行うインタラクティブなグループワーク」(pp.6)によっても触発されているが、この「インタラクティブな」ムーブメントを言語学習の中に導入していくという構想は元々、Narcy-Combes, J.-P. & Walski, J. (2004). Le concept de tâches soumis au crible de nouvelles questions. *Les Cahiers de l'APLIUT*, vol. XXIII (1) によって提唱されたものであり、Sagaz, M. (2007). Theoretical Conception for the Teaching-Learning Modeling in a Foreign Language. *ICU Language Research Bulletin, volume 22*, ICU.、及び、Sagaz, M. (2009). Linguistics Competence Acquisition in Foreign Language and Learning Progression, *Humanitas, Faculty of Law Bulletin*, n° 47, Waseda U., Tokyo. においてもその正当性が述べられている。また、本研究の研究分担者である Peyron, B.にも、Peyron, B. (2008). Vers l'avènement de lieux de langues, *Revue Japonaise de didactique du Français*, SJDF, Vol. 3, n°1、同. (2009). Vers une grammaire furtive... *RJDF*, SJDF, Vol. 4, n°1 がある。

前プロジェクト『WALL e-Learning』(平成22-23年度. 科研挑戦的萌芽研究22652058. 『Wall e-Learning』, 代表者 PEYRON Bruno) では、最終的には平置き型の <iTable> を使用することにした (以下、当該研究を「iTable」と記載) が、iTable は最終的に <spelling><syllable> などの8モジュールで構成され、様々な言語の構成要素を自己表現可能な段階へ進んでいく道具立てと捉えて、こうした学習システムの構築が多次的トポグラフィの反応空間を作り出す CALL 教室として現実のものとなったのである。また、我々が発想したソフトウェアは、Silent way で用いられてきた Sound color chart (色矩形を使った音声構造パネル) から着想を得ている。我々の仮説は、この色矩形が移動可能になれば、紙媒体より

もより完全で効果的なシミュレーションを行うことができるだろうというものであった。

2. 研究の目的

本研究「Self-Learning Surface (以下、「SLS」と略称) は、前プロジェクト「iTable」により得られた成果を、Interactive touch-sensitive panel をデバイスとするユーザーフレンドリーなモバイル・タブレット機器で再現し、教室の外においても重層的で周到なタスク活動によるインタラクティブで再現性を伴ったレビューを行うことができるようにすることを目指した。これによって学習者は教室以外の場所でも、アウェアネスを促進し、また自らのイニシアティブで自律して行動し学習する能力を伸張させることができるのである。つまり、本研究は、教室の内と外で連関を図る CALL の新たな可能性を模索しその実現を図ることを目的とするものである。

我々の研究では、言語習得過程に關与する要素を「行動中心の考え方」に基づき統合することを最終的な目標としている。これは、これまでのいかなる CALL システムもなし得なかった水準を視野に入れたものであり、このことを念頭に、本研究は、iTable によるソフトウェアの到達点から出発し、学習者が自身の課題を自らの力で検証し深化するために、いつでもどこでもインタラクティブな学習活動が可能なるモバイル・タッチパネル・デバイス・アプリケーションを開発することを達成目標とした。

SLS は、前プロジェクトに引き続き、Pierre Rabardel の「機器支援学習活動 (Instrumental Collective Activities)」の「四極モデル (quadripolar model)」をバーチャル環境の中で実現していくことによって、これまでのいかなる CALL システムもなし得なかった水準を目指す。学習者が、彼ら自身の学習過程を振り返り、絶えず疑問をもち、目標言語についての仮説を形成できるように言語習得過程に關与する要素を「行動中心の考え方」に基づき統合することが目標である。

3. 研究の方法

インタラクティブな学習活動を、Web アプリケーション上に、モバイルなどによって、再現性を重んじた復習ツールとして展開させるために、次のようなステップで研究を進めることとした。

- 1) iTable アプリケーションで開発した確認・練習項目の日本語学習用への Web アプリケーション化作業
- 2) 日本語学習用 SLS アプリケーションの追加・再編作業
- 3) 仮完成
- 4) 学習者の試用期間でデータ収集

- 5) 実用化に向けた改良作業
- 6) 完成

4. 研究成果

本プロジェクトでは、SLS の初期環境の構築とソフトウェアシステムの開発を株式会社ロレムイプサムに依頼した。

同ソフトウェアシステムは、マルチプラットフォームで動作する Web アプリケーションとして実装された。同ソフトウェアシステムの方式をリストに示す。

- アプリケーションサーバ
- ストレージサーバ
- データベース管理システム

アプリケーションサーバとストレージサーバの実装言語として JavaScript を使用している。なお、JavaScript ランタイムには Node.js を使用している。設計仕様上、データベース管理システム（以下「DBMS」と呼ぶ。）には MySQL を使用している。ただし、Oracle Database や SQL Server など商用 DBMS を使用することも可能である。

1) 学生用機能

学生用機能は、教員選択画面 / 教材選択画面 / 練習選択画面及び 1 2 種類の個別練習によって構成されている。以下に練習選択画面を示す。

< 図 1 学生用機能の練習選択画面 >

練習

番号	種類	名前	操作
1	Sound Color Chart (IPA)	練習 Sound Color Chart (IPA)	練習 削除
2	Sound Color Chart (Voice)	練習 Sound Color Chart (Voice)	練習 削除
3	Sound Color Chart (Drill)	練習 Sound Color Chart (Drill)	練習 削除
4	Pronunciation	練習 Pronunciation	練習 削除
5	Spelling	練習 Spelling	練習 削除
6	Text	練習 Text	練習 削除
7	Words	練習 Words	練習 削除
8	Rhythm	練習 Rhythm	練習 削除
9	Nature	練習 Nature	練習 削除
10	Function	練習 Function	練習 削除
11	Shuffle	練習 Shuffle	練習 削除
12	Writing	練習 Writing	練習 削除

2) 教員用機能

教員用機能には、学生情報の表示(一覧 / 詳細) / 学生情報の新規登録画面 / 学生情報の変更・削除画面 / 教材情報の表示(一覧 / 詳細) / 教材情報の新規登録画面 / 教材情報の変更・削除画面の他に、教材の学生への割り当て / 学習履歴の表示(一覧 / 詳細) / 学生情報の新規登録画面 / 学生情報の変更・削除画面を設けた。以下に学生情報の一覧表示画面を示す(次頁<図2>)。

3) 管理者用機能

管理者用では、学生情報と教員情報、さら

< 図 2 学生用機能の練習選択画面 >

学生情報一覧

最新から、1件目から2件目まで20件も表示しています。

学籍番号	所属	氏名	性別	学年	操作
00000000	東京都立大学 外国語学部 学生1号	山田 太郎	男	1年	練習 削除
00000001	外国語学部 日本語学科 学生1号	田中 次郎	男	1年	練習 削除
00000002	外国語学部 日本語学科 学生1号	鈴木 三平	男	1年	練習 削除

に教材情報及びシステム設定の一括管理を行う。学生・教員・教材の詳細表示も可能であり、各情報の新規登録、情報の変更、削除機能を有する。また、学生の学習履歴の一覧表示、詳細表示も可能である。システム設定は一覧表示ができ、設定変更は学習履歴一覧表から行うように構成されている。

< 図 3 学生用機能の練習選択画面 >

練習選択

練習 Sound Color Chart (IPA)	練習 Sound Color Chart (Voice)	練習 IPA
練習 Sound Color Chart (Drill)	練習 Pronunciation	練習 Spelling
練習 Text	練習 Words	練習 Rhythm
練習 Nature	練習 Function	練習 Shuffle
練習 Writing	練習 IPA	練習 Text
練習 IPA	練習 IPA	練習 Text
練習 Text	練習 IPA	練習 Text

4) 練習作成機能

SLS の練習モジュールは、Sound Color Chart1(IPA) / Sound Color Chart2(Voice) / Sound Color Chart3(Drill) / Pronunciation / Spelling / Text / Words / Rhythm / Nature / Function / Shuffle の 12 種類から成り立っている。

これらの練習を作成する場合、SLS ソフトウェアでは、練習作成機能から順次構造化されたステップに従って登録する。

以下に各練習項目について概説する。

Sound Color Chart1,2,3 は日本語の母音を上段と下段の 2 ケ所に配置してある。

< 図 4 日本語の sound color chart1 (IPA) >



これは、単音段階の学習を経たのち、単語音の学習時にアクセントを付与するためのものである。例えば、「あお(青)」の場合、「あ」では上段の「あ」では、下段の母音矩形をタッチすることによって正しい単語音が得られるのである。また、Sound Color Chart(IPA)は、Sound Color Chart2(Voice)やSound Color Chart3(Drill)の練習の際に、学生の母語情報との比較が可能な reference としての機能を持たせており、矩形にタッチすることによって IPA 記号が表示される(前頁<図4>)。

Sound Color Chart2(Voice)は、日本語の音韻システムの学習の際、それぞれの矩形の該当音を得ることができ(<図5>)

<図5 日本語の sound color chart2 (Voice) >



また Sound Color Chart3(Drill)では、表示される単語の該当音をタッチして音声情報の正誤が練習によって確認できるようになっている。

<図6 日本語の sound color chart3 (Drill) >



一方、Pronunciation では、<図7>のように、モデル会話を聞き、自身で例文の音声録音とその試聴ができる。

<図7 日本語の Pronunciation の初期画面 >



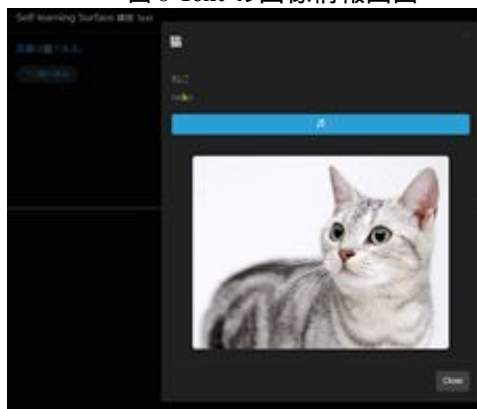
Spelling では<図8>のように、単音ごとのアルファベット表記を Sound Color Chart を用いて確認する仕組みを用いた。

<図8 日本語の Spelling の練習画面 >



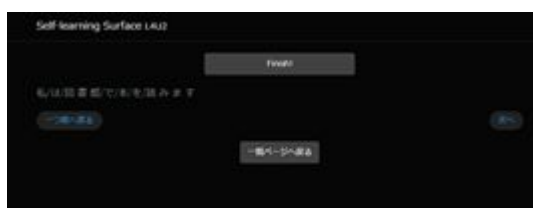
Text 練習は、学生の学習段階が文レベルに達した時に、音声情報と以下のような画像情報によって自律学習の手助けをするための練習である。

<図9 Text の画像情報画面 >



Words 練習では、単語認識を確認するために例文の単語境界を指示すると、正解の場合該当部分の文音声が発話される。

<図10 Words の単語境界確定画面 >



Rhythm 練習は、日本語のピッチ・アクセントを復習するためのモジュールである。ここでは、句レベルのピッチの上昇下降部分を正しく指示すると、提示された文の文音声が発話される。

<図11 Rhythm のピッチ変更確定画面 >



ここまでが SLS ソフトウェアにおける日本語の音声情報に重点を置いた練習項目であり、以下の Nature / Function / Shuffle / Writing は文法情報についての自律学習に提供されるものである。

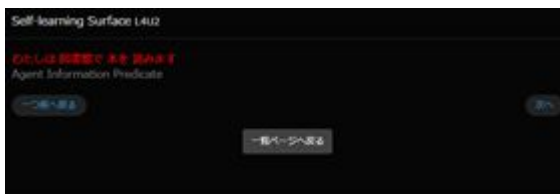
Nature では、品詞情報の確認ができる。学生は単語ごとに Noun, Verb, Case, Select, i-Adjective, na-Adjective, Conjunction, そして Adverb から該当項目を選択して正誤を確認する。

< 図 12 Nature の品詞選択画面 >



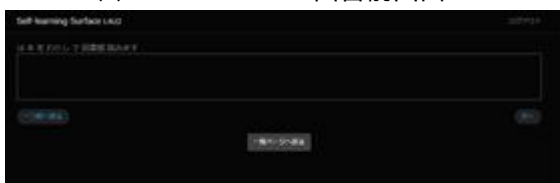
同様に Function は、以下の画面で文の構造への理解を深めるためのもので、Agent, Information, Predecate の 3 機能を確認することによって日本語文の構造について母語との異同を確認するためのものである。

< 図 13 Function の文機能の確認画面 >



Shuffle は、語順を確認するための練習モジュールである。

< 図 14 Shuffle の回答前画面 >



ランダムに並べられた各語を四角枠内に正しい語順で移動できれば、以下のような finish 画面に移動し、練習を継続できる。

< 図 15 Shuffle の回答後画面 >



Writing は最後の練習モジュールである。いわゆる空欄穴埋め問題形式で日本語の助詞使用の確認をするための練習である。 < 図 16 > は、Writing の 最終画面である。

< 図 16 Writing の回答後画面 >



SLS は、速習ではなく学習の強化を目指したものである。言い換えれば、学習効果を高めるためのデバイスとの親和性を持つものである。学生がモバイル上で指を使って何かを書いたり、表の中に要素を置いたり、開いたり、指し示したり、読んだり、大きくしたり、文の中に置いてみたりするとき、声に出し聞いて行う体を使った学習の中で、様々な感覚器官が情報の知覚と理解に同時に用いられ、その結果、記憶を強化することに繋がっていく。そのためには、ソフトウェアが「自動的に行為する」ことが必要であり、モバイル機器の持つ可能性・能力と学習者の意識の間に均衡が築かれることが重要な点であること、その結果学習者のアウェアネスが促進され、自律的学習能力を向上させるという本プロジェクトの学習効果目標も達成できたものとする。

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)

[雑誌論文] (計 15 件)

2015

- 1) Jarbas L. Cardoso Jr, Frederic Andres, Ivanir Costa, and Silvio E. Barbin: Collective Intelligence Approach for Free Software Adoption by Municipalities. *7th International Conference on Management of computational and collective Intelligence in Digital EcoSystems (MEDES)*, peer reviewed, 193-200
- 2) Asanee Kawtrakul, Phatchariya Tippayarak, Frederic Andres, and Suchada Ujgin: Personal Warning Service for Pest Management Using Crop Calendar and BUS Model. *7th International Conference on Management of computational and collective Intelligence in Digital EcoSystems (MEDES)*, peer reviewed, 242-249
- 3) Oscar Salviano Silva Filho, Frederic Andres: An intelligent collaborative

environment for sharing information in a blood supply network. *7th International Conference on Management of computational and collective Intelligence in Digital EcoSystems (MEDES)*, peer reviewed, 129-136
2014

- 4) 小林孝郎 「日本語・日本人論と日本語教育 - 同質同調論持続の系譜」 『拓殖大学日本語紀要』 25, 査読有, 1-13
5) 小林孝郎 「英語辞書の日本語借用語に見る日本語文化の指標語句」 『拓殖大学日本語紀要』 24, 査読有, 17-34
2013

6) Frederic Andres, Oscar Salviano Silva Filho, and Wagner Cezarino: Anatomy of a collective intelligence blood supply chain. In Proceedings of the Fifth International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems, peer reviewed, 309-313

〔学会発表〕(計7件)

- 1) Donald Cherry, Simon Capper, Monika Szimai, John Herbert, Jim Ronald 「教育方法について語ろう」全国語学教育学会 (JALT), 2015.10.6, 鳥取大学.
2) Frederic Andres, “Advances Innovation and Collaboration opportunities in Collective Intelligence enhanced digital ecosystems”
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Producao, 27 Jan 2015
UNINOVE, Sao Paulo, Brazil.
3) Frederic Andres, “Challenges in Collective Intelligence”, 1st
CI@PracticeDay workshop on Collective Intelligence, 24 Apr 2014, CTI/CNPq, Campinas Brazil.

〔図書〕(計7件)

- 1) Richard Chbeir, Yannis Manolopoulos, Victor Pellegrini Mammana, Agma Traina, Oscar Salviano Silva Filho, Youakim Badr, Frederic Andres: *Proceedings of the 7th International Conference on Management of Computational and Collective Intelligence in Digital Ecosystems.*, ACM, New York, NY, USA, 2015, 263pp
2) 沖森卓也、阿久津智、岡本佐智子、小林孝郎、中山恵利子, 『ことばの借用』 朝倉書店, 2015, 156pp
3) Frederic Andres, Oscar Salviano: *CI@PracticeDay 2015 Volume1*, NII, Tokyo, 2013, 100pp
4) Frederic Andres *F Andres Social Project Management@Research and Innovation*, NII, Tokyo, 2013, 100pp

〔その他〕

小林 孝郎
<http://www.takushoku-u.ac.jp/academics/linguistics/faculty/t-kobayashi.html>
Bruno Peyron
<http://dept.sophia.ac.jp/human/flit/archives/2007/presentation/profils/peyron.html>
Donald Cherry
<http://www.donaldcherry.com/>
Frederic Andres
http://www.nii.ac.jp/faculty/digital_content/andres_frederic/

6. 研究組織

- (1) 研究代表者
小林 孝郎 (Kobayashi Takao)
拓殖大学・外国語学部・教授
研究者番号: 60328010
(2) 研究分担者
ドナルド・チェリー (Donald Cherry)
広島国際大学・心理科学部・准教授
研究者番号: 40412340
ブルーノ・ペイロン (Bruno Peyron)
上智大学・文学部・准教授
研究者番号: 50296901
フレデリック・アンドレス (Frederic Andres)
国立情報研究所・准教授
研究者番号: 90332155