

構成主義による英語語彙学習支援システムの開発

Developing English Vocabulary Study Support System Based on Constructivism Learning Theory

バーハ カーマーン

東京電機大学大学院 先端科学技術研究科
情報通信メディア工学専攻
{20udc02} @ ms.dendai.ac.jp

宍戸 真

東京電機大学大学院 先端科学技術研究科
情報通信メディア工学専攻
{shishido} @ mail.dendai.ac.jp

概要

語彙学習は英文読解力を向上される方法の一つである。英語の語彙力を増やせば増やすほど、英文を読むときの理解が深まる [1] [2]。語彙学習は、多くの学生にとってかなり難しいものである [3] [4]。本研究では、構成主義の教育理論とマルチメディア学習の認知理論に基づき、英文から単語を抽出して語彙学習の教材を自動で作成できる WCVM システムをウェブレスポンスデザインで開発した。

1 はじめに

現代は、急速な情報通信技術(ICT)の進展とともに、パソコン、タブレットやスマートフォンなどが普及し、教室内で知識を得るだけでなく、教室外でも ICT デバイスを介して学ぶことが可能である。教育改革における総合学習の導入により、構成主義に基づく教育の重要性がさらに高くなっていくと考えられる [5]。19 世紀初頭に、Piaget が構成主義を提案した [6]、構成主義は教師側から一方的に学習者に知識を教え込むことでなく、学習者中心へ、「教えること」から「学ぶこと」への転換を方向づけるものである。学習者が中心で自分自身の経験によって、新しい知識を理解し、自分だけの知識を構築し、学習者に固有の活動であると主張する理論である [7] [8]。

学習教材は「マルチメディア」つまり絵 (Picture)、文字 (Text)、音 (Sound) などの単一メディアを2種類以上が混在していることが多く、文字だけの単体メディアや音声だけの授業よりも、勉強のやる気を促し、授業内容を理解することができるのである [9] [10]。

マルチメディア学習の認知理論(Cognitive Theory of Multimedia Learning, CTML)について Mayer は学習者がマルチメディアを視聴する際

に、脳内で起こるプロセス、学習者がマルチメディアを視聴する際に生じる認知的プロセスおよび学習者の学習能力を効果的に促進するマルチメディアを開発するためのガイドラインを論じたマルチメディア・デザインの原理について提案した理論である [10]。

外国語としての英語学習者の読解力を向上される方法は様々な方法がある。語彙の学習も読解力を向上される方法の一つである。英語の語彙力を増やせば増やすほど、英文を読むときの理解が深まる [1] [2]。

従って、本研究では、英文を読む前に英単語を学習すると学習者の読解力を向上することを目的として、構成主義の教育理論とマルチメディア学習の認知理論に基づき、英文から英語の単語を抽出して語彙学習の教材を自動で作成し、マルチデバイス対応できる Word-level Classification and Vocabulary Meaning (WCVM) システムを開発した。その上で、単語力、読解力の事前・事後テストの比較と提案したシステムに対する学習者の意識 (students' attitude) のアンケートを調査する。

2 先行研究

Piaget が提案した構成主義は学習者を対象に、自分自身の理解を組み立てるようなかたちで教育すべきであると主張している [6]。

Yingyu は構成主義に基づく英単語の意味の獲得に関して研究した。学習者は構成主義に基づく英単語を学習するとうまく利用できるようになり、構成主義の実現可能性と妥当性を示した [8]。

または、Oxford らはリスト内の単語を学習するよりも文脈化された語彙学習の方が効果的であるという確信した [11]。

さらに、S̆t'epańka Bilová は ICT を使用した協調的かつ個人の語彙構築に関して研究し、

Google ドキュメントと Quizlet の両方が、語彙学習だけでなく、言語教育にも効率的なツールであることを示した [12].

3 ユーザーインターフェイスデザインとシステム機能

WCVM システムのユーザーインターフェイスデザインは全て Adobe XD を利用した (図 1).

設計したシステム機能は主に 3 つに分けられる. 第 1 に, 英単語の練習アクセスを可能とするための, 英文の形態素解析機能である. 第 2 は, 学習した単語または既知英単語の保存や削除の機能である. 第 3 は, さまざまな種類の練習問題を利用し英単語を学習する機能である. 本研究では学習者が自由に学習教材を選べるために, 6 種類のスペリング, ディクテーション, 多肢選択問題, 真/偽, マッチング, フラッシュカードの練習問題を開発した. 全ての練習は学習者が英単語を正しく使う能力とリスニング力を向上させる目的として開発した.

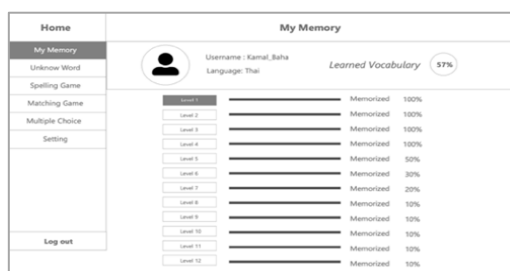


図 1 Adobe XD での My Memory ページのユーザーインターフェイス

4 データベースデザイン

本研究では, User Account Database, English Vocabulary and Meaning Database 及び User Portfolio Database の 3 テーブルデータベースシステム内に作成した (図 4).

はじめに, User Account Database (図 4) は users という名前でユーザーをシステムのログインするためのデータを保存されたシステム開発においては, 形態素解析, 英単語学習教材技術を利用した. users テーブルのフィールドは id, email, password, firstName, lastName, language または level で構成された (図 2).

次に, English Vocabulary and Meaning Database (図 4) は alc_vocab という名前で ALC12000 の英単語のリストに含まれた.

japaneseType フィールドと japaneseMeaning フィールドは日本語の品質, と日本語の意味に含まれて, thiaType フィールドと thaiMeaning フィールドは English-Thai Cambridge Dictionary [13] と LINE Dict English-Thai [14] に基づいたタイ語の品質, とタイ語の意味に含有した. alc_vocab テーブルのフィールドは id, level, word, japaneseType, japaneseMeaning, thaiType または thaiMeaning を構成した.

最後に, User Portfolio Data は, user_vocab という名前でユーザは覚えた単語を保存したデータテーブルである. user_vocab テーブルのフィールドは userId : int(11) または vocabId : int(11) で構成された. id : int (11) を users テーブルの主キーとして定義しましたが, id : int (11) は, userId : int (11) という名前を user_vocab テーブルでの外部キーとして定義した (図 2) (図 3).

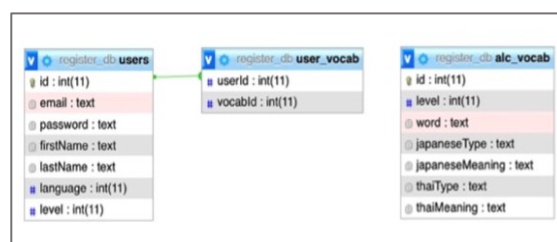


図 2 phpMyadmin 5 の ER 図

```
ALTER TABLE `user_vocab`
  ADD CONSTRAINT `user-id` FOREIGN KEY (`userId`) REFERENCES `users` (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
COMMIT;
```

```
CREATE TABLE `alc_vocab` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `level` int(11) NOT NULL,
  `word` text NOT NULL,
  `japaneseType` text NOT NULL,
  `japaneseMeaning` text NOT NULL,
  `thaiType` text NOT NULL,
  `thaiMeaning` text NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
```

```
CREATE TABLE `user_vocab` (
  `userId` int(11) NOT NULL,
  `vocabId` int(11) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
```

id	email	password	firstName	lastName	language	level
1	kamal.baha@gmail.com	a463b005d950361c05012235ab520512	Kamal	Baha	1	4
2	warunya.odos@gmail.com	7501e5d4da87ac39d782741c1794002d1	Tina	Warunya	2	3

図 3 一部のデータベース作成 SQL コード

5 システム開発

システム開発においては, 形態素解析, 英単語学習教材技術を利用した.

5.1 形態素解析技術

英文内にある英単語を抽出するために, 形態素解析の技術を利用する必要がある.

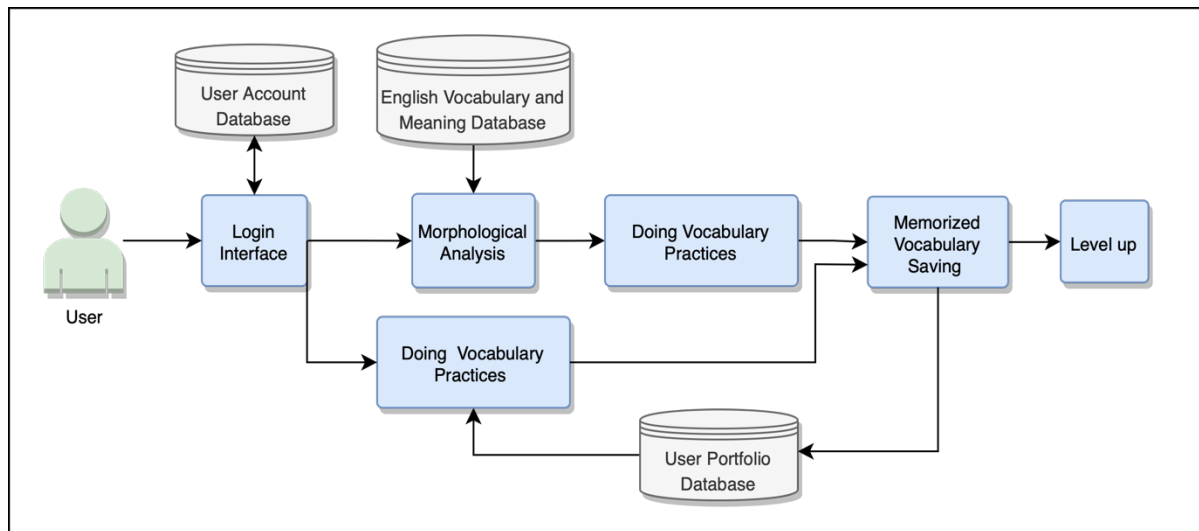


図 4 形態素解析と英語語彙学習システムのシステムアーキテクチャ

染谷が開発した Word Level Checker [15]という形態素解析サイト, または水本が開発した New Word Level Checker (NWLC) [16]は ALC12000 の単語データベースに基づいて単語難易度でレベル分けをして, グラフの統計を出して表示しただけである. システム自体は, 他の言語の意味は表示することができず, 英単語の練習問題を自動で作成することもできない.

本研究では, NLP-compromise と呼ばれる JavaScript ライブラリーで分析し, SLV12000 データベースで検索できる形式に変換した技術を利用した. NLP-compromise は Front-End のライブラリーで, ユーザー側のデバイスで, 形態素解析を計算する (図 5).

```

//take only letter from text=
let text = rawText.replace(/[0-9]/g, '');

//transform text to base form or root word
let rootFormText = nlp(text).text('root!');

// Put all transformed words into Array object
let rootFormWords = nlp.tokenize(rootFormText).terms().out('freq!');

```

図 5 JavaScript で形態素解析の一部コード

NLP-compromise は英文内にある英単語を抽出しただけでなく, 変形した英単語も原型で表示することができる. SLV12000 の英単語のデータベースを検索できるために, 変形した動詞の過去形や進行形は原型にし, 名詞の複数形も単数形で表示する (図 6).

The students went to school.

level	Word	Read	Type	Meaning	all
1	go	🔊	動	行く	🔇
1	school	🔊	名	学校	🔇
1	student	🔊	名	生徒、学生	🔇
1	the	🔊	冠	(定冠詞)それ、その	🔇
1	to	🔊	前	〜へ	🔇

図 6 本研究のシステムでの形態素解析した結果

5.2 単語学習システム技術

本研究はウェブサービスやウェブアプリケーションで直接ユーザーの目に触れる部分のフロントエンドエンジニア(Front-End)では, パソコンだけでなく, スマートフォンやタブレットなどのどの端末サイズでも対応でき, 正しく綺麗にユーザーインターフェイスを表示することができるレスポンシブ ウェブ アプリケーション(Responsive web application)を利用し, システム開発した. WCVL システムは HTML CSS JavaScript と CSS フレームワーク (framework) といった Bootstrap 5 のウェブ技術を利用した.

サーバー側の処理を担当することのバックエンドエンジニア(Back-End)は Php 言語を利用してバックエンドのコードを開発した. ユーザーが登録されたメール (e-mail) やパスワード(password)のデータは PhpMyadmin5 で管理した SQL 言語のデータベースを利用した.

6. システム利用

初めに、英文を選び、その文章をコピーする。そして、システムに用意したテキストボックス内に貼付する(図7)。または、テキストボックスの上にある paste ボタンで貼付することもできる。

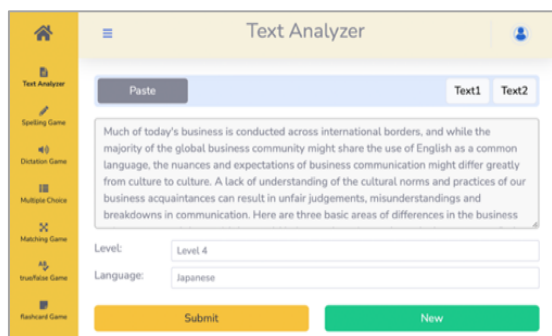


図7システム内にあるテキストボックス

次に、形態素解析した後に表示したい意味の言語(日本語かタイ語)を選び、またALC12000に基づいた12レベルをレベルドロップダウンメニューで選択する。Submit ボタンを押した後は、システムは選んだレベルと、それよりも上位レベルの単語(Unknown Words)を表示し、選択したレベルより下位レベルの単語を Known Words としてテーブルで表示する。表示するテーブルは単語のレベル、単語、品詞、意味である。さらに、学習者は、英単語の発音を音声で聞くことができる。

練習問題をアクセスする方法は3つの方法でアクセスできる。一つ目の方法は、Unknown Words テーブル内にある練習したい英単語一つずつを自分自身で選択してから、そのテーブルの下にある Play ボタンで直接に練習することができる。Play ボタンは6種類の練習を選ぶことができる。

二つ目の方法は、学習者の Unknown Words ページにアクセスできる(図8)。Unknown Words ページというのはデータベースに保存されていない単語しかテーブルで表示されない。そのページから学びたい英単語のレベル及び練習問題の種類を選ぶことができる。さらに、学ぶ単語数も自分で決められ、もしくはランダム(Random) ボタンで英単語をランダムで学習することができる。



図8システム内にある Unknown ページ

三つ目は左側にある6種類の練習メニューは直接にアクセスすることもできる。直接にアクセスするとシステムは5問の英単語の問題をランダムで英単語の練習問題を作成する。

覚えた単語を保存する方法としては、形態素解析した後、Unknown Words 内に既知の単語が表示されれば、すぐにその単語を選んで保存することができる。または、単語練習で学習した後に全て正しく解答すれば、システムが保存ボタンを表示されて保存することもできる。保存された単語のデータは学習者の My memory のページにグラフとして結果を表す(図9)。

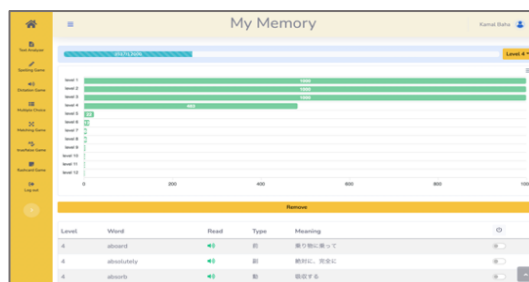


図9 My Memory のユーザーインターフェイス

7. まとめと将来の研究

本研究は、構成主義(Constructivism)とCTML理論に基づく英語語彙学習支援システムの開発を行った。開発においては、形態素解析やレスポンシブウェブアプリケーション(Responsive web application)といった様々な技術を利用した。開発したシステムでは、英文の形態素解析や6種類の単語学習教材を提案した。

今後の研究に関しては、学習者が実際にWCVMシステムを利用し学習した後、語彙力と読解力が向上するかを語彙と読解による事前・事後テストの比較により評価する。その上で、WCVMシステムに対する学習者の意識のアンケートを調査し、データを分析してまとめる。

参考文献

1. The Correlation between EFL Students' Vocabulary Knowledge and Reading Comprehension: A Case Study at the English Education Department of Universitas Kristen Indonesia. **ManihurukHotmagasiDavid**. Jakarta : 発行元不明, 2020 年 February 月, Journal of English Teaching, 第 6 (1) 巻, ページ: 86-95.
2. **NunanDavid**. Practical English Language Teaching. New York : McGraw-Hill/Contemporary, 2003. ページ: 70.
3. Exploring Second Language Vocabulary Learning in ESL Classes. **AlghamdiH.Haifa**. Seattle : Canadian Center of Science and Education, 2018 年, English Language Teaching, 第 12 巻, ページ: 78-84.
4. Vocabulary Acquisition Style in the ESL Classroom: A Survey on the Use of Vocabulary Learning Strategies by the Primary 3 Learners. **Aliceson LindaMohd ShahParilah**. Bangi, Malaysia : Scientific Research Publishing , 2020 年, Creative Education, 第 11 巻, ページ: 1973-1987.
5. 構成主義が投げかける 新しい教育. **久保田賢一**. 出版地不明 : J-STAGE, 2003 年, コンピュータ&エデュケーション, ページ: 12-18.
6. Cognitive And Social Constructivism: Developing Tools For An Effective Classroom. **KatherineC**. 出版地不明 : Education, 2009 年, 第 v130 巻.
7. Constructivist Approach to Learning - An Effective Approach of Teaching Learning. **BhattacharjeeJayeeta**. 出版地不明 : International Research Journal of Interdisciplinary & Multidisciplinary Studies (IRJIMS), 2015 年, ページ: 65-74.
8. The Acquisition of Words' Meaning Based on Constructivism. **LinYingyu**. 出版地不明 : Theory and Practice in Language Studies, 2015 年, ページ: 639-645.
9. Richard E. Mayer' s Multimedia Learning Theory in Second Language Multimedia Design: A Case Study of Redundancy Principle and Modality Principle in second language research. **N. HanrattanasakulSawetaiyaramT**. 出版地不明 : ASJ PSU, 2019 年, 第 30(1) 巻, ページ: 219-229.
10. **MayerE.R**. Multimedia Learning (2nd ed.). United Kingdom : Canbridge University Press, 2009.
11. Second Language Vocabulary Learning Among Adults. **ScarcellaandOxford**. 出版地不明 : ScienceDirect, 1994 年.
12. Collaborative And Individual Vocabulary Building Using Ict. **BulovánkaŠ t ěpa**. 出版地不明 : Studies in Logic, Grammar and Rhetoric, 2018 年, ページ: 31-48.
13. **DictionaryCambridge**. Cambridge Dictionary English-Thai Dictionary. Cambridge Dictionary. (オンライン) (引用日: 2021 年 December 月 10 日.) <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-thai/>.
14. **English-ThaiDictLINE**. LINE Dict English-Thai. LINE Dict English-Thai. (オンライン) (引用日: 2021 年 December 月 10 日.) <https://dict.naver.com/linedict/enthdict/dict-for-cache?platform=pc#/enth/home>.
15. **SomeyaYasumasa**. Word Level Checker. Word Level Checker. (オンライン) 2006 年. (引用日: 2021 年 December 月 10 日.) <http://someya-net.com/wlc/>.
16. **MizumotoAtsushi**. NWLC. New Word Level Checker (NWLC). (オンライン) 2021 年 June 月 6 日. (引用日: 2021 年 Demcember 月 10 日.) <https://mizumot.com/nwlc/about.html>.