

Raspberry Pi で英語を学ぶ. あわよくば Python も

山之上 卓

英語の苦手な学生も、少しでも英語に慣れ親しんでほしいという目的を実現するため、英語の授業で、アクティブラーニング・グループ学習の導入、Raspberry Pi の利用、Raspberry Pi の操作と Python プログラミングに関する教科書の利用を試みた。この授業では、学生は、毎回与えられた範囲の教科書の英文を見て、その内容を推定し、グループごとに手を動かして Raspberry Pi を操作し、推定したとおり動くかどうか確認する。手を動かすと、すぐに結果が返ってくるため、推定した内容が正しかったかどうかについてすぐに確認することができる。最近の技術動向に詳しい学生にとっては、Raspberry Pi を操作することや Python のプログラミングを行うこと自体がモチベーションの向上につながる。情報工学科の学生であるので、プログラミングに関する教科書を利用することは、プログラミングの学習にも結び付き、プログラミングを学習したいと思っている多くの情報工学科の学生にとっては、その教科書を読む意義がある。翻って、卒業すること以外に大学に来ることの意義を見出せなくなっている学生にとっても、この英語の授業を受講することが他教科の理解につながるため、学習意欲を向上させる可能性があると思われる。

Learning English using Raspberry Pi, and Learning Python if Things Go Well

Takashi Yamanoue

We have tried several ways to enjoy English even if students disliked English in an English class. The ways were active learning, group learning, using Raspberry Pi-s, using a text book for Raspberry Pi programming with Python. Students read a part of the text book, estimate the contents of the part, operate the Raspberry Pi in each group, confirm that the Raspberry Pi worked as the students have estimated, every time in the class. Students can confirm their estimation was correct or not just after their operation. Students, who are familiar with latest technologies, it can be the motivation that operating the Raspberry Pi and programming the Pi with Python. Reading the text book can be meaningful for most of computer science students who would like to learn programming because using a programming text book can be combined with learning programming. Even for the students, who lost motivation to come to the university except graduating the university, this class can help them for recovering the motivation because taking this class can help to understand other programming class.

1. はじめに

コンピュータが誕生した当初から、機械学習の試みは各方面で行われてきた。1980年には雑誌上で学習するプログラムのコンテストも行われている[1]。2016年3月には人工知能のAlphaGo[2]と世界でトップレベルの棋士が囲碁の対局を行い、AlphaGoが勝った。AlphaGoは深層学習を利用していた。このようにコンピュータが自分で学習する

技術は急速に発展している。そもそもプログラミングとはコンピュータにその実行手順を教える行為であり、コンピュータは一度人間からプログラムを教わったら、そのプログラム通りに、忠実に動作する。

しかしながら、授業などで教師が学生に物事を教えるのは簡単ではない。人間は、基本的には、自分の苦手なものとは避けたい。従って、学生が大学で苦手な科目を受

講する場合、積極的にその授業に参加する動機は薄れてしまう。

工学部の学生は英語が苦手な場合が多い[3][4][5]。しかしながら工学部の多くでは、最新の技術や理論を修得するためには英語で記載されたマニュアルや論文を読む必要が生じる。これを可能にするためには英語の能力が重要になる。

情報工学科の学生も工学部の学生であるので、英語の苦手な学生が多い。特に地方私立大学の情報工学科の場合は英語が苦手な学生が多い。それでも英語は必要になるため、いやいやながら必須の英語の授業を受講している学生が多いように思われる。

筆者が所属している情報工学科で、2015年度までの「専門英語」の担当教員が退職した。筆者は、英語は得意ではないが2016年度以降の授業担当者を決めるとき、たまたま代替りの教員を決める直前に国際会議で発表を行っていたこともあり、声がかかった。筆者は英作文支援ツール[6][7][8][9][10]を研究していたこともあり、専門英語を担当することにした。

英語が苦手な学生が退屈せずに英語を学習する手段をいくつか考えてみて、実際にそれを授業に取り入れて実施したのでここに報告する。

2. 授業の概要

2.1 3つの試み

専門英語は学科の専門分野で使う英語に関する必須の授業である。英語の苦手な学生も、少しでも英語に慣れ親しんで欲しいと考えて以下の3つを試みた。

- (ア) アクティブラーニング・グループ学習の導入
- (イ) Raspberry Pi の利用
- (ウ) Raspberry Pi の操作と Python プログラミングに関する教科書の利用

2.2 授業の手順

受講生は毎回以下を行う。

授業前:

- (ア) 各回の範囲を事前にシラバスで調査
- (イ) 事前の範囲の単語調べ

授業中:

(ア) その回の範囲の教科書の英文を読んでその内容を推定し、グループごとに手を動かして Raspberry Pi を操作し、推定したとおりに動くかどうか確認。手を動かすとすぐに結果が返ってくるため、推定した内容が正しかったかどうかについてすぐに確認することができる。

- (イ) 範囲の概要をグループごとに提出
- (ウ) 授業終了前に、受講者ごとに、報告書を提出

2.3 授業のもくろみ

本授業は、以下をもくろんで実施した。

- (ア) 最近の技術動向に詳しい学生にとっては、Raspberry Pi を操作することや Python のプログラミングを行うこと自体がモチベーションの向上につながるはずである。
- (イ) 受講者は情報工学科の学生であるので、プログラミングに関する教科書を利用することは、プログラミングの学習にも結び付き、プログラミングを学習したいと思っている多くの情報工学科の学生にとっては、その教科書を読む意義があるはずである。
- (ウ) 翻って、卒業すること以外に大学に来ることの意義を見出せなくなっている学生にとっても、この英語の授業を受講することが他教科の理解につながるため、学習意欲を向上させる可能性がある。

授業は、学生の順位付けを行うのが目的ではなく学生がその授業の内容を身につけ、学力を向上させることが目的である。従って、できるだけ多くの学生が英語を身近に感じ、少しでも英語能力が向上するようにしたい。そこで、アクティブラーニング・グループ学習の導入により、グループで教えあうことを推奨した。

2.4 実際の授業における問題

以上のような計画を持って実際の授業に臨んだが、実際の授業では以下のようなことがあった。

- (ア) 教科書を細かなところまでよく読んで理解していないと、エラーが表示される部分があった。
- (イ) 大まかな内容を理解しないと、何をやろうとしているのかわからない

これらの経験により学生は文章を丁寧に読む必要があると同時に、大まかな意味を理解する必要もあることを理解できたのではないと思われる。

また授業中、学生が教科書のプログラムがそのままでは動かないことを発見した。授業担当者（著者）が執筆者に連絡を取って、誤記であることを確認し、学生が間違っていたわけではないことを学生に伝達した。このようなやりとりができる（やってもよい）し、そのことが英語を使うトレーニングになることを学生に伝達した。

3. 授業の詳細

3.1 教科書

Simon Monk の Programming the Raspberry Pi [11]を利用した。しかしながら、出入りの教科書販売業者から「洋書は返品ができないので、必ず教科書を買う数を発注して欲しい」との注文があった。近年学生はほとんどスマホを所持しているので、授業では Amazon Kindle の利用を推奨した。それでも紙の本がほしい学生については、名前を控えて、要望した学生の数だけ発注した。但し、発注から届くまで 1 か月以上必要であった。また、First Edition と Second Edition の違いで一部問題発生した。

3.2 ツール

CMS として朝日ネットの Manaba を利用した。RaspberryPi を利用するため、工学部の実験工房を教室として利用した。教師側画面を学生が持参しているスマートホン等に表示するため、筆者の研究室で開発している Portable Cloud [12](図 1, 図 2) とその画面共有機能を利用した。

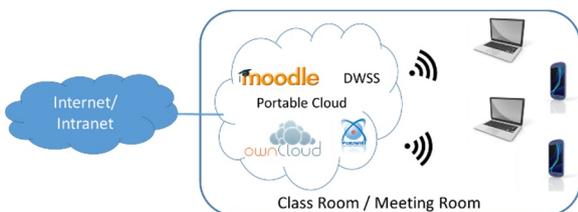


図 1. Portable Cloud の概要



図 2. Portable Cloud

3.3 授業計画

本授業の実施にあたり、以下の計画を立て、シラバスで学生に示した。

(ア) ねらい、概要

学生が興味を持ちそうな、簡単な技術英語を用いた教科書を用い、そこに書いてあることをグループで実際に手を動かしてやってみる。このことにより、英語への恐怖感をやわらげ、英語を実用的に利用できるようにする。

(イ) 到達目標

情報技術関連の英文のマニュアルや書籍の中で自分に必要な情報を探し出し、内容を理解できるようになることで、今後の大学での学習に役立てたり、就職後の業務に役立てたりできるようになることを目標とする。

(ウ) 履修しておくことがのぞましい科目など

英語の文法の基礎および、基本的な英単語を覚えておくこと。

(エ) 準備学習

毎回の授業の、教科書の範囲でわからない単語の意味を事前に調べておくこと。英和辞典を持参すること。

3.4 授業の様子

図 3,4 に授業の様子を示す。これらの図で示すように実験室を使って授業を行った。図 14 で示すように各班で協力して Raspberry Pi を操作しながら授業を実施している。

3.5 学生の提出物

毎回の授業で提出された各グループごとの概要と各個人ごとの授業終了前報告の例を示す。

(ア) 概要

学生の提出物の例として、「第 3 回概要」で提出されたレポートの例を示す。この回の授業では、学生が教科書第 2 章「Getting Started」の範囲について書いてあることを Raspberry Pi で実行して確認した後、その章の概要を各班でまとめて CMS に提出した。図 5 に教員の意図に沿ったレポートの例を示す



図 3. 授業の様子(1)



図 4. 授業の様子(2)

- **Linux**
Linux はオープンソースオペレーティングシステムで基本的な OS である.
- **Desktop**
壁紙, メニュー, ファイルマネージャーの説明
- **Internet**
ネットを扱うには, ハブをさして, IP アドレスを割り当てブラウザ(ミドリ)を開くと使える
- **The Command Line**
Linux は GUI を扱うことができる.
- **Applications**
Raspbian Wheezy では多数のアプリケーションがあり, インストール, アンインストールでもコマンドを用いる
- **Internet Resource**
インターネットサイトはあなたのラズベリーパイを最大限にいかす助言や, 提案を入手することができる

図 5. 学生が提出した概要の例

教員の意図に沿っていない例としては, 和訳したそのままの提出, Google 翻訳の結果を提出, なにも書かない, などがあつた.

(イ) 授業終了前報告

毎回, 授業の終わりに, 「授業終了前報告」を書くことによる振り返りを学生に行ってもらっている。「第3回授業終了前報告」で提出されたレポートの例を図6に示す.

- 何をしたか?
Getting Started を理解しながら, 実際に操作をする. 初めに Raspberry Pi をインターネットに接続し, 検索をしてみる. 次にターミナルを立ち上げて, コマンドを実行して確認する. 新たにアプリケーションをインストールし, 削除する.
- 授業前
授業前に本文を読み, 単語の確認と簡単に内容の確認をした.
- 感想
コマンドの実行の仕方や, 実行してどこがどうなるのか班で話し合いながら作業ができた. Linux でやったことのあるコマンドだったので, 操作しやすかった.

図 6. 学生が提出した授業終了前報告の例

3.6 授業中の質疑応答

授業中に行われた質疑応答の例を示す.

(ア) 質問の例その1

第5章「Modules, Classes and Method」の Object Orientation の節の

```
>>>abc.__class__
```

が動かないとの質問があつた. この問題の直接の原因は, class の前後の _ は double _ であつたが, single _ を入力していたことによるものであつた.教科書には, そのことを注意するように, との文が書いてあつたが, 学生はその部分を読み飛ばしていた. 質問した学生に対して, このことを説明の上, ちゃんと読むようにと指示した. また受講者全員に, 動かなかつたら細かいところまで読むように, と指示指示した.

(イ) 質問の例その2

第6章「Files and the Internet」の Pickling の節の

```
>>> mylist = [ 'a' , 123, [4, 5, True]]
>>> mylist
[ 'a' , 123, [4, 5, True]]
>>> f = open( 'mylist.pickle' , 'w' )
>>> pickle.dump(mylist, f)
```

の, データ構造をファイルに出力する部分と, これに対応して, ファイルに書かれたデータ構造を入力

する部分でエラーが発生する、との質問があった。教員もその場では原因がわからず、持ち帰って調べることにした。エラーメッセージを確認し、Webを検索するなどして調査したところ、どうも、`f=open(<ファイル名>, 'w')`の'w'は教科書で扱っているはずのPython 3では、'wb'を使うようであり、実際に'wb'を'w'の代わりに使ってみたらエラーが消えて、実行できた。

この間違いを著者に問い合わせたところ、著者の側でも間違いが確認され、このことが教科書のWebページのerrataに掲載された。学生にもこのことをCMSに掲載すると共に、口頭でも伝えた。

3.7 Lチカの実験

教科書の第9章はRaspberry PiのGPIOの使い方について述べている。授業では教科書に従って、Lチカ(LEDの点滅)の実験等を行った。この実験を行う為、各グループに必要な部品を配布した。図7に実験の様子を示す。

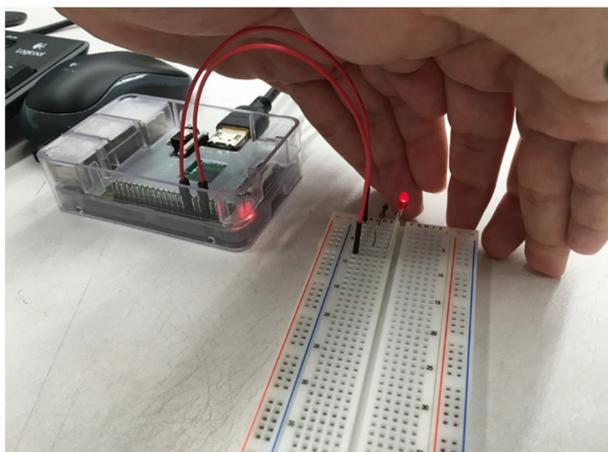


図 7. Lチカの実験

3.8 小テストの実施

第11回までの授業では、以下を繰り返していた

- (1) 事前の単語調べ
- (2) グループで教科書をみながらプログラムを作成・実行
- (3) 概要の報告
- (4) 感想等、その日の授業の報告。

授業の途中、大学全体で授業アンケートが実施され、この授業のアンケート調査も行われたが、その

結果では、期待したほど、学生は自分の学習成果が上がっているとは感じていなかった。グループ活動がうまくいかない、との感想もあった。

授業の様子を見ていても、盛り上がっているグループと、そうでないグループの差が激しかった。1つのグループ内でも、活動している学生とそうでない学生が固定化していた。

すべての受講者が真剣に教科書を読むことになるような仕組みの必要性を感じ、第12回から小テストを実施することにした。

小テストでは、グループ内での相談やYahoo知恵袋やLINEなどでの実時間の相談は禁止としたが、Webを検索しても良いし、教科書を見ても良いこととした。小テスト実施後に、すぐに、正解を示し、説明を行った。図に小テストの問題、図に正解、正解の内容、正解の人数を示す。

この小テストで5問すべてを正解した人数は2人、4問正解は5人、3問正解は12人、2問正解は13人、1問正解は5人、すべて間違った人数は0であった。

3.9 学生の感想の例

授業の終わりに、毎回、感想を提出させている。以下に好意的な感想の例を示す。なおグループ分けや教科書の内容について好意的でない感想も一部あった。

(ア) 第13回

- (自分が興味を持っている分野に関する)英文で書かれたサイトを見たが大体内容が理解できなかった。なんだかんだで英語力がついてきていることを知った。
- 今回は全てがかなり上手いき、チームでの連携も良かった。次回もこの調子で頑張っていきたい。

1. 以下の中でGPIO pins を説明した最もふさわしい文を1つ選んでください。

1.1

1. 図9-2でGPIOの数字のラベルがついたピンは入力を行う
2. 図9-2でGPIOの数字のラベルが付いたピンは出力を行う。
3. 図9-2でGPIOの数字のラベルが付いたピンは入出力を同時に行える。
4. 図9-2でGPIOの数字のラベルが付いたピンは、その設定により、入力または出力を行うことができる。

2. GPIOの入力時にかける電圧について正しいものを1つ選んでください。

1.2

1. GPIOピンに0Vを加えると壊れる可能性がある。
2. GPIOピンに1.7Vを加えると壊れる可能性がある。
3. GPIOピンに3.3Vを加えると壊れる可能性がある。
4. GPIOピンに5Vを加えると壊れる可能性がある。

3. SDAとSCLのラベルが付いたピンはどのようなことを行うものか？最もふさわしい文を1つ選んでください。

1.3

1. SPIの入出力
2. I2Cの入出力
3. LCDの入出力
4. 温度計センサの入出力

4. ID_SDピンとID_SCピンが使えないものを1つ選んでください。

1.4

1. Raspberry Pi model A
2. Raspberry Pi 2
3. Raspberry Pi B+
4. Raspberry Pi A+

5. ブレッドボードを使って、PythonのプログラムでLEDを点けたり消したりするために必要となる部品の1つを選んでください。

1.5

1. 200Ωの抵抗
2. メス-メスのジャンパー線
3. オス-オスのジャンパー線
4. はんだ
5. 赤色LED

図 8. 第 12 回の授業で実施した小テスト

問題番号	正解	正解の内容	正解の人数 (受験者数 37 人)
1	4	図 9-2 で GPIO の数字のラベルが付いたピンは、その設定により、入力または出力を行うことができる。	26
2	4	GPIO ピンに 5V を加えると壊れる可能性がある。	13
3	2	I2C の入出力	17
4	1	Raspberry Pi model A	26
5	5	赤色 LED	15

図 9. 図 8 の小テストの正解、正解の内容、正解の人数

(イ) 最後の回(第 15 回)

- 実験など実際に自分たちで教科書を読み取り、ラズベリーパイを動かすことができ、とても楽しかった。また機会があればラズベリーパイでプログラムを組んでみたいと思う。
- 第 1 回目の講義で英語の教科書を使って講義を進めていくと聞いたときは、講義に着いて行けるか心配だったが実際に Raspberry Pi を動かしながら教科書をなぞって行くことで、ここはこういうことを記述しているなど、文のすべてが分からなくてもスムーズに進めることができた。

4 関連研究

4.1 東京電機大学情報環境学部の英語教育

田中の東京電機大学情報環境学部の英語教育に関する報告[13]では、「TOEIC IP テスト結果を用いたレベル別クラス分け」、「TOEIC のスコアの向上を目標に据える」、「短期留学性 SA によるモチベーションの向上」、「北米からの招聘教授の英語による授業の開講」、「上級クラスにおける Presentation, Discussion 能力の養成」、を試みたことと 中上級レベルにおいては目覚ましい Score up があったことについて述べている。

しかしながら、アクティブラーニング・グループ学習の導入や、情報工学科の学生に特化した教科書の導入については述べていない。

4.2 東洋大学工学部英語教育の試み

吉田の東洋大学工学部の英語教育の試みに関する報告[14]では、ESP (English for Special Purpose) の実践として、Technical writing において、学科ごとに、学科に見合った

題材を用いた教育が行われたことについて述べられている。期間中に 3 回行われたテストが公表だったことも述べている。

しかしながらアクティブラーニング・グループ学習の導入については述べていない。

4.3 Academic Writing Space

Fouser らは Academic Writing のための CALL courseware の開発について述べている[15]。これは専門英語のための courseware であるが、学術論文執筆の教育に特化したものであり高度な教材である、情報工学科の学部学生の専門英語で利用するには荷が重い。

5 おわりに

Raspberry Pi と Raspberry Pi 上の Python プログラミングの教科書と、CMS(Manaba)と、Portable Cloud と、グループ学習による Active Learning を使って、英語の授業を行ったことについて述べた。

感想を読むと、目的意識を持って大学に来ている学生にとっては、この授業は役に立ったようである。但し、目的意識を持っている学生は教科や授業方法にあまり関係なく、熱心に授業に取り組む傾向があるので、ここで述べた手法が、従来の英語の授業と比べて良かったかどうかは不明である。

本来、目的意識を持っていない学生も、学習に積極的に取り組むようになることを目標にこの授業を実施したが、熱心に授業に取り組んでいない学生もいたので、この目標が達成されたとは言い難い。

今後、小テストを毎回実施し、テストの中身を吟味することなどで、目標の達成を目指す予定である。

謝辞

本授業の受講学生諸君および教科書に関する質問に答えていただいた著者の Simon Monk 博士に感謝します。

質疑応答

Q. (宮崎大学 伊達) … 環境は教員が用意したのですか?

A. はい。大学の教材費で Raspberry Pi と SD を購入し、Raspbian の SD への書き込みまでやりました。

Q. (電通大 久野) … 本そのままでなく、ちょっと大変でもはじめの方は易しい英語で書き直した資料を使うというのはどうでしょう?

A. 確かに、そうかもしれません。大変ですが、検討してみます。

なお、今回の第一回の授業では、教員が実際に概要を説明してみせて、敷居を下げたつもりではあります(この部分、後から追加です)。

Q. (中央大学 飯尾) … Python, 他, Web 上にいっぱい日本語で書かれた資料があります。これらを使ったチートはなかったのですか?

A. 授業では、どしどし、これらの資料を使って学習してください、と指示しました。

Q. (日本大学 谷) … 小テストで評価するのはわかりませんが、全体の評価はどのようにしましたか?

A. 基本的には、単語、概要、感想は、提出すれば、点を出しています。ただ、あまりにひどいものはちょっと減点しています。

Q. (電通大 久野) … グループ分けはどのようにしていますか?、何度か、グループ替えしてはどうでしょうか?私の授業ではペアプログラミングを実践していますが、時間が経つと一人でやるようになってしまっています。

A. グループ分けは、最初に、学籍番号を元を実施しています。グループ替えは大変ですが、検討してみます。

Q. (デジタルポケット 渡辺) … 発音はどのように学習させていますか?

A. 発音は考慮していません。なお、私の経験では、カタカナ読み英語も、けっこう通じると思います。

Q. (はこだて未来大学 美馬) … 単語力が重要とうたっているのであれば、目標を示すべきではないでしょうか?

A. ありがとうございます。検討してみます。

Q. (宮崎大学 伊達) … どこに一番労力がかかったでしょうか?

A. 準備です。

Q. (宮崎大学 伊達) 毎回、定型的な指示をするのであれば、準備は簡単ではないでしょうか?

A. 教科書を(発注はしているが)入手できていない学生向けに準備したり、GPIO を使った実験の事前検証や部品の準備などで時間が必要でした。

参考文献

- 1) 小谷善行, “ナノピコ教室 ジャンケン大会 解答”, bit, vol.12, No.14, pp.100-102, Dec. 1980.
- 2) AlphaGo, <https://deepmind.com/research/alphago/>, as is Oct. 2016
- 3) 長井克己 "香川大学における TOEIC テストの分析(2005-2006年度)", 香川大学教育研究, Vol. 4, pp.40-52, 2007.
- 4) 中畠菜穂子, 熊谷龍一, 五島諱司, “TOEIC テスト結果と入学時および入学後の英語成績との関連”, 新潟大学大学教育開発研究センター 大学教育研究年報, Vol. 11, pp.43-49, Mar. 2006.
- 5) 株式会社野村総合研究所, “「工学離れ」の検証及び我が国の工学系教育を取り巻く現状と課題に関する調査研究報告書”, 先端の大学改革推進委託事業調査研究報告書, 文部科学省高等教育局大学振興課大学改革推進室, 2010.
- 6) Takashi Yamanoue, Toshiro Minami, Ian Ruxton, Wataru Sakurai, "Learning Usage of English KWICly with WebLEAP/DSR", Proceedings of the 2nd International Conference on Information Technology and Applications (ICITA-2004), 14-6, Harbin, China, January. 8-11, 2004.
- 7) Takashi Yamanoue, Toshiro Minami, Ian Ruxton, “Web-Based Concordancer to Learn Usage of English Expressions”, Proceedings of the 1st International Conference on Information Technology and Applications (ICITA-2002), Bathurst, Australia, Nov. 25-29, 2002.
- 8) Takashi Yamanoue, Toshiro Minami and Ian Ruxton, “A WWW Concordancer to Assist in the Writing of Documents”, Proc. Foundation of Software Engineering Workshop (FOSE 2000), Kindai Kagakusha, pp213-220, Jan. 2001.
- 9) Takashi Yamanoue, Toshiro Minami and Ian Ruxton, “Using the WebLEAP(Web Language Evaluation Assistant Program) to Write English Composition”, FLEAT IV, The Fourth Conference on Foreign Language Education and Technology-July 28 to August 1, 2000,
- 10) Takashi Yamanoue, Toshiro Minami and Ian Ruxton, “A Writer's Assistant based on the World Wide Web-Knowledge”, Proceedings of the Fourth Australian Knowledge Acquisition Workshop, in conjunction with the Twelfth Joint Conference on Artificial Intelligence, AI'99, pp.1-12, Sydney, Australia-December 5-6 1999
- 11) Simon Monk, “Programming the Raspberry Pi – Getting Started with Python, Second Edition”, McGraw-Hill Education, 2015.
- 12) Takashi Yamanoue, Soshi Tetaka, Kentaro Oda, Kochi Shimoazono, "Portable Cloud Computing System - A System which Makes Everywhere an ICT Enhanced Classroom", Proceedings of the 42th annual ACM SIGUCCS conference on User services, Salt Lake

City, Utah, US, 4-7 Nov., 2014 .

- 13) 田中雅子, “情報工学系新学部における実践的技術英語教育の試み : 初年度の成果と今後の課題”, JACET 全国大会要綱 41, pp.119-120, 2002-09-05
- 14) 吉田 宏予, “東洋大学工学部英語教育の試み -学習者のニーズに合った言語教育を目指して-”, 東洋大学人間科学総合研究所紀要第3号 pp.3-11, 2005.
- 15) Robert J. Fouser, Shiina Kikuko, Yamanoue Takashi, “Metacognitively Enhanced Writing Courseware: "Kagoshima Academic Writing Space””, Proceedings of the WorldCALL 2008 Conference, pp.48-50, 2008.