

# **Development of an English Vocabulary Learning Support System for Science and Technology Students**

**Yosuke Sasao  
Makoto Kobayashi  
Mihoko Kato  
Mineo Ikematsu  
Kazuhisa Kawai  
David Levin  
Eugene Ryan  
Yuri Shakouchi**

## **Abstract**

This research aims to develop an EST (English for Science and Technology) vocabulary learning system for the purpose of effectively fostering engineering students' English proficiency. We expanded Sasao et al's (2015) EST vocabulary lists by adding Japanese translations to the 5,349 selected words. For each translation, one (or two) representative meanings were provided by the English teachers at Toyohashi University of Technology. The EST vocabulary learning system was designed to provide students with autonomous learning tasks based on the new EST vocabulary list. The learning system was developed through an application for portable devices because of the following advantages: 1) tasks can be completed in a short period of time, such as while commuting or during breaks between classes, 2) it offers multiple aspects of vocabulary learning (spelling, meaning, and pronunciation) for students, 3) it can control for spaced learning, 4) it automatically adds any words which students are struggling with to a vocabulary blacklist; and 5) it allows students to create unique lists of the words which are important to them. This paper discusses the rationale behind the development of this system, and describes how the system works.

# 工学英語語彙学習支援システムの開発

笹尾 洋介

小林 誠

加藤 三保子

池松 峰男

河合 和久

レヴィン デイヴィッド

ライアン ユージン

社河内 友里

## 1. はじめに

英語の語彙力を高めることは、外国語としての英語学習においてきわめて重要な役割を果たす(例: Nation, 2013)。こうした認識のもと、近年、大学の教育理念やカリキュラムを反映するように独自の英語語彙集を出版する大学が増えている。これには東京大学の『東大英単』(東京大学教養学部英語部会, 2009)、京都大学の『京大学術語彙データベース 基本英単語 1110』(京大英語学術語彙研究グループ+研究社, 2009)、東京工業大学の『東工大英単 科学・技術例文集』(東京工業大学, 2011)が含まれる。また、工学系の学生に特化した語彙リストとして、「工学系大学生のための英語語彙学習用リスト」(石川・小山, 2007)や「COCET3300: 理工系学生のための必修英単語 3300」(亀山 他, 2006)などが公開されている。豊橋技術科学大学(以下、本学)においても、工学系英語学術雑誌の読解を目的とした工学系英単語リストの開発を行った(笹尾 他, 2014, 2015)。これらの語彙集は、ESP (English for Specific Purposes: 特定目的の英語)の観点から作成されているため、学習者のニーズに応じた語彙はどのようなものであるかが明らかとなってきた。しかしながら、こうした語彙をより効果的・効率的に学習できるようにするための支援システムを構築する試みはほとんどなされてこなかった。本研究は、本学が開発した工学系英単語リストを用いた語彙学習支援システムの構築のための理論的背景と開発結果について報告することを目的とする。

## 2. 工学系英語語彙リスト

本研究では、笹尾他（2014, 2015）が作成した工学系英語語彙リストを基礎データとして使用した。当該語彙リストは、1) 豊橋技術科学大学の工学各専門分野（機械工学、電気・電子情報工学、情報・知能工学、環境・生命工学、建築・都市システム学）の教員に当該分野で権威がある、または評価の高い英語学術雑誌を推薦してもらう、2) その推薦雑誌から合計 1,003 本の英語論文を無作為に抽出しテキストデータ化する、3) 総語数約 450 万語のコーパスで、工学の各分野で広範囲かつ高頻度で使用される語を抽出することにより、作成されたものである。

当該語彙リストは、範囲（ある単語が上記五つの専門分野のうち、いくつの分野で出現するか）、頻度（ある単語が合計何度出現するか）、および Paul Nation 氏の BNC/COCA Word Family Lists（以下、BNC/COCA リスト）の順位づけデータをもとに、表 1 に示されているように九つに下位分類されている。また、表 1 に各下位リストに含まれる語彙数（レマ換算）と学術論文全体の累積カバー率も提示している。なお、リスト 0 は冠詞、代名詞、数詞を、リスト 1 はその他機能語（接続詞、助動詞、前置詞など）をそれぞれ含んでいる。

表 1 工学系英語語彙リスト

リスト	範囲	BNC/COCA リスト	頻度	語数	累積語数	累積カバー率
0	5	-	-	41	41	14.3
1	5	-	-	130	171	42.0
2	5	1k	-	972	1,143	58.2
3	5	2k	-	878	2,021	70.6
4	5	3k	-	979	3,000	81.2
5	5	4k-5k	-	734	3,734	85.4
6	5	6k-10k	-	512	4,246	87.3
7	3 以上	1k-10k	50 以上	598	4,844	89.2
8	3 以上	1k-10k 以外	50 以上	505	5,349	90.7

(注) BNC/COCA リストは一般語が頻度順に 1,000 語単位（例：1k=1,000 語レベル）でリスト化されたものである。

このように、抽出した語を九つのリストに分類することにより、英語学術論文で頻出する語を中学・高校で学習した語から順に学習していくことができる。合計 5,349 語が選出されたが、日本人大学生の平均語彙サイズはおよそ 3,000 語である（Barrow, Nakanishi, & Ishino, 1999; Mochizuki & Aizawa, 2000; Schmitt & Meara, 1997）ことを考慮に入れると、平均的な大学生はリスト 5 から学習を進めることになる。その場合、リスト 8 までの学習を終えるのに、2,349 語の学習で良いことになる。語彙知識がそれほど多くない学生は、リスト 3 や 4 から学習を始める必要があるだろう。

表 1 は、抽出された 5,349 語の知識があれば、工学系英語学術論文で使用される単語のうち 90% 以上を理解できるということを示している。抽出された語には、固有名詞、略語（例：fig）、

化学記号（例：NaCl）等が含まれていないことを考えると、各分野で特徴的に使用される専門用語を除いて、論文を読むために必要な英語語彙のほとんどが網羅されているといえるであろう。

語彙学習支援システム構築のために、この工学系英語語彙リスト上の各英単語に、英語の音声、発音記号、日本語訳を付加して、学習用語彙リストを作成した。日本語訳は、各語のもっとも代表的な意味を一つ（ないし二つ）選んだ。

### 3. 語彙学習支援システム

#### 3.1 理論的背景

「ある語を知っている」ということには、その語の意味を知っているという以上のことが関係している（Laufer, 1997; Nation, 1990, 2001; Richards, 1976）。たとえば、Nation（2001, p.27）は教育的観点から語彙知識を九つの側面に分類し、学習者がこれらの側面をバランスよく学習する必要性を強調している（図1）。たとえば、より自然かつ流暢な英語使用のためには、文法的機能（例：food は名詞なので、food an animal とは言えない）やコロケーション（例：fast food は自然な共起表現であるが、quick food や speedy food は不自然である）といった知識が重要となる。

Spoken form（音声）
Written form（綴り）
Word parts（語の構成要素）
Form and meaning（語形と意味）
Concept and referents（概念と指示物）
Associations（連想）
Grammatical functions（文法的機能）
Collocations（コロケーション）
Constraints on use（使用時の制約）

※ 日本語訳は望月他（2003, pp.32-34）から引用

図1. 語彙知識の側面

本研究では、九つの語彙知識の側面のうち、とくに「語形と意味」に焦点を当てる。「語形と意味」の知識には、ある単語の語形（綴りもしくは発音）とその語形の代表的な意味を知っているということが含まれる。たとえば、「food」と綴られる（もしくは /fu:d/ と発音される）単語は、「食物」（もしくは、「things that people and animals eat」という代表的な意味を持つということを知っていることを指す。この側面の知識は、学習者が新出語を学習する際に行う最初の段階であるため、語彙知識の中で最も重要であると考えられている（Schmitt, 2008）。また、この知識は、派生語や語連想など他の側面の知識よりも、読解力と強い関係があることが示されている（Qian,

1999)。さらに、これまでこの側面に関する研究は数多くなされており、様々なジャンルの読み物を十分理解できるためには、当該テキストで使用されている語のうち 98% 以上の語彙（「語形と意味」の側面）を知っている必要があると考えられている（Hirsh & Nation, 1992; Laufer & Ravenhorst-Kalovski, 2010; Nation, 2006）。このように、学習者がまず「語形と意味」に関する知識を身に着けることが重要であるため、本研究では、この側面に焦点を当てたシステム開発を行うこととした。

語彙学習は、語彙学習を主目的として行う意図的学習（intentional learning）と、リーディングなど実際の言語使用での副産物として学習される偶発的学習（incidental learning）に分けられることがある。近年の研究は、両者は相補的な関係にあり、両方の学習法を組み合わせる重要性を示している。本研究では、とくに、意図的語彙学習に焦点を当てたシステムを構築するが、意図的学習には様々な利点がある。まず、費用対効果の高い語から順に学習することが可能となる。本研究ではとくに、工学系論文において高頻度で出現する語に焦点を当てているが、これらの語は工学分野の英語学習者にとっては効率よく語彙学習が進められる。第二に、偶発的に遭遇しなかった語を網羅的に学習することも可能となる。偶発的学習を通して重要語すべてを学習することは困難であるのに対し、意図的学習では、重要語を選別し、リスト化することが可能である。第三に、どちらの学習法が良いかは、図 1 で示されている語彙知識の側面によっても異なりえる。たとえば、「文法的機能」や「コロケーション」といった語彙知識の側面は、文脈の中で学習するのに適しているかもしれないが、本研究で対象としている「語形と意味」は意図的学習により効果的に学習できると考えられる（Nation, 2013）。最後に、意図的学習の効果は、実験心理学の手法を用いた研究によっても示されている。Elgort (2011) は、プライミング手法を用いて、文脈から独立した意図的に学習した語彙は、実際の言語使用において必要とされる自動化された暗示的知識となることを示した。

記憶の定着には繰り返し（repetition）が不可欠である。数多くの研究（例：Baddeley, 1990; Kornell, 2009）は、間隔反復（spaced learning）が記憶の定着に有効であることを示している。間隔反復とは、学習の初期段階では繰り返しの間隔を短く取り、徐々に繰り返しの間隔を広げていくことを指す。Pimsleur (1967) は、表 2 に掲げるように、5<sup>th</sup> 秒後に繰り返すことで記憶を最適化できると提案している。

表 2 繰り返しの間隔

繰り返し	次の学習までの間隔	繰り返し	次の学習までの間隔
1 回目	5 秒	7 回目	1 日
2 回目	25 秒	8 回目	5 日
3 回目	2 分	9 回目	25 日
4 回目	10 分	10 回目	4 ヶ月
5 回目	1 時間	11 回目	2 年
6 回目	5 時間		

本システムにおいても、反復間隔を実装することにより、効果的な語彙学習ができるようにした。

効果的な語彙学習の観点から、個々の学習者にとって重要な語を抽出し、反復学習の機会を提供する必要がある。どの単語を知らないか、またどの単語が覚えにくいかは学習者によって異なるため、各学習者にとって重要な単語をリスト化（以後、「重要語リスト」）し、必要な時に復習できることが望ましい。この時に注意すべき点は、テストの正誤からだけでは、学習者が確実に学習したかどうかわからないということである。中田（2009）は、日本人英語学習者を対象に英単語の意味を答えさせる形式の単語テストにおいて、自信度「低」を選択した項目に対する正答率が57.5%であったことを報告している。語彙学習システムを構築する際に、確認テスト等で正答であっても、自信度が低い解答を認識し、その単語を重要語リストに自動的に含める仕組みが必要である。つまり、重要語リストは以下の3点の基準に従って決定される必要がある。

1. 学習者が確認テスト等のクイズで間違えた語
2. 学習者が確認テスト等のクイズで正解しているが自信度が低い語
3. 学習者が自ら重要であるとチェックした語

次節では、これらの教育的観点からの要請をどのようにシステムの中で実現しているかについて述べる。

## 3. 2 システムの設計

### 3. 2. 1 概要

語彙学習支援システムをiOSアプリケーション（以下、アプリと略す）として構築し、iPod Touchを用いて学習できるようにした。この選択の理由は、1) 高い可搬性を有する、2) 多くの学生になじみがある、3) 後述する反復学習の統制や重要語リストの自動生成を実現できるためである。

本研究では、3. 1節で議論したように、「語形と意味」の関係に関する知識の意図的学習に焦点を当てた。図2が示すように、語形に関しては、英単語の綴り、発音記号および音声（音声アイコンをタップすることにより音声データが再生される）を提示した。学習の初期画面では日本語訳が提示されておらず、学習者はターゲット語の意味を想起する必要がある。画面下部の「意味」ボタンをタップすることにより、ターゲット語の意味が提示される（図3）。このように、学習者は語形（英語綴りと発音）とその意味の関係に関する知識を意図的に学習していくことになる。

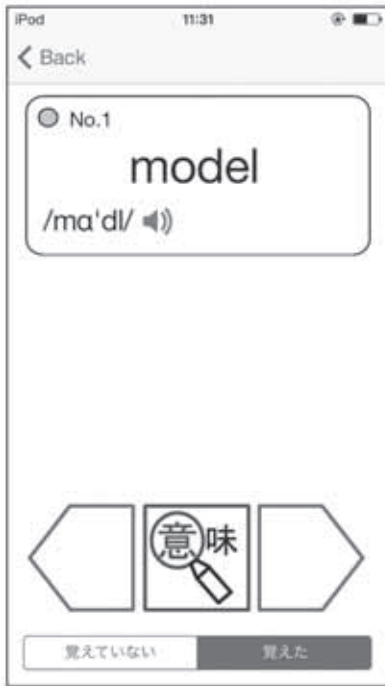


図2 学習モード（日本語なし）

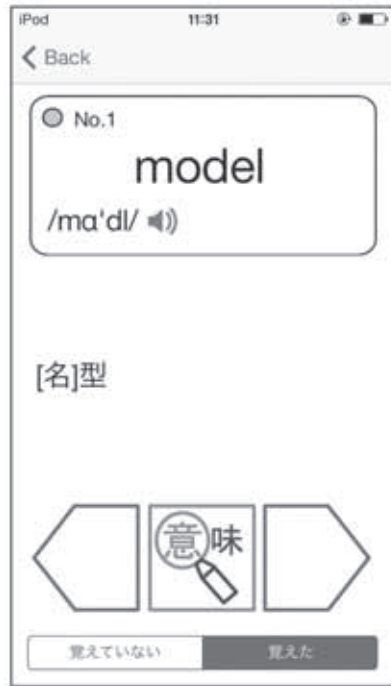


図3 学習モード（日本語あり）

### 3. 2. 2 繰り返し

繰り返しは記憶の定着に必要である。表3は、本研究で開発したアプリと、表1で示したPimsleurの提案を対応付けたものである。ある語に一度遭遇するだけでは完全な記憶にはならず、わずかの量の知識（例：綴りにおけるアルファベットのおおよその並び方）を段階的に習得するという研究結果(Schmitt, 1998)から、テスト等で情報を処理した場合も1回の繰り返しとみなす。

表3 学習回数と対応する機能

繰り返し	次の学習までの間隔	本アプリとの対応	内容
1回目	5秒	スクリーニングテスト	学習前の事前調査
2回目	25秒	学習モード1	学習1回目
3回目	2分	学習モード2	学習2回目
4回目	10分	学習モード3	学習3回目
5回目	1時間	確認テスト	学習内容の確認（綴り）
6回目	5時間	音声テスト	学習内容の確認（音声）
7回目	1日	総復習テスト	学習内容の確認（綴りと音声）
8回目以降	5日	重要語リスト	各学習者にとって重要な語を学習

### 3. 2. 3 重要語リスト

重要語リスト機能を実装する際の三つの基準のうち、2番目の「学習者が確認テスト等のクイズで正解しているが自信度が低い単語」を自動的に抽出しリスト化するために必要な基礎研究が不足しているため、予備調査を行った。確認テスト等において、学習者の明示的な自信度を測定することは、語彙学習を煩雑化させるため、解答の反応速度を測定することで自信度を推定することとした。自信度が低い解答は、ターゲット語に関する強い知識がないため、処理速度に時間がかかり、結果として解答時間が遅くなると仮定される。これらを調査するために、以下の要領で予備調査を行った。

- 研究課題
  1. 解答の自信度と反応速度には関係があるか。
  2. 自信度の高い解答の反応速度はどれくらいか。
- 実験協力者：豊橋技術科学大学 学部1年生 22名
- 調査時期：平成27年7月14日
- 目標語：
  - －豊橋技術科学大学工学英語語彙リスト Level 2,3,4 から20語ずつ、計60語
  - －ターゲット語の品詞の割合の統制（名詞：動詞：形容詞 = 2:1:1）
  - －選択肢の日本語はすべて5字以内
- 自信度：3段階（高・中・低）のうち最も適切なものを実験協力者が選択する。
- 実施方法：パソコン上で調査を実施した。図4に示されているように、ターゲット語(show)と選択肢が三つ与えられ、協力者は1～3の選択肢のうち適切な番号をキーボードにより入力する。問題が提示されてから、キーを入力するまでの時間を記録した。選ばれた選択肢は赤く示され、続いて図5の下部に示されているように選択した解答に対する自信度として最も適切なものを1～3から選び、キーボード入力する。



図4 単語テスト (例)



図5 単語テストにおける自信度測定 (例)



研究課題 1 に関して、本研究は正答した項目についての自信度と反応速度に焦点を当てているため、誤答であった解答は分析から除外した。全誤答数は 285 で全体の 21.6% を占めた。全正答数は 1,035 であり、内訳は表 4 に要約されている。自信度の違いにより反応速度が異なるかを調べることを目的として、Kruskal-Wallis 検定を行った（等分散の仮定を満たさなかった（Levene's  $F(2, 1032) = 64.6, p < .001$ ）ため）。その結果、統計的に有意な差が検出された（ $\chi^2(2) = 450.29, p < .001$ ）。各群間に差があるかを検定するため、Steel-Dwass 法を用いて多重比較を行った。表 5 の結果が示す通り、各群間で反応速度に有意な差が検出された。よって、学習者が自己申告する解答の自信度と反応速度には関係があるということが示された。

表 4 全正答の内訳

自信度	正答数 (N)	反応時間 (ミリ秒)			
		中央値	四分位偏差	平均値	標準偏差
高	649	2285	1309	2723	1808
中	211	4047	1524	5024	3100
低	175	8036	2047	8240	4041

表 5 自信度と反応速度の関係

自信度	$t$	$p$
高-中	13.28	<.01
高-低	18.54	<.01
中-低	9.68	<.01

研究課題 2 に関して、自信度が「高」である解答の反応速度のヒストグラムを図 6 に提示する。図 6 が示している通り、中央値 (2285 ミリ秒) のあたりにデータが集中している。95 パーセンタイル値は 5210 であったため、本研究では 5.5 秒未満の解答を自信度が高い反応であると決定した。つまり、システム上の各種テストにおいて解答時間を計測し、5.5 秒以上要した解答については、正答であっても自信度が低い解答と見なし、続く学習モードでも学習の機会を提供し、重要語リストも自動的に生成されるようにプログラム化した。なお、自信度「低」で 5.5 秒未満の解答は 22.3% 存在した。この理由として考えられるのは、本実験では三つの選択肢の中からどれかを選ぶ形式であったため、全く未知の単語に関しては当て推量で答える可能性があったということである。実験前の指示において、知らない単語の場合であっても解答を選択し、続く画面で自信度「低」を選択するよう周知した。そうした当て推量で正解した解答を含むことを考慮に入ると、22.3% というのはそれほど高くはないと考えられる。システム設計する際には、確認テスト等で「わからない」の選択肢を入れることによりこの割合は軽減されると期待される。

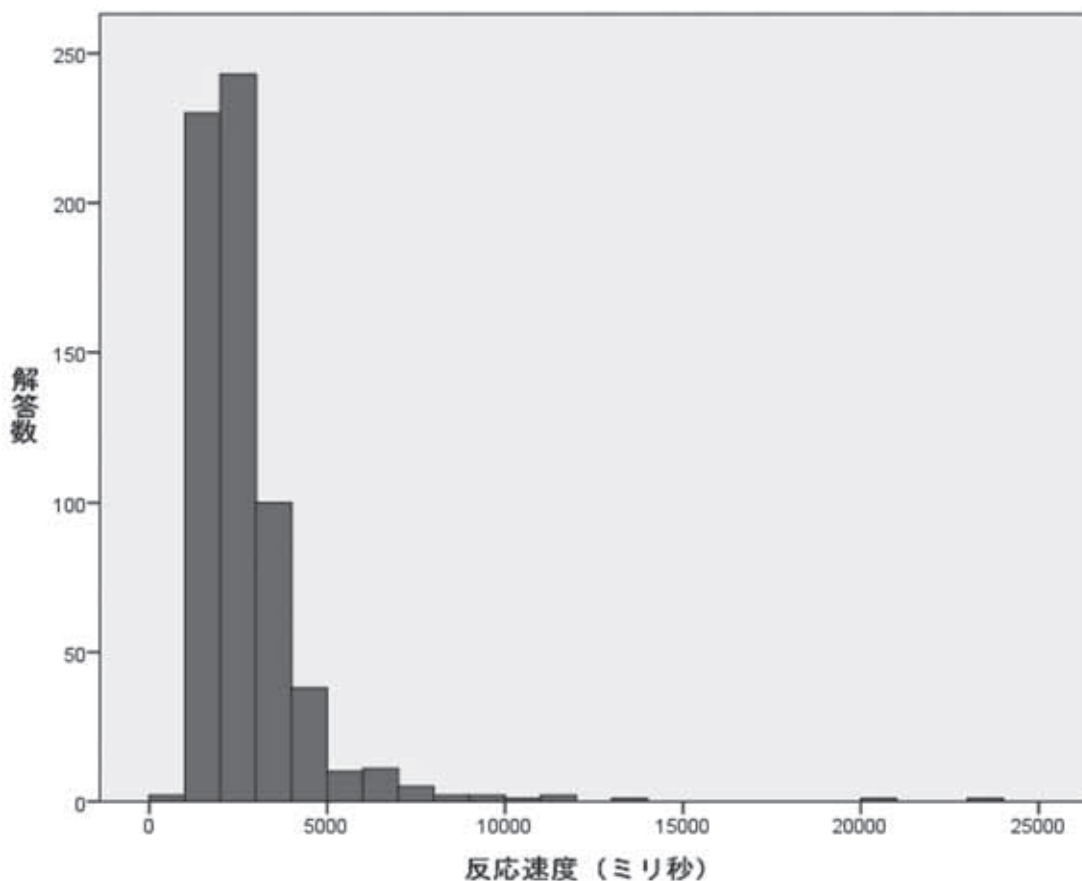


図6 自信度「高」の反応速度

この予備調査を踏まえ、本システムは以下の基準を満たすように生成された重要語リストを備える。

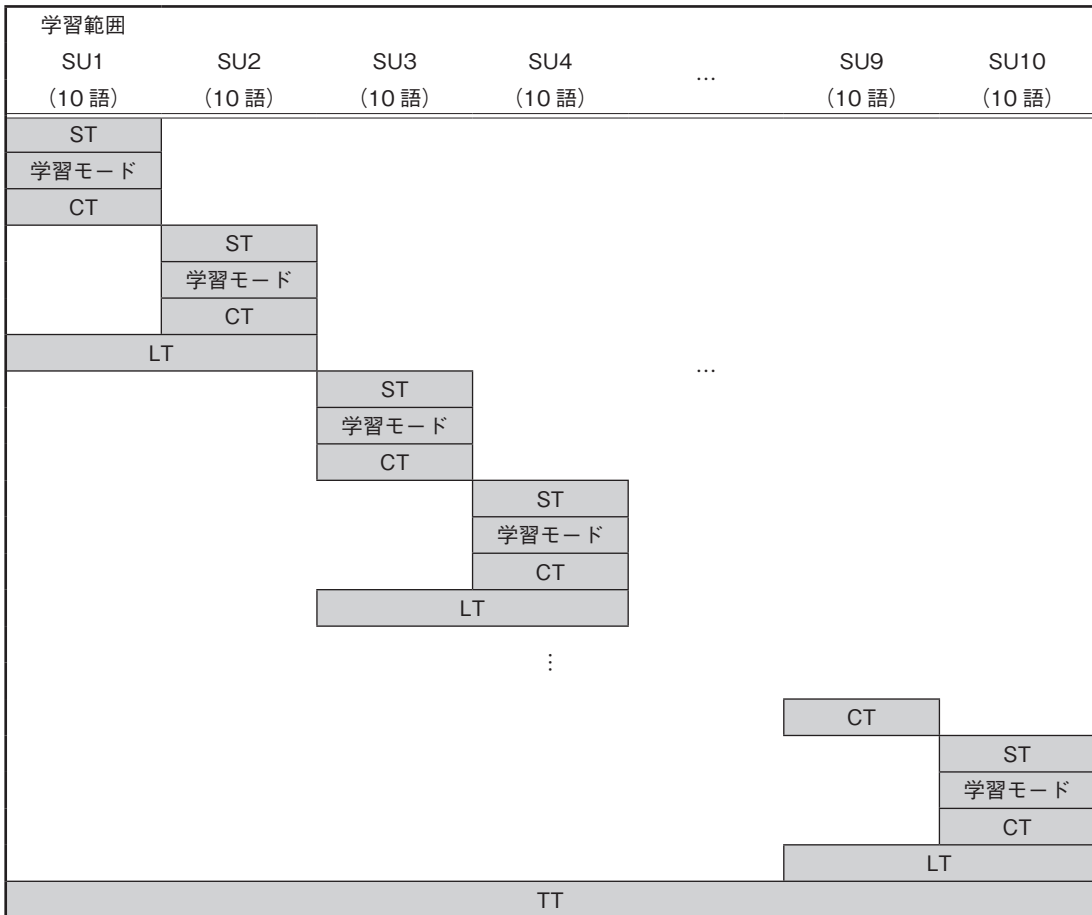
1. 学習者が確認テスト等のクイズで間違えた語
2. 学習者が確認テスト等のクイズで正解しているが解答時間が5.5秒未満であった語
3. 学習者が自ら重要であるとチェックした語

#### 4. 開発結果

本研究で開発したアプリ (iTUTACST) は、iOS 7.0 以上の iPod Touch (第5世代以降) で動作するネイティブアプリケーションとして実現した。また、その開発環境には Xamarin Studio 3.11 を、開発言語には Visual C# を用いた。

表3に提示されている学習を実現するため、学習すべき語を100語ごとに分け、これを一つの

学習ユニットとした。図7に示されているように、一つの学習ユニット（100語）をさらに10語ずつに10のグループに細分化（サブユニット）し、ユニットごとに表3の繰り返しの7回目まで学習が進むようにした。以下の節では、まずアプリ起動時のトップ画面の説明を行い、続いて学習モードに関する詳細を表2に提示されている順序に従って記述する。



※ SU= サブユニット、ST= スクリーニングテスト、CT= 確認テスト、LT= 音声テスト、TT= 総復習テスト

※ 各セルの幅は学習範囲を表している

※ 学習は上から下に向かって進む

図7 1ユニット（100語）の学習概念図

#### 4.1 トップ画面

図8に示されているようにアプリ起動時に表示されるトップページは、学習モード、重要語リスト、ログのアップロード画面にそれぞれ遷移できるボタンで構成される。学習モードを選択すると図9のようなユニット選択画面となる。



図 8 トップページ



図 9 ユニット選択画面

始めてユニットを選択すると図 10 のように選択可能な項目は一つしか表示されない。学習を進めていくと図 11 のように項目が追加されていく。



図 10 項目選択画面



図 11 学習進行後

#### 4. 2 スクリーニングテスト

スクリーニングテストは、学習者が知らない（学習すべき）単語を抽出する目的で行う。すでに知っている語を何度も繰り返し学習することは、動機づけを低下させ、学習効率を落とすと考えたためである。

スクリーニングテストは、1 サブユニット（10 単語）ごとに実施する。図 12 に提示されているように、三つの選択肢から正答を選ぶ形式である。ターゲット語を知らない場合は、「わからない」のボタンをタップする。当該テストにおいては、解答の正誤と解答速度が記録されている。

図 13 は 10 問のスクリーニングテスト終了後の結果画面である。誤答には×、正答かつ 5.5 秒未満の解答には◎、正答かつ 5.5 秒以上の解答には○が付されている。続く学習モードでは、○と×が付された単語を学習していくことになる。



図 12 スクリーニングテスト (画面例)



図 13 テスト結果 (例)

#### 4. 3 学習モード

学習モードは、スクリーニングテストで学習すべき語として特定された語の学習を行うモードである。ここでは、最大 3 度まで学習すべき語が繰り返し提示されるため、スクリーニングテストと合わせて 4 回の繰り返し学習の機会を提供する。

単語学習画面では、3. 2. 1 節で示した通り、ターゲット語の形式（綴り、発音記号、および発音）が提示され、学習者はそれに対応する意味を学習する。加えて、ページ最下部は「覚えていない」と「覚えた」という 2 種類のボタンが配置されており、学習者の記憶度合いを設定するボタンが表示される。デフォルトでは「覚えていない」が選択されているため、次のターゲット語に移行しても再度(最大で 3 回)当該語が出現する。確実に覚えたと学習者が判断した場合、「覚えた」を選択することにより、当該語が再度学習モードで出現することはない。

#### 4. 4 確認テスト

前節の学習モードが終了した後、確認テストを受験することが可能となる。確認テストは、当該サブユニットの 10 語の記憶が定着したかを測定する目的で実施する。確認テストは、ターゲット語の綴りが提示され、学習者はその意味を選択するという形式である（図 14）。誤答、および 5.5 秒以上要した正答は、学習者が後で学習できるよう、重要語リストに自動的に追加される仕組みとなっている。確認テストを実施すると、図 10 の項目選択画面に新しい項目が追加される。



図 14 確認テスト (例)

#### 4. 5 音声テスト

音声テストは、学習者が単語の綴りだけでなく音声（発音）も学習しているかを確認する目的で実施する。本テストは、間隔学習として繰り返しの間隔を少し広げるために、2サブユニット（20語）ごとに実施し、全20語を出題対象とする。音声テストは、図15に表されているように、提示される語が綴りではなく音声であるという点を除いて、確認テストと同じ形式である。画面上部の音声再生ボタンを押すと問題の単語音声再生される。確認テストと同様に、誤答、および5.5秒以上要した正答は、学習者が後で学習できるよう、重要語リストに自動的に追加される仕組みとなっている。



図 15 音声テスト画面

#### 4. 6 総復習テスト

総復習テストは、さらに繰り返しの間隔を広げることを目的として、1ユニット（100語）学習終了後に実施する。総復習テストでは、確認テストと音声テストにおいて、誤答、もしくは5.5秒以上を要した正答のみ問題として出題される。なお、スクリーニングテストと確認テストの成績により抽出された場合は綴りが提示され、音声テストの成績により抽出された場合は音声が表示される。図16と17は、それぞれ総復習テストの出題例と結果例を表している。



図16 総復習テスト（例）



図17 テスト結果（例）

#### 4. 7 重要語リスト

重要語リストは、さらなる繰り返し学習の機会を提供するための機能である。確認テスト、音声テスト、および総復習テストにおいて、誤答、もしくは5.5秒以上を要した正答であった語が、図18のように自動的にリスト化されるように設計した。学習者がそれ以外の単語を重要語リストに含めたい場合、画面右上の追加ボタンを押すと、図19の単語追加画面に遷移し、単語を選択することができる。図18の画面で任意の単語を選択することにより、図20のような学習画面に遷移し、単語学習を行うことができる。



図 18 重要語リスト

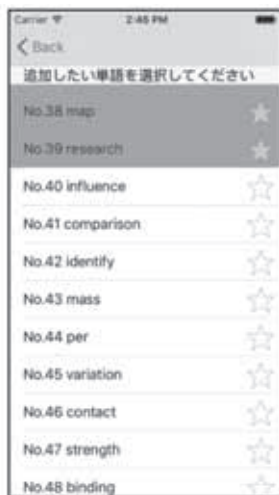


図 19 単語追加画面

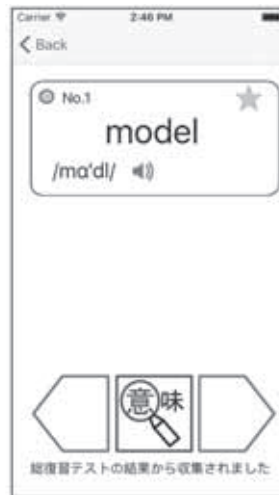


図 20 学習画面

## 5. おわりに

本稿は、工学系英語語彙の効果的な自律学習を促進するための支援システム構築を目指す本学の取り組みについて概観した。英語の意味づけ作業は、本学英語教員が分担して行い、各語に最も代表的な意味を付与した。一般的に高頻度で使用される意味であっても、工学系では専門的な意味を持つ可能性があるため、今後はさらに専門教員とも連携し、工学系学生にとってより良い語彙リストへと改善していくことが望まれる。また、本研究で開発したシステムは、本学で情報工学を専門とする教員・学生との連携によって可能となった。

本研究で開発したシステムの学習効果や使用感の評価についてさらに研究を進める必要がある。すでに評価に関しては調査中であり、その研究結果の一部が日本 E-learning 学会 第 18 回(2015 年度) 学術講演会にて発表されている。

本学は、スーパーグローバル大学創生事業の一部として、平成 29 年度より英語カリキュラムを刷新する。そこでは、日英バイリンガル授業の実施を可能にする英語指導が重要な役割を占める。語彙知識は英語技能の育成で重要な役割を担うものの、限られた授業時間内で語彙指導に割ける時間はほとんどない。そこで本研究で開発した自律学習用語彙学習支援システムを利用することにより、学生が効果的に工学系英語学術論文に類出する英語語彙を身につけ、英語テキストや講義スライド、および英語授業の理解を促進するものと期待される。



## 付記

本研究は、「日英バイリンガル授業を円滑に進めるための英語語彙学習支援システムの構築」と題する平成 27 年度豊橋技術科学大学教育研究活性化経費（研究代表者：笹尾洋介）の助成を受けて行われた研究成果の一部である。本研究の一部は、外国語教育メディア学会 第 55 回全国研究大会（「携帯情報端末用工学英語語彙学習アプリの開発」、発表者：小林誠・笹尾洋介・河合和久）および日本 E-learning 学会第 18 回（2015 年度）学術講演会（「携帯情報端末を用いた英語語彙学習アプリの開発と効果検証」、発表者：小林誠・笹尾洋介・河合和久）で口頭発表されたものである。

## 引用文献

- Baddeley, A. (1990). *Human Memory*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Barrow, J., Nakanishi, Y., & Ishino, H. (1999). Assessing Japanese college students' vocabulary knowledge with a self-checking familiarity survey. *System*, 27, 223-247.
- Elgort, I. (2011). Deliberate learning and vocabulary acquisition in a second language. *Language Learning*, 61 (2), 367-413.
- Hirsh, D., & Nation, P. (1992). What vocabulary size is needed to read unsimplified texts for pleasure? *Reading in a Foreign Language*, 8(2), 689-696.
- Kornell, N. (2009). Optimising learning using flashcards: Spacing is more effective than cramming. *Applied Cognitive Psychology*, 23(9), 1297-1317.
- Lauffer, B. (1997). What's in a word that makes it hard or easy? Intralexical factors affecting the difficulty of vocabulary acquisition. In N. Schmitt & M. McCarthy (Eds.), *Vocabulary: Description, Acquisition and Pedagogy* (pp. 140-155). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lauffer, B., & Ravenhorst-Kalovski, G. C. (2010). Lexical threshold revisited: Lexical text coverage, learners' vocabulary size and reading comprehension. *Reading in a Foreign Language*, 22 (1), 15-30.
- Mochizuki, M., & Aizawa, K. (2000). An affix acquisition order for EFL learners: An exploratory study. *System*, 28 (2), 291-304.
- Nation, I. S. P. (1990). *Teaching and Learning Vocabulary*. Rowley, Mass.: Newbury House.
- Nation, I. S. P. (2001). *Learning Vocabulary in Another Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nation, I. S. P. (2006). How large a vocabulary is needed for reading and listening? *Canadian Modern Language Review*, 63 (1), 59-82.
- Nation, I. S. P. (2013). *Learning Vocabulary in Another Language* (Second ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Pimsleur, P. (1967). A memory schedule. *Modern Language Journal*, 51 (2), 73-75.
- Qian, D. (1999). Assessing the roles of depth and breadth of vocabulary knowledge in reading comprehension. *Canadian Modern Language Review*, 56 (2), 282-307.
- Richards, J. C. (1976). The role of vocabulary teaching. *TESOL Quarterly*, 10 (1), 77-89.
- Schmitt, N. (1998). Tracking the incidental acquisition of second language vocabulary: A longitudinal study. *Language Learning*, 48 (2), 281-317.
- Schmitt, N. (2008). Instructed second language vocabulary learning. *Language Teaching Research*, 12 (3), 325-363.
- Schmitt, N., & Meara, P. (1997). Researching vocabulary through a word knowledge framework: word associations and verbal suffixes. *Studies in Second Language Acquisition*, 19 (1), 17-36.

- 石川有香, 小山由紀江 (2007) 「学術論文読解を目的とした語彙指導」『中部地区英語教育学会紀要』第 36 号, 309-316 頁.
- 亀山太一監修 (2006) 「COCET3300: 理工系学生のための必修英単語 3300」成美堂.
- 望月正道, 相澤一美, 投野由紀夫 (2003) 『英語語彙の指導マニュアル』大修館書店.
- 中田達也 (2009) 「日本人学習者の英語語彙知識測定テストの開発と検証 - 正答率および応答自信度による評価 -」『STEP Bulletin』第 21 号, 78-95 頁.
- 笹尾洋介, 加藤三保子, 鈴木新一 (2014) 「豊橋技術科学大学における工学系英語語彙データベースの構築 - より効果的な語彙指導を目指して -」豊橋技術科学大学総合教育院紀要『雲雀野』第 36 号, 35-44 頁.
- 笹尾洋介, 加藤三保子, レヴィン デイヴィッド, ライアン ユージン (2015) 「工学英語語彙リストの開発」豊橋技術科学大学総合教育院紀要『雲雀野』第 37 号, 71-78 頁.