

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 27 日現在

機関番号：53701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26370690

研究課題名(和文)電気・電子工学系研究室における会話の英語・中国語・マレーシア語教材化に関する研究

研究課題名(英文) A Study on Developing English, Chinese and Malay Teaching Materials Based on Communicating in Laboratories of Electronics

研究代表者

清水 晃 (SHIMIZU, Akira)

岐阜工業高等専門学校・その他部局等・教授

研究者番号：60154283

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：電気・電子および情報工学分野を中心に研究室における会話例を日本語で作成し、それらを英語・中国語・マレー語に訳して語法・文法・構文の解説を付けた。また、これらは、データベース化され、英語・中国語・マレー語演習問題を作成した。さらに、既存のWEBサーバーを再構築し、それらの演習問題をeラーニングの方式で利用できる環境を構築した。

研究成果の概要(英文)： We made examples of communicating in laboratories in Japanese, centering on the fields of electronics and information technology. Next, we translated them into English, Chinese and Malay, and described comments on usage, grammar and sentence structures. Then, we made a database of them and created English, Chinese and Malay exercises. Along with reconstructing our existing web server, we developed an environment where the exercises can be used in the form of e-learning.

研究分野：外国語教育

キーワード：eラーニング 日本語 英語 中国語 マレーシア語

### 1. 研究開始当初の背景

従来の研究において、電気・電子および情報工学系研究室における「指導教員と学生」、「指導教員と学生と訪問者」等による、研究室・実験室およびその他の研究関連施設をシチュエーションとした、研究遂行に関わる会話例(日英中国語対訳)および演習問題を作成し、WEB上で利用できる環境を構築した。本研究では既存の会話例(日英中国語対訳)をマレーシア語に翻訳し、電気・電子および情報工学分野を中心に会話例を増やし、英語・中国語・マレーシア語を学ぶ理工系学生及び社会人向けに、日本語・英語・中国語・マレーシア語の四ヶ国語対訳の教材を開発する。さらに、既存の学習管理システム用サーバーを再構築して学習機能の改善を図ると同時に、四ヶ国語対訳の演習問題に対応できるようにする。

### 2. 研究の目的

(1) 電気・電子および情報工学分野を中心とした研究室英語・中国語・マレーシア語の教材化

従来の研究室英語・中国語の研究成果に基づき、電気・電子および情報工学分野を中心に会話例(日本語・英語・中国語・マレーシア語対訳)を作成し、各会話例の英語・中国語・マレーシア語訳に対して語法・文法・構文の解説を付け、データベース化し、さらに、それらを素材として英語・中国語・マレーシア語演習問題を作成することを目的とした。

(2) 音声合成を用いたコンテンツの音声化

リスニング能力を向上させるためにはコンテンツの音声化が必要であるが、音声化には多くの労力がかかる。一方、近年音声合成の性能が上がり、スマートフォンやタブレットでは音声読み上げが実用化されている。また、Webにおける音声合成API(Application Programming Interface)の仕様に基づいたWebブラウザも提供されており、容易に音声合成を利用したWebコンテンツの開発ができる環境が整いつつある。そこで、本研究ではWeb音声合成APIを用いて比較的容易にeラーニング教材を音声化する手法について検討した。

### 3. 研究の方法

(1) 電気・電子および情報工学分野を中心とした研究室英語・中国語・マレーシア語の教材化

#### 会話例の作成

岐阜工業高等専門学校(岐阜工業高専)の専門学科研究室・実験室およびその他の研究関連施設を主なシチュエーションとして、指導教員と研究室所属学生、指導教員・学生と訪問者、あるいは学生同士の研究遂行に関わる会話を作成した。

英語・中国語・マレーシア語訳

作成された会話例は英語・中国語・マレー

シア語に訳し、データベース化した。各言語への翻訳に際して各言語のネイティブの協力を得た。

英語・中国語・マレーシア語表現の解説執筆

英語・中国語・マレーシア語に訳された会話例には語法・文法・構文の解説を付け、データベース化した。また、主な会話例を素材として英語・中国語・マレーシア語演習問題を作成した。

(2) 音声合成を用いたコンテンツの音声化

Web音声合成APIを用いてコンテンツを音声化する手法について検討した。プログラムの開発方針および作成したプログラムについて述べる。

#### Web Speech Synthesis API

Web Speech Synthesis APIとはW3C(World Wide Web Consortium)のSpeech API Community Groupによって策定されたECMAScriptで実装するWeb用音声合成APIである。Web Speech Synthesis APIの仕様は、Speech API Community Groupが策定したWeb Speech API Specificationの中で、音声認識APIであるWeb Speech Recognition APIとともに記載されている。このWeb Speech Synthesis APIを利用することにより、音声合成を利用したWebコンテンツを作成することができる。音声再生するには、Web Speech Synthesis APIに対応したブラウザで再生する。

#### 開発方針

Webコンテンツ上でボタンを押すと、指定した合成音声再生されるようにする。言語ごとに音声合成エンジンを切り替える必要があるため、ボタンの設置時に言語と発話内容を指定できるようにする。具体的には、class属性をTTS\_btnとしたbuttonタグを用いてボタンを設置する際に、lang属性で言語を、value属性で発話内容を指定する。例えば、lang属性に「en-US」を設定すると、発話内容(value属性の値)を英語の発音で発話するボタンが設置される。発話内容を日本語で発話させたい場合は「ja-JP」、中国語で発話させたい場合は「zh-CN」と設定する。

#### 合成音声発話スクリプト

html要素内に設置したbuttonタグの属性値に基づき、音声合成APIを用いて音声を発話するJavascriptのプログラム(合成音声発話スクリプト)を作成した。音声合成発話スクリプト内の音声合成発話オブジェクトのlangに言語を、textの発話内容を指定することにより音声合成APIを通して発話される。このlangとtextには、Class属性をTTS\_btnに設定したボタンが押されたときのbuttonタグの値とvalue属性の値が渡される。

#### 4. 研究成果

(1) 電気・電子および情報工学分野を中心とした研究室英語・中国語・マレーシア語の教材化

岐阜工業高等専門学校の特設学科研究室・実験室等を主なシチュエーションとして、電気・電子および情報工学分野を中心に会話例(日本語)を作成し、日本語・英語・中国語・マレーシア語対訳にして、語法・文法・構文の解説と共にデータベース化した。また、一部の会話例を利用して日本語・英語・中国語・マレーシア語演習問題を作成した。その一部を図 1 - 4 に示す。これらは「ロボット制作」の会話を元にした空所補充問題であり、本文はマレーシア語、問題の指示文は日本語・英語・中国語・マレーシア語の 4 種類となっている。本文を日本語・英語・中国語で書き、問題の指示文は図 1 - 4 と同様に各言語で記したものを併せて作成した。

##### Penciptaan Robot

Guru: Robot ini mempunyai fungsi untuk bergerak dalam jalan yang sempit. Oleh itu, strukturnya ( Ⓞ ) ular. Ia bergerak dengan lambat, membelit dan membelok badannya untuk bergerak ke hadapan. Bahagian tidak langsung akan membuat pusingan 160 darjah. Kita perlu mengawal semua langkah dengan menghubungkan beberapa unit ini.

Pelajar: Bagaimanakah kita boleh mengawalinya.

Guru: Kita tidak boleh mengawalinya ( Ⓞ ) satu PC dan sepatutnya melengkapkan PC itu untuk menyatukan dan mengurus mereka dengan menggunakan satu PIC dalam setiap unit.

Pelajar: Ianya kelihatan susah. Ia adalah sistem multiprosesor.

Guru: Dalam zaman kini, penyelidikan berkaitan sistem ini telah diterbitkan dalam satu jurnal akademik. Kita membangunkan sistem gred tinggi ( Ⓞ ) berdasarkan itu.

Pelajar: Sensor yang manakah harus kita guna?

Guru: Kita menggunakan satu infrared sensor dan satu sensor kenalan dalam satu robot. Kita perlu memasukkan komunikasi ke dalamnya untuk menghantar isyarat itu dengan menggunakan radio. GPS akan berfungsi untuk ( Ⓞ ) jarak pergerakan dan lokasinya.

Pelajar: Ia akan jadi skala lebih besar daripada yang dijangkakan.

Guru: Kita memerlukan ia untuk melihat sekeliling dalam runtuh bangunan ( Ⓞ ) bencana alam ( Ⓞ ) gempa bumi. Kita perlu memasang satu kamera yang kecil padanya. Jumlah mula reka satu spesifikasi untuk sistem yang sepenuhnya.

問題 Ⓞ～Ⓞの空所に適する語句を下記の語群から選択しなさい。

[ a. ini b. semasa c. mengukur d. seperti e. seperti f. dengan ]

図 1: マレーシア語問題(問題指示文日本語)

##### Penciptaan Robot

Guru: Robot ini mempunyai fungsi untuk bergerak dalam jalan yang sempit. Oleh itu, strukturnya ( Ⓞ ) ular. Ia bergerak dengan lambat, membelit dan membelok badannya untuk bergerak ke hadapan. Bahagian tidak langsung akan membuat pusingan 160 darjah. Kita perlu mengawal semua langkah dengan menghubungkan beberapa unit ini.

Pelajar: Bagaimanakah kita boleh mengawalinya.

Guru: Kita tidak boleh mengawalinya ( Ⓞ ) satu PC dan sepatutnya melengkapkan PC itu untuk menyatukan dan mengurus mereka dengan menggunakan satu PIC dalam setiap unit.

Pelajar: Ianya kelihatan susah. Ia adalah sistem multiprosesor.

Guru: Dalam zaman kini, penyelidikan berkaitan sistem ini telah diterbitkan dalam satu jurnal akademik. Kita membangunkan sistem gred tinggi ( Ⓞ ) berdasarkan itu.

Pelajar: Sensor yang manakah harus kita guna?

Guru: Kita menggunakan satu infrared sensor dan satu sensor kenalan dalam satu robot. Kita perlu memasukkan komunikasi ke dalamnya untuk menghantar isyarat itu dengan menggunakan radio. GPS akan berfungsi untuk ( Ⓞ ) jarak pergerakan dan lokasinya.

Pelajar: Ia akan jadi skala lebih besar daripada yang dijangkakan.

Guru: Kita memerlukan ia untuk melihat sekeliling dalam runtuh bangunan ( Ⓞ ) bencana alam ( Ⓞ ) gempa bumi. Kita perlu memasang satu kamera yang kecil padanya. Jumlah mula reka satu spesifikasi untuk sistem yang sepenuhnya.

Question Choose the best word given below to fill in the blanks from Ⓞ to Ⓞ.

[ a. ini b. semasa c. mengukur d. seperti e. seperti f. dengan ]

図 2: マレーシア語問題(問題指示文英語)

##### Penciptaan Robot

Guru: Robot ini mempunyai fungsi untuk bergerak dalam jalan yang sempit. Oleh itu, strukturnya ( Ⓞ ) ular. Ia bergerak dengan lambat, membelit dan membelok badannya untuk bergerak ke hadapan. Bahagian tidak langsung akan membuat pusingan 160 darjah. Kita perlu mengawal semua langkah dengan menghubungkan beberapa unit ini.

Pelajar: Bagaimanakah kita boleh mengawalinya.

Guru: Kita tidak boleh mengawalinya ( Ⓞ ) satu PC dan sepatutnya melengkapkan PC itu untuk menyatukan dan mengurus mereka dengan menggunakan satu PIC dalam setiap unit.

Pelajar: Ianya kelihatan susah. Ia adalah sistem multiprosesor.

Guru: Dalam zaman kini, penyelidikan berkaitan sistem ini telah diterbitkan dalam satu jurnal akademik. Kita membangunkan sistem gred tinggi ( Ⓞ ) berdasarkan itu.

Pelajar: Sensor yang manakah harus kita guna?

Guru: Kita menggunakan satu infrared sensor dan satu sensor kenalan dalam satu robot. Kita perlu memasukkan komunikasi ke dalamnya untuk menghantar isyarat itu dengan menggunakan radio. GPS akan berfungsi untuk ( Ⓞ ) jarak pergerakan dan lokasinya.

Pelajar: Ia akan jadi skala lebih besar daripada yang dijangkakan.

Guru: Kita memerlukan ia untuk melihat sekeliling dalam runtuh bangunan ( Ⓞ ) bencana alam ( Ⓞ ) gempa bumi. Kita perlu memasang satu kamera yang kecil padanya. Jumlah mula reka satu spesifikasi untuk sistem yang sepenuhnya.

問題 选择在 下边的适当词填 Ⓞ～Ⓞ的空。

[ a. ini b. semasa c. mengukur d. seperti e. seperti f. dengan ]

図 3: マレーシア語問題(問題指示文中国語)

##### Penciptaan Robot

Guru: Robot ini mempunyai fungsi untuk bergerak dalam jalan yang sempit. Oleh itu, strukturnya ( Ⓞ ) ular. Ia bergerak dengan lambat, membelit dan membelok badannya untuk bergerak ke hadapan. Bahagian tidak langsung akan membuat pusingan 160 darjah. Kita perlu mengawal semua langkah dengan menghubungkan beberapa unit ini.

Pelajar: Bagaimanakah kita boleh mengawalinya.

Guru: Kita tidak boleh mengawalinya ( Ⓞ ) satu PC dan sepatutnya melengkapkan PC itu untuk menyatukan dan mengurus mereka dengan menggunakan satu PIC dalam setiap unit.

Pelajar: Ianya kelihatan susah. Ia adalah sistem multiprosesor.

Guru: Dalam zaman kini, penyelidikan berkaitan sistem ini telah diterbitkan dalam satu jurnal akademik. Kita membangunkan sistem gred tinggi ( Ⓞ ) berdasarkan itu.

Pelajar: Sensor yang manakah harus kita guna?

Guru: Kita menggunakan satu infrared sensor dan satu sensor kenalan dalam satu robot. Kita perlu memasukkan komunikasi ke dalamnya untuk menghantar isyarat itu dengan menggunakan radio. GPS akan berfungsi untuk ( Ⓞ ) jarak pergerakan dan lokasinya.

Pelajar: Ia akan jadi skala lebih besar daripada yang dijangkakan.

Guru: Kita memerlukan ia untuk melihat sekeliling dalam runtuh bangunan ( Ⓞ ) bencana alam ( Ⓞ ) gempa bumi. Kita perlu memasang satu kamera yang kecil padanya. Jumlah mula reka satu spesifikasi untuk sistem yang sepenuhnya.

Soalan Isi ruangan Ⓞ hingga Ⓞ dengan perkataan yang sesuai dibawah.

[ a. ini b. semasa c. mengukur d. seperti e. seperti f. dengan ]

図 4: マレーシア語問題(問題指示文マレーシア語)

#### (2) 音声合成を用いたコンテンツの音声化

合成音声発話スクリプトは通常の Web コンテンツに埋め込んで利用できるが、学習用コンテンツとしての利用を考え、オープンソースの LMS である Moodle 上でコンテンツを試作した。試作したコンテンツは、電気・電子・情報工学分野の研究室における会話例の対訳の Web ページ(図 5)と、選択問題形式の小テスト(図 6)である。いずれも「Speak」ボタンを押すと、合成音声再生される。音声再生の確認に用いた Web ブラウザは、Windows は Google Chrome、MacOS は Safari である。いずれの Web ブラウザも英語、日本語、中国語の音声再生することができた。これにより、比較的容易にコンテンツを音声化することが可能となった。

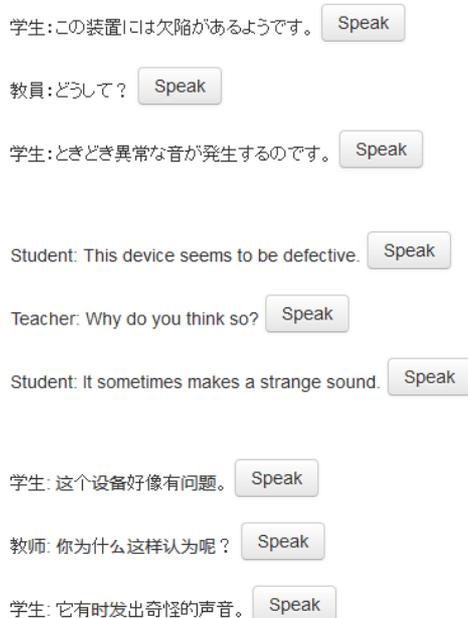


図 5 : Web ページへの組み込み

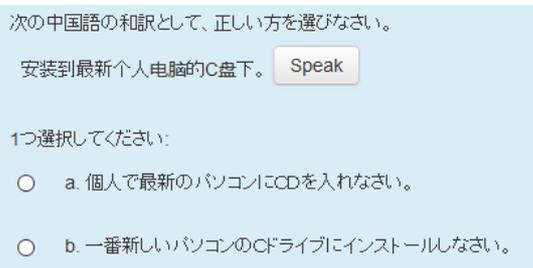


図 6 : 小テストへの組み込み

## 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)

[雑誌論文](計 11 件)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 2 2 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.36 (No.4), pp.55-57 (2016.12)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 2 1 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.36 (No.3), pp.52-54 (2016.9)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 2 0 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.36 (No.2), pp.45-47 (2016.6)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 1 9 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.36 (No.1), pp.53-56 (2016.3)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 1 8 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.35 (No.4), pp.48-49 (2015.12)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 1 7 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.35 (No.3), pp.54-55 (2015.9)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 1 6 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.35 (No.2), pp.54-55 (2015.6)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 1 5 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.35(No.1), pp.50-52 (2015.3)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 1 4 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.34 (No.4), pp.53-54 (2014.12)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 1 3 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.34 (No.3), pp.54-57 (2014.9)

清水晃, 藤田一彦, Michael Stockwell, “実験室における英会話(第 1 2 回)”, 日本工業英語協会・工業英語ジャーナル, 査読無, VOL.34 (No.2), pp.56-57 (2014.6)

[学会発表](計 1 件)

山田博文, 清水晃, “音声合成 API を利用した語学学習コンテンツの試作”, 第 65 回年次大会・工学教育研究講演会 (2017)

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

清水 晃 (SHIMIZU, Akira)  
岐阜工業高等専門学校・一般科目(人文)教授  
研究者番号: 60154283

(2) 研究分担者

所 哲郎 (TOKORO, Tetsuro)  
岐阜工業高等専門学校・電気情報工学科教授  
研究者番号: 10155525

山田 博文 (YAMADA, Hirobumi)  
岐阜工業高等専門学校・電気情報工学科准教授  
研究者番号: 50283502

藤田 一彦 (FUJITA, Kazuhiko)

岐阜工業高等専門学校・電子制御工学科  
教授  
研究者番号：40249793

杉山 明 (SUGIYAMA, Akira)  
津山工業高等専門学校・一般科目  
教授  
研究者番号：60235900

久保川 晴美 (KUBOKAWA, Harumi)  
北九州工業高等専門学校・総合科学科  
准教授  
研究者番号：70530541

(3)研究協力者

Michael Stockwell

Lin Wenjie

A. Zahran M. Khudzari