

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 11 日現在

機関番号：32678

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2012

課題番号：21300309

研究課題名（和文） ファジィ論的教材選択に基づく外国語学習用短文速訳練習システムの開発研究

研究課題名（英文） Development of a foreign language short sentence prompt translation practice system base on a fuzzified determination procedure of the material

研究代表者

北垣 郁雄（KITAGAKI IKUO）

東京都市大学・知識工学部・教授

研究者番号：20016679

研究成果の概要（和文）：英文暗記を基礎とする外国語スピーキング練習システムにおいて、一教材の学習課題の提示をファジィに扱うための提示論理を開発した。学習課題はランダムに選択することを基本とするが、教材内のすべての課題に共通する属性を持たせ学習者属性とのファジィ論理演算により、准ランダム選択を採ることもできる。これにより、学習者の興味ある課題が提示されやすいシステムを開発することができた。また学習の実際の備え、開発システムに時限式・同期式の音声録音機能を付加した。現実のスピーキング環境では、想起した事柄を速やかに英語で口述することが求められるが、この機能により、和文を見聞したあとただちに英語スピーキングする練習を行うのに役立つことができる。

研究成果の概要（英文）：We developed a fuzzified procedure of learning task selection in a foreign speaking practice system based on English sentence memorization. In the system, a learning task in a material is basically selected at random, but actually it can be conducted at quasi-random in a manner that several properties common to the all material, each property value is matched to the value of the student by a fuzzified operation. With the method, we developed a system in which a task fitting to the student is easily selected. On the other hand, in order to cope with the actual learning, we adopted an audio-recording facility with time restriction and synchronized method. Actually speaking is needed to be done as soon as he/she thinks to do that. The said audio-recording facility helps a student to do that in an actual speaking situation.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	3,200,000	960,000	4,160,000
2010年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2011年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
2012年度	2,500,000	750,000	3,250,000
総計	11,500,000	3,450,000	14,950,000

研究分野：教育工学、高等教育

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：ファジィ理論、eラーニング、教材開発

1. 研究開始当初の背景

外国語学習に教育工学を適用する研究は、メディア機能が有効に活用できることから、比較的早期になされている。しかし、読む・書く・話す・聞くの4つのスキルのうち、「話す」はリアルタイムに聞き手つまり対話を必要とするとの意識から、システム開発の実践例が少ない。したがって、外国語スピーキングにかかるシステム開発で、教材選択にファジィ理論を適用する研究も皆無に近かったと言ってよい。教育工学におけるファジィ理論は評価問題に利用されていたが、外国語学習にかかる教材選択への活用はまだなされていなかった。

一方、スピーキング練習にかかる録音に関し、かつて普及したCALLではやはりスピーキング練習のために通常の録音機能を有していた。しかし、所定のスピーキングのための時間制限を設けるなどコンピュータの特長を活かしたシステム開発はなされていなかった。

本研究は、このような背景の下に推進するものである。

2. 研究の目的

学習課題をランダムに選択して提示する英語スピーキング練習システムにおいてファジィ理論を課題選択論理に応用する。その有効性を検証するとともに、その論理と学習に必要な音声録音等諸機能を組み込んでシステム開発を行うとともに、学習効果を測定することを目的とする。

3. 研究の方法

当該練習システムの学習課題において、一教材全体に共通する課題属性を設定する。学習者ユーザーが特定の属性を選択したとき、その属性値の高低によって課題選択を准ランダムに行うようなアルゴリズムを作成する。そしてそのアルゴリズムの有効性を検証する。准ランダム選択アルゴリズムは以下の手順に従う。学習課題に与える属性として、性別、年代、専門、数量、空間を設け、教材ごとにオプションとしていくつかを選択できるようにする。そして、選択した属性に対して課題ごとに[0,1]の値を付与する。一方、各学習者は、やはり当該教材で設定した属性のうちいくつかを選択できるようにしておく。その選択は学習者の任意であるので、どれも選択しなければ、学習時の課題選択はランダムとなる。したがって、学習者にとって興味

ある属性に対してのみ、准ランダム選択となり、興味ある課題の選択確率をたかめ、そうでないものの選択確率を低めることができる。以上の論理に基づいて、アルゴリズムを形成する。

一方、実際のスピーキング練習に備えて録音機能を強化する。具体的には、時限式・同期式の2方式である。時限式は、所与の日本語課題に対して時間制限を設けて英訳を口述する練習機能である。その制限秒数は、事前に録音された手本としての日本語または英語の秒数に対する比率 r ($1 \leq r$) で設定する。同期式は、所与の日本語がいくつかのセンテンスにわたる場合は、センテンスごとに区切って即訳ができるようにする。

以上の方法でシステム開発を行う。その後スピーキングスキルの向上に関する教育測定を行ったり、実用化に向けた検討を行う。

4. 研究成果

所望の目的を有する課題選択アルゴリズムを構成したが、所定の属性値の与え方によっては、課題選択にかなりの偏りが生じ、属性値の与え方に何らかの制限を設ける必要があることが分かった。この偏りは、シミュレーションで明らかになった。次に、音声録音機能については、ほぼ当初の効果が期待されるシステム開発ができた。また多数の学習者に活用してもらい、数週間程度でもスピーキングスキルの向上が観測されることが分かった。

なお、スピーキングスキルを高める他の手法との比較も行ったが、現在のところ明確な差異は観測が難しい。むしろ、准ランダム選択では、その方式自体にゲーム感覚を有するので、今後学習者の情意面での効果測定が必要との結論を得た。

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) 査読有

[雑誌論文] (計 10件)

- ① Hiroshi Takahashi, Convergence theorems for semi-selfsimilar processes induced by random motion in random environments, Dynamics of Continuous, Discrete and Impulsive Systems Series A: Mathematical Analysis, 査読有, 20, 2013, pp. 273-284.

- ② Ikuo Kitagaki, E-learning for English Speaking Skill and the Experiment, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 査読有, 13, 2, 2012, pp. 119-128.
- ③ 木村哲夫, 永岡慶三, 潜在ランク理論に基づくコンピュータアダプティブテストアルゴリズムの提案と検証-, 日本テスト学会誌, 査読有, Vol.8, No.1, 2012, pp. 69-84.
- ④ Ikuo Kitagaki, E-Learning for English Language Speaking Skill, Annals of Spiru Haret University, Mathematics-Informatics Series 2010 (VI, special issue), 査読有, pp. 41-54.
- ⑤ 北垣郁雄, 研究者グループの構成的特徴について, 大学論集 (論考)、第 41 集、pp. 15-26, 査読有, 2009.
- ⑥ 北垣郁雄, 優秀な学生に対する特別措置と高等教育の新たな展開、世界平和研究、186 号、pp. 40-47、査読無, 2010.
- ⑦ 北垣郁雄編, 一学術団体に対する若手研究者の意識調査と分析、大学論集 (研究ノート)、第 42 集、査読無, pp. 348-352, 2010.
- ⑧ I. Kitagaki, Discussion Support System for Intra-class Discussions and the Criteria for Group Making, International Journal of Computers, Communications & Control, Vol. IV, No. 1, 査読有、pp. 33-40, 2009.
- ⑨ 成井智祐, 中山実. 単語検索課題における文字色の検索時間の検討, 日本教育工学会論文誌, 査読有, Vol. 32, Supplement, pp. 89-92, 2009.
- ⑩ Minoru Nakayama, Hidetomo Kanazawa, Hiroo Yamamoto. Detecting Incomplete Learners in a Blended Learning Environment among Japanese University Students, International Journal of Emerging Technology in Learning (iJET), 査読有, Vol. 4, Issue. 1, pp. 47-51, 2009.
- [学会発表] (計 14 件)
- ① Pokpong Songmuang and Keizo Nagaoka, Development of Design and Analysis Methods for Item Bank for Constructing Multiple Equivalent Tests, AROOC2012(The 4th Asia Regional OpenCourseWare and Open Education Conference 2012), Open Education En Route to Conceptual Society, 2013, タイ.
- ② I. Kitagaki, E-learning for English Speaking Skill and the Experiment, International Educational Technology Conference, pp. 1-6, 台湾, 2012.
- ③ 北垣 郁雄, 丹羽 有輝, 匹田 篤, 石田 三樹, 中山 実, 永岡 慶三, ICT 援用の英文暗記によるスピーキング力の向上の効果測定、日本教育工学会第 28 回全国大会講演論文集、pp. 529-530, 2012, 長崎.
- ④ 北垣郁雄、英語スピーキングのための e-ラーニングと評価、日本知能情報ファジィ学会第 22 回ソフトサイエンスワークショップ講演論文集、pp. 81-82, 2012, 東京
- ⑤ Niki, K., Furuta, T., Akakura, T., Tomoto, T., Nishihori, Y., & Nagaoka, K., Method for Evaluating Discussion Status in Online Text Discussions Using Network Analysis, Proceedings. of ICCE 2012(The 20th International Conference on Computers in Education, 2012, シンガポール
- ⑥ TAKAHASHI, Hiroshi, A convergence theorem for semi-selfsimilar process

- induced by random motion in random environment, Differential Equations and Dynamical Systems, 2012, カナダ
- ⑦ TAKAHASHI, Hiroshi, Limiting behaviors of multi-dimensional diffusion processes in random environments, Keio-Yonsei Workshop, 2012, 神奈川
- ⑧ 北垣郁雄、匹田篤、中山実、石田三樹、永岡慶三、英文暗記によるスピーキング P C 練習の TOEIC 得点への影響、日本教育工学会第 27 回全国大会講演論文集、pp. 323-324, 2011, 東京.
- ⑨ 北垣郁雄、匹田篤、中山実、石田三樹、永岡慶三、英語 e-ラーニング：双子学生による学習比較実験、教育システム情報学会第 36 回全国大会、pp. 250-251, 2011, 千葉.
- ⑩ 北垣郁雄、匹田篤、中山実、石田三樹、永岡慶三、英語 e-ラーニングのシステム開発と学習評価、電子情報通信学会信学技報 ET2-11-75、pp. 105-108, 2011, 沖縄.
- ⑪ 北垣郁雄、英語スピーキングスキルに係る短文暗記の直接効果と間接効果—外国語学習システムの開発研究—、信学技報、ET2010-4、pp. 15-18, 2010, 名古屋.
- ⑫ 北垣郁雄、匹田篤、中山実、石田三樹、永岡慶三、文章の暗記を目的とした外国語学習システムと教材の構成、教育システム情報学会中国支部研究発表会講演論文集、Vol. 10, 1, pp. 33-36, 2010, 広島
- ⑬ I. Kitagaki, Development of Foreign Language Learning System Focusing on Speaking and Evaluation of the Effectiveness, Proc. of 5th International Conference on Virtual Learning、ルーマニア、pp. 107-113, 2010.

- ⑭ Ikuo Kitagaki, Development of a Prompt Translation Practice System for Foreign Language Learning Assisted by ICT and the Evaluation, 2009 Fourth International Multi-Conference on Computing in the Global Information technology, フランス、pp. 211-216, 2009.

〔図書〕(計 1 件)

永岡慶三、植野真臣、山内祐平編著、教育工学における学習評価、教育工学選書第 8 巻、ミネルヴァ書房、pp. 208-220 (全 224 ページ)、2012.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812050136>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

北垣 郁雄 (KITAGAKI IKUO)
東京都市大学・知識工学部・教授
研究者番号：20016679

(2) 研究分担者

永岡 慶三 (NAGAOKA KEIZO)
早稲田大学・人間科学学術院・教授
研究者番号：90127382
高橋 弘 (TAKAHASHI HIROSHI)
東京都市大学・知識工学部・客員准教授
研究者番号：30413826

(3) 連携研究者

石田 三樹 (ISHIDA MIKI)
広島大学・社会科学研究科・教授
研究者番号：70174538
金川 秀也 (KANAGAWA SHUYA)
東京都市大学・知識工学部・教授
研究者番号：50185899
中山 実 (NAKAYAMA MINORU)
東京工業大学・社会理工学研究科・教授
研究者番号：40221460
匹田 篤 (HIKITA ATSUSHI)
広島大学・産学地域連携センター・准教授
研究者番号：50335642
黄福 涛 (FUANG FUTAO)

広島大学・高等教育研究開発センター・教授

研究者番号：60335693

中村 純 (NAKAMURA ATSUSHI)

広島大学・メディア教育研究センター・教授

研究者番号：30130876

前田 啓朗 (MAEDA AKIHIRO)

広島大学・外国語教育研究センター・准教授

研究者番号：10335698