

呉工業高等専門学校

# 研究報告

第 82 号 (2020)

令和 2 年 12 月

## 目 次

1 C言語を習得した低学年向けマイコン教育教材の開発と適用 .....	外谷 昭洋、平野 旭、横沼 実雄、田中 誠	1
2 高等学校における音読活用 - 高等学校の英語教科書分析を通して - .....	柿元 麻理恵	7
3 オイラー型微分方程式の指導方法について .....	影山 優、赤池 祐次、川勝 望、小林 正和、岡中 正三	15
令和元年度本校教職員による研究業績一覧 .....		29



# C言語を習得した低学年向けマイコン教育教材の開発と適用

(電気情報工学分野) 外谷昭洋、平野 旭、横沼実雄、田中 誠

## The Development and Application of Microcomputer Educational Tools for Lower-Grade Students Having C-language Skills

(Department of Electrical Engineering and Information Science)

Akihiro TOYA, Akira HIRANO, Mitsuo YOKONUMA and Makoto TANAKA

### Abstract

The training program of the 3rd graders in Kure National College of Technology has been focused on re-learning electrical theories and learning the ways to use electrical equipment. In 2012, we changed the existing training program into something more focused on fostering young engineers' manufacturing skills. Then, we developed a microcomputer educational tool which includes a liquid crystal display, a long distance measuring sensor and two 8x8 dots matrix displays as the chief requisite of the practical training. In this tool, the difficult part of programs (ex. Initializing and I/O setting) are encapsulated for the 3rd graders who are unskilled in these programs. In this paper, we report and discuss the educational effect of using these original educational tools.

**Keywords :** dsPIC, Micro Computer, Educational Tools, Practical Training

dsPIC, マイクロコンピュータ、教育用ツール、実験実習

### §1 まえがき

近年、初学者向けに簡単に外部機器と接続でき、プログラムが簡単な Atmel 社の AVR マイコンを使用した ARDUINO やルネサス社の RX マイコンを使用した GR-SAKURA といったマイコン教材が普及し、マイコンを始める上でのハードルが格段に低下している。しかしながら、マイコンを実務で扱う上では、その多様な機器を接続できる拡張性の高さから普及しているものの、レジスタやポート設定など様々な定義を学習する必要があり、その上の段階へ進むためのハードルは依然として高い現状がある。

加えて、従来のマイコン実験においては、単一の実験内容を 1 回の実験時間で行うことや複数の外部機器との接続実験を数か月かけて行うことが多く、複数の実験内容を 1 回の実験時間で行うものは一般的ではなかった<sup>1)~3)</sup>。

呉工業高等専門学校電気情報工学科では、平成 24 年度より旧来の理論の再確認を主眼におく学生実験のありかたを抜本的に見直し、実践的な実験を中心にした、ものづくり技術者の素養を身につける実験へと移行している。その流れのなかで、2 年次の情報処理の授業で C 言語の基礎的な事項を学んだのみの学生に対して、1 週 3 時間の制約の中で、複数の外部機器を接続して実施する簡易型のマイコン実習キットを作成し試行したので、その結果について報告する。なお、このマイコン実験では、1 人 1 台を割り当て実施するものである。

これまで電気情報工学科で行ってきたマイコン実習は、4 年

次後期にマイコンの原理やアセンブラ・プログラミングを習得することを目的に、8 ビットマイコンによるアセンブラ実習を学生実験の 2 テーマ計 8 時間行っている。これは、3 年次後期の「論理回路」、4 年次前期の「ハードウェア記述言語による論理設計」を学んだ後に実施している。また、5 年次前期には C 言語による 16 ビットマイコンの実習を、学生実験の 2 テーマ計 8 時間で行っている。これまでの実習では、マイコンのレジスタの初期設定や、周辺機器とのデータのやり取りの習得を目的としている<sup>1)</sup>。また、本校においては、カリキュラム上、マイコンについての教育がされていなかったため、3 年次までの段階でマイコンについての実験実習は行っていない現状があった。

このようなマイコン教育の状況で、今回新たに C 言語を習得したばかりの 3 年次学生に対して、マイコン実習を取り入れる試みを行った。学習を行っていないレジスタの初期設定や、周辺機器とのデータのやり取りなどマイコンを動作させるために必要なプログラムは関数でカプセル化し、マイコンの使用法についてはチュートリアル化してテキストの中に記述することで、学生が for や while、if など C 言語の基本的な関数の定着をはかり、マイコンを使って何ができるか理解し、自ら電子工作に取り組みためのきっかけとなることを実習の目的とした。

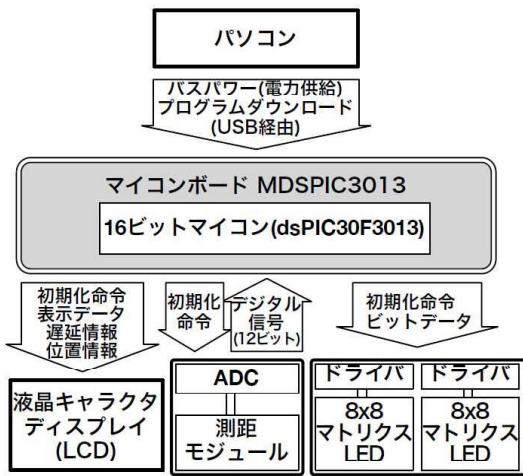
実習は、3 年次前期の学生実験において 1 テーマ 3 時間で行った。電子工学への興味を引き出し、学生が視覚的に動作を理解できるように、液晶キャラクタディスプレイ、赤外線距離センサ、ドットマトリクス LED をアクリル基板上に配置した実習

キットと実習テキストを作成した。試行にあたって、学生がどのような箇所であつまずいているかこまめにチェックし授業改善につなげるほか、実習後のアンケートで学生の反応を把握した。

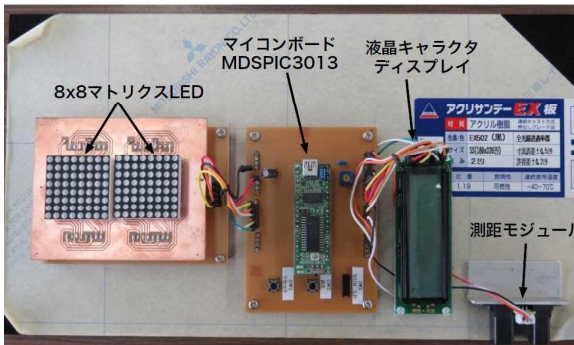
## § 2 実習内容

### 2. 1 実習キット

図 1 (a)に今回作成した実習キットを示す。マイコン・ボードにはマルツパーツ館製 MDSPIC3013 を用いた<sup>4)</sup>。このボードは 16 ビットマイコン dsPIC30F3013 が搭載されており、USB で直接プログラムをダウンロードできることに加え、USB バスパワーでの駆動が可能であり、USB ケーブル一本でパソコンとつなぐことで手軽に実習を行えるメリットがある。今回の実習キットでは、5x7 ドットの文字を 2 行 16 桁表示できる液晶キャラクタ表示器 (SC1602BS\*B) と測距モジュール GP2Y0A02YK、LED ディスプレイドライバ (MAX7219) を介して駆動する 8x8 ドットマトリクス LED (C/A-3880EG) 2 組をそれぞれモジュール化しマイコン・ボードに接続する構成として、それぞれのモジュールに対してデバイスの初期化や信号の送受信などの関数を事前に定義する形で実習を行った。実際に使用した実習キット(図 1(b))では、今後の拡張性を考慮し、それぞれのユニットをジャンパ線によって接続している。



(a) 全体構成図



(b) 写真

図 1 実習キット

### 2. 2 実習内容

今回試行した実習については関数の初期化や入出力関係の関数については、C 言語を習いたてでマイコンを扱ったことのない学生に対しては難しい内容となるため、表 1 の通り関数のカプセル化を行った。

またこれらの関数の使い方については、簡単な説明と合わせ関数リファレンスとして手順書に記載した。実際の実習では、マイコン・ボードに接続してある液晶キャラクタ表示器 (LCD)、赤外線距離センサ、マトリクス LED の 3 つのモジュールについて、表 2 および表 3 の通り、簡単な問題から順番に実施することとした。なお、問題に取り掛かる前に例題を行うことで、マイコン実習キットおよびプログラミングツールの基本的な使い方をあらかじめ学習し、動作の確認をするものとした。

表 1 カプセル化した関数の一覧

関数	機能
void init_LCD(void)	LCD を初期化
void clr_LCD(void)	LCD 表示をクリア
void locate(char x, char y)	LCD 内カーソル移動
void put_char(char x)	LCD に 1 文字出力
void put_num(int n)	LCD に整数を出力
void put_str(char *str)	LCD に文字列を出力
void delays(unsigned n)	プログラムを遅延
void init_ADC(void)	AD 変換を初期化
int smp_INT(void)	出力電圧をデジタル値で返す
void init_MTLED()	ドライバを初期化
void send_one(unsigned char adrs, unsigned char data)	LED ドライバに、指定したアドレスとデータを転送
void send_dual(unsigned char adrs1, unsigned char data1, unsigned char adrs2, unsigned char data2)	二つの LED ドライバに、指定したアドレスとデータを転送

表 2 実施した例題および問題の一覧

番号	問題
例題	put_char() を用いて文字 'k' を 1 個表示せよ。
問 1	LCD に put_num(n) を用いて数値を表示せよ。
問 2	LCD に put_str(*str) を用いて "Hello PIC" を表示せよ。
問 3	locate(x, y) を用いて "Hello PIC" を 2 行目の 5 文字目から表示せよ。
問 4	0 から 59 までの数値を LCD に順に表示せよ。但し表示位置を locate(x, y) で固定し、delays(x) により適当に間隔を取ること。

表3 実施した例題および問題の一覧(続き)

番号	問題
問5	これまでの知識を元に、「分:秒:10分の1秒」表示器を作れ。なお、数値から文字列への変換についてはprintfを用いること。
問6	smp_INT()を用いて測距モジュールが出力するデジタル値を表示せよ。但し、表示されるのは0から4095の整数で、5Vが4095に対応。
問7	問6のプログラムを改良して、電圧値が表示されるようにせよ。デジタルデータは0.001221倍して単精度実数に置き換え、printf()を用いて文字に変換し表示せよ。
問8	問7のプログラムを改良して、距離情報に変換することで非接触距離計を作れ。反射物の距離と距離計の表示を測定し、グラフを描け。
問9	8×8マトリクスLEDに1個分のデータを表示させよ。
問10	16×8マトリクスLEDにデータを表示せよ。(2個分のデータを送り、つなげて表示させる。)
問11	8×8マトリクスLEDにデータをスクロールさせながら表示するプログラムを作成せよ。
問12	16×8マトリクスLEDにデータをスクロールさせながら表示するプログラムを作成せよ。

### 2.3 LCD表示器についての実習内容

LCD表示器の問題は例題のプログラム例(図2)が与えられており、その延長としてプログラムの作成を行う。問題は問1から問5までの5問で、LCD上に数値や文字列を表示させるといった初歩的な問題から実践的なタイマー表示までを行う。これらの問題の中には、forやwhileなどのC言語に必要なプログラム表現に加え、普段のC言語の授業ではあまり使用しないprintfや、数字や文字の書き込みに伴い移動するカーソルを常に元の位置に戻すというマイコン特有の考え方も導入されている。図3に問5の実習結果の一例を示す。

### 2.4 測距モジュールについての実習内容

実践的なものづくりの第一歩として、非接触距離計を作成させた。開発した実習キットの距離計は、測距モジュールから出力された電圧信号(0-5V)を12ビットのアナログ・デジタル変換器を通してデジタル信号に変換して、マイコンに入力している。そのため、実際の距離を算出するために、デジタル-電圧変換を行った後、電圧値を対応する距離に変換する必要がある。この実習テーマについては、これらの変換過程を問6から問7まで順を追って実施した。また、取得した電圧値とモジュールの規格値との比較や距離の精度について、グラフ化して学生に検討を行う材料とした。測距モジュールを用いた非接触距離計につ

```
#include "c:\work\3\exp.h" //カプセル化した
//ライブラリの読み込み

int main(void) {
    char a='k'; //文字の代入
    init_LCD(); //LCDの初期化
    put_char(a); //LCDへの文字の転送
    while(1); //無限ループで状態を保持
}
```

図2 例題のプログラム例



図3 LCD表示実習

いての実習風景を図4に示す。

### 2.5 ドットマトリクスLEDについての実習内容

電光掲示板を作成するという目標のもとドットマトリクスLEDを使った実習を行った。この実習では、ドットマトリクスへのビットデータ転送に16進数を使うことに加え、データのスクロールに剰余演算が必要となるため、学生のプログラムの復習に有効な教材として作成した。電光掲示板の実習で作成した作成例を図5に示す。

## §3 考察

今回作成した実習キットを活用し、学生一人に1台を割り当てる実習教材として呉高専の3年次学生の実習に適用した。そして、以下の知見を得た。

### 3.1 誤りやすい箇所

今回の実習ではテキストおよび付随する関数リファレンスを参考に、学生が主体的に進めるものとした。そこで、ほとんどの学生に共通して見受けられた誤りの箇所があったので、以下に記す。

#### (1) 関数リファレンスの参照方法についての誤り

関数リファレンスにvoid put\_num(int n)などの記述を、voidやintを付けたまま記述する。

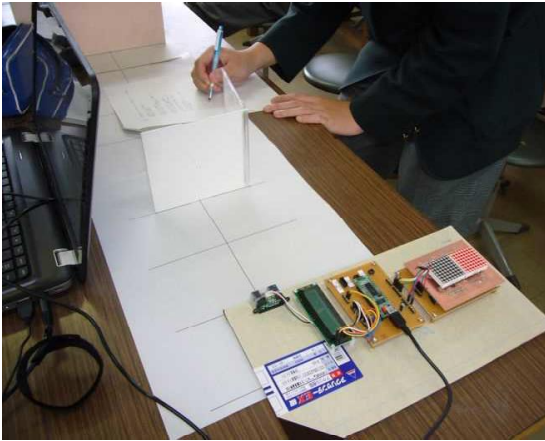


図4 非接触距離計実習

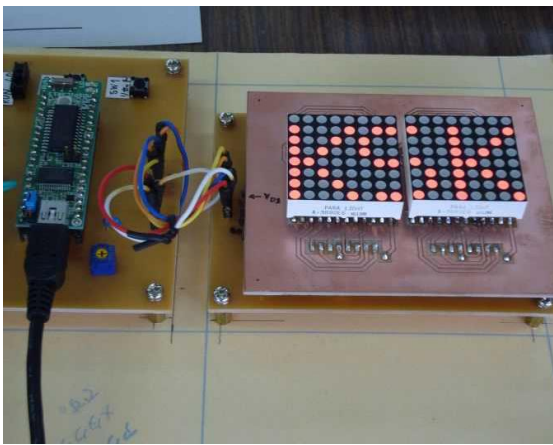


図5 電光掲示板

## (2) 変数定義についての誤り

本来は数字を引数にすべき `void put_num(int n)` の関数について引数に ASCII 文字を入力してしまう間違いなど。

## (3) ポインタの使い方についての誤り

`void put_str(char *str)` の記述について、`a` を文字列として `put_str(*a)` と記述する。

## (4) 戻り値の扱い方についての誤り

A/D 変換の結果を返す関数 `int smp_INT()` について `m=smp_INT();` 等とせず、`smp_INT();` のまま記述してしまう。

これらの(1)から(4)についての誤りは今回開発した実習教材により主体的に学習することで明らかにすることができ、学生個人の学習や情報処理の授業に対してフィードバックできる材料となった。

## (5) プログラムの終了方法について

マイコンで使用するプログラムについては、繰り返しデータを授受する場面が多いため、プログラムを終了せず、無限ループで電源が切れるかプログラムが書き換えられるまで繰り返す

表4 実習の難易度

実習内容	平均値	4と5(易しいと答えた学生)の割合
LCD表示器	3.2	18(41.9%)
距離センサ	2.7	8(18.6%)
ドットマトリクス	2.4	9(20.9%)

表5 実習の面白さ

実習内容	平均値	4と5(面白いと感じた学生)の割合
LCD表示器	3.3	18(41.9%)
距離センサ	3.0	13(30.2%)
ドットマトリクス	3.7	28(65.1%)

ことが多い。この特徴について、学生が認知できずループを作らず一回のみのデータ受信のみになるケースも多くみられた。

これについては、マイコンについて学習を行っていないことによって起こっている。テキストへの記述とともに、事前説明で周知をはかる必要があると考えている。

## 3. 2 アンケート結果と考察

実習終了後、受講した3年次学生全員(43名)についてアンケートを実施した。この中から主な結果と考察を行う。回答は5段階評価で行い、はい、易しい、面白いが5点になるようにした。以下に、各アンケート問題とその結果、考察を示す。

## Q この実習により電子工作に興味を持ちましたか？

これに対する回答の平均値は3.6で、4または5と回答し、興味を持つことができた学生は25名(58.1%)だった。C言語の習得と適切な教材の使用によって、マイコンを初めて扱う学生のうち過半数の学生がものづくりに興味を持つことができ、実習の目的がかなり達成できていると考えられる。

## Q この実習によりマイコン開発にC言語が必要であることを実感しましたか？

これに対する回答の平均値は4.5で、4または5と回答し、C言語の必要性を感じた学生は39名(90.7%)だった。ほとんどの学生にC言語の重要性を理解してもらうことができたと考えられる。2年次のC言語の授業に動機付けを行うために、今回の実習内容を少し簡略化したものを2年次の学生実習で行うことも検討している。

## Q 実習内容の難易度について、それぞれ判定してください。

これに対する回答を表4に示す。これよりLCD表示器では難しく感じる学生は多くないが、距離センサ、ドットマトリクスと進むにつれ難しく感じる学生が増えていくことがわかる。し

かし、20%程度の学生については易しいと答えており、試作した教材について適切に対応できている様子も見えた。

#### Q 実習の面白さについて、それぞれ判定してください。

これに対する回答を表5に示す。これより LCD 表示器では、実習が容易で、結果もかなり面白く感じているようである。距離センサでは、実習が難しくなった分結果が魅力的で無かったのか、面白く感じる学生が減少する。ところがドットマトリクスでは、実験を難しく感じる学生が多いのに、面白いと答えた学生が非常に多いことがわかる。実験結果が興味深いものであれば、途中のプログラミングに難しさを感じても、達成感が得られるものと考えられる。

今回の実習は、マイコンのしくみやレジスタの初期設定、周辺機器とのデータのやり取りのしくみなどは関数でカプセル化しているので、マイコンのしくみを理解することにはならないが、以下のようなことが達成できていると考えられる。

- (1) 標準ライブラリ関数以外の関数を、リファレンスを参照しながら使うことで、C言語の理解を深めることができた。
- (2) マイコンのプログラムではプログラムを終了せず無限ループにするような、組み込み特有のC言語に接することができた。
- (3) マイコンを使うとどのようなことができるか、理解し電子工作の導入ができた。

## § 4 おわりに

ものづくり人材育成を指向したマイコン実習について、新規に実習キットとテキストを作成し、3年次の学生に対して実習を試行した。

実習時間は3時間の設定であったが、プログラミングに不慣れな学生は時間内に課題をクリアすることができず、2時間程度の延長が必要であった。マイコンの扱いに慣れていないことも考慮して、設定課題を少なくしたり、出題、説明の仕方を工夫したりするなどの必要があることがわかった。

電光掲示板のスクロール表示では、配列の領域外の処理に苦労していたが、スクロールをきれいに表示できたときの喜びは大きく、アンケート結果にも「おもしろかった」が多かった。難易度の高い課題ほど動作したときの達成感が高く、電光掲示板のスクロール表示では、難しい模様や動作を考える学生もいて、多くの学生に興味を持たせることができたと考えており、今回提案するマイコン教材を導入する意義は大きいといえる。

なおこの実習キットは、平成24年12月22日に、「呉工業高等専門学校」「呉市立阿賀中学校」「呉市立呉高等学校」が連携して進める、「アガデミア・サイエンス・スクール」の中級者向けコースにおいても活用された<sup>5)</sup>。

## 参考文献

- 1) 梶原和範、他：16ビットマイコンdsPICを用いた学生実験の

試み、高専教育、第35号、pp.101-106 (2012)

2) 長谷川竜生、他：阿南高専電気電子工学科におけるマイコン実習教材の工夫、高専教育、第35号、pp.55-60 (2012)

3) 早坂太一：工学デザイン教育のための上級C プログラミング演習、豊田業高等専門学校研究紀要、第45号、pp.31-36 (2012)

4) 山口晶大：特集PICで体験するマイコンの世界、トランジスタ技術8月号、pp.97-158 (2007)

5) <http://www.kure-nct.ac.jp/diary/2012/12/22.html> (平成26年5月23日現在)





# 高等学校における音読活用 — 高等学校の英語教科書分析を通して —

(人文社会系分野) 柿元 麻理恵

## The use of Reading-Aloud at high school English classes – through the analysis of high school English textbook –

(Department of Humanities and Social Studies) Marie KAKIMOTO

### Abstract

In current English language education, reading-aloud activities are widely used in an array of ways; for instance, automatization of English language rules, internalization of grammar and vocabulary, deepening of comprehension and interpretation of the text, and forming of foundations of communication. In the reading-aloud activities in high school English education, technical aspects of acquiring language features are much more highlighted compared to its use for gaining deeper understandings and interpretations. This is due to the usage of reading-aloud activities in high school English language textbooks. The purpose of this study is to clarify the usage of the reading-aloud in high school English language textbooks by analyzing the instructions of reading-aloud activities. Through the analysis of textbooks with the share top five, majority of the reading-aloud instructions were contained in “Main Courses”, which aimed at exercising English sound features. However, reading-aloud instructions in “Columns” and “Readings” intended to make readers consider the effects of reading-aloud, or to allow the readers practice each feature of the English sound rules empirically. Through utilizing reading-aloud instructions in “Columns” and “Readings” more, reading-aloud activities can be much more communicative with clearer sense of purpose.

**Key Words:** English Education, High School, Textbook, Reading-Aloud

英語教育, 高等学校, 教科書, 音読

### 1. はじめに

音読は現在の英語教育において広く用いられている活動の一つであり、主に英語の言語規則や文字情報をもとに音韻情報を自動化・高速化する訓練や英語の文法・発音等の内在化などの側面から重要視されている(卯城 2009; 鹿野・川島 2013; 國弘 1999; 國弘・千田 2001, 2004; 金小路, 幡山 2012; 鈴木 1998; 土屋 2004; 村野井 2006 他)。なかでも門田 (2007, 2012) は、文章理解に必須である単語の自動処理技術を向上させ、言語項目を無意識に習得するための効用を持つという利点からテキストの音声化を重視しており、弥永 (2013) はテキストの音読を、将来流暢な英語の産出が可能となるように無意識的に英語の構文などを獲得するための「基礎技能のトレーニング」と捉えている。また、國弘 (1999) や國弘・千田 (2001, 2004) は意味を理解した易しい文章を繰り返し音読する

「只管朗読」によって、鹿野・川島 (2013) は意味を理解した文章を繰り返し高速で音読する「速音読」によって、文法などの知識の自動化・内在化が促進され、それらが体得されて効果的に「英語回路」を作ることができる」と述べている。

一方、少数ではあるが自動化や内在化以外の観点からも音読の有用性が主張されている例もある(浅野 2005, 2014, 2016; 近江 1984, 1988, 2009; 岡田 2007; 高井 2005)。その例としては、文章を「背後に語り手(=書き手)がいる「生きた語り」として捉え」、解釈して「語り手になり代わって」音声表現する Oral Interpretation (近江 1984, 2009) や、「書かれた英文を理解・解釈し、書き手が込めたメッセージを読み取り、書き手に代わり音声で聴き手に伝える」Readers Theatre (浅野 2014) などがある。中でも浅野 (2016) は、高校生を対象に自らが音読劇方式に脚本化した検定教科書を用いて Readers Theatre の実践を行い、「相手に伝

えるためのコミュニケーション]としての効用を引き出している。

以上のように、音読は英語教育に於いて好意的に受け入れられていると言って良いだろう。ここで「音読」という言葉は、音声化の訓練から繰り返し読み上げる活動、想像力を必要とする活動まで幅広い意味合いを持って用いられている。しかし、高等学校の英語教育を舞台としたとき、いずれの形態の音読に関してもその実践例は多くない(柳田2017)。そこで本論では高等学校における音読の扱いに着目する。本論の目的は、高等学校で用いられる英語教科書における音読の扱いを分析することを通して、高等学校における音読の活用可能性について考察することである。

## 2. 学習指導要領での扱い

高等学校の教科書における音読の扱いを明らかにするに際して、本節では教科書作成の元となっている学習指導要領<sup>1</sup>における音読の扱いを検討する。本論で分析する教科書の作成時とそれが使用されている現在では準拠する指導要領が異なる。現在の高等学校の授業に於ける音読の活用可能性について検討するために、教科書作成時の指導要領(以下旧指導要領)及び現在準拠されている指導要領(以下新指導要領)の両者を概観した。概観した指導要領の内訳は表1の通りである。

高等学校の教科書分析を行うにあたって中学校の指導要領も検討した理由は、高等学校の指導要領が中学校の指導要領における言及を基盤としているためである。中学校・高等学校両者の指導要領における音読の扱いを検討することで、高等学校の指導要領における前提条件が明らかになることが期待される。

表1 概観した指導要領及びそれぞれの略称

校種の別	指導要領名	略称
中学校	平成20年中学校学習指導要領解説	旧JH解説

<sup>1</sup> 指導要領の解説を検討したのは、解説において指導要領での文言に対する補足的事項が追記されているためである。以下の本文において、これら全般について特に区別なく言及する場合は単に指導要領と記す。

<sup>2</sup> コミュニケーション英語Ⅰ 2. 内容 (1) イ(旧HS解説 p14)。言語活動の内容に関する規定の下位項目としての規定。「説明や物語などを読んで、情報や考えなどを理解したり、概要や要点を捉えたりする。また、聞き手に伝わるように音読する」。

<sup>3</sup> 英語 2. 内容 (1) 言語活動 ウ 読むこと (4)(旧

	平成29年中学校学習指導要領解説	新JH解説
高等学校	平成22年高等学校学習指導要領解説	旧HS解説
	平成30年高等学校学習指導要領解説	新HS解説

### 2.1. 旧指導要領での音読の扱い

旧JH解説及び旧HS解説では、いずれにおいても音読について明確な指示が記載されている。旧HS解説では、音読に関して「聞き手に伝わるように音読する」<sup>2</sup>と記載されている。これは、音読をする際にはまず読み手がその「概要や要点など」の内容を理解し、その上で理解した内容を「聞き手が的確に理解できるように」音声で表すことを意味している。そのために読み手は相手の反応を確認し、リズム・イントネーション・話す速度・声の大きさなどに留意するのである。これら4つの要素は音読に限らず英語の音声的特徴として重視されているものであり、特にリズム・イントネーションについては「話し手の意図や気持ちを伝える上で重要な役割を担っている」とされている。

旧JH解説では音読に関して「書かれた内容を考えながら黙読したり、その内容が表現されるように音読すること」<sup>3</sup>との記載があり、音読にあたっては語句・文・文章などについてその「意味内容を正しく理解し、その意味内容に相応しく音声化する必要がある」と述べられている。中学校においては音読対象として対話文やスキットなども含まれることから、高等学校とは異なり「感情豊かに表現し合ったりすること」に繋がるような読み方の工夫(強弱・遅速など)が求められている。

### 2.2. 新指導要領での音読の扱い

新HS解説においては音読についての具体的な指示はないが、これは「中学校の「読むこと」において、既に黙読と音読の二つの読み方を扱っている」ためであると記されている<sup>4</sup>。これは音読そのものを否定するものではなく、

JH解説 p15)。言語活動の内容に関する規定のうち「読むこと」の下位項目としての規定。この項目は黙読・音読の読み方の別を明示し、それぞれにおける注意事項が示されている箇所である。

<sup>4</sup> コミュニケーション英語Ⅰ 2. 内容 (3) 言語活動及び言語の働きに関する事項 ① 言語活動に関する事項 ウ(新HS解説 p45~46)。思考力・判断力・表現力に関する規定のうち、「読むこと」の下位項目中の言及。「音読の指導を行う際には、書かれた文章の本来の目的や内容などを確認した上で、そもそも音読することがふさわしいのか、ふさわし

「書かれた文章の本来の目的や内容など」を踏まえて音読にふさわしいテキストに絞って音読すべきであり、音読の際にはその目的も意識する必要もあることを表している。さらに、英語の音声そのものに関しては詳細な規定があり、特に強勢（リズム）・イントネーション・区切りの用い方によって話し手の意図や感情、気持ちなどを伝えることができる」と述べられている<sup>1</sup>。

新 JH 解説では「書かれた内容や文章の構成を考えながら黙読したり、その内容を表現するよう音読したりする活動」<sup>2</sup>という規定が見られる。旧 JH 解説とは異なり、音読をする際にはその「必然性」や「文章本来の目的」を考慮し、「相手に伝えるために」読むように記されている。

以上、中学校および高等学校の新旧指導要領における音読の扱いを概観した。新 HS 解説においては部分的な言及となったものの、各指導要領において音読は「文章を読み、理解し、伝える」活動として定められていた。また、新 HS 解説においても、音声化そのものについては様々な効果が認められていることがわかった。

### 3. 分析方法

分析対象とした教科書は、平成 28 年検定済の「コミュニケーション英語Ⅰ」（以下コミュⅠ）の教科書である。コミュⅠの教科書を分析した理由は、この科目が新旧いずれの高等学校指導要領においても「すべての生徒が受講する」よう定められており、コミュⅠで用いられる教科書を見ていくことで現在の高等学校英語教科書の大まかな傾向を明らかにすることができるかと判断したためである。分析した教科書はコミュⅠで用いられている教科書のうちシェア上位 5 位までを占める All Aboard! Communication EnglishⅠ (AA), VISTA English CommunicationⅠ (VI), CROWN English CommunicationⅠ (CR), MYWAY CommunicationⅠ (MW), Vivid English CommunicationⅠ (Vi) の 5 冊である。以下表 2 は内外教育編集部 (2015) の提示したランキングに基づいてそれぞれの教科書のシェア順位及び占有率を示したものである。

表 2 コミュⅠの英語教科書シェア順位及び占有率

シェア順位	教科書名	出版社	占有率 (%)
1	All Aboard! Communication EnglishⅠ	東京書籍	124
2	VISTA English CommunicationⅠ	三省堂	88
3	CROWN English CommunicationⅠ	三省堂	85
4	MY WAY CommunicationⅠ	三省堂	62
5	Vivid English CommunicationⅠ	第一学習社	59

上位 5 位までの教科書の占有率は全体の 41.8%であった。

上記 5 冊の教科書のうち分析した範囲は「本課」・「読みもの」・「コラム」に分けられる。その内訳は以下の通りである。「本課」は各教科書にて Lesson1, Lesson2 のように記載されているものを指す。「読みもの」は各教科書にて Reading, Optional Reading と記載されているものを指す。「コラム」は各教科書の目次に「本課」・「読みもの」以外でまとめた音読指示が独立して掲載されているものを指す。巻頭の説明、巻末の総まとめなどは 1 箇所を除き範囲から除外した<sup>3</sup>。これらの範囲の中で「言いなさい」や「音読しなさい」などの言葉を含む音読指示文が分析対象である<sup>4</sup>。分析対象の音読指示文は指導要領での扱いに則って以下 (1) ~ (5) の 5 項目に分類された<sup>5</sup>。(1) と (2) は旧 HS 解説、(3) は新 HS 解説、(4) は旧 HS 解説・新旧 JS 解説における音読の扱いを元に設定されている。(1) ~ (4) のいずれにも当てはまらない音読指示文は全て (5) にまとめた。

- (1) リズム
- (2) イントネーション
- (3) 区切り
- (4) 伝えること
- (5) その他

### 4. 分析結果

うち、「読むこと」の下位項目中の規定。

<sup>3</sup> 分析対象に含めたものについては次節 4.1 及び 4.6 に後述。

<sup>4</sup> 「読みましょう」という文言を含む指示文は、黙読・音読いずれの意味にも捉えることができるため分析対象外とした。

<sup>5</sup> 上田・大塚 (2013) は、中学校の教科書分析にあたって指導要領の「音声指導項目」を基準として分析項目を分類した。本論では、指導要領で直接「音読」に言及した箇所を基準として分析項目を分類する。

いとすればその音読はどのような目的で行われるのかを明確に生徒に意識させた上で指導することが重要である。」

<sup>1</sup> コミュニケーション英語Ⅰ 2 内容 (1) 英語の特徴やきまりに関する事項 ア (新 HS 解説 p29 ~ 31)。知識及び技能に関する規定のうち、「音声」の下位項目としての規定。

<sup>2</sup> 英語 2. 内容 (3) 言語活動及び言語の働きに関する事項 ① 言語活動に関する事項 ウ (新 JH 解説 p58 ~ 59)。思考力・判断力・表現力に関する言語活動についての規定の

4.1. 音読指示の箇所とその指示項目

それぞれの教科書において音読の指示が見られる箇所、そして音読指示5項目がそれぞれ教科書のどの箇所に見られるかの内訳を示したのが表3・表4である。表3の分母は各教科書における「本課」・「読みもの」・「コラム」それぞれの総数、分子はそのうちで音読指示の含まれるものの数を表す。表4については、同一の指示文が複数の項目にわたっている場合にはそれぞれを別項目に割り振った。

表 3 各教科書において音読指示のなされている箇所の数

教科書名	音読指示がなされている箇所		
	本課	読みもの	コラム
AA	12/12 <sup>1</sup>	1/2	4/17
VI	12/12	1/1	0/16
CR	0/10	0/3	4/8
MW	10/10	1/11	8/17
Vi	0/9	0/1	0 (1) /10 <sup>2</sup>

表 4 各教科書における指示箇所ごとの音読指示5項目の有無

教科書名	指示箇所	指示項目	指示項目	指示項目	指示項目	指示項目
		(1) リズム	(2) イントネーション	(3) 区切り	(4) 伝えること	(5) その他
AA	本課	×	×	×	×	○
	読みもの	○	○	×	△	○
	コラム	×	×	×	×	○
VI	本課	△	△	△	×	○
	読みもの	×	×	×	○	×
	コラム	×	×	×	×	×
CR	本課	×	×	×	×	×

読みもの	本課	×	×	×	×	×
	読みもの	○	○	○	×	○
MW	本課	×	×	×	○	○
	読みもの	×	×	×	○	×
	コラム	○	○	×	×	○
Vi	本課	×	×	×	×	×
	読みもの	×	×	×	×	×
	コラム	×	×	×	×	▲

○：言語による明示的な指示文がある。  
 △：言語による明示的な指示文はないが、個別に記号や暗示的な指示は記されている。  
 ▲：個別の明示的・暗示的な指示文や記号などはないが、音読に関する言及そのものはある。  
 ×：音読に関して言語・記号などいかなる種類の指示も見られない。

分析対象とした5冊の教科書のうち Vi を除くすべての教科書において何らかの音読指示がなされており、うちCRを除く3冊ではその指示が複数の指示箇所によって確認された。特にAAとMWでは「本課」・「読みもの」・「コラム」の全ての指示箇所において音読指示が見られた。一方、CRでは「コラム」にのみ音読指示を掲載するという手法がとられていた。指示項目ごとの内訳を見てみると、教科書によって各指示項目の出現率に差があることが分かった。

<sup>1</sup> 厳密には本課の数は10であるが、2つあるPre-Lessonも本課と同じ構造を持っているため範囲に含めた。

<sup>2</sup> ( ) 内の数字は例外的に分析対象に含めた1箇所を示す。

た。出現率の最も高い項目は「その他」であり、例外的に分析範囲に含めた Vi コラムでの指示も含めると5冊全ての教科書で用いられていた。一方、「区切り」の指示項目を取り入れている教科書はCRのみであった。用いられている指示項目と指示箇所の関係では、5冊中4冊の教科書で2つ~4つの指示項目が複数の指示箇所をまたいで出現していた。ただし、「本課」に出現する指示項目はMWで2項目用いられている他は1項目のみであった。

以上、5つの教科書における音読の指示箇所及びそこでの各指示項目の有無を確認した。次節以降では、5つの指示項目のそれぞれについてより詳細に分析する。

#### 4.2. リズム

リズムに関する音読指示は5冊中4冊(AA, VI, CR, MWの教科書)に掲載されていた。それぞれの教科書におけるリズムの扱われ方をまとめたものが表5である。

表5 各教科書のリズムの提示方法

	AA	VI	CR	MW
指示対象	文	文	語・文	語・句・文
指示方法	●で強く読む部分を提示	●で強く読む部分を提示	大小の●で強く読む部分を提示	大小の●で強く読む部分を提示
記号以外の説明の有無	有	無	有	有

4冊とも●によって強く読まれる部分を表しており、そのうち2社(CR, MW)では、●の大きさを大小で使い分けることによって強く読むところと弱く読むところの両方を表す工夫をしていた。VIでは「本課」の「言ってみよう SAY IT!」というコーナー内にて例文に記号が付されているのみであったが、AA・CR・MWの3冊では言葉による説明が見られた。AAでは「強く読む」という指示だけが与えられていたが、CRでは主に音声的特徴としての側面から強勢が一定の間隔で繰り返されることでリズムが生まれることが示されており、MWでは話し手の意図の側面から特定の語を強く読むことで伝えたい事や大切なことを強調することができると示されていた。AAでは「強く読む」ことに関しての明示的な説明は見られなかったものの、題材となっている小唄の「登場人物の気持ちをよく考えながら」リズムをつけて読むことが指示されていた。

#### 4.3. イントネーション

イントネーションに関する音読指示はAA, VI, CR, MWの4冊で掲載されていた(表6参照)。4冊とも、例文に矢印を付け加える形式を用いてイントネーション変化を表していた。AAでは上昇調(↗)の疑問文のみが取り上げられていたが、CRとMWでは取り扱われる文の種類も多く、上昇調(↗)と下降調(↘)の両方が取り上げられていた。イントネーションの練習に当たってはそれぞれの教科書で独自の工夫が凝らされていた。「上がり調子で読む」と簡潔な説明のみ提示されていたAAでは、例文となる疑問文は特定の状況に基づく対話の一部であり、その対話での「登場人物の気持ちをよく考える」ことでイントネーションの効果が暗示されていた。明示的な説明を付しているCR, MWではさらに踏み込んだ工夫が用いられていた。CRではイントネーションを変えることで意味の変化が起こることに触れ、その違いに注意を向けさせるような練習問題を掲載していた。MWでは、学習者がより細かい文の形式によって生じるイントネーションの変化を意識できるように学習者自身でイントネーションの上昇(↗)・下降(↘)を書き込む練習問題が掲載されていた。

表6 イントネーションの提示方法

	AA	VI	CR	MW
指示方法	矢印(↗)	矢印(↗・↘)	矢印(↗・↘)	矢印(↗・↘)
取り上げる文の種類	疑問文	平叙文, 列挙する文, 疑問文	平叙文, 命令文, Yes-No 疑問文, 疑問詞を伴う疑問文	肯定文や否定文, 命令文, Yes-No 疑問文, orのついた疑問文, wh-のついた疑問文, 列挙する文
記号以外の説明の有無	有	無	有	有

#### 4.4. 区切り

区切りについての音読指示があった教科書はCRのみであった。文の区切りについての説明が提示された後学習者自身がスラッシュを用いて文を区切り、音読するという形式がとられていた。説明においては意味のまとまりごとにポーズが

必要であること、そしてポーズを使いながら文を区切って音読することが聞き手にとっての理解しやすさにつながるということが述べられていた。

#### 4.5. 伝えること

AA, VI, MW の 3 冊で伝えることについての音読指示が掲載されていた (表 7 参照)。

表 7 伝えることの提示方法

	AA	VI	MW
掲載箇所	読みもの	読みもの	本課・読みもの
音読のしかた	「登場人物の気持ちをよく考えながら」	「語り手の気持ちがうまく伝わるように」	「内容がよく伝わるように」(本課) 「登場人物の気持ちやようすがよく伝わるように」(読みもの)
合わせて意識すること	リズム、イントネーション、音のつながり	文の表す感情、声の大きさ・速度・ポーズなど	自分の好きな段落 (本課)

3 冊とも「読みもの」での音読指示に伝えることに関する音読指示があり、「登場人物の気持ち」(AA)、「語り手の気持ち」(VI)、「登場人物の気持ちやようす」(MW)を意識して音読することが求められていた。しかしそれらの「気持ち」を伝える手がかりを合わせて提示している教科書は VI のみであった。VI ではまず物語中の 1 文とその文が表す感情を考えさせ、次いでリズムと意味の切れ目が記された物語の締めくくりの文を音読するよう指示していた。このように段階を踏むことによって読み手は文に含まれる感情を考慮ことができ、声の大きさや読む速度、ポーズの置き方などによって読み手がそれを表現できるような工夫がなされているのである。

MW では読みものだけでなく、全ての本課の課末でも伝えることに関する音読指示が取り入れられていた。本課のまとめの一部として用いられているため、学習者にとっては最も触れる機会が多い。学習者本人がそれぞれの課の本文から好きな段落を選ぶよう指定されており、説明文の音読が無味乾

燥なものにならないよう工夫が施されていた。

AA における指示は、登場人物の気持ちを「伝える」ことが明言されていない点で VI, MW とは異なる。確かにリズムやイントネーション、音のつながりを意識することが主眼となっはいるが、気持ちを考えながらそれらを意識して音読することで気持ちが伝わるような音読が促されていた。

#### 4.6. その他

4.2 から 4.5 の項で挙げた 4 種類以外にも次のような音読指示が掲載されていた。

「その他」の中で出現件数の最も多いものは、提示された文法問題の解答 (AA, MW) や本課内容のまとめ (AA), 重要フレーズ (MW) などについて「言ってみよう」という指示のみが与えられた「読み上げ」であった。この「読み上げ」は AA と MW の本課全てのまとめに掲載されていた。MW の重要フレーズ読み上げに関してはその表現の効果を確認する意味が暗示されていたが、文法問題読み上げについては並べ替えや穴埋めなどで完成した文を音読することに関する説明などは見られなかった。

4.2 から 4.5 には漏れたものの「英語の基本的な音声」にとって重要な事項として、音の連結・脱落・同化<sup>1</sup> (AA, CR, MW), 子音連鎖 (CR), 基礎的な発音規則 (VI, CR, MW), 単語の強勢 (VI) についての音読指示が確認された。教科書別に音読指示の提示場所及び方法を見ると、AA では本課と読みもの、VI では本課、CR と MW ではコラムにて音読指示が見られた。VI では記号が付されているのみで具体的な指示・説明はなく、AA ではごく簡潔な指示が示されたのみであったが、CR と MW ではその用い方やその効果について説明が与えられていた。

音読活動全般についての音読指示は Vi の巻頭部分のみで確認できた。この部分では音読に対する説明のみが提示されており、直接的な音読指示の文は含まない。しかし、ここで音読はリピーティング、シャドーイングなどの活動を経た後の音声学習の総括としての位置付けで扱われている。この部分は前節で述べた分析範囲及び分析対象のどちらにも属さないものの、教科書全編を通して留意されるべき項目として音読が捉えられていることを示しているのである。

### 5. まとめと考察

以上、5 冊のコミュ I 教科書を対象に、音声に関する 5 つの指示項目について分析した。Vi では具体的な音読の指示文こそなかったものの、全ての教科書で音読が学習を促進し、深めるものとして扱われていることがわかった。

新旧の指導要領の分析を通して言えるのは次のことである。旧指導要領でも「話し手の意図や気持ち」を理解し、

<sup>1</sup> これら音のつながりはその指導について指導要領に記されているため、上田・大塚 (2010) 及びこれをベースとした上田・大塚 (2013), 柳田 (2017) ではこの項目について

も分析を加えている。「音読」に関しての記述には含まれていなかったため、本論では「その他」に分類した。

それを意識して「相手に伝える」ような音読を行うことについては取り扱われている。新指導要領では、明言こそされないものの書かれている文章の内容や目的などに意識を向けるような音読については認める旨の記述が存在している。これらを踏まえると、本研究で分析した教科書には新指導要領の下でも十分活用できるような音読のためのきっかけとなりうる指示文が掲載されていることがわかる。つまり、旧指導要領に基づいて作成された教科書であっても新指導要領が求めるような「文章を読んでその内容を理解し、伝える」ような音読は可能なのである。

具体的には以下の通りである。リズムとイントネーションに関する音読指示は VI 以外のすべての教科書で見られた。これらの教科書が旧 HS 解説をもとに作成されていることを踏まえると、このふたつの指示項目は高等学校英語において最も明示的に重視されているものであったと言っていだろう。ただし教科書によって提示方法に大きな差が見られ、VI では●やスラッシュによってその存在が示されるに留まったが、AA, CR, MW では程度の差こそあれ英語のリズム（強勢を含む）やイントネーションについて説明が加えられていた。音読指示の指示箇所を比較すると、VI のみ「本課」における指示であったことから、VI ではそれぞれの項目に対する理解を深めることよりもそれらを実際に使って音読を行う回数を増やすことに重きを置いていると考えられる。

区切りについては、VI と CR で用いられていた。VI での指示が記号のみであったことを踏まえると、意味の区切りと音読との関連に言及した教科書は CR のみであったと言える。区切りを意識した音読は理解につながる中級の音読（小原 2010）<sup>1</sup>であるため、CR では音読における意味理解の重要性がはっきりと意識されていると言えるだろう。ただし、音読指示こそ見られなかったものの、VI, MW では意味のまとまりを示すためのスラッシュリーディングが紹介されていた。区切りを意識した音読を行う素地は十分に備わっていると言っていだろう。

伝えることについての音読指示は、AA, VI, MW の 3 冊に見られた。その題材には物語文や対話（AA, VI, MW）、説明文（MW）の両者が用いられていた。物語や小断では、それらを読んで登場人物や語り手の気持ちや様子などを伝えることが求められる。そのためには本文には書かれていないそれらのことを読みとり、想像することが必要である。そのための手がかりはリズムや強弱、ポーズなどの形で VI にもみ示されているが、読み方の変化と表せる気持ち・様子の関連については説明がないという点でこの手がかりは十分とはいえない。

具体的な指示文の確認できた 4 冊の教科書の全体について音読指示の掲載箇所との関連を見ると、音読指示の提示箇所がそれぞれの事項に対する説明の有無及び程度に影響を与えていることが示唆された。CR を除く 3 冊では複数箇所音読指示が展開されており、それらはすべて「本課」内に音読を含んでいた。「本課」で与えられた音読指示には動機説明が見られなかったものの、「本課」・「読みもの」・「コラム」のうち授業で扱われる頻度の最も高い箇所は「本課」である。「本課」に音読指示を提示することで学習者が音読をする頻度を上げようとしていることが示唆される。中でも AA と MW では、文法の確認など前後の文脈から切り離された文を読み上げることを目的とした音読が散見された。この指示が「文字の音声化そのものを目指す」ような「初級の音読」（小原 2010）であることや、声に出して読む行為が初学者の理解を助ける（高橋 2007）ことを踏まえると、この音読は初学者を対象とした基礎訓練と捉えられていると言える。以上から、現在の高等学校の英語教科書における音読の多くは初学者向けの音声的な練習に偏ったものとして提示されていると言っていだろう。

一方、これらの指示項目を「コラム」で取り扱っている場合には、その項目の用法や効果について具体例とともに説明が付け加えられていることが多かった。学習者の目に留まる頻度は「本課」と比較すると多少下がるものの、「コラム」を用いる場合はそれらの項目について深い理解を促すことが意図されていると考えられる。また、「読みもの」ではその題材として物語文が多く用いられていることも重要である。物語にあらわれるセリフは常に「相手を意識した」やりとりであり、かつそこには何らかの意図や目的が込められているからだ。このように物語文では、音読においてその言葉そのものやそれを発した者の背景などについて考えたり想像したりすることが求められる。「本課」の説明文を音読するよりも声に出して読むことの目的を意識しやすくなると考えられる。

このように、授業内外で積極的に「コラム」を活用することで様々な視点から音読を行うことが可能となり、また「読みもの」を活用することで得た知識と学習者の想像力を融合したより認知的負荷の高い音読を教科書を用いて行うことが可能となるだろう。

## 参考文献

- 浅野 享三 (2005) 「Oral Interpretation 指導の研究 (1) 一自立的な Oral Interpreter へ」. 『南山短期大学紀要』. 33. 243-257.  
浅野 享三 (2014) 「Readers' Theatre 大学英語授業の実践」. 『アカデ

<sup>1</sup> 小原 (2010) による中学校の音読分類に基づく。この分類は中学校における音読の扱いを表したものであるが、そ

の種類の豊富で多岐にわたることから高等学校の音読においても十分援用可能だと判断した。

- ミア. 文学・語学編 : Journal of the Nanzan Academic Society』. 95. 215-232
- 浅野 享三 (2016) 「教科書説明文の脚本化による高校生向け音読指導」. 『アカデミア. 文学・語学編 : Journal of the Nanzan Academic Society』. 25-40.
- 弥永 啓子 (2013) 「音読と第2言語習得」. 『京都橋大学紀要』. 40. 127-244
- 上田 洋子・大塚 朝美 (2010) 「発音と音声の仕組みに焦点をあてた中学校英語教科書分析—インプットの基礎を考察する—」. 『大阪女学院大学紀要』. 7. 15-32.
- 上田 洋子・大塚 朝美 (2013) 「中学校英語検定教科書における音声指導項目の分析—新旧学習指導要領での扱いの変化について—」. 『大阪女学院大学紀要』. 10. 1-15.
- 卯城 祐司 (2009) . 『英語リーディングの科学: 「読めたつもり」の謎を解く』. 東京:研究社.
- 近江 誠 (1984) 『オーラル・インタープリテーション入門—英語の深い読みと表現の指導—』. 大修館書店
- 近江 誠 (1988) . 『頭と心と体を使う英語の学び方』. 東京:研究社出版.
- 近江 誠 (2009) 「オーラル・インタープリテーションとは何か? 何のためにするのか?」. 『南山短期大学紀要』. 37. 171-198.
- 岡田 愛 (2007) 「リーディングの音読指導とコミュニケーション能力 語りかけ小説 My naughty little sister を使用した教材研究より」. 『千葉経済大学短期大学部研究紀要』. 8. 99-105.
- 小原 弥生 (2010) 「中学校の英語教育における音読の種類・目的・使用法—段階別の分類をふまえて—」. 『言語教育研究』. 1. 31-42.
- 門田 修平 (2007) シャドーイングと音読の科学. コスモピア
- 門田 修平 (2012) シャドーイング・音読と英語習得の科学. コスモピア
- 鹿野 晴夫・川島 隆太 (2013) 『「英語回路」育成計画 1日10分超音読レッスン 世界の名スピーチ編』. 東京:IBC パブリッシング株式会社.
- 國弘 正雄 (1999) 『國弘流英語の話しかた』 東京:たちばな出版.
- 國弘 正雄・千田 潤一 (2001) . 『英会話・ぜったい音読: 実践編』. 東京:講談社.
- 國弘 正雄・千田 潤一 (2004) . 『英会話・ぜったい音読: 続入門編』. 東京:講談社.
- 金小路 佳子, 幡山 秀明 (2012) . 「英語教育と文学的教材[15]: 音読指導と読解力の育成」. 『宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要』. 35. 319-326.
- 鈴木 寿一 (1998) 「音読指導の再評価—音読指導の効果に関する実証的研究—」. 『JLA 関西支部研究集録』. 7. 13-28
- 高井 収 (2005) 「オーラルインタープリテーションの試み」. 『言語センター広報 Language Studies』. 13. 29-35.
- 高橋 麻衣子 (2007) 「文理解における黙読と音読の認知過程—注意資源と音韻変換の役割に注目して—」. 『教育心

理学研究』. 55. 4. 538-549.

- 土屋 澄男 (2004) 『英語コミュニケーションの基礎を作る音読指導』. 東京:研究社.
- 内外教育編集部(編・著) (2015) 「調査・統計解説集 データで読む教育 2014~2015」 『時事通信オンデマンドブックレット No.71 内外教育』 55.
- 村野井 仁 (2006) 『第二言語 習得研究から見た効果的な英語学習法・指導法』. 大修館書店
- 柳田 綾 (2017) 「効果的な音声指導項目の提示とは—高等学校英語教科書分析から—」. 『JSLA』. 9. 79-92

### 学習指導要領

- 文部科学省 平成 20 年中学校学習指導要領解説  
 文部科学省 平成 22 年高等学校学習指導要領解説  
 文部科学省 平成 29 年中学校学習指導要領解説  
 文部科学省 平成 30 年高等学校学習指導要領解説

### 使用した検定教科書

- All Aboard! Communication English | 東京書籍  
 VISTA English Communication | 三省堂  
 CROWN English Communication | 三省堂  
 MYWAY Communication | 三省堂  
 Vivid English Communication | 第一学習社



# オイラー型微分方程式の指導方法について

影山 優\*, 赤池祐次\*, 川勝 望\*, 小林 正和\*, 岡中正三†

\*呉工業高等専門学校一般科目 (自然科学系分野)

†呉工業高等専門学校名誉教授

## On Teaching of Solving Methods of Euler's Differential Equation in Technical Colleges

Masaru KAGEYAMA\*, Yuji AKAIKE\*, Nozomu KAWAKATSU\*, Masakazu KOBAYASHI\*, Shozo OKANAKA†

\*Faculty of Natural Science, National Institute of Technology (KOSEN), Kure College

†Professor Emeritus of National Institute of Technology (KOSEN), Kure College

### Abstract

Euler's differential equation is explained by two kinds of solving methods in texts mainly used in the technical colleges. In the present paper, we call the solving method to set  $y = x^\alpha$  Solving Method I and call the solving method to set  $x = e^t$  Solving Method II. Showing some examples, we discuss the difficulties in teaching students how to use the solving methods and try to provide several improvement plans to them with a questionnaire for students. We also refer the format in which Euler's differential equation is presented in the transfer problem.

**Keywords:** Euler's differential equation(2nd order), Transfer student admissions, Questionnaire for students

オイラー型微分方程式, 編入学試験, 学生アンケート

## § 1 はじめに

一般に  $a_i$  ( $i = 0, \dots, n-1$ ) は定数,  $R(x)$  は  $x$  の関数のとき,

$$x^n \frac{d^n y}{dx^n} + a_{n-1} x^{n-1} \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dy}{dx} + a_0 y = R(x) \quad (1.1)$$

をオイラーの微分方程式という. 通常, 高等専門学校(高専)では, オイラーの微分方程式を3年生または4年生の授業で扱う(大学の理工系学部においても, 1年生か2年生の微分方程式論や物理数学で扱われる). もちろん, その際は  $n = 2$  の形

$$x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} + ax \frac{dy}{dx} + by = R(x) \quad (1.2)$$

を扱う. ただし, ここで簡単のため定数  $a_1, a_0$  をそれぞれ  $a, b$  とおいた. 例外はあると思われるが, 高専で

使用されている主な教科書・問題集や編入試験問題集は [1]~[11] であろう. この教育事例報告では, これらを主に高専の教科書または問題集ということとする. 微分方程式の授業や編入対策の担当をしていると, 高専の教科書または問題集などではオイラーの微分方程式を二通りの解法で解説していることに気付くのではないだろうか.

1つは,  $y = x^\alpha$  が (1.2) の解となる  $\alpha$  を求める解法である. これを以後, 解法 I と名付ける. もう1つは,  $x = e^t$  と置換して求める解法である. これを以後, 解法 II と名付ける.

[12] において, 「数学教育内容の新しい開発は, 数学が自由性をもつように, 多種多様な内容と方向があり得る」と筆者が言っているように, 様々な解法が教科書に書かれているべきである. そして, 様々な解

法の掲載を否定することを意図していない。しかしながら、学生に解法を説明する際に、どちらの解法にも学生が理解する上で疑問点があった。本報告ではそれらを主に論じる。また、学生が二つある解法に対して、どのような印象を持っているか知るため、学生 (170 名) にアンケートを行った。このアンケート結果も紹介する。オイラーの微分方程式が編入試験問題でどのように取り扱われているかにも触れたいと思う。なお、特に断らない限り  $C_1$ ,  $C_2$  は任意定数を表すものとする。

## § 2 解法 I について

まず、下記の例題によりその解法を見てみよう。

### [例題 1]

次の微分方程式の一般解を求めよ。

$$(1) x^2 y'' + xy' - 4y = 0 \quad (2) x^2 y'' - xy' + y = 0$$

【解】 (1)  $y = x^\alpha$  ( $\alpha$ : 定数) の形の解があると予想して、与えられた微分方程式に代入すると、

$$\begin{aligned} \alpha(\alpha - 1)x^\alpha + \alpha x^\alpha - 4x^\alpha &= 0, \\ (\alpha^2 - 4)x^\alpha &= 0. \end{aligned}$$

故に  $\alpha = \pm 2$  を得る。したがって、 $x^2$  と  $x^{-2}$  は解であり、線形独立であるから、求める一般解は

$$y = C_1 x^2 + C_2 x^{-2}.$$

(2) (1) と同様に  $y = x^\alpha$  ( $\alpha$ : 定数) とおくと、

$$\begin{aligned} \alpha(\alpha - 1)x^\alpha - \alpha x^\alpha + x^\alpha &= 0, \\ (\alpha - 1)^2 x^\alpha &= 0. \end{aligned}$$

故に、 $\alpha = 1$  を得るので、関数  $y = x$  が 1 つの解であることがわかる。したがって、関数  $y = C_1 x$  も解である。線形独立な 2 つの解を見つけるために、定数変化法により

$$y = ux, \quad u = u(x)$$

とおくと、

$$y' = u'x + u, \quad y'' = u''x + u' + u'.$$

与えられた微分方程式に代入して整理すると、

$$u''x + u' = 0.$$

これから

$$(u'x)' = 0. \quad (2.1)$$

よって、 $u'x = C_1$ . 故に  $u' = \frac{C_1}{x}$ . 両辺を  $x$  について積分して、

$$u = C_1 \log|x| + C_2.$$

したがって、 $y = x(C_1 \log|x| + C_2)$  は解であり、関数  $x \log|x|$  と  $x$  は線形独立であるから、求める一般解は

$$y = C_1 x \log|x| + C_2 x. \quad (2.2)$$

**注意** 2 階定数係数斉次線形微分方程式の場合は、微分しても  $y = e^{lx}$  の形が定数倍しか変わらないことを利用するため、 $e$  を底とした指数関数型の解を予想した。同様の発想で、オイラー型微分方程式の場合にべき関数を予想すると、 $y' = \alpha x^{\alpha-1}$ ,  $y'' = \alpha(\alpha-1)x^{\alpha-2}$  のように次数が 1 つ下がり、与えられた微分方程式に代入した際、各項がすべて同じべき指数を持つことが解法のポイントとなっている。これは数学に慣れた者であれば容易に発想できるが、初学者である標準的な学生には難しい。このような指摘は参考文献 [13] などで見られる。

## § 3 解法 I における疑問点とその解消

例題 1 の上記の解は高専の教科書で標準的に用いられているものの 1 つであるが、[14, p.115] に述べられているように、特別な問題設定の場合は別としても、べき型の解について負の  $x$  に対して特別な注意が必要である。 $y = x^\alpha$  とおくのであるから、例題 1 の解法において、(1) では暗黙裡に  $x > 0$  として解を得ている。(2) でも同様にして、解  $y = C_1 x \log|x| + C_2 x$  を得ている。しかしながら、(1) の場合で  $x > 0$  としているのだから、解の中の  $\log|x|$  は当然  $\log x$  と記すべきであるが、テキストの中では  $\log|x|$  のまま解説されている場合がある。このことは、 $x$  の正負についてあまり注意が払われていないことを意味する。このよう

な  $x > 0$  を前提とした解説に、ごく稀であるが戸惑う学生もいる。さらに、§7 の例3にあるように編入試験問題の中には  $x$  の正負を明確にしていない場合もある。

これらのことを勘案すると、例題1は下記のように取り扱うほうが良いであろう。つまり、 $x < 0$  のときは、 $s = -x$  とおいて、 $\frac{ds}{dx} = -1$  より、

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{ds} \cdot \frac{ds}{dx} = -\frac{dy}{ds},$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d}{dx}\left(-\frac{dy}{ds}\right) = \frac{d}{ds}\left(-\frac{dy}{ds}\right) \frac{ds}{dx} = \frac{d^2y}{ds^2}.$$

これらを問題式に代入すれば、

$$(1) s^2 \frac{d^2y}{ds^2} + s \frac{dy}{ds} - 4y = 0, \quad (2) s^2 \frac{d^2y}{ds^2} - s \frac{dy}{ds} + y = 0$$

が得られ、 $x > 0$  のときとまったく同様に解ける。最終的に (1), (2) の解は、 $x < 0$  も含めた意味で、それぞれ

$$y = C_1|x|^2 + C_2|x|^{-2} = C_1x^2 + C_2x^{-2}, \quad (3.1)$$

$$y = C_1|x| \log|x| + C_2|x| \quad (3.2)$$

となると説明することを提案したい。そうすれば、一般の場合

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + ax \frac{dy}{dx} + by = 0 \quad (3.3)$$

において、 $x < 0$  の場合が心配になっても、 $s = -x$  とおけば、

$$s^2 \frac{d^2y}{ds^2} + as \frac{dy}{ds} + by = 0 \quad (s > 0)$$

が導かれ、 $s$  を変数とする (3.3) の形が得られることに、学生は気付けるはずである。そして、ここまで来れば  $x < 0$  の場合を含めた解は、 $x > 0$  で得られた解  $y = u(x)$  の  $x$  を  $|x|$  で置き換えて、

$$y = u(|x|) \quad (3.4)$$

と簡単に得られるということを容易に納得できるはずである。

次に例題1(2)のように  $\alpha$  が重解になった場合は、非常に面倒である。毎回、上記の解答のように解くことは、学生にとって大変な労力である。特に解答中の

(2.1) の導出は理解できても、 $u''x + u' = 0$  からすぐに  $(u'x)' = 0$  を発想するのは学生にとっては難しいと思われる。[9, 13] などでは、次のような工夫が取られている。つまり  $u''x + u' = 0$  から、 $u''x = -u'$  として、

$$\frac{u''}{u'} = -\frac{1}{x}$$

を導き、両辺を積分して

$$\log|u'| = -\log|x| + C_1,$$

$$xu' = \pm e^{C_1}.$$

もう一度、任意定数を置きなおして、変数分離形

$$u' = \frac{C_1}{x}$$

を解き、

$$u = C_1 \log|x| + C_2$$

を得る解法であるが、これも初学者にとって困難を感じるテクニックである。

高専の教科書の中では前置きがなく、例題としてオイラーの微分方程式が登場し、そして解法が解説されている。やはり問を解かせる前に、次のようにまとめておけば良かったのではないだろうか。

(3.3) の解を  $y = x^\alpha$  ( $x > 0, \alpha$ : 定数) とおくと、

$$\alpha(\alpha - 1)x^\alpha + a\alpha x^\alpha + bx^\alpha = 0.$$

したがって、

$$\alpha^2 + (a - 1)\alpha + b = 0. \quad (3.5)$$

$\alpha$  の満たす2次方程式 (3.5) の解の種類によって、さらに (3.4) と合わせ  $x < 0$  を含めた意味での齊次微分方程式の一般解は次のようになる。

(i) 異なる実数  $\alpha_1, \alpha_2$  のとき、

$$y = C_1|x|^{\alpha_1} + C_2|x|^{\alpha_2}.$$

(ii)  $\alpha$  が重解のとき、

$$y = |x|^\alpha(C_1 \log|x| + C_2).$$

このような説明があれば内容が整理されるし、上記の例題中では漠然と (3.5) の解が虚数になる場合が省かれているが、学生にとっても  $\alpha$  が虚数解のと

きもあるのでは? という疑問が自然に湧いてくるであろう (もちろん一部の優秀な学生から, 例題 1 を説明しただけで, 虚数解が出てくる場合はどのように解くのだろうかという質問を時々受ける). その疑問への解説として, 次の例題と共に解説してはどうだろうか.

**[例題 2]**

次の微分方程式の一般解を求めよ.

$$x^2 y'' + 7xy' + 13y = 0$$

【解】  $x > 0$  の場合を考える. 解を  $y = x^\alpha$  ( $\alpha$ : 定数) とおくと, 公式より  $\alpha^2 + 6\alpha + 13 = 0$  を解いて  $\alpha = -3 \pm 2i$ .

したがって,  $x^{-3+2i}$  と  $x^{-3-2i}$  は解である.

$$\begin{aligned} x^{-3+2i} &= x^{-3} x^{\pm 2i} = x^{-3} (e^{\log x})^{\pm 2i} \\ &= x^{-3} e^{i(\pm 2 \log x)} \\ &= x^{-3} \{ \cos(2 \log x) \pm i \sin(2 \log x) \} \end{aligned}$$

であることに注意する.  $\frac{1}{2}(x^{-3+2i} + x^{-3-2i})$  も解であるから, 1 つの解として

$$\frac{1}{2}(x^{-3+2i} + x^{-3-2i}) = x^{-3} \cos(2 \log x)$$

を得る. 同様にして, 1 つの解として

$$\frac{1}{2i}(x^{-3+2i} - x^{-3-2i}) = x^{-3} \sin(2 \log x)$$

を得る.  $x^{-3} \cos(2 \log x)$  と  $x^{-3} \sin(2 \log x)$  は線形独立な解だから, 一般解は

$$y = x^{-3} \{ C_1 \cos(2 \log x) + C_2 \sin(2 \log x) \}.$$

よって,  $x < 0$  も含めた意味での一般解は

$$y = |x|^{-3} \{ C_1 \cos(2 \log |x|) + C_2 \sin(2 \log |x|) \}$$

として得られる.

上記の例題後に, 次のように一般化した式を, 前述のまとめの (iii) として追加しておくといふ.

(iii)  $\alpha = p \pm qi$  のとき,

$$y = |x|^p \{ C_1 \cos(q \log |x|) + C_2 \sin(q \log |x|) \}.$$

## § 4 解法 II について

解説の仕方は, 解法 II を用いている教科書はさまざまであるが, まとめると次のようになる.

まず,  $x = e^t$  とおくと  $\frac{dx}{dt} = e^t = x$  より

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= \frac{dy}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = x \frac{dy}{dx}, \\ \frac{d^2y}{dt^2} &= \frac{d}{dt} \left( x \frac{dy}{dx} \right) \\ &= \frac{dx}{dt} \cdot \frac{dy}{dx} + x \frac{d^2y}{dx^2} \cdot \frac{dx}{dt} = x \frac{dy}{dx} + x^2 \frac{d^2y}{dx^2}. \end{aligned}$$

以上より,

$$x \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dt}, \quad x^2 \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt}.$$

これらを (1.2) に代入すると,

$$\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt} + a \frac{dy}{dt} + by = R(e^t).$$

よって,

$$\frac{d^2y}{dt^2} + (a-1) \frac{dy}{dt} + by = R(e^t) \quad (4.1)$$

となり, 定数係数線形微分方程式の場合に帰着する.

## § 5 解法 II における疑問点とその解消案

$x = e^t$  とおいた場合当然  $x > 0$  だから,  $x < 0$  の場合の解はどうなるのだろうかという疑問が湧いてくる. 問題文の中で  $x > 0$  と明記してある場合もあるが, 曖昧にしたまま  $x > 0$  を前提に解いている場合が多い. 本来は  $|x| = e^t$  と置換すべきである.

$|x| = e^t$  とおくと,  $t = \log |x|$  だから  $\frac{dt}{dx} = \frac{1}{x}$  より,  $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dt} \cdot \frac{dt}{dx} = \frac{1}{x} \frac{dy}{dt}$  つまり  $x \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dt}$  となるので,

$$\begin{aligned} \frac{d^2y}{dx^2} &= \frac{d}{dx} \left( \frac{1}{x} \frac{dy}{dt} \right) \\ &= -\frac{1}{x^2} \cdot \frac{dy}{dt} + \frac{1}{x} \frac{d^2y}{dt^2} \cdot \frac{dt}{dx} = -\frac{1}{x^2} \frac{dy}{dt} + \frac{1}{x^2} \frac{d^2y}{dt^2}. \end{aligned}$$

したがって、

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt}.$$

これらを (1.2) に代入すると、

$$\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt} + a \frac{dy}{dt} + by = R(\pm e^t).$$

よって、

$$\frac{d^2y}{dt^2} + (a-1) \frac{dy}{dt} + by = R(\pm e^t) \quad (5.1)$$

となり、(4.1) と左辺は同じ形となる。

## § 6 非斉次微分方程式の場合

非斉次型を取り扱う場合は、解法 II を用いる方が容易である。

**[例題 3]**

次の微分方程式の一般解を求めよ。

$$x^2y'' + 2xy' - 2y = x \log x$$

【解】 題意から  $x > 0$  と考えてよいので、 $x = e^t$  とおくと、 $t = \log x$  だから (4.1) の左辺を利用して

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} - 2y = te^t. \quad (6.1)$$

特性方程式  $\lambda^2 + \lambda - 2 = (\lambda + 2)(\lambda - 1) = 0$  より  $\lambda = 1, -2$ . よって、斉次微分方程式の一般解は

$$y = C_1 e^t + C_2 e^{-2t} = C_1 x + \frac{C_2}{x^2}.$$

(6.1) の 1 つの解を  $y = (at + b)te^t = (at^2 + bt)e^t$  と予想して代入すると

$$(2a + 3b)e^t + 6ate^t = te^t.$$

したがって、 $2a + 3b = 0, 6a = 1$  より、 $a = \frac{1}{6}, b = -\frac{1}{9}$ . よって、1 つの解は

$$y = \frac{1}{6}t^2 e^t - \frac{1}{9}te^t = \frac{1}{6}x(\log x)^2 - \frac{1}{9}x \log x.$$

以上から、求める一般解は

$$y = C_1 x + \frac{C_2}{x^2} + \frac{1}{6}x(\log x)^2 - \frac{1}{9}x \log x.$$

**[例題 4]**

次の微分方程式の一般解を求めよ。

$$x^2y'' - xy' + y = x \quad (x > 0)$$

【解】  $x = e^t$  とおくと、 $t = \log x$  だから (4.1) を利用して

$$\frac{d^2y}{dt^2} - 2 \frac{dy}{dt} + y = e^t. \quad (6.2)$$

特性方程式  $\lambda^2 - 2\lambda + 1 = (\lambda - 1)^2 = 0$  より  $\lambda = 1$  (重解). よって、斉次微分方程式の一般解は

$$y = e^t(C_1 t + C_2) = x(C_1 \log x + C_2).$$

(6.2) の 1 つの解を  $y = At^2 e^t$  と予想して代入すると

$$2Ae^t = e^t.$$

したがって、 $A = \frac{1}{2}$ . よって、1 つの解は  $y = \frac{1}{2}t^2 e^t = \frac{1}{2}x(\log x)^2$ . 以上から、求める一般解は

$$y = x(C_1 \log x + C_2) + \frac{1}{2}x(\log x)^2.$$

例題 4 は  $x > 0$  だから、 $x = e^t$  と置換して解いたが、 $x > 0$  がない場合は、次のような解答になる。

**[例題 5]**

次の微分方程式の一般解を求めよ。

$$x^2y'' - xy' + y = x$$

【解】  $|x| = e^t$  とおくと、 $t = \log |x|$  だから (5.1) より

$$\frac{d^2y}{dt^2} - 2 \frac{dy}{dt} + y = \pm e^t. \quad (6.3)$$

特性方程式  $\lambda^2 - 2\lambda + 1 = (\lambda - 1)^2 = 0$  より  $\lambda = 1$  (重解). よって、斉次微分方程式の一般解は

$$y = e^t(C_1 t + C_2) = |x|(C_1 \log |x| + C_2).$$

(6.3) の 1 つの解を  $y = At^2 e^t$  と予想して代入すると

$$2Ae^t = \pm e^t.$$

したがって、 $A = \pm \frac{1}{2}$ . よって、1 つの解は  $y = \pm \frac{1}{2}t^2 e^t = \frac{1}{2}x(\log |x|)^2$ . 以上から、求める一般解は

$$y = |x|(C_1 \log |x| + C_2) + \frac{1}{2}x(\log |x|)^2.$$

**注意**  $y = x(C_1 \log|x| + C_2) + \frac{1}{2}x(\log|x|)^2$  としてもよい.

以上, 非斉次型を解法 II を用いて解いたが, 解法 I を用いて解くことはできないのか自然に疑問がわいてくる. 実際, 解法 I の場合は次の様にすれば良い. (1.2), (3.3) の両辺を  $x^2$  で割ると,

$$\begin{cases} \frac{d^2y}{dx^2} + \frac{a}{x} \frac{dy}{dx} + \frac{b}{x^2}y = \frac{R(x)}{x^2}, & (6.4) \\ \frac{d^2y}{dx^2} + \frac{a}{x} \frac{dy}{dx} + \frac{b}{x^2}y = 0. & (6.5) \end{cases}$$

(6.5) は § 3 で見た通り,  $y = x^\alpha$  と置いたとき線形独立な解  $y_1, y_2$  を与える公式がある. そこで, (6.4) の 1 つの解を  $y = C_1(x)y_1 + C_2(x)y_2$  とおく. 簡単のため, 以下  $C_i = C_i(x)$  ( $i = 1, 2$ ) とおく.

$$y' = C_1y_1' + C_2y_2' + C_1'y_1 + C_2'y_2$$

となるので, 条件

$$C_1'y_1 + C_2'y_2 = 0 \quad (6.6)$$

を付けておくと,

$$y'' = C_1y_1'' + C_2y_2'' + C_1'y_1' + C_2'y_2'$$

これらを, (6.4) へ代入すると,

$$C_1'y_1' + C_2'y_2' = \frac{R}{x^2}$$

が得られる. ただし,  $R = R(x)$  とおいた. よって,  $C_1, C_2$  が満たすべき下記の条件がわかる.

$$\begin{cases} C_1'y_1 + C_2'y_2 = 0, \\ C_1'y_1' + C_2'y_2' = \frac{R}{x^2}. \end{cases}$$

$y_1, y_2$  のロンスキアンを  $W = \begin{vmatrix} y_1 & y_2 \\ y_1' & y_2' \end{vmatrix}$  とおくと,  $C_1' =$

$$-\frac{y_2R}{x^2W}, \quad C_2' = \frac{y_1R}{x^2W} \text{ から}$$

$$C_1 = -\int \frac{y_2R}{x^2W} dx, \quad C_2 = \int \frac{y_1R}{x^2W} dx$$

がわかるので, ある 1 つの解

$$y = -y_1 \int \frac{y_2R}{x^2W} dx + y_2 \int \frac{y_1R}{x^2W} dx$$

が得られる. したがって, 解法 I を用いたい場合はこの解法を踏襲すれば良い.

## § 7 編入試験問題における出題形式

オイラーの微分方程式が編入試験問題ではどのように出題されているか紹介しておく.

### 例 1

次の  $x$  に関する微分方程式について, 以下の設問に答えよ.

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} - x \frac{dy}{dx} - 3y = 0 \dots\dots (*)$$

- (1)  $x = e^z$  とおくことで  $\frac{dy}{dx}$  を  $\frac{dy}{dz}$  と  $x$  を用いて表せ. また,  $\frac{d^2y}{dx^2}$  を  $\frac{d^2y}{dz^2}, \frac{dy}{dz}, x$  を用いて表せ.
- (2)  $x = e^z$  とおくことで  $x$  に関する微分方程式 (\*) を  $z$  に関する微分方程式に変換せよ.
- (3)  $x$  に関する微分方程式 (\*) の一般解を求めよ.

### 例 2

微分方程式に関する以下の問いに答えよ. ただし,  $x > 0$  とする.

- (1) 微分方程式  $x^2 \frac{d^2y}{dx^2} - 2x \frac{dy}{dx} + 2y = 0$  を  $x = e^t$  と変換することで, 一般解  $y(x)$  を求めよ.
- (2) 微分方程式  $x^2 \frac{d^2y}{dx^2} - 2x \frac{dy}{dx} + 2y = 6x^4$  の特殊解を  $y = Ax^4$  と表すとき,  $A$  の値を求めよ.
- (3) (2) の微分方程式の解  $y(x)$  を求めよ. ただし,  $x = 1$  のとき  $y = 4$  かつ  $\frac{dy}{dx} = 9$  とする.

### 例 3

次のオイラー型の微分方程式の一般解を求めよ.

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} - 4x \frac{dy}{dx} + 6y = 0$$

例 1 のタイプは  $x = e^t$  と変換することを指示しており  $x > 0$  を前提にして解かせている. 例 2 のタイプは,  $x = e^t$  と変換することを指示していることは同じだが,  $x > 0$  であることは明確にしている. 最後の例 3 のタイプはどのような解を要求しているのか分から

ないタイプである。

例 1, 例 2 のタイプは指示通り解けば良いのであまり問題は無いが、困るのが例 3 のタイプである。  $x > 0$  の範囲で答えておけばよいのか、  $x < 0$  の範囲を含めた解まで要求しているのか分からない。しかし、我々が上記で論じたように、斉次形のオイラーの微分方程式なら、  $x > 0$  の解  $y = u(x)$  を求めておいて、  $x < 0$  を含めた一般解は  $y = u(|x|)$  となることを覚えておけば即座に対処できる。

### § 8 学生アンケート

さて、解法 I および解法 II を論じそれぞれ利点や問題点があることが分かった。ここでは実際、学生は解法 I と解法 II の違いについてどのような印象を持ったか、学生アンケート結果を紹介する。アンケートは平成 30 年度電気情報工学科 3 年生 (38 名)、専攻科 2 年生 (16 名) および令和元年度機械工学科 3 年生 (45 名)、環境都市工学科 3 年生 (36 名)、専攻科 2 年 (35 名) の計 170 名を対象とし学期末試験後に実施した。アンケート 1~3 の結果を、下記の Table 1~3 にまとめる。数値は、それぞれ該当項目に回答した学生数である。アンケートは、まず学生が“オイラーの微分方程式について”と題するプリントの空欄を埋め、その後、解答を参考にしながらアンケートに回答するという形で実施した。プリントおよびアンケートは付録として § 10 に載せておく。

解法 I の流れは複雑でない。アンケート中の (2) の式が導出できるかどうかポイントであるが、アンケート結果によると、68% 余りの学生 (117 名) がすぐ思いつくことができないと回答している。これは我々が § 3 で言及したことを裏付ける結果となっている。

1	(i) はい/いいえ	(ii) はい/いいえ
	53/117	29/141

Table 1. On Solving Method I

一方で、解法 II について 77% 余りの学生 (132 名) がアンケート中の (3)~(6) の合成関数の微分公式に基づく式変形が難しかったと回答している。しかし、

これらの式変形を無視しておいて結果を用いるだけであるなら 60% 余りの学生 (103 名) が便利であると回答している。

解法 I または解法 II を用いる際、問題の前提条件  $x > 0$  を気にしていたかという設問に対しては、ほとんど学生がしていなかったと答えている。この結果は、多くの学生は隠れた条件に注意を払わない (払えない) 傾向があることが示唆していると言える。

2	(i) 難しい/難しくない	(ii) はい/いいえ	(iii) はい/いいえ
	132/38	103/67	40/130

Table 2. On Solving Method II

解法 I と解法 II を使ってみてどちらが使いやすいのか、Table 3 のアンケート結果を見ると、解法 II が難しかったと答えた学生が解法 I に比べ 2 倍以上いることが分かる。回答欄 3(ii)b で解法 II のどこを難しく感じたか質問すると、合成関数の微分に困難を覚えている学生が多いことがわかる。自由記述欄の回答の主要なものをまとめて列挙すると次の通りである。

- ・ 文字が多すぎて、式の組み合わせの理解が遅かった。
- ・ 解法 II の解き方は、自力では 1 つも理解できないため。
- ・  $d/dt$  が乱立していて難しい印象を受ける。
- ・  $d/dt(xdy/dx)$  になるまでが分からない。
- ・ ややこしい。でも、導出や結果はこちらのほうがシンプルかもしれない。
- ・ 授業で学習していないので、難しく感じた。
- ・ 解法 I も II も同じぐらいわからないが、II より I のほうが自力で解けた部分が多かった。
- ・ 合成関数の微分公式を使う変形ができない。
- ・ そもそも  $x = e^t$  とおく発想がない。

3	(i) 解法 I/解法 II/両方	(ii)a A/B/C	(ii)b A/B/C	(iii) はい/いいえ
	44/118/8	26/29/9	73/38/29	135/35

Table 3. On comparing Solving Method I and II

一方で、解法 I の方が難しいと回答した学生のその理由を見ると、定数変化法が思いつかないことと、式 (2) の変形が思いつかないとするものがほぼ同数で

あった。また、自由記述欄の回答の主要なものをまとめて列挙すると次の通りである。

- ・ 解法 I 自体思いつかない。
- ・ 解法 I の方が煩雑で計算ミスしやすいと思う。
- ・ なんか違和感がある。
- ・  $u''x + u' = 0$  から  $(u'x)' = 0$  への変形ができなかった。
- ・  $(u'x)' = 0$  への変形が考えにくいだが、わかれば単純。
- ・ 式 (2) への変形はすぐわかったが、自分で勉強していたため、普通は思いつかないと思う。

## § 9 おわりに

高専生が理解しやすく適用範囲が広い解法は、解法 I または解法 II のどちらであろうか。ここでは、説明の便宜上、解法 II について、 $x > 0$  の範囲に限定して  $x = e^t$  と変換する場合を解法 II(A) と呼び、 $x < 0$  の範囲も含められるよう  $|x| = e^t$  と変換する場合を解法 II(B) と呼ぶこととする。

ある教科書では本文で解法 I を採用しているが、章末問題や問題集の中では解法 II(A) を追加していたり、版が改まると、いままで扱っていた解法 II(B) が削除されたケースがあった。また、本文では扱わないで、章末問題で解法 II(A) を取り上げ、問題集の中のハイレベル問題として、解法 II(B) にも言及している教科書や章末の研究として解法 II(A) を解説し問題集でも扱っている教科書もある。高専でよく用いられる編入学試験対策用の参考書 ([8], [9], [10], [11]) は、いずれも 解法 II(A) を採用している。これは大学の出題形式を反映したものと考えられる。

この様に、オイラー型の微分方程式の取り扱い、定番となる解説があるのではなく各出版社の教科書の著者たちも試行錯誤を繰り返し、様々な解説の仕方を試みている状況である。

解法 I の利点として、定数係数の時と同じように特性方程式を解けば良い点が挙げられる。しかしながら、解法 I には次のような難点がある。

- ・ 二次方程式 (3.5) の  $\alpha$  が重解のとき、毎回教科

書の解答に倣って解くのは、学生にとって大変な労力である。

- ・ 我々が § 3 で提案した公式を使う場合でも、 $y = |x|^a(C_1 \log |x| + C_2)$  という公式を新たに覚えておく必要がある。
- ・ 「 $\alpha$  が虚数の場合はどのように解くのですか？」という学生の質問に対して、簡単には答えられない。

一方で、解法 II の場合は、 $x = e^t$  と変換することにより (1.2) が

$$\frac{d^2y}{dt^2} + (a-1)\frac{dy}{dt} + y = R(e^t)$$

となることさえ理解できれば、標準的な授業では教えられている定数係数の線形微分方程式の解法がそのまま使えて、新しく公式を覚える必要がない。しかも、 $x < 0$  の範囲を含めた解を求めたければ、 $|x| = e^t$  と変換して解いていけば良い。プロセスは、 $x = e^t$  と変換した場合と同じで、結果的には  $x = e^t$  と変換して解の  $x$  を  $|x|$  に変るだけである。高専におけるオイラー型微分方程式の解法の指導方法は、基本的には  $x > 0$  の範囲に限定して、 $x = e^t$  と変換する解法を主体として、補足的に次のような (注) をつける方針で導入されることが良いのではないか。

(注)  $x < 0$  の範囲を含めた解を求める場合は、 $|x| = e^t$  と変換する。

上記に論じた理由により、解法 II は適用範囲が広く習得する労力もあまり必要ないと考えられるため、我々教員は解法 II を教えるべきだと考えていた。しかしながら、2 つの解法を学生に紹介しアンケートを取ってみると、Table 3(i) で示されている通り解法 II を難しく感じた学生が多数であった。この結果には驚かされたが、教員側はこのような学生の意識をまず真摯に受け止めなければいけないし、教員の自己満足で終わってはいけない。では、今後どのように対応したら良いであろうか。

アンケート結果を見ると、解法 II に難しい印象を覚えた主要因は、2 年生で習う合成関数の微分法、つまり  $y = f(u)$  かつ  $u = g(x)$  が微分可能なとき、

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$$



となる公式をしっかりと身に付けていないことであつたと言つて過言ではない。普段の授業でも、微分を表す記号が  $y'$  から  $dy/dx$  となるだけでわからなくなる学生も多い。教員側も微分の基本的な計算を 2 年生で学生に身に付けさせるとともに、 $dy/dx$  などの微分の記号的な扱いも身に付けさせるよう努力と工夫が必要であること、そして、このような学力を養成すれば 3 年生で習う微分方程式の理解の際にも役立つことを意識し、授業を計画する必要があることが明らかになったと言える。「ややこしいがシンプル」と自由回答に書いた学生がいたが、記号の取り扱いをしっかりと身に付けていれば、記号に惑わされずに問題の本質を理解し解答できる学力が身に付くと期待できる。

また、解法 I および解法 II において、 $x > 0$  であることが暗黙裡に使われていることについてほとんど学生が気にしていないことが、アンケート結果 Table 1(ii) と Table 2(iii) からわかる。ここにも教員側と学生側の意識の違いがある。このことも教員は認識し、問題を解く際に、文章や式で表されていないが前提となっている条件があること等々、問題を深く理解し解答できる力を低学年から時間をかけ養成させていくべきであろう。

学生アンケート結果 Table 3(iii) を見ると分かる通り、2 つの解法を知っておくことは、大学編入試や EMaT 対策で有利でもあるし、2 つの解法を学ぶ必要性があると考えた学生が多い。なお、EMaT については [15]、呉高専数学科の EMaT に対する取り組みについては [16] を参照していただきたい。

筆者らが日頃抱いて来た疑問から発し、解法 I と解法 II について掘り下げて論じた。高専・大学の指導者はオイラー型微分方程式の解法には、教科書によって取り扱いが異なっていたり、扱われている解法にはそれぞれメリットとデメリットがあること、そして学生がどの部分に躓きやすいのかをしっかりと認識し、多角的な視点をもって授業プランを立て授業に臨むべきである。

## 参考文献

- [1] 齋藤純一, 高遠節夫, 野澤武司, 濱口直樹, 前田善文, 山下哲, “新微分積分 II”, 大日本図書, 2013.
- [2] 阿部弘樹, 新井一道, 高遠節夫, 西浦孝治, 野澤武司, 濱口直樹, “新微分積分 II 問題集”, 大日本図書, 2014.
- [3] 田代嘉宏, 難波完爾 編, “新編 高専の数学 3 (第 2 版・新装版)”, 森北出版, 2010.
- [4] 高専の数学教材研究会 編, “微分積分 2”, 森北出版, 2012.
- [5] 岡本和夫 監修, “新版 微分積分 II”, 実教出版, 2012.
- [6] 岡本和夫 監修, “新版 微分積分 II 演習”, 実教出版, 2013.
- [7] 河東泰之 監修, “応用数学”, 数理工学社, 2015.
- [8] 碓氷久, 齋藤純一, 篠原知子, 西浦孝治, 野澤武司, 前田善文, “大学編入のための数学問題集”, 大日本図書, 2015.
- [9] 林義実, 小谷泰介, “大学編入試験問題 数学/徹底演習 [第 3 版]”, 森北出版, 2013.
- [10] 桜井基晴, “大学編入試験対策 編入数学徹底研究”, 聖文新社, 2009.
- [11] 河東泰之 監修, “詳解と演習 大学編入試験問題 <数学>”, 数理工学社, 2020.
- [12] 佐藤義隆, “数学内容開発”, 数学教育学研究ハンドブック, 日本数学教育学会編, pp.402-407, 2010.
- [13] E. クライツィグ (北原和夫, 堀素夫 共訳), “技術者のための高等数学 1 常微分方程式 [原書第 8 版]”, 培風館, 2006.
- [14] 矢嶋信男, “常微分方程式 (理工系の数学入門コース 4)”, 岩波書店, 1989.
- [15] 渡邊敏正, “工学系数学統一試験 (EMaT) について”, 工学教育 (JSEE), 日本工学教育協会 55(4), 64-69, 2007.
- [16] 赤池祐次, 影山 優, 川勝 望, 小林正和, “到達度試験と EMaT から探る呉高専 工学系数学の現状と課題”, 工学教育 (JSEE), 日本工学教育協会 67(2), 43-49, 2019.

## § 10 付録

## オイラーの微分方程式について

$a, b$  が定数,  $R(x)$  が  $x$  の関数のとき,

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + ax \frac{dy}{dx} + by = R(x) \quad (1)$$

をオイラーの微分方程式と言います. オイラーの微分方程式の解法としてよく知られているものが二つあります. 1 つは  $y = x^\alpha$  が (1) の解となる  $\alpha$  を求める解法 **I**, もう 1 つは,  $x = e^t$  と置換して求める解法 **II** です.

以下の例題の空欄を埋めアンケートに答えてください.

## [例題]

次のオイラーの微分方程式の一般解を求めよ.

$$x^2 y'' - xy' + y = 0$$

【解法 **I**】  $y = x^\alpha$  ( $\alpha$ : 定数) とおき問題式に代入すると,

$$\begin{aligned} \alpha(\alpha - 1)x^\alpha - \alpha x^\alpha + x^\alpha &= 0, \\ (\alpha - 1)^2 x^\alpha &= 0. \end{aligned}$$

故に,  $\alpha = 1$  を得るので, 関数  $y = x$  が 1 つの解であることがわかる. したがって, 関数  $y = C_1 x$  も解である ( $C_1$ : 任意定数). 線形独立な 2 つの解を見つけるために, 定数変化法を用いる.

$$y = ux, \quad u = u(x)$$

とおくと,

$$y' = \boxed{u'x + u} \quad y'' = \boxed{u''x + 2u'}$$

与えられた微分方程式に代入して整理すると,

$$u''x + u' = 0.$$

これから

$$(\boxed{u'x})' = 0. \quad (2)$$

よって, 両辺を  $x$  で積分して  $u'x = C_1$ . 故に  $u' = \frac{C_1}{x}$ . もう一度両辺を  $x$  について積分して,

$$u = \boxed{C_1 \log|x| + C_2} \quad (C_1, C_2: \text{任意定数}).$$

したがって,  $y = x(C_1 \log|x| + C_2)$  は解であり, 関数  $x \log|x|$  と  $x$  は線形独立であるから, 求める一般解は

$$y = C_1 x \log|x| + C_2 x. \quad (C_1, C_2: \text{任意定数})$$

【解法 **II**】  $x = e^t$  とおくと,  $\frac{dx}{dt} = e^t = x$  より

$$y' = \frac{dy}{dt} = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = \boxed{x} \frac{dy}{dx} \quad (3)$$

$$y'' = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d}{dt} \left( x \frac{dy}{dx} \right) \quad (4)$$

$$= \boxed{x} \frac{dy}{dx} + x \frac{d^2y}{dx^2} \frac{dx}{dt} \quad (5)$$

$$= x \frac{dy}{dx} + x^2 \frac{d^2y}{dx^2} \quad (6)$$

以上より,

$$x \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dt}, \quad x^2 \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt}.$$

これらを問題式に代入し整理すると,

$$\boxed{\frac{d^2y}{dt^2} - 2 \frac{dy}{dt} + y} = 0 \quad (7)$$

となり, 定数係数齊次線形微分方程式の場合に帰着する. 特性方程式  $\lambda^2 - 2\lambda + 1 = (\lambda - 1)^2 = 0$  より  $\lambda = 1$  (重解). よって, 一般解は

$$y = e^t(C_1 t + C_2)$$

$x = e^t$  より,  $t = \log x$  だから, 求める一般解は

$$y = x(C_1 \log x + C_2) \quad (C_1, C_2: \text{任意定数})$$

アンケートに協力お願いします.

## アンケート

該当する部分を○で囲んでください。

1 解法 I について聞きます。

(i) 解法 I の式 (2) の導出はすぐ思いつきましたか？

・はい      ・いいえ

(ii) 解法自体で  $x > 0$  を仮定していますが、気になりましたか？

・はい      ・いいえ

2 解法 II について聞きます。

(i) 合成関数の変形 (3)~(6) は難しいと感じましたか？

・難しい      ・難しくない

(ii) 合成関数の変形は省略して、 $x = e^t$  とおくと公式としてオイラーの微分方程式 (1.2) が

$$\frac{d^2y}{dt^2} + (a-1)\frac{dy}{dt} + by = R(e^t)$$

となることを覚えておいて例題に適用すると、 $a = -1, b = 1, R(e^t) = 0$  なので、

$$\frac{d^2y}{dt^2} - 2\frac{dy}{dt} + y = 0$$

となり (4.1) がすぐわかります。これを便利に感じますか？

・はい      ・いいえ

(iii) 解法自体で  $x > 0$  を仮定していますが、気になりましたか？

・はい      ・いいえ

3 解法 I と解法 II について聞きます。

(i) 解法 I と解法 II のうち特にどちらが難しく感じましたか？

・解法 I      ・解法 II

(ii) 具体的な理由を教えてください。

(a) 解法 I を選択した人 (理由を○で囲んでください)

- A. 定数変化法が思いつかない
- B. 式 (2) の変形が思いつかない
- C. その他 (自由記述)

(b) 解法 II を選択した人 (理由を○で囲んでください)

- A. 合成関数の微分が難しい
- B. 特性方程式の公式を覚えるのが難しい
- C. その他 (自由記述)

(iii) 授業では主に解法 I を教えますが、編入試験や EMaT では解法 II を用いた問題がよく出題されます。

解法 I と解法 II の両方を学ぶ必要性を感じますか？

・はい      ・いいえ

令和元年度（2019年度）

# 研究業績一覧



## 研究業績一覧凡例

2019年4月～2020年3月 (Apr., 2019～Mar., 2020)

この研究業績一覧の論文等は、本校教職員が上記期間中に他誌等へ発表した研究業績である。**ゴシック体**により標記した者は、**本校教職員**である。例：**高専太郎, T.KOSEN**  
研究業績の範囲は主として次に掲げるものとし、各業績の先頭に番号による区分を示した。

1. 学会誌，協会誌等掲載学術論文（査読付）は〔1〕とした。
2. 国際会議発表\*<sup>1</sup>は〔2〕とした。
3. 著書は〔3〕とした。
4. 学会誌，協会誌等掲載記事（総説，解説，技術資料等），報告書は〔4〕とした。
5. 研究報告等掲載学術論文（査読なし）は〔5〕とした。
6. 学会発表\*<sup>2</sup>，シンポジウム発表は〔6〕とした。
7. 特許等は〔7〕とした。
8. 芸術活動，建築作品，フィールドワークは〔8〕とした。

注：\*<sup>1</sup>はProceeding 発表，Symposium 発表，Poster Session 発表を含む。

\*<sup>2</sup>は学生発表会を含まない。

掲載事項は以下のとおり。

1. 学会誌，協会誌等掲載学術論文（査読付）は〔1〕著者名：論文名：雑誌名，巻（号），最初頁－最後頁，（発行年）
2. 国際会議発表は〔2〕発表者名：発表題目：発表誌名，巻（号），最初頁－最後頁，（発表年月，場所）
3. 著書は〔3〕著者名：書名（編集者）：出版社名，（発行年）
4. 学会誌，協会誌等掲載記事，報告書は〔4〕著者名：論文名：雑誌名，巻（号），最初頁－最後頁，（発行年）
5. 研究報告等掲載学術論文（査読なし）は〔5〕著者名：論文名：雑誌名，巻（号），最初頁－最後頁，（発行年）
6. 学会発表，シンポジウム発表は  
〔6〕発表者名：発表題目：発表誌名，巻（号），最初頁－最後頁，（発行年）又は  
〔6〕発表者名：発表題目：発表会名，（発表年月，場所）
7. 特許等は〔7〕発明者：特許等の名称：登録番号，（登録年）又は  
〔7〕発明者：特許等の名称：出願番号，（出願年）
8. 芸術活動，建築作品，フィールドワークは  
〔8〕制作者：作品等の名称，（発表年月，発表した場所等）又は  
〔8〕フィールドワーク実施者：フィールドワークの名称，（フィールドワーク実施年月，場所等）

※著者名等は20名を越える場合は最初の10名を記入し，ほか何名とした。

## 人文社会系分野

- [1] **外村彰**:「室生犀星『杏つ子』考—三つの結婚(上)—」:『室生犀星研究』, 42, pp. 14-22, 2019年
- [3] **外村彰**(編):せとうち文学叢書 呉・江田島・芸南編 VI 若杉慧『エデンの海』(外村彰):せとうち文学叢書刊行会, (2020年)
- [3] **外村彰**(編):せとうち文学叢書 呉・江田島・芸南編 VII 田中小実昌集(外村彰):せとうち文学叢書刊行会, (2019年)
- [3] **外村彰**:宇田良子さんをふりかえる:竹内正企・田中冬二・石内秀典・むら山豊ほか17名:『追悼 宇田良子さん』(石内秀典・むら山豊編):近江詩人会, (2019年)
- [4] **外村彰**:七月号作品評 嫩葉の章 作品評:ポトナム, 97(9), pp. 73-74, (2019年)
- [4] **外村彰**:「宮地嘉六と犀星」:『室生犀星研究』42, pp. 57-59, (2019年)
- [5] **外村彰**:戦前期『短歌研究』を読む(3)——昭和八年:ポトナム, 97(1), pp. 36-39, (2020年)
- [5] **外村彰**:若杉慧『エデンの海』小考:日本近現代文芸研究, 2, pp. 131-136, (2019年)
- [5] **外村彰**:呉市柏島の宮沢賢治詩碑:日本近現代文芸研究, 2, pp. 121-125(2019年)
- [5] **外村彰**:『外村繁書誌稿』追補抄:日本近現代文芸研究, 2, pp. 127-130(2019年)
- [5] **外村彰**:戦前期『短歌研究』を読む(4)——昭和九年:ポトナム, 97(2), pp. 36-39, (2020年)
- [8] **外村彰, 富村憲貴**:呉工業高等専門学校 寮歌, (2019年7月, キャンパスガイド、呉高专寮歌 PV 呉工業高等専門学校ウェブサイト、YouTube)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2019年4月, ポトナム(同短歌会)誌上48頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2019年5月, ポトナム(同短歌会)誌上48頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2019年6月, ポトナム(同短歌会)誌上62頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2019年7月, ポトナム(同短歌会)誌上46頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2019年8月, ポトナム(同短歌会)誌上48頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2019年9月, ポトナム(同短歌会)誌上58頁)

- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2019年10月, ポトナム(同短歌会)誌上46頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2019年11月, ポトナム(同短歌会)誌上48頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2019年12月, ポトナム(同短歌会)誌上50頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2020年1月, ポトナム(同短歌会)誌上48頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2020年2月, ポトナム(同短歌会)誌上46頁)
- [8] **外村彰**(筆名/秋村明彦):短歌創作6首(準同人掲載欄), (2020年3月, ポトナム(同短歌会)誌上50頁)
- [8] **富村憲貴**:「天応元気プロジェクト」楽曲, (2019年6月, JR天応駅、YouTube)
- [8] 若尾久美(パフォーマンス集団「野當地」), **富村憲貴**他7名:若尾久美・息のキャンパスワークショップ&演奏会, (2019年12月, Common Café)
- [1] 一箭フェルナンドヒロシ(松江高専)、堀内匡(松江高専)、**丸山啓史**、山本正嘉(鹿屋体育大学)、森寿仁(兵庫県立大学):高校生期のボート競技選手の定期試験期間によるトレーニング休止が身体組成、筋力、筋パワーおよび有酸素性能力に及ぼす影響:スポーツパフォーマンス研究, 12, pp. 73-86, (2020年)
- [5] **丸山啓史**、**佐賀野健**、一箭フェルナンドヒロシ(松江高専)、房野真也(広島文化学園大学)、幸田三広(大島商船):サッカーにおける育成年代ゴールキーパーがゲーム中に展開する指示とゴールキーパー好意度の関係—山陽地区U-12年代ゴールキーパーの事例報告—:呉工業高等専門学校研究報告, 81, pp. 9-21 (2020年)
- [6] 一箭フェルナンドヒロシ(松江高専)、**丸山啓史**、岩竹淳(石川高専)、森寿仁(兵庫県立大学)、柴山慧(広島商船):フィジカルエデュケーションネットワーク:高専研究プロジェクト「研究ネットワーク推進ワークショップ」, (2020年3月, 日本教育会館会議室)
- [4] **小倉亜紗美**、中坪孝之(広島大学):半尾川再生まちづくり倶楽部の活動～忘れられた川の再生をめざして～:瀬戸内海, 79, pp. 64-65, (2020年)
- [6] **小倉亜紗美**:スリランカにおける小規模コーヒー農家の持続可能性—流通面からの検討:第45回日本環境学会C-5, (2019年6月, 横浜国立大学)
- [6] **小倉亜紗美**、中坪孝之(広島大学):半尾川再生まちづくり倶楽部の活動～忘れられた川の再生をめざして～:第27回瀬戸内海研究フォーラム2019 in 広島 ポスター発表48, (2019年9月, 広島市区民文化センター)
- [5] **木原滋哉**:社会運動に対立を越える連帯を求めて:『図書新聞』, (3432), pp. 4, (2020年)



- [6] **木原滋哉**: リベラル・アーツと汎用的能力育成-高専における社会科教育の役割-: 令和元年度全国高専フォーラム (ポスターセッション), (2019年8月, 北九州市国際会議場)

## 自然科学系分野

- [1] **平松直哉**, 高橋亮 (名古屋大学): A topology on the set of isomorphism classes of maximal Cohen-Macaulay modules: Proc. Amer. Math. Soc.: 148(6), pp. 2359-2369, (2020年)
- [2] **平松直哉**: A remark on graded countable Cohen-Macaulay representation type: The Eighth China - Japan - Korea International Symposium on Ring Theory Nagoya, JAPAN (2019), (2019年8月, 名古屋大学)
- [2] **平松直哉**: A note on graded countable Cohen-Macaulay representation type: The 41st Japan Symposium on Commutative Algebra, (2019年11月, 倉敷シーサイドホテル)
- [5] **平松直哉**, 高橋亮 (名古屋大学): A topology on the set of isomorphism classes of maximal Cohen-Macaulay modules: arXiv, <https://arxiv.org/abs/1904.06035>, (2019年)
- [5] **平松直哉**: A remark on graded countable Cohen-Macaulay representation type: Proceedings of the 52nd Symposium on Ring Theory and Representation Theory, 52, pp. 21-25, (2020年)
- [5] **平松直哉**: A note on graded countable Cohen-Macaulay representation type: Proceedings of the 41st Japan Symposium on Commutative Algebra, 41, pp. 14-18 (2020年)
- [5] **平松直哉**: A note on graded countable Cohen-Macaulay representation type: arXiv, <https://arxiv.org/abs/2002.11294>, (2020年)
- [6] **平松直哉**, **笠井聖二**, **小林正和**: リーディングスキルの視点に基づく呉高専学生の学力分析: 令和元年度全国高専フォーラム, (2019年8月)
- [1] Kazuyuki Ogura (文教大学), Hideki Umehata (理化学研究所), Yoshiaki Taniguchi (放送大学), Yuichi Matsuda (国立天文台), Nobunari Kashikawa (東京大学), Kartik Sheth (NASA), Katsuhiro Murata (東京工業大学), Masaru Kajisawa (愛媛大学), Tohru Nagao (愛媛大学), **Masakazu A R Kobayashi**, Takashi Murayama (東北大学): ALMA band 8 observations of DLA 2233+131 at  $z = 3.150$ : Publications of the Astronomical Society of Japan, pp. 1-11, (2020年)
- [1] Zhang Haibin (東京大学), Ouchi Masami (東京大学), Itoh Ryohei (東京大学), Shibuya Takatoshi (北見工業大学), Ono Yoshiaki (東京大学), Harikane Yuichi (国立天文台), Inoue Akio K. (早稲田大学), Rauch Michael (カーネギー工科大学), Kikuchihara Shotaro (東京大学), Nakajima Kimihiko (国立天文台), Yajima Hidenobu (筑波大学), Arata Shohei (大阪大学), Abe Makito (筑波大学), Iwata Ikuru (国立天文台), Kashikawa Nobunari (国立天文台/東京大学), Kawanomoto Satoshi (国立天文台), Kikuta Satoshi (国立天文台), **Kobayashi Masakazu A. R.**, Kusakabe Haruka (ジュネーブ大学), Mawatari Ken (東京大学), Nagao Tohru (愛媛大学), Shimasaku Kazuhiro (東京大学), Taniguchi Yoshiaki (放送大学): CHORUS. III. Photometric and Spectroscopic Properties of Ly $\alpha$  Blobs at  $z = 4.9-7.0$ : The Astrophysical Journal, 891(2), pp. 1-11, (2020年)
- [2] Nagashima Masahiro (文教大学), Enoki Motohiro (東京経済大学), Ishiyama Tomoaki (千葉大学),

- Kobayashi, Masakazu A. R.**, Makiya Ryu (東京大学), Ogura Kazuyuki (文教大学), Okamoto Takashi (北海道大学), Okoshi Katsuya (東京理科大学), Oogi Taira (東京大学), Shirakata Hikari (北海道大学): Evolution of dwarf galaxies in a semi-analytic galaxy formation model: Dwarf Galaxies: From the Deep Universe to the Present, Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium 344, pp. 491-494 (2019年10月, オーストリア)
- [6] **笠井聖二、平松直哉、小林正和**: 物理の学習成果と読解・作図能力などの基礎能力の関係について: 日本物理学会第75回年次大会, ISSN 2189-079X, 19aK28-2 (2020年3月, 名古屋大学)
- [5] **深澤謙次**: 関数グラフアートへの招待: 京都大学数理解析研究所講究録「数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究」, 2142, pp. 16-20, (2019年)
- [6] **深澤謙次**: 関数グラフアートへの招待: 京都大学数理解析研究所講究録「数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究」, (2019年8月, 京都大学数理解析研究所)
- [4] **赤池祐次、川勝望、山脇正雄、林和彦**: 呉高専における公開イベント「サイエンスショー」について: 工学教育67, pp. 101-105, (2019年)
- [1] **Nozomu Kawakatu**, Keiichi Wada (鹿児島大学), Kohei Ichikawa (東北大学): Obscuring Fraction of Active Galactic Nuclei Implied by Supernova and Radiative Feedbacks: The American Astronomical Society, 889(2), (2020年)
- [1] Doi, Akihiro (宇宙研); Nakahara, Satomi (宇宙研); Nakamura, Masanori (中央研究院天文及天文物理研究所); Kino, Motoki (工学院大学); **Kawakatu, Nozomu**; Nagai, Hiroshi (国立天文台): Radio jet structures at  $\sim 100$  pc and larger scales of the  $\gamma$ -ray-emitting narrow-line Seyfert 1 galaxy PMN J0948+0022: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 847(1), pp. 640-649, (2019年)
- [1] Nagai, H. (国立天文台); Onishi, K. (愛媛大学); **Kawakatu, N.**; Fujita, Y. (大阪大学); Kino, M. (工学院大学); Fukazawa, Y. (広島大学); Lim, J. (香港大学); Forman, W. (ハーバード・スミソニアン天体物理学センター); Vrtilik, J. (ハーバード・スミソニアン天体物理学センター); Nakanishi, K. (国立天文台); Noda, H. (大阪大学); Asada, K. (中央研究院天文及天文物理研究所); Wajima, K. (韓国天文研究院); Ohya, Y. (中央研究院天文及天文物理研究所); David, L. (ハーバード・スミソニアン天体物理学センター); Daikuhara, K. (東邦大学): The ALMA Discovery of the Rotating Disk and Fast Outflow of Cold Molecular Gas in NGC 1275: The American Astronomical Society, 883(2), id. 193, pp. 1-16, (2019年)
- [6] **川勝望**: 輻射・SNフィードバックによるAGN遮蔽構造: AGN核周領域とその関連研究, (2019年, 山口大学理学部)
- [6] **川勝望**, 和田桂一 (鹿児島大学), 市川幸平 (東北大学): AGNとSNフィードバックを考慮した活動銀河核の遮蔽構造 日本天文学会春の年会, (2020年3月, 筑波大学 筑波キャンパス)
- [1] Tomaru Ryota (東京大学), Done Chris (ダーラム大学), Ohsuga Ken (筑波大学), **Mariko Nomura**, Takahashi Tadayuki (東京大学): The thermal-radiative wind in low-mass X-ray binary H1743-322: radiation hydrodynamic simulations: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 490(3), pp. 3098-3111, (2019年)
- [1] Takekawa Shunya (国立天文台), Oka Tomoharu (慶應大学), Iwata Yuhei (慶應大学), Tsujimoto

Shiho (慶應大学), **Nomura Mariko**: The Fifth Candidate for an Intermediate-mass Black Hole in the Galactic Center: *The Astrophysical Journal*, 890(2) id. 167 pp.1-6, (2020年)

[4] B. Abi (オックスフォード大学), Seiji Kasai, et al., the DUNE Collaboration (977): Deep Underground Neutrino Experiment (DUNE), Far Detector Technical Design Report III: arXiv:2002.03008 (FERMILAB-PUB-20-026-ND), (2020年)

[6] **笠井聖二**: 科学関係スクール参加などの学外活動の単位化について: 平成 31 年度全国高専フォーラム, (2019年8月, 北九州市)

[6] **田中慎一**: 金属ナノ材料における光機能及び生体計測への応用: 第 67 回 応用物理学会春季学術講演会 (招待講演), (2020年3月, 上智大学 四谷キャンパス)

## 機械工学分野

[5] 光井周平 (広島工業大学), **上寺哲也**, 難波宗功 (専攻科生), 白数夏生 (専攻科生): 旧呉鎮守府の赤レンガ倉庫群の建設年代について: 広島工業大学紀要 (54), pp. 165-170 (2019年10月)

[5] 光井周平 (広島工業大学), **上寺哲也**: 旧呉鎮守府内の地下施設群に関する研究: 広島工業大学紀要 (54), pp. 157-164 (2019年10月)

[6] 元木太河 (専攻科生), **上寺哲也**: 高密度カーボンファイバー3D プリンタの開発: 日本設計工学会中国支部 2019 年度研究発表講演会/講演論文集, 35, pp. 51-56, (2019年6月, 広島工業大学広島校舎)

[6] 重光祥一郎 (専攻科生), **上寺哲也**: トポロジー最適化結果の実構造への適用方法の検討: 日本設計工学会中国支部 2019 年度研究発表講演会/講演論文集, 35, pp. 57-60 (2019年6月, 広島工業大学広島校舎)

[6] 難波宗功 (専攻科生), 光井周平 (広島工業大学), **上寺哲也**: 旧呉鎮守府の赤レンガ倉庫群の建設年代と現在までの変遷: 2019 年度日本建築学会中国支部研究発表会講演論文集 CD-ROM, 908, (広島工業大学, 2020年3月)

[6] 難波宗功 (専攻科生), **上寺哲也**, 光井周平 (広島工業大学): 旧呉鎮守府の赤レンガ倉庫群の建設年代について: 防衛施設学会年次フォーラム 2020 (令和元年度年次研究発表会論文集), pp. 33-36, (2020年2月, ホテルグランドヒル市ヶ谷)

[6] **上寺哲也**, 光井周平 (広島工業大学), 難波宗功 (専攻科生): 海自呉基地に残る旧呉鎮守府の地下施設群について (1) 調査の経緯と施設概要: 防衛施設学会年次フォーラム 2020 (令和元年度年次研究発表会論文集), pp. 23-28, (2020年2月, ホテルグランドヒル市ヶ谷)

[6] 光井周平 (広島工業大学), **上寺哲也**, 難波宗功 (専攻科生): 海自呉基地に残る旧呉鎮守府の地下施設群について (2) 佐世保・舞鶴に残る地下施設との比較: 防衛施設学会年次フォーラム 2020 (令和元年度年次研究発表会論文集), pp. 29-32, (2020年2月, ホテルグランドヒル市ヶ谷)

[6] 雨田大典 (専攻科生), **西坂強**: 金属材料と高分子材料の接合強度に及ぼす接合形状の影響: 日本設計工学会 中国支部 / 2019 年度研究発表講演会, (2019年6月, 広島工業大学広島校舎)

[6] 河村啓太郎 (専攻科生), **西坂強**: 繰り返し衝突によるステンレス板の損傷現象に及ぼす基材板厚さの影響

- 響:日本設計工学会 中国支部 /2019年度研究発表講演会,(2019年6月,広島工業大学広島校舎)
- [6]新吉喬彬(専攻科生)、**西坂強**:繰り返し衝突によるステンレス表面のCrめっき損傷現象に関する研究:日本設計工学会 中国支部 /2019年度研究発表講演会,(2019年6月,広島工業大学広島校舎)
- [6]峯岡誠太郎(専攻科生)、**西坂強**:金属材料と高分子材料の接合強度に及ぼす界面隙間の影響 :日本設計工学会 中国支部 /2019年度研究発表講演会,(2019年6月,広島工業大学広島校舎)
- [6]門松憲吾(都城高専)、土井猛志(都城高専)、白岩寛之(都城高専)、**西坂強**:数値解析を用いたサイドシール用熱刃の周期的温度変化に関する推定手法について:日本包装学会 第28回年次大会,(2019年7月,東京大学 農学部キャンパス)
- [6]田尾和也(専攻科生)、**國安美子**、**西坂強**:グラビア印刷におけるドクター刃摩耗の実態調査:日本設計工学会 中国支部 /2019年度研究発表講演会,(2019年6月,広島工業大学広島校舎)
- [2]C. Y. Lim(早稲田大学), J. R. Zhuang(早稲田大学), F. Kida(小倉鉄道), K. Furuta(小倉鉄道), M. Yasuda(小倉鉄道), **M. Nakasako**, K. Ikejo(広島大学), E. Tanaka(早稲田大学):Development of In-Situ Portable Gear Damage Diagnostic System Using Laser Reflection:Proceedings of The 8th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology (ICMDT2019), April 24-27, 2019, Kagoshima, Japan, TH-B-3-3, (2019年4月, Kagoshima Japan)
- [3]**中迫正一**(分担執筆):日本機械学会イノベーションセンター研究協力事業委員会 RC275 歯車装置の設計・製造・評価に関する技術革新のための調査研究分科会研究報告書, pp. 79-89:日本機械学会,(2019年)
- [3]**中迫正一**(分担執筆):国際会議論文抄録集, International Gear Conference 2018, August 27-29, 2018, Lyon, France, pp. 28, 36, 74, 75:日本機械学会イノベーションセンター研究協力事業委員会 RC275 歯車装置の設計・製造・評価に関する技術革新のための調査研究分科会,(2019年)
- [6]田中英一郎(早稲田大学), 林沁怡(早稲田大学), 莊俊融(早稲田大学), **中迫正一**, 池条清隆(広島大学):レーザ反射光を用いた安価・迅速な歯車歯面損傷診断システムの実用化:日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019 (ROBOMECH2019 in HIROSHIMA), (2019年6月, 広島国際会議場)
- [1]Yuya Kimura(専攻科生), Takumi Sankyo(専攻科生), Hayate Kimura(専攻科生), Syodai Sugimura(専攻科生), **Takahiro Nomura, Shigeru Ogawa, Yuji Yamada**, Tsutomu Takahashi(長岡技大):Basic property of the wind turbine with the circular cylinder blades driven by longitudinal vortex:Transactions on GIGAKU, 6(1 (06007) ), pp. 1-6, (2019年)
- [2]Shodai SUGIMURA(専攻科生), Hayate KIMURA(専攻科生), Kenmei FUJIMOTO(専攻科生), Noaki HATA(専攻科生), **Takahiro NOMURA, Shigeru OGAWA, Yuji YAMADA**, Tsutomu TAKAHASHI(長岡技大):Effect of the Ring-shaped Flat Plate on the Wind Turbine with the Circular Cylinder Blades Driven by Longitudinal Vortex : 4th STI-GIGAKU 2019, pp. 72, (2019年11月, 長岡技科大学)
- [4]木村祐也(専攻科生)、**野村高広**、**尾川茂**、**高田一貴**、**吉川祐樹**、**山田祐士**:縦渦を利用した円柱翼水平軸風車の基礎研究:日本設計工学会誌 設計工学, 54(8), pp. 490-493, (2019年)
- [6]木村颯(専攻科生)、杉村翔大(専攻科生)、三京拓弥(専攻科生)、**野村高広**、**尾川茂**、**山田祐士**:縦渦駆動円柱翼水平軸風車の基礎研究(リング状平板の形状による影響):日本設計工学会 2019年度 春季大会研究発表講演会 講演論文集 関東学院大学, pp. 11-12, (2019年)

- [6]木村颯(専攻科生)、**野村高広**、**尾川茂**、**山田祐士**:縦渦を駆動力とする円柱翼水平軸風車の特性(リング状平板の形状による影響):日本設計工学会 2019 年度 秋季大会研究発表講演会 講演論文集 大阪電気通信大学, pp. 83-84, (2019 年)
- [6]藤本健明(専攻科生)、**野村高広**、**山田祐士**、**尾川茂**:縦渦により駆動する円柱翼風車の基礎特性(円柱翼の表面に装着した三角柱の影響):日本設計工学会 関西支部 令和元年度 研究発表講演会, (2020 年 3 月, 大阪電気通信大学)(コロナにより開催中止となったが, 既発表扱)
- [2]池森悠太(専攻科生)、**高田一貴**: Effect of flow equalization on heat transfer performance in a shell and tube heat exchanger: Proceedings of the 30th International Symposium on Transport Phenomena, S1-ISTP031, pp33-37(2019 年 10 月, Halong, Vietnam)
- [2]澤井源太郎(専攻科生)、**高田一貴**: INFLUENCE OF FLOW STRUCTURE ON TORQUE CHARACTERISTIC IN MIXING EQUIPMENT : Proceedings of the 30th International Symposium on Transport Phenomena, S3-ISTP036, pp340-345(2019 年 10 月, Halong, Vietnam)
- [6]池森悠太(専攻科生)、**高田一貴**: 多管式熱交換器の伝熱性能に及ぼすシェル側流れの均一化の影響: 日本機械学会 2019 年度年次大会, (2019 年 9 月, 秋田大学)
- [6]澤井源太郎(専攻科生)、**高田一貴**: 攪拌装置の性能評価と最適化に関する考察: 日本機械学会 2019 年度年次大会, (2019 年 9 月, 秋田大学)
- [6]山下博雅(専攻科生)、**山田祐士**、**野村高広**、則次俊郎(美作大学): 空気圧人工筋肉を用いた義手手先具の開発: 日本設計工学会中国支部 2019 年度講演論文集, pp. 45-49, (2019 年)
- [6]**山田祐士**、山下博雅(専攻科生): 空気圧人工筋肉を用いた義手の開発: 日本機械学会・ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019, (広島国際会議場, 2019 年 6 月)
- [2]**尾川茂**、佐村昂太(専攻科生)、岡田大輝(専攻科生)、鈴木康平(専攻科生)、本多陽敬(専攻科生): Numerical analysis on aerodynamic noise sources of longitudinal vortex: Proceedings of the International Workshop on Environmental Engineering 2019, No. 19-206, pp. 40-41, (2019 年 6 月, 万国津梁館)
- [2]**尾川茂**、浦弘樹(JAXA)、高石武久(JAXA)、岡田大輝(専攻科生)、佐村昂太(専攻科生)、鈴木康平(専攻科生)、本多陽敬(専攻科生): Aerodynamic sound identification of longitudinal vortex system: The 5th Symposium on Fluid-Structure-Sound Interactions and Control, pp. 1-5(2019 年 8 月, ギリシヤクレタ島 シエナ Minoa Palace-Resort)
- [2]**尾川茂**、浦弘樹(JAXA)、高石武久(JAXA)、岡田大輝(専攻科生)、佐村昂太(専攻科生)、鈴木康平(専攻科生)、本多陽敬(専攻科生): Generation mechanism of aerodynamic noise radiated from longitudinal vortex system: The 30th International Symposium on Transport Phenomena (ISTP30), pp. 1-8, (2019 年 11 月, ベトナム, Vinpearl Halong Bay Resort)
- [2]秦直輝(専攻科生)、**尾川茂**、**野村高広**: Optimization of circular cylinder blades length against scale change of horizontal wind turbine with circular cylinder blades driven by longitudinal vortex: Proceedings of the International Workshop on Environmental Engineering 2019, No. 19-206, pp. 195-196, (2019 年 6 月, 万国津梁館)
- [6]木村優介(専攻科生)、**尾川茂**: 垂直軸式マグナス風車における円筒翼回転装置の研究: 第 29 回環境工学

総合シンポジウム 2019 講演論文集, No. 19-4, pp. 254-247, (2019 年)

- [6] **尾川茂**、岡田大輝 (専攻科生)、佐村昂太 (専攻科生)、鈴木康平 (専攻科生)、本多陽敬 (専攻科生) : 縦渦から放射される空力騒音の発生機構に関する研究: 日本機械学会 2019 年度年次大会 PaperNo. J09108, (2019 年 9 月, 秋田大学 手形キャンパス)
- [6] **尾川茂**、鈴木康平 (専攻科生)、岡田大輝 (専攻科生)、佐村昂太 (専攻科生)、本多陽敬 (専攻科生) : 縦渦の騒音源に関する研究: 日本流体力学会年会 2019, (2019 年 9 月, 電気通信大学)
- [6] 岡田大輝 (専攻科生)、本多陽敬 (専攻科生)、**尾川茂**: 縦渦の空力騒音の音源探査と発生機構に関する実験的研究: 第 97 期流体力学部門講演会 PaperNo. 0S5-04, pp. 1-5, (2019 年)
- [6] 佐村昂太 (専攻科生)、鈴木康平 (専攻科生)、**尾川茂**: 縦渦から放射される空力騒音の発生機構の数値解析: 第 97 期流体力学部門講演会 PaperNo. 0S5-02, pp. 1-5, (2019 年)
- [6] 秦直輝 (専攻科生)、**尾川茂**、**野村高広**: 水平軸式縦渦風車の翼形状の検討: 第 97 期流体力学部門講演会 PaperNo. 0S4-23, pp. 1-4, (2019 年)
- [6] 木村優介 (専攻科生)、**尾川茂**: 垂直軸式マグナス風車における円筒翼装置の研究: 第 97 期流体力学部門講演会 PaperNo. 0S4-01, pp. 1-5, (2019 年)
- [6] **尾川茂**、浦弘樹 (JAXA)、高石武久 (JAXA)、岡田大輝 (専攻科生)、佐村昂太 (専攻科生)、鈴木康平 (専攻科生)、本多陽敬 (専攻科生) : 三角翼の頂角変化が縦渦の音源と渦構造に及ぼす影響: 第 39 回流力騒音シンポジウム, (2019 年 12 月, 東京大学工学部 12 号館 JAXA 大会議室 )
- [6] 岡田大輝 (専攻科生)、**尾川茂**、浦弘樹 (JAXA)、高石武久 (JAXA)、佐村昂太 (専攻科生)、鈴木康平 (専攻科生)、本多陽敬 (専攻科生) デルタ翼の先端角が空力騒音源に及ぼす影響評価: 日本機械学会 中国四国支部 第 58 期総会・講演会 PaperNo. 05c6, pp. 1-3, (2020 年)
- [6] 佐村昂太 (専攻科生)、**尾川茂**、鈴木康平 (専攻科生)、本多陽敬 (専攻科生)、岡田大輝 (専攻科生) : 数値解析によるデルタ翼の先端角が空力騒音源に及ぼす影響評価: 日本機械学会 中国四国支部 第 58 期総会・講演会 PaperNo. 05a2, pp. 1-3, (2020 年)
- [6] 秦直輝 (専攻科生)、**尾川茂**、**野村高広**: 水平軸式縦渦風車の翼形状の検討: 日本機械学会 中国四国支部 第 58 期総会・講演会 PaperNo. 05 b 2, pp. 1-3, (2020 年)
- [6] 木村優介 (専攻科生)、**尾川茂**: 垂直軸式風車におけるターボセイル技術を応用した円筒翼装置の研究: 日本機械学会 中国四国支部 第 58 期総会・講演会 PaperNo. 05 c 1, pp. 1-3, (2020 年)
- [6] 本多陽敬 (専攻科生)、**尾川茂**、浦弘樹 (JAXA)、高石武久 (JAXA)、岡田大輝 (専攻科生)、鈴木康平 (専攻科生) : 縦渦先端の音源に関する実験的研究: 日本機械学会 中国四国支部 第 58 期総会・講演会 PaperNo. 05a1, pp1-3, (2020 年)
- [6] 鈴木康平 (専攻科生)、**尾川茂**、佐村昂太 (専攻科生)、岡田大輝 (専攻科生)、本多陽敬 (専攻科生) : 縦渦による空力騒音源に関する研究: 日本機械学会 中国四国支部 第 58 期総会・講演会 PaperNo. 05b1, pp. 1-3, (2020 年)
- [6] 佐藤尊 (本科生)、**尾川茂**: 六角柱端で発生する縦渦の特性に関する研究: 日本機械学会 中国四国学生会 第 50 回学生員卒業研究発表講演会 Paper No. 05a4, pp. 1-3, (2020 年)

- [6] 今田淳(本科生)、**尾川茂**:風レンズと縦渦風車を融合したハイブリット型風車の研究:日本機械学会 中国四国学生会 第50回学生員卒業研究発表講演会 Paper No. 05a5, pp. 1-3, (2020年)
- [6] 川野啓(本科生)、**尾川茂**:数値解析による音響モデルと実車モデルの縦渦の特性比較:日本機械学会 中国四国学生会 第50回学生員卒業研究発表講演会 Paper No. 05b1, pp. 1-3, (2020年)
- [1] **國安美子、西坂強**:溶射基材の疲労強度に及ぼす複合前処理の影響:日本設計工学会, 54(9), pp. 611-620, (2019年)
- [6] **國安美子**:溶射材の疲労強度の評価と改善:日本溶接協会 表面改質委員会, (2019年9月, IHI 呉工場)
- [6] **國安美子**:溶射基材の疲労強度に及ぼす複合前処理の効果:第69回材質制御研究会—金属材料の高機能化技術とその応用—, (2019年12月, 広島工業大学)
- [6] **山脇正雄、野波諒太**, 上岡真太郎(本科生):3Dプリンタを用いた短繊維強化樹脂の積層造形と特性:日本複合材料学会 第11回日本複合材料会議 (JCCM-11), (2019年3月, 大阪大学 中之島キャンパス)

## 電気情報工学分野

- [1] **横瀬義雄**:Dynamically evolving algorithm for minimizing the energy consumption of a manipulator: Journal Artificial Life and Robotics, 24(2), pp. 178-182, (2019年)
- [1] **横瀬義雄**:Energy-saving trajectory planning for robots using the genetic algorithm with assistant chromosomes:Journal Artificial Life and Robotics, 25(1)pp. 89-93, (2020年)
- [6] **横瀬義雄**, 市川晃太郎(専攻科生):探索範囲を縮小する GA によるロボットの省エネルギー軌道計画:令和元年度(第70回)電気・情報関連学会中国支部連合大会, (2019年10月, 鳥取大学)
- [2] Yuto Uchida (専攻科生), Kousei Kumahara (専攻科生), Tomoki Sakogawa (専攻科生), **Futoshi Kuroki, Masanori Eguchi**:An Attempt to Evaluate Potential Hydrogen in Soil Using AM Radio Waves for Agricultural Applications:Electronic Proceedings of European Microwave Week (EuMW2019), 4pages, (2019年10月, Paris, France)
- [2] Shouta Sora (専攻科生), Kousei Kumahara (専攻科生), **Futoshi Kuroki, Masanori Eguchi**, Takeshi Yamakawa (ファジィシステム研究所), Fumihiro Tanaka (産業医科大):An Approach to Improve Quality-factor of Lossy Ring-resonator Type of Electrode for Circulating Tumor Cell Detection:Electronic Proceedings of European Microwave Week (EuMW2019), 4pages, (2019年10月, Paris, France)
- [2] Shouta Sora(専攻科生), **Futoshi Kuroki, Masanori Eguchi**, Takeshi Yamakawa (ファジィシステム研究所) and Fumihiro Tanaka (産業医科大):Improvement on Identification Accuracy of Primary Tumor Using Ring Resonator Type of Electrode at Centimeter Frequencies:Electronic Proceedings of 2019 Asia-Pacific Microwave Conference, 3pages, (2019年12月, Marina Bay Sands, Singapore)
- [2] Masaya Sakamoto (本科生), **Futoshi Kuroki, Masanori Eguchi**, Takeshi Yamakawa (ファジィシステム研究所), Fumihiro Tanaka (産業医科大):Consideration on Estimation of Lung Cancer Position

- Using Tweezers—Types of Electrodes in High Frequency Bands:Electronic Proceedings of 2019 Asia-Pacific Microwave Conference, 3pages, (2019年12月, Marina Bay Sands, Singapore)
- [2]Junichi Chida(専攻科生), **Futoshi Kuroki**:Study on Omni-directional and Horizontally-polarized Antenna to Control Industrial Robot at Millimeter-wave Bands:Electronic Proceedings of 2019 Asia-Pacific Microwave Conference, 4pages, (2019年12月, Marina Bay Sands, Singapore)
- [2]Yuto Uchida(専攻科生), Kousei Kumahara (専攻科生) , **Futoshi Kuroki**:An Approach to Landslide Prediction Focused on FM Radio Waves:Electronic Proceedings of 2019 Asia-Pacific Microwave Conference, 3pages, (2019年12月, Marina Bay Sands, Singapore)
- [2]Yuto Uchida(専攻科生), Kousei Kumahara (専攻科生) , **Futoshi Kuroki**:An Approach to Numerical Estimation of Water Amount in Mountain for Landslide Prediction System Using FM Broadcasting Radio Waves:Electronic Proceedings of 2020 IEEE Radio and Wireless Symposium (RWS2020), 3pages, (2020年1月, San Antonio, Texas, USA)
- [2]Shouta Sora(専攻科生), **Futoshi Kuroki**, **Masanori Eguchi**, Takeshi Yamakawa (ファジィシステム研究所) and Fumihiro Tnaka (産業医科大) :Improvement on Identification Technique of Primary Tumor Using Ring Resonator with Oscillator Circuit at Centimeter Frequency Bands:Electronic Proceedings of 2020 IEEE Radio and Wireless Symposium (RWS2020), 3pages, (2020年1月, San Antonio, Texas, USA)
- [2]Masaya Sakamoto (本科生), Shouta Sora(専攻科生), **Futoshi Kuroki**:Tweezers-Types of Electrodes in Video-assisted Thoracic Surgery for Lung Cancer at High Frequency Bands:Electronic Proceedings of 2020 IEEE Radio and Wireless Symposium (RWS2020), 3pages, (2020年1月, San Antonio, Texas, USA)
- [6]Masaya Sakamoto(本科生), Shouta Sora(専攻科生), and **Futoshi Kuroki**:An Approach to Estimate Oxygen Level in Blood Using 5G New Radio System for Monitoring of Sleep Apnea Syndrome:Electronic Proceedings on Smart City Symposium, 全2ページ, (2019年10月, Chennai India)
- [6]内田悠斗 (専攻科生)、熊原宏征(専攻科生)、**黒木太司**:ラジオ放送波を利用した土砂災害予知システム:中国総合通信局主催「中国地域電波研究者連絡会」講演資料, (2019年4月広島)
- [6]**黒木太司**:電磁波を応用した地域指向型安心・安全システムの研究:三菱電機情報技術総合研究所講演会資料, 全154ページ, (2019年5月鎌倉)
- [6]**黒木太司**、迫川智貴 (専攻科生)、沼元正樹(マツダ)、濱田康(マツダ):路車間通信における車内端末設置位置に関する考察:電気学会C部門通信研究会資料 (2019年6月、函館)
- [6]空翔太 (専攻科生)、**黒木太司**、**江口正徳**:癌部位検出用電極の高分解能化に関する検討:電気学会電子・情報・システム部門大会, (2019年9月, 琉球大学, 沖縄)
- [6]坂本雅弥 (本科生)、**黒木太司**、**江口正徳**、山川烈 (ファジィシステム研究所)、田中文啓 (産業医科大) :高周波帯ピンセット型電極を用いた肺がん部位推定:電気学会電子・情報・システム部門大会, (2019年9月, 琉球大学, 沖縄)
- [6]**黒木太司**、坂本雅弥 (本科生)、内田悠斗(専攻科生):高周波電極を用いた土中農作物検出に関する検討:



電気学会電子・情報・システム部門大会, (2019年9月, 琉球大学, 沖縄)

- [6] 千田純一 (専攻科生)、**黒木太司**: 高周波止血鉗子の大腸部位 SAR の向上に関する検討: 電気学会電子・情報・システム部門大会, (2019年9月, 琉球大学, 沖縄)
- [6] 内田悠斗 (専攻科生)、熊原宏征 (専攻科生)、**黒木太司**: 地形を考慮したラジオ波利用土砂災害検知システムの計算: 電気学会電子・情報・システム部門大会, (2019年9月, 琉球大学, 沖縄)
- [6] 空翔太 (専攻科生)、**黒木太司**、**江口正徳**: 循環腫瘍細胞検出リング共振器型電極の検出感度向上に関する検討: 電気情報通信学会 ソサエティ大会 C-2-79, (2019年9月, 大阪大学 豊中キャンパス)
- [6] 千田純一 (専攻科生)、**黒木太司**: 内視鏡的粘膜下層剥離術における高周波止血鉗子の比吸収率の計算: 電気情報通信学会 ソサエティ大会 C-2-77, (2019年9月, 大阪大学 豊中キャンパス)
- [6] 内田悠斗 (専攻科生)、**黒木太司**: ラジオ放送波を用いた土砂災害検知システムにおける受信電力の計算: 電気情報通信学会 ソサエティ大会 C-2-83, (2019年9月, 大阪大学 豊中キャンパス)
- [6] 坂本雅弥 (本科生)、**黒木太司**、**江口正徳**、山川烈 (ファジィシステム研究所)、田中文啓 (産業医科大)、“共平面型共振電極を用いた肺癌部位推定に関する検討”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 C-2-78、(2019年9月、大阪大学豊中キャンパス、大阪)
- [6] 空翔太 (専攻科生)、**黒木太司**、**江口正徳**、山川烈 (ファジィシステム研究所)、田中文啓 (産業医科大): CTC 検出を目的としたセンチ波帯リング共振器型電極による食肉部位の誘電特性評価: 電子情報通信学会マイクロ波研究会, 119(242), pp. 143-146, (2019年10月, 東北学院大学)
- [6] 内田悠斗 (専攻科生)、**黒木太司**: AM 放送波を用いた土中埋め込み型センサーによる土壌含水量評価: 電子情報通信学会マイクロ波研究会, 119(242), pp. 143-146, (2019年10月, 東北学院大学)
- [6] 坂本雅弥 (本科生)、岡部蓮也 (本科生)、中岡佑輔 (本科生)、**黒木太司**: 60GHz 帯ミリ波による血中酸素濃度測定の基礎検討: 中国支部連合大会, (2019年10月, 鳥取大学)
- [6] **黒木太司**: ラジオ放送波を利用した土砂災害予知システムの進捗: 広島県主催地域 ICT イノベーション交流会アカデミックチャレンジ講演会, (2019年12月, 広島市鯉城会館)
- [6] 岩本孝太 (本科生)、坂本雅弥 (本科生)、内田悠斗 (専攻科生)、**黒木太司**: 40MHz 帯共振型センサを用いた土中筈に関する検討: 電子情報通信学会マイクロ波研究会, 119(459), pp. 77-80, (2020年3月, 高知市立中央公民館)
- [6] 空翔太 (専攻科生)、**黒木太司**: 発振素子装荷循環腫瘍細胞検出電極による原発腫瘍同定に関する基礎検討: 電子情報通信学会マイクロ波研究会, 119(459), pp. 103-107, (2020年3月, 高知市立中央公民館)
- [6] 坂本雅弥 (本科生)、空翔太 (専攻科生)、**黒木太司**: 高周波帯ピンセット型電極による肺がん部位推定の考察: 電子情報通信学会マイクロ波研究会, 119(459), pp. 109-112, (2020年3月, 高知市立中央公民館)
- [6] 千田純一 (専攻科生)、**黒木太司**: 高周波鉗子の電界強度分布に関する検討: 電子情報通信学会マイクロ波研究会, 119(459), pp. 113-116, (2020年3月, 高知市立中央公民館)
- [6] 内田悠斗 (専攻科生)、熊原宏征 (専攻科生)、**黒木太司**: FM ラジオ放送波を利用した土壌含水率推定システムの数値計算手法に関する検討: 電子情報通信学会マイクロ波研究会, 119(459), pp. 8184, (2020年3月)

月，高知市立中央公民館)

- [6]岩城昂琉(本科生)、内田悠斗(専攻科生)、**黒木太司**:含水率に対する真砂土及び砂質土の中波帯複素誘電率測定:電気情報通信学会総合大会 C-2-58, (2020年3月, 広島大学)
- [6]岩本孝太(本科生)、坂本雅弥(本科生)、内田悠斗(専攻科生)、**黒木太司**:40MHz帯共振型センサを用いた土中筍に関する検討:電気情報通信学会総合大会 C-2-59, (2020年3月, 広島大学)
- [6]空翔太(専攻科生)、**黒木太司**:発振素子装荷リング共振器型電極を用いた循環腫瘍細胞による原発巣同定に関する検討:電気情報通信学会総合大会 C-2-65, (2020年3月, 広島大学)
- [6]坂本雅弥(本科生)、空翔太(専攻科生)、**黒木太司**:肺ガン部位推定を目的としたピンセット型電極による牛肺内異物検知の実験:電気情報通信学会総合大会 C-2-64, (2020年3月, 広島大学)
- [6]千田純一(専攻科生)、**黒木太司**:高周波止血鉗子の刃部形状に対する数値的検討:電気情報通信学会総合大会 C-2-66, (2020年3月, 広島大学)
- [6]内田悠斗(本科生)、**黒木太司**:AM放送波を利用した土壌含水量測定用埋め込みセンサーの数値的検討:電気情報通信学会総合大会 C-2-57, (2020年3月, 広島大学)
- [7]沼元正樹(マツダ)、浜田康(マツダ)、鶴長真理絵(マツダ)、**黒木太司**、“車両のアンテナ装置”、特許第6589177号(2019年9月27日登録)
- [6]岡野嵐施(専攻科生)、城明舜磨(専攻科生)、**平野旭**:Stateflowを用いたプログラミング教育に関する考察:令和元年度(第70回)電気・情報関連学会中国支部連合大会, (2019年10月, 鳥取大学 R19-27-2-2)
- [6]中村浩士(国立医療センター)、中島翔太(山口大学)、**平野旭**、**山脇正雄**、田妻進(広島大学):呼吸変動を利用した痛み・ストレスの数値化と臨床応用:第59回日本呼吸器学会学術講演会, (2019年4月, 東京国際フォーラム)
- [6]中村浩士(国立医療センター)、中島翔太(山口大学)、**平野旭**、**山脇正雄**:ストレスセンサを利用した関節リウマチに対する生物学的製剤投与時の痛みの評価:第63回日本リウマチ学会総会・学術集会, (2019年4月, ポートメッセ名古屋/国立京都国際会館)
- [6]中村浩士(国立医療センター)、中島翔太(山口大学)、**平野旭**、**山脇正雄**:関節リウマチに対する生物学的製剤投与時の呼吸/心拍変動による痛みの評価:第116回日本内科学会総会・講演会, (2019年4月, ポートメッセ名古屋)
- [6]中村浩士(呉医療センター)、辻直樹(呉医療センター)、中島翔太(山口大学)、**平野旭**、**山脇正雄**、田妻進(広島大学):ストレス・痛みを数値化するためのブレイン・センシング技術の検討, 第10回日本プライマリ・ケア連合学会学術集会, (2019年5月, 国立京都国際会館)
- [6]中村浩士(呉医療センター)、辻直樹(呉医療センター)、城明舜磨(専攻科生)、**平野旭**、**山脇正雄**、鳥井楓(山口大学)、中島翔太(山口大学):体動センサを利用したマラソン走行前後の呼吸変動の解析:第61回日本呼吸器学会中国・四国地方会, (2019年7月, 徳島県郷土文化会館)
- [6]中村浩士(呉医療センター)、辻直樹(呉医療センター)、鳥居剛(呉医療センター)、城明舜磨(専攻科生)、**平野旭**、**山脇正雄**、鳥井楓(山口大学)、中島翔太(山口大学):体動センサを利用したマラソン走行前後の呼吸変動の解析:第19回日本病院総合診療医学会学術総会(2019年9月, 佐賀市文化会館)

- [6]中村浩士 (呉医療センター)、**平野旭**、**山脇正雄**、中島翔太 (山口大学) :痛みを数値化するための IoT-ウェアラブルデバイスの開発と ICT 地域包括ケアシステムの構築:第 4 回岡山県地域包括ケアシステム学会学術大会, pp. 154-155, (2019 年 9 月, 岡山県医師会館・岡山コンベンションセンター)
- [6]島本知輝 (専攻科生)、曾智 (広島大学)、**平野旭**、辻敏夫 (広島大学) :視聴覚刺激に対する児の末梢血管粘弾性インデックス応答と主観評価との比較:第 24 回日本知能情報ファジィ学会中国・四国支部大会講演論文集, pp. S1-S4, (2019 年)
- [6]岡田航介 (専攻科生)、曾智 (広島大学)、**平野旭**、辻敏夫 (広島大学) :音楽療法における集中度評価を支援するタブレット端末用アプリケーションの開発:第 24 回日本知能情報ファジィ学会中国・四国支部大会講演論文集, pp. S1-S3, (2019 年)
- [6]上野竣矢 (専攻科生)、城明舜磨 (専攻科生)、**平野旭**、中村浩士 (呉医療センター) :心拍と呼吸を用いた新たなストレス指標の検証:2020 年電子情報通信学会総合大会講演論文集, pp57, (2020 年)
- [6]**田中誠**、**平野旭**、**横沼実雄**:公開型研究計画シートを用いた卒業研究の活性化:第 67 回年次大会・工学教育研究講演会, pp164-165, (2019 年 9 月, 東北大学川内北キャンパス)
- [2]Yoshihiro Masui (広島工業大学), **Akihiro Toya**, Mitsutoshi Sugawara (広島大学), Tomoaki Maeda ((株) エイアールテック), Masahiro Ono ((株) エイアールテック), Yoshitaka Murasaka ((株) エイアールテック), Atsushi Iwata ((株) エイアールテック), Takamaro Kikkawa (広島大学) :Shifting Clock Jitter and Phase Interval for Impulse-Radar-Based Breast Cancer Detection:2019 IEEE Biomedical Circuits and Systems Conference (BioCAS), pp. 1-4, (2019 年 10 月, 奈良市, 日本)
- [6]**外谷昭洋**、吉川公磨(広島大学)、升井義博(広島工業大学):乳がん検査用 CMOS 近接場インパルスレーダーLSI の開発:令和元年度生体医歯工学共同研究拠点 成果報告会, pp. 20, (2020 年 3 月, 東京工業大学 すすかけ台キャンパス)
- [6]目崎照幸 (専攻科生)、**外谷昭洋**:VR 技術による電磁界解析システムの教材化:第 67 回応用物理学会春季学術講演会, (2020 年 3 月, 上智大学 四ツ谷キャンパス)
- [6]川崎真太郎 (本科生)、**外谷昭洋**:小型の蛍光式溶存酸素計の開発:2020 年 電子情報通信学会総合大会 学生ポスターセッション, (2020 年 3 月, 広島大学 東広島キャンパス)
- [6]築山大輔 (本科生)、岡部蓮也 (本科生)、**外谷昭洋**:LPWA と超音波を用いた海中移動体用ロギングシステムの検討:2020 年 電子情報通信学会総合大会 学生ポスターセッション, (2020 年 3 月, 広島大学 東広島キャンパス)
- [6]**外谷昭洋**、**池元浩一郎**、**尾上冴子**:IoT 向けマイコンを使った初学者用プログラミング教材の開発:令和元年度(第 70 回)電気・情報関連学会中国支部連合大会, (2019 年 10 月, 鳥取大学 鳥取キャンパス)
- [1]Hadiyawardman (九工大), **Masanori Eguchi** and Hirofumi Tanaka (九工大) :Control of the neuromorphic learning behavior based on the aggregation of thiol-protected Ag/Ag<sub>2</sub>S core-shell nanoparticles:Japanese Journal of Applied Physics, 159(1), pp. 15001, (2019 月)
- [2]Masaya Sakamoto (本科生), **Futoshi Kuroki**, **Masanori Eguchi**, Takeshi Yamakawa (ファジィシステム研究所), and Fumihito Tanaka (産業医科大学) :Tweezers-Types of Electrodes in Video-assisted Thoracic Surgery for Lung Cancer at High Frequency Bands:Electronic Proceedings of 2020 IEEE

Radio and Wireless Symposium, (2020 月 1 月, テキサス, USA)

- [2]Noriko Sato(防衛大), Shigeru Tada (防衛大), **Masanori Eguchi**:Estimation of electric properties of mammalian cells using the creek-gap dielectrophoretic electrode:The 10th Asian-Pacific Conference on Biomechanics,1 page, (2019 月 11 月,Taipei, Taiwan)
- [2]Masaya Sakamoto (本科生), **Futoshi Kuroki, Masanori Eguchi**, Takeshi Yamakawa (ファジィシステム研究所), and Fumihiro Tanaka (産業医科大学):Consideration on Estimation of Lung Cancer Position Using Tweezers-Types of Electrodes in High Frequency Bands:The 10th Asian-Pacific Conference on Biomechanics,3 pages, (2019 月 12 月,Singapore)
- [2]Shouta Sora (専攻科生), **Futoshi Kuroki, Masanori Eguchi**, Takeshi Yamakawa (ファジィシステム研究所), and Fumihiro Tanaka (産業医科大学):Improvement on Identification Accuracy of Primary Tumor Using Ring Resonator Type of Electrode at Centimeter Frequencies:The 10th Asian-Pacific Conference on Biomechanics,3 pages, (2019 月 12 月,Singapore)
- [6]坂本雅弥 (本科生)、**黒木太司、江口正徳**、山川烈 (ファジィシステム研)、田中文啓 (産業医科大): 共平面型共振電極を用いた肺癌部位推定に関する検討:電子情報通信学会ソサエティ大会, (2019 年 9 月, 大阪大学)
- [6]空翔太 (専攻科生)、**黒木太司、江口正徳**、山川烈 (ファジィシステム研)、田中文啓 (産業医科大): 循環腫瘍細胞検出リング共振器型電極の検出感度向上に関する検討:電子情報通信学会ソサエティ大会, (2019 年 9 月, 大阪大学)
- [6]佐藤紀子(防衛大)、多田茂(防衛大)、**江口正徳**:一様な誘電泳動力作用下での細胞の誘電泳動特性の解析:機械学会年次大会, (2019 月 9 月秋田大学)
- [6]佐藤紀子(防衛大)、多田茂(防衛大)、**江口正徳**:Creek-gap 電極を用いた細胞の誘電泳動特性の解析:日本機械学会 バイオエンジニアリング講演会, (2019 月 12 月, 金沢商工会議所会)
- [3]**藤井敏則**:Introduction to differential equations for mechanical and electrical engineering:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]**藤井敏則**:Transient phenomena of electrical circuits 1:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]**藤井敏則**:Transient phenomena of electrical circuits 2:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]**藤井敏則**:Introduction to scratch programming: GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]**藤井敏則**:Basis and practice for Fourier series expansion:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]**藤井敏則**:Basics and exercises of C programming executed in a browser:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]**藤井敏則**:電験三種によく出てくる数学-1:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]**藤井敏則**:電験三種によく出てくる数学-2:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]**藤井敏則**:2019 年版 スクラッチによるプログラミング的思考入門:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)

- [3] **藤井敏則**:ブラウザで実行するC言語のプログラミング基本と演習:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3] **藤井敏則**:ニューラルネットワークとディープラーニング:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3] **藤井敏則**:OpenOffice で VBA プログラミング入門:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3] **藤井敏則**:Excel で VBA プログラミング入門:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3] **藤井敏則**:Re:50 歳から始めるラズベリーパイ:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:Re2:50 歳から始めるラズベリーパイ -シーケンス制御 OpenPLC 編 -:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:Re3:50 歳から始めるラズベリーパイ -シーケンス制御 CODESYS 編 -:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:君たちはすばらしい存在だ。 -成功のため9つのステップ -:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:最新令和2年版 電験三種 (理論) 基礎力向上テキスト:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:簡単なゲームで学ぶ VBA プログラミング入門:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:簡単なゲームで学ぶ VBA プログラミング入門-OpenOffice 編 -:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:LibreOffice で VBA プログラミング入門:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:Re4:50 歳から始めるラズベリーパイ -LibreOffice で VBA プログラミング入門 -:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:Re5:50 歳から始めるラズベリーパイ 簡単なゲームで学ぶ VBA プログラミング入門:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] **藤井敏則**:簡単なゲームで学ぶ VBA プログラミング入門-LibreOffice 編 -:GO-AHEAD 合同会社, (2020 年)
- [3] 橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和2年版 問題から学ぶ電験三種 三相交流・過渡現象 編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3] 橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和2年版 問題から学ぶ電験三種 電界・コンデンサ 編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3] 橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和2年版 問題から学ぶ電験三種 直流回路編-1:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3] 橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和2年版 問題から学ぶ電験三種 B問題:GO-AHEAD 合同会社(2019 年)
- [3] 橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和2年版 問題から学ぶ電験三種 火力発電編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)

- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 直流回路編-2:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 磁界編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 交流回路編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 原子力発電・電気材料編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 送電編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 電力 B 問題編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 配電編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 変電編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 水力発電編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 応用・パワーエレ編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 化学・制御・情報編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 直流機編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 照明・電熱編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:平成 5 年～令和元年の問題から電験三種電力の誘導機を勉強してみましょう。:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 同期機編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 変圧器編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)

- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 法規 B 問題編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [3]橋平礼 (GO-AHEAD 合同会社)、**藤井敏則**:最新 令和 2 年版 問題から学ぶ電験三種 機械 B 問題編:GO-AHEAD 合同会社, (2019 年)
- [6]**板東能生**:超小型加速度データロガーを用いた物理解析演習:第 80 回 応用物理学会 秋季学術講演会, (2019 年 9 月, 北海道大学)
- [2]岸本俊 (日本大学)、上田政人 (日本大学)、**山脇正雄**:3D PRINTING OF A CONTINUOUS CARBON FIBER REINFORCED THERMOPLASTIC BY MEANS OF A 4-DEGREE-OF-FREEDOM DESKTOP 3D PRINTER:16th Japan International SAMPE Symposium & Exhibition, (2019 年 8 月, 東京ファッションタウンビル/東京ビックサイト)
- [3]**山脇正雄** ほか 50 名程度: 3D プリンタ向け材料開発と造形物の高精度化(3D プリンタによる CFRP 積層造形技術)(網技術情報協会), (2019 年)
- [5]**山脇正雄**:繊維強化樹脂の積層造形による 3D プリンタの可能性と部品設計:(株)大河出版 「ツールエンジニア」, 60(11), pp. 48-52, (2019 年)
- [6]清水浩史 (専攻科生)、**山脇正雄**、松本明彦 (松本動物病院) :6 軸センサを用いた動物用呼吸心拍測定システム:令和元年度(第 70 回)電気・情報関連学会中国支部連合大会, (2019 年 10 月, 鳥取大学)
- [6]**山脇正雄**、佐々木菜緒 (専攻科生) :立体成形のための 3D プリンティング技術検討:第 8 回 複合材成形のための 3D プリンティングに関するワークショップ 日本複合材料学会研究会, (2019 年 8 月, 日本大学 駿河台キャンパス)
- [6]岸本俊 (日本大学)、上田政人 (日本大学)、**山脇正雄**:コンパクト制御による 3D プリント CFRTP の力学特性向上:第 8 回 複合材成形のための 3D プリンティングに関するワークショップ 日本複合材料学会研究会, (2019 年 8 月, 日本大学 駿河台キャンパス)
- [6]佐々木菜緒 (専攻科生)、**山脇正雄**:ロボットアームを用いた CFRP 形成用 3D プリンタの検討:令和元年度(第 70 回)電気・情報関連学会中国支部連合大会, (2019 年 10 月, 鳥取大学)
- [6]**山脇正雄**:CFRP 積層造形用 3D プリンタと材料の開発状況:令和元年度(第 70 回)電気・情報関連学会中国支部連合大会, (2019 年 10 月, 鳥取大学)
- [6]**山脇正雄**: 3D プリンタによる炭素繊維強化プラスチック成型の最新動向:令和元年度次世代ものづくり技術セミナー ひろしまアディティブ・マニュファクチャリング研究会主催, (2020 年 2 月, 東広島市民文化センター アザレアホール)
- [6]今井翔太 (日本大学)、上田正人 (日本大学)、**山脇正雄**:真空環境下における 3D プリント成形品の力学特性:第 9 回 複合材成形のための 3D プリンティングに関するワークショップ 日本複合材料学会研究会, (2020 年 3 月, 沖縄県青年会館)
- [6]**山脇正雄**、**野波諒太**、上岡真太郎(本科生) : 3D プリンタを用いた短繊維強化樹脂の積層造形と特性:日本複合材料学会 第 11 回日本複合材料会議 (JCCM-11), (2019 年 3 月, 大阪大学 中之島キャンパス)
- [6]**山脇正雄**、福盛真由 (本科生) :短いガラス繊維強化 UV 硬化樹脂の 3D プリンタによる積層造形と評価

結果:第9回 複合材成形のための3D プリンティングに関するワークショップ 日本複合材料学会研究会, (2020年3月, 沖縄県青年会館)

- [6]岸本俊(日本大学)、上田政人(日本大学)、**山脇正雄**:加熱コンパクション3Dプリントによる連続炭素繊維強化熱可塑性プラスチック成形品の力学特性評価:日本複合材料学会 第11回日本複合材料会議(JCCM-11), (2019年3月, 大阪大学 中之島キャンパス)

## 環境都市工学分野

- [2]**及川栄作**:水素還元珊瑚カルシウムを用いた最新研究:第9回マイナス水素イオン国際学会, (2019年8月, 瀋陽市黎明国際ホテル(中華人民共和国))
- [6]幸家大周(本科生)、**及川栄作**:各種窒素固定菌の水素生成能と増殖度の違い:第22回化学工学会学生発表会, (2020年3月, 岡山大学津島キャンパス)
- [6]橋本直己(本科生)、宮原直弥(本科生)、**及川栄作**:栄養量を变化させた場合の従属栄養細菌によるアンモニア生成:第22回化学工学会学生発表会, (2020年3月, 岡山大学津島キャンパス)
- [6]二矢川遼(本科生)、**及川栄作**:窒素固定菌による初期酸素濃度が検出されるヒドリドイオン水から水素生成:日本農芸化学会中四国支部第56回講演会, (2020年1月, 愛媛大学城北キャンパス)
- [7]**及川栄作**、及川胤昭(TAANE):常温・常圧下で溶存酸素濃度が検出されるアルカリ性または中性の電離水素水から水素を発生させる方法:特願2019-141726(特願2013-185396の分割出願), (2019年)
- [7]**及川栄作**、及川胤昭(TAANE):ポリスチレン重合体からスチレンモノマー生成法およびこの方法に用いる遺伝子および酵素, 特許登録第6553329号, (2019年)
- [1]河相拓真(専攻科生)、**重松尚久**、小田登(スターロイ):室内実験におけるTBMセンターカッタービットの配置間隔に関する基礎的研究:令和元年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集・梗概集, pp. 43-46, (2019年)
- [1]龍尾一海(東北大学)、森脇武夫(広島工業大学)、**重松尚久**、平尾隆行(中電技術コンサルタント)、竹本誠(中電技術コンサルタント):管理型海面廃棄物処分場における在来粘土地盤の遮水機能に及ぼす基礎杭打設時期の影響:公益社団法人地盤工学会中国支部論文報告集地盤と建設, 137(1), pp. 19-27, (2019年)
- [1]大西義浩(愛媛大学)、**重松尚久**、河相拓真((専攻科生)、**河村進一**、小田登(スターロイ):オポジット型目標値フィルタを用いたトンネルボーリングマシン用油圧シリンダ制御の過渡特性改善:, 電気学会論文誌C(電気・情報・システム部門誌), 140(3), pp. 320-325, (2020年)
- [4]森脇武夫(広島工業大学)、龍尾一海(専攻科生)、**重松尚久**、平尾隆行(中電技術コンサルタント)、竹本誠, 71(5), (2019年) (中電技術コンサルタント):廃棄物処分場の底面遮水工に及ぼす基礎杭打設時期の影響:建設機械 2019年5月号
- [4]龍尾一海(専攻科生)、森脇武夫(広島工業大学)、**重松尚久**、平尾隆行(中電技術コンサルタント)、竹本誠(中電技術コンサルタント):海底埋め立て型廃棄物処分場の底面遮水機能に及ぼす基礎杭打設の影響:テラメカニクス, 39, pp. 89-94, (2019年)



- [6]龍尾一海 (東北大学)、森脇 武夫 (広島工業大学)、**重松 尚久**、大垣佑介 (本科生)、平尾隆行 (中電技術コンサルタント)、竹本 誠 (中電技術コンサルタント):管理型海面処分場の未圧密在来粘土地盤における杭打設の影響:第 54 回地盤工学会研究発表会論文集, pp. 2119-2120, (2019 年)
- [6]河相拓真 (専攻科生)、**重松尚久**、**河村進一**:モルタル供試体の TBM センターカッタビットの最適化に関する基礎的研究:令和元年度(第 71 回)土木学会中国支部研究発表会発表概要集, VI-4, (2019 年)
- [6]井原雄大 (専攻科生)、河相拓真 (専攻科生)、**重松尚久**、**河村進一**、大西義浩 (愛媛大学):室内実験における TBM センターカッタビットの配置間隔に関する基礎的研究:第 40 回テラメカニクス研究会, (2019 年 11 月, 長浜)
- [6]宮永渚生 (専攻科生)、**重松尚久**、河相拓真 (専攻科生)、:モルタル供試体における TBM センターカッタビットの掘削性能に関する基礎的研究:第 25 回高専シンポジウム in Kurume, (2020 年 1 月, 久留米)
- [4] **Takahisa SHIGEMATSU**, Takuma KAWAI (専攻科生), **Shin-ichi KAWAMURA**, Yoshihiro OHNISHI (愛媛大学), Noboru ODA (スターロイ) and Kazumi RYUO (専攻科生):THE EXCAVATION EFFICIENCY TEST BY USE OF A MULTISTAGE EDGE EXCAVATION METHOD:テラメカニクス, (39), pp. 31, (2019 年)
- [6]河相拓真 (専攻科生)、**河村進一**:端面掘削方式を用いた多段型掘削機試作のための掘削性能試験:土木学会 第 74 回年次学術講演会講演概要集, VI-1081, (2019 年)
- [1]**神田佑亮**、宮川愛由 (京都大学)、藤井聡 (京都大学):公共調達制度適正化に関する総合的考察—民間建設企業へのヒアリング調査を踏まえて—:実践政策学 5(2), pp. 199-211, (2019 年)
- [1]**神田佑亮**、藤原章正 (広島大学)、塚井誠人 (広島大学)、力石真 (広島大学)、**三村陽一**:平成 30 年 7 月豪雨時の広島〜呉間の公共交通サービスの確保・向上策とその効果検証:土木学会論文集 B1, 75(1), pp. 340-349, (2020 年)
- [1]**神田佑亮**、大室ひな (専攻科生)、助永雅紀 (中部電力):ビッグデータを用いた観光行動・意識分析手法に関する一考察〜SNS と「写真」に着目して〜:土木学会論文集 D3, 75(5), pp. 1131-1139, (2019 年)
- [1]赤木大介 (専攻科生)、**神田佑亮**、重光裕介 (専攻科生):モビリティ環境の相違と健康との関連性に関する地域間比較分析〜男女差を考慮して〜:土木学会論文集 D3, 75(5), pp. 1131-1139, (2019 年)
- [1]大室ひな (専攻科生)、**神田佑亮**:2000 年以降の国内航空規制緩和政策の評価 ~航空サービスの供給と航空会社の収益に着目して~:土木学会論文集 D3, 75(5), pp. 835-845, (2019 年)
- [1]Y. Shimooka (広島大学), N. Fukuda (広島大学), **Y. Kanda**, **T. Kurokawa**:Analysis of disaster mitigation awareness and behavior change of community associations by study sessions and experience of 2018 July heavy rain:Proc. of the Technical Forum on Mitigation of Geo-disasters in Asia, pp. 142-147, (2019 年)
- [1]遠藤寛之 (バイタルリード)、森山昌幸 (バイタルリード)、松村和典 (大田市役所)、藤原章正 (広島大学)、**神田佑亮**、鈴木祥弘 (国土交通省):安全性に着目したグリーンスローモビリティの導入可能性の検討: 島根県大田市・石見銀山大森地区を例として:交通工学研究発表会論文集, 39, pp. 31-36, (2019 年)
- [2]**Kanda Y.**, Fujiwara A. (広島大学), Chikaraishi M. (広島大学):Introduction of disaster-adapted BRT and packaged TDM measures in the recovery stage of enormous damage by flood

disaster:9th International Symposium on Travel Demand Management, (2019年6月, イギリス・エディンバラ)

- [3]原田昇(東京大学)、根本敏則(敬愛大学)、金利昭(茨城大学)、藤垣洋平(東京大学)、高見淳史(東京大学)、森本章倫(早稲田大学)、大森宣暁(宇都宮大学)、堀田一吉(慶應義塾大学)、高田邦道(日本大学)、**神田佑亮**、ほか25名:自動車交通研究 環境と政策 2019(自動車交通研究 編集委員会):日本交通政策研究会,(2019年)
- [4]**神田佑亮**:災害時の交通情報提供～災害発生後の交通混乱下での情報提供で必要となること は何か? ～:EST メールマガジン, 160, pp. 5, (2019年)
- [5]大室ひな(専攻科生)、**神田佑亮**:2000年以降の国内 航空規制緩和政策の評価～旅客の利便性と航空会社の収益に着目して～:土木学会土木計画学研究・講演集, 59, (2019年)
- [5]赤木大介(専攻科生)、**神田佑亮**、富永凌太郎(熊本大学)、**重光裕介**(専攻科生)、藤原章正(広島大学):災害時の交通マネジメントの経済被害抑制効果に関する研究 一平成30年7月豪雨の広島～呉間の交通を対象として一:土木学会土木計画学研究・講演集, 59, (2019年)
- [5]渡邊芳樹(専攻科生)、**神田佑亮**、**重光裕介**(専攻科生)、藤原章正(広島大学):SNSデータを用いた大規模災害発生後の交通障害とその対策に関する意識分析:土木学会土木計画学研究・講演集, 59, (2019年)
- [5]**神田佑亮**、藤原章正(広島大学)、塚井誠人(広島大学)、力石真(広島大学):平成30年7月豪雨後の広島～呉間の交通途絶に伴う公共交通サービスの確保策:土木学会土木計画学研究・講演集, 59, (2019年)
- [5]**重光裕介**(専攻科生)、**神田佑亮**、藤原章正(広島大学)、渡邊芳樹(専攻科生):大規模災害発生時の議員によるSNSを用いた情報発信特性に関する研究:土木学会土木計画学研究・講演集, 59, (2019年)
- [5]伊藤昌毅(東京大学)、諸星賢治(ヴァル研究所)、太田恒平(トラフィックブレイン)、森山昌幸(バイタルリード)、**神田佑亮**、藤原章正(広島大学):災害時の公共交通情報提供の実現～西日本豪雨の際の広島～呉間での実践を例に～:土木学会土木計画学研究・講演集, 59, (2019年)
- [5]野田勇翔(本科生)、**神田佑亮**:民間フライトログデータを用いた地方空港の航空運航特性分析～広島空港を対象として～:土木学会土木計画学研究・講演集, 60, (2019年)
- [5]沖田航周(専攻科生)、**神田佑亮**、藤原章正(広島大学)、塚井誠人(広島大学)、力石真(広島大学)、桐谷文昭(国土交通省):平成30年7月豪雨発災後の交通障害下での通勤交通と適応力強化のための災害時対応型職場MMに関する研究:土木学会土木計画学研究・講演集, 60, (2019年)
- [5]渡邊芳樹(専攻科生)、**神田佑亮**、**重光裕介**(専攻科生):大規模災害発生後の交通障害とその対応に関するSNS投稿特性に関する基礎的研究:土木学会土木計画学研究・講演集, 60, (2019年)
- [5]赤木大介(専攻科生)、**神田佑亮**、諸星賢治(ヴァル研究所)、伊藤昌毅(東京大学)、森山昌幸(バイタルリード)、太田恒平(トラフィックブレイン)、藤原章正(広島大学):災害時の臨時輸送体系に適応したバスロケーションシステムの開発と運用:土木学会土木計画学研究・講演集, 60, (2019年)
- [5]岩本みさ(本科生)、**神田佑亮**、渡邊芳樹(専攻科生)、**重光裕介**(専攻科生)、高雄悠太(本科生):平成30年7月豪雨発災後の移動困難者の移動障害に関する研究:土木学会土木計画学研究・講演集, 60, (2019年)
- [5]**重光裕介**(専攻科生)、**神田佑亮**、藤原章正(広島大学)、渡邊芳樹(専攻科生):大規模災害発生後の地方

選出議員の SNS 投稿特性に対する一考察～平成 30 年 7 月豪雨災害を対象として～：土木学会 土木計画学研究・講演集, 60, (2019 年)

- [5] **神田佑亮**、谷口綾子 (筑波大学)、弘田陽介 (福山市立大学)、山田真世 (福山市立大学)、瀬藤乃介 (筑波大学)：子どもの描写解析を通じた幼児向け教育 MM の効果分析に関する研究：土木学会土木計画学研究・講演集, 60, (2019 年)
- [5] **神田佑亮**：大規模自然災害後の交通サービス確保に関する一考察～平成 30 年 7 月豪雨の広島～呉間の交通マネジメントの実践から～：土木学会全国大会第 74 回年次学術講演会, 74, (2019 年)
- [5] 村松佑都 (専攻科生)、山岡俊一 (豊田高専)、野田宏治 (豊田高専)、萩野弘 (きくテック)、**神田佑亮**：ゾーン 30 における路線別の速度抑制効果に関する研究：土木学会全国大会第 74 回年次学術講演会, 74, (2019 年)
- [5] 渡邊芳樹 (専攻科生)、**神田佑亮**：SNS データを用いた大規模災害発生後の交通障害とその対策に関する意識分析：土木学会中国支部研究発表会, 71, (2019 年)
- [5] **神田佑亮**、森山昌幸 (バイタルリード)、藤原章正 (広島大学)、伊藤昌毅 (東京大学)、諸星賢治 (ヴァル研究所)、太田恒平 (東京大学)、赤木大介 (専攻科生)、大室ひな (専攻科生)、重光裕介 (専攻科生)：大規模自然災害による交通途絶時の交通需要マネジメントのための情報提供システムの開発と運用：日本都市計画学会中国四国支部研究発表会・都市計画研究講演集, 17, pp. 19-20, (2019 年)
- [6] **神田佑亮**：キッズ・ミート・アート+α アートがつなぐ子どもと高齢者と地域交通：アートミーツケア学会 2019 年度総会・大会, (2019 年 11 月)
- [6] 渡邊芳樹 (専攻科生)、重光裕介 (専攻科生)、**神田佑亮**：大規模災害発生後の交通障害に関する SNS 投稿特性と受容度：第 14 回日本モビリティ・マネジメント会議, (2019 年 7 月)
- [6] 諸星賢治 (ヴァル研究所)、**神田佑亮**、岩田健 (ヴァル研究所)：鉄道代行バスを対象とした簡易バスロケーションサービスの実現～平成 30 年 7 月豪雨災害後に現地住民をサポート～：第 14 回日本モビリティ・マネジメント会議, (2019 年 7 月)
- [6] 重光裕介 (専攻科生)、渡邊芳樹 (専攻科生)、**神田佑亮**：大規模災害発生時の政治家による SNS による情報発信特性に関する研究：第 14 回日本モビリティ・マネジメント会議, (2019 年 7 月)
- [6] 遠藤寛之 (バイタルリード)、森山昌幸 (バイタルリード)、松村和典 (大田市)、藤原章正 (広島大学)、**神田佑亮**、鈴木祥弘 (国土交通省)：島根県大田市・石見銀山大森地区における観光と市民生活の共存の歴史：第 14 回日本モビリティ・マネジメント会議, (2019 年 7 月)
- [6] **神田佑亮**：オープンデータが生み出す公共交通の未来：Okinawa Open Days 2019, (2019 年 12 月)
- [6] **神田佑亮**：サブスクリプション運賃は過疎地の生活行動をどう変容させるか？～過疎地 MaaS モデル事業からの実証～：第 4 回 交通ジオメディアサミット in インターナショナルオープンデータデイ 2020, (2020 年 3 月)
- [8] **神田佑亮**：公共交通での動物園来訪者増加を狙う「Happy Zoo Bus」, (2019 年 8 月)
- [8] **神田佑亮**、研究室学生：平成 30 年 7 月豪雨 代行バス応援事業者に対する謝恩プロジェクト, (2020 年 3 月)

- [1] **D. TANIKAWA**, S. YAMASHITA (本科生), T. KATAOKA (専攻科生), H. SONAKA (長岡技大学), Y. HIRAKATA (長岡技大学), M. HATAMOTO (長岡技大学), T. YAMAGUCHI (長岡技大学) :Non-aerated single-stage nitrogen removal using a down-flow hanging sponge reactor as post-treatment for nitrogen-rich wastewater treatment:Chemosphere, 223, pp. 645-651, (2019 年)
- [1] **D. TANIKAWA**, T. KATAOKA (専攻科生), H. SONAKA (長岡技大学), Y. HIRAKATA (長岡技大学), M. HATAMOTO (長岡技大学), T. YAMAGUCHI (長岡技大学) :Evaluation of key factors for residual rubber coagulation in natural rubber processing wastewater:Journal of Water Process Engineering, 33, 101041, (2019 年)
- [1] **D. TANIKAWA**, S. SEO (専攻科生), D. MOTOKAWA (専攻科生) :Development of a molasses wastewater treatment system equipped with a biological desulfurization process:Environmental Science and Pollution Research, 27, pp. 24738-24748 (2020 年)
- [2] **D. TANIKAWA**, H. FUJII (本科生), M. BOLDBAATAR (本科生) :New concept of semi-organic aquaculture system by using treated sewage and food chain:WET 2019, (2019 年 7 月, 大阪大学)
- [2] **D. TANIKAWA**, Muhamad Afif Osman (専攻科生), K. ONO (本科生) :Application of aquaponics-based closed aquaculture system for sea fish using diluted sea water:CESE 2019, pp. 105, (2019 年 11 月, Grand Hi-Li Hotel Khaosung)
- [2] **D. TANIKAWA**, M. KADOTANI (本科生), F. SUGIMORI (本科生), T. KATAOKA (専攻科生), H. SONAKA (長岡技大学), **Z. KIMURA**:Nitrogen removal mechanism in down-flow hanging sponge reactor:CESE 2019, pp. 41, (2019 年 11 月, Grand Hi-Li Hotel Khaosung)
- [2] **D. TANIKAWA**, S. SEO (専攻科生), T. KATAOKA (専攻科生), T. FUJIHIRA (専攻科生) :New concept of wastewater treatment system for agro-industry in South-east Asia:AGRO 2019, (2019 年 6 月, Rodos Palace Hotel, Rodos)
- [2] Muhamad Afif Bin Osman (専攻科生), Y. HANAMOTO (本科生), **D. TANIKAWA**:The importance of nutrient control in combination system of down-flow hanging sponge reactor and aquaponics cultivation:WET 2019, (2019 年 7 月, 大阪大学)
- [2] Muhamad Afif Bin Osman (専攻科生), K. ONO (本科生), H. SONAKA (長岡技大学), T. YAMAGUCHI (長岡技大学), **D. TANIKAWA**:New concept of aquaculture system fed with treated sewage as nutrient sources:STI-Gigaku 2019, pp. 9, (2019 年 11 月, 長岡技術科学大学)
- [2] D. MOTOKAWA (専攻科生), S. SEO (専攻科生), T. UENO (本科生), **D. TANIKAWA**:Performance evaluation of molasses wastewater treatment by anaerobic baffled reactor and two-stage down-flow hanging sponge reactor:WET 2019, (2019 年 7 月, 大阪大学)
- [2] K. ONO (本科生), Muhamad Afif Bin Osman (専攻科生), H. SONAKA (長岡技大学), T. YAMAGUCHI (長岡技大学), **D. TANIKAWA**:Evaluation of key factor for growth of seaweed in an aquaponics-based aquaculture system for sea water:STI-Gigaku 2019, pp. 10, (2019 年 11 月, 長岡技術科学大学)
- [2] T. KATAOKA (専攻科生), M. KADOTANI (本科生), F. SUGIMORI (本科生), **D. TANIKAWA**:Development of appropriate pre- and post- treatment system for natural rubber industrial wastewater:WET 2019, (2019 年 7 月, 大阪大学)

- [2] T. KATAOKA (専攻科生), M. KADOTANI (本科生), F. SUGIMORI (本科生), **D. TANIKAWA**: Consideration of pre- and post-treatment system for natural rubber industrial wastewater: CESE 2019, pp. 52, (2019年11月, Grand Hi-Li Hotel Khaosung)
- [6] 伊東賢洋 (三機工業株式会社)、長野晃弘 (三機工業株式会社)、**谷川大輔**: 窒素除去同時達成型生物脱硫システムの性能評価: 第54回日本水環境学会年会
- [6] Muhamad Afif Bin Osman (専攻科生)、花本泰志 (本科生)、**谷川大輔**: アクアポニックスを主体とした循環型養殖システムにおける植物育成に関する影響への検討: 土木学会中国支部研究発表会, (2019年6月, 岡山大学)
- [6] 元川大輔 (専攻科生)、妹尾将吾 (専攻科生)、**谷川大輔**: 脱硫一体型廃水処理システムによる模擬糖蜜廃水の処理性能評価: 土木学会全国大会, (2019年9月, 大阪大学)
- [6] **谷川大輔**、角谷萌 (本科生)、杉森風馬 (本科生): 下降流懸垂型スポンジリアクターにおける窒素除去最適条件の検討: 土木学会中国支部研究発表会, (2019年6月, 岡山大学)
- [6] 片岡大樹 (専攻科生)、角谷萌 (本科生)、**谷川大輔**: 天然ゴム製造工場廃水の最適処理法の検討, 土木学会中国支部研究発表会, (2019年6月, 岡山大学)
- [6] 片岡大樹 (専攻科生)、角谷萌 (本科生)、**谷川大輔**: 天然ゴム製造工場廃水を対象とした最適処理プロセスの検討: 土木学会全国大会, (2019年9月, 大阪大学)
- [6] **谷川大輔**、上原大希 (本科生)、鹿島浩暉 (本科生)、小林菜々美 (本科生)、間美奈 (本科生)、畑野知美 (本科生)、向田優菜 (本科生)、正路悠理 (本科生): 下水処理水と食物連鎖を活用した魚類飼育の試み: 瀬戸内海研究フォーラム, (2019年9月, 広島県西区民文化センター)
- [5] 福田直三 (呉高专非常勤講師)、**黒川岳司**: 学生と広地区自治会との連携による防災マップ作成: 呉工業高等専門学校研究報告, (81), pp. 1-8, (2020年)
- [6] 堂野克人 (専攻科生)、**黒川岳司**、塩田 洋斗 (レールテック): ダム湖水のカビ臭 2-MIB 発生メカニズム解明に向けた流動・水質動態調査: 第71回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 123-124, (2019年)
- [6] 本多康平 (専攻科生)、**黒川岳司**、舛田卓治 (呉高专専攻科): ジェットポンプ式流動装置における装置形状と吸引・混合特性の関係: 第71回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 153-154, (2019年)
- [6] 椎井努 (専攻科生)、橋本淳也 (中国電力)、**黒川岳司**、木曾忠幸 (積水アクアシステム): 浄水場凝集沈殿池における沈降装置周りの流況特性に関する研究: 第71回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 159-160, (2019年)
- [6] 舛田卓治 (専攻科生)、**黒川岳司**、本多康平 (専攻科生): PIV 計測によるジェットポンプ式流動装置の混合・吐出過程の可視化: 第71回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 161-162, (2019年)
- [6] **黒川岳司**、山本泰大 (レールテック)、宰風助 (岩谷瓦斯)、椎井努 (専攻科生)、木曾忠幸 (積水アクアシステム): 浄水場沈殿池における傾斜板沈降装置による流況変化に関する基礎的検討: 第71回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 163-164, (2019年)

- [6]井原雄大（専攻科生）、福田直三（A&G エンジニアリング）、**黒川岳司**、加藤梨乃（本科生）、岸本誠矢（本科生）、藤原彩音（本科生）、山本桃加（本科生）、山口幸夫（呉市広徳丸自治会）、柿本順三（呉市広徳丸自治会）、廣本敏雄（呉市広徳丸自治会）、堀川幸一（呉市広徳丸自治会）：地域住民と学生による防災マップ作成の取り組み－呉市広徳丸地区の事例－：第 71 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 263-264, (2019 年)
- [6]浜本尚拓（本科生）、福田直三（A&G エンジニアリング）、**黒川岳司**、大垣佑介（本科生）、杉山功起（本科生）、仲松佳祐（本科生）、花本泰志（本科生）、小迫勉（呉市広大広自治会）、舛岡和彦（呉市広大広自治会）、下迫悦夫（呉市広大広自治会）、中田公成（呉市広大広自治会）：地域住民と学生による防災マップ作成の取り組み－呉市広大広地区の事例－：第 71 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 265-267, (2019 年)
- [6]福田直三（A&G エンジニアリング）、**黒川岳司**、今谷龍彦（呉市広長浜自治会 連合会）、山根一夫（呉市広長浜自治会 連合会）、石田研吉（呉市広長浜自治会 連合会）、貞徳花音（本科生）、佐藤翔生（本科生）、塩田洋斗（本科生）、橋本淳也（本科生）、好本憲史（本科生）：呉市広長浜地区 DIG 活動後の平成 30 年 7 月西日本豪雨災害時の対応と課題：第 71 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 268-269, (2019 年)
- [6]本多康平（専攻科生）、**黒川岳司**、舛田卓治（専攻科生）：ジェットポンプ式流動装置の装置形状が混合管内の流動特性に及ぼす影響：土木学会第 74 回年次学術講演会講演概要集, II-27, (2019 年)
- [6]大室ひな（専攻科生）、堂野克人（専攻科生）、**黒川岳司**：ダム湖におけるカビ臭物質 2-MIB の発生機構の検討：第 25 回高専シンポジウム in Kurume, (2020 年 1 月, 久留米シティプラザ (久留米市) )
- [1]**堀口至**、鍋島美咲（専攻科生）、**三村陽一**：小粒径牡蠣殻ポーラスコンクリートの空隙率試験方法および長期緑化性能：セメント・コンクリート論文集, 73, pp. 387-393 (2020 年)
- [4]**堀口至**：短時間でできるコンクリートを用いた簡単な工作：土木学会誌, 104(8), pp. 46-47, (2019 年)
- [4]**堀口至**：緑化性能と力学特性が高いハイブリッドポーラスコンクリートの開発：建設機械, 56(2), pp. 51-56, (2020 年)
- [6]**堀口至**、鍋島美咲（専攻科生）、**三村陽一**：小粒径牡蠣殻ポーラスコンクリートの基礎および緑化性能：第 73 回セメント技術大会講演要旨, pp. 126-127, (2019 年)
- [6]水尻舞（専攻科生）、鍋島美咲（専攻科生）、**堀口至**、**三村陽一**：牡蠣殻ポーラスコンクリートの揚水性能に及ぼす製造条件の影響：土木学会中国支部第 71 回研究発表会, pp. 384-385, (2019 年 6 月, 岡山大学)
- [6]鍋島美咲（専攻科生）、**堀口至**、**三村陽一**：牡蠣殻ポーラスコンクリートの 1 年を超える緑化性能評価：土木学会中国支部第 71 回研究発表会, pp. 386-387, (2019 年 6 月, 岡山大学)
- [6]松原翔太（専攻科生）、鍋島美咲（専攻科生）、**堀口至**、**三村陽一**：実地植栽試験による牡蠣殻ポーラスコンクリートの緑化性能評価：土木学会中国支部第 71 回研究発表会, pp. 382-383, (2019 年 6 月, 岡山大学)
- [6]松原翔太（専攻科生）、鍋島美咲（専攻科生）、**堀口至**、**三村陽一**：実環境下における牡蠣殻を用いたポーラスコンクリートの緑化性能：土木学会第 74 回年次学術講演会講演概要集, V-370, (2019 年)
- [6]鍋島美咲（専攻科生）、**堀口至**、**三村陽一**：長期植栽試験における牡蠣殻ポーラスコンクリートの緑化性能：土木学会第 74 回年次学術講演会講演概要集, V-369, (2019 年)

- [6] Misaki Nabeshima (専攻科生), **Itaru Horiguchi** and **Yoichi Mimura**: Utilization of Oyster Shell for Greening Porous Concrete Aggregate: The 4th International Conference on "Science of Technology Innovation" 2019 (4th STI-Gigaku2019), (2019年11月, Nagaoka University of Technology)
- [2] **Yoichi Mimura**, Vanissorn Vimonsatit (Curtin Univ.), **Itaru Horiguchi** and Isamu Yoshitake (山口大学): MECHANICAL PROPERTIES OF FLY ASH CONCRETE AT EARLY AGE FOR PREDICTING THERMAL STRESS OF BRIDGE PIER AND ABUTMENT: Bridge Engineering Institute Conference 2019 (BEI-2019), pp. 214-217, (2019年7月, Honolulu, Hawaii, USA)
- [1] Akita H (産総研), Itoiri Y (専攻科生), Ihara S (専攻科生), Takeda N (産総研), Matsushika A (産総研), **Kimura Z**: *Deinococcus kurensis* sp. nov., isolated from pond water collected in Japan: Archives of Microbiology 202(7) 1757 - 1762
- [1] Akita, H (産総研), Itoiri, Y. (専攻科生), Kumagai, A (産総研), Takeda, N (産総研), Matsushika, A (産総研), Oshiki, M (長岡高専), & **Kimura, Z.** : Draft genome sequence of *Deinococcus* sp. KR-1, a potential strain for palladium-leaching: Journal of Genomics., 2020(8), pp. 21-24, (2020年)
- [4] **木村善一郎**: 酸化還元電位制御下でのコロニー形成「固相電気培養装置: SPECIES」で拓く培養可能微生物圏のフロンティア: Institute for Fermentation Research Communications, 33, pp. 196, (2019年)
- [4] **木村善一郎**: ジビエ消費拡大を目指した「美味で」「安全な」低温調理法確立: 公益財団法人 ひと・健康・未来研究財団 助成研究報告書 (非公開) (2019年)
- [6] **木村善一郎**: 酸化還元電位制御下でのコロニー形成「固相電気培養装置: SPECIES」で拓く培養可能微生物圏のフロンティア: 公益財団法人発酵研究所 第13回助成研究報告会, (2019年6月, 千里ライフサイエンスセンター、大阪)
- [6] **木村善一郎**: ジビエ消費拡大を目指した「美味で」「安全な」低温調理法確立: 公益財団法人 ひと・健康・未来研究財団 研究発表会, (2019年11月, メルパルク京都、京都)
- [6] 丸岡直弥 (本科生)、**木村善一郎**: 電気を食べる微生物で始原的発酵を科学する: 第三回発酵を科学するアイデアコンテスト, (2019年11月, アオーレ長岡)

## 建築学分野

- [1] **安箱敏**、石田潤一郎 (武庫川女子大学)、金珠也 (時間と空間研究所) : 1940년대 방공대책을 중심으로 한 서울(경성)의 도시 개조에 관한 연구(1940年代の防空対策を中心としたソウル(京城)の都市改造に関する研究): 서울학연구(ソウル学研究、The Journal of Seoul study), 77号, pp. 111-148, (2019年11月)
- [6] **安箱敏**: 1940年代の防空対策を中心としたソウル(京城)の都市改造に関する研究 (原題: 1940년대

- 방공대책을 중심으로 한 서울(경성)의 도시 개조에 관한 연구) :2019 年度ソウル学研究所ソウル学定例発表会, (2019 年 8 月, ソウル市立大学校 (韓国・ソウル) )
- [6] **安箱敏**:近代ソウル(京城)における小規模公園造成及び変遷様相特質について:日韓建築シンポジウム 専門家が語る韓国と日本の近代建築史研究の魅力, pp. 47-52, (2019 年 11 月, 神奈川大学)
- [6] **安箱敏**、他 1 名:近代ソウルの市内中央部における小公園造成計画および変遷の特質について-南大門前公園計画を事例に:2019 年度日本造園学会全国大会, (2019 年 5 月, 筑波大学)
- [6] **安箱敏**、他 1 名:1940 年代ソウル市内中央部小公園計画における南大門公園変遷の特質について:日本建築学会大会(北陸) 学術講演梗概集, pp. 1009-1010, (2019 年, 金沢工業大学)
- [6] **間瀬実郎**、**安箱敏**:デジタルファブリケーションによる商店街設置のアートベンチ(その 1:持続性のある管理形態と製作手法):日本建築学会中国支部研究報告会, 43, pp999-1002, (2020 年 3 月, 広島工業大学)
- [6] 高下大和(専攻科生)、**間瀬実郎**:デジタルファブリケーションによる商店街設置のアートベンチ(その 2:和柄をモチーフとしたベンチのデザイン), 日本建築学会中国支部研究報告集, 43, pp. 1003-1006, (2020年3月, 広島工業大学)
- [6] 山本光(専攻科生)、**間瀬実郎**:デジタルファブリケーションによる商店街設置のアートベンチ(その 3:和服の抽象性をモチーフにしたベンチのデザイン), 日本建築学会中国支部研究報告集, 43, pp. 1007-1010, (2020年3月, 広島工業大学)
- [6] **間瀬実郎**、市川新之助(本科生):ペンローズの階段の VR 体験の試作:日本図学会関西支部第 106 回例会, (2020 年 2 月, 産業技術短期大学)
- [6] 平田ひかる(専攻科生)、兼本紘希(広島大学)、**宮崎崇文**:表情測定を用いたサービス付き高齢者向け住宅における生活場面評価に関する研究:日本建築学会中国支部研究報告会, 43, pp545-552, (2020 年 3 月, 広島工業大学)
- [6] 山本摩生(専攻科生)、**宮崎崇文**:中山間部の地域包括支援センター内における地域交流スペースの活用事例~高専生の認知症カフェ参加実践~:2019 年度(第 5 回)日本福祉のまちづくり学会中国四国支部研究・活動発表会, pp. 17-20(2020 年 3 月, サテライト広島)
- [1] **篠部裕**:新聞記事を用いた豪雨災害における住民の避難行動についての一考察 平成 30 年 7 月豪雨の広島を事例として:日本都市計画学会 都市計画論文集, (54), pp. 1094-1100, (2019 年)
- [6] **篠部裕**、高橋良輔(本科生):四国地方の各自治体の空家等対策計画の動向:2019 年度日本建築学会中国支部研究報告集, 43, pp. 645-648, (2020 年)
- [6] **篠部裕**、上原優輝(本科生):空家等対策計画の全国の策定動向:2019 年度日本建築学会中国支部研究報告集, 43, pp. 641-643, (2020 年)
- [6] 新原光一郎(専攻科生)、**篠部 裕**:中国地方の各自治体の空家等対策計画の動向:2019 年度日本建築学会中国支部研究報告集, 43, pp. 649-652, (2020 年)
- [6] **篠部裕**:新聞記事を用いた平成 30 年 7 月豪雨における住民の避難行動についての一考察:日本都市計画学会中国四国支部研究講演集, 17, pp. 25-28(2019 年)



- [6] **篠部裕**:空き家を活用した学生シェアハウスに関する研究—呉市学生シェアハウス支援事業を事例として—:日本建築学会 2019 年度大会 (北陸) 学術講演梗概集, 6015, pp. 35-36, (2019 年)
- [6] 新原光一朗 (専攻科生)、**篠部裕**:老朽空き家の解体除却事業に関する研究—呉市と高崎市を事例として—:日本建築学会 2019 年度大会 (北陸) 学術講演梗概集, 7462, pp. 987-988, (2019 年)
- [1] **下倉玲子**、佐々木伸子 (福山大学)、柳澤要 (千葉大学):スウェーデンの小中学校におけるアクティブ・ラーニングのための家具等の配置特性:日本建築学会計画系論文集 84(758), pp781-790, (2019 年)
- [2] **下倉玲子**、柳澤要 (千葉大学)、佐々木伸子 (福山大学):Building Processes and Operations for Sustainable Learning Environments at Compulsory Schools:DERA 50 (The Environmental Design Research Association) (2019 年 5 月, ニューヨーク州ブルックリン)
- [2] 北野麻理絵 (千葉大学)、三澤葉月 (千葉大学)、柳澤要 (千葉大学)、**下倉玲子**、佐々木伸子 (福山大学):Case Studies of Spaces in Special Needs Schools, Japan:ARCASIA FORUM DHAKA 2019 Architecture in a changing landscape, 52, (2019 年 9 月, changing landscape)
- [4] **下倉玲子**:学校建築—タテ・ヨコ・ナナメ—No. 2 アクティブ・ラーニング!? 中学校教育を支えるための建築環境—2021 年度の新学習指導要領の全面実施に向けて—:スクールアメニティ 11 月号, 34(404), pp. 41-52, (2019 年)
- [6] **下倉玲子**:One Learning Environment for Every Child:アメリカ建築家協会ニューヨーク支局—教育施設委員会 AIANY Architecture for Education Committee, (2019 年 5 月, Knoll Showroom New York)
- [6] **下倉玲子**:インクルーシブ教育と施設空間—国内外の特別支援教育学校や学級について—「日本とイギリスの特別支援学校・インクルーシブ教育」:内田洋行主催 NEW EDUCATION EXPO2019, (2019 年 6 月, 東京ファッションタウンビル)
- [6] **下倉玲子**:スウェーデン小中学校を事例としたアクティブ・ラーニング空間:日本建築学会教育施設小委員会主催「アクティブ・ラーニング!? 中学校教育を支えるための建築環境—2021 年度の新学習指導要領の全面実施に向けて—」, (2019 年 6 月, 板橋区立中台中学校)
- [6] 福田由美子 (広島工業大学)、石垣文 (広島大学)、**下倉玲子**、山本幸子 (筑波大学)、小林文香 (広島女学院大学):小学校存続を契機とした山村留学制度による地域生活維持の可能性—その 2—三重県いなべ市立田地区の取り組み事例:日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 1159-1160, (2019 年)
- [6] **下倉玲子**、福田由美子 (広島工業大学)・石垣文 (広島大学)・山本幸子 (筑波大学)・小林文香 (広島女学院大学):小学校存続を契機とした山村留学制度による地域生活維持の可能性—その 1—鹿児島県屋久島町の取り組み事例:日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 1157-1158, (2019 年)
- [6] 佐々木伸子 (福山大学)、**下倉玲子**、岩井勝人 (福山大学):小中学校における通級指導の内容からみた教室の空間的特徴—F 市の通級指導教室を対象として—:日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 363-364, (2019 年)
- [6] 北野麻理絵 (千葉大学)、三澤葉月 (千葉大学)、柳澤要 (千葉大学)、**下倉玲子**、佐々木伸子 (福山大学):特別支援学校施設における空間の調査研究—その 1—国内先進事例のケーススタディを通じて—:日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 407-408, (2019 年)

- [8] **下倉玲子**: 日本建築学会教育施設小委員会主催「アクティブ・ラーニング!? 中学校教育を支えるための建築環境—2021 年度の新学習指導要領の全面実施に向けて—」, (2019 年 6 月, 板橋区立中台中学校)
- [8] Fereshteh Tave (タベ ショウリ), Amir Shouri (タベ ショウリ), **Reiko Shimokura**: Karin dom, new building international architecture competition, (2020 年 2 月)
- [8] 遠藤克彦 (遠藤克彦建築研究所), 小林佐絵子 (アトリエコ), **下倉玲子**: 呉市天応義務教育学校のプロポーザルコンペ一次通過, (2020 年 2 月)
- [4] **岩城考信**: バンコクの大地主ナーナー家とその活動 —インド系ムスリム移民の都市開発—: 建築雑誌 (1730), pp. 39-40, (2019 年)
- [4] **岩城考信**: タイ中部での洪水と共存するための建築的手法: 建築討論, (40), (2020 年)
- [6] 今田桃世 (専攻科生)、**松野一成**、小宮巖 (福井ファイバーテック)、**仁保裕**: GFRP 補強を用いた特殊配筋の RC 部材の付着割裂強度増大効果 その 7. 鉄筋径の影響: 2019 年度日本建築学会大会学術講演梗概集構造 IV, pp. 121-122, (2019 年)
- [6] **松野一成**、小宮巖 (福井ファイバーテック)、今田桃世 (専攻科生)、**仁保裕**: GFRP 補強を用いた特殊配筋の RC 部材の付着割裂強度増大効果 その 8. 実験結果および考察: 2019 年度日本建築学会大会学術講演梗概集構造 IV, pp. 123-124, (2019 年)
- [6] **松野一成**、松本幸大 (豊橋技科大)、小宮巖 (福井ファイバーテック)、今田桃世 (専攻科生)、蔵本文太 (本科生)、新本龍太郎 (本科生)、空舞花 (本科生)、竹島有紀 (本科生)、田中歩希 (本科生)、永井美穂 (本科生): ガラス繊維を用いた既存木造住宅の改良簡易耐震補強法の性能評価 その 6. 接着法の改良: 2019 年度日本建築学会中国支部研究発表会, 43, pp. 163-166, (2020 年 3 月, 呉工業高等専門学校)
- [1] 加藤史郎 (豊橋技術科学大学)、**仁保裕**: 雪荷重を受ける円筒ラチスシェルの座屈に関する荷重係数と信頼性指標の関係の算定 ～等分布荷重・周辺単純支持の場合～: 鋼構造論文集, 26(102), pp. 17-32, (2019 年)
- [2] **NIHO Yutaka**, KATO Shiro (豊橋技術科学大学) and NAKAZAWA Shoji (豊橋技術科学大学): Load factor to be applied to buckling design of cylindrical lattice shells under asymmetric snow loads: Proceedings of the IASS Annual Symposium 2019, (2019 年 10 月, スペイン バルセロナ)
- [6] **仁保裕**、加藤史郎 (豊橋技術科学大学): 偏載荷重を受ける円筒ラチスシェルの座屈設計に関わる荷重係数と信頼性指標の関係の試算: 日本建築学会 2019 年度大会 (北陸), pp. 781-782, (2019 年 9 月, 金沢工業大学)
- [6] 今田桃世 (専攻科生)、**松野一成**、小宮巖 (福井ファイバーテック)、**仁保裕**: GFRP 補強を用いた特殊配筋の RC 部材の付着割裂強度増大効果 その 7. 鉄筋径の影響: 2019 年度日本建築学会大会 (北陸), pp. 9-10, (2019 年 9 月, 金沢工業大学)
- [6] **松野一成**、今田桃世 (専攻科生)、小宮巖 (福井ファイバーテック)、**仁保裕**: GFRP 補強を用いた特殊配筋の RC 部材の付着割裂強度増大効果 8. 実験結果及び考察: 2019 年度日本建築学会大会 (北陸), pp. 11-12, (2019 年 9 月, 金沢工業大学)
- [6] 胡悠陽 (専攻科生)、**仁保裕**: 千鳥状に配置された二つの孔を有する鋼板の有効断面積について: 2019 年度日本建築学会中国支部研究発表会, (2020 年 3 月, 広島工業大学)

- [6] 椿彩 (専攻科生)、**大和義昭** : 「定温度」と「定放熱」に制御方法を変えたサーマルマネキンによる clo 値測定結果の比較 : 第 43 回 人間-生活環境系シンポジウム (釧路) , pp. 73-76, (2019 年 11 月)
- [6] 椿彩 (専攻科生)、**大和義昭** : 「定温度」と「定放熱」に制御方法を変えたサーマルマネキンによる clo 値測定結果の比較 : 女性用衣服組み合わせでの測定結果 : 日本建築学会中国支部研究報告集 , 42, pp. 451-454 (2019 年)
- [1] **三枝 玄希**、松本幸大 (豊橋技術科学大学)、松井孝洋 (東レ)、中村一史 (東京都立大学) : プリフォーム基材を応用した CFRP による補強法とその曲げ挙動 : 日本建築学会技術報告集, 25 (60), 709-714, 2019. 6
- [1] **三枝玄希**、中村一史 (東京都立大学)、松井孝洋 (東レ)、松本幸大 (豊橋技術科学大学) : 真空樹脂含浸法によって成形接着された CFRP の接着強度評価 : 日本建築学会 構造工学論文集, 66B, 195-200, 2020. 3
- [1] Fengky Satria Yoresta (豊橋技術科学大学) , Ryotaro Maruta (豊橋技術科学大学) , **Genki Mieda**, Yukihiro Matsumoto (豊橋技術科学大学) : Unbonded CFRP strengthening method for buckling control of steel members, Construction and Building Materials, 241, 2020. 4
- [2] **Genki Mieda**, Hitoshi Nakamura (東京都立大学) , Takahiro Matsui (東レ) , Yutaka Ochi (東レ) , Yukihiro Matsumoto (豊橋技術科学大学) : Fundamental Study on Buckling Prevention Method using CFRP without Adhesive Bonding for Steel Plate under Axial Compression : 12th Pacific Structural Steel Conference, (2019.11, Tokyo Institute of Technology)
- [6] 米谷翼 (豊橋技術科学大学)、松本幸大 (豊橋技術科学大学)、**三枝玄希** : 曲げを受ける鋼板に対して非接着 CFRP を用いた補強法に関する研究 : 2019 年度日本建築学会大会 (北陸) , (2019 年 9 月, 金沢工業大学)
- [6] 寺島辰郁 (コンステック)、鈴木公平 (コンステック)、**三枝玄希**、松井健良 (豊橋技術科学大学)、松本幸大 (豊橋技術科学大学)、松井孝洋 (東レ) : 鉄骨造ブレース接合部の VaRTM 成形接着 CFRP による補強に関する基礎検討 : 2019 年度日本建築学会大会 (北陸) , (2019 年 9 月, 金沢工業大学)
- [6] 松本幸大 (豊橋技術科学大学)、**三枝玄希**、田口孝 (矢作建設工業)、小宮巖 (福井ファイバーテック)、Yoresta Fengky (豊橋技術科学大学)、Phan Viet Nhut (豊橋技術科学大学)、松井健良 (豊橋技術科学大学)、米谷翼 (豊橋技術科学大学) : 一部繊維化した FRP 材のブレースへの応用に関する基礎検討 : 2019 年度日本建築学会大会 (北陸) , (2019 年 9 月, 金沢工業大学)
- [6] Yoresta Fengky (豊橋技術科学大学) , **Genki Mieda**, Yukihiro Matsumoto (豊橋技術科学大学) : The effects of unbonded CFRP stiffener for steel structural members subjected to axial compression Part 1: stiffening method and element test : 2019 年度日本建築学会大会 (北陸) , (2019 年 9 月, 金沢工業大学)
- [6] **Genki Mieda**, Yoresta Fengky (豊橋技術科学大学) , Yukihiro Matsumoto (豊橋技術科学大学) : The effects of unbonded CFRP stiffener for steel structural members subjected to axial compression Part 2: finite element analysis : 2019 年度日本建築学会大会 (北陸) , (2019 年 9 月, 金沢工業大学)

## 編 集 委 員 会

黒 木 太 司 (委員長)

野 村 真理子

野 波 諒 太

江 口 正 徳

木 村 善一郎

間 瀬 実 郎

三 枝 玄 希

田 中 誠

呉 工 業 高 等 専 門 学 校

研 究 報 告

第 82 号 (2020)

令和 2 年 1 2 月 印刷

令和 2 年 1 2 月 発行

編集者  
発行者

呉 工 業 高 等 専 門 学 校

〒737-8506 呉市阿賀南 2 丁目 2-11

電話 (0823) 73-8406