

# 情報技術による語彙学習

金子 敬一 都田 青子 石川 正敏

東京農工大学 津田塾大学 東京成徳大学

## 情報技術と外国語学習

グローバル化、すなわち多言語多文化共生社会への移行に伴い、外国語の重要性はますます高まりつつある。さらに、近年、情報技術の進歩に伴い、外国語学習をはじめとしたさまざまな分野において情報技術の導入が進んでおり、多くの活用事例の報告がある。本稿ではこうした背景を踏まえ、情報技術を活用した語彙学習支援システム開発に関する国内外の最近の動向について紹介していく。

本論に入る前に、そもそもなぜ外国語学習の中で特に語彙学習に着目したのかについてまず見ていくことにしよう。

真の外国語力を身につけるためには発音、文法、語法、語彙、談話規則、社会言語的規則等々さまざまなことがらを習得する必要がある。しかしこうした多くの習得項目の中で、何を優先的に身につけていくとより効果的に外国語を習得できるのかについては、語学教育に従事する専門家のみならず、外国語の必要性を痛感している人誰にとっても関心ごとであろう。

海外ではすでに多くの実証的研究が行われており、語彙サイズと英語力、特に読解力との相関性が高いというのは多くの先行研究で報告されている。実際、日本人大学生を対象とした実験においても、語彙サイズとTOEFLの読解テストおよび総合点には高い相関性があるという結果が得られている<sup>1)</sup>。語彙力は外国語を習得する上での十分条件とまではいえなくても、学習者の第2言語の基盤となる必要条件

であることにどうやら間違いはなさそうだ。

以上見てきたように、語彙力を強化することは外国語を習得する上でのキーポイントとなる。これに加えて、語彙学習は情報技術との親和性が高いため、国内外で情報技術を用いたさまざまな語彙学習の取り組みが報告されている。次章では、紙面の都合上、多くの研究事例の中から、代表的な3つの異なるアプローチに基づいた語彙学習システムを紹介する。

## 語彙学習支援の多様化

はじめに、字幕付き動画を用いた Geza Kovacs と Robert C. Miller による取り組みについて見てみよう。海外の映画やドラマなど、字幕付きの動画を語彙学習の教材として用いる際の問題点は、字幕表示されているのが外国語か母語のどちらか一方であるため、そのままの形では語彙学習の教材としては使い勝手がよくないということだ。この点に着目した Kovacs と Miller は、語彙間の対応も考慮した2つの字幕を元の動画から自動生成する Smart Subtitles<sup>2)</sup>を提案した。彼らのシステムは、ブラウザ上で動画と字幕をインタラクティブに閲覧できる学習環境を学習者に提供する。Smart Subtitles と、単に2つの字幕を同時に示す動画とを用いた比較実験を実施したところ、動画閲覧時間や動画要約の質には大差ないにもかかわらず、前者を用いた実験参加者の方が、後者を用いた参加者に比べて2倍以上の新しい語彙を習得するという結果が得られた。興味に応じた字幕付き動画教材を利用可能なため、学習者が飽きず

に学習を継続できるという利点もある。また、字幕を自動生成するため、教材作成の負担も少ない。

語彙学習には、フラッシュカードを使った視覚への刺激のみに頼る方法のほか、書き取りのような動作を伴う方法もある。Daichi Ogawaらは、後者の方法に着目し、グローブ型触覚提示デバイス(図-1)を用いたタイピングによる語彙学習システムを提案した<sup>3)</sup>。

このシステムでは、デバイスの振動から学習者が次に入力すべき文字を認知できるため、視覚を含む多様な感覚刺激による語彙学習が可能となる。提案システムを用いた語彙学習と語彙を見てタイピングするだけの学習とを比較した結果、提案システムを用いた方が、学習から1週間後の語彙の記憶保持率が良かった。この研究は、キーボード入力のような日常的操作を学習に利用した点でユニークである。近年、さまざまなセンサや装置が安価になり開発環境の整備も進んでいるため、同様な語彙学習システムが増える予想される。

マルチメディア教材とは異なる語彙学習法として、キーワードを用いた暗記方法がある。しかしながら、一般に、このようなキーワード作成は人手で行うしかないため、マルチメディア教材の作成と同様に教員や指導者への負担が大きい。Manolis Savvaらが開発したTransPhonerは、外国語の語彙に対して、そのイメージのしやすさ、発音の類似性、表記の類似性、意味の類似性に基づいて、学習者の母語による数語の単語の組を用いたキーワードを自動生成する<sup>4)</sup>。彼らは、オンライン語彙学習システムにおいて、外国語語彙に対して提案手法で生成したキーワード、ランダムに割り当てたキーワード、人手によって作成したキーワードを提示することによる評価実験を行った。その結果、提案手法で生成したキーワードによる語彙学習は、ランダムに割り当てたキーワードによる学習より効果的であり、人手で作成したキーワードによる学習と同程度の効果を示した。TransPhonerは、これまで紹介した研究とは異なる方略の語彙学習を支援するシステムである。これまでの語彙学習では、多くの人手をかけて教材を準備しなければならなかった。しかし、情報技術に



図-1 グローブ型触覚提示デバイス

よる教材作成の自動化によって、学習者はより多様な語彙学習法を試すことができるようになり、近い将来、個々の学習者の特性や興味にあった語彙学習環境が出現することになるであろう。

これまで解説してきたように語彙学習といってもさまざまなアプローチがある。とりわけ、情報取得可能な携帯機器を使って場所や時間を選ばずに「いつでもどこでも何度でも」学習することができる手段としてのモバイルeラーニングは、語彙学習にとっては理想的な学習形態といえよう。というのも、一般的に第2言語の語彙記憶は、長時間集中的に繰り返すより、間欠的に繰り返すほうが効果的であるといわれている。つまり、同じ15分の学習時間でも、1回のみ15分学習を行うのと、1日5分を3日に分けて学習するのでは、後者の方が有効であることが先行研究で明らかにされている<sup>5)</sup>。このことはすなわち、語彙学習の場合、まとまった時間を確保して学習するよりも、短時間の繰り返し学習の方が効率的に語彙を記憶でき、教育的効果を期待できるということを意味する。

モバイルeラーニングには、場所や時間を選ばず、日常生活の中のちょっとした空き時間をうまく活用できる「お得感」が元々あったし、語彙記憶の特性との相性も良いともなれば、活用しない手はない。

次章では、学習効果の期待できるマルチメディア教材の設計と、その教材を有効活用するためのモバイル語彙学習環境構築に関して、我々の取り組みを中心に解説する。



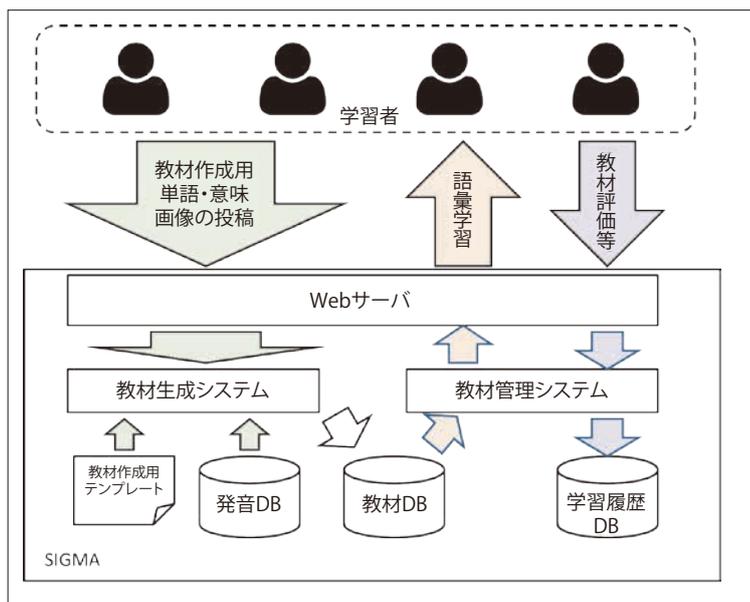


図-2 語彙学習用教材共有システム概要

## 携帯端末を用いた語彙学習

我々は、2005年当時、普及し始めていた携帯端末に着目し、空き時間を活用して、語彙学習を支援するシステムを開発しようと考えた。

まず、短時間でも効果的な学習方法を見つけるため、シューティングゲームをしながら学ぶ、文脈中で学ぶ、発音とともに学ぶ、関連画像とともに学ぶ、といった4つのシステムを試作した。学習者に対して、学習日から90日後に語彙の意味を問うテストをした結果、関連画像とともに学習するものの記憶保持率が最も高く、その次が発音とともに学習するものであった。つまり、短時間の語彙学習という条件下では、関連画像と発音を提供することが効果的であることを示唆する結果となった。さらに、画像を提示する時間を決定するために予備実験を実施し、5秒間の長さの教材が適当であると結論付けた。以上の結果に基づき、画像、発音、日本語訳から構成される iPod などの携帯端末用学習教材を作成するシステムを開発した。システムによる教材を用いた学習方法と、紙にひたすら英単語を繰り返し書きつけ、暗記する伝統的な「紙とペンによる学習方法」とを比較したところ、学習日から60日後の記憶保持率に関して、システムの作成教材による学習法の方

が高いという有意な差が得られた。

この実験を通して、教材作成という作業自体が語彙の学習上意義を持つということを、我々自身が体験した。そこで、与えられた教材を暗記するよりも、学習者が主体的に教材作成にかかわることで、語に対する理解が深まり、さらには、能動的に学習に関与する動機付けにもつながるのではないかと考え、学習者が教材を自作でき、学習者間で教材を蓄積、共有できるシステム SIGMA を考案した(図-2)。SIGMA では、覚えるべき語彙とその日本語訳、対応する5秒間の動画あるいは静止画を学習者が用意すると、これらを自動的に統合し、1つの動画(あ

るいは静止画)教材を作成することができる。

学習者の提供画像を用いて SIGMA が生成した教材をその学生自身やほかの学生に利用してもらい、教材の評価実験を行った。すると、画像を提供した学生自身の記憶保持率が予想通り非常に高かっただけでなく、ほかの学生に対しても、これら教材の多くは、我々の作成教材よりも高い学習効果を示した。この結果から、学習者自身が主体的に語彙教材の作成に取り組むという探求学習の効果を再認識するとともに、ピア学習による効果も認識することができた。以上のように、教材によって学習効果が認められたり、逆に低い学習効果しか達成できないものもあったという結果を受け、教材共有の際には、蓄積された教材から学習者が自主的に学習効果の高いものを見つけることが重要であると考えた。そこで、大勢の意見を重ね合わせることで、教材評価が安定するか否かを調べた。図-3は学習者に13個の教材を閲覧してもらい、-3から+3までの7段階評価を依頼した際の結果をまとめたものである。横軸にこの評価をとり、縦軸にほかの学習者によって測定した記憶保持率をとって、散布図を描いたところ、相関係数が0.41となり、両者に相関があることが分かった。この結果を踏まえ、SIGMAに、学習者による教材評価の機能を追加した。

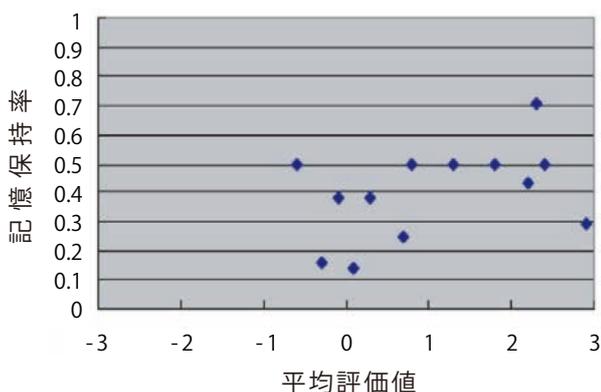


図-3 教材に対する評価と記憶保持率

現在、我々が着目している点は、SIGMA を学習者が自発的に使用してくれるか否かということである。すべての実験では、学習者にシステムによる学習を依頼したため、否応なく学習してくれた。しかしながら、いくら学習効果が高くとも、学習者が利用しなければ、実用的には意味がない。今後は、学習者の自律性を測定する尺度を用いて実験を行い、学習語彙数や学習時間数、学習回数といった学習履歴と学習者の自律性とを比較したデータを蓄積する。このデータを基に、学習者の自律性を測定することで、その学習者がどの程度熱心にシステムを使って学習するかを予測できるのではないかと考えている。

さらに、スマートフォンなどの携帯端末は、さまざまなセンサを搭載していることから、今後はこれらの機器を単なるマルチメディア情報のビューワとしてだけではなく、マルチメディア情報と実空間を組み合わせる拡張現実 (AR) 端末として利用するというのも有力な方向性の1つと考えられる。そこで、AR の語彙学習への適用事例として Marc Ericson C. Santos らの取り組みを最後に紹介しておこう<sup>6)</sup>。

Santos らのシステムは、携帯端末付属のカメラで捉えたマーカに合わせて、実画像と CG を合成した動画と、発音や字幕を組み合わせた教材を学習者に提示する。このことにより、状況に応じた語彙学習が可能となる。マルチメディア教材を提示するだけのシステムと本システムとの比較実験においては、語彙の長期記憶保持を改善する結果が得られた。このことから、語彙学習のみならず、さまざまな学習へ AR を応用することが今後ますます期待される。

ただし、教員や指導者による教材作成の負担は大きく、教材作成環境の充実が今後重要な課題の1つになるであろう。

## 今後の展望

近年、情報技術を利用した学習形態がさまざまな分野で広がりを見せている。しかし、既存の学習システムの多くは、すべての学習者に対して、ほぼ同一の教材を画一的に配信するだけで、学習者ごとに異なる「学習目的」「学習スタイル」「習熟度」などといった学習者特性に柔軟に適応するには至っていない。今後は、学習者のさまざまな行為を記録し、それを活用した個々の学生の能力や興味に応じた語彙学習の個人化が重要なテーマの1つになると考えられる。

### 参考文献

- 1) 島本たい子：読解における語彙サイズと語彙方略について、The JASEC Bulletin, Vol.7, No.1, pp.71-79 (1998).
- 2) Kovacs, G. and Miller, R. C. : Smart Subtitles for Vocabulary Learning, Proc. CHI 2014, pp.853-862, Canada (Apr./ May 2014).
- 3) Ogawa, D., Ikeno, S., Okazaki, R., Hachisu, T. and Kajimoto, H. : Tactile Cue Presentation for Vocabulary Learning with Keyboard, Proc. UIST 2014, USA (Oct. 2014).
- 4) Savva, M., Chang, A. X., Manning, C. D. and Hanrahan, P. : TransPhoner : Automated Mnemonic Keyword Generation, Proc. CHI 2014, pp.3725-3734, Canada (Apr./ May 2014).
- 5) Nation, I. S. P. : Learning Vocabulary in Another Language, Cambridge University Press (2011).
- 6) Santos, M. E. C., Lübke, A. in W., Taketomi, T., Yamamoto, G., Rodrigo, M. M. T., Sandor, C. and Kato, H. : Augmented Reality as Multimedia : the Case for Situated Vocabulary Learning, Research and Practice in Technology Enhanced Learning, Vol.11, No.1 (2016).

(2017年2月28日受付)

金子敬一 (正会員) k1kaneko@cc.tuat.ac.jp

1985年東京大学工学部計数工学科卒業。1987年同大学院修士課程修了。同年東京大学工学部計数工学科助手。1999年東京農工大学工学部情報工学科助教授。現在、教授。博士(工学)。

都田青子 miyakoda@tsuda.ac.jp

上智大学外国語学部英語学科卒業。同大学院博士前期課程修了。博士(言語学)。現在、津田塾大学文学部英文学教授。

石川正敏 (正会員) ishikawa@tsu.ac.jp

1995年東京農工大学工学部電子情報工学科卒業。2000年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程単位取得退学。博士(工学)。現在、東京成徳大学経営学部経営学科准教授。

