

# 英単語学習におけるロボットを学びのパートナーとすることによる自己管理型学習能力の育成

## Raising of self-regulated learning ability by partnering with robot in English Vocabulary Learning

ジメネス フェリックス<sup>†</sup>, 加納 政芳<sup>‡</sup>  
Felix Jimenez<sup>†</sup>, Masayoshi Kanoh<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 中京大学大学院 情報科学研究科, <sup>‡</sup> 中京大学 情報理工学部  
<sup>†</sup> Graduate School of Computer and Cognitive Sciences, Chukyo University

<sup>‡</sup> School of Information Science and Technology, Chukyo University

<sup>†</sup> h11215m@st.chukyo-u.ac.jp, <sup>‡</sup> mkanoh@sist.chukyo-u.ac.jp

### Abstract

In second language acquisition, vocabulary is learned effectively by seeing it used in example sentences. However it is difficult for learner to learn though example sentences. This study proposes a robot that collaborative learning with Japanese people in English as a Foreign Language (EFL) vocabulary learning. We think that proposed robot prompts learners learn English words in example sentences.

**Keywords** — robot, collaborative learning, example sentence

### 1. はじめに

英単語は例文や読書を通して学習することが良いとされている[1]. 単語の意味理解に文脈が活用できるからである[2][3]. しかし, 例文や読書を通して英単語を学習する方法は, 既存知識がある学習者には効果的だが, 初級者など知識量の少ない学習者にとっては容易ではない. 実際, 初級者は例文を通して学習するより, 単独の英単語とその意味を繰り返し学習の方が効果的だとする報告がある[4]. 問題は, 初級者に例文を活用して単語を学べる使い方を見出すのが困難であることだ.

このような背景から, 初級者に対しても効果的に文脈を活用することを促すために, コンピュータを用いて, 例文の音読や翻訳を提示する英単語学習システム[5][6]や, ロボットを用いてロボットと共に英語学習するシステム[7][8]などが提案されている. しかし, 例文を用いる既存の英単語学習に限らず, 英語学習システムでは, 例文に注目せずに, 例文を通して英単語の意味を考えるとなく, ただボタンのクリックを繰り返すことで学習できたと実感してしまう「不適切な学習」が行われる場合がある[9][10]. そのため, 初級者自身に文脈を活用しつつ英単語を学習できるような学び方の学び(自己管理型学習能力)の育成を促す必要がある.

学習者に自己管理型学習能力のような「学び方」

そのものの学びを促す有効的な学び方の一つに協調的な学び合いがある[11]. このような協調的な学び合いは人同士だけではなく, エージェントを用いた協調システムでも同等な効果がある[12]. しかし, 画面上の擬人化エージェントは画面上の情報を説明する際は優れているが, パートナー性は弱く, 学習者の学習意欲の維持が難しい[13]. 一方で, 物理的に存在するロボットは, エージェントよりもパートナー性と協調性が強く, 学習者と共に学習することで学習者の学習意欲の向上を促しやすい[7][14]. 以上のことから, 自己管理型学習能力の育成を効果的に促すためには, ロボットと学習者が共に学習することが有効的であると考えられる.

そこで本研究では, 例文を通じた英単語学習において, パートナーとして学習者と共に学習する英単語学習支援ロボットを提案し, 学習者に文脈を活用しつつ英単語を学習できる自己管理型学習能力の育成ができるかを検討する. ロボットは学習者と共に学習を行い, 例文を活用しつつ英単語の学習を行う. これにより, 学習者は例文を活用しながら英単語を学習する学習方法を知ることができ, 文脈を活用しつつ英単語を学習する自己管理型学習能力の育成を促すことができると考える.

### 2. 事前調査

#### 2.1 目的

本研究での英単語学習システムには, 「ヒント翻訳」機能を取り入れた. 本システムを応用して, 学習パートナーロボットを開発する. 実際にロボットを開発する前に本システムの可否を調査し, ロボットの関わり方や使用方法を検討する.

#### 2.2 英単語学習システム概要

本研究で使用する英単語学習システム(以下, S1)を図1に示す. まず, 学習者は, ログインページで自



図1 使用する英単語学習システムの概要

身のアカウトを入力してログインする(図1(a)). ログインすると,学習項目が現れる(図1(b)). 学習項目は動詞1,2,形容詞・副詞1,2,名詞1,2の6項目で構成されている. 学習者が学習項目を選択すると,図1(c)のような学習画面が現れ,学習を始めることができる. 学習者は図1(c)のように例文中の赤く表示された英単語(以下,目標語)の意味を解答する. 解答後,図1(e)のように,正解,不正解が表示される. 図1(e)の「NEXT」を選択すると,次の問題に移る. 学習者は,同様の問題を繰り返し解き学習を進める. また,図1(e)の「RESULT」を選択する,または全問題を解き終わると,図1(f)のように正解数と間違えた問題の目標語等が表示される.

このようなシステムで学習を進めていく際に,英単語の既有知識が少ない学習者は例文を通して目標語の意味を推測できず,学習が困難になることが考えられる. そこで本システムでは,学習者が例文中の目標語の意味を推測できるように,「ヒント翻訳」という足場かけ機能を取り入れる. ヒント翻訳を使用すると,図1(d)のように目標語を除いた例文の翻訳が表示される. 姜(2008)のシステムでは,例文全体の翻訳が常に提示されるが,それでは学習者は翻訳に依存してしまい,英単語の意味を覚えられない可能性がある[5]. 一方,本システムでは,目標語の意味を隠すことで例文中の目標語の意味の推測を支援する「足場かけ」になると考える. また,ヒント翻訳の使用を学習者が決められるようにすることで,学習者が例文の翻訳に依存しないと考える.

その他,本システムでは,実際に例文の音韻情報を聞くことで,例文が記憶に残りやすい[15]ことが

ら,図1(c)で示すように例文を読み上げる「音声再生」を取り入れている. また,単語の意味を考えて推測するなどの「精緻化」を行う方が記憶に残りやすく[9],解答欄の中から適切な解答を選び解答する自己選択よりも,何も無い中から,自ら考えて解答する自己生成の方が「精緻化」の効果は大きい[16]ことから,目標語の意味をタイピングで入力して,解答する形式を採用している.

さらに,学習能力の変化を確認できるように,学習者の学習日時,学習項目やヒント翻訳の使用頻度をデータベースに記録している.

## 2.3 学習効果の調査

### 2.3.1 目的

本研究で使用する英単語学習システムの学習効果を調査する.

### 2.3.2 方法

学習者に14日間,英単語学習システムで学習させる. 学習者は,英単語を学習する際,例文に注目せず,英単語とその意味だけを暗記する学習方法を行っている大学生10名である. この10名は,英語の成績が下位である初級者(TOIEC350~409点)5名と英語の成績が中位である中級者(TOIEC410~460点)5名で構成されている. 学習者には,一日30分学習するように指示する. また,学習範囲は動詞1の1項目のみとし,計100語学ぶものとする. 学習する

promote	( )
inspect	( )

図2 単語テスト

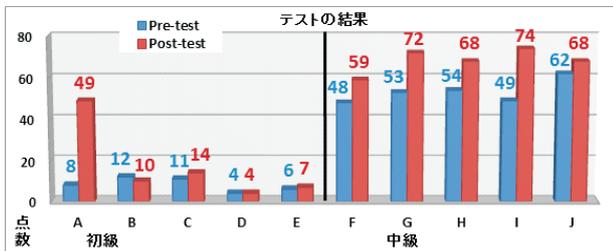


図3 Pre-test, Post-testの結果

際、提示される例文のレベルは、高校生向けの例文を使用している。

### 2.3.3 評価基準

学習者にPre-test, Post-testとして単語テストを受けてもらい、その点数の差を評価基準とする。単語テストは図2のように、左に英単語、右にその意味を記入する形式となっている。出題される単語は学習に用いた100語とする。

### 2.3.4 結果

図3に結果を示す。左側のグラフが初級者、右側のグラフが中級者の結果である。

Post-testの結果をみると、中級者全員が5点以上も点数が向上しているのがわかる。一方、初級者では、Pre-testよりPost-testの点数が大幅に向上したのはAのみであり、その他の初級者は3点以内しか向上していないことがわかる。

これらのことから、使用する英単語学習システムは、中級者の英単語学習を促進する効果を有する可能性があるとする。一方で、初級者では、実際に成績が大幅に向上したのは一人のみであり、初級者に対しては、効果は限定的である。

## 2.4 学習能力の変化の調査

### 2.4.1 目的

使用する英単語学習システムによる学習方法を調査し、中級者と初級者の学習方法の違いを考察する。

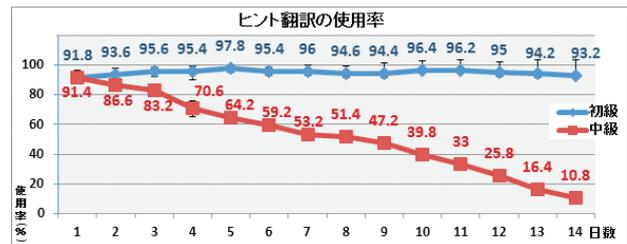


図4 ヒント翻訳の使用率

### 2.4.2 インタビュー

中級者と初級者の学習方法の違いを考察するために、学習者にインタビューを行う。インタビューの内容は、以下の2つの質問を質問項目とした半構造化インタビューとした。

- ・「ヒント翻訳」をどのように活用していたか。
- ・問題をどのように解いていたか。

### 2.4.3 結果

初級者からは、「例文を翻訳することができなかったため、ヒント翻訳を常に使っていた。」、「次第とヒント翻訳の提示された翻訳だけを見て、解答するようになっていた。」といった意見が挙げられており、初級者は常にヒント翻訳を使用していたため、目標語を覚えられなかった可能性が高いことが推測される。

中級者からは、「例文の翻訳できないことが多かったが、ヒント翻訳を使い、例文と照らし合わせながら、意味を考えた。」、「次第とヒント翻訳を使わないで、例文だけで英単語の意味を考えるようになっていた。」、「今まで例文に注目しなかったが、今回のシステムで例文に注目するようになった。」といった意見が挙げられており、中級者は学習日数が経過するにつれてヒント翻訳を使わなくなり、例文の中で目標語の意味を考えて、目標語を覚えていったと推測される。

### 2.4.4 ヒント翻訳の使用率

2.4.3節の推測について、初級者と中級者のヒント翻訳の使用率を調査することで量的に評価する。図4にヒント翻訳の使用率を日ごとに表したグラフを示す。図4から、初級者は学習日数が経過しても、常にヒント翻訳を使用していることがわかる。一方で、中級者は学習が進むにつれて、ヒント翻訳の使用率が減少していることがわかる。

これらのことから、中級者は学習が進むにつれてヒント翻訳に頼らず、例文の中で目標語の意味



(a) 平静

(b) 喜ぶ

(c) 落胆

(d) 驚く

図5 ロボットの表情



図6 英単語学習支援システム

を解答しようとしていることが考えられる。一方、初級者は繰り返しの学習にも関わらず、ヒント翻訳に依存し、提示された翻訳だけに注目して解答することがわかった。

#### 2.4.5 学習能力の変化の考察

インタビューの結果とヒント翻訳の使用率から、中級者は例文の翻訳という支援を徐々に外し、最終的に例文の翻訳に頼らず、文脈を活用しつつ英単語を学ぶという学び方へ変化し、英単語を学習できたと考える。このように中級者は一種の自己管理型の学習能力の育成がおきたと示唆される。一方で、初級者は中級者のような変化は見られず、例文の翻訳に依存してしまい、英単語を学習できなかったと考える。

### 3. 英単語学習支援ロボット

#### 3.1 ロボットの動作

提案する英単語学習支援システムを図6に示す。ロボットは、「パートナー性」と「使い勝手」が高く、英会話の練習を効果的にできることから Ifbot

を用いる[14]。学習者がロボットと向き合って英語学習の方が効果的に英語学習が行える[8]ことから、正面にモニターを設ける。

事前調査において、使用する英単語学習システムでは、中級者と初級者の間で英単語を学ぶ時の学び方と効果に違いがあることがわかった。中級者に対しては、ヒント翻訳に依存せず、文脈を活用しつつ英単語を学ぶという自己管理型学習能力の育成を促すことがわかった。そこで初級者にも中級者と同じ自己管理型の学習能力の育成を促すために、ロボットに四つの動作を設定する。その動作とは、例文の活用を促す動作、ヒント翻訳の依存を回避する動作、学習意欲の維持を促す動作、協調性を促す動作である。

##### 1. 例文の活用を促す動作

初級者に例文を活用しながら英単語学習することを促すために、ロボットは問題が提示(図1(c))され、学習者が解答している際に、「例文を見ると」や「例文の状況を考えると」等を発言する。この発言パターンは全部で10種類あり、10種類の中からランダムに発言される。これにより、初級者にロボットと共に例文を通して英単語の意味を考え、例文を活用しながら英単語を学習することを促せると考える。

##### 2. ヒント翻訳の依存を回避する動作

初級者がヒント翻訳に依存せず、例文の中で解答することを促すために、ロボットは「今回はヒント使わないで解こうよ。」や「ヒントなんか使わなくても、もう大丈夫だね。」等の発言する。この発言パターンは10種類あり、10種類の中からランダムに発言される。また、この発言は、初級者のヒント翻訳の使用率が前々回の使用率よりも前回の使用率の方が高く、初級者がヒント翻訳を使用した際に行われる。これにより、初級者がヒント翻訳の使用に依存せず、例文に注目することを促せると考える。

##### 3. 学習意欲の維持を促す動作

学習者の学習意欲の維持を促すために、ロボットは発言する度に表情を変化させる。表情は全部で38パターンある。表情の例を図5に示す。例えば、ロボットは図1(b)などの時は、平静(図5(a))にする。図1(e)の時は、問題に正解すると一緒に喜こんだり(図5(b)), 不正解だと一緒に落胆(図5(c))する。また、ロボットが「ヒントまだ使うの?」と発言しながら、驚いたりする(図5(d))。このようにさまざまな状況によって、異なる表情を表出する。これにより、学習者がロボットに対する興味の減少を防ぐことができ、学習意欲の維持を促せると考える。

#### 4. 協調性を促す動作

学習者がロボットと共に学習していることを実感させるために、ロボットは問題のランダム間隔で学習者の代わりに問題を解答する。解答方法は、学習を始めて間もないうちはヒント翻訳を使用して解答を行うが、学習が進むにつれて、徐々に解答間隔が長くなり、ヒント翻訳を使用しないで解答するようにする。これにより、学習者はロボットと共に学習していること、ロボットの学習能力が向上していることを実感でき、協調性を促せると考える。

これらの四つの動作により、初級者にロボットとの協調感を提供し、例文を通して英単語の意味を解答する学習方法へと変化することを促せると考える。そして、初級者に例文を通して英単語を学習する自己管理型学習能力の育成を促せると考える。

#### 4. おわりに

本研究では、例文を通じた英単語学習において、パートナーとして学習者と共に学習する英単語学習支援ロボットを提案した。本ロボットを用いることで、学習者に文脈を活用しつつ英単語を学習できる自己管理型学習能力を育成を促せると考える。

ロボットを活用せず、使用する英単語学習システムを用いて学習した中級者に対しては、ヒント翻訳という足場かけ機能が有効であったが、初級者には効果は限定的であった。だが、Liu(1995)やNation(2001)の研究からも明らかなように、未知語の補助として、語の意味と例文が学習者には最も必要であり、語の獲得に例文が果たす役割は大きい[3][17]。そのため、ロボットと協調的な学習を行うことで、初級者に文脈を活用しつつ英単語を学習できる自己管理型学習能力の育成を促せると考える。

今後は、実際に英単語支援ロボットを初級者に対して、文脈を活用しつつ英単語を学習できる自己管理型学習能力の育成を促せるかどうかを調査する。

#### 参考文献

- [1] 小那覇 ひろこ, (2005) “英語の語彙学習における文脈の効果”, 琉球大学欧米文化論集, No.49, pp.23-36.
- [2] Krashen.S.D, (1989) “We acquire vocabulary and spelling by reading; additional evidence for the input hypothesis”, The Modern Language Journal No.73, pp.440-464.
- [3] Nation.I.S.P,(2001) “Learning vocabulary in another language”,Cambridge: Cambridge University press.
- [4] Akamine M, (2004) “Exploring how to teach vocabulary effectively for beginners learning English as a foreign language”, Unpublished master 's thesis, University of Ryukyus, Okinawa, Japan.
- [5] 姜 英徹,(2008) “e-Learning 語彙学習システムの開発と語彙指導についての論理的考察”, Language Education & Technology No.45, pp.73-94.
- [6] 長岡 弘美,海尻 賢二, (2007) “履歴情報を用いた英単語学習ツールの開発”, 情報処理学会研究報告. コンピュータと教育研究会報告.
- [7] Jeonghye.H, Miheon.J, Vicki.J and Jun.H.J, (2008) “Comparative Study on the Educational Use of Home Robots for Children”, Journal of Information Processing Systems, Vol.4, No.4, pp.159-168.
- [8] Sungjin.L, Hyungjong.N, Jonghoon.L, Kyusong.L and Gary.G.L,(2010) “Cognitive effects of robot-assisted language learning on oral skills”, Proceedings of the Interspeech2010 workshop on second language studies: acquisition, learning, education and technology.
- [9] Fergus.I.M.C and Robert.S.L, (1972) “Levels of processing: A framework for memory research”, Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, No.11, pp.671-684.
- [10] 渡辺 智恵, 青木 信之, (2011) “英語eラーニングの効果: TOEICの伸びからみた教材消化率, 学習時間, 不適切学習発生率”, 広島国際研究, No.17, pp.105-119.
- [11] Humelo-Silver.C.E.H, Chinn.C.A, Chan.C, and O'Donnell.A.M, (2012) “The International Handbook of Collaborative Learning”, Educational Psychology Handbook.
- [12] Maldonado.H・Nass, C・川路 茂保 (2004) “人間-機械協調システムにおける社会的知性: 心のモデルとパーソナリティによるエージェントの社会的応答について”, 人工知能学会論文誌, 19(3), 184-196.
- [13] 中嶋 宏, 森島 泰則, 山田 亮太, 川路 茂保, Brave.S, Maldonado.H and Nass.C,(2005) “Differences in effect of robot and screen agent recommendations on human decision-making”, International Journal of Human-Computer Studies, Vol.62, No.2, pp.267-279.
- [14] 一柳 亜衣, 椎塚 久雄, (2009) “英会話ロボットと人間との感性コミュニケーション”, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集.
- [15] 門田 修平, 池村 大一郎, (2006) “英語語彙指導ハンドブック”, 大修館書店.
- [16] 豊田 弘司, (2002) “単語の偶発記憶に及ぼす精緻化型の効果: 自己生成, 自己選択及び実験者呈示精緻化の比較”, 奈良教育大学紀要. 人文・社会科学 Vol.51, No.1, pp.183-189.
- [17] Liu.M, (1995) “Contextual enrichment through hypermedia technology: Implications for second-language learning”, Computers in Human Behavior, Vol. 11, No.3-4, pp.439-450.