

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：11201

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22320091

研究課題名（和文） デジタル世代の多段自律ネットワーク型日本語学習支援システムの地球規模の運用評価

研究課題名（英文） Japanese Learning Support System Using Multistage Autonomy Networks for Digital Natives: Global Field Testing and Evaluation

研究代表者

三輪 譲二 (MIWA JOUJI)

岩手大学・工学部・准教授

研究者番号：60125664

研究成果の概要（和文）：

本研究では、デジタル世代の学習者に対して、クラウドコンピュータ環境で、多段自律学習できる Web ネットワーク型の日本語学習支援システム(e-Manabix)を構築し、地球規模での学習効果の評価を行った。特に、漢字手書き認識を用いた学習支援システムの公開運用評価を実施した結果、スマートフォンからのアクセスの割合が、当初より 3 倍の増加があり、デジタル世代に対応した自律学習支援システムの重要性を示す結果が得られた。

研究成果の概要（英文）：

We have developed an associated system for web-based Japanese learning in a cloud computer environment. And we have carried out global field testing and evaluation for the system. By using the system on the Internet, any learner can easily learn Japanese at any time and in anywhere on their convenience via PC or smart equipment. About 15% for kanji handwriting recognition was accessed from smart equipment. So the system is useful for Japanese learning in the cloud computing environment using new mobile devices.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
2011 年度	4,300,000	1,290,000	5,590,000
2012 年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
年度			
年度			
総計	13,100,000	3,930,000	17,030,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・日本語教育

キーワード：教育工学、日本語教育、情報通信技術、e-Learning、自律学習支援、クラウド環境、漢字教育、漢字画文法

1. 研究開始当初の背景

従来の語学学習では、教科書、ラジオ、テープレコーダ、テレビなどのアナログ環境を用いていたが、テレビ視聴やテレビゲームを2,000時間以上経験した現代のデジタル世代の学習者には、Podcast や YouTube などのデジタル環境のコンテンツを用いた新しい教材が必要になってきている。

このため、「良い学び」のために、知的好奇心を呼び起こし、クラス学習から生涯学習まで多段自律学習を支援する e-Learning システムを研究する。自律学習支援では、パソコンばかりでなく、iPhone、Android、iPad などのスマート機器から、ユビキタス環境による地球規模の公開運用実験を実施する。

2. 研究の目的

本研究では、携帯ゲームに慣れ親しんだデジタル世代の日本語学習者に対して、いつでも、どこでも、だれにでも、手軽に、繰り返し学習できるクラウドコンピュータ環境で、多段自律学習できる Web ネットワーク型の日本語学習支援システム(良い学び、e-Manabix [e:manabiccs]、好マナビックス)を構築し、地球規模での公開運用実験を行い、新時代の日本語教育に資することを、研究目的とした。

3. 研究の方法

図1に示すように、テレビ視聴やテレビゲームを2,000時間以上経験した現代のデジタル世代の学習者には、Podcast や YouTube などのデジタル環境のコンテンツを用いた新しい教材が必要になってきている。

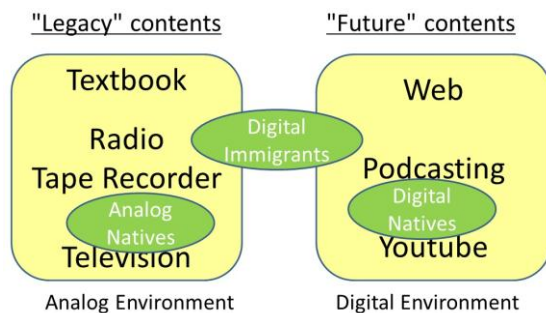


図1 デジタル世代の学習環境

また、言語学習において、学習者オートノミーが着目されている。この学習者オートノミーの定義は、Holec (1981)によれば、「自分自身の学習を管理する能力」(the ability

to take charge of one's own learning)とされている。また、Dickinson (1987)によれば、self-instruction に、semi-autonomy と autonomy の二つの段階があると言われている。このことから、本研究では、図2に示すように、自律学習のアドバイザーの段階的な関わり度合いに応じて、多段的な自律学習を支援する日本語学習支援システムを開発して、運用評価する研究を実施する。すなわち、クラス学習で習得した知識や技術を、中段階自律学習を経て、高段階自律学習の生涯学習まで利用する学習支援システムを研究する。

e-Manabix = [e:manabiccs]
文字表記 音声表記
動機付け, 好気学習 (知的好奇心)

自律学習	社会全般		
アドバイザー	コンピューター	友人	教師
(自律度)			
学習資源	インターネット情報等	教科書情報等	
多段自律学習	高段階自律学習	中段階自律学習	低段階自律学習
学習形態	生涯教育 ↔		学校教育

図2 多段自律学習の概念図

学習において、図3に示すように、初級の学習者の数は非常に多いことから、この部分を e-Learning で代替できれば、教師の負担が低減でき、また、教師は、より上級者の教育に時間を割り当てることができる利点がある。

なお、コンピュータに代替する場合に、学習者に「気づき (noticing)」をあたえるように、誤り情報などをフィードバックする機能が必要であり、どのようにフィードバックするかが問題となる。

日本語学習の中の漢字学習は、海外の学習者にとって、非常に高い言語障壁になっている。このため、初級の漢字学習を e-Learning で代替できれば、非常に効果的な方策となると考えられる。

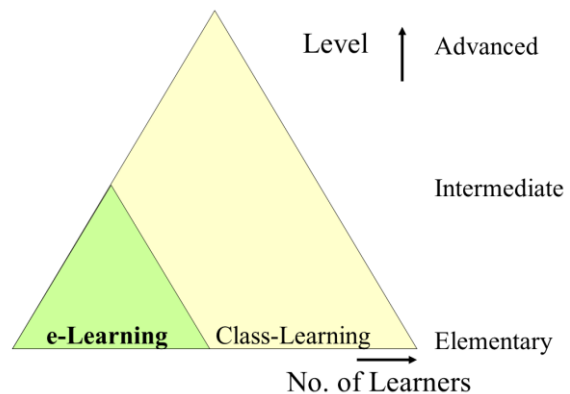


図3 学習者数と学習レベルの関係

4. 研究成果

(1) 手書き文字認識を用いた学習支援

パソコンばかりでなく、iPhone, Android, iPad, iPod Touch などのスマート機器から、手書きで漢字が検索でき、また、筆順等の誤りがフィードバックされる手書き漢字認識システムを開発し、地球規模の運用実験を行った。図4は、iPhone や iPod で、ひらがなのなぞり書き学習をしている例である。また、図5は、アンドロイドを用いた手書き漢字認識を用いた漢字検索の利用例である。

このように、スマート機器で漢字が調べることができれば、教室ばかりでなく、自宅や、外出先などでも、いつでも、どこでも、だれにでも、手軽に、繰り返し利用して学習でき、学校を卒業した後でも、生涯学習として、外出先で、漢字の検索や学習ができる特色を持っている。なお、この場合は、コンピュータが誤りなどを指摘することから、コンピュータが自律学習のアドバイザーの役割をすることになる。

また、タブレット端末などを用いて家庭のリビングなどで学習(Living Room Learning)をすることにより、兄弟や両親をアドバイザーとした自律学習に役立てることができる。

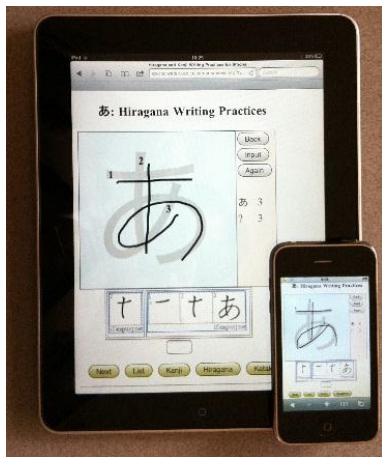


図4 ひらがなのなぞり書き学習の利用例

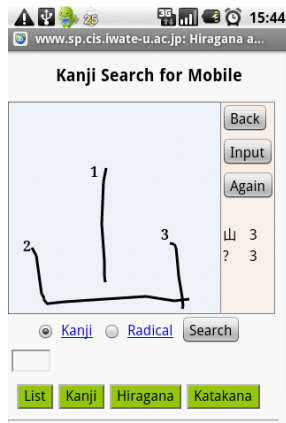


図5 手書き漢字認識を用いた漢字検索例

(2) 漢字画文法の導入

漢字を分解し、漢字の画(ストローク)の簡単な結合規則により、漢字の分解と合成の理解を助ける漢字画文法(Kanji Stroke Grammar)を導入した。

例えば、図6のように、京都龍安寺の「つくばい」で示されているように、「吾」の漢字を「五」と「口」に分解でき、また、「口」を「丨」「冫」「一」に分解でき、さらに、「冫」は「一」と「丨」に分解できる。

この漢字画文法の基本画は、図7に示すように、T(右はね), H(よこ), N(右払い), S(たて), P(左払い)の5個ある。すなわち、ここでは、手篇などの「左はね」などは無視して考えることにする。また、この5個を基本画に限定すると、「描」や「猫」の混同が生じやすいが、「描」のH画と「猫」のP画で区別できるので、問題は生じないことになる。

また、左利きの学習者の場合、逆向きに書くことあり、正しく漢字が認識されない場合があるので、教育指導上で理解を促す必要がある。

<KANJI> ::= <KANJI> {<KANJI>}

吾 = 五 + 口
 唯 = 口 + 隹
 足 = 口 + 止
 知 = 矢 + 口



図6 漢字画文法の一部の例



図7 漢字基本画 (Kanji Basic Strokes)

この基本画の中から選んだ2個の直接の順列は、図8の混合画が示すように、5×4の20個存在するが、漢字画文法では、鈍角の組み合わせは無く、鋭角の組み合わせのみが残る。さらに、鋭角の場合でもTN(へ)とNPの組み合わせは無く、結局、ピンク色の6個(A, F, M, L, V, K)のみが残る。

また、3個の基本画の組み合わせは、図8の3個(X, Y, Z)であり、4個の基本画の組み合わせは、Wの1個のみとなる。この結果、基本画と混合画を合わせると、15個(満月、full moon)の漢字画で、漢字を表現することになる。

	T	H	N	S	P
T	T	-	-	-	-
H	-	H	HS	HP	-
N	-	-	N	-	-
S	ST	SH	-	S	-
P	-	PH	PN	-	P
		V	K		
		X	Y	Z	W

図8 漢字混合基本画 (Compound Strokes)

漢字画文法において、一番重要な規則は、2つの画の結合で、2つの基本画がなす角度が、鋭角の場合は連続し、鈍角の場合は分離する規則がある。これより、図9に「氏」の画分解例で分かるように、「氏」の第1画と第2画のなす角は鈍角であり、連続せず分解できることがわかる。また、第2画の折れの部分は鋭角であることから、連続し分解できないことが分かる。なお、第2画Mの「はね」の部分は、筆記せず画Sとしても、漢字は正しく認識される仕組みになっている。

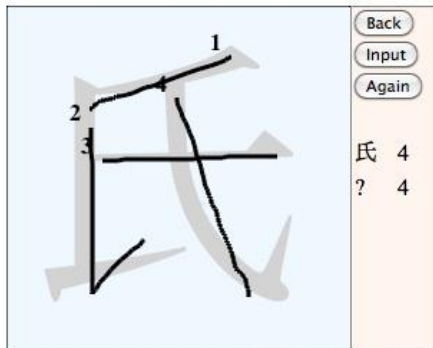


図9 「氏」の画分解例

従来の筆順規則の「上から下に」や「左から右へ」では、「文」や「父」を例外として説明しなければならないが、「左はらい」の次に「右払い」の規則を導入することにより、「文、父、食」などの多くの漢字の筆順理解に役立つ規則となる。

また、新常用漢字に含まれた「牙」は、鋭角の本画文法に合致するが、「芽」は規則に矛盾するような場合が生じ、学習者を混乱させることがある。

さらに、図10の「発頭」では、本画文法や中国の筆順のように、「右払い」が最後としたほうが、教育的には適切であると考えられる。

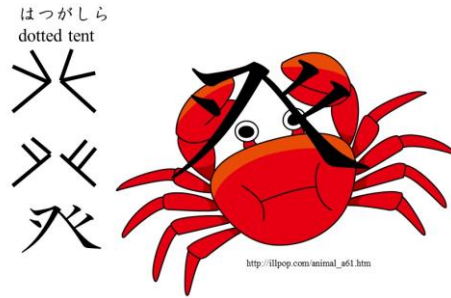


図10 「発頭」の画文法説明図

漢字画文法の教授案では、最初に、「T, L, V, K, A, E」のアルファベットを、この画文法に従い分解合成させます。同様に、「シ、コ、ム、ウ、ア、ヒ」についても、分解合成させる。すると、「A」規則から、「六、文、父、食」などの「右はらい、左はらい順」の画文法を早く覚える事ができるようになる。また、「K」規則から、「水、食」のよう例外的な例も統一して学ぶことができる。さらに、「E」規則から、「臣、馬、鳥」と「医、区」などのように2つに区別することができる。このような双対的な学習法は効果的だと思われる。

(3) 手書き漢字認識を用いた学習支援

初年度の2011年1月1日より、手書き漢字認識を用いた漢字学習支援システムの地球規模の公開運用実験を開始した。この27か月間の運用実験からシステムの評価を行った。

利用実績は、図11に示すように、公開当初は、月3,000漢字程度の利用であったが、最終の年度では、月6,000漢字(1日200)程度の利用となり、約2倍の利用者増があった。

また、手書き認識機能の利用者の母語の上位十位は、順に、英語、スペイン語、日本語、仏語、イタリア語、ポーランド語、独語、フィンランド語、ポルトガル語、インドネシア語であり、地球規模で積極的に利用されていることが分かる。



図11 月別手書き漢字認識の利用数

図12に示すように、利用端末の割合では、当初、スマート機器は約3%程度の利用であったが、最終月には、約15%と約3倍に増えており、スマート機器の利用増加があったことが分かる。また、スマート機器も、当初は、iPhoneが多かったが、iPadやAndroidの使用も増加傾向にあることが分かる。また、海外では、秋学期に初級教育が始まる関係から、秋学期のアクセスが多くなる傾向があることも分かる。

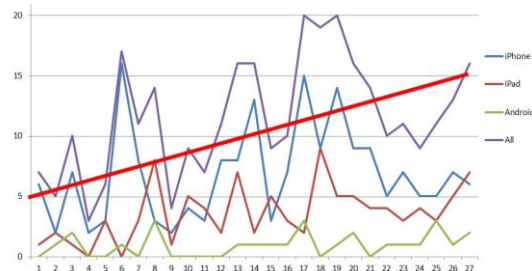


図12 月別スマート機器の利用割合 (%)

(4) 考察

本研究では、クラス学習から生涯学習まで多段自律学習を支援する e-Learning システムを研究した。読み書きの自律学習支援では、パソコンばかりでなく、iPhone、Android、iPadなどのスマート機器から、ユビキタス環境による漢字、カタカナ、ひらがなの手書き文字認識機能を用いて、地球規模の公開運用実験を実施した。このシステムは、漢字の意味や読みを知らなくても、筆順誤りを許容した漢字の形だけから辞書を引くことができ、非漢字圏の学習者などの自律学習に役立てることができた。

2010年度において、スマートフォンからのアクセスの割合が約5%であったものが、2011年度約8%、2012年度約15%と3倍の増加であり、デジタル世代に対応した自律学習支援システムの重要性を示す実験データが得られた。

特に、「漢字画文法」は、非漢字圏の日本語学習者の効果的な漢字教授法のひとつとして今後が期待される。また、漢字画文法では、「女」を「くフ」と書いても、受理される。また、「牙、叫、糾」と「芽、雅」などの混同を避けるため、将来の「日本語の漢字簡体字」の検討の際の指針として利用できるものと考えている。

また、聞く話す自律学習支援として、ビデオ教材を用いた協調学習が重要なことから、学習者マーカを利用した動画部分視聴システムを開発し改善した。さらに、テ系動詞の発音評価システムを開発した。今後は、これらのシステムを、新しい時代の多段自律学習支援システムとして、より活用する方策を検討する必要がある。

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 9件)

(1) Kambara T, Tsukiura T, Yokoyama S, Takahashi K, Shigemune Y, Miyamoto T, Takahashi D, Sato Shigeru, Kawashima R: Differential contributions of the inferior parietal and inferior frontal regions to the processing of grammatical and semantic relationships in wh-questions, *Language Sciences*, 37, 2013, pp.14-21. 査読有

<http://dx.doi.org/10.1016/j.langsci.2012.07.003>

(2) 川村よし子: 日本語教育におけるICTの活用と指導法の変容, *Japanese Studies Journal*, 28, 2012, pp.1-16. 査読有

(3) 川村よし子: 日本語学習のためのインターネット活用術—自律学習で語彙力を高めるには—, *韓国日語教育学会日本語教育研究*, 23, 2012, pp.21-34. 査読有

(4) 川村よし子: インターネット上で利用可能な文章の難易度判定システムの開発, *ヨーロッパ日本語教育*, 16, 2012, 194-198. 査読有

(5) 鈴木理子, 齋藤伸子: 携帯情報端末を用いた漢字授業—自律学習のためのツールとしての iPod touch の活用—, *ヨーロッパ日本語教育*, 16, 2012, pp.231-232. 査読有

(6) Kambara T, Yokoyama S, Takahashi K, Miura N, Miyamoto T, Takahashi D, Sato S, Kawashima R: Lexical Categories and the Human Brain: An fMRI Study, *Studies in Language Sciences*, 10, 2011, pp.187-199. 査読有

(7) 川村よし子: 文章の難易度判定システム構築のための基礎調査, *ヨーロッパ日本語教育*, 15, 2011, pp.171-178. 査読有

(8) Miura, Sugiura, Takahashi, Sassa, Miyamoto, Sato S, Horie, Nakamura, Kawashima R: "Effect of motion smoothness on brain activity while observing a dance: an fMRI study using a humanoid robot" *Social Neuroscience*, 5, pp.40-58 (2010). 査読有

(9) Jeong H, Sugiura M, Sassa Y, Wakusawa K, Horie K, Sato S, Kawashima R: Learning second language vocabulary: Neural dissociation of situation-based learning and text-based learning, *Neuroimage*, 50, pp.802-809 (2010). 査読有

[学会発表] (計 15件)

(1) 三輪護二: デジタル世代のための漢字自律学習システムの地球規模の公開運用, 4th Japanese Linguistics and Language Teaching 4AIDLG, 2013年3月22日, ナポリ東洋大学(イタリア)。

(2)川村よし子、北村達也：やさしい日本語への書き換えリストの作成とその評価、日本語教育学会秋季大会予稿集, 123-128, 2012年10月14日, 北海学園大学(北海道)。

(3)三輪譲二、品川覚：日本語テ形動詞の発音評価の検討, 第5回日本語教育とコンピュータ国際会議 CASTEL/J, 2012年8月21日, 名古屋外国語大学(愛知)。

(4)三輪譲二、鈴木理子、齋藤伸子：スマート機器を利用したデジタル世代向き漢字自律学習支援, 日本語教育国際研究大会 ICJLE2012, 2012年8月19日, 名古屋大学(愛知)。

(5)三輪譲二：簡略画文法を用いた手書き漢字の誤筆解析, 日本語教育国際研究大会 ICJLE2012, 2012年8月18日, 名古屋大学(愛知)。

(6)山崎光晶, 三輪譲二：大規模受験向きコンピュータ適応型テストシステムの性能評価, 平成23年度第4回情報処理学会東北支部研究会, 11-4-1, 岩手大学(岩手)(Jan. 14, 2012)。

(7)三輪譲二, 川村よし子：チュウ太の多言語版 Web 辞書」の利用状況調査報告, 日本語教育方法研究会誌, 19, 2012, pp.62-63。

(8)川村よし子 自律学習支援としてのeラーニングー進化するチュウ太と活用事例ー, シンポジウム「eラーニングが作る新しい日本語教育の姿」, 2011年12月17日, 筑波大学(茨城県)。

(9)三輪譲二：クラウド環境の日本語書字教育支援システム, 日本教育工学会 第27回全国大会, 1a-208-01, 2011年9月17日, 首都大学東京(東京都)。

(10)佐々木佳祐, 三輪譲二：学習者マークを利用した動画部分視聴と理解度評価システム, 電子情報通信学会教育工学研究会技報, ET2010-85, pp.39-44, 早稲田大学(東京)(Jan. 28, 2011)。

(11)佐々木佳祐, 三輪譲二：韻律音声情報と履歴情報を用いたビデオ部分視聴システム, 日本教育工学会 第26回全国大会, 3a-508-04, 金城大学(愛知)(Sep. 20, 2010)。

(12)山崎光晶, 三輪譲二：項目応答理論のための少数データによるパラメータ推定の検討, 日本教育工学会 第26回全国大会, P2a-405-27, pp.649-650, 金城大学(愛知)(Sep. 19, 2010)。

(13)三輪譲二：クラウドコンピューティング時代の漢字自律学習支援法, ヨーロッパ日本語教師会, 第15回ヨーロッパ日本語教育シンポジウム, ブカレスト大学(ルーマニア)(Aug. 26, 2010)。

(14)三輪譲二：手書き漢字認識システムを用いた自律型漢字学習支援, ICJLE2010 世界日本語教育大会, 国立政治大学(台湾)(July

31, 2010)。
(15)三輪譲二：デジタル世代の学び支援 e-Manabix, 第47回次世代大学教育研究会, 岩手大学(June 19, 2010)。

〔図書〕(計 1件)

Seiichiro K. INABA: 日本語と英語に興味がある人のための日本語学 (An Introduction to Japanese Linguistics for those who are interested in both English and Japanese), Green Ling-5 Publisher, pp.1-316, 2012

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.sp.cis.iwate-u.ac.jp/icampus/e/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三輪 譲二(MIWA JOUJI)
岩手大学・工学部・准教授
研究者番号:60125664

(2) 研究分担者

佐藤 滋(SATO SHIGERU)
仙台大学・体育学部・教授
研究者番号:40137592

川村 よし子(KAWAMURA YOSHIKO)
東京国際大学・言語コミュニケーション学部・教授
研究者番号:40214704

齋藤 伸子(SAITO NOBUKO)
桜美林大学・言語学系・教授
研究者番号:90337890

(3) 研究協力者

稲葉生一郎(INABA SEIICHIRO)
サンノゼ州立大学(米国)・教授

山田ボヒネック頼子
(YAMADA-BOCHYNEK YORIKO)
ベルリン自由大学(ドイツ)・准教授
(2011-2012年度)