

I S S N 0 2 8 6 - 5 4 8 3

紀 要

第51 卷

2018

独立行政法人国立高等専門学校機構

鈴鹿工業高等専門学校

独立行政法人国立高等専門学校機構

鈴鹿工業高等専門学校紀要

第51巻

目 次

減速機一体型マルチモーターパワーユニットの開発

第1報 マルチモーターパワーユニットの提案と製作…………… 白井 達也…………… 1

ミニ四駆の製作を通したモノづくり導入教育の報告…………… 白井 達也……………10

3年次『英語特講ⅠA』における TOEIC 導入授業の総括…………… 日下 隆司……………17

方言呼称による地域ブランドとアイデンティの関連性の考察

—東海地方の三遠南信地域を中心に—…………… 渡邊 潤爾……………23

中島敦「山月記」論考

— 〈差異〉に構築された悲劇性 —…………… 石谷 春樹……………36

教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書……………45

教職員の研究活動記録……………91

CONTENTS

Development of Multi-Motor Power Unit Integrated with Reduction Gear 1St. Report: Proposition and Development of Multi-Motor Power Unit·····Tatsuya SHIRAI·····	1
A Report on Introductory Education for Manufacturing through Assembling of Mini-4WD·····Tatsuya SHIRAI·····	10
Overview of the TOEIC Preparation Class in “Special Course in English IA”·····Takashi KUSAKA·····	17
The Study for Correlation between Regional Brands and Identities with Naming of Dialects —Targeting San-En-Nanshin Area in Tokai Region—·····Junji WATANABE·····	23
On Atsushi Nakajima’s The Moon over the Mountain: A Tragedy Constructed on “Differences”·····Haruki ISHITANI·····	36
Educational research implementation cost (principal discretionary expenses) implementation report·····	45
Research Activities of the Faculty Members ·····	91

減速機一体型マルチモーターパワーユニットの開発

第1報 マルチモーターパワーユニットの提案と製作

白井 達也^{1*}, 内田 大介², 太田 恭平³

1: 機械工学科

2: 電子機械工学専攻修了

3: 機械工学科卒業

複数のモーターの出力により一つの軸を駆動する動力伝達方式をマルチモーター駆動方式と言う。本研究ではマルチモーター駆動する複数のモーターを合わせて一つのアクチュエーターとして考え、それをマルチモーターパワーユニット (MMPU) と呼ぶ。MMPU の特徴の一つは構成する一つのモーターが破損しても全体として機能を維持できる点である。本研究では様々なタイプの MMPU を開発し、さらに MMPU の構造上の特徴を生かした減速機を考案して MMPU と一体化した。

Key Words : マルチモーター駆動, マルチモーターパワーユニット, 不思議遊星歯車機構

(受付日 2017 年 10 月 5 日 ; 受理日 2018 年 2 月 8 日)

1. 緒言

複数のモーターにより一つの軸を駆動する動力伝達機構をマルチモーター駆動方式と呼ぶ。マルチモーター駆動方式の概念自体は新しくなく、過去にもロボットアームの駆動部に適用することでバックラッシュを減少させる研究^[1]や福祉用ロボットのアクチュエーターへの応用を目指した基礎研究^[2]、大型射出成型機の電動化^[3]、エスカレーター駆動部への応用^[4]などが行われている。近年では、サーボプレスなど大出力でありながら高速かつ細かな力制御を必要とする用途にも用いられ始めている。本研究では複数のモーターからなる動力源をまとめて単一の動力源と考え、マルチモーターパワーユニット (Multi-Motor Power Unit, 以下, MMPU) と呼ぶこととする。一般的なマルチモーター駆動方式は図 1 に示すように中央の駆動軸に取り付けた平歯車 (以下, 中央歯車) の周囲に配置した複数のモーターの出力を平歯車 (以下, モーター歯車) により集

約する構造か、一つの軸上に取り付けた複数の平歯車にそれぞれモーターの動力を伝達する構造である。モーターの減速比が大きい場合は各モーターの回転を完全に同期しなくてはならないが、減速比が極めて低い、あるいは減速機を用いない場合はモーター間の干渉の影響は少ない。MMPU は単一モーターに比べて機構が複雑で部品点数が多いため故障率が高い。機械的・電気的なロスが生じるため効率の面でも単一モーターより不利であり、研究開発がほとんど行われておらず実用例は少ない。

一般的に大出力を得られる大型モーターは回転子の慣性モーメントが大きいため応答性が悪く、最高回転数が低い。駆動・制御するには大電流に耐える特殊なパワー素子等を用いた駆動装置も必要である。用途が限られるため入手性が悪い。一方、MMPU は小型モーターで構成されるため、大型の単一モーターよりも入手性の高い汎用製品で構成可能である。

想定を超える過負荷の発生時にはモーターの機械的故障だけではなく、モーター本体の過熱によるコイル部の絶縁破壊、パワー素子などの過熱による制御回路の焼損など電気的な故障の発生が考えられる。たとえば装着型パワーアシスト装置や電動車イスにおいて単一モーターが故障すれば装置は完全に機能を停止してしまう。一方、MMPU は構成するモーターまたは駆動回路の内の一つが何らかの原因で故障しても残りのモーターおよび駆動回路が正常であれば、パワーは落ちるが機能を維持できる可能性が残る。特に、高所や山奥などのメンテナンス作業が困難な場所、極限環境である宇宙空間や放射線の影響を受ける原子炉内な

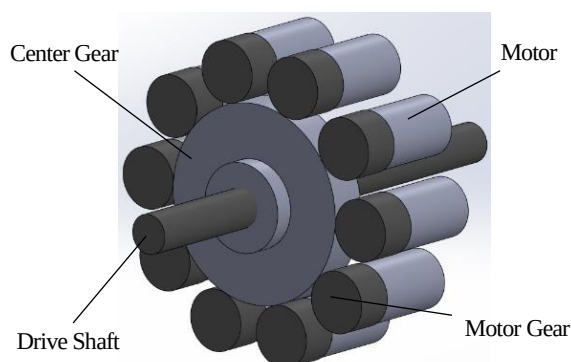


図1 マルチモーター駆動方式

(学術論文)

ど容易にモーターを交換できない状況では、残存モーターによって駆動し続けることができる MMPU のフォールトトレランス性の高さは機械的・電氣的な効率の低さに勝るメリットとなる。安全のための冗長システムの考えでは、モーターが故障した場合も十分な能力を維持できるように通常用とバックアップ用の同性能のモーターと駆動回路を用意して、トータルで定格の2倍の出力を持つパワーユニットを通常時から用意してトラブルに備えることになる。MMPU ではモーター数をたとえば5個で構成する場合、各モーター出力を定格の25%程度の小型モーターに抑えることにより合計で定格の125%、通常時は25%程度の余裕を持った仕様に抑えることが可能である。

2. 研究目的

過去の MMPU の研究では、MMPU の大出力でありながら小型モーター並みの高応答性および高い最高回転数を維持できる特徴を期待してモーター数が多くて大出力な MMPU の開発を目指してきた。本研究では MMPU の持つ高いフォールトトレランス性に着目して小出力の MMPU を開発する。サーボモーターは通常、減速機と組み合わせて用いる。MMPU のモーター部分はマルチモーター駆動化によって同出力の単一モーターよりも体積が大きくなる。本研究ではモーター部と減速機を組み合わせた減速機一体型 MMPU を開発し、汎用的な小型ギヤードモーターと同程度のサイズに近付けるための構造の工夫を行う。ポイントは複数のモーター出力を一つの出力軸に集める機構を減速機構の一部として生かすことにある。

3. マルチモーターパワーユニット

3.1 MMPU の基本構造

図1に示したように、円周上にモーターを配置した単純な構造の MMPU はモーター数を増やすのに従って中央の大歯車の径を大きくしなくてはならない。その結果、減速比が増すことよりも装置全体の大型化と重量の増大、出力軸の慣性モーメントの増加による応答性の悪化が問題となる。図2に中央歯車とモーター歯車のレイアウトとピッチ円の関係を示す。ここで中央歯車とモーター歯車の歯数は等しいものとする。図2(a), (b)のように4個、5個のモーターを配置した場合、モーター歯車のピッチ円は互いに接触しない。図2(c)のようにモーター数を6個以上に増やす

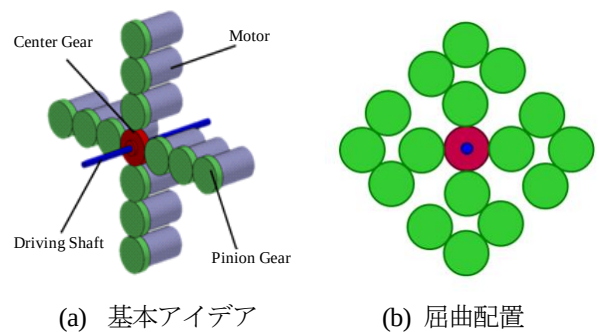
と互いのピッチ円が干渉、確実に歯車の刃先円は干渉するため、図2(d)のように中央歯車をモーター歯車よりも大きくしなくてはならない。モーター歯車と中央歯車のピッチ円直径を共に D_a 、歯先円直径を D_b 、隣接するモーター歯車間の中心角を θ_c 、モーター歯車間の距離を d_c とすると、 $d_c > D_b/2$ の関係が成り立たない場合、隣接するモーター歯車の歯先が接触する。モーター歯車の歯先同士が接触する時の θ_c は式(1)の関係式で表される。

$$\theta_c = 2 \sin^{-1} \left(\frac{D_b}{2D_a} \right) \quad (1)$$

ここで $D_a = D_b$ ならば $\theta_c = \pi/3$ 、モーター歯車数は最大で6だが、実際には $D_b > D_a$ であるため図2(c)のようにモーター数が6個の場合はモーター歯車同士が干渉してしまう。

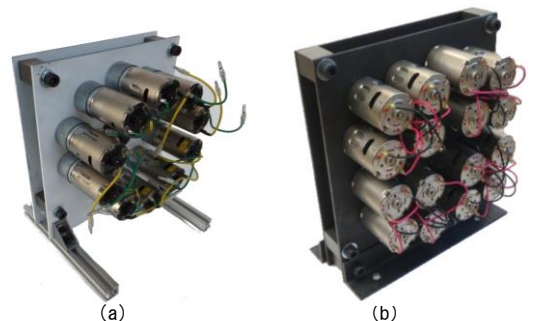
3.2 多様な構成のマルチモーターパワーユニットの考案

単純な構造の MMPU で6個以上のモーターを中央歯車周辺に配置すると減速比が1:1より大きくなり、高速回転が可能であるという MMPU のメリットの一つを失う。このような減速比が1:1よりも大きな MMPU を低速型 MMPU、6個以上のモーターを用いながら減速比1:1を保つ MMPU を高速型 MMPU と呼ぶこととする。以前に提案した高速型 MMPU の基本アイデア^[5]を図3に示す。図3(a)に示すように、中央歯車周辺に5個以下のモーターを配置し、そこからさらに直線状にモーターを配置すればモーター数を増やしても中央歯車の径を大きくする必要がない。実際には図3(b)のようにモーター列を屈曲して配置することでパワーユニット全体の外形寸法を小型化できる。



(a) 基本アイデア

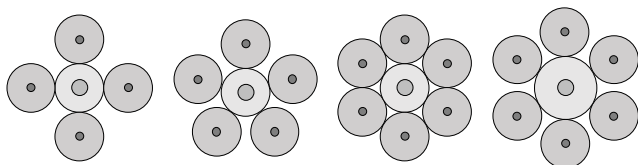
(b) 屈曲配置



(c) 低速型 MMPU

(d) 高速型 MMPU

図3 ギヤトレイン型 MMPU の構造



(a) 4 モーター (b) 5 モーター (c) 接触 (d) 減速比 ≠ 1:1

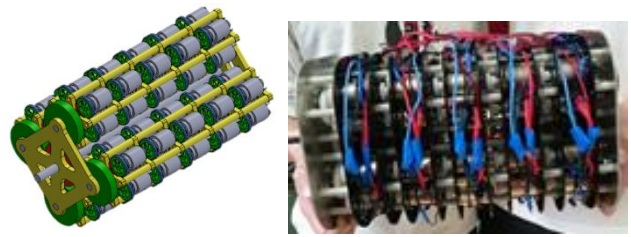
図2 減速比1における最大モーター数

(学術論文)

60[W]の DC モーター (RS-540SH, マブチモーター (株)) を 10 個用いた低速型 MMPU の外観を図3(c)に, 16 個用いた高速型 MMPU の外観を図3(d)に示す. 図3(d)の高速型 MMPU をギアトレイン型 MMPU と名付けた. 低速型 MMPU はモーター歯車と中央歯車の歯車比が 1:3 であるのに対し, 高速型 MMPU はモーター数が増えているにもかかわらず 1:1 である. ギアトレイン型 MMPU は, モーター数を増やして大出力化した場合, 出力が集中する中央歯車に大きなモジュールの歯車を用いる必要があり, その結果, 全モーター歯車も大きなモジュールを用いなくてはならず, 全体の慣性モーメントが増加する問題点がある.

小さなモジュールの歯車でもモーター数を増やせる構造として考案したのが図4に示すタンデム型 MMPU である^[6]. 図4(a)は中央歯車の周囲に 5 個のモーター歯車を配置した比較的少数のモーターにより構成される小規模な MMPU の例である. タンデム型 MMPU はこれを一つのユニットとし, それを図4(b)に示すように中央の出力軸を共有する形でユニットを直列に連結してモーター数を増やす. 図4(c), (d)は実際に製作したタンデム型 MMPU の外観である. 図4(c)は 5 個のモーターで構成される小規模な MMPU, 図4(d)はそれを 4 ユニット連結した合計 20 モーターのタンデム型 MMPU である. タンデム型 MMPU はモーター数が増えたと中央の軸方向に細長く伸びて行く.

タンデム型 MMPU をさらにマルチモーター化したクラスター型 MMPU^[7]を図5に示す. 図5(a)は歯車とモーターの構成を抜き出した図, 図5(b)は外観である. 軸周りに 5 個のモーターを配置した 1 ユニットの MMPU を 5 ユニット連結した計 25 個のモーターを持つタンデム型 MMPU を一つのユニットとし, それを一つの軸周りに 4 ユニット配置して歯車により中央の出力軸に動力を伝達する計 100 モーターの MMPU である. この構造は「MMPU



(a) 構造 (b) 外観

図5 クラスター型 MMPU

のマルチモーター化のマルチモーター化…」と繰り返し可能な概念であり, 自由に面方向と軸方向を選択して体積を増やすことができる. 以上, モーター数を増やす方向への発展は完了として以下は MMPU と相性の良い減速機の開発を目指す.

4 減速機一体型 MMPU の開発

4.1 遊星歯車減速機一体型 MMPU

図6に示す遊星歯車機構は小型化および高減速比が期待できる減速機構である. 中央部に太陽歯車 (Sun gear), 外側を取り囲む円筒形の内歯車 (Internal gear), 太陽歯車と内歯車に噛み合っている自転しながら太陽歯車の周囲を公転する遊星歯車 (Planetary gear) から構成される. 遊星歯車の歯数を選定する際には式(2)の噛み合い条件を満たす必要がある.

$$\frac{(\text{太陽歯車の歯数}) + (\text{内歯車の歯数})}{(\text{遊星歯車の歯数})} = \text{整数} \quad (2)$$

遊星歯車機構は, 3 種類の歯車のどの歯車を入力, 出力, 固定するかによってプラネタリー型, ソーラー型, スター型の 3 つのタイプに分けられる. 各タイプによって減速比が大きく異なる. プラネタリー型は 3 種類の内, 最も減速比が高く, 減速機として最も多く用いられる. 内歯車を固定して, 太陽歯車を入力, 遊星歯車の公転運動を出力として用いる. 太陽歯車の歯数を Z_1 , 遊星歯車の歯数を Z_2 , 内歯車の歯数を Z_3 とすると減速比 $N:1$ は $N = Z_3 / Z_1 + 1$ である. ソーラー型は太陽歯車を固定し, 内歯車を入力, 遊星歯車の公転運動を出力とする. 減速比 $N:1$ は $N = Z_1 / Z_3 + 1$

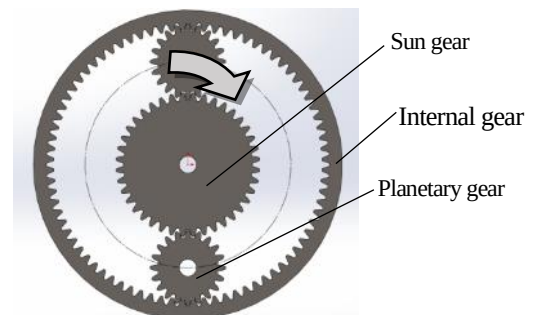
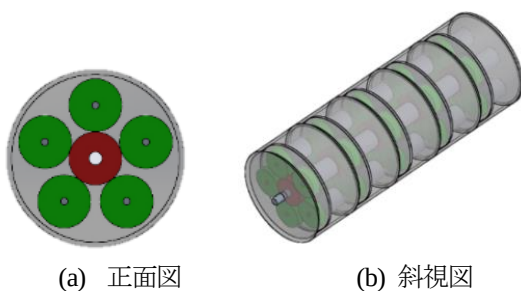


図6 遊星歯車機構の基本構造



(a) 正面図

(b) 斜視図



(c) 1 ユニット

(d) 4 ユニット

図4 タンデム型 MMPU

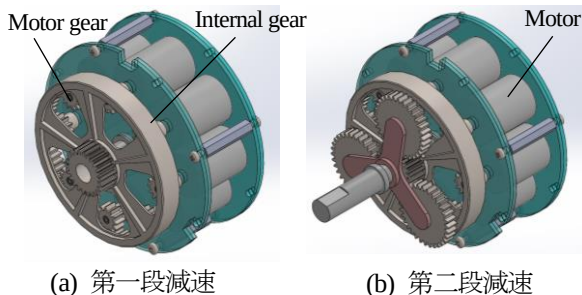
(学術論文)

で、三種類の内で最も低い。スター型は遊星歯車の公転運動を固定し、遊星歯車は単に動力を伝達するための機能のみで減速には貢献しない。太陽歯車を入力、内歯車を出力とした場合の減速比 $N:1$ は $N = Z_3 / Z_1$ である。以下に示す減速機一体型 MMPU の一段目の減速にはこのスター型を用いる。

実際に開発した遊星歯車機構を用いた減速機一体型 MMPU (Planetary Reduction Gear MMPU, 以下, PG-MMPU) を図7に示す^[8]。PG-MMPU は二段減速である。一段目は図7(a)のようにモーター歯車と内歯車を用いたスター型遊星歯車機構である。同じモーターの位置関係であっても図1のように中心に平歯車を配置する場合よりも、減速比が大きい。二段目は図7(b)に示すように最も減速比が大きいプラネタリー型遊星歯車機構を採用した。一段目の出力である内歯車と二段目の入力である太陽歯車は一体構造である。図7(c)が実際に製作した PG-MMPU の外観である。モーターは小型模型用 DC モーター (RE-280RA, マブチモーター (株), 1.6W) を8個用いた。RE-280RA のカタログ上の仕様は定格電圧 3[V] で定格負荷 1.47[mN・m], 消費電流 650[mA], 無負荷時/適正負荷時回転数は 8,700[rpm]/5,800[rpm] である。歯車は全てモジュール 1, モーター歯車の歯数は 12, 一段目の内歯車の歯数を 80, 二段目の太陽歯車の歯数を 22, 二段目の遊星歯車の歯数を 32, 二段目の内歯車の歯数を 86 とした。二段目の内歯車は減速機の筐体と固定して回転しない。一段目の内歯車, 二段目の内歯車と一体となった減速機筐体, 遊星歯車同士の接続部品 (以下, ステア) は 3D プリンターを用いて ABS 樹脂で製作した。この減速機の全体の減速比 $N:1$ の N は式(3)で表される。

$$N = \frac{Z_2}{Z_1} \left(\frac{Z_4}{Z_3} + 1 \right) \quad (3)$$

ここで Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 はそれぞれモーター歯車の歯数, 1



(a) 第一段減速

(b) 第二段減速

(c) 外観

図7 遊星歯車機構を用いた減速機一体型 MMPU

段目の内歯車の歯数, 2 段目の太陽歯車の歯数, 内歯車の歯数である。製作した PG-MMPU は $Z_1 = 12, Z_2 = 80, Z_3 = 22, Z_4 = 86$ なので減速比は 32.7:1 である。PG-MMPU の外形寸法は $\phi 106$ である。電源電圧および電流制限を 3.0 [V], 5.0 [A] とした時の停止時トルクが 529.8 [mN・m], 無負荷時回転数は 170[rpm] である。

4.2 不思議遊星歯車機構を利用した MMPU

4.2.1 不思議遊星歯車機構の構造と原理

製作した遊星歯車式の PG-MMPU は減速比が 32.7:1 である。さらに減速比を上げるには遊星歯車機構の段数を増やす必要がある。そこで遊星歯車機構に類似した不思議遊星歯車機構を採用することで、より大きな減速比の実現を目指した。不思議遊星歯車機構は、基本的な構造は通常の遊星歯車機構に類似する。歯車の組み合わせを図8に示す。回転は左側の軸より入力される。入力軸側から順に歯数 Z_1 の太陽歯車, 歯数 Z_2 の遊星歯車, そして歯数 Z_3 の固定式内歯車, 歯数 Z_4 の転位歯車である。軸に固定された太陽歯車が回転すると、プラネタリー型遊星歯車機構と同様に太陽歯車の周りを自転しながら公転する複数の遊星歯車で外周の内歯車に回転を伝達する。ただし、この内歯車は遊星歯車機構と異なり、軸位置を同軸線上に配置した歯数の異なる二つの重なり合った内歯車からなる差動歯車機構である。この内歯車の一方は絶対系に固定された通常の歯型の内歯車, もう一方は歯数の僅かに少ない転位歯車である。この二つの歯車に噛み合うように遊星歯車が転がりながら通過すると、固定されていない側の転位歯車の歯が押し動かされて回転が生じる。この転位歯車の差動回転を外部に出力することで大きな減速比を得る。不思議遊星歯車機構は遊星歯車機構と占有するスペースはほぼ同じだが、より高い減速比を得ることができる。不思議遊星歯車機構の減速比 $N:1$ の N は式(4)で表される^[9]。

$$N = \frac{Z_4 (Z_3 + Z_1)}{Z_1 (Z_4 - Z_3)} \quad (4)$$

ここで Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 はそれぞれ太陽歯車の歯数, 遊星歯車の歯数, 1 段目内歯車の歯数, 二段目内歯車の歯数である。

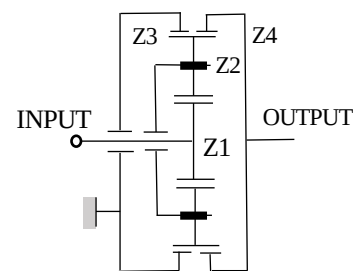


図8 不思議遊星歯車機構の構造

以下、まず一般的な不思議遊星歯車機構の構造を忠実に採用した不思議遊星歯車減速機構一体型 MMPU1 を設計、さらに不思議遊星歯車減速機構一体型 MMPU1 に比べて減速比は落ちるものの構造がシンプルな不思議遊星歯車減速機構一体型 MMPU2 を開発する。

4.2.2 不思議遊星歯車減速機構一体型 MMPU1

不思議遊星歯車減速機構一体型 MMPU1 (Mechanical Paradox planetary MMPU1, 以下, MP-MMPU1) の構造を図 9 に示す。PG-MMPU 同様に二段減速を採用し、一段目は PG-MMPU と同じくスター型遊星歯車機構を用い、二段目に不思議遊星歯車機構を取り入れている。一段目から二段目への動力伝達は PG-MMPU と同様に一段目の内歯車 1 と二段目の太陽歯車が一体化している。二段目では太陽歯車から遊星歯車を介して外側に配置した二つの内歯車へ伝達する。図 9 中の内歯車 2 は回転しない固定の歯車、内歯車 3 は内歯車 2 と同径のピッチ円を持ちながら歯数の異なる転位歯車である。遊星歯車が内歯車 2 と内歯車 3 の内面に沿って転がると、内歯車 3 が徐々に回転して軸出力となる。この MP-MMPU1 の減速比 $N:1$ の N は式(5)で表される。

$$N = \frac{Z_2 \cdot Z_5 (Z_4 + Z_3)}{Z_1 \cdot Z_3 (Z_5 - Z_4)} \quad (5)$$

ここで Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 はそれぞれ一段目のモーター歯車の歯数、内歯車 1 の歯数、二段目の太陽歯車の歯数、内歯車 2 の歯数、内歯車 3 の歯数である。実際に製作した PG-MMPU に準じて $Z_1=12, Z_2=77, Z_3=22, Z_4=86, Z_5=88$ とすると減速比 $N:1$ の $N=1386$ という非常に高い減速比となる。この減速比は実用的な減速機としては減速比が高過ぎる。さらに内歯車を 3 個必要とする複雑な構造であるため製作は行わなかった。

4.2.3 不思議遊星歯車を用いた減速機構一体型 MMPU 2

PG-MMPU と MP-MMPU1 との中間の減速比を得られる新しい構造の不思議遊星歯車減速機構一体型 MMPU2 を考案した。MP-MMPU1 の減速比が高過ぎる理由は外周の歯数が多い内歯車部を差動歯車機構としたことに起因する。以下に提案する MP-MMPU2 は減速比 $242.8:1$ を実現して

いる。最も大きな改良点は差動歯車部を歯数の少ない中央の太陽歯車と出力軸の歯車に変更した点にある。開発した MP-MMPU2 の構造を図 10 に示す。手前が出力軸であり、この出力軸は転位歯車に接続されている。対向する太陽歯車はケースと一体化した回転しない歯車である。この外周上を 180 度の位置に配置した二つの遊星歯車が公転しながら動力を伝達する。この遊星歯車への動力は最外周の幅広の内歯車の回転によって奥のモーター歯車から伝達される。モーター側から見て一段目の減速機は PG-MMPU, MP-MMPU1 と同様にスター型遊星歯車機構である。PG-MMPU はこの内歯車の回転をさらに次段の遊星歯車機構の太陽歯車と一体化して動力を伝達していたのに対して、純粋にこの内歯車が次段の入力も兼ねている点では PG-MMPU よりもシンプルな構造である。MP-MMPU2 の減速比 $N:1$ の N は式(6)で表される。

$$N = \frac{Z_2}{Z_1} \left(\frac{Z_3}{Z_2} + 1 \right) \frac{Z_3}{Z_4 - Z_3} \quad (6)$$

ここで Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 は、それぞれモーター歯車の歯数、内歯車の歯数、太陽歯車の歯数、転位歯車の歯数である。 $Z_1=12, Z_2=77, Z_3=47, Z_4=49$ とすると減速比は $242.8:1$ となる。

実際に設計および製作した MP-MMPU2 の構造と外観を図 11 に示す。モーターは PG-MMPU 同様に RE-280RA を 8 個用いた。図 11(a) の一段目の減速は PG-MMPU 同様にスター型遊星歯車減速機構で減速比は約 $6.42:1$ である。次いで図 11(b) の遊星歯車が内歯車と中央に固定された太陽歯車に沿って公転する。ここでの減速比は $1.61:1$ である。図 11(c) 中央奥の固定された太陽歯車 1 と、出力軸と一体化した転位歯車 (Sun gear2) が同軸上に並んでいる。この二つの歯車は歯数が 2 個異なるため、太陽歯車の周りを遊星歯車が一周公転するたびに歯数の差分 2 個分だけ転位歯車が回転する。ここでの減速比は $24.5:1$ である。構造上の特徴は、外周上に設けた溝を用いて 4 個のベアリングで内歯車を中空に保持している点である。筐体である外側のカバー、内歯車、太陽歯車、転位歯車、遊星歯車のステーは 3D プリンターを用いて ABS 樹脂で製作した。

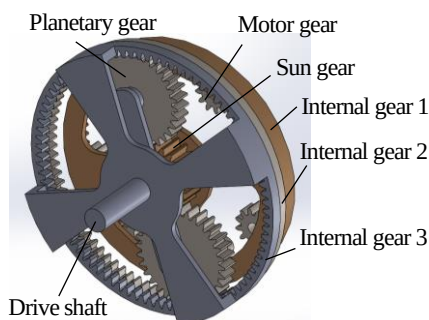


図 9 MP-MMPU1 の減速機の構造

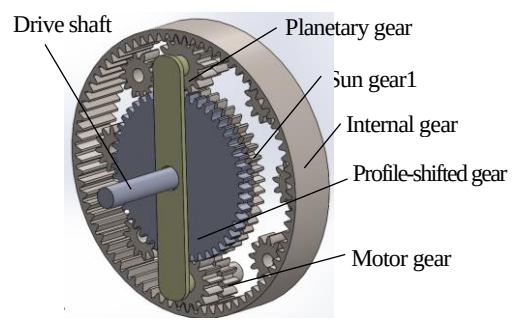


図 10 MP-MMPU2 の減速機の構造

(学術論文)

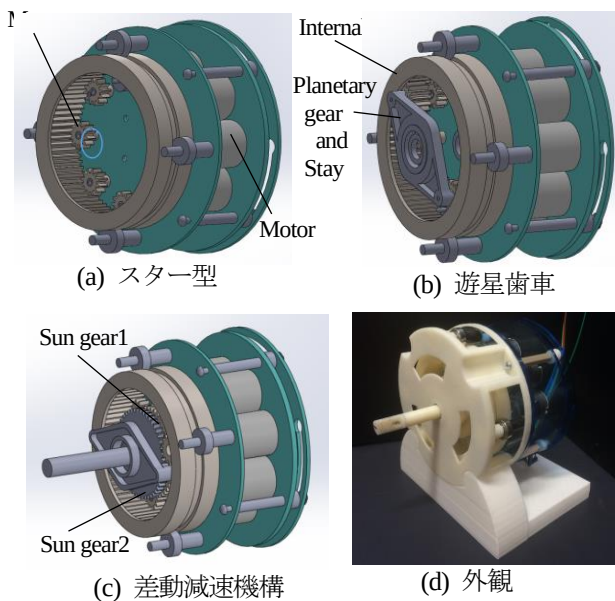


図 1 1 製作した MP-MMPU2 の構造と外観

4.3 参照用 MMPU の製作

開発した MP-MMPU のモーター特性を比較する対象として二種類の MMPU を製作した。どちらも歯車はモジュール 1, モーターは RE-280RA, 個数は 8 個で PG-MMPU, MP-MMPU2 と同一である。一つは, 減速機を持たない低速型 MMPU (モーター歯車と中央歯車の減速比 5:1, 以下, 参照用 MMPU1) である。もう一つは, 図 1 2 に示すような平歯車による単純な三段減速で減速比 300:1 を実現した減速機一体型 MMPU (以下, 参照用 MMPU2) である。モーター歯車は歯数 12, 中央歯車は歯数 80, 二段目以降は歯数 12 の小歯車で歯数 80 の大歯車を回すことで減速する。参照用 MMPU2 の減速比 $N:1$ の N は式(7)で表される。

$$N = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5} \quad (7)$$

ここで $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6$ は, それぞれモーター歯車, 中央歯車, 二段目の小歯車, 二段目の大歯車, 三段目の小歯車, 三段目の大歯車の歯数である。 $Z_1=12, Z_2=80, Z_3=12, Z_4=80, Z_5=12, Z_6=80$ で減速比 300:1 である。

4.4 減速機一体型 MMPU の特性測定実験

本研究で製作した MP-MMPU2 の性能, 特に減速機部分でどの程度の機械的な摩擦などによるロスが生じているのかを検証するための簡易的な実験を行った。参照用 MMPU2, MP-MMPU2 の二種類の MMPU の停止状態から回転開始時の電流値を比較した。

各 MMPU の出力軸に直径 40[mm] のプーリーを装着する。このプーリーに柔軟な糸を巻き付け, その先端に錘を取り付けて定荷重とする。モーター駆動電源には, 出力電圧を自由に設定し, かつ電流制限が可能なデジタル式スイッチング電源 (DC30-36, エヌエフ回路設計ブロック製) を用

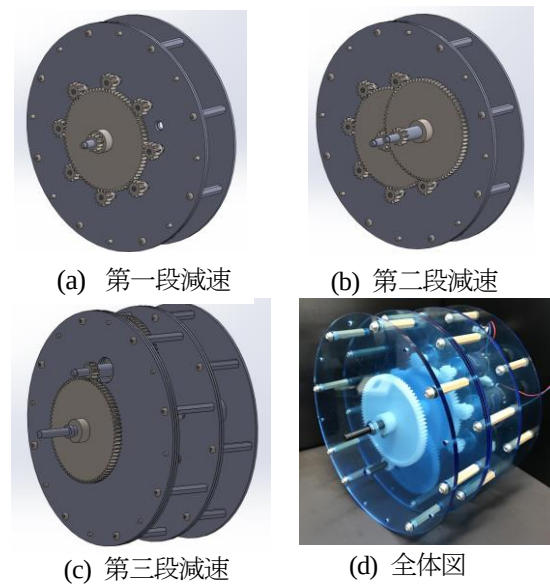


図 1 2 製作した参照用 MMPU2 の構造と外観

いた。実際に流れる電流値をデジタル表示器で目視可能である。モーター軸に印加するトルクは MMPU 筐体の強度を考慮してモーター軸換算で 0~5 [mN・m] 程度の範囲で 10 段階に変化させた。減速比が 300:1 の参照用 MMPU2 は 0~816 [g], 242.8:1 の MP-MMPU は 0~661 [g] の錘を用いた。測定誤差を考慮し, 各負荷に対して 10 回ずつ電流値の測定を行い, 平均値を求めた。モーター駆動電源の電圧値は 3.0 [V] に固定, 錘をワイヤー先端に取り付け, 電流制限値を 0.0 [A] に設定した状態で MMPU の全 8 個のモーターに同時に電源を供給する。MMPU が回転して錘を持ち上げ始めるまで電流制限値を 0.01 [A] ずつ増やし続け, モーター始動時の電流値を記録する。

実験結果を図 1 3 に示す。グラフの横軸は, プーリー軸トルクから減速機の減速比を元にして各モーター軸トルク相当に換算したトルク値, 縦軸は電源の出力電流値をモーター数 8 で割った値である。各モーターに流れる電流値は通常の DC モーターの特性と同様に, トルクにほぼ比例して増加している。無負荷時の電流値が単純な構造の参照用 MMPU2 と MP-MMPU2 でほぼ同じであることから, 転位歯車による差動歯車機構を用いた MP-MMPU2 の機械的効

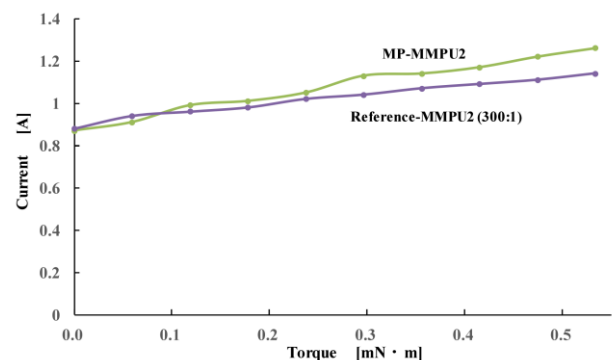


図 1 3 モーター軸換算のトルクと電流値の関係

率が極端に劣るわけではないことが確認できた。

5 今後の展開

5.1 MMPU の特徴を生かした制御システムの開発

MMPU の特徴の一つに、各モーターを個別にコントロール可能である点が挙げられる。この特徴を生かした制御システムを開発中である。最も簡便な出力制御方法は各モーターへの電源供給を電磁リレーで ON/OFF する多段階制御法である。8 個のモーターを持つ MMPU ならば 8 段階の出力調整が可能である。一方、無段階な出力の制御を実現するにはモータードライバーと組み合わせる必要がある。最も基本的な構成は図14(a)に示すように各モーターに対して一つずつのモータードライバーを用意する構成だが、モーター数が多い場合、高コスト化や配線の複雑さから現実的ではない。DC モーターを MMPU に用いた場合は単一のモータードライバーに各モーターを並列接続して駆動可能だが、MMPU を構成する全モーターを駆動できる容量が必要である。それに対して現在開発中の制御システムでは図14(b)の電磁リレーとモータードライバーを組み合わせた構成を考案した。MMPU を構成するモーターの内、1 個のモーターのみをモータードライバーで駆動し、残りのモーターは電磁リレーで出力を ON/OFF する。たとえば出力を連続的に増やす場合、モーター 8 に接続したモータードライバーの出力を 0[%]から 100[%]まで連続的に増やす。100[%]に達した瞬間に出力を 0[%]に戻すと共に電磁リレー 1 を ON にしてモーター 1 を全力で回転させてトルク出力をモーター 8 からモーター 1 に引き継ぐ。さらにモータードライバーの出力が 0[%]から 100[%]に達したら、次は電磁リレー 2 を ON にする、この動作を繰り返す。MMPU を構成するモーター数を N_m 、電磁リレーで駆動するモーター数を n_{on} 、モータードライバーの出力を P_d [%]とすると、MMPU 全体の出力 P_{all} [%]は式(8)で表される。

$$P_{all} = \frac{n_{on}}{N_m} 100 + \frac{1}{N_m} P_d \quad (8)$$

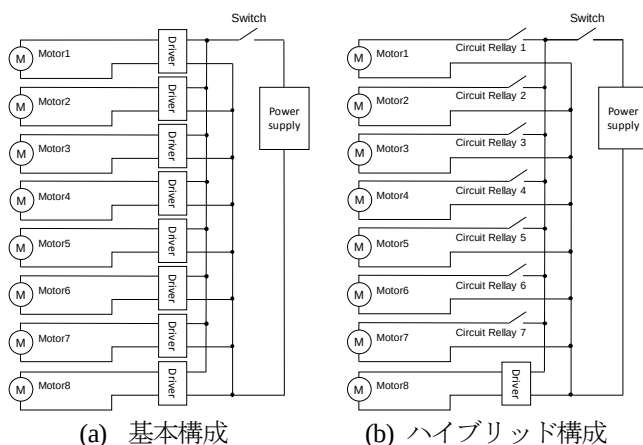


図14 開発中の MMPU 制御システム

この構成であれば単一モーターを制御するシステムに比べて低出力のモータードライバーで同等の出力を連続的に制御可能である。モータードライバーを2個用意すれば、万が一、モータードライバーが1個故障しても残りのモーターと予備のモータードライバーで連続的な出力の制御が継続できる。課題はモーター出力の引き継ぎ時のトルク変動を如何に少なく抑えるかである。現在、Arduino とリレーシールド、モーターシールドを用いた試験的な制御システムが完成している。

5.2 異なる特性を持つモーターを組み合わせた MMPU

いままでに開発してきた MMPU では構成するモーターは全て同一のモーターを組み合わせているのに対して、現在、図15に示す二種類のモーターを組み合わせた6モーターの MMPU を開発している。2 個の出力の大きなモーター（RS-540SH, マブチモーター製）と4 個の小さな出力のモーター（RS-380PH, 同）の構成である。RS-540SH の無負荷時回転数と定格トルクは 14,400[rpm], 19.6[mN・m], RS-380PH は 13,400[rpm], 9.8[mN・m]である。定格トルクは約2 倍の違いがある。減速機の構造は MP-MMPU2 と同一である。大きな出力のモーターを組み合わせたのは、開発した MMPU の動作実験を行った際に、たとえば8 個のモーターを搭載していても1 個のモーターだけでは十分な始動トルクを得られずに3 個以上のモーターを同時に ON しなければならなかったことに起因する。図14(b)に示すように全モーターを駆動するのではなく一部のモーターのみを駆動する制御システムでは、小出力のモーターを1 個だけ駆動する状況はほとんど無く、停止状態から立ち上がる際の大きな駆動トルクを得るには複数のモーターを同時に ON する状態が大半を占めるだろう。負荷の状態に合わせて大出力のモーター、小出力のモーター、どちらを中心に駆動するか切り替え可能とすることで、制御回路をシンプル化しつつ、MMPU 全体として幅広い特性を持つモーターとして活用可能であると期待している。

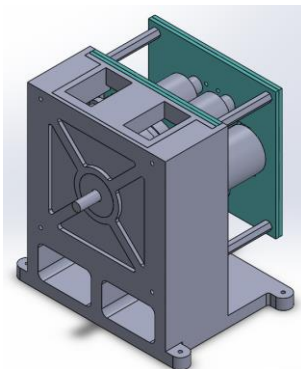


図15 異なる特性のモーターを組み合わせた MMPU

(学術論文)

5.3 モーター特性測定装置の開発

4.4 節のモーター特性測定実験は、停止状態のモーターが起動するトルクとその時の電流値を計測した簡易的なものである。現在、これらの MMPU の特性を正確に測定可能なモーター特性測定システムを開発している。軸トルクセンサー、角速度を計測するロータリーエンコーダー、負荷を連続的に変更可能な DC モーターを利用した負荷装置、大きな負荷トルクを与えるディスクブレーキ（手動）を搭載する。MMPU の電流値、軸トルク、ロータリーエンコーダーのパルス列はデータロガーで記録する。ロータリーエンコーダーのパルス出力は開発中の制御システムにも並列出力することで、一定角速度制御を実現する予定である。次報では本モーター特性測定装置と 4.4 節で述べた二つの参照用 MMPU を用いて、開発した減速機一体型 MMPU のモーター特性を測定すると共に、減速機部分の機械的なロスの影響を正確に検証して報告する。

6 結言

本研究では、当初、電動バイクなどへの搭載を想定して大出力の MMPU の開発を行ってきた。最も単純な構造の低速型 MMPU、モーター数を増やしたギアトレイン型 MMPU、さらにモーター数を増やすことが可能なタンデム型 MMPU、クラスター型 MMPU である。

本論文ではさらにモーター部のみではなく減速機を一体化して一つのパワーユニットとして考える減速機一体型 MMPU の開発を目指した。まず小型かつ高減速比が期待できる遊星歯車機構を採用した減速比 32.7:1 の PG-MMPU を提案し、製作した。次いでさらに高減速比が期待できる不思議遊星歯車機構を採用した MP-MMPU1 を設計したが、一般的な不思議遊星歯車の構造をそのまま利用したため減速比は 1386:1 と極端に高い減速比となった。そこで不思議遊星歯車機構の構造を改良して構造を簡略化し、かつ減速比を 242.8:1 に下げた MP-MMPU2 を設計、製作した。これらの減速機一体型 MMPU のモーター特性と減速機部の機械的ロスの影響を調べるために参照用 MMPU1 と参照用 MMPU2 を製作した。減速比 300:1 の参照用 MMPU2 と MP-MMPU2 の負荷印加状態における起動時の電流値測定実験を行い、MP-MMPU2 の減速機の機械的効率が通常の平歯車式の減速機に比べて極端に劣らないことを確認した。

複数のモーターにより構成される MMPU の構造上の特徴を生かして、電磁リレーとモータードライバーを組み合わせた制御システムを提案した。さらにモーター特性の異なるモーターを組み合わせた減速機一体型 MMPU も開発中である。次報では、現在開発中のモーター特性測定システムの完成を待って PG-MMPU、MP-MMPU2 そして異なる特性のモーターを組み合わせた MMPU のモーター特性を測定すると共に、提案するハイブリッド構成の MMPU 制御システムの機能を検証し、報告する予定である。

References

1. 遠藤, 斉藤, 葉袋, 羽根吉, 梅村:「マルチモーターによるロボット制御の研究—X - Y テーブルによる駆動実験—」, 日本機械学会, 関東支部第 2 回埼玉ブロック大会講演論文集 (2006).
2. 斎藤, 葉袋, 羽根吉, 梅村:「マルチモーターによる福祉ロボット駆動用アクチュエーターの基礎研究」, ライフサポート 18(Supplement), pp.155-155 (2006).
3. 宇部興産機械株式会社, 新潟鐵鋼成形機株式会社:「マルチモーター駆動方式による大型電動式射出成形機 (MD1400SIII)」, (2001).
4. INVENTIO AKTIENGESSELLSCHAFT:「エスカレータの駆動部」, 特許出願公開番号: 特開 2009-274879.
5. 西宮, 金谷, 水谷, 白井:「16 個の汎用小型モーターからなるマルチモーターパワーユニットの開発」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス学術講演会 2012, 2P1-D11 (2012).
6. 大島, 白井:「タンデム型マルチモーターパワーユニットの開発」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス学術講演会 2014, 2P1-P02 (2014).
7. 大島, 白井:「100 個の小型モーターを用いたクラスター型マルチモーターパワーユニットの開発」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス学術講演会 2015, 1P1-B04 (2015).
8. 内田, 太田, 白井:「減速器一体型マルチモーターパワーユニットの開発」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス学術講演会 2016, 2P1-05a6 (2016).
9. 中田 孝:「転位歯車」, 誠文堂新光社 (1949).

Development of Multi-Motor Power Unit Integrated with Reduction Gear

1st. Report: Proposition and Development of Multi-Motor Power Unit

Tatsuya SHIRAI^{1*}, Taisuke UCHIDA², Kyouhei Ohta³

1: Dept. of Mechanical Engineering,

2: Advanced Electronic and Mechanical Engineering Course (Graduated),

3: Dept. of Mechanical Engineering (Graduated)

The power transmission method to drive one axis by plural motors is called as a multi-motor drive system. In this study we consider plural motors consisting a multi-motor drive system as one actuators, and call it with a Multi-Motor Power Unit (MMPU). One of characteristics of MMPU is that we able to have expected that a function of whole system will maintain even if one of motors of MMPU is damaged. We had developed various type of MMPU. Furthermore, we designed three type of reduction gear that take advantage of the structural features of MMPU, and integrated it with MMPU.

Key Words : Multi-Motor power drive, Multi-Motor Power Unit, Mechanical Paradox Planetary Gear

ミニ四駆の製作を通したモノづくり導入教育の報告

白井 達也^{1*}, 打田 正樹¹, 谷川 義之², 中川 朋彦²

1: 機械工学科

2: 教育研究支援センター²

本校では平成29年度より第1学年前期に全学科横断型実験科目「工学基礎実験」を導入した。機械工学科担当回では“ミニ四駆の製作とギヤ比の計算”と題し、全1年生がミニ四駆の製作を行った。本ノートでは授業実施後に行ったアンケート結果を中心として、ミニ四駆製作を実験テーマに選定した意図の説明、高専入学前のモノづくり体験の集計結果、授業実施の効果について報告する。

Key Words : 工学基礎実験, モノづくり, ミニ四駆, アンケート

(受付日 2017 年 9 月 28 日 ; 受理日 2018 年 2 月 8 日)

1. 緒言

本校では専攻科の高度化再編に伴い、学科横断型の知識を持つ学生の育成を目指して平成29年度より「工学基礎実験」(前期, 専門必修, 履修単位1)を新設した。本実験は15週の授業中、2週×5テーマの専門学科が選定した実験テーマを全1年生が等しく実施する。“この科目は工学に対する導入のためのものであり、工学に対する興味、関心を高めるとともに、主体的、積極的に学問に取り組む姿勢を導き出すことを目標としている。”¹各専門学科がユニークな実験テーマを選定する中、機械工学科は“ミニ四駆の製作とギヤ比の計算”を実験テーマに選んだ。

ミニ四駆は値段が安価かつ入手性が高く、豊富なアップグレードパーツを持つ点から導入教育やPBL学習の教材として用い易い。中学校2年生を対象とした事例²と中学校3年生を対象とした事例³は技術科機械領域の導入教育にミニ四駆を活用した事例報告である。太陽光パネルを搭載して周回数を競い合う事例⁴のように工学教育の発展的課題解決型授業のベースとして用いられる事例もある。

2. 実験テーマ選定の狙い

平成29年6月公示の新学習指導要領(「技術・家庭科」)では、技術分野「C. エネルギー変換の技術」が改訂されて“電気回路や力学的な機構などの構想と設計の具体化、製作の過程や結果の評価、改善及び修正”と具体的に記述された。「D. 情報の技術」においても小学校におけるプログラミング教育の成果を生かして発展させる視点から、従前からの計測・制御に加えて双方向性のあるコンテンツ、ネットワークとデータを用いたプログラミングなど

具体的な記述が追加されて拡充された。

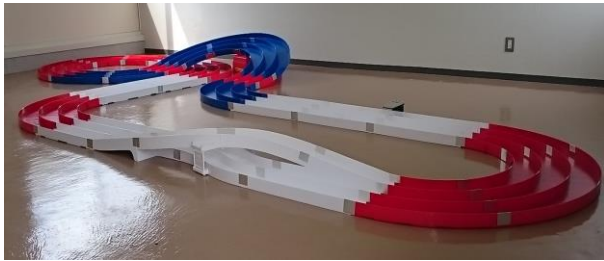
本校には多くの学生がモノづくりに興味をもって入学する。小中学校では図画工作に加えて半田こてを用いた電子回路製作などを通じて、考案したアイデアを実際のカタチに変える基礎的な技術を身に付けているものと期待されている。この基礎的な技術は全学科共通に必要とされる。特に組立手順書に従ってモノを組み立てる作業は実験装置を組み立てて利用する上で必須の能力である。今後は新学習指導要領に基づいてメカトロニクスとプログラミングの知識と経験を持つ学生が増えると期待している。では、実際に入学した学生はどの程度のモノづくり経験を持つのか、本実験テーマを通して確認すると共に最低限の技能を全学生に教授することを目的とする。

ミニ四駆は(株)タミヤが販売する組立式自動車模型(プラモデル)である。単三電池2本を動力源として小型モーターにより直進する。1980年代より販売と改良が加えられ続けており、現在でも競技会が全国で開催されるなど根強い人気を持つ。接着や半田付けを必要とせず、ニッパーで切り離した部品を組み付けるだけで容易に製作可能だが、部品点数は多く、工具を正しく用いて組立説明書の指示に正しく従わなくては最高の性能を発揮しない。選定した機種は図1(a)に示す「RAIKIRI」(税込み定価1,080円, 全長150mm)である。プラスチック部品26個, ダブルシャフトモーター1個, 段付きビス6個, トラスビス2個, ワッシャー6個, 歯車6個, シャフト4本, ゴムタイヤ4個, 電池金具4個, グリス, 装飾用シールからなる。プラスチック部品を切り離すためのモデラーズニッパーα(タミヤ製, 税込み定価1,296円), ネジ締め用のプラスドライバーを人数分用意した。完成したミニ四駆を走らせるコースとして本校学内に図1(b)

(ノート)



(a) RAIKIRI 外観



(b) シロッコサーキット

図1 ミニ四駆およびサーキットコース

に示す常設コースを用意した。タイム計測はミニ四駆ラップタイマー（タミヤ製，税込み定価 3,218 円，0.01 秒単位）を用いた。ミニ四駆の特徴の一つはさまざまなアップグレードパーツが提供されていることである。本授業ではアップグレードパーツを用いた性能向上も許可したが，授業の主眼はあくまで確実かつ正確に組み立てる基礎的な技術の確認である。

3. ものづくり体験アンケート

3.1 アンケート設問

入学直後の1年生のモノづくりの経験とミニ四駆製作体験について Moodle 上のフィードバック機能を用いてアンケートを行った。設問は以下8問である。

設問1) ミニ四駆を以前に製作したことがありますか？

設問2) プラモデルを製作したことがありますか？

設問3) ラジコンカーを製作したことがありますか？

設問4) 電子回路等の製作を行ったことがありますか？

設問5) プログラミングの経験はありますか？

設問6) 上記以外に、あなたが得意とする”モノづくり”があったら教えてください（イラストを書く、DTMで作曲／演奏する、物語を作るなども含む）

設問7) ミニ四駆を製作するのは難しかったですか？

設問8) ミニ四駆の製作は楽しかったですか？

アンケートへの回答は実験レポート提出時に同時に行う。授業参加者および回答者は機械工学科（以下，M科）44名（女子1名），電気電子工学科（以下，E科）43名（女子2名），電子情報工学科（以下，I科）45名（女子10名），生物応用化学科（以下，C科）45名（女子28名），材料工学科（以下，S科）41名（女子20名），男子学生

157名，女子学生61名の合計218名全員である。

3.2 アンケート結果集計および考察（プラモデルなど）

設問1（ミニ四駆製作経験）の集計結果を図2に示す。選択肢は，複数台製作したことがある，一台作成したことがある，今回が初めてである。過去に1台以上のミニ四駆を製作した経験者は，E科の14.0%，I科の11.2%，C科の13.4%，S科の12.2%に対してM科は25.0%と約2倍の多さである。全体では男子学生29名（18.5%）に対して女子学生4名（6.6%）のみであり，男女差も見られる。一見，M科学生の経験者数が多いように見えるが，男子学生内での比率で比較するとM科（10名，19.1%）に対してE科（5名，12.2%），I科（5名，14.3%），C科（5名，29.5%），S科（4名，19.1%）と女子学生の多いC科，S科の男子学生の比率も高く，学科による違いは少ない。

設問2（プラモデル製作経験）の集計結果を図3に示す。選択肢は，複数個製作したことがある，一度製作したことはないが興味はあった，製作したことはないが興味も特になく，である。過去に製作した経験がある学生は全体で57.8%である。ミニ四駆同様に男子学生の68.8%に対して女子学生の32.8%と明らかな差がある。M科（68.2%）とE科（72.1%）に対して，女子学生の多いI科（57.8%），C科（44.5%），S科（51.3%）は低いが，男子学生に限定すればI科（62.9%），C科（70.6%），S科（66.7%）と高いことから，学科間の違いは無いものと思われる。ただし，興味なしはM科（6.9%），E科（14.0%）に対してI科（28.9%），C科（28.9%），S科（22.0%）が高い。男子学生に限定するとM科（7.0%），E科（14.7%），

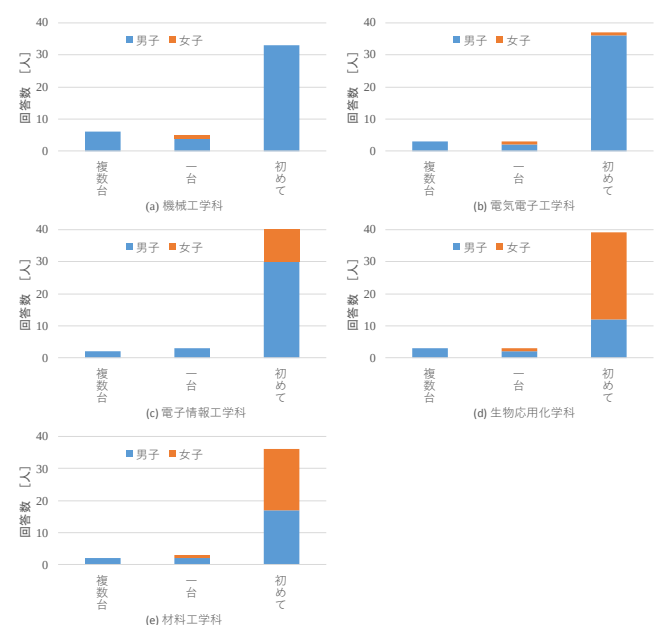


図2 設問1（ミニ四駆製作経験）

(ノート)



図3 設問2 (プラモデル製作経験)

C科 (11.8%), に対してI科 (25.8%), S科 (23.9%) が特に高く, 関心が少ない。

設問3 (RCカー製作経験) の集計結果を図4に示す。選択肢は, 複数台製作したことがある, 一度製作したことがある, 製作したことはないが操縦したことはある, 製作したことも操縦したこともないが興味はあった, 作成したことも操縦したこともないし興味もない, である。興味が無いと回答した学生がM科4名 (11.4%), E科1名 (4.8%), I科10名 (22.3%), C科3名 (6.7%), S科5名 (12.2%) で, I科が特に多い。操縦経験のある学生は多いものの, 実際に製作した経験を持つ者はM科7名 (16.0%), E科5名 (11.7%), I科4名 (8.9%), C科6名 (13.4%), S科3名 (7.4%), 全体は25名 (11.5%) で, プラモデル (58.8%) やミニ四駆 (15.2%) に比べて低い。

半数以上の学生がプラモデルを製作した経験があるのに対して, ミニ四駆やRCカーの製作経験者は少ない。製作完了で目的に達するプラモデルに対して, ミニ四駆やRCカーは実際に使用することが目的である点に違いがある。ミニ四駆を走行させるには専用のコースが必要であること, RCカーは高価であることも障壁となる。親兄弟や友人など一緒に楽しむ者が身近にいることが楽しむための条件の一つである。本実験テーマを実施することが最初の障壁を越えることに寄与したものと期待する。

3.3 アンケート結果集計および考察 (電子回路など)

設問4 (電子回路製作経験) の集計結果を図5に示す。選択肢は, 自分で設計した電子回路を製作したことがある, 自分で部品を購入して雑誌や本に載っていた電子回路を製作したことがある, 電子工作キットを購入するなどして

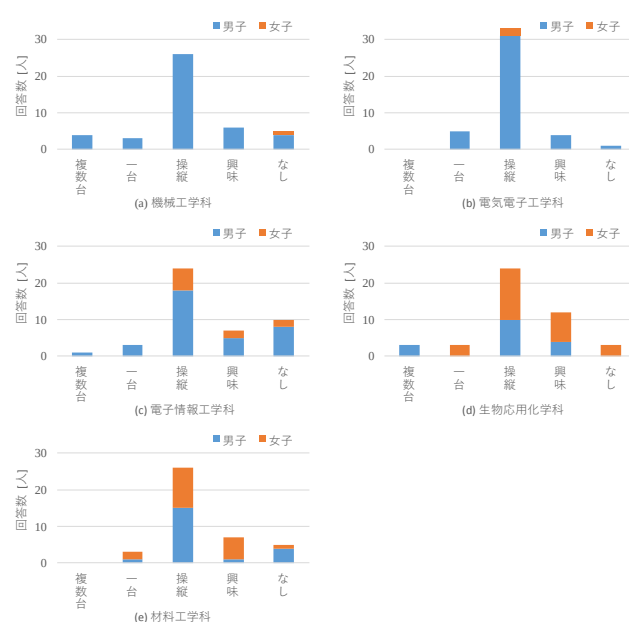


図4 設問3 (RCカー製作経験)

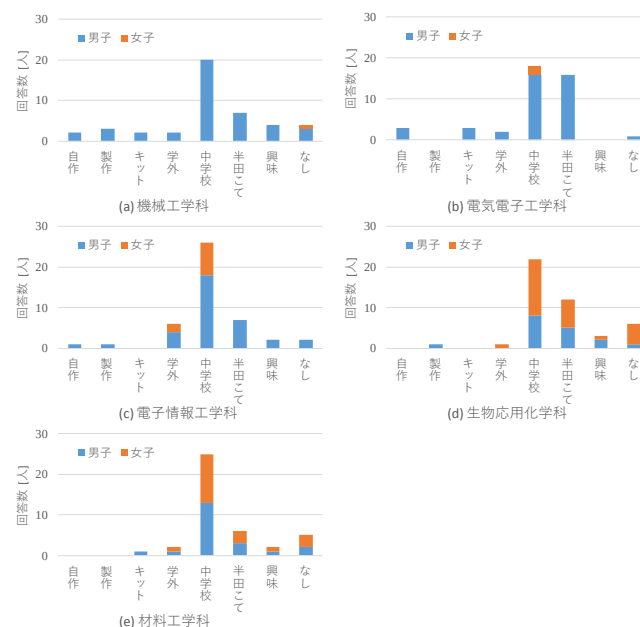


図5 設問4 (電子回路製作経験)

製作したことがある, 学外のロボット教室やイベントなどで電子回路を製作したことがある, 中学校の授業で (ラジオなどの) 電子回路を製作したことがある, 電子回路ではないがハンダこてを使ってハンダ付けをしたことがある, ハンダこてを使ったことは無いが電子回路などの製作に興味がある, ハンダこてを使ったことは無いし電子回路などの製作には興味がない, である。E科とI科にそれぞれ1名, 2名の「興味がない」学生が存在する点は気掛かりだが, 全体で17名 (7.8%) の学生が自主的に電子回路の製作を行った経験 (学外イベントを含まない) を持ち, 中学校での経験も含めると141名 (64.4%) の学生が高専入

(ノート)

学前に電子回路の製作を経験している。I科の学外イベントへの参加経験者(6名, 13.3%)が突出して多いのはE科とI科が実施する公開講座の影響があるかも知れない。

設問5(プログラミング経験)の集計結果を図6に示す。選択肢は、複数のプログラミング言語(HTML含む)を用いて自分で考えたプログラムを作成したことがある、一つのプログラミング言語(HTML含まない)を用いて、自分で考えたプログラムを作成したことがある、本や雑誌やWebページに載っていたプログラムを入力して実行したことがある、学外のプログラミング教室やイベントでプログラミングを体験したことがある、中学校の授業でプログラミングを体験したことがある、プログラミングを行ったことは無いが興味はある、プログラミングを行ったことは無いし興味もない、である。プログラミング経験のある学生は全体の55.6%(中学校含む)だが、男子学生が56.7%に対して女子学生が34.5%と、プラモデルの製作経験と同様に男女差がある。この結果より、義務教育課程でプログラミングを体験できた学生の割合は34.5%未満と思われる。今後、小中学校でのプログラミング教育が広まってこの数値が上昇することに期待したい。I科は他学科に比べてプログラミング経験者数が多く、自主的にプログラミングに取り組んだ者が、全体平均14.1%に対して37.2%と高い。特に複数言語を使ったプログラミングの経験者数が全体9名(4.1%)の大半をI科7名(15.6%)が占める。一方、I科でも2名の学生がプログラミングに興味が無いと回答している。プログラミング経験(中学校含む)はM科(56.9%), E科(39.6%), C科(55.6%), S科(53.7%)はI科(71.2%)に比べて低いのは予想通りだが、興味なしはM科(13.7%), E科(14.0%)に対して、

C科(22.3%), S科(29.3%)と差が現れた。この二学科は男子限定でもC科(4名, 23.6%), S科(7名, 33.4%)が興味なしと回答しており、特にS科の現状に不安がある。

電子回路製作の経験者が全体で64.4%と期待よりも低い。プログラミングの経験者は55.6%, ただし女子34.5%とこちらも低い。小中学校の学習指導要領の改訂に伴い、今後徐々に向上するものと期待したいが、紙細工や木工の延長であるプラモデル等と比べて、ハンダこて等やパーソナルコンピュータの準備が必要な上に、特にプログラミングは教えることができる教師が少ない現状から考えると、義務教育のみにおいて経験者数が期待通りに増える見込みは少ない。少数ながら電子回路やプログラムの自作経験をもつ学生が存在する。これは友人関係よりも家庭環境に依存すると思われる。公開講座や出前授業などで小中学生に対して、電子回路やプログラミングの面白さだけでなく、揃えるべき道具や情報の集め方も伝える必要がある。

3.4 アンケート結果集計および考察(その他)

設問6(その他のモノづくり経験)は、自由記述式回答であるため、あくまでも参考である。イラストを描く学生が15名で最も多く、次いで物語などを創作する学生が11名である。その他のモノづくり(ロボット等の設計製作から折り紙まで)を挙げた者が15名である。イラストや物語の創作を始めるには特別な機材や知識を必要としない。高性能な携帯端末機器の普及と同時に、近年、無料で楽しめる各種コンテンツが溢れている。学生に創造性が乏しい訳ではなく、手軽に始められる方向に創造性が発揮されているものと思われる。アマチュア作品を手軽に目にすることができ環境にあることから、自作作品を公開することにも抵抗が低くなっているものと期待される。メカトロニクス、プログラミングについても同様に手軽に初めてそれを公開できる雰囲気が整えば、より多くの学生が早い段階から技術分野に創造性を発揮するようになると思われる。

4. 実験実施結果

4.1 ミニ四駆の製作とタイム計測結果

ミニ四駆の製作はM, S, C, I, E科の順で90分の授業2回に分けてクラスルームで実施した。授業風景を図7(a)に示す。初回の授業冒頭で授業目的、製作上の注意事項をスライドで説明した。組立手順書をプロジェクトで映写しながら製作進度を可能な範囲で全員合わせて進めた。教員2名、技術職員2名の計4名で製作をサポートした。大半の学生は初回の授業時間中にほぼ完成し、遅れた学生も二週目の授業開始後30分程度で完成した。

授業の目的は単にモノづくりを楽しむことだけではなく、正しい道具を正しく用いて手順書にしたがって正確に組み立てるための手技を身に付けることにある。例えば図7(b)に示すようにドライバーを空中で操って使用する学生

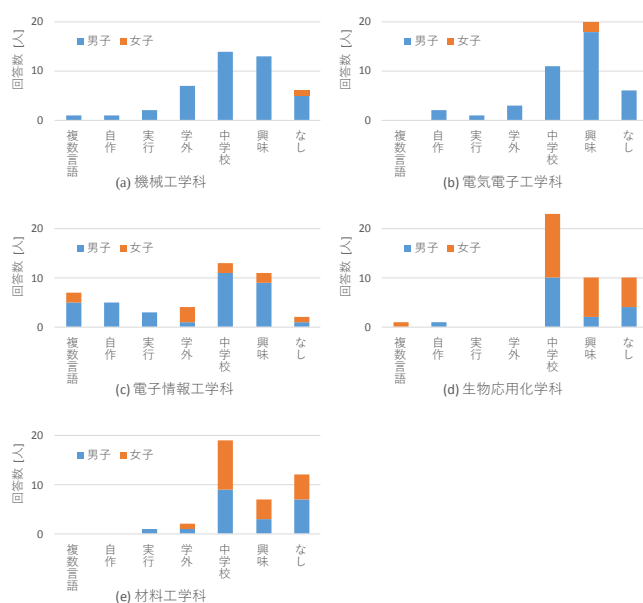


図6 設問5(プログラミング経験)

(ノート)



図7 授業実施上の注意

が多く見られた。プラスチック製のボディーに金属製のネジを締める際に斜めに捻じ込まないように、ボディーを机の上に置いて片手で固定、ドライバーは垂直に立てて指先ではなく掌で包み込むように保持して回すように指導した。最初に授業を実施したM科では小さな部品（ネジ等）を紛失する事態が多く発生した。S科以降では図7(c), (d)に示すように、ミニ四駆の空き箱を部品入れと組み立て場所として利用するように指導すると共に、机上に作業とは無関係のものを置かないように指導することで部品紛失のトラブルは激減した。

授業二週目は冒頭にギヤ比に関する簡単な講義を15分程度行った。次いでミニ四駆の組み立てを終えた者から順にシロコサークキットに移動してミニ四駆のタイム計測を行い、計測を終えた者はRCカーの操縦を体験した。レポートはギヤ比に関する簡単な計算問題を課題とした。

4.2 タイム計測結果

アップグレードパーツを用いない無改造のミニ四駆のタイム計測結果を表1に示す。各学科における最速タイムの学生から1秒以内の遅れの者を黒字、2秒以内の遅れの者を青字、2秒より遅れた者を赤字で示す。同一のキットを用いているにも関わらず、三週で最速11秒台のコースにおいて約2秒程度のタイム差が現れた。部品のバリ取り不良、グリスの不足や過剰塗布、ピニオンギアの挿入不足などによる歯車の噛み合い不良などの原因が考えられる。時間が掛かっても丁寧に正しい手順で組み立てを行うことの重要性が伝えられたと期待する。

モーターの交換、ガイドプーリーの交換など、アップグレードパーツを使用した学生は、M科9名、S科1名、I科2名、合計12名である。1名は速度が速過ぎてコースアウトしてしまいタイム計測不能であった。それ以外の全員が、各クラスの最速タイムよりも-2.83[s]から-0.04[s]速

表1 タイム計測結果

No.	M科	S科	C科	I科	E科
1	11.31	11.74	11.86	11.81	11.34
2	11.53	11.88	12.19	12.25	11.41
3	11.77	12.04	12.23	12.32	11.41
4	11.81	12.11	12.39	12.32	11.64
5	11.82	12.12	12.40	12.33	11.68
6	11.89	12.17	12.46	12.36	11.73
7	11.89	12.20	12.50	12.41	11.74
8	11.90	12.24	12.64	12.51	11.81
9	11.92	12.28	12.65	12.53	11.83
10	11.94	12.38	12.71	12.69	11.85
11	11.96	12.41	12.72	12.70	11.91
12	12.05	12.45	12.81	12.72	11.92
13	12.07	12.49	12.84	12.75	11.92
14	12.09	12.52	12.85	12.78	11.95
15	12.18	12.52	12.85	12.84	11.98
16	12.18	12.52	12.86	12.86	12.00
17	12.31	12.56	13.00	12.96	12.04
18	12.32	12.57	13.02	12.98	12.04
19	12.33	12.60	13.09	13.02	12.08
20	12.39	12.66	13.09	13.02	12.08
21	12.40	12.67	13.10	13.04	12.09
22	12.45	12.67	13.10	13.06	12.12
23	12.49	12.78	13.11	13.09	12.15
24	12.51	12.79	13.12	13.11	12.16
25	12.70	12.82	13.15	13.19	12.17
26	12.83	12.84	13.16	13.20	12.20
27	12.90	12.89	13.17	13.21	12.25
28	12.91	12.91	13.20	13.24	12.34
29	12.93	12.96	13.25	13.25	12.34
30	12.94	13.08	13.29	13.25	12.37
31	12.98	13.10	13.31	13.27	12.38
32	13.17	13.18	13.39	13.40	12.40
33	13.55	13.19	13.47	13.42	12.45
34	13.75	13.21	13.54	13.43	12.48
35	13.98	13.22	13.54	13.44	12.52
36		13.27	13.56	13.47	12.73
37		13.36	13.59	13.53	12.79
38		13.46	13.72	13.80	12.81
39		13.53	13.79	13.83	13.09
40		13.69	13.82	13.71	13.10
41			13.84	13.83	13.18
42			14.10	14.05	13.40
43			16.11	14.78	14.17
44			19.36		
平均	12.40	12.70	13.28	13.05	12.23
差	2.65	1.95	7.50	2.97	2.83

いタイムを記録した。最速タイムは9.14「s」である。

4.3 授業難易度と満足度のアンケート結果

設問7（ミニ四駆製作難易度）の集計結果を図8に示す。選択肢は、とても簡単だった、普通、少し難しかった、難しかった、である。M科、E科、I科の三学科では88.7%、86.1%、91.2%の学生が、とても簡単あるいは普通と回答したのに対して、C科、S科では31.2%（男子23.6%：女子35.8%）、36.6%（男子23.9%：女子50.0%）の学生が、少し難しいあるいは難しかったと回答した。女子学生だけでなく、約1/4弱の男子学生も作業を難しいと感じている。

設問8（ミニ四駆製作満足度）の集計結果を図9に示す。選択肢は、とても楽しかった、まあまあ楽しかった、普通、少し苦痛だった、とても苦痛だった、である。設問7で作業が難しかったと答えた学生が多かったC科とS科も含めて、ミニ四駆の製作が少し苦痛、とても苦痛だと答えた学生は、M科（0名）、E科（0名）、I科（2名）、C科（0名）、S科（1名）のみであった。特にS科は50.0%の女子学生が設問7で難しかったと回答しているにも関わらず、20名中16名がとても楽しかったと回答しており、今回の体験を通して一気にスキルアップしたと期待できる。

5. まとめ

本ノートでは、第1学年全学科共通科目として新設した「工学基礎実験」における機械工学科担当2週分のテーマ

(ノート)

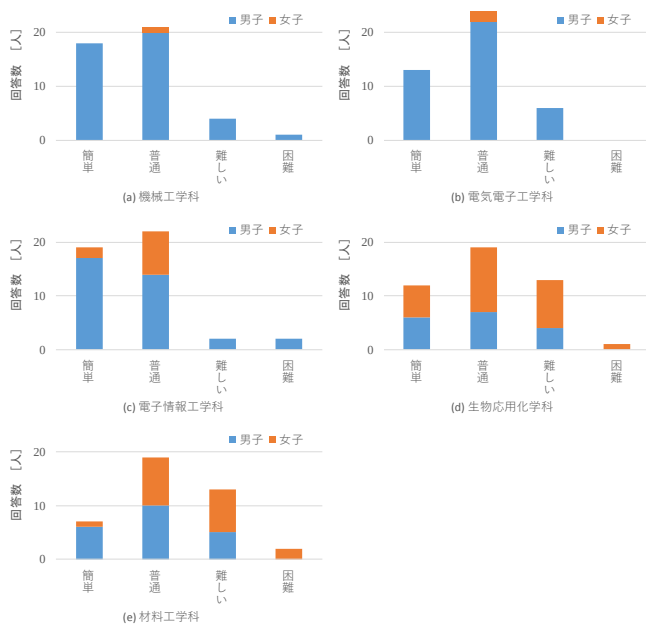


図8 設問7 (ミニ四駆製作難易度)

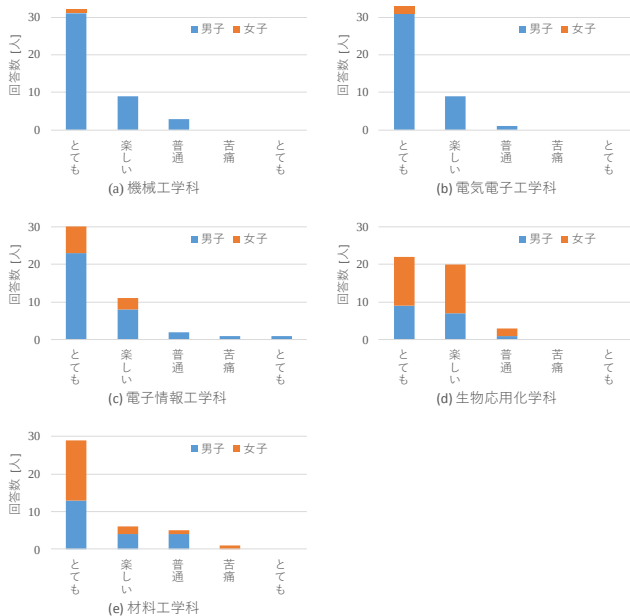


図9 設問8 (ミニ四駆製作満足度)

としてミニ四駆の製作を導入した事例を元に、鈴鹿工業高等専門学校入学段階でのモノづくり経験を調査したアンケート結果を報告した。プラモデルは半数以上の学生が製作したことがあるのに対して、ミニ四駆、RCカーの製作経験者は明らかに少ない。製作経験の差は学科間にはないが男女間に明らかにある。電子回路の製作とプログラミングの経験は、小中学校の指導要領に記載されているにもかかわらず期待よりも低い。製作したミニ四駆のタイムは平均11秒台に対して約2秒のタイム差が生じた。改造を行ったものは最速タイムよりもさらに2秒以上、タイムが短縮された。ミニ四駆製作の難易度の感想は学科による違いが生

じたが、満足度は学科間の違いがなく、大半の学生が楽しかったと回答した。

References

1. 「工学基礎実験」、鈴鹿工業高等専門学校 Web シラバス (2017).
2. 吉田 誠, 北埜貴文: 中学校「技術・家庭科」におけるタブレット型情報端末を活用したミニ四駆の指導, 奈良教育大学教職大学院研究紀要「学校教育実践研究」, Vol.5, 71-76 (2013).
3. 安東茂樹: 中学校技術科機械領域における「ミニ四駆」を用いた導入学習の展開, 日本教科教育学会誌, 23(1), 49-56 (2000).
4. 篁 耕司, 井口 傑, 大島功三, 小山貴夫, 舟木 聡: 「考えさせる」創造教育の取り組み: ミニ四駆レースを利用した太陽光発電のエネルギー管理, 工学教育研究講演会講演論文集, 576-577 (2011).

付録

モノづくり体験アンケートの全データを表2に示す。

表2 モノづくり体験アンケート

設問	選択肢	機械工学科		電気電子工学科		電子情報工学科		生物応用化学科		材料工学科	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
設問1 ミニ四駆製作経験	複数台製作	6	0	3	0	2	0	3	0	2	0
	一台製作	4	1	2	1	3	0	2	1	2	1
	初めて	33	0	36	1	30	10	12	27	17	19
設問2 プラモデル製作経験	複数個製作	24	0	23	0	20	3	7	4	8	2
	一個製作	6	0	7	1	2	1	5	4	6	5
	興味あり	10	1	5	1	4	2	3	9	2	9
	興味なし	3	0	6	0	9	4	2	11	5	4
設問3 RCカー製作経験	複数台製作	4	0	0	0	1	0	3	0	0	0
	一台製作	3	0	5	0	3	0	0	3	1	2
	操縦経験	26	0	31	2	18	6	10	14	15	11
	興味あり	6	0	4	0	5	2	4	8	1	6
	興味なし	4	1	1	0	8	2	0	3	4	1
設問4 電子回路製作経験	自作経験	2	0	3	0	1	0	0	0	0	0
	製作経験	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	キット経験	2	0	3	0	0	0	0	0	1	0
	学外で	2	0	2	0	4	2	0	1	1	1
	中学校で	20	0	16	2	18	8	8	14	13	12
	ハンダこて	7	0	16	0	7	0	5	7	3	3
	興味あり	4	0	0	0	2	0	2	1	1	1
	興味なし	3	1	1	0	2	0	1	5	2	3
設問5 プログラミング経験	複数言語	1	0	0	0	5	2	0	1	0	0
	自作経験	1	0	2	0	5	0	1	0	0	0
	実行経験	2	0	1	0	3	0	0	0	1	0
	学外で	7	0	3	0	1	3	0	0	1	1
	中学校で	14	0	11	0	11	2	10	13	9	10
	興味あり	13	0	18	2	9	2	2	8	3	4
設問7 ミニ四駆製作難易度	興味なし	5	1	6	0	1	1	4	6	7	5
	とても簡単	18	0	13	0	17	2	6	6	6	1
	普通	20	1	22	2	14	8	7	12	10	9
	少し難しい	4	0	6	0	2	0	4	9	5	8
設問8 ミニ四駆製作満足度	難しかった	1	0	0	0	2	0	0	1	0	2
	とても	31	1	31	2	23	7	9	13	13	16
	まあまあ	9	0	9	0	8	3	7	13	4	2
	普通	3	0	1	0	2	0	1	2	4	1
	少し苦痛	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	とても苦痛	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

A Report on Introductory Education for Manufacturing through Assembling of Mini-4WD

Tatsuya SHIRAI^{1*}, Masaki UCHIDA¹, Yoshiyuki TANIGAWA², Tomohiko NAKAGAWA²

1: Dept. of Mechanics Engineering

2: Support Center of Education and Research²,

In National institute of technology, suzuka college, we have introduced cross-departmental type experiment subject named as "Fundamental engineering experiment" in earlier period of first grade from 2017. We took charge of class for two times on a theme for mechanical engineering field called "the assembling of mini-4WD and the calculation of gear ratio", and all students in the first grade assembled mini-4WD. In this note, we report that the intention to choose assembling of mini-4WD as a theme for the class, the aggregate results of questionnaire concerning the manufacturing experience before entering NIT, suzuka college, an effect of the class.

Key Words : Fundamental Engineering Experiments, Mini-4Wheels, Manufacturing, Questionnaire

3 年次『英語特講 I A』における TOEIC 導入授業の総括

日下隆司¹

1:教養教育科(外国語)

鈴鹿高専では3年次の英語授業、『英語特講 I』において習熟度別クラス編成を行っている。2007年度からその内上位にあるに A クラスにおいて、それまで本校では実施されてこなかった TOEIC 対策の導入授業を行った。2015 年度に本校での英語授業編成の見直し中で、3 年次での習熟度別クラス編成を終了させることとなり、それを受けて、この授業が果たした役割を検証し、本校での今後の英語教育の展望について考察していきたい。

Key Words: TOEIC 対策授業、習熟度別クラス編成、継続的学習への動機付け、GTEC、英語喉

(受付日 2017 年 10 月 2 日；受理日 2018 年 2 月 8 日)

1. はじめに

鈴鹿高専では本科3年生を対象とした半期科目『英語特講 I』(前名称『総合基礎英語』)において、2003 年度から 2015 年度まで習熟度別クラス編成を行ってきた。このクラス編成は2年次の英語成績に準じて学科の枠を超えて全体を A, B, C にクラス分けをすることで、成績が十分ではない学生の底上げと同時に、英語成績上位の学生により高いレベルでの英語力を習得させることを目的とした。そして、2007 年度から 2015 年度まで、筆者が一貫して、その時点で本校では存在しなかった TOEIC 対策を主眼とした導入授業として英語成績上位者の A クラスを担当した。本論では、その授業事例を紹介するとともに、その効果を検証したい。そして、鈴鹿工業高等専門学校における今後の英語授業の展望について考察していきたい。

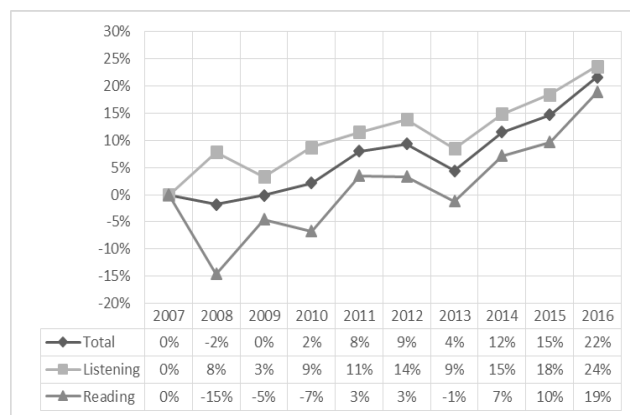
2. 背景

大学英語教育学九州・沖縄支部プロジェクト・チームが行った英語教育に関する日本、中国、韓国の三国を対象とした比較調査によれば、日本人の学生が示す英語学習の動機は、「大学卒業後の仕事や、就職に有利な条件となる英語の資格を望む願望と係わっている。」¹ 富山商船(現富山高専射水キャンパス)での研究でも、TOEIC スコアの上昇と功利的な英語学習の動機づけの相関性についての分析がなされているように²、このことを本校学生の実情に置き換えてみると、編入学試験や TOEIC などがそれに当たる。現在、大学編入学試験において、従来の英語試験をとりやめ、入試における英語得点を TOEIC スコアによって代替する大学が増える傾向にあり、また鈴鹿高専でも 2012 年度から専攻科学力入試において、英語試験を廃止し、TOEIC スコアを英語試験の得点として採用した。また、専攻科への推薦要件においても、TOEIC スコアが取り入れら

れており、TOEIC 対策の必要性は本科生にとって英語学習の動機の一つとして益々高まっていた。

これまで、鈴鹿高専では、毎年、外国人留学生を含む約 200 名前後の本科全 4 年生(大学 1 年生に相当)を対象として TOEIC IP を実施している。それに伴い、ALC の e-learning システム、ネットアカデミーの導入、そして専攻科生を含む本科 3 年次以上を対象とした TOEIC 対策夏期および春期講習会など TOEIC のスコアアップを目的とした英語自己学習に向けた支援体制の充実をはかってきた。

また『高専教育』^{3,4}で既に発表してきたように、本校では、2006 年度より実践的英語コミュニケーション能力の向上を目指し、本科 3 年次後期に 1 クラスを 4 つのグループに分け、それぞれのグループに外国人チューターを配置した習熟度別少人数教育を行っている。学生のアンケートの結果をみると学生の授業評価は大変高く、設定した目標は概ね達成できた。



(図 1) TOEIC スコア伸率の推移

図 1 は習熟度別少人数教育を開始した翌年、2007 年度の

(教育論文)

TOEIC スコアを基準にして、4 年次に約 200 名前後の全学生を対象に一斉に行われる TOEIC スコアの年度別伸率の推移を示している。(但し、データには高得点の傾向にある外国人留学生全員のスコアは除外した。)図 1 によれば、授業の効果もあってか、リスニングのスコアは着実に伸びているものの、2013 年度までのトータル・スコアは得点としては 2007 年度の平均点 328 点から 2013 年度までに 30 点以上の上昇となった年度があるものの、その伸率では、習熟度別少人数クラス導入後も横ばいないしは下がっており、リーディング・スコアに至ってはむしろマイナスの年度が多くなっている。

TOEIC のみでその実用的な効果を測ることはできないが、この授業に対する学生の高い評価にも関わらず、授業の影響がスコアにさほど表れてこなかった。それに加えて、次年度以降、4、5 年次に英語学習への動機づけを継続させる授業がなく、かつまた TOEIC 対策を主眼とした授業がないことが課題であった。そうした背景もあり、B や C クラスとの明確な差別化をはかり、「できる学生をよりできるように」という本来の目的のために、3 年次に一貫した TOEIC 対策の導入授業を行うこととした。ただ、結果として著者が一貫して授業を担当することになったのは想定外のことであったが、お陰で各教員の授業方法の違いによる影響を最小限にすることができたと言える。

3. 対象授業『英語特講 I』の習熟度別クラス編成方法

3 年次前期に行われていた『英語特講 I』は、学科にとらわれずに学年全体を 2 年次『英語 II B』の成績に準じてほぼ等分の人数となるように A、B、C に習熟度別クラス編成を行った。フランシス・ジョンソンは、習熟度別クラス編成方法として、①授業を通じて「学生がこれまでに何を教えられてきたかを測る学力テスト」(定期試験)、② TOEIC や TOEFL などの「カリキュラムに関係なく作られた一般能力テスト」、③「特定のカリキュラムの中で、課題レベルに合うよう学習者をクラス分けする」ための独自のクラス分けテストの 3 つの方法を提示する。⁵ 本来ならば、外部試験によるクラス分けが望ましいが、本校では、2 年次において、②の外部の一般能力試験や③の独立したクラス編成テストを実施することはできなかったため、同一教員が 5 学科同一授業を行う『英語 II B』の定期試験の素点のみの①の学力テスト(4 回の定期試験)に基づいてクラス分けを行った。その後、2 年次で『GTEC Basic』を導入し、2013 年度から 2015 年度までのクラス分けには GTEC スコアもクラス分けに利用するようになった。

4. 授業方法

使用テキストとしては、スコア 400～500 点を到達目標に設定された『Navigator for the TOEIC Test』(南雲堂)、『More Power for the TOEIC Test』(金星堂)、『Start-up Course for the

TOEIC Test』(成美堂)などを年度ごとに変えながら連続して同一の教科書を使用しないように配慮した。また、TOEIC 対策の教科書とは別に、例年、A、B、C 格クラスの共通テキストとして、『コンパクト英語構文 90』(数研出版)を使用した。

毎回の授業としては、専用マークシートを作成し、小テスト形式で、教科書のリスニング・パートとリーディング・パートを行う。回収、採点し、翌週に解説を行った。

リスニングでは、独自に作成したトランスクリプト、重要語彙、文法事項、場合によっては和訳を印刷したプリントを渡し、そのトランスクリプトを見ながら、設問ごとに、パート 3、パート 4 については、センテンスごとに、途中、語彙や文法解説を交えながら、リスニングを行う。最後に通しで、2 回目で確認した事柄に基づきながら、プリントは参照せずもう一度リスニングを行う。学生は、授業中に合計 3 回リスニングを反復して行う。

TOEIC スコアが伸び悩む学生の多くが問題点として試験中の時間の不足を挙げる。とりわけ、限られた時間内で英文の内容を把握することを求められるリーディング・パートでは、鳥飼久美子が指摘するように「トップ・ダウン・リーディング」⁶、つまり速読が有効である。そして、その時間不足を解消する一つ的手段として、限られた時間内に問題文を理解し、その設問に解答するには、問題文全体に目を通して、その大意を把握する Skimming や設問に対応に必要な情報のみを取り出して読む Scanning といった速読法が有効な手段となる。授業では、日本人が音読して読むことができると言われている 1 分 100 語に設定し、ストップウォッチで時間を計りながら、反復して問題文を読んでいく。1 回目は、通常通り設問を意識しながら問題文を読み、口頭で要約をしてもらう。2 回目は、分からない単語に印をつけながら読み、語彙や文法の解説後、設問に対応する箇所を意識しながら 3 回目の読みを行い、初読での問題文の印象と最後の読みとの誤差を認識させる。

英語学習には 2 つの方法があり、1 つはトップ・ダウン方式であり、もう 1 つはボトム・アップ方式である。従来の英語学習では、語彙、文法、和訳の理解を通じて英文全体を把握する積み上げ型のボトム・アップ方式が主流である。与えられた情報や知識を習得するには効率的かもしれないが、常に初見の問題に対応しなければならない TOEIC のような試験に対応するためには、まずは問題の形式に慣れ、詳細は細かい語彙や文法や和訳にとらわれずに、全体像を把握した上で、事後的に詳細な部分を理解していくトップ・ダウン方式が有効だと考える。本授業ではそのトップ・ダウン方式の英語学習を目指した。そのため、本授業では、学生には予習ではなく、復習することを推奨した。

5. 定期試験と評価方法

本来『英語特講 I』は習熟度別に A、B、C のクラスに

(教育論文)

分けられているものの、かつては統一テキストとして挙げた『コンパクト英語構文 90』をベースに同一授業という形態で行われていた。B, C の各クラスについては『コンパクト英語構文 90』およびそれに付随したワークブックなどを利用し、統一テキストの内容にそった形で授業が行われた。A クラスについては、本校のネイティブ・スピーカー教員が担当する年度もあれば、日本人教員が担当する年度もあり、統一テキストはあくまでも定期試験のための自学自習テキストとしての位置づけとし、授業内容については、担当教員の裁量に任されていた。ただし、定期試験については統一のものが行われた。

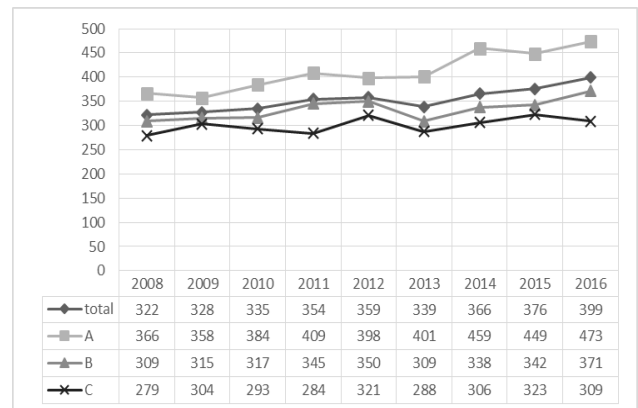
TOEIC 対策授業の導入後でも、B, C の各クラスは従来通りの統一試験を行ったが、A クラスについては授業内容に応じた到達度を確認するための試験の必要性から、授業内容に応じた試験を 80%, 統一試験から抜粋したものを 20%の配点で実施した。

統一試験ではないために、A クラスの学生にだけ定期試験での負荷が大きく、成績が振るわない場合、B, C の各クラスの学生よりも学内順位的に不利益になるのではないかという懸念があった。そのため最終評価において、定期試験の評価を 60%, 課題点を 40%とし、成績評価における定期試験評価を相対的に下げた。また、導入以前は自学自習テキストでしかなかった『コンパクト英語構文 90』の小テストを隔週で実施し、その採点后、テキストの解説を行った。別の隔週では、TOEIC のパート 5 (語彙、文法問題) に関する小テストを実施した。小テストの平均点は例年 9 割前後であり、テキスト提出など 10 割の評価を受けられる課題を用意した。導入当初数年は、A クラスと B, C クラスとの間での成績評価の平均点の比較を行い、成績評価上で傾斜点を導入することを検討したが、クラス分けを行った際に用いた成績点とそれほど齟齬はなかった。A クラス履修学生には初回授業の際に授業の意義を丁寧に説明し、理解を求めた。そのお陰もあってか、成績評価について学生から不満を聞くことは特になかった。

6. 授業の効果

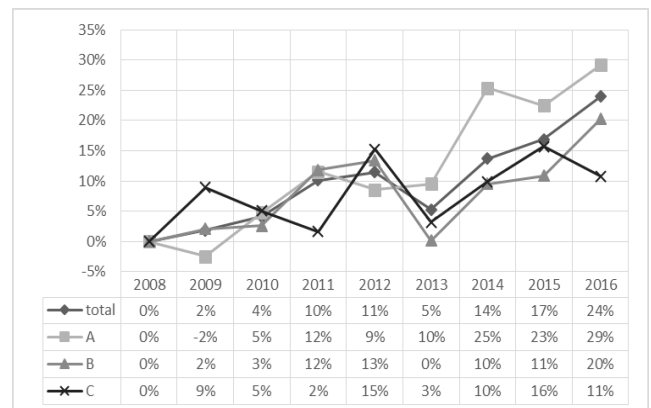
本校では例年、約 200 名前後の 4 年生全員を対象に 10 月最終週ないしは 11 月第 1 週に TOEIC の一斉受験を実施している。2007 年度から発足した 3 年次 TOEIC 対策授業の成果としては、彼らが 4 年生になった次年度 2008 年度から、『英語特講 I』が終了した 2015 年度の次年度、2016 年度までの TOEIC スコアを対象とした。

図 2 が示すように A, B, C の各クラス別に TOEIC スコアの推移を見ると、全体的に緩やかだが、上昇傾向にある。A クラスの平均点が高いのは、通常授業の英語学力試験で高得点をとる傾向のある学生たちなので、当然の結果と言える。



(図 2) クラス別 TOEIC スコアの推移

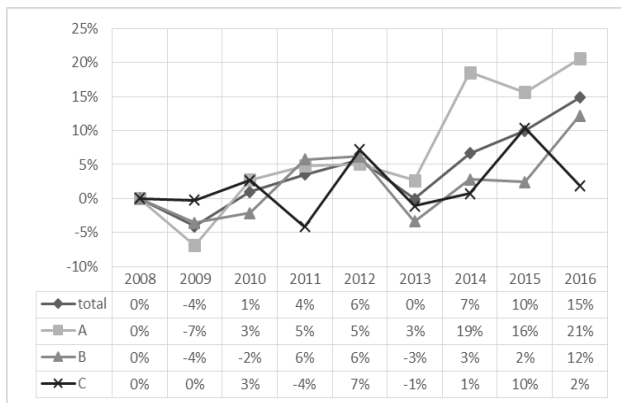
この図を 2008 年度基準にした伸率に変えてみると少し違った様子が見えてくる。



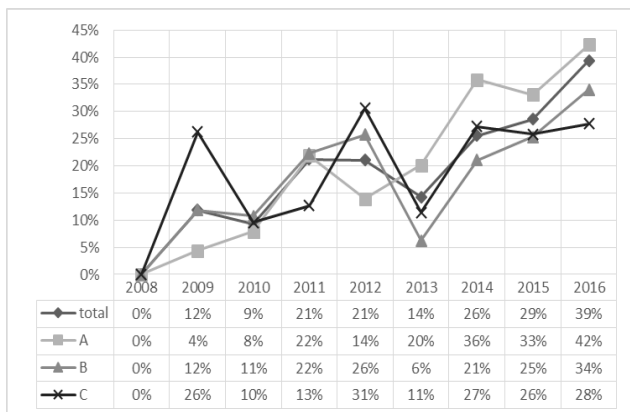
(図 3) クラス別 TOEIC トータル・スコア伸率の推移

2013 年度までは、各クラスの伸率はほぼ連動しており、伸率の差異は 2014 年度から現れはじめる。TOEIC 対策授業は始めた当初は、A クラスの学生といえども、マークシートを埋めるのに慣れておらず、初回授業で到達度確認のための 50 問程度の Mini-TOEIC テストを実施すると、問題の難易度に関係なく、全問のマークシートを埋められない学生が続出した。そのため、授業演習用のマークシートに加えて、授業冒頭に行っていた 5 分程度の TOEIC パート 5 の小テストでさえも、小テスト用マークシートを作成し、まずはマークシート形式に慣れるように促した。

(教育論文)

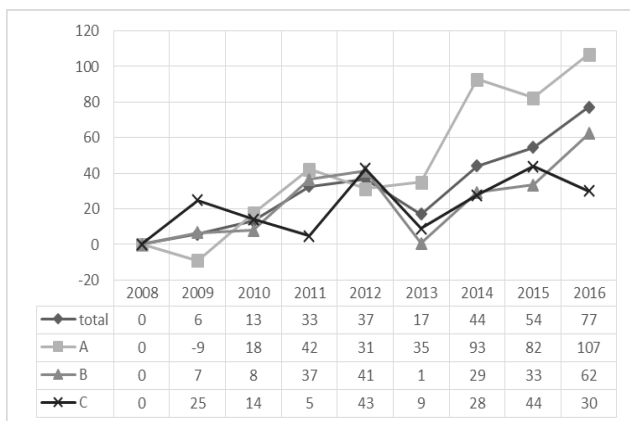


(図4) クラス別TOEIC リスニング・スコア伸率の推移



(図5) クラス別TOEIC リーディング・スコア伸率の推移

図4、5で示したリスニング、リーディング・スコアの伸率も同様な傾向を示しているが、2014年以降は、AクラスとB、Cクラス間での伸率の差異が明示的に認められる。個別にみると、リスニングでは、Aクラスでは確実に上昇傾向にあるが、B、Cクラスでは基本的に伸び悩んでいる。リーディングでは、一見すると同じような傾向を示しているが、最終的に42%の伸びを示しており、結果として全体のTOEICスコアの上昇に大きく寄与していると言える。



(図6) クラス別TOEIC トータル・スコア得点上昇の推移

このことを(図6)のように、上昇した割合ではなく、具体的に得点として見てみると、授業開始以来、最終的にAクラスでは107点、Bクラスでは62点、Cクラスでは30点と得点が上昇している。年度ごとの得点の上昇を見てみると、2009年を除いて、Aクラスでは確実に得点上昇がみられることがわかる。

では、2013年までそれほど効果が見られなかった理由としては、一つには文部科学省が2011年に学習指導要領の改訂を行ったことが考えられる。いわゆる「脱ゆとり」が行われ、「英語」においてはオーラルに重点を置いた取り組みが推奨され、改訂に相前後して中学校でもネイティブ・スピーカーによる授業が中学校で盛んに行われるようになった。つまり、トップ・ダウン方式の授業形態に馴染んだ学生たちが、本校に入学するようになってきたと言える。また、TOEIC対策授業導入当初はマークシート対応の訓練が必要だったが、本校では2015年度から入学試験をマークシート方式に変えたように、それより以前から中学校ではマークシート方式の試験形態を導入しており、TOEIC形式の解答法に違和感を持つ学生が少なくなったことも挙げられる。

学内的にも、2012年度から全2年生を対象にGTEC Basicの一斉受験を実施し、クラス分けにそのスコアを利用するようになった。その結果、従来型のボトム・アップ方式の英語学習が得意であっても、上位クラスに残れないケースも現れ、TOEIC型の試験に比較的適した学生がAクラスに集まるようになってきた。また、4年次の『英語Ⅳ』において、一部にしか行われていなかったTOEIC対策の授業が、2014年度からは全クラスを対象に行われることとなった。更に2016年度からはそれまで学生の希望によってクラス編成を行っていたものを、前年度の2015年度から3年次に導入したGTEC Advancedのスコアに基づいて習熟度別クラス編成を行うようになった。

補足として、筆者が『日本高専学会誌』⁷ですでに検証したように、『英語Ⅳ』におけるTOEIC対策授業については次のような効果があった。習熟度別ではなく、希望によって2009年度に筆者の『英語ⅣA』を選択した学生は、4年生219名の内90名であり、2011年度は、208名の内83名が受講している。図2のデータから筆者の『英語Ⅳ』の受講学生を抽出すると(但し、外国人留学生のスコアは除外してある)、平均点が12点上がり、その残りの平均点を見ると例年並みであった。2009年度を例にとれば、中には800点を超える高得点を取る学生がおり、受講者の4分の1が400点以上のスコアを出した。学習効果がスコアに反映されるようになると、学生は本校での4年次の一斉受験以外でも、外部受験も含めてTOEICを積極的に受けるようになり、得点も更に向上している。このようにTOEIC対策授業には一定の効果があったことがわかる。その後、2016年度から導入された4年次での能力別クラス編成に基

(教育論文)

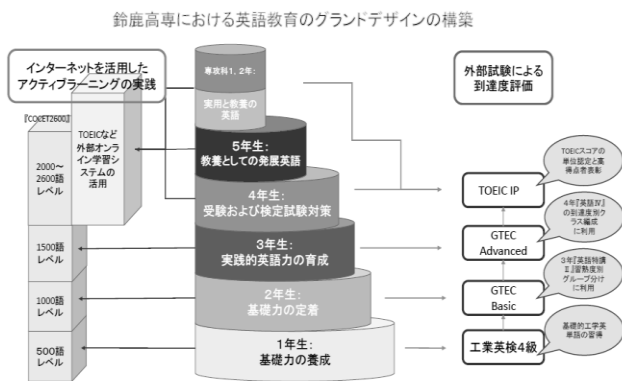
づく TOEIC 対策授業の効果については、今後検証していきたい。

こうした様々な条件の下で、相乗効果として 2014 年度以降の A クラスにおける TOEIC スコアの大きな上昇がみられるようになったのではないだろうか。

7. おわりに：鈴鹿高専における英語授業の課題と展望

本稿において、3 年次に導入された TOEIC 対策授業の効果の面ばかりみてきたが、同時に私たちは TOEIC スコアが振るわず、動機付けもされないまま学習意欲が上らない学生が必ず一定数いることにも目を向けなければならない。阿南高専の報告にあるように⁸、学生の英語学習に対する動機づけは両極化する傾向にある。

『英語特講 I』の A クラス授業単体としては、それなりの成果・効果が見られ、早期の TOEIC 対策授業の導入はその後 4 年次に引き継がれる『英語 IV』において継続的に学習効果を上げていくことが明確になった。むしろ、私たちに求められているのは、更に低学年を含んだ高専 5 年間全体を通じての英語教育グランドデザインの構築ではないかと考えている。しかし、現状の人員の物理的な数の少なさや継続的に同一科目を担当できないなど様々な弊害があり、実行には色々と難しい面がある。しかし、現行の授業を活用する場合、低学年、1、2 年次の発音、語彙力、文法力、読解力の強化（ボトム・アップ方式の徹底）が必要である。そこで、本校では、図 7 にあるように、これまでの授業編成を大きく見直し、平成 29 年度から様々な授業の組み換えを行った。



(図 7) ポンチ絵：英語教育のグランドデザインの構築

1 年生については習熟度別にクラス編成を行い、こうした基礎力の各レベルに応じた基礎力の定着と強化をはかっている。また、2 年次では、従来のリーディングに加えて、これまで行われてきた唱和型の発音練習ではなく、英語ネイティブ・スピーカー本来の発音／発声に基づくシラブルとビートを意識した、喉の奥から発声する上川一秋の提唱する「英語喉」⁹を実践している。また、これまで 1

年前期と 2 年後期に行われていた本校ネイティブ・スピーカーによる授業を移動し、2016 年度から 2 年後期と 3 年前期に移動した。これによって、2 年後期から 3 年後期の外国人チューターによる習熟度別少人数クラス、『英語特講 II』まで、学生は 3 期連続で英語ネイティブ・スピーカーによる授業を受講できるようになった。2012 年度から 2 年生を対象に GTEC Basic、2015 年度から 3 年生を対象に GTEC Advanced を導入し、外部試験による到達度確認試験を実施することとなった。4 年生には 2016 年度から習熟度別クラス編成による TOEIC 対策授業を行い、5 年生の『英語 V』については、これまでの必修から選択科目へと変更し、より高度な英語学習を望む動機づけの高い学生に向けて文学からビジネス英語に至る様々な授業を用意した。

その意味で、3 年生に特化した形での TOEIC 対策授業の導入の役割は終わったと言える。今後はこうした授業編成がどのように機能していくのかを検証していきたい。

参考文献

1. 大学英語教育学会九州・沖縄支部プロジェクト・チーム（宮原文夫、名本幹雄、山中秀三、村上隆太、木下正義、山本広基）『このままでよい大学英語教育：中・韓・日 3 か国の大学生の英語学力と英語学習実態』松柏社、1997.
2. 西原雅博、「英語学習方略、学習動機と TOEIC の関係について」、pp. 463-468、『高専教育』第 29 号(独立行政法人国立高等専門学校機構)、2006.
3. 日下隆司他、「英語コミュニケーション能力の育成に向けた少人数制授業の導入」、pp. 541-546、『高専教育』第 31 号(独立行政法人国立高等専門学校機構)、2008.
4. Takashi Kusaka et al, “Review of and Prospects for Small Group Learning to Improve English Communication Skill,” pp. 127-132、『高専教育』第 31 号(独立行政法人国立高等専門学校機構)、2008.
5. ジョンソン、フランシス『一教室作りからテストまでーコミュニケーション型英語授業のデザイン』井上和子監修、平田為代子訳、大修館書店、2000.
6. 鳥飼久美子『TOEFL テスト TOEIC テストと日本人の英語力：資格主義から実力主義へ』講談社現代新書 (2002)
7. 日下隆司、「継続的動機づけ英語学習としての TOEIC 対策授業の方法と課題」、pp. 87-91、『日本高専学会誌』第 17 巻 3 号(日本高専学会)、2012.
8. 林田栄治、「専攻科 TOEIC400 点達成スコアアップ英語プログラムについて：阿南工業高等専門学校の事例」、pp. 469-474、『高専教育』第 29 号(独立行政法人国立高等専門学校機構)、2006.
9. 上川一秋、『英語喉：50 のメソッド』三修社、2007. 上川一秋、『機関銃英語が聴き取れる！リスニングの鍵はシラブルとビート』三修社、2009.

(Original Article)

Overview of the TOEIC Preparation Class in “Special Course in English IA”

Takashi KUSAKA¹

1: Dept of General Education(English)

From 2003 to 2015, National Institute of Technology, Suzuka College, implemented a “Special Course in English I” to third year students based on English proficiency to motivate and encourage them to learn English corresponding to their proficiency. Since 2006, we also have introduced a TOEIC preparation “Special Course in English IA” only for students with good grades on the previous year’s English test. The purpose of this paper is to focus on the effects of this TOEIC preparation class not only on third year students but also on their subsequent years in terms of their motivation for English learning, by comparing and examining the TOEIC scores year by year. This paper is also to consider and explore the future perspective of the five-year English learning project at our college.

Key Words: *TOEIC Preparation Class, Class Based on Proficiency, Continuous Motivation for English Learning, GTEC, Eigo-nodo (English Throat)*

方言呼称による地域ブランドとアイデンティティの関連性の考察

—東海地方の三遠南信地域を中心に—

渡邊 潤爾¹*

1: 教養教育科

本稿は、東海地方の三遠南信地域の方言呼称から住民のアイデンティティの構造を導き、それと地域ブランドと観光圏の枠組みとの関連性を探っている。その結果、方言呼称の範囲を分析することで、価値を共有するプレイスという住民のアイデンティティの範囲が明らかになり、方言呼称と地域ブランド、観光圏の枠組みは大きな相関を示した。また、商品開発や観光PRにおける方言の活用の調査によっても、同様に大きく一致する傾向を導いた。

Key Words : 地域ブランド, 広域観光圏, 地域アイデンティティ, 方言

(受付日 2017 年 9 月 29 日 ; 受理日 2018 年 2 月 8 日)

1. 緒言

本稿では地域振興における住民のアイデンティティの問題を、地域ブランド論におけるプレイス論に基に分析する。具体的には、方言の呼称から地域住民のアイデンティティを感じられる領域設定の問題について議論を述べる。

近年、観光サービスは近年成長を続けていると同時に、地域経済の成長株として期待されている。観光は地域の特性を生かすものであり、経済的効果のみならず、「地元学」として住民が地域のことを再評価するきっかけとなる¹。畦地は、アイデンティティを形成した地域表象に関連する、自尊心と類似する概念「地尊心を考案し、その向上の必要性を述べている²。さらに地尊心は、これからの地域を活性化し、住みやすい地域社会を築き、地域同士が互いに交流していく上で重要な概念となると述べている。地尊心を抱くためには、自地域のことをよく知る必要があるであり、さらに近隣地域との比較により、自地域の特性が一層際立って理解されるとしている。

地域経営の研究において、観光には娯楽以外に教育などの要素も関係することが示され³、さらに地域マーケティングにおいて観光から地域そのものをブランド化する「地域のブランディング」が住民のアイデンティティ形成にも寄与すると主張されている⁴。これまでの使用例は、個人レベル（個人の地域に対する帰属意識）と、集合レベル（地域関係者の多くに共有されている地域内の要素）、の二通りに大別されるが、本稿は後者に重点を置いて議論を進める。

地域ブランドに関連するアイデンティティは、地域アイデンティティ、英語の **Place Identity** という概念であり、社会心理学や社会学、あるいは文化人類学の分野において「場所に関する自己のカテゴリー化」とされている⁵。そこから場所を介在にした自らと非住民との差別化、記憶による自らのアイデンティティ確立、そして場所にかかわる自己尊厳といったものが展開されるとしている。ここで挙げられた「プレイス (Place)」という概念は人文地理学において、「人々の記憶に関する場所、物語によって規

(学術論文)

定された地理的なスペース」と定義されている⁶。このプレイスにアイデンティティを与えるのは、解釈と物語であるという⁷。またプレイスブランディングの成功のベースは、独創的なアイデンティティの創造であり、切り口の王道はプレイス固有の歴史と文化であるとされている⁸。このように、ブランド論のプレイスへの適用が進む一方で、主体特定の問題やコントロールの困難などプレイスブランドのマネジメントの問題点が指摘されている⁹。

続いて、本稿のもう一つのテーマである地域ブランドの沿革を述べる。地域ブランドには、その地域内でのみ消費可能という限定性や、他の地域にはない固有の性質が必要である。そして地域全体のブランド化は、ブランド化可能な地域資源の選定、地域資源を柱とした「傘」ブランドとしての地域ブランドの構築、地域ブランドによる地域資源ブランドによる地域価値の総体化といったステップで行われる。さらに地域ブランド策定に際して、地域資産に創造的な意味付けや物語編集力が必要であるとされる¹⁰。観光についても、「場の価値」のブランドを融合させた観光まちづくりの事例がいくつか挙げられている¹¹。

観光振興は地域ブランドの発信の重要な手段として考えられるが、その枠組みの多くは市町村や都道府県といった既存の自治体を範囲としている。しかし特に市町村の単位では財政難や人材難から主体的な取組みが難しく、観光振興に行き詰る自治体も多い。こうした課題の解消と、地域連携による交流機会の拡大や観光資源の充実を目的として、市町村や県の枠組みを超えた「広域観光」に取り組む自治体が増えている。政府の推奨もあって全国各地に連絡会や協議会といった組織が誕生している。さらに広域観光の運営主体として、近年 DMO(観光地経営組織, Destination Management Organization) と呼ばれるような組織形態が注目されている¹²。ただし広域地域の場合、地域資源が多様に存在するために単一のコアイメージによって表現することは困難になる

恐れがあり、地域ブランド戦略を構想する場合には、地域イメージの統一性と資産の多様性という二律背反の問題にぶつかる。そこで広域でも価値を共有できる「地域資源」や地域ブランドの発掘が必要とされる。

本稿では、地域活性化の対象範囲として観光圏の在り方を供給者の側面から問い直す。そこでは住民がアイデンティティを自然に抱ける「地尊心」を発揚できるような地域の範囲はどのようなものかについて、プレイス論を踏まえて分析する。その際に住民の日常生活に結び付いた要素として、地域独自の言語様式「方言」を主な分析対象とする。拙著の研究では、外部の消費者の視点から観光需要を分析し、方言によって地域の特性、さらに地理的連続性を示すことにより、ある程度の場合において観光需要が増す可能性が示された。このことは、広域観光の推進には方言による地域イメージのアピールが有益であることを示しているとした¹³。

本稿において重視するのは、①市町村の枠組みを超えた広域でのアイデンティティを基に地域ブランド、および観光圏が形成されているか、②方言を広域アイデンティティの基として活動の要素としているか、の2点である。そして主な分析対象として、愛知、静岡、長野の3県にまたがる「三遠南信地域」を取り上げる。この地域を対象とした理由は、県内部の市町村の枠を超えた広域の地域活動が早くから行われていたこと、さらに県の枠を超えた地域協力や広域圏の形成にモデルケースを提供したことの2つが挙げられる。従来の研究では、当地域に関して観光圏としての客観的なデータと概要の分析が中心であった。本稿はそれに対して、住民のアイデンティティを重視し、観光圏や地域ブランドの関係性を分析することを目的としている。

次節以下の構成は、次の通りである。まず次節で、先行研究によって各地域の方言呼称の範囲から住民のアイデンティティの構造を探る。次に第3節で、東海地方の中で愛知、静岡、長野にまたがる「三遠

(学術論文)

南信地域」を取り上げ、当該地域内の数か所の出身者の方言調査から、各地域のアイデンティティを探る。そして第4節で、三遠南信地域における観光圏を取り上げ、その対象範囲から住民のアイデンティティとの関係を探る。第5節では結論を述べる。

2. 分析のための理論

2.1 demonym 論

住民の地域アイデンティティを考える際に、アイデンティティの範囲をどこまでと考えているか、すなわちプレイス論におけるように「価値共通のプレイス」の範囲を明らかにする必要がある。その際に参考にできると思われるのが、英語では *demonym* と呼ばれる概念である¹⁴。日本語では族称（ぞくしょう）という訳語もあるが、定まった訳語はない。住民の呼称とは、ある一定の地域や自治体の住民である事や出身者である事を指す言葉を用いる時の固有の呼び方を指す。*demonym* という語の用例は1893年版のオックスフォード英語辞典で確認できるが、広く用いられるようになったのは1997年にメリアム・ウェブスターの編集者だったポール・ディクソンが *Labels for Locals* という本を出版してからである。

アメリカの50州については、すべて *demonym* が決まっているという（例、ジョージア州（Georgia）の *demonym* は *Georgian*、カリフォルニア州（California）は、*Californian*）。この、州名の *demonym* の作り方は、アメリカ政府印刷局の作ったガイドラインに全て掲載されている。都市名についても、このような *demonym* は存在するという。*demonym* に相当するものとして、民族研究における中国の主要民族である漢族のサブグループの呼称「民系」¹⁵ や、台湾での「族群」¹⁶ がある。これらはいずれも、出身地や、それを基にした言語の相違を要素としている。

日本では、*demonym* に相当する概念を基に分析した研究は見当たらない。この本節では *demonym* 論を参考に、方言呼称の対象範囲が住民のアイデンティティを象徴するものと想定して分析を行う。具体的には、当該地の固有の言語様式、方言の呼称を何と呼ぶか、その呼称の指し示す範囲を分析する。

2.2 demonym 論による方言呼称の分析

地域住民のアイデンティティの範囲としては、(I)基礎自治体の市町村、(II)その周辺を含んだやや広域の地域名、(III)都道府県の3種類が主に考えられる。このことについて、方言の呼称で、地域のアイデンティティを感じる範囲設定で、地域ごとの固有の住民意識の在り方を示すことができる。

佐藤・米田等は1995年に、方言区画の要とされる14地点、すなわち札幌、弘前、仙台、千葉、東京、松本、大垣、金沢、京都、広島、高知、福岡、鹿児島、那覇において、方言についての住民の意識、ならびに方言と共通語の使用状況を調査した¹⁷。

調査票では、「あなたは〇〇が好きですか、嫌いですか」という質問内で「〇〇」に入る語の基準は一定していなかったという¹⁸。内訳は以下の通りである。

- (a) 札幌—「札幌のことば」
- (b) 弘前—「津軽方言、津軽弁」
- (c) 仙台—「仙台方言」
- (d) 千葉—「千葉弁」
- (e) 東京—「東京弁」
- (f) 松本—「松本地方の言葉」
- (g) 大垣—「美濃ことば」
- (h) 金沢—「金沢の方言」
- (i) 京都—「京都弁」
- (j) 広島—「広島弁」
- (k) 高知—「土佐弁」
- (l) 福岡—「博多弁」
- (m) 鹿児島—「鹿児島弁」

(学術論文)

(n) 那覇—「ウチナーグチ (沖縄口)」

となっている(括弧内の番号は、本稿で便宜的に付した)。

方言名称で「〇〇弁」と呼ばれるのは、方言の存在が自他ともに広く認識されているために定着した名称が与えられていると思われる。その一方で、「千葉弁」のように臨時造語的に「〇〇弁」と呼称されたと思われるものもあるが、「〇〇弁」というのは方言の総体としての名称を示す呼称といってよい。

さらに、この名称の指し示す範囲は、地域ごとに異なっている。すなわち、①都市名か、②旧国名および在来地方名か、③県名と都市名が同一で分類が困難なもの、といった三分類が考えられる。佐藤・米田では分類は行われていないが、本稿の分析ではおおよそ以下のように分類する。

- ① a, c, e, f, h, i, j, l
- ② b, g, k, n
- ③ d, m

上のように、方言の呼称からうかがえるのは、地域アイデンティティの基盤を「都市」に置くか、「より広域の地域(旧国あるいは県)」に置くかは、各地域の置かれた状況で異なるということである。eとjについては③に分類することも考えられるが、都市名のイメージが強いと考えられるので上記の分類とした。nについては、伝統的にウチナーは沖縄本島のみ指すということなので上記の分類とする。ここで取り上げた各地域の背景については、上記研究でも踏み込まれて分析されておらず、その後もテーマとした研究は見当たらない。紙幅の都合で本稿もこれ以上の分析を行わない。

本節での分析のように、方言名称には、地域のアイデンティティを、より限定された都市地域に置くか、より広域の(旧地方名や旧国名)に置くか、地域ごとの住民意識を反映することがうかがえる。

3. 東海地方における方言呼称とアイデンティティ

3.1 調査対象地域

前節を踏まえて、東海地方の三遠南信地方で各拠点都市の住民アイデンティティを調査した。三遠南信地域は、1994年から県境を越えた地域連携の枠組みをいち早く形成し、現在に至るまで連携を継続している¹⁹⁾。越境連携の先駆け的存在であり、また継続性の面でも抜きん出ている。その根拠として、県や旧国は異なるが、隣接地域として交流が古くから密接であるということが挙げられる。「方言でつながりがある」という指摘もある。

3.2 調査手法

本節では、三遠南信地域の当該地域の数カ所で方言についての意識調査を分析する。この調査は2005～2007年にかけて、当時の20代の名古屋在住者からインタビュー形式で面接調査を行ったものである。具体的には、愛知県で岡崎市と豊橋市、静岡県で浜松市、長野県の飯田市といった都市の出身者を一人ずつ選定し、それぞれ

- (1) 自分の地元の方言(共通語とは異なる独自の話し方)を何と呼ぶか
- (2) 方言の呼称から地元をどう認識するか、近隣地域との違いはあると思うか
- (3) 方言の具体例はどのようなものか(主として、文法節目、言い回し)

という3節目を質問した。

3.3 面接調査の分析

(学術論文)

3.3.1 愛知県西三河地方の分析

愛知県は、旧国で言えば西部の尾張と中東部の三河の二国から成り立っている。尾張の中心は名古屋であり、三河は岡崎、豊田、豊橋といった都市が分布する。三河は内部でさらに東西二分され、岡崎と豊田は西三河、豊橋は東三河に分かれる。

まず西三河地方の岡崎市出身、20代男性に2006年に面接調査を行った。(1)と(2)の質問について以下のような解答が得られた。

調査年次) 2007年8月

調査者) 岡崎市出身、20代男性

(1) 三河弁?

(2) ・名古屋弁とは違う言い回しがある

・ただし自分がその特徴を持つことばを話しているか、あまり意識していない、あいまいながら共通語的なことばを話していると思っている

(2)の回答から、共通語化が進む西三河地方の若年層の現状を示している。

ただし(3)の質問については、以下のような例が挙げられた。

だら (推量)、じゃん、じゃんね (確認)

(り)ん (命令)、だって、だわ (共に断定)、まい (勧誘)、で、もんで (理由)、とる (進行)、ん (否定)

3.3.2 愛知県東三河地方の分析

続いて、愛知県東三河地方の出身者の調査結果である。東三河の豊橋市出身、20代男性に2004年に面接調査を行った。

調査年次) 2004年3月

調査者) 豊橋市出身、20代男性

(1)と(2)の調査結果は、以下の通りである。

(1) 三河弁

(2) ・地元では、東京の共通語とは明らかに違う言葉話す

・豊田、岡崎などの西三河と、地元の豊橋など東三河が少し異なる

・徳川家康など同じ三河だが、西三河出身者なので愛着がない

・名古屋や東京など外部の大都市では、東三河の方言の特徴を抑える、やや共通語寄りに話す

以上、豊橋出身者の自己認識を分析すると、旧国による「三河」という地域のまとまりを若年層が認識していること、ただし、特に東三河の住民について、「同じ三河でも、西と東は異なる」という認識を持っていることは示された。方言に対する意識は、西三河と比べて明確である。

次に(3)の質問については、以下のような例が挙げられた。

だら、ら (共に推量)、じゃん、じゃんね (確認)

(り)ん (命令)、だわ (断定)、まい (勧誘)、

で、もんで (理由)、とる (進行)

以上のことから、自己認識だけではなく、方言の具体的な使用も行っていることが確認できた。先行研究における愛知県全体の方言調査でも、西三河と東三河は別の方言区画となっており、本調査で当該住民の若年層でも区別意識を持つということが示された。本節の分析から、東三河地方では、方言呼称に基づく地域の枠組みが、プレイス論における「価値共通のプレイス」として若年層にも共有されていることが示された。これは、方言呼称に *demonym* としての性質が含まれていることを示唆している。

3.3.3 静岡県遠州地方の分析

静岡県は旧国では、東から順に伊豆、駿河、遠江

(学術論文)

に三分される。このうち県庁所在地の静岡市は中部の駿河に、県内最大都市の浜松は西部の遠江（別称の「遠州」で呼ばれることが多い）に属す。

2005 年～2006 年に静岡県西部の遠州地方の出身者から面接調査を行った。

調査年次) 2005 年 3 月

調査者) 浜松市出身 20 代女性

質問 (1) と (2) について、以下のような解答が得られた。

(1) 遠州弁

(2) ・地元では共通語とは違う言葉を話している
・静岡市など中部とは異なる「遠州地方」ということは聞いていて、そこの独特の言葉だからそのように呼んでいる

・ただし、浜松など遠州西部と掛川など遠州東部は異なる

(3) に関しては以下の例が挙げられた。

(3) だら、ら（共に推量）、じゃん、じゃんね（確認）

(し) な（命令）、だに（断定）、まい（勧誘）、
で、もんで（理由）、ん（否定）、バカ（形容詞強調）

ということであった。

このように **demonym** としての方言呼称から分析すると、静岡県の遠州地方でも、愛知県の東三河と同様に旧国名が現在の地域名でも用いられ、地域独自のものに旧国名を冠することが若年層でも受け入れられているという結果が示された。

3.3.4 長野県南信州地方の分析

南信州地域は長野県の南部に位置し、1 市 3 町 10

村からなり、岐阜・愛知・静岡の 3 県と境を接している。長野県全体は旧国名「信濃の国」に基づいて「信州」と通称されており、その南部地方ということで「南信州」と呼称されている。中央に天竜川が流れ、東側を南アルプス、西側を中央アルプスが囲む盆地であり、観光面では、南アルプスに代表される自然や伝統能、生活文化など多様な観光資源が点在する小規模分散型である。また、南信州を訪れる観光客は、中京・東海方面を中心とした県外客が 7 割であり、日帰り観光客が 8 割を占める「通過型観光地」と言える。交通面では太平洋側と日本海側につながる要所であり、山々に隔てられた集落に数百年受け継がれてきた特徴ある伝統民俗文化が残る地域である。さらに長野県の中では、静岡、さらに愛知といった東海地方との交流が密接であることが特徴的である。

2005 年に長野県南部の飯田市出身者に面接調査を行った。

調査年次) 2005 年 12 月

調査者) 長野県飯田市出身 20 代男性

(1) と (2) については、以下の結果が示された。

(1) 下伊那弁

(2) ・東京の言葉や共通語とは明らかに違う

- ・愛知県の三河地方の方言と近い
- ・名古屋の方言とも共通点がある
- ・近くだが、伊那・高遠とは少し違う
- ・同じ信州だが、松本は言葉がきついと思う

飯田市周辺を「下伊那郡」と呼称し、その一帯の独自の言語様式を認識している。(1) の回答は即答であったので、従前から明白な認識を持っていたことがうかがえる。また三河や名古屋など愛知県の方言との近似性を認識するのは、当該地域との交流の多さを物語っている。実際、高速道の便は良く、ドラ

(学術論文)

イブの日帰り圏となっている。

(3) の質問については、以下のような例が挙げられた。

だら、ら (共に推量)、じゃん、じゃんね (確認)
(し) ない (命令)、なー、だわ、だに (共に断定)、
まい (勧誘)、で、もんで (理由)、とる (進行)、ん
(否定)

以上のことから、自己認識だけではなく、方言の具体的な使用も行っていることが確認できた。

4. 地域ブランドと観光圏のアイデンティティ

本節では、前節で取り上げた地域において、地域ブランドが行われているか、さらに観光圏の枠組みが方言呼称と関連しているか、という問題を分析する。さらに当該地域の方言はどのように商品開発や観光PRといった経済的分野で活用をされているか、そしてその枠組みが市町村か、より広域で行われているか検討を行う。

4.1 東三河のブランドと観光圏

当地域では、1998年に愛知県東三河広域観光協議会が設立されている²⁰。これは西三河広域観光協議会が2015年に発足²¹、名古屋を中心とする尾張地方の「愛知県尾張観光協議会」は2014年に設立されたように²²、県全体から見て広域圏の形成が非常に速かったということが示されている。

茶臼山高原周遊、伊良湖岬を含む渥美半島周遊コースなど自然およびアウトドアをテーマにした観光が目立つ。他にも鳳来寺山など文化財観光や、長篠古戦場など歴史をテーマにした観光コースも設定されている。2013年の東三河振興ビジョンでは、以下のように東三河地方の特徴を表している²³。

- ・三河湾沿岸の温泉

- ・テーマパーク (引用者註、ラグーナ蒲郡?)
- ・豊富な食材
- ・渥美半島周辺の景観
- ・菜の花
- ・ウミガメなどの貴重な生物資源
- ・三河山間部の茶臼山、
- ・鳳来寺山などの山々
- ・森林、溪谷、清流などの変化に富んだ優れた自然、
- ・伝統芸能
- ・三河平野部の神社・仏閣
- ・旧東海道の面影を残す宿場町
- ・特色あるお祭り

前節で見たように、方言の自己認識(2)では西三河との区別意識が明確であった。この地域意識のために、観光圏としては「東三河」という枠組みで観光圏を設定し、さらに一説では東三河独自の旧国名とされる「穂の国」をブランドとして立ち上げていることが際立った特徴といえる²⁴。これは2003年に「穂の国ブランド研究会」が設立されたように、広域観光協議会と同様に、立ち上げの早さが際立つ。この枠組みを基に「東三河ブランドショップ」を立ち上げ、首都圏を中心にアピールに努めていることは注目される²⁵。

一方で方言の活用については、「三河弁かるた」が豊橋市役所の「ええじゃないか豊橋」プロジェクトの一環で製作されている²⁶。同プロジェクトで豊橋産食材によるレシピ開発のキャッチフレーズでも「食べてみりん どうまい豊橋」という豊橋の三河弁を使用している²⁷。東三河地方全体で見ると、共立総合研究所の調査報告でも、方言の面で尾張、西三河と区別され、遠州や南信州とつながる面を持つと指摘されている²⁸。

以上の豊橋など東三河の観光を含めた地域振興の状況を分析すると、東三河全体として観光圏を形成している、同地の観光地や地域資源のPRで同地の方言を使用している、方言名称を「三河弁」という

(学術論文)

枠組みでとらえているが、呼称には表れていない西三河地方との区別意識から出発していることが指摘できる。

4.2 遠州のブランドと観光圏

続いて、静岡県の中遠地方の観光圏とブランドの形成を分析する。遠州地方は、東三河と比べて広域圏の形成は遅い。観光圏では2014年に浜松市を対象とした「浜名湖観光圏」が指定された²⁹⁾。一方、遠州地方中東部の掛川市や磐田市などの観光協会が連合した「静岡遠州観光ネットワーク」が近年形成されている³⁰⁾。この2つの広域観光の枠組みは、いずれも遠州全域を対象とはしていない。愛知県で見られる「広域観光協議会」は現在のところ設立されていない。

浜名湖観光圏における観光資源、施設として挙げられているのは、以下の通りである。

- ・ 舘山寺・弁天島・三ヶ日などの温泉地
- ・ 動物園
- ・ フラワーパーク
- ・ 浜名湖ガーデンパーク
- ・ 浜名湖、今切体験の里などの自然公園
- ・ 遊園地（引用者註、浜名湖パルパル）
- ・ 弁天島、新居弁天・女河浦、舘山寺などでの海水浴・潮干狩り、ジェットスキー・ウェイクボード・ウインドサーフィンなどのマリンスポーツ
- ・ 浜名湖うなぎ
- ・ 遠州灘天然とらふぐ
- ・ 浜松餃子
- ・ 牡蠣カバ井
- ・ 三ヶ日みかん
- ・ いちご、白柳ネーブル、ガーベラ、切りバラ農家などの施設栽培を活用した観光農園
- ・ 奥浜名湖地域に点在する小堀遠州作の日本庭園を擁する名刹などの寺社仏閣
- ・ 新居関所

- ・ 旅籠資料館紀伊国屋
- ・ 旧芸妓置屋小松楼、
- ・ 気賀関所
- ・ 舞坂宿脇本陣
- ・ 徳川家康にちなんだ国の重要文化財中村住宅
- ・ 出世城として親しまれる浜松城
- ・ 秋野不矩美術館
- ・ アクトシティ浜松、
- ・ 楽器博物館
- ・ 湖西歌舞伎・万人講（雄踏歌舞伎）
- ・ 姫様道中
- ・ 浜松まつり
- ・ 豊田佐吉記念館
- ・ 本田宗一郎ものづくり伝承館
- ・ スズキ歴史館

遠州の状況を分析すると、「遠州ブランド」の商品は存在するもののその数は少ない。2017年に浜松市の繊維組合などにより、「遠州織物」が地域ブランドとして指定されたように³¹⁾、ごく近年によくブランド化の動きが始動した様相である（静岡県内の地域ブランドは、2012年に初めて募集が行われている³²⁾）。広域観光についても、全国的にもよく知られた「浜名湖」での観光圏を設定していることが目に付く。

上のような状況は、インフォーマントの意識で見たように、東西の区別など遠州地方でもより細かい地域へのこだわりが強いことと相関していると考えられる。また遠州の地域名の全国的な知名度が低いことも対外的な「遠州ブランド」の発信には向かないということと関連している可能性がある。ただし、2016年の遠州広域行政推進会議の議事録で、翌年の大河ドラマ『おんな城主直虎』に関連して「遠州広域観光」が議題となった³³⁾。今後の展開では、遠州全体を対象とした広域観光が具体的に検討される可能性はある。

方言については、遠州広域で「遠州弁」をPRする例は少ない（「遠州弁LINEスタンプ」はネットで発売されている³⁴⁾）。各市町村別の観光協会が方言を一部

(学術論文)

PRに利用した例が目立つ。近年では「方言みやげ」など少しずつ出てきたが³⁵、各市町村を単位としたものである。当地域では、日常生活で「遠州弁」を話すという意識を持ちつつも、広域観光圏として方言を要素とする例は現在のところ見当たらないと言える。

4.3 南信州のブランドと観光圏

次に南信州のブランドと観光圏について分析する。長野県全体としては、「信州ブランド」を2012年に立ち上げているが³⁶、当地域はすでに2007年に「南信州ブランド推進協議会」を設立した³⁷。これを基に翌2008年に「南信州ブランドプロデュース、コーディネート事業」が立ち上がり、南信州広域で地元企業のブランドプロデュースを行っている。県全体に対して、当地域の地域ブランドの動きが早かったことが指摘できる。

南信州ブランド推進協議会の対象範囲は「飯田・下伊那地域」であり、この点で先の方言名称の指し示す範囲を一致する。この地域が有機的なつながりを持つ一体的な地域であり、この範囲で発展のための政策を推進するという認識が示されている。

観光については、2001年に「南信州観光公社」が、飯田市など行政や数多くの地元民間企業の出資によって設立された³⁸。これは観光DMOとしては、非常に速い先駆的なものとされている。現在、当社で行っている活動は

- ・天竜ラフティング、名山トレッキングなどアウトドア・アクティビティ活動
- ・そば打ち、イチゴジャム作りなど味覚・食文化体験
- ・田植え、酪農家体験など農林業体験
- ・紬の機織り体験など伝統工芸・クラフト創造
- ・飯田線ウォーキング、南信州フォトガイドの案内など環境学習、自然散策

といったものが挙げられる。特徴を見ると、体験教

育旅行やエコツーリズム事業の手法を活用したツアーの充実などで、団塊の世代をターゲットにした誘客を進めながら、子供達を含む幅広い年代層から集客、宿泊を進めているということが言える

ブランド名および観光圏の名称として「南信州」を使用するのは、外部へのPRのためという側面が強い。南信州ブランド推進協議会が「南信州ブランド」を主要素とした理由は、議事録において大要以下のように挙げられている³⁷。

- ・「信州」（さわやか、温泉、ウィンター観光など）という言葉の部分連鎖としてのイメージが強い。
- ・信州人からみて「信州の中では暖かい」、「春が早い」イメージがある。
- ・県外者の認識という捉え方では、「信州の南の方」と連想できる。

方言呼称から見た住民意識では「飯田・下伊那地域」という自己認識が明らかである。しかしコンセプトでも指摘されているように、全国的な知名度を考慮した結果、「飯田・下伊那」⊆「南信州」ということで「南信州ブランド」の立ち上げに至ったことがわかる。

一方で方言の活用については、長野県南信州地域振興局総務管理課が運営するブログにおいて「南信州は（中略）柔らかい方言が使われ」という文言があるので³⁹、南信州広域で方言の共通性でまとまりを意識している側面が指摘できる。また方言を活用とした商品で南信州の中心都市、飯田市の方言を使った自動車ステッカーが発売されている⁴⁰。一般社団法人「南信州ここだに」という組織があり、南信州の地域資源を活かした観光の企画運営・旅行情報や、特産品の販売・通販の情報を提供している⁴¹。社名の「ここだに」は「ここだよ」を意味する南信州の方言と説明されているので、南信州一体で共通の方言を話すというアイデンティティから組織が作

(学術論文)

られていることが明らかである。JA南信州ONLINE STOREで「うまいん谷(だに)」という「美味しいんだよ」の意の南信州方言がキャッチフレーズで使われている⁴²。また南信州広域連合は「南信州おいでなんしょ(「南信州に来なさいよ」の意)」という方言によるアピールで⁴³、観光PRを行っている。

以上の例から、当地域の方言活用は「南信州」という広域の枠組みを基に行われていることが示されている。

5. 結論

本稿は、東海地方の三遠南信地域の方言呼称から住民のアイデンティティの範囲を分析し、続いて地域ブランドと観光圏の枠組みとの関連性を分析を行い、さらに方言の経済的活用の枠組みを分析した。結論は、次の3つに集約される。第一に、方言呼称を *demonym* に相当するとしてその範囲を分析することで、住民のアイデンティティの範囲が明らかにされた。第二に、地域ブランド、観光圏の枠組み、そして方言活用の枠組みを分析し、方言呼称との関連性を探ることで、地域活性化の広域連携の現状が明らかにされた。地域ブランドと観光圏についての愛知県の東三河と長野県の南信州の事例は、方言呼称と地域ブランド、観光圏の枠組みと非常に大きな相関を示し、住民のアイデンティティが基になった地域活性化の活動に示唆を与えている。第三に、商品開発や観光PRにおいて、方言の活用が行われているか調査することによっても、方言呼称の範囲と主体の枠組みの関連性から構造を導き出すことができた。

以上の結果は、プレイス論における「価値を共有する地域」を探る際に、方言呼称の範囲を分析することが有益であるということを示すと考えられる。「地尊心」を重視するならば、住民がアイデンティティを感じられる地域資源、そして広域連携に関連

してプレイスの設定が重要になってくる。プレイスの設定について、本稿で扱った *demonym* としての方言呼称から導き出された、地域の範囲が大きな要素となることが三遠南信の事例から示されている。一方で、静岡県の大井町も方言呼称と観光圏の範囲は重なる部分が多いものの、カバーしていない領域もかなりある。それは方言呼称と観光圏、地域ブランドとの不一致ということに現れているが、その理由の分析は本稿では行っていない。今後の課題としたい。

このような県よりも小さい地域圏の設定から県の境を越えた広域圏の設定というのが三遠南信の特徴である。市町村より広域の地域設定から、県境を越えたより高次の広域連携へとつながることが三遠南信地域の大きな特色として興味深い。本稿では紙幅の都合でその分析を行えなかった。このことも課題である。

本稿で明らかにした三遠南信地域のケースが他地域へも適用できるか、ということも課題である。アイデンティティ調査も、各地域1人の面接から、一般住民に対するより多くの調査を行う必要がある。観光の当事者への詳細なインタビューも必要である。

References

1. 井口貢編著：観光文化と地元学，古今書院(2011)。
2. 畦地真太郎・米田真理・中垣勝臣編：地域アイデンティティを鍛えるー観光・物流・防災ー(朝日大学産業情報研究所叢書 12)，成文堂(2015)。
3. Poria, Y., Reichel, A. and Biran, A., Heritage site management – Motivations and Expectations, *Annals of Tourism Research*, 33, 1, 162–178(2006)。
4. 内田純一：地域ブランドの形成と展開をどう考えるかー観光マーケティングの視点を中心にー，北海道大学大学院国際広報メディア研究科

(学術論文)

- 言語文化部紀要,47, 27-45 (2004).
5. 羽鳥剛史：地域アイデンティティ～人と空間との関わり合い～
(<http://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/committee/roads/hatori.pdf>).
6. Tuan, Y.F. : Piace: An experiential perspective, *Geographical Review*, 65, 151-165 (1975).
7. Hague, C. and Jenkins, P. : Place Identity, Participation and Planning, *Place Identity, Participation and Planning*(2005).
8. 伊藤裕一：プレイス・ブランディング研究のレビューと今後の課題, 早稲田大学商学研究科紀要, 69, 249-263 (2009).
9. Blichfeldt, B. : Unmanageable place brands?, *Place Branding*, 388-401 (2005).
10. 若林宏保：地域ブランドアイデンティティ策定に関する一考察, *Japan Marketing Journal*, 34, 109-126 (2014).
11. 濱田恵三：地域ブランドによる観光まちづくりの一考察, 流通科学大学論集—流通・経営編—, 22, 75-91 (2010).
12. 高橋一夫：DMO 観光地経営のイノベーション, 学芸出版社(2017).
13. 渡邊潤爾：広域観光コンテンツとしての方言の有効性, 鈴鹿工業高等専門学校紀要 48, 1-16(2015).
14. Wikipedia : Demyonym
(<https://simple.wikipedia.org/wiki/Demyonym>).
15. 瀬川昌久：客家—華南漢族のエスニシティとその境界, 風響社(1993).
16. 王甫昌：現代台湾における族群概念の含意と起源, 日本台湾学会第9回学術大会記念講演(http://jats.gr.jp/journal/pdf/gakkaiho010_11.PDF)(2007).
17. 言語編集部編：変容する日本の方言, 言語, 95・11 別冊(1995).
18. 佐藤 和之・米田 正人編著：どうなる日本のことば—方言と共通語のゆくえ, ドルフィン・ブックス(1999).
19. SENA : 三遠南信地域連携ビジョン推進会議
(<http://www.sena-vision.jp/sanennanshin/history.html>).
20. 愛知県東三河広域観光協議会 HP
(<http://www.honokuni.or.jp/about/>).
21. 豊田市HP, 報道発表資料, 2015 年 5 月
(<http://www.city.toyota.aichi.jp/pressrelease/201505/1007887.html>).
22. 尾張観光協議会 HP
(<http://www.owari-iryaase.com/>).
23. 東三河ビジョン協議会：東三河振興ビジョン
主要プロジェクト推進プラン～広域観光の推進～
(<https://www.higashimikawa.jp/prefectural/pdf/4.plan1.pdf>).
24. 東三河広域連合HP：ほの国
(<https://www.east-mikawa.jp/east-mikawa/honokuni/index.html>).
25. 東三河広域連合：東三河ブランドショップ実証実験について, 2016 年 11 月 22 日報道発表
(https://www.east-mikawa.jp/uploadfile/2016_11_22_東三河ブランドショップ実証実験.pdf).
26. 豊橋市役所シティプロモーション課HP：ええじゃないかプロジェクト, 三河弁かるたで親しむ豊橋のおススメ
(<http://www.city.toyohashi.lg.jp/16684.htm>).
27. 豊橋市役所シティプロモーション課HP：ええじゃないかプロジェクト, 食べてみりんどうまい豊橋
(<http://www.city.toyohashi.lg.jp/16677.htm>).
28. 共立総合研究所：知りたい！豊橋 東三河の高いポテンシャル

(学術論文)

- (https://www.okb-kri.jp/_userdata/pdf/report/155-research1.pdf)(2014).
29. 国土交通省：浜名湖観光圏整備計画 (<https://www.mlit.go.jp/common/001049629.pdf>)(2014).
30. 静岡遠州観光ネットワークHP (<http://www.shizuoka-enshu.jp/>).
31. 静岡新聞NEWS：「遠州織物」地域ブランドに 商標登録で産地PR, 2017年8月11日記事 (<http://www.at-s.com/news/article/economy/shizuoka/390384.html>).
32. 浜松商工会議所：「第1回静岡県地域ブランドフェスティバル」開催, 2012年11月21日付新着情報 (<https://www.hamamatsu-cci.or.jp/news/show/287>).
33. 遠州広域行政推進会議：第12回遠州広域行政推進会議 次第, 2016年12月20日 (<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/kikaku/documents/siry012.pdf>).
34. LINE STORE：好きだに遠州弁 (<https://store.line.me/stickershop/product/1031438/ja>).
35. 言語経済学研究会：地域語の経済と社会—方言みやげ・グッズとその周辺—第349回 静岡県浜松の方言クッキー, 2016年3月12日記事 (<http://dictionary.sanseido-publ.co.jp/wp/2016/03/12/%e5%9c%b0%e5%9f%9f%e8%aa%9e%e3%81%ae%e7%b5%8c%e6%b8%88%e3%81%a8%e7%a4%be%e4%bc%9a-%e7%ac%ac349%e5%9b%9e/>).
36. 長野県HP：信州ブランドの発信, 2017年8月17日 (<http://www.pref.nagano.lg.jp/brand/sangyo/brand/shinshu/strategy.html>).
37. BSS“わくわく：南信州ブランド プロデュー
- ス , コーディネート事業 (http://www.condlabo.jp/iida_bland.pdf)(2008).
38. 株式会社南信州観光公社HP：会社概要 (<http://www.mstb.jp/900other/archives/kaisya.htm>).
39. 長野県南信州地域振興局総務管理課：南信州お散歩日和 (<http://blog.nagano-ken.jp/shimoina/>).
40. 言語経済学研究会：地域語の経済と社会—方言みやげ・グッズとその周辺—第240回 方言ステッカーで交通安全の呼びかけ（長野県飯田市）, 2013年2月9日記事 (<http://dictionary.sanseido-publ.co.jp/wp/2013/02/09/%e5%9c%b0%e5%9f%9f%e8%aa%9e%e3%81%ae%e7%b5%8c%e6%b8%88%e3%81%a8%e7%a4%be%e4%bc%9a-%e7%ac%ac240%e5%9b%9e/>).
41. 一般社団法人南信州ここだにHP (<http://cocodani.com/>).
42. JAみなみ信州 ONLINE STORE HP(<https://ja-minamishinshu.com/abouts/>).
43. 南信州広域連合：南信州広域だより, 61, 2013.12(http://minami.nagano.jp/office/wp-content/uploads/2015/01/koiki-dayori_vol61_201312.pdf).

(Original Article)

The Study for Correlation between Regional Brands and Identities with Naming of Dialects

—Targeting San-En-Nanshin Area in Tokai Region—

Junji WATANABE^{1*}

1:Department of General Education(Humanities and Social Sciences)

This paper shows a structure of the residents' identities with naming of San-En-Nanshin regional dialects in Tokai area, and studies the correlations between regional brands, sightseeing area frames and dialects. In this conclusion, I displayed the extents for the residents' identities as common wealth place by analyzing the extent of dialect-naming, and found strong correlation between those. Moreover, I reached same tendencies with researching the use of dialects in gifts and touring PR.

Key Word: Regional Brands, Wide Sightseeing Areas, Regional Residents' Identities, Dialect

(Original Article)

On Atsushi Nakajima's The Moon over the Mountain: A Tragedy Constructed on "Differences"

Haruki ISHITANI^{1*}¹:Department of General Education

While Atsushi Nakajima's *The Moon over the Mountain* is generally regarded as a bizarre narrative that Li Zheng transforms into a tiger, there could exist various differences between the text itself and the readers' views of the text. However, as the differences consist of the foreground of the text, Li Zheng confesses his story through analysis of the past. Li Zheng's confession is the center of the narrative in *The Moon over the Mountain* and simultaneously structured by various differences. For instance, the differences are "between the narrator and his confession," "between Li Zheng and Yuan Can," "between Li Zheng's interiority and his composition of poetry," and so on. This article focuses on various differences appeared in the text and analyzes what effect the differences have on the text. This attempt will be to profoundly explore Li Zheng's interiority by clarifying the relation between Li Zheng's confession and the differences in the text,

Key words : 中島敦・山月記・差異・構築・悲劇性

注

(1) 小稿における目的は〈差異〉を基軸として作品を論じたものであり、多くの先行研究を訂正するようなものではない。しかし、「山月記」における先行研究については、できるだけ読破し参考になる意見が多かった。特に、濱川勝彦氏の『中島敦の作品研究』(昭和五一・九・一〇、明治書院)、『鑑賞日本現代文学一七 梶井基次郎・中島敦』(昭和五七・一・三〇、角川書店)、勝又浩・山内洋編者『近代文学作品論集成一〇 中島敦「山月記」作品論集』(平成一三・一〇・一五)には、多くの示唆を得た。記して感謝申し上げる。

(2) 小稿における引用は、筑摩書房版『中島敦全集 第一巻』(昭和五一・三・一五)に拠る。但し、ルビは省き適宜現在通行の字体に改めたものもある。

(3) 「山月記」における〈差異〉については、変身との関連で指摘した真杉秀樹氏『「差異」としての変身—「山月記」論—』(『解釈』平成三・一〇)がある。

(4) 李徴の告白により、語り手の内容を修正し、李徴の告白に重点が置かれることを指摘したが、このことは、袁修の告白からも同様と考えられる。例えば、語り手により袁修は「温和」とされるが、伝録する詩について「缺ける所があるのではないか」と意見が述べられていることから知ることができる。しかし、「山月記」は、李徴の告白によって、構築された作品であることから、小稿では李徴に限定して考察することにした。

(5) 李徴は「都の噂、舊友の消息、袁修が現在の地位」を聞き、「それに對する李徴の祝辭。」を述べるが、まず、「都の噂、舊友の消息」を聞くことから、自分がどのように見られているか。人の目を気にする人物であり、「都の噂」には自分のことの「噂」も含まれていると考えることもできる。

(6) 「非常に微妙な點に於て」缺ける所があるのではないかと、については、小稿の内容に大きく影響しないため、考察しなかったが、これまで多くの意見がある。議論の発端は教科書の設問の指導書類が「人間性の欠如」から始まり、それを批判した関良一氏(『ギリシヤ的叙情詩』と『山月記』について)『言語と文芸』昭和六三・九)は「書いてないことを読み取ろうとするとは危険である」としてうえで「強いて言えば、詩に没入する、詩人になり切る、そういうところが欠けている点」と述べている。それに対して木村一信氏(『中島敦論』昭和六一・一、双文社)は、「書いてないのだから、わからない」のではなく李徴の「詩」に「欠ける所」を感じとったことが重要であると指摘した。さらに鷲只雄氏(『中島敦論—「狼疾」の方法—』平成二・五、有精堂)は「欠ける所」

は何かを問題にする必要はなく、これは読者を納得させるための工夫であり、その内容は作者も意識していなかったであろう。と述べている。私も鷲只雄氏の意見に賛成であり、読者に委ねられ、理解することで作品の読解に問題は生じないと考ええる。

(7) 「山月記」の中で袁修が発する時に「人喰い虎が出る故」、「待たれた」方がよいと言われる個所がある。その時の袁修について「山月記」の典拠である「人虎傳」(『国譯漢文大成 晋唐小説 文学部 第十二巻』大正九・一二、國民文庫刊行会)では「慘怒りて曰く我は天子の使にして後騎極めて多し。山澤の獸能く害をなさんやと。」と記している。「山月記」でも同様に袁修は待つことをしていないが、これほど激しくはない。中島は李徴の良き理解者として、袁修を「温和な」人物と造形していると考えられる。

(8) この作品にみられるその他の〈差異〉については、袁修に遠慮しながらも依頼する李徴の心の〈差異〉、過剰なまでに人の目を気にしながら他人のことは気にかけない李徴の〈差異〉、詩人として才能がありながら、努力しない内面の〈差異〉、死ぬことは覚悟しながらでも人間として死にきれないという死の認識の〈差異〉などがある。

〔付記〕拙稿を執筆中の平成二十九年九月二十四日、奈良女子大学名誉教授・神戸女子大学名誉教授の濱川勝彦先生が亡くなられた。先生は大正、昭和初期の文学状況の研究で知られるが、中島敦研究でも多くの著書と功績を残された。先生には学部四年生から三十年間お世話になった。ご指導を賜った学恩に記して感謝するとともに、先生のご霊前に拙稿を捧げ、ご冥福をお祈り申し上げます。

(平成二十九年十二月四日、先生の誕生日稿了)

(受付日 平成二十九年十二月十九日)

(受理日 平成三十年二月八日)

のである。また、このことは「山月記」という作品名からも窺える。「山」は、虎になつてしまつた動かし難い生き物としての定めを、「月」は残月であり、虎に近づきつつある人間としての残された時間を象徴的に例えていると考えることが出来る。

そして、告白にもあるように李徴は、「空谷」、「月」を相手に吠えているが、本来は吠えたい相手は、「空谷」、「月」ではない。もちろん人間であつた時は人であり、虎になつてしまつてからは、自分の気持ちを分かつてもらえる同じ生き物に対して吠えたいのである。しかし、「獣どもは己の聲を聞いて、唯、懼れ、ひれ伏すばかり。」であり、「誰一人己の気持ちを分つて呉れる者はない。」から、「空谷」、「月」に向かつて吠えるしかない。虎になつた自分を受け止めてくれるのは、「空谷」、「月」だけなのである。

人間であつた時は、人の目を気にして自分の内面を吐き出せなかつた。虎になつてからは、「空谷」、「月」に向かつて自分の内面をさらけ出し、叫ぶことができていく。しかし、時すでに遅く、この気持ちには人間であつた時と同様で伝わることはない。なぜならば言葉にならないため、吠えているとは思われないからである。李徴は虎になつてしまい、心の中にある悲しみを吐き出している。それは人間としての告白ではなく、虎としての内面に過ぎない。よつて、「誰かに此の苦しみが分つて貰へないかと。」と思つても、たとえ虎と同じ「獣」でも、分かるはずはないのである。「誰一人己の気持ちを分つて呉れる者はない。」とあるように、李徴にとつては、たった一人でもよかつたのではないだろうか。人間李徴にとつて袁徴は、依頼に応えてくれる様子から考えると、その一人になれる唯一の人物であつたと考えられる。しかし、人間であつた時は、それに気がつかなかつたのであろう。そして、もし気づいていたとしても、その時の李徴には、自分の本心を告白することは不可能であつたと思われるのである。

叫ぶことができたのは、虎になつてからであるが、獣はひれ伏すだけで、受け止めてくれる相手は、「空谷」、「月」だけである。人間であつた時には内面を語れない悲しみゆえに、受け止めてもらえない悲しみが存在し、虎になつてしまつてからは、吠えることができて、声にはならず、ゆえに受け止めてもらえない悲しみがある。何れにしても内面を語れなかつた人間と悲しみを訴え切れない虎。この両者にとつて共通することは、内面を告白することが不可能であつたことであり、同時に内面を理解してもらえないことである。それに気づかせてくれる存在が袁徴であり、理解してもらえない唯一の人物である。しかし、収束部分で李徴はそれに気づきながらも、自らが虎の姿を見せ、咆哮することによつて虎に身を落とし異類の身になる自分と人間袁徴の線引きをする。そして二人の永遠の別離が描かれることで、李徴の悲しみは深くなるばかりである。

おわりに

考察してきたように、「山月記」には多くの〈差異〉が見られる。(8)各章で考察したことを整理すると、「語り手と告白における〈差異〉」があり、語り手は告白を手助けして、それによつて李徴の告白の内容は強調されている。また、「李徴と袁徴との間の〈差異〉」は、李徴の自尊心がさらに傷つき、自嘲的になり、虎に変身したという悲劇をより増大させている。さらに、この〈差異〉によつて、李徴は人間性を回復している。次に「人間の李徴と虎の李徴との〈差異〉」は、より人間でありたいという気持ちを強くさせ、そして「李徴の内面と詩作との〈差異〉」では、内面が吐露できないことを明らかにし、詩の伝録が唯一の人間であつたことの証であることを述べた。以上のように、これらの〈差異〉によつて構築された作品世界は、お互いに関連性をもちながら、作品の悲劇性を増大させているのである。「山月記」において李徴は、虎になりきるまで、人間の心をもちながら、自分自身を分析している。しかし、どれだけ自己反省をしても、どれだけこれまでの自分の人間としての欠陥部分を明らかにしても、李徴の理解されない悲しみは解消されない。言わば、それが人間であつた時には、自分では気づいていながらも、行動に移せない。完全に認めるのは虎になつてからである。そもそも人間とはそのような生き物ではないのか。そのようなことを考えさせられる作品。それが、「山月記」である。

「山月記」は人間としての面と虎としての面を描いた作品である。作品中にあるように「己の中の人間の心がすつかり消えて了へば、恐らく、その方が、己はあはせになれるだらう。」しかし、完全に虎になつてからの李徴の内面は告白されず、告白をする李徴は常に人間と虎の狭間にいる。そこに作品構造上、〈差異〉が存在し、その〈差異〉から、主人公の内面が告白される。即ち、またその〈差異〉から、それぞれの立場からの深い嘆きが生まれるのであり、この作品には〈差異〉は必要不可欠のものである。「山月記」は、人間の心と虎の心が共存する。とは言つても、完全なる人間、完全なる虎という立場からの内面を描いたものではない。何れか一方に比重が置かれながらも、告白されたものは人間としての内面の叫びである。李徴は虎になることで初めて多くの自分について知るのである。言わば、虎に近づけば近づくほど、人間から遠くなれば遠くなるほど、非人間的だった主人公李徴に人間性が出てくる。即ち、人間性獲得の物語でもある。しかし李徴の心が人間に近づけば近づくほど、虎に近づいてしまうのも、「山月記」のもつ最大の悲劇性なのではないだろうか。

きなかったことを明らかにしている。そして、努力できなかった理由の根幹に、虎になってから気がついた「尊大な羞恥心」と「臆病な自尊心」があるが、それらは努力以前のことである。また、詩人として大成しなかった原因を自己分析した結果、実行できなかったことを認め、告白しているが、何処にも詩人として非凡であったことを、自分で認める表現は見当たらない。つまり、本来詩人として名を成す者がやるべきことを、李徴はできなかっただけで、詩人として非凡であるということ、自分では認めたくないのである。

李徴は告白の中で、「一人前の詩人面をしたいのではない。」と語る。この言葉は、先述したように、哀慘に誤解されることを恐れるがために、李徴が発した言葉である。この李徴の言葉から先述したように、語り手によって語られた人物規定を超える李徴の告白を読み取ることも可能である。小稿の「一、語り手と告白における〈差異〉」で述べたように、最初「俗悪な大官の前に屈するよりは」と比べたうえでの選択でしかなく、純粹に詩人になりたかったのではない。しかし、虎になってからの李徴は生涯、詩作に執着したことを認めており、異類の身になってしまったことによつて、詩作の意味が増大したと考えることができる。「山月記」では、詩作のことで妻子のことは、常に天秤にかけられており、自分自身のことを優先するか、妻子のことを優先するかという命題を提起している。しかし、作品の根底には、妻子のことよりも自分のことを気に掛けている自己中心的な李徴が存在している。

詩作の意味については、「一人前の詩人面をしたいのではない。」と告白しながら、「産を破り心を狂はせて迄自分が生涯それに執著した所のものを、一部なりとも後代に傳へないでは、死んでも死に切れないのだ。」と変化している。虎になってからは、もはや「名声」のような大きなものを得たいとは願っていない。先述したように詩作は、虎になった原因であるとしても、それほど李徴が「自分が生涯それに執著した所のもの」とは考えにくい。李徴にとつて詩作の伝録は、唯一、人間として生きた証なのである。即ち、虎になってしまった李徴にとつて人間李徴を証明する方法は、詩の伝録しか残されていない。つまり李徴は、虎になることは覚悟できても、人間でなくなることにしている覚悟はできていない。同じようなことであると思つても、「死んでも死に切れない」という感情が生まれ、詩を伝録してもらうことしか、その感情を満足させることができないのである。

ここで、作品中に記される李徴の唯一の詩作、七言律詩を具体的に考察してみたい。この詩の中で述べられている李徴の心情は、首聯の「偶因狂疾成殊類」、「災患相仍不可逃」では、偶然、異類の身になる運命、それから逃れられないことを嘆き、領聯の「今日爪牙誰敢敵」、「當時聲跡共相高」では、その結果、自分が知らない間に誰かを襲ってしまうかもしれないことを述べながら、今はそのような自分でも昔

は哀慘と共に優秀であったことを告げている。また、頸聯では「我爲異物蓬茅下」、「君已乘軺氣勢豪」と、一転して昔と比べて今の自分と哀慘の違いを述べる。そして、最後の尾聯で「此夕溪山對明月」、「不成長嘯但成嘯」と、今の自分の内面を語ろうとしても声にならず、ただ咆哮することしかできない悲しい自分の胸の内を詠んでいる。ここで注目しておきたいのは、哀慘が「成程、作者の素質が第一流に属するものであることは疑ひない。しかし、この儘では、第一流の作品となるのには、何處か（非常に微妙な點に於て）缺ける所があるのではないか、と。」感想を述べたのは、朗誦した李徴の詩に對してであり、即興で今の心境を詩にしたこの七言律詩はその感想には含まれていないということである。つまり、哀慘の感想がこの七言律詩の直後ではないということは、この詩と朗誦した以前作った詩とは明らかに相違があるのではないか、とも考えられ、この七言律詩には「何處か（非常に微妙な點に於て）缺ける所があるのではないか、と。」啖く哀慘の感想は、この詩から感じられていないことになる。そのように考えれば、この七言律詩には、尾聯において、隠すことなく自らの率直な内面が描写されていることから、朗誦した以前作った李徴の詩に欠けていたものはこの点であつたのではないだろうか。即ち、李徴の内面の告白と詩作とは、そもそも関連があると考えるのであれば、自分の内面をさらけ出せなかったことが、李徴のすべてにおいての悲劇の根源であつたと考えることができるのである。

「山月記」において、最も直線的に自己の内面を告白しているのは次の箇所である。

どうすればいいのだ。己の空費された過去は？ 己は堪らなくなる。さういふ時、己は、向うの山の頂の巖に上り、空谷に向つて吼える。この胸を灼く悲しみを誰かに訴へたいのだ。己は昨夕も、彼處で月に向つて咆えた。誰かに此の苦しみが分つて貰へないかと。しかし、獣どもは己の聲を聞いて、唯、懼れ、ひれ伏すばかり。山も樹も月も露も、一匹の虎が怒り狂つて、哮つてゐるとしか考へない。天に躍り地に伏して嘆いても、誰一人己の氣持を分つて呉れる者はない。丁度、人間だつた頃、己の傷つき易い内心を誰も理解して呉れなかつたやうに。己の毛皮の濡れたのは、夜露のためばかりではない。

李徴の理解してもらえない内面が語られているが、それが最も李徴の内面が吐露された箇所でもある。収束部分に近く、虎になり切つてしまふ直前である。李徴が人間よりも虎に近くなればなるほど、深く内面が直接的に告白されていると考えられる。そして、この箇所は先述した七言律詩の尾聯「此夕溪山對明月」、「不成長嘯但成嘯」にも通じていることから、内面の告白と七言律詩との関連は明らかであり、七言律詩の中に李徴の悲しい内面が詠み込まれているという根拠になり得ると思ふ。

けられない。その結果、李徴は「尊大な羞恥心」と「臆病な自尊心」であったと自分で結論づける。「自尊心」は、自分を誇示するものであるが、それどころか自分自身で「臆病」になっている。「臆病な自尊心」は、プライドがあるゆえに、傷つくことを恐れ、そのため「臆病」になってしまう。つまり、「自尊心」が「臆病」であるということは、本来の「自尊心」の意味とは、全く逆方向を指し示すベクトルである。また、「羞恥心」は、自分自身を誇示するものではなく、反対に秘めておきたいことであろう。しかし、「尊大」になっており、ここにも本来の「羞恥心」とは、全く逆方向をベクトルは指し示している。「自尊心」と「羞恥心」は常に均衡を保ち、すべて人間の内面に存在するものであるが、李徴の場合、両者は均衡を保てず、バランスが崩れている。そして、「尊大な羞恥心」は、「自尊心」が「臆病」であるがゆえに、「羞恥心」を異常に大きくしている。これらのことは、自分自身が、人と接することにより、自分の才能がないことが明らかになるため、傷つくことを恐れていることである。そして、本来の「自尊心」、「羞恥心」とは違う意味に読み取ってしまうのである。その挙句、李徴は人との交わりを避けるという選択をしている。交わることによって、才能の非凡を暴露すると考えてしまうのである。このように虎になった李徴の視点から、人間であった頃のことを自己分析しているが、才能のない自分、自信のない自分をさらけ出してはいるものの、自分を正当化するための言い訳の告白でしかない。自分の心情を分かってももらいたい、という李徴の気持ちは理解できるが、世間から「尊大だ、倨傲だ」と言われていたことについての弁解でしかない。李徴は、自分に非があることを認めようとしているのではなく、自己分析した結果を告白することで、自分のもつ本性がするようにさせることを告白しているのであり、自分の内面の理解を求めているのである。李徴にとってこれらの分析は、虎になることによって初めて自分自身の中で明確に理解できたことであり、人間であった時は自分でも理解できず、ここにも《差異》を見い出すことができる。しかし、自分では分析して納得していても、それは李徴の自分勝手な論理であり、他人には自分の内面は理解してもらうことは不可能である。

先述したように、虎の姿を見せることについて李徴は「勇に誇らうとしてではない。」と語るが、この場合、言わなくても誰もそうには思わないであろう。そのように思われると考えているのは李徴だけであり、言い換えれば、李徴は思われることを恐れているのである。このことは、「一人前の詩人面をしたいのではない。」と同様に、李徴がこれまで袁愔にはそのように受け取られる振る舞いをしてきたことの証である。つまり、袁愔に誤解されることを恐れ、自分が相手からどのように見えるかを非常に気にしている。自らの分析により「尊大な羞恥心」と「臆病な自尊心」が根幹にあることを明らかにしているが、このことは人間としての李徴も気

にしていたと考えられる。しかし、この分析は虎になってからのことで虎になってから、自分自身のことを知ったのではないか。つまり、恐らく人間であった頃には、それほど気にも留めなかったと考えられる。虎になってから初めて明確に、自分自身が気づき、知ることであり、李徴の他人の反応を気にする気持ちは強くなっている。過剰なまでに他人の目を気にしているのである。このことは何を意味するのだろうか。このような李徴の内面は、より人間でありたいと思う気持ちの現われではなかったのか。人間から遠ざかることによって、自分が少しでも、人間として見てもらいたいという願望が、より他人の反応を気にする李徴へと変貌させているのである。

自らの自尊心を分析した結果、人間であった時は、自分の内面を知られるのが嫌で自分の内面を語ることができず、その結果、自分のことを理解してもらえなかった。しかし、虎になってからは、人間であった時とは違い、自分の内面を知ってもらいたくて内面を語ろうとはしているものの、虎の身であり言葉にならず、咆哮するばかりなのである。虎に変身することで、人間であった時とは違い、隠そうとはせず、内面を告白しようとしている。結果的には実現しないものの、人間であった時にできなかったことを、虎になって試みているのである。それも人間の李徴と虎の李徴との《差異》によるものであり、この《差異》が作品に大きく影響し、李徴の姿が虎に近づけば近づくほど、内面は皮肉にも李徴には欠けていた人間性を獲得していくと考えることもできるのである。

四 李徴の内面と詩作との《差異》

最後に、これまでのことを踏まえ、内面の告白と詩作について注目してみよう。詩人とは自らの心、言わば作者の内面の叫び声を文字で綴る人を指すのであろう。李徴は、「臆病な自尊心」、「尊大な羞恥心」が障害となり、自分の内面を告白できない人物として設定されている。李徴は自分の内面すら吐き出せないのに、詩人として表現できるはずがない。言い換えれば、最も困難な職業を志したと考えることができる。このことから詩人にふさわしくない。同時に詩人として大成できない人物でもある。ここに内面と詩作との《差異》を認めることができる。考察してきたように、自分の内面を告白できるようになったのは虎になり始めてからのことである。李徴は詩人としての才能がありながら、自分が努力しなかったことを告白する。換言すれば、詩人としての成功方法について「瓦に伍する」とこと、「切磋琢磨」と具体的に示しながらも、李徴は実行できないのである。つまり、人間だった頃を振り返り、どのようにすればよいのか方法論的にはわかっていながら、言わば努力で

ると考えられる。もし、崩れてしまえば、自分を理解してくれているであろう袁修に向けての告白が成立しなくなるだけではなく、袁修の存在を抜きにして李徴の変化が描けないからである。また一方で、李徴の声を袁修に届けているのは、袁修は昔から李徴のことを良く知る人物であり、李徴のことを自尊心の強い人物と認識していることを、簡単には否定することはできないからである。しかし、李徴が「詩人面をしたい」、「勇に誇らう」ことを具体的に示しながら「ではない。」と強く否定しているのは、袁修が描くであろう李徴の自画像を否定する。換言すれば、昔のような自尊心の強い李徴であることを否定するためであったと考えられるのである。つまり、これらの言葉を発しないと、袁修に誤解されるからであり、李徴はそのことを恐れている。言わば、自己弁護の発言、もしくは自分の過去を否定する気持ちで働いているのである。これらのことから袁修との出会いによって李徴は気づき、「人間性の欠如」の問題は払拭されていると考えられる。即ち、李徴の告白が語り手を超えるために両者の〈差異〉が存在したように、さらに李徴と袁修との〈差異〉は、李徴を修正させる役割を担っていると言える。

次に李徴の癖である自嘲癖について考えてみたい。作品中には、昔からの李徴の自嘲癖が見られる。しかも、それらの箇所については、複雑な李徴の内面を語る一方、意図的に「自嘲癖」と表現され、これらの自嘲癖も李徴の自己弁護の一つと考えられる。李徴は昔の自分を知る袁修との対話の中で、過去の自分になるべく見せないようにしている。つまり、李徴の本音は、「自嘲癖」という言葉で覆われ、語られていないのである。しかし、李徴と対面する袁修の姿は、映し出された李徴の姿でもある。即ち、袁修は李徴の分身的な存在でもある。それは袁修の行動などによって、これまでの二人の関係性や人間性を見い出すことができるからである。また、袁修は、李徴が「大官の前に屈するよりは」という考えを起こさず、我慢の中で「江南尉」として仕事を続けていれば、到達できたであろう成功者の姿でもある。そして、別の見方をすれば、人間であった李徴の自尊心から考えれば、虎に身を落とし異類の身になったことにより、自分の姿を見られたくない人物。一番会いたくない人物。それが袁修なのである。よって李徴が袁修と対面する時、「自嘲癖」と称することによって、かつての人間李徴の面を李徴は意図的に抑えようとしているのではないか。つまり、李徴と袁修との間の〈差異〉だけではなく、さらに、李徴自身によって、昔の自分と今の自分に〈差異〉を作っている。即ち、自己弁護し、過去の自分を抑え、冷静に自分が虎になった点を分析することで、聞き手である袁修を前にして、李徴の人間性を保っていると考えられるのである。

三 人間の李徴と虎の李徴との〈差異〉

「はじめに」で述べたように、李徴は最初、虎の姿を見せようとはせず、依頼の内容が詩の伝録であった。しかし、告白後、最後には妻子のことを気に掛け、自分の姿を袁修に見せている。このように李徴は告白後、人間性が大きく変化がしている。これらのことから「山月記」における告白は、重要な意味をもつことは述べたとおりである。そして、この告白の前後に関すること、作品構造上の一つの〈差異〉と呼ぶことができるが、このことは人間である李徴と虎に身を落とした李徴との間でみられる〈差異〉と考えることができ、人間から虎への変身によってみられるものである。

「山月記」において、最も主人公の内面を複雑にしているのが、人間である李徴と、虎に近づいている李徴が共存することである。作品の構造上、人間から虎に向かって作品の時間は流れている。それに従って、李徴の内面にも変化が見られることは注目しておくべきである。大きく前半と後半に分けて考えると、前半、李徴は虎になった理由を「生きもののさだめだ。」と分析し、虎になるような出来事が誰にでも起こり得る共通性のあるもの、言わば、同じ空間にいる袁修にも起こり得ることであると、「我々」という主語が使われている。そして、客観的、冷静に「自分」と述べていた頃は良かったが、後半には、興奮とともに隠し切れなかった内面が、主語を「己」という自称の代名詞に代えていく。即ち、主観的、感情的に変化している。親友を前にして、平常心でいることが、今の李徴にとって唯一の自尊心の誇示であるが、それは叶わない。「一部なりとも後代に傳へないでは、死んでも死に切れないのだ。」と語る李徴は、隠そうとしても隠し切れなかった李徴の内面である。冷静に振舞うつもりが、感情的な部分が入り混じってくるのである。つまり、虎に近づきつつある李徴が、人間的な面を抑えようとしていたが、抑え切れなかったというのが本音であろう。そして、前半の冷静な自己分析が、後半の切羽詰まった切実な告白へと移行していく時、李徴の内面が吐露され、苦しい李徴の内面を袁修は初めて理解するのである。このように李徴は冷静さを装うつもりが、感情的になつていく。自らの内面が吐露されたわけであるが、このように自分の弱いところを見せたくないと考えた李徴の心情は、李徴の自嘲癖とつながっているのである。虎になった李徴は告白の中で、袁修に対して虎になった理由について自分では分からないしながらも、何度も自己分析をして自分で心当たりを探そうと試みている。信じられない出来事と、自分を納得させる答えとの狭間の中で、李徴は葛藤を続ける。しかし、どの答えをもつてきても、自分を納得する正解はなかなか見つ

手は告白の内容に大きく足を踏み入れることはなく、最終的には〈差異〉によって、告白を手助けする役割を果たしていると考えられるのである。そうすることによって虎に変身するという奇怪な物語の原因を自己反省とするという告白形式の作品世界が、より悲劇的なものとして位置づけられるのである。つまり、このような語り手の手法によって、後に語られる李徴の告白の意味増大、告白の悲劇性の強調、即ち、告白による虎になった李徴の内面の悲劇をより強調していると考えられるのである。また、語り手は人物規定後、袁修が登場することで、李徴の内面を直接的に語ることを避け、場面描写に徹して物語の進行と袁修の反応のみが語られている。これらのことから語り手は、李徴の告白をより印象的にするために演出をしていると考えることができる。語り手が李徴の内面を深く語るのには、冒頭部分の李徴の人物規定と異類の身に姿を変えるまでの時間のことであり、即ち、虎になる以前、人間であった頃の李徴のことである。そして、虎に変身した李徴については、本人にバトンが渡される形で李徴自らが内面を吐露しているのである。

二 李徴と袁修との間の〈差異〉

ここからは聞き手である袁修との関係に焦点を絞っていききたい。袁修は、主人公李徴の良き理解者であり、発信者である李徴の内面の告白を、受け止める側の人物である。李徴は袁修と再会した時に、「都の噂、舊友の消息、袁修が現在の地位」を聞き、「それに對する李徴の祝辭。」を述べる。そして、李徴がなぜ今の身に至ったのか語られる。これらのことから、二人の会話が李徴の主導に拠るものであることが分かる。なぜならば、もし袁修の主導により二人の会話が進んでいたのであれば、何よりもまず、虎になっている李徴の身が気になり、そのことが話題になるはずである。また、お互いの呼び方は、両者とも「とも」とルビがふられているが、表記のうえでは李徴は袁修のことを「故人」と呼び、袁修は李徴のことを「友」と呼んでいる。袁修の李徴のことを思う気持ちは昔と変わっていないと考えられるが、李徴からすれば、袁修のことをかつての友、旧友と認識している。このことは袁修に対して、虎になっている自分を卑下し、昔同様の気持ちをもつことが、おこがましいといった感情を読み取ることができ、李徴が虎になってしまったことで、袁修と自分との相違からの袁修への遠慮、伴を従え出世している袁修への恥じらいと考えられる。

李徴は、自尊心が強いがゆえに、自分の姿が相手にどのように見えるかということに気を配る人物であり^⑤、異類の身に变身してしまった李徴が自分から袁修と同等の位置に立つことを避けている一方、袁修は昔と変わらずに李徴のことを想って

いることから、お互いのことを想う気持ちには〈差異〉を感じるのである。しかし、李徴は袁修との距離を取りながらも、いくつかの依頼をする。自分が虎になってしまった状況から、袁修しか頼るべき存在はなく、この場を逃がせば、自分の想いを受け入れてくれる機会が永遠に訪れないことを理解しているからである。そして、袁修は李徴に言われるがままに対応しているが、本文中にあるように「温和な」袁修だからこそ、受け止めてくれるのであろう。つまり、袁修は人間であった頃の李徴を知る唯一の良き理解者である。李徴から見れば袁修との間に〈差異〉を感じているものの、袁修からは昔と変わっていない二人の関係を見ることができ。では、「山月記」に多くの〈差異〉が描かれ、李徴から袁修への視点も〈差異〉が見られる中、袁修から李徴への視点には昔と変わらず〈差異〉が見られないが、袁修をこのように位置づけた中島の意図は何であろうか。袁修は李徴を変わず同じように見ているが、李徴は袁修に対して「一人前の詩人面をしたいのではない」、「勇に誇らうとしてではない。」と昔の自分との違いを意識した発言をしている。つまり、袁修が変わらないことで、逆に李徴の変化を示していることになる。即ち、この両者の〈差異〉は、李徴の変化を示すためにも不可欠なものなのである。

袁修は依頼に応えながらも、唯一、袁修が李徴に対して理解を示さなかった点がある。それは袁修が詩の伝録を依頼されながら「非常に微妙な點に於て」缺ける所があるのではないかと、と述べることであり、ここにも二人の間に〈差異〉を見い出すことができる。断定的な表現をしながらも、「缺ける所」については明確にされていないが、語り手、及びこれまでで規定された人物像から、李徴の「人間性の欠如」などが考えられ、それは同時に、詩作に現れた詩人としての欠如箇所である。ここでも冒頭部分の自尊心を傷つけた時と同様に明確にせず、読者に委ねているのである。よって、説明しなくても読者に想像可能なことで、充分に理解できることを意味すると考えられる。^⑥しかし、袁修に伝録を依頼した詩は、袁修に出会う前に作った詩である。つまりこの時の李徴は、自己中心的で自尊心の強い人物である。だからこそ「缺ける所」に「人間性の欠如」を当てはめても違和感はないのである。一方、袁修に出会ってからは李徴に変化が生じ、常に昔の自分を知る袁修を意識している。そしてそれは作品中にも現れている。李徴の声が「一人前の詩人面をしたのではない」、「勇に誇らうとしてではない。」のように、袁修に確実に聞こえるように発しているながら、袁修の声は、李徴に聞こえていない心声であるということとは重要であると思われる。発信者と相手が明確であり、お互いがそれぞれに発している言葉でありながら、このように聞こえる場合と、聞こえない場合があるというこの二つの〈差異〉の意味はどこにあるのだろうか。袁修の声が李徴に聞こえないのは、李徴にとって袁修が良き理解者であるという構図を崩さないためであ

一 語り手と告白における〈差異〉

告白を中心とする作品構造の中で、重要な意味をもつのが「語り手」の役割である。

隴西の李徴は博學才穎、天寶の末年、若くして名を虎榜に連ね、ついで江南尉に補せられたが、性、狷介、自ら恃む所頗る厚く、賤吏に甘んずるを潔しとしなかった。

冒頭部分において、語り手により主人公李徴の生い立ちが語られ、人物規定がされている。語られるのは、「博學才穎」という秀でた才能であり、次に、「性、狷介」、「自ら恃む所頗る厚く」と、李徴の性格が明らかにされるが、そこには李徴の優しさなどの長所を語ることはせず、優秀な人物ゆえに、自尊心の強い主人公像が浮かび上がるのである。優秀な人物でありながら、そのことが障害となり、「賤吏に甘んずるを潔しとしなかった。」のである。そして、李徴の野心は次のように語られる。

「下吏となつて長く膝を俗惡な大官の前に屈するよりは、詩家としての名を死後百年に遺さうとしたのである。」ここで、注意しなければならないのは「詩家として名を死後百年に遺さうとした。」理由が、「下吏となつて長く膝を俗惡な大官の前に屈するよりは」と比べたうえでの選択ではないことである。換言すれば、最初、純粹に詩人になりたかつたのではない。あくまでも「江南尉」という職と比べての願望である。その選択肢は、部下でありながらも「俗惡な大官の前に屈」したくないという李徴の自尊心から選択されたものであり、李徴の尋常でない性格を読み取ることができるのである。そしてそのことが原因で、狭き門である進士登第試験に合格したにも拘わらず、本来の出世街道から脱落した李徴が冒頭部分から浮かび上がってくる。また、そのような自尊心の強さは後の李徴の人生に悲劇を生む。「文名は容易に揚らず、生活は日を逐うて苦しく」なっていくのである。詩人になるために、ひたすら努力を重ねたのとは違い、いくら優秀だからといっても、「詩家として名を死後百年に遺す」ことは、容易なことではない。李徴の詩人を志した動機から考えても、この結果は予想されたことである。残念ながら予想できないのは、主人公李徴だけであり、ここに世間の評価と李徴との間の〈差異〉を読み取ることもできる。もしくはそれだけ詩作についても、李徴は自信があつたのであろう。しかし、さらなる不幸が李徴を襲う。「大官の前に屈する」ことさえ嫌だつた李徴にとって、「鈍物として齒牙にもかけなかつた其の連中の下命を拜さねばなら」なくなるのである。このように、冒頭部分の語り手によって、「性、狷介」、「大官の前に屈するよりは」など、自尊心の強さを示すことが語られるが主人公の人物規定は、これがすべてで

はない。語り手の人物規定は主人公を明確にし、物語を展開していくためであるが、李徴の告白は、語り手によって示されていないことまでも語られており、後の主人公の告白の内容と、これら語り手の内容との間には〈差異〉が生じている。それは語り手による李徴の人物規定から「倨傲だ、尊大だ」と周囲から言われる性格は浮かび上がってくるが、主人公の本心は、「臆病な自尊心」、「尊大な羞恥心」のゆえであり、語り手により語られるような単純なものではなく、後に告白によって主人公自らが分析する複雑な内面を、知ることができるからである。また、語り手は、冒頭部分において、第三者として主人公と距離を取り、客観的に語りながらも、「大官の前に屈するよりは」、「妻子の衣食のため」と、李徴本人に代わる立場で理由までも語る。冒頭部分から優秀であることは分かるが、同時に自己中心的な面も強調されている。客観的な事実を伝える語り手に嘘はないはずであり、読者もこの冒頭部分により李徴の人物を理解する。そして、今後の場面においても、この規定のうえに、李徴の告白を聞いていくのである。しかし、語り手は妻子の衣食のために一地方官吏に就いたと述べるが、後の李徴の告白では、妻子のことよりも、詩の伝録を依頼している。しかも、最後の場面で李徴自らが、

本當は、先づ、此の事の方を先にお願ひすべきだつたのだ、己が人間だつたなら。飢ゑ凍えようとする妻子のことよりも、己の乏しい詩業の方を氣にかけてゐる様な男だから、こんな獸に身を墮すのだ。

と告白している。即ち、語り手により、読者は作品を読み進めていくが、語り手と告白の間には〈差異〉が生じている。また、語り手は、理由を語りながらも李徴の心理については深く語らず、「往年の偶才李徴の自尊心を如何に傷けたかは、想像に難くない。」と語るに留まつている場面もある。このように自明であると受け取れる場合には、李徴の心に寄り添い、深く語らず読者に委ねること、より李徴の内面に同情するような仕組みになつていると考えられる。

さらに語り手は親友袁孝との再会の場面を次のように語る。

後で考へれば不思議だつたが、其の時、袁孝は、この超自然の怪異を、實に素直に受容れて、少しも怪まうとしなかつた。

李徴の次に驚いたのは、紛れもなく袁孝である。しかし、その事実は語り手により「少しも怪まうとしなかつた。」と、袁孝の驚くべき要素を全否定している。即ち、語り手が異類の身の李徴と、袁孝との間の溝を埋める働きをしているのである。

以上考察してきたように、語り手は人物規定により主人公の事実を伝えているが、後に李徴の告白により、語り手の内容を修正していると思われる。⁴このように「山月記」は作品構造において、語り手と告白の間にも〈差異〉が生じている。そして、語り手はすべてを語らないことで、告白の内容に重点が置かれている。言わば語り

中島敦「山月記」論考

―〈差異〉に構築された悲劇性―

石谷 春樹

はじめに

人はひとりでは生きていけない。お互いに支え合って生きている。ゆえに、生きていくためには、自らが心を開き、自分の弱いところを相手に見せなければならぬ。しかし、生きていくうえで必要であることは理解していても、それは容易なことではない。中島敦の「山月記」の主人公李徴もその一人であり、自分の内面を理解してもらいたいという願望をもち、そのためには、自分のすべてをさらけ出さなければならぬことを知りながらも、さらけ出すことができない。この二律背反する気持ちこそが、人の心理であり、それゆえに表現する側は分かってもえず、受け取る側との間には、おのずから〈差異〉が生じてしまう。そして、表現する側は理解されない悲しみを胸に抱くことになるのである。

「山月記」は、『文學界』昭和十七年二月号に「文字禍」とともに「古譚」の題で発表された。周知のように、中島が文壇へ登場した最初の作品である。それだけに中島にとっても重要な作品であり、素材である「人虎伝」との比較を初め、李徴の変身の理由など、既に多くの先行研究がある。^①これらのことは、作者中島や作品を理解するうえでも大切なことであるが、小稿の目的は、そのような理由により変身せざるを得なかった悲劇の主人公李徴の内面を明らかにすることである。

「山月記」は、李徴の告白を中心に、作品世界が構築されていることは明白である。例えば、語り手は主人公の告白のための手助けをしたり演出をしたりしている。また袁修は、主人公の告白する相手であり、聞き手である。存在しなければ李徴は告白することもできず、重要な役割を担っているのである。つまり、すべてのことは告白のために準備されていると考えられる。さらに、告白の前後では大きな相違がみられる。虎の姿を見せることについては、李徴は袁修との再会の場面の最初で「自分が姿を現せば、必ず君に畏怖嫌厭の情を起させざるに決まってる」^②ということを理由に、李徴は袁修の前に姿を現さない。文字通り袁修のことを気にかけていると考えることもできるが、ここでは自分の醜い姿を、袁修に見られたくない李徴の内面と考えた方が妥当であろう。つまり、相手にどのように思われるかを気にしているのであり、自分の保身のためと考えられる。しかし、収束部分では、

再会の場面の最初とは異なり、自らが進んで袁修の前に虎の姿を見せ、自分のことよりも相手の袁修を気に掛けた行動を取っているのである。また、詩への執着については、冒頭部分で「死後百年に遺さうとしたのである。」と、語り手により詩人になる理由が語られ、虎の身になってもその気持ちは変わらず、袁修に詩の伝録を依頼しているが、告白の終わる収束部分では、妻子のことをまず「お願いすべきだった」と告白している。このように告白が作品全体に影響を及ぼしており、「山月記」は「告白」を核として緻密に構成された作品と考えられるのである。

さらに、その告白による「山月記」の作品世界は、異類の身になるという予想できない奇怪な物語であり、主人公の李徴は、驚き、嘆きはしているものの、自分の過去を冷静に見つめ分析しながら、自分のことを語っている。言わば、主人公の李徴にとっては、第三者のことでもなく、自分自身の身に起こったことである。即ち、奇怪な要素をもちながらも当事者が語ることから、李徴は誰よりも事実をよく知る人物であり、その告白は、聞く者にとってあたかも自明のことのようにも聞こえるという複雑な特徴をもつのである。そして、読者は驚きを感じながらも、当事者である主人公の告白によって説得されて、奇怪な作品世界との間に〈差異〉を感じながらも、その告白の世界に引きずり込まれていくのである。つまり、「山月記」は人間であることと虎に変身した自分との間にある〈差異〉の原因を自ら探し告白しているのであり、作品構造上から〈差異〉が存在することで告白が成り立っていると考えられるのである。^③

そこで小稿では、告白を支える作品構造として作品に多く見られる〈差異〉を基軸として作品を分析することにする。小稿における〈差異〉とは、作品世界における視点、置かれている位置、場面など、内容上の意味の相違を指し、それぞれの〈差異〉が存在することで、作品にどのように影響を及ぼすかを論じるために用いたものである。そうすることによって、告白する李徴の内面をより深く理解し、李徴の悲劇の一端を考察できるのではないか。ひいては悲劇を描いた作品「山月記」の作品世界をより深く知ることができるように思うからである。

平成 28 年度
教育研究実施経費（校長裁量経費）
実施報告書

独立行政法人国立高等専門学校機構

鈴鹿工業高等専門学校

目次

個人研究

1. 「水平管内オリフィス板厚さとバイオフィーム形成および伝熱特性の検討」
機械工学科 鬼頭 みずき 2
2. 「局所応力とエレクトロマイグレーションを用いた高スループット/大面積ナノ構造集積法の基礎研究」
電気電子工学科 西村 高志 3
3. 「聾学校における校内文字表示装置の開発」
電子情報工学科 浦尾 彰 4
4. 「ラーニング・アナリティクスにもとづく受験者集団に応じたテスト問題の自動生成法」
電子情報工学科 森島 佑 5
5. 「メカノケミカル処理を利用した水酸化コバルトを被覆した水酸化ニッケル粒子の新規作製法の検討」
生物応用化学科 船越 邦夫 6
6. 「船舶の微生物腐食（MIC）抑制に関連したバイオフィーム形成の抑制技術開発」
生物応用化学科 小川 亜希子 8
7. 「チタン合金に高減衰能と高硬度を付与するための熱処理プロセスの開発」
材料工学科 万谷 義和 10
8. 「多孔体酸化物に形成したバイオフィーム評価方法の開発」
材料工学科 幸後 健 11
9. 「広域観光と地域資源の関係性」
教養教育科 渡邊 潤爾 14
10. 「西夏における婚姻に基づいた外交政策について」
教養教育科 藤野 月子 18
11. 「精密実験への 3d プリント活用の可能性について」
教養教育科 伊藤 清 19
12. 「コンピュータを用いた数学の探究学習のあり方」
教養教育科 川本 正治 21

13.	「クォーク模型によるハイペロンを含む三体力の研究」		47
	教養教育科	仲本 朝基	・ ・ ・ ・ ・ 22
14.	「リスティング広告を活用した入試広報活動」		
	教養教育科	林 浩士	・ ・ ・ ・ ・ 23
15.	「『夏の夜の夢』における女同士の絆」		
	教養教育科	松尾 江津子	・ ・ ・ ・ ・ 28

共同研究

1.	「崩落した城壁石垣ブロックの特定・識別に関する研究」		
	機械工学科	末次 正寛	・ ・ ・ ・ ・ 30
2.	「磁気光学イメージングと渦電流探傷法を併用した非破壊検査に関する研究」		
	電気電子工学科	橋本 良介	・ ・ ・ ・ ・ 32
3.	「化学プロセス教育用シミュレータの作製」		
	生物応用化学科	澤田 善秋	・ ・ ・ ・ ・ 34
4.	「水蒸気添加が固体酸触媒の反応メカニズムに及ぼす作用の解明」		
	材料工学科	小俣 香織	・ ・ ・ ・ ・ 35

～27 年度複数年採択～

1.	「高専生活を楽しむための導入教育：プラモデル、ミニ四駆、ラジコンカーを体験しよう」		
	機械工学科	白井 達也	・ ・ ・ ・ ・ 37
2.	「パルス渦電流センサ搭載飛行ロボットによる鉄筋コンクリート構造物の非破壊検査」		
	電子情報工学科	板谷 年也	・ ・ ・ ・ ・ 38
3.	「走査型イオン伝導顕微鏡による緑膿菌バイオフィーム生成初期過程の液中その場観察」		
	生物応用化学科	平井 信充	・ ・ ・ ・ ・ 40
4.	「可溶化菌と活性汚泥を併用した新規排水処理法の開発と環境影響評価」		
	生物応用化学科	甲斐 穂高	・ ・ ・ ・ ・ 41

個人研究

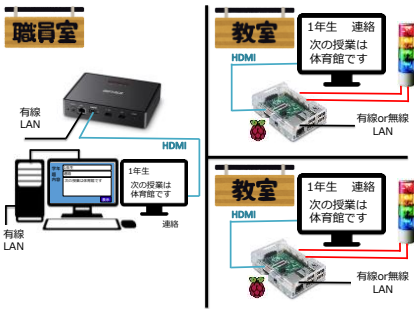
平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	水平管内オリフィス板厚さとバイオフィーム形成および伝熱特性の検討		
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	機械工学科	氏 名 鬼頭 みずき
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	本研究は、流れ場がバイオフィームの生成に及ぼす影響とバイオフィームが加熱壁面から流体への伝熱特性に及ぼす影響を検討することを目的とする。まず、流れ場がバイオフィームの生成に及ぼす影響を検討するため、回流式バイオフィーム生成装置を作製した。テストセクション前方部と後方部にオリフィス孔を設け、急拡大部と急縮小部を持つ二次元流れがバイオフィームの形成に及ぼす影響を検討した。テストセクション前方部と後方部にはφ25の円形オリフィスを設置した。テストセクションは伝熱特性の影響を検討することを念頭に、長さ710mm、正方形断面流路(42mm)とした。		
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	安定したバイオフィームの生成を目指し、まず、静止流体中におけるバイオフィーム生成の様子を確認するため、アクリル、ステンレス鋼の2種類の試験片を用意した。各試験片を海水で満たされた十分に大きな容器に入れ、3日間浸漬した後、試験片を取出し、クリスタルバイオレット染色後電子顕微鏡によりバイオフィームの形成状態を観察した。その結果、ステンレス試験片にはバイオフィームが生成したが、アクリル試験片には生成しなかった。次に、回流式バイオフィーム生成装置中に、アクリル、ステンレス箔の2種類の試験片を設置した。5日間、一定流量で海水（平均温度26.3℃）を通水し、その後バイオフィームの形成状態を観察した。その結果、アクリル表面よりもステンレス箔表面上にバイオフィームが確認された。ステンレス箔の場合、テストセクション前方部（急拡大部）ではバイオフィームは見られず、テストセクション後方部（急縮小部）において、図1に示すバイオフィームの生成が確認された。		
	図1 ステンレス面上、テストセクション後方部（急縮小部）におけるバイオフィームの生成		
研究等成果の今 後の活用等 （研究が継続す るものについて は今後の方針等）	テストセクション中央にオリフィス板厚さの異なるオリフィスを設置し、バイオフィーム形成箇所や形成状態に及ぼす影響を検討し、さらに伝熱特性、管摩擦抵抗に及ぼす影響を明らかにする。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	流量計	67	12月
	シリコンラバーヒーター	18	1月
	実験装置材料	45	10月
	合計	130	
そ の 他			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	局所応力とエレクトロマイグレーションを用いた高スループット/大面積ナノ構造集積法の基礎研究		
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	電気電子工学科	氏 名 西村高志
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	本研究では、局所的に応力を加えたシリコン(Si) ウェハ表面上でエレクトロマイグレーションを起こし、突起構造を短時間に大面積で形成できる新規微細加工法開発の基礎研究を行った。具体的な研究目標として以下を掲げた。 (1) 突起形成の基礎研究として短冊形 Si ウェハの中央部一点へ応力を印加する簡単な実験系を用いて、突起形状の操作法や突起形成の原理を明らかにする。さらに、突起先端部分へ局所的に金属を担持させる方法を検討する。 (2) 上記の知見を応用し突起構造を大面積に集積する手法を検討する 進捗状況として、表面が熔融した短冊形 Si ウェハ上で、エレクトロマイグレーションにより表面原子が流れる際、中央部に応力を<112>方向に印加すると、結晶異方性により先端曲率半径がマイクロメートルスケールの突起が形成することを明らかにした。また、微量金属により Si 原子が引っ張られ平坦面が形成する現象も明らかにした[1]。さらに、突起先端部分に Ti 金属が担持する現象も発見した[2]。 [1] T. Nishimura et al., Appl. Phys. Lett., 2016 [2] 西村高志：第 37 回表面科学学術講演会（投稿済、8 月登壇予定）		
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	本研究の主要成果は以下の 2 点である (1) Si 突起構造先端部分に Ti 金属を担持できた。 (2017 年 8 月の日本表面科学会で口頭発表の予定) (2) Si 突起構造の断面分析を行い中央部分に Zr 結晶の存在を確認した。 本成果をより詳しく解析するために現在、透過 EBSD 法により断面結晶解析を行っている。 本研究成果により 29 年度は以下の研究助成金を獲得できた。 ・村田学術振興財団研究助成 ・岡三加藤文化財団研究助成 また投稿論文として応用物理分野では世界的に有名な学会誌に受理された。 <u>T.Nishimura</u> and M.Tomitori: Local protrusions formed on Si(111) surface by surface melting and solidification under applied tensile stress, <u>Applied Physics Letters</u>, 109(12), 121601-1-121601-4, 2016.		
研究等成果の今 後の活用等 (研究が継続す るものについて は今後の方針等)	今回の研究成果により熔融現象を利用して組成制御された表面構造が形成できることが明らかになった。この成果を元に、より正確な表面熔融微細加工を実現するため、表面エッジパターンの利用や高電界印加などの手法を利用した研究を行う予定である。 また、本研究は共同研究先の装置で行ったが研究を加速させるために 29 年度は鈴鹿高専で専用の装置を開発している。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	ドリル	0.9 万円	2016/10/4
	グラインダ（ドリル）	2.6 万円	2016/10/11
	アクセスドア	9 万円	2016/10/4
	合計	12.5 万円	
そ の 他	該当なし		

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	聾学校における校内文字表示装置の開発		
研究等実施報告 種 別	■個人研究最終報告 共同研究（□単年度最終報告 □複数年中間報告） □各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	電子情報工学科	氏 名 浦尾 彰
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	三重県立聾学校において、校内に文字表示装置が設置されているが、「台数が少ない」、「表示が小さい」、「注意をひく仕組みがない」、「入力に時間がかかる」などの様々な問題が生じていた。本研究ではこれらの問題を解決するための新しい文字表示装置を完成させた。  図 開発したシステム概要 システムの開発は完了し、関係教職員に評価をしていただき好評を得たが、実際の現場で使用するまでには至っていないという問題点がある。今後、実際の現場でも使用してもらえるように、継続して研究を進めていく。		
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	研究会発表 浦尾 彰（2016）. 学校内文字表示装置の開発、『第 374 回学習支援研究会』。 学会発表 谷口 和真, 西岡 慎太郎, 浦尾 彰(2017). 小型コンピュータを用いた視覚提示表示装置の開発、『第 22 回高専シンポジウム in Mie』		
研究等成果の今 後の活用等 （研究が継続す るものについて は今後の方針等）	聾学校だけではなく、小学校・中学校等においても活用できるシステムとなるように改善を進め、現場で活用していただきながら改善を進めていく。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	ネットワーク対応 HDMI 変換ディスプレイアダプター LDV-HDA×1	32,000	2016 年 7 月
	制御用 PC 画像表示装置（ディスプレイ）	80,000 60,000	2016 年 7 月 2016 年 7 月
	合計	172,000	
そ の 他			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	ラーニング・アナリティクスにもとづく受験者集団に応じたテスト問題の自動生成法		
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	電子情報工学科	氏 名 森島 佑
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	ラーニング・アナリティクス(Learning Analytics:以下 LA)とは、多様なデータに基づいてより効果的な学習方法や教育システムを開発することを目的とする研究分野である。LA に関する研究では個々の学習者にあわせた教育内容の最適化についての検討が中心であるが、実際に授業を実施する場合には成績評価の公平性は重要な要素である。CBT(Computer Based Testing)に限らず、従来の試験問題の作成においては問題作成者の経験や主観が問題の品質を担保していたが、受験者集団の性質と問題の品質を考慮しながらテスト問題を自動生成可能なシステムを構築することで、品質を定量的に設計可能なテスト問題の生成法および教育手法について検討することを本研究の目的とする。 具体的な目標としては、数学や物理、学科専門科目等の定量的な評価を行いやすい科目に関して以下の項目を検討する。 <u>(1) 取り扱うことが可能な問題形式の検討</u> 既存の問題のうち、数学・物理の問題に関し、問題の形式表現の検証、および数式処理システムにより解答が可能であるか検証した(図 1)。限量記号($\forall$, $\exists$)を含む数式で表現される問題については、限量記号が数個程度であればシステムによる取扱いおよび解答の生成が可能であり、簡単な文章題程度の難易度であればシステムにより問題を取扱うことが可能であると考えられる。今後は、これらの知見を元に採点結果と問題の構成から受験者集団を評価する手法の開発、および受験者集団の特性を考慮した問題生成(下記(2), (3))について検討する <u>(2) 学習者集団の特性評価システムの開発</u> <u>(3) テスト問題の自動生成システムの開発</u> 問題文(自然言語) $f(x) = x^2 + ax + b$ が x 軸と交わるような a, b の条件を求めよ。 ↓ 自然言語処理による言語解析・意味合成 問題の形式表現 $\text{Find}(a, b) [\forall P. \text{parabola}(P) \wedge \text{lessthan}(P, 0) = \text{TRUE}]$ ↓ ソルバーで扱える論理形式へと変換 ソルバー入力 $\text{Find}(a, b) [\exists x (x^2 + ax + b < 0)]$ ↓ ソルバー(数式処理システム)による処理 解答の論理式 $a^2 - 4b > 0$ 図 1 テスト問題の形式表現		
研究等成果の概要 (研究が継続するものについては本年度内における成果の概要)	・数学、物理科目の問題に対し問題の形式表現を導出することで、大学入試レベル程度の問題であればシステムにより取り扱うことが可能であることを本年度の卒業論文において報告した。		
研究等成果の今後の活用等 (研究が継続するものについては今後の方針等)	本学科で提供する専門科目について、形式表現への変換とシステムでの取扱いがどの程度可能であるかを追加で検証し、その成果をまとめ報告する。また、自動生成システムにより生成した問題を実際の授業において段階的に導入し、その有効性と学習効果について検証を行う。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	・ GeForce GTX 1080 ・ Scansnap S1300i 合計	￥84,000 ￥28,000 ￥112,000	2 月 2 月
そ の 他			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	メカノケミカル処理を利用した水酸化コバルトを被覆した水酸化ニッケル粒子の新規作製法の検討			
研究等実施報告 種 別	■個人研究最終報告 共同研究（□単年度最終報告 □複数年中間報告） □各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	生物応用化学科	氏 名	船越 邦夫
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	ニッケル水素二次電池は、リチウムイオン電池などの他の二次電池に比べ安全性や安定性に優れている。ニッケル水素二次電池の陽極の活物質として水酸化ニッケル $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子が用いられている。我々はこれまで、硫酸ニッケル NiSO_4 と水酸化ナトリウム NaOH との反応晶析によって $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子を作製する際に、液相にアンモニウムイオン NH_4^+ を添加することによって球形かつ嵩密度の高い $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子を生成することができ、溶液中でニッケルアンミン錯体が形成されていると考察した。 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子表面に水酸化コバルト $\text{Co}(\text{OH})_2$ を被覆すると、活物質の利用率が飛躍的に向上したと報告されている。$\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子表面に $\text{Co}(\text{OH})_2$ を被覆する方法として一般的に、$\text{Co}(\text{OH})_2$ をアルカリ水溶液に一度溶解し、そこへ $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子を分散させ $\text{Co}(\text{OH})_2$ を再析出させる方法が用いられている。本 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 被覆法は液相反応であるため塩基性廃液が生じ、その後の廃液処理プロセスが必要となる。液相を介さずに複合粒子を生成する方法の一つに、機械的エネルギーを利用したメカノケミカル処理による固体反応がある。本手法の例として、臭化ナトリウム結晶と塩化カリウム結晶を混合しメカノケミカル処理を行ったところ、塩化ナトリウムと臭化カリウムが生成したと報告されている。 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子表面への $\text{Co}(\text{OH})_2$ の被覆を低環境負荷のプロセスにて行うために、本研究ではメカノケミカル処理を用いた $\text{Co}(\text{OH})_2$ 被覆の $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子の作製について検討を行った。今年度は、遊星ボールミルを用いて種々の運転条件にて $\text{Ni}(\text{OH})_2$ と $\text{Co}(\text{OH})_2$ との混合物を粉砕した時の製品粒子の結晶性や形状より、複合粒子の生成条件を検討した。 本年度は $\text{Ni}(\text{OH})_2$ と $\text{Co}(\text{OH})_2$ との混合割合を 9:1 に固定して、遊星ボールミルによる粉砕時間と粉砕ジャーの回転速度を操作変数として実験を行った。その結果、粉砕を長時間または高回転速度で行うと製品粒子の結晶性が低く、粒子形状も粉砕前の $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 結晶や $\text{Co}(\text{OH})_2$ 結晶と異なっていた。これは $\text{Co}(\text{OH})_2$ で被覆したい $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子自身も粉砕されてしまうためである。以上の理由により、$\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子の結晶性を低下させずに機械的エネルギーを十分に与えることのできる操作条件を探索した。 今回、メカノケミカル処理によって得られた製品粒子に対して粉末 X 線回折装置 XRD による測定や実体顕微鏡・電界放出形走査型電子顕微鏡 FE-SEM による観察より評価を行ったが、これらの方法では $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子表面に $\text{Co}(\text{OH})_2$ の被膜が形成されているかを判断することは困難であった。また現段階では、メカノケミカル処理によって得られた製品粒子の性能評価を行うまでに至っていない。性能評価は、正極の活物質である本製品粒子と負極材料である水素吸蔵合金とを用いてニッケル水素二次電池を作製し、プログラマブル電圧電流源を用いて作製した電池の充・放電実験を行い、アンペア時効率の変化より最適な $\text{Co}(\text{OH})_2$ 被覆の $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子の作製条件を探索する必要がある。以上のように、$\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子表面への $\text{Co}(\text{OH})_2$ の被膜の確認方法や、ニッケル水素二次電池の作製方法、アンペア時効率の変化の評価法、などが今後解決すべき課題である。			
研究等成果の概要 (研究が継続するものについては 本年度内における 成果の概要)	【実験方法】 容量 50 ml でステンレススチール製の粉砕ジャーに $\text{Ni}(\text{OH})_2$（和光純薬製）0.9 g と $\text{Co}(\text{OH})_2$（和光純薬製）0.1 g、直径 10 mm でステンレススチール製のボール 10 個を入れ、遊星ボールミル（PM-100、Retsch 製）にて粉砕を行った。得られた製品粒子は粉末 XRD（RINT-2100、リガク製）にて結晶性を測定し、実体顕微鏡（SMZ745T、ニコン製）と FE-SEM（S-4300、日本電子製）にて粒子外形を観察した。本実験では、粉砕時間と粉砕ジャーの回転速度を操作変数とした。 【結果および考察】 1. 粉砕時間の影響 粉砕ジャーの回転速度を 500rpm 一定にし、粉砕時間を変化させた時の粉末 XRD の回折パターンを Fig. 1 に示す。図中の○は $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 結晶の特徴的なピーク位置である。粉砕時間が長くなるにつれ $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 結晶の特徴的なピークの強度が小さくなっており、非晶			

研究等成果の概要（研究が継続するものについては本年度内における成果の概要）

質化していたことが分かった。 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 結晶は 330°C まで加熱すると酸化ニッケル(II) NiO に変化することが報告されているが、遊星ボールミルによる粉碎では粉碎ジャー内の温度が 330°C 以上に達していると考えにくい。そのため、機械的エネルギーにより粒子が微細化したり結晶格子の不整が起こったため、非晶質化したと考えられる。粉碎後の粒子を実体顕微鏡や FE-SEM で観察したところ、粉碎時間による形状の違いは見られなかったが、粉碎前の粒子とは異なっていた。以上より、機械的エネルギーの付与により $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子表面に $\text{Co}(\text{OH})_2$ が被覆される可能性が示唆された。

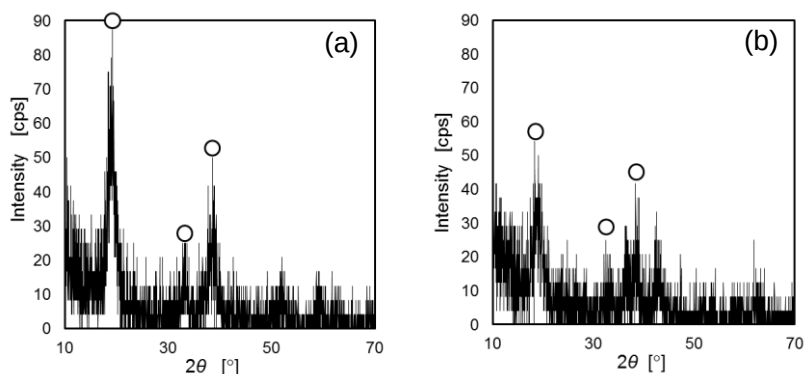


Fig. 1 粉碎時間による製品粒子の結晶性の違い (a) 10 min., (b) 40 min.

2. 回転速度の影響

粉碎時間を 30 分一定にし、粉碎ジャーの回転速度を変化させた時の粉末 XRD の回折パターンを Fig. 2 に示す。回転速度が 200rpm の時は粉碎前の回折パターンとほぼ同じで、混合粒子はほとんど粉碎されていなかった。Fig. 2(b) と Fig. 1(a) を比較すると、同じような回折パターンを示していた。これより遊星ボールミルを用いた場合、粒子にかかる機械的エネルギーが、500rpm で 10 分間の粉碎と 400rpm で 30 分間の粉碎でほぼ等しいことが分かった。

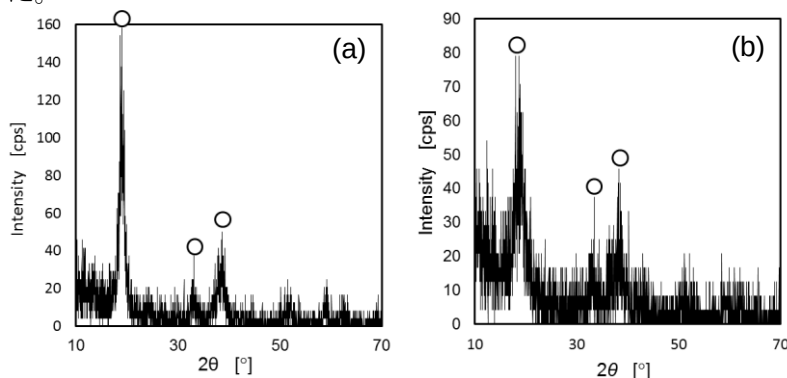


Fig. 2 回転速度による製品粒子の結晶性の違い (a) 200 rpm, (b) 400 rpm

研究等成果の今後の活用等（研究が継続するものについては今後の方針等）

本研究の成果は、化学工学会学生発表会（小金井大会）にて発表した（植田・船越、第 19 回化学工学会学生発表会講演要旨集、E105、2017）。また本研究の成果をもとに大倉和親記念財団平成 28 年度研究助成へ申請を行ったところ、採択された。

現段階では上述のように、メカノケミカル処理により生成した $\text{Co}(\text{OH})_2$ 被覆の $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子の評価手法や製品粒子を用いて電池を作製する方法が確立できていない。そのため大倉和親記念財団からの研究助成をもとに必要機材の購入等によって研究環境を整備し、メカノケミカル法を用いて $\text{Co}(\text{OH})_2$ 被覆の $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 粒子を作製し、それらを実験する研究を、次年度以降も継続して実施する予定である。

購入物品について

主たる購入物品名			
品 名		購入金額	発注月
実体顕微鏡		165 千円	H29 年 2 月
合計			106 千円

その他

校長裁量経費 106 千円のほか自身の校費を充当して実施

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	船舶の微生物腐食（MIC）抑制に関連したバイオフィーム形成の抑制技術開発			
研究等実施報告 種 別	■個人研究最終報告 共同研究（□単年度最終報告 □複数年中間報告） □各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	生物応用化学科	氏 名	小川 亜希子
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	海洋構造物や船舶では、バイオフィウリング（生物付着）で生じるエネルギー損失や鋼材の腐食が問題となっている。バイオフィウリングでは、最初に資材表面に海水中の無機物や有機物が付着し、続いてバイオフィームが形成された後、フジツボなどの大型生物が付着していく。バイオフィウリングの初期過程であるバイオフィーム形成は、微生物腐食の原因として知られており、いかにバイオフィーム形成を抑制・遅延させるかは重要課題である。我々はこれまでに鉄鋼素材を対象として、金属ナノ粒子分散シラン系樹脂コーティング加工によるバイオフィーム抑制法を検討し、銀または銅によるバイオフィーム形成抑制効果を見出している。しかし、本コーティングがバイオフィーム抑制に有効な理由が、バイオフィーム形成に関与する特定の細菌（群）の付着・成長を阻害するためなのか、他の要因が大きいのか不明であった。そこで本研究では、船舶で生じる微生物腐食（MIC）に着目し、<i>16S rRNA</i> 遺伝子による細菌群集解析手法を用いて、本コーティングと海洋細菌およびバイオフィーム形成との関連の解明を目的とした。 本研究では、船舶の海水配管を模倣した実験室バイオフィームリアクターを作製（図 1）し、そこに伊勢湾沖合 1 km で採取した海水（調査協力：鳥羽商船高専・山野武彦先生）を導入し、銀ナノ粒子分散シラン系樹脂、銅ナノ粒子分散シラン系樹脂またはシラン系樹脂のみでコーティングした炭素鋼 SS400 を設置し、バイオフィーム形成試験を行った。バイオフィーム形成後、各試料からバイオフィームを回収して DNA を抽出した。なお、次世代シーケンシングシステムによる細菌叢解析を行った。この時、同時に使用した海水からも DNA を抽出し、細菌叢解析を行った。 図 1 作製した実験室バイオフィームリアクターの概観 (矢印：海水の流れの方向)			
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	作製したコーティング試料を用いてバイオフィーム形成を行い、そこからバイオフィームの回収および DNA 抽出、細菌叢解析に成功した。微生物叢について、海水（実験前）とバイオフィームとを比較した結果、バイオフィームを形成していたと考えられる微生物の種類は、海水中の微生物の種類の 1/3～1/4 に減少していることが分かった。また、分類学上の科レベルで細菌種を調べたところ、<i>Vibrionaceae</i> と <i>Oceanospirillaceae</i> および <i>Rhodobacteraceae</i> がバイオフィーム内で増加（増殖）し、バイオフィーム形成に関与している一方で、<i>Flavobacteriaceae</i> はバイオフィーム内で増殖が抑制されていることが示唆された。なお、細菌叢についてはコーティングの種類の違いによる差は認められなかった。			

研究等成果の今後の活用等 (研究が継続するものについては今後の方針等)	本研究成果は、第 173 回日本鉄鋼協会春季大会（首都大学東京 南大沢キャンパス、2017年3月15－17日）で報告している。 また、本研究成果は、船舶で生じる微生物腐食を防止するのに有用なコーティング剤を設計する上で非常に有効な情報を提供している。そこで、本成果を論文としてまとめ、専門雑誌に投稿する計画である。 今後、海洋・船舶関連の研究助成（例：笹川科学研究助成など）や、鉄鋼環境基金（過去に採択実績あり）について検討していく計画である。		
購入物品について	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	・KOD-Plus 200U ・バリアブルフローペリスタリックポンプ中高速モデル ・微生物叢の解析（受託）	19440 円 58320 円 125000 円	9 月 9 月 1 月
	合 計	202760 円	
そ の 他	校長裁量経費 113 千円のため、教育研究費や寄付金を使用して研究を行なった。		

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	チタン合金に高減衰能と高硬度を付与するための熱処理プロセスの開発		
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	材料工学科	氏 名 万谷 義和
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	近年、チタン合金の持つ生体適合性の良さや低ヤング率、超弾性、形状記憶特性などの特長に注目して、チタン合金の機能性を向上させることに焦点を当てた研究が盛んに行われている。そこで現在、我々が最も注目している機能性が制振性である。これまでの研究において、特定組成のチタン合金においては、焼入れにより形成されるマルテンサイト組織を利用することによって、高い制振性を示すことが分かっている。一方で制振性を向上させたチタン合金では、軟化するという欠点がある。摩擦・摩耗の観点から、制振部材にとって軟らかさはデメリットであり、この問題を解消して適用することによって、さらに精密機器の精度向上に寄与できる。そこで本研究では高減衰能(制振性)と高硬度を兼ね備えるために、高減衰能が得られるチタン合金への表面改質で解決を図ることを目的として行った。 実験条件として、マルテンサイト組織が分解されない500℃以下でガス窒化を行う必要がある。そのため保有している電気炉に、本経費で申請したガス系統配管を構成し、チタンおよびTi-15Nb合金に対してガス窒化を試みた。ガス系統配管の構成選定に時間を要し、十分なデータの取得までは至っていないが、卒業研究として取り組んだ学生が専攻科の特別研究で継続してデータ取得を行う。		
研究等成果の概要 (研究が継続するものについては本年度内における成果の概要)	純チタンに対する 450℃でのガス窒化では硬化がほとんど生じなかったが、制振性を有する Ti-15Nb 合金では、わずかではあるが硬化が生じた。これは焼入れマルテンサイトが形成される時に格子が膨張しているため、窒素が進入しやすかったためであると考えられる。この結果の進捗状況について、学生が、日本金属学会・日本鉄鋼協会倒壊支部主催第 26 回学生による材料フォーラムでのポスター発表、日本熱処理技術協会中部支部第 7 回講演会で口頭発表を行った。		
研究等成果の今後の活用等 (研究が継続するものについては今後の方針等)	本研究課題によりガス窒化装置が新たに構成できたので、このガス窒化装置を利用したプロセスを検討して研究を継続し、①ガス雰囲気圧を高めて硬化を図る、②高い温度での窒化処理で硬い表面を得た後に高減衰能を得る溶体化焼入れを行う、③窒化処理後にそのまま溶体化焼入れを行い、硬い表面と高減衰能を同時に得るといったプロセスを試行していき、研究成果については学会発表を行うとともに論文にまとめていく。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	KOYO 熱処理炉ガス系	75600	12 月
	石英透明管	20282	
	石英ボート	19440	
	他	14534	
	合計	129856	
そ の 他			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	多孔体酸化物に形成したバイオフィーム評価方法の開発			
研究等実施報告 種 別	■個人研究最終報告 共同研究（□単年度最終報告 □複数年中間報告） □各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	材料工学科	氏 名	幸後 健
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	申請した項目についての結果を下記に報告する。 (a) 銀析出反応による評価 銀析出反応によるバイオフィーム検出法について、光照射の有無で反応の進む速さが大きく異なっていることを本申請時に報告していた。この結果を元に、銀析出反応の応答性を向上させる光照射源としてブラックライトを本申請にて購入した。バイオフィーム加速装置浸漬時間を縦軸に硝酸銀水溶液浸漬時間を横軸にしたものを図 1 に示す。加速装置浸漬時間が長くなるにつれて銀析出量が増えていることからバイオフィームの量に比例して銀が析出していることが分かった。また、ブラックライトの使用でより少ないバイオフィーム量をかなりの短時間で評価が可能となった。この結果、短い時間の加速装置浸漬時間で銀が析出していることから少ない量のバイオフィームと反応することが可能となり定量的な評価が行えることが分かった。 一方で新しい問題も浮上した。今回は平板としてガラス板を用いたがバイオフィームが形成していない試料でも銀の析出が確認された。これは図 2 に示す通り、ガラス中の Na イオンが周辺の硝酸イオンにより溶出し、Ag イオンとの交換が行われたためであると考えられる。平板試料については、ガラス板を石英ガラス（純 SiO₂）に切り替えることで問題は解決できたが、一方でスラグなどの多孔体試料ではアルカリ類金属含有しているために根本の解決にはならない。現在この問題を解決するために、酸性 Ag イオン溶液ではなくアルカリ性 Ag イオン溶液（Ag イオンを、アンモニア水を用いて錯体化した溶液）を調製し、多孔体及びアルカリ金属類を含むバイオフィーム形成試料での評価が可能であるか検討中である。			

加速装置浸漬時間

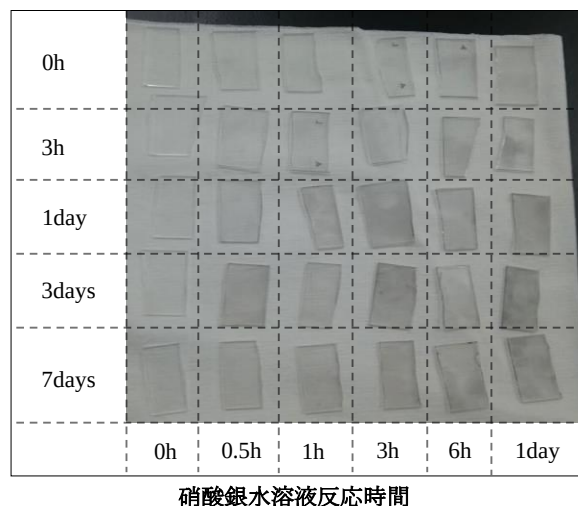


図 1 銀還元反応のバイオフィーム評価結果.

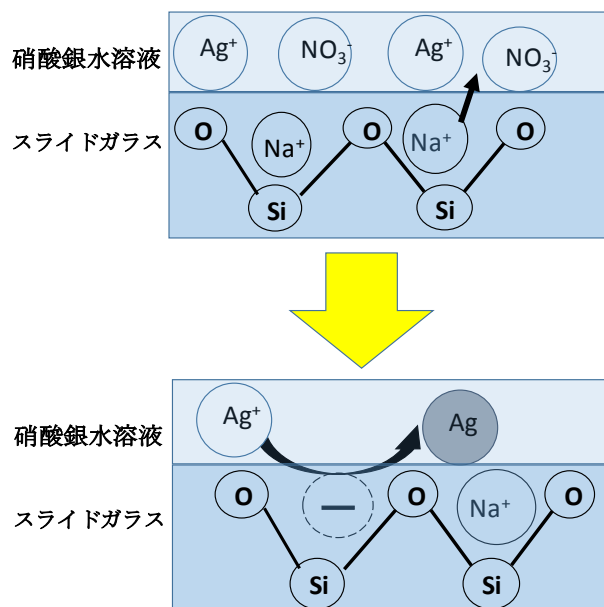


図 2 銀還元反応で生じた問題点.

(b) ニンヒドリンを用いたタンパク質検出反応

図 3 にニンヒドリン溶液浸漬後に空气中 100℃で加熱した試料の光学顕微鏡観察写真の結果を示す。この結果よりニンヒドリン濃度が高くなる程ルーヘマン紫の析出が多く見られることがわかる。このことはニンヒドリンがバイオフィルムと反応してルーヘマン紫が析出している一方で、ルーヘマン紫析出の量はニンヒドリンの含有量に依存すると考えられる。この為、定量性評価を行う為にニンヒドリン溶液への試料浸漬法ではなく、バイオフィルム形成した試料基板への滴下法を用いることを検討した。図 4 がバイオフィルム形成試料へのニンヒドリン滴下結果である。写真の結果より、ニンヒドリン溶液の滴下量が増加するに従いルーヘマン紫の析出量も増加している。しかしながら、析出量には際限がないことが判明した。この結果について、ルーヘマン紫の析出反応は加速度的に進行しており、一度ルーヘマン紫が析出するとバイオフィルム形成量に依存しないことが示唆される。よって、ニンヒドリン反応によるバイオフィルム評価法については定性的な評価は可能であるものの、その定量性には問題があると考えられる。

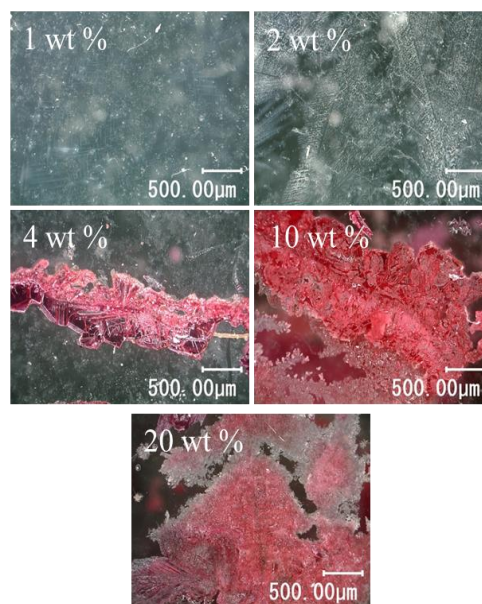


図 3 光学顕微鏡観察結果.

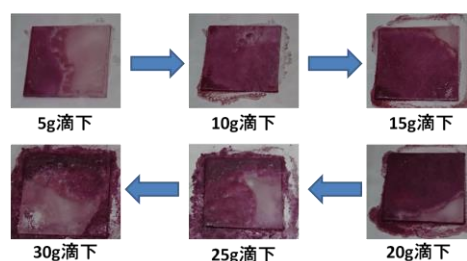


図 4 滴下に対する変化.

(c) EDTA 錯体を用いた Ca キレート検出

EDTA 錯体溶液を用いバイオフィルム形成試料を評価した結果 Ca キレートは析出しなかった。この理由として、バイオフィルム内部に含まれる Ca が炭酸カルシウムとして溶解性の低い状態で存在しているため Ca イオンとして溶解していなかったためと考えられる。HCl などで Ca を溶解することは可能であるが、一方で Ca イオンが基板材料に含まれる場合、基板からの溶出も避けることができないために特定条件の基盤のみにしか使用できない方法であると考えられる。

研究等成果の概要
(研究が継続するものについては本年度内における成果の概要)

研究成果について、本申請の項目(a)についてバイオフィルム形成評価法の新しい提案になると考えられる。バイオフィルムに含まれる官能基由来の還元性に着目し、Ag イオンによる Ag 析出反応量によってバイオフィルム形成を定性的定量的に評価できると期待される。

研究等成果の今後の活用等
(研究が継続するものについては今後の方針等)

本申請を活用することでバイオフィルムの新しい定量評価法として提案することができる。現在本校の平井教員、甲斐教員、小川教員らと共に鉄鋼協会助成プロジェクト：研究会 I「バイオフィルム被覆によるスラグ新機能創出」に活用できた (H29～H31 採択)。その他、株式会社ディアンドディとの共同研究である三重県戦略産業雇用創造プロジェクトに今年度も申請予定 (H28 年度採択) である。イノベーションジャパン (2017 発表予定、2016 年度発表済み) での公表による他企業との連携や科研費、その他助成金なども関連して発展していく予定である。

購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	卓上ブラックライト	15908	
	ニンヒドリン 25g 2 個	14776	
	EDTA 50 g 1 本	2430	
	アリシアンブルー500ML 1 本	18036	
	エタノール 3L	19980	
	中性リン酸標準液	5552	
	硫酸 500m l	778	
	サンプル管瓶	19872	
	ラボラン樹脂スポイド 3 式	2202	
	ラボランスプーン (ステンレス、樹脂製)	1804	
	スチロールケース	14255	
	ポリタンク 20L セット	10261	
	ミノムシクリップ 10 個入り	4146	
	購入合計	130 千円 (交付金 額 130 千 円)	
そ の 他			

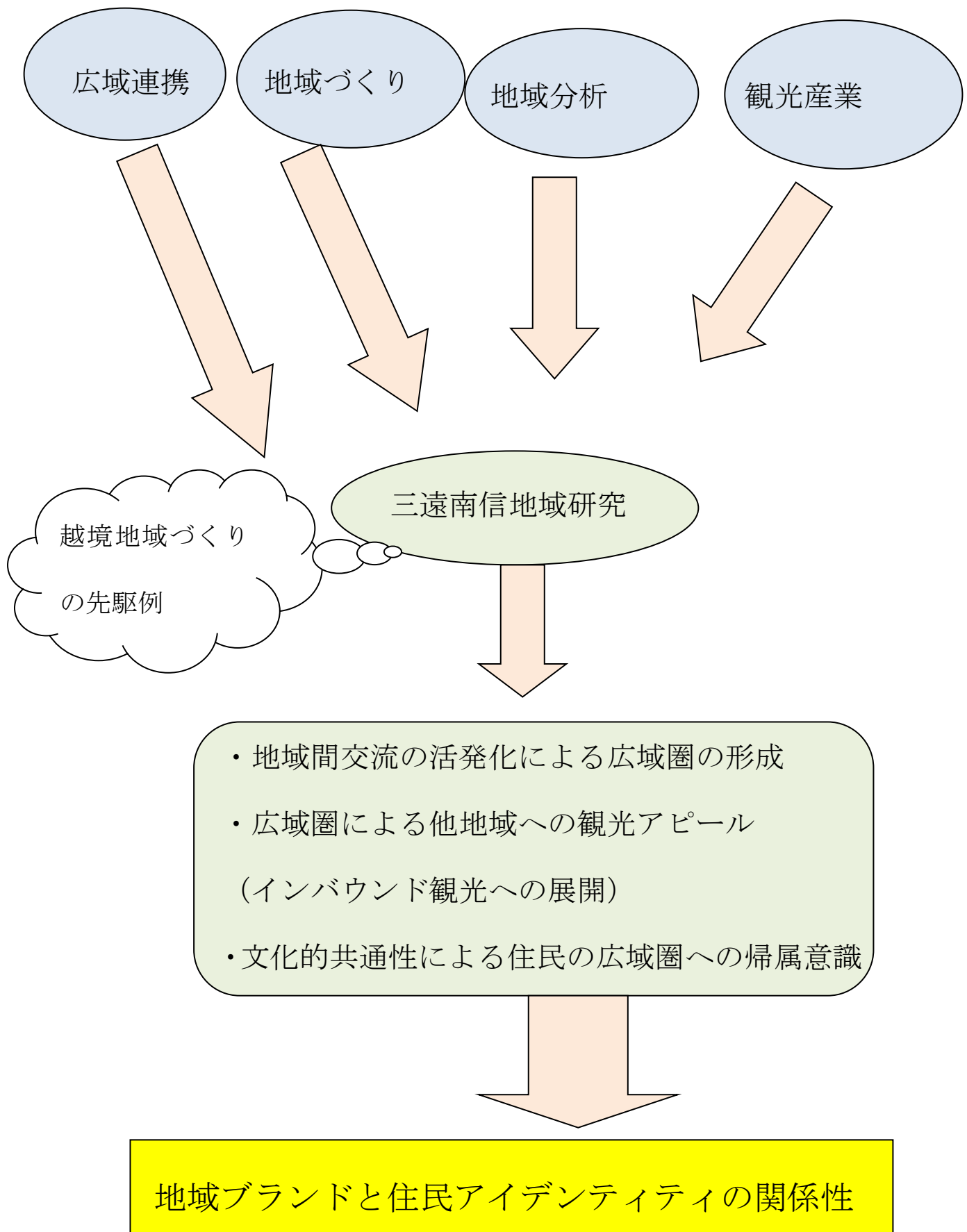
平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	広域観光と地域資源の関係性			
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏 名	渡邊潤爾
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	まず研究目的は以下の 2 つである。一つ目は広域観光を行っている事例を調査し、その観光効果を分析することである。「広域観光」とは「複数の市町村に跨る地域の観光振興の取組み」と定義している。二つ目は、広域観光圏の地域資源を探索する。その中で特に、地域独自の言語様式「方言」の位置づけを分析することであった。 本研究のキーワードとして、①広域連携、②地域づくり、③観光産業、④地域分析の 4 つが挙げられる。これらのキーワードにより、資料収集、及び先行研究の参照を行った。 まず①については、広域圏の代表として、愛知、静岡、長野にまたがる「三遠南信地域」の地域づくり、観光資源について研究を進めた。三遠南信地域では、地勢、人口、経済状況、住民意識についての研究を参照した。この地域は、各県の中心から離れた「周縁地域」という共通点があり、また中山間地域を多く抱えている。工業や商業の集積がある都市部を一部で抱えているものの、全体的に吸引力が弱く、県の中心、および遠隔の大都市圏に人口流出の傾向が見られる。この現状を打開するために県の枠を超えた、越境の地域圏ということで「三遠南信地域圏」が市町村間の提携・連合という形で過去 30 年来形成されてきた。しかし住民意識の面では、この圏域への帰属意識に濃淡があり、特に都市部でそれが弱いという状況が見られる。 三遠南信地域を含めた広域連携についての先行研究を参照する目的で、愛知大学において「越境地域づくりフォーラム」に参加した。ここでは、事例紹介や、分析手法について多くの知見を得られた。いくつかの研究を挙げると、自治体はもちろん、企業や N P O 法人などにも越境地域間の連携、そして広域圏形成の動きが広がっていることが分かった。ただしその成果と現状はさまざまであり、効果はあるとする事例も少なくない一方で、大きな成果が得られていない事例も見られた。連当該地域間の住民意識でも、広域圏形成に大きな意味を見出していないという調査報告が少なくなかった。 ②地域づくりについては、地域資源の販路拡大や外客誘致による経済的活性化の事例が先行研究から多く収集された。そこでは、伝統的な特産品、工業製品、技術、さらに近年増えている B 級グルメやゆるキャラといった、物品が地域資源の主たる要素となっていることが示された。これらの資源による活性化の条件としては、有効なマーケティング（市場調査）の活用、さらに地域ブランド化の必要性が挙げられる。また学生など若者による地域資源の収集や開発が大きなポイントとなることが目に付いた。本研究の方向としては、これらの地域資源がどのように形成されたか起源をたどることにより、地域アイデンティティとの関係性を探る所存である。また欧州など、海外の事例との比較検討も課題として考えている。 ③観光産業では、越境地域、および広域圏での観光についての先行研究を参照した。広域観光圏は、インバウンド観光、着地型観光の需要が増加するのに伴って注目が高まっている。その形成については、「共通テーマの作成」が大きなポイントとなっている。さらにそこにおける観光の内容については、エコツーリズムや体験型観光に大きな可能性があることが分かる。ただし実行体制については、アクセス手段が大きな課題であり、財政面が大きな障壁となっている現状が見える。 ④の地域分析の手法として「地域間産業連関分析」の手法を習得するために、前述のフォーラムで先行研究を参照し、その後いくつかの先行事例やテキストにおいて手法を分析・習得した。地域間産業連関分析は、地域間の相互依存関係を介した経済波及効果の計測を可能にし、地域政策の効果を分析する有益なツールである。このツールの課題は、作成に際して膨大な人的・金銭的・時間的コストを要することである。またこの分野における従来の分析対象は、都道府県内で行われ、市町村では作成例が少ない。越境地域に関しては、いくつかの県をまとめて対象とした地方圏単位の産業連関分析がある。			

	以上の理由により、本研究で対象とする、市町村単位で県を横断する広域圏の産業連関分析は、作成に困難が伴う。現況としては、分析手法の習得にとどまっているところである。幾分か時間をかけて取り組む所存である。 本研究の目的として挙げた方言については、先行研究から地理的分布や、その連続性についての知見が得られた。これの地域資源化には、当該地域の住民の意識が課題であり、意識調査を行うことが必要である。 ここから言語と地域への帰属意識（アイデンティティ）の関係について関心が及び、諸外国の事例について先行研究を参照した。特にスペインについては、公用語とは異なる言語を持つ地方で、独自言語の復興から地域の見直しと再活性化の取り組みが行われ、住民のアイデンティティも強化されているという状況が分かった。ただし、地域間の連携や行政の体制については、様々な課題も見られる。 以上の研究を進めた結果、「地域アイデンティティ」の問題を主題に研究を進め、論文を作成しているというのが現況である。 担任業務などの校務に時間を費消することになり、研究のための書籍を申請したものの、当該年度中に契約が完了しないということで却下された。このため予算に3万円以上の余剰が生じた。また他の業務の都合により、現地取材などを行うことが未だできていない。
研究等成果の概要（研究が継続するものについては本年度内における成果の概要）	地域アイデンティティの構造と生成について論文を投稿中である。地域資源の生成や、観光圏の形成において、地域に対するアイデンティティが大きな要素となっていることが見いだされた。特に言語を基にした地域アイデンティティの形成の構造について明らかにし、実際の地域圏のあり方について考察することとする。
研究等成果の今後の活用等（研究が継続するものについては今後の方針等）	調査対象の需要側については、東海・中部地方の広域観光圏を訪問する域内の在住者、ならびに首都圏の在住者にアンケート調査を行う。項目としては、訪問動機、顧客満足度（Customer Satisfaction、CS）を調査し、「再来訪意向」や「紹介意向」を数値として明らかにする。訪問動機については、グループ分類によってクラスター分析を行い、既存の観光地のポジショニングを明確化する。さらに東海・中部地域の方言の相互関連性を示した上で、前記の2つの意欲が高まるか質問し、地域資源としての有用性を明らかにする。 また広域観光圏のアイデンティティは形成されうるか、アンケート等で調査を行う。 次に供給側については、東海・中部地方における広域観光の実施主体、ならびに方言の商業利用の実施主体に、面接調査、留め置き調査（地域での回収、郵送回収、インターネット回収）など等の調査を行い、地域のストーリーづくりに関する課題と対応策の検討等 地域における観光振興の現状と課題を整理し、地域ストーリーづくりの手法、PR方法等について検討を行う。そして当該地域における、観光業者から地域の商工業者・サービス業者のサプライチェーンを分析し、観光産業と地域経済全体の産業連関を明らかにするとともに、経済波及効果を算出する。さらに観光業者（旅館業者、工芸品店等）と商工業者・農林水産業者等との取引関係について、観光業者及び商工業者・農林水産業者へのヒアリング等を通じて把握・分析し、観光による地域経済全体への波及効果について、現状を詳細に分析する。併せて、これらの事例を帰納的に統合化し、波及効果を数式で算出する。 さらに科研費によりより包括的な広域観光圏と方言についての研究を行いたい。調査課題としては、方言アピールの効果を明確化するために方言を用いていないケースと比較することや、若年層以外の年代層の意識調査、さらに東海以外の地方をフィールドとした分析を行うことなどが挙げられる。さらに観光資源として方言利用の方法論や、供給側の負担（材料収集、人材育成、商品製作などについて）を実施主体にアンケート・面接などで調査する必要がある。広域観光圏の観光コンテンツの掘り起こし、モデルルート試作も行いたい。

購入物品について	主たる購入物品名		
	品名	購入金額	発注月
	観光実務ハンドブック	15,390	12月
	三遠南信 山と海つなぐ人々	1,539	12月
	三遠南信地域づくり読本	1,539	12月
	インバウンドツーリズム・ハンドブック	1,846	12月
	まちづくりの方法	2,359	12月
	地方創生ビジネスの教科書	1,231	12月
	地方創生 2.0	2,462	12月
	地方創生大全	1,539	12月
	地域創造のための観光マネジメント講座	2,462	12月
	地域創生イノベーション	2,565	12月
	新版観光マーケティング入門	2,052	12月
	観光まちづくりのマーケティング	2,359	12月
	越境地域政策研究フォーラム（愛知大学豊橋校舎）への参加交通費等	5,940	1月
	ストラスブールのまちづくり	2,359	2月
	ドイツの地方都市はなぜクリエイティブなのか	1,949	2月
	地域産業の経営戦略	2,770	2月
	サービスサイエンスの理論と実践	2,667	2月
	地域間産業連関分析の理論と実際	4,104	2月
	E X C E Lによる産業連関分析	3,078	2月
	現代スペインの諸相	3,898	2月
	観光地理学	1,949	2月
	旅行革新戦略	3,693	2月
	書籍合計	63,810	
	旅費等合計	5,940	
	総計	69,750	
その他			

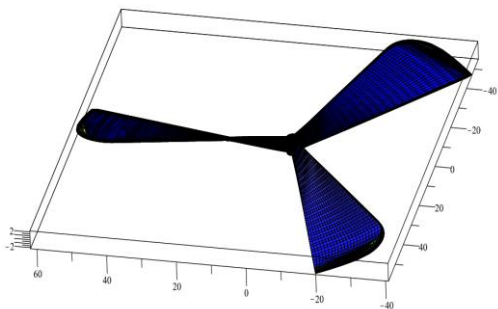
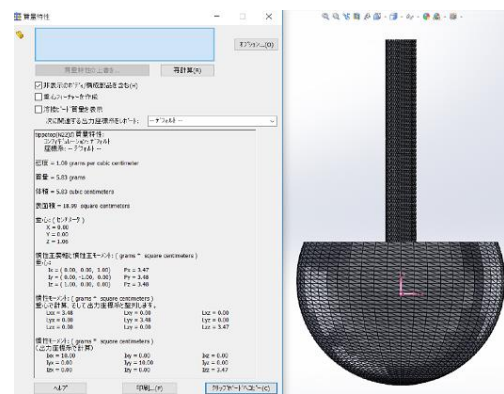
図：研究展開のイメージ



平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	西夏における婚姻に基づいた外交政策について			
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏 名	藤野 月子
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	中国 西夏における婚姻に基づいた外交政策について考察することを進めている。 当時、中国において三つ巴の関係にあった、北宋・遼・西夏の間では、主に金銭の授受に基づく外交政策が盛んに行われていたが、以前の唐代までにおける国家間の婚姻に基づいた外交政策も引き続き行われていた。従来の研究では、この点に注目した分析が非常に少ないことを問題とし、私の以前の唐代までにおける国家間の婚姻に基づいた外交政策の考察と比較しつつ、研究を進めている状況である。 その際に注目されるのは、やはり、当時、最も軍事的に強い勢力を誇っていた遼から3度にわたってその公主（皇帝の娘）が降嫁（婚姻）された西夏との事例である。私はこの点について、正史等の史料を利用し、可能な限り事例を収集し、従来の研究ではあまり詳細に分析されてこなかった以前の唐代の事例と比較しながら研究を進めている。 現在、ほぼその作業は終了し、可能であれば、遼との事例とは別に、西夏が北宋からその公主を降嫁してもらおうと動いていたその目的及び背景についても考察を進めようと考えている段階である。			
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	遼代における婚姻に基づいた外交政策の実態を解明するという観点に基づき、西夏に対して行われた公主降嫁の事例を考察してきた。遼がこの主導権を握り、宗主国としての立場から西夏の求婚を許可する形式で公主降嫁を行っているということをはじめとし、そこでは、唐代における和蕃公主の降嫁の様相と相似する数多くの共通項を確認し得る。同時に、遼は西夏への公主降嫁を巧妙に駆使し、北宋に対しては常に強固な態度で臨むことが可能であった。やはり、婚姻に基づいた外交政策は当時の東部ユーラシアにおける国際関係を遼の主導の下で効果的に機能・持続させるための重要な手段であったということが顕著に示されているといえる。			
研究等成果の今 後の活用等 （研究が継続す るものについて は今後の方針等）	今後は、当時の国際関係の在り方をより一層解明するため、既に言及してきた遼に加え、西夏における北宋との関係を踏まえ、西夏が北宋からその公主を降嫁してもらおうと動いていたその目的及び背景についても言及し、婚姻に基づいた外交政策の在り方について詳細に考察することを目指していきたい。			
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名			
	品 名		購入金額	発注月
	特になし			
そ の 他	パソコンやプリンター等の環境は既に整っているため、主に史料収集や研究会への参加等のための旅費に費やした。			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	精密実験への 3d プリント活用の可能性について			
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏 名	伊藤 清
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	H28 初夏の研究を開始時は二枚羽根のプロペラしか作成できていなかったが、任意枚数のらせん面の翼に、任意ピッチ角、翼端の角を丸めることを可能とする複数の数式を用いた maple でのファイル作成に成功した。また、比較するために平面の翼を持つ伝承竹とんぼも作成したり、慣性モーメントの値がどんな方向でも等しい一定の高さを持つ 1 パラメーターの自由度を持つ逆立ちコマを作成したりすることができたので、「3D プリントでの系統的实验—逆立ちコマ、竹とんぼの数理モデル作製—」という題で論文を作成し数学教育学会に秋に投稿した。しかし、竹とんぼや逆立ちコマを一定の角速度で回転させる装置の作成などの実験が不足していることを、査読者に指摘されたため論文を逆立ちコマの作成とどのような形状で逆立ちを完成させるかにしぼり書き直した。  			
研究等成果の概要（研究が継続するものについては本年度内における成果の概要）	ノートパソコンを Let' s Note CF-S9（Windows7 のエクスペリエンス インデックスが 4.4）からマウスコンピューターの DAIV-NQ5300S2 に校長裁量費により更新できた結果、Windows10 のエクスペリエンス インデックスが 8.2 に向上し、グラフィックデータの読み込み等でパソコンの反応が速くなった。28 年度の夏休み宿題で提出された数式処理ソフトによる多数のアニメーションや STL ファイルを確認したり学生に見せたりする際にノートパソコンの反応がスムーズになった。 竹とんぼの軌道解析には、揚力や抗力を論ずる以前に回転する剛体としての特性の把握が必要なので、コマの運動についてよく知っておく必要がある。それで始めた「逆立ちコマ」の作成であったが、逆立ちしやすい形状の方程式についてはほとんど知られていなかったようで、日本数学教育学会 VOL. 23 No. 1 March 2017 に「3D プリントでの逆立ちコマの系統的作成」を掲載することができた。			
研究等成果の今後の活用等（研究が継続するものについては今後の方針等）	H29 年度の 2 年生への夏休みの宿題も選択式にして、その中に直径と重さの限界を指定したコマの STL ファイル作成を選択肢の一つとして入れる予定である。STL ファイルがあれば SolidWorks の質量特性の機能により体積、表面積のみならず、慣性モーメントや重心位置もわかるので回転体の性能がそれらの値にどう関連するのかを調べることが低学年からできるので、数理科学学習の動機付けに有効と思われる。デザイン基礎の趣旨も似たものが感じられるので、それらを通じより多数の学生に関心を持ってもらえるよう努力したい。			

購入物品について	主たる購入物品名		
	品名	購入金額	発注月
	CAD用ノートパソコン	229,740 (校長裁量費 121000 を含む)	9月
	合計	229,740	
その他			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	コンピュータを用いた数学の探究学習のあり方		
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科（数学）	氏 名 川本 正治
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	将来スタートする「ミニ創造工学」の準備として、数学の探求学習を始めた。平成 28 年度は 3 年生の授業ばかりであったので、授業時に探究活動を行う機会はなかなか持てなかったが、微分積分Ⅱの授業で扱う関数のグラフを、グラフ描画ソフトを用いてスクリーンに表示し、演習問題の解答を検討・考察するという試みを行った。特に 2 変数関数のグラフは 3 次元になるため、自分で描くのは難しい。多少のグラフは教科書にも掲載されているが、常にグラフと照らし合わせて検証するためには、グラフ描画ソフトは必須であった。スクリーンに表示した立体のグラフを見る角度を変えて眺めることができるのは、理解を深めるのに有効であったと思われる。 特に、「条件付き極値の判定」という単元では、ラグランジュの乗数法を使うが、学生にとっては「条件付き」という状況をイメージすることが非常に難しい。グラフ描画ソフトを使うことで、条件が「点 P が xy 平面の円周上を動くとき」であり、そのとき高さ z が上がったり下がったりして、「最も高くなる時」や「最も低くなる時」が発生し、それが極値に当たるということを視覚的に説明できた。 本来の探求学習というものは、学生自身がコンピュータを使って試行錯誤しながら、法則を発見したりするものであるが、時間を確保することが難しく、演習問題を解いてみんなの前で発表してもらうことに留まったことが課題である。		
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	直接的な研究成果ではないが、アクティブラーニングに関連し、演習問題を解き、みんなの前で発表するという試みを行った。これは「ミニ創造工学」で研究成果を発表することを念頭においたものである。問題を解くことはできても、解法を他人に説明することは、レベルが上がり、より深い理解が必要となる。発表した学生は、クラスの半分くらいであったが、発表用の原稿を準備し、それをスクリーンに写して説明することを経験させることができた。		
研究等成果の今 後の活用等 （研究が継続す るものについて は今後の方針等）	いろいろな人に自分の調べたことをわかりやすく説明するということは、学生にとって容易なことではないが、簡単な内容から何度も経験させて、学年が上がるにつれ発表のレベルが上がるようにできたらいいと思う。平成 29 年度は 1 年生の授業ばかりの担当になったが、基礎数学 B の授業において、演習問題を解いて半期で 1 人 1 回みんなの前で説明する、という実践をしている。わかりやすく説明するには、数式だけでなく図なども必要になり、事前に自分で調べ準備することが必要となる。こうした経験が「自分でより深く調べてみる」という行動を促し、「ミニ創造工学」においても探求する姿勢に繋がっていくと思われる。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	モノクロ・ページプリンター EPSON LP-S3250 増設 1 段カセットモデル	118 千円	10 月
	合 計	118 千円	

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	クォーク模型によるハイペロンを含む三体力の研究		
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏 名 仲本 朝基
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	バリオン 8 重項（陽子、中性子及びハイペロンと呼ばれるΛ、Σ^-、Σ^0、Σ^+、Ξ^-、Ξ^0粒子たち）の間に働く 2 体力・3 体力の理解は、原子核及びハイパー核（ハイペロンを含んだ原子核）を解明する上で重要である。とりわけ近年、「宇宙空間に露わに存在する巨大原子核」とも言うべき中性子星の観測において、（従来の認識から大きく外れた）太陽質量の 2 倍の中性子星が立て続けに発見され、これを説明するために、中性子星内部におけるハイペロンをも含めた斥力的 3 体バリオン間力の存在が示唆されている。 斥力的効果の起源としては、運動学的効果（パウリの排他原理）と動力的効果（相互作用）の両方の可能性が考えられる。これまでに我々は、バリオン 8 重項による 3 体系を、クォーク模型の立場から、各バリオンが 3 クォークから構成されるクォーク 9 体系とみなし、クォーク・パウリ原理の効果を世界で初めて評価し、中性子星内部において必要とされる斥力的効果の検証を行い、その成果を本研究計画期間内の平成 28 年 9 月に Physical Review C 誌にて発表した。 本研究計画においては、動力的効果の評価の手始めとして、クォーク間の 1 グルーオン交換ポテンシャルの中のカラー・クーロン項について、共鳴群法に基づく正確なカーネル計算を行い、その残留相互作用（各々が 3 クォークから成る 3 体クラスター間の相互作用）としての 3 体バリオン間力を評価した。		
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	カラー・クーロン項のカーネル計算を実行し、その定性的振る舞いを調べた。とりわけバリオン 8 重項の中でも、中性子星内部に現出すると考えられている陽子、Λ、Σ^-、Ξ の各粒子と中性子 2 個の間の 3 体バリオン間力についての定性的評価を行い、相対的に 2 体バリオン間力よりも強く寄与する領域等について考察した。これらの成果については、平成 28 年 9 月の日本物理学会（宮崎大学）と、同年 11 月に開催された国際会議 International Symposium on Neutron Star Matter (NSMAT2016@東北大学)において報告された。		
研究等成果の今 後の活用等 （研究が継続す るものについて は今後の方針等）	本研究計画では、技術的に最も計算が容易であったカラー・クーロン項の評価を行ったが、2 体バリオン系の研究段階において、軽いクォークを扱う範疇においては、カラー・クーロン項よりも、カラー磁気項の方が大きな寄与かつ重要な役割を担っていることがわかっているので、カラー・クーロン項の計算と同様な手法で、今後はカラー磁気項についての定性的評価を行っていく予定である。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	旅費（以下、内訳）		
	学会参加費	¥6,000	9 月 14 日
	日本物理学会（宮崎）	¥112,860	9 月 24 日
	国際会議（仙台）	¥73,280	11 月 23 日
	会議参加費	¥7,000	11 月 24 日
	合計	¥199,140	
そ の 他			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	リスティング広告を活用した入試広報活動		
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏 名 林 浩士
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	中学 3 年生が進路を決定するためにインターネット検索を利用することが多いと考えられる 12 月 1 日から 12 月 31 日の 1 か月間、Yahoo の検索画面に表示されるウインドウ型の広告（リスティング広告）を利用し、中学生の受験校の選択肢の一つとして鈴鹿高専が目に入るようにした。広告を表示した地域は下記のとおりである。（資料 1－①～②参照） 三重県内：桑名市・四日市市・菰野町・津市・鈴鹿市・亀山市・松阪市 滋賀県：大津市 配信年齢層は 12 歳～17 歳（男女）と設定した。 また、経費の関係で、表示メディアはスマートフォンのみ（パソコン画面には表示しませんでした）と限定した 鈴鹿高専に関心をもった中学生がその広告をクリックすることにより、本校ウェブページの入試情報や学科情報へ誘導できるようランディングページを作成した。少しでも関心を持ってくれた受験生が、鈴鹿高専のアドミッションポリシーや教育研究活動の内容について正しく理解してもらうことで、本校が提供する教育と入学生のニーズとのミスマッチを解消し、全入学生がしっかりとした目標をもって学校生活を送れるようにすることを目的とした。		
研究等成果の概要 (研究が継続するものについては本年度内における成果の概要)	業者による事後の運用レポートによれば、バナー・テキスト広告でクリック数が 2.0 を超えているようであれば、平均的な広告クリック数と比べて良好である（つまり利用者が広告をクリックして、リンクのページを閲覧している）ということであった。閲覧者全体における受験者の割合に関するデータはないが、クリック数から判断すれば少なくとも期待していた以上の閲覧があったとは言える。（資料 2－①～②参照）		
研究等成果の今後の活用等 (研究が継続するものについては今後の方針等)	今後もチャンスがあれば、時期を検討しつつネット配信を活用した入試広報を取り入れていく可能性はあると考える。また、広報用動画の YouTube による配信を検討していきたい。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	鈴鹿高専入試広報 Yahoo リスティング広告制作および 1 ヶ月掲載費用（12/1～12/31）	121,000	9 月
	合 計	121,000	
そ の 他			

キャンペーン名	配信地域	デモグラフィックの切り分け想定		配信デバイス	配信時間
		性別	年代		
B01_バナー・テキスト	鈴鹿市	男性	12歳～14歳	スマートフォン	【平日】 7:00～8:30 12:00～13:00 16:00～23:00 【土日】 7:00～23:00
	津市	女性	15歳～17歳		
	四日市市	不明を含む			
	亀山市				
	松阪市				
	桑名市				
	三重郡菟野町				
	滋賀県大津市				



[YDN用] 320×50

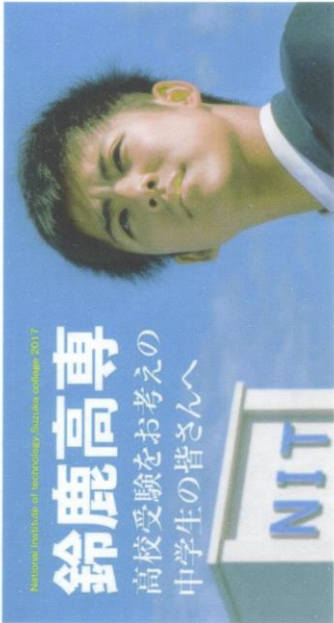


[YDN用] 320×100



[YDN用] 300×250

キャンペーン名	配信地域	デモグラフィックの切り分け想定		配信デバイス	配信時間
		性別	年代		
A01_インフィード	鈴鹿市	男性	12歳～14歳	スマートフォン	【平日】 7:00～8:30 12:00～13:00 16:00～23:00 【土日】 7:00～23:00
	津市	女性	15歳～17歳		
	四日市市	不明を含む			
	亀山市				
	松阪市				
	桑名市				
	三重郡菰野町				
	滋賀県大津市				



[インフィード広告用] 1200×628

タイトル : 選択肢はまだあります、鈴鹿高専／学生募集
説明文 : 世界に羽ばたく創造的なエンジニアをめざすなら迷わず鈴鹿高専へ！高度な「専門知識」や「技術」が身につけられ将来、技術者・研究者・企業家として社会で活躍できるチャンスがひろがります
主体者表記 : 鈴鹿工業高等専門学校
ボタン : もっとみる

Yahoo(ディスプレイ) 広告レポート

データ並び替え基準 データ出力数		総CV数(降順) > クリック数(降順) > 表示回数(降順)									
		20									
広告プレビュー	キャンペーン	広告グループ	IMP	CTs	CTR	CPC	Rank	CVs	CVR	CPA	Cost
			広告表示回数	クリック数	クリック率	平均クリック単価	平均掲載順位	成果数	成果獲得率	成果獲得単価	ご利用金額
合計および平均			1,051,984	2,041	0.19%	¥34	1.3	0	0.00%	¥0	¥69,990
高校受験／君の未来がここにある suzuka-ct.ac.jp 第1学年からの専門教育。目指せ！世界に 羽ばたくエンジニア！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_四日市市	50,328	171	0.34%	¥33	1.1	0	0.00%	¥0	¥5,568
高校受験／別の世界も見てみよう suzuka-ct.ac.jp 一生に一度きりの十代の青春。自分らしく 描け君の未来予想図！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_滋賀地域_大津市	54,110	163	0.30%	¥20	1.1	0	0.00%	¥0	¥3,265
高校受験／別の世界も見てみよう suzuka-ct.ac.jp 一生に一度きりの十代の青春。自分らしく 描け君の未来予想図！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_四日市市	51,985	156	0.30%	¥29	1.1	0	0.00%	¥0	¥4,534
高校受験／君の未来がここにある suzuka-ct.ac.jp 第1学年からの専門教育。目指せ！世界に 羽ばたくエンジニア！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_津市	51,894	156	0.30%	¥31	1.1	0	0.00%	¥0	¥4,856
高校受験／別の世界も見てみよう suzuka-ct.ac.jp 一生に一度きりの十代の青春。自分らしく 描け君の未来予想図！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_津市	51,490	147	0.29%	¥32	1.1	0	0.00%	¥0	¥4,677
高校受験／君の未来がここにある suzuka-ct.ac.jp 第1学年からの専門教育。目指せ！世界に 羽ばたくエンジニア！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_滋賀地域_大津市	49,338	129	0.26%	¥22	1.1	0	0.00%	¥0	¥2,813
高校受験／君の未来がここにある suzuka-ct.ac.jp 第1学年からの専門教育。目指せ！世界に 羽ばたくエンジニア！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_鈴鹿市	40,891	116	0.28%	¥31	1.1	0	0.00%	¥0	¥3,595
高校受験／別の世界も見てみよう suzuka-ct.ac.jp 一生に一度きりの十代の青春。自分らしく 描け君の未来予想図！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_鈴鹿市	41,499	104	0.25%	¥31	1.1	0	0.00%	¥0	¥3,268
20161128_バナー_320x50 鈴鹿高专 高校受験もおもしろい！学生生活も楽しもう！	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_四日市市	49,936	94	0.19%	¥48	1.0	0	0.00%	¥0	¥4,547
20161128_バナー_320x50 鈴鹿高专 高校受験もおもしろい！学生生活も楽しもう！	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_津市	46,835	76	0.16%	¥44	1.0	0	0.00%	¥0	¥3,345
20161128_バナー_320x50 鈴鹿高专 高校受験もおもしろい！学生生活も楽しもう！	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_滋賀地域_大津市	35,806	66	0.18%	¥30	1.0	0	0.00%	¥0	¥2,007
高校受験／別の世界も見てみよう suzuka-ct.ac.jp 一生に一度きりの十代の青春。自分らしく 描け君の未来予想図！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_桑名市	24,789	60	0.24%	¥31	1.1	0	0.00%	¥0	¥1,830
20161128_バナー_320x50 鈴鹿高专 高校受験もおもしろい！学生生活も楽しもう！	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_鈴鹿市	38,636	58	0.15%	¥52	1.0	0	0.00%	¥0	¥3,043
高校受験／別の世界も見てみよう suzuka-ct.ac.jp 一生に一度きりの十代の青春。自分らしく 描け君の未来予想図！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_松阪市	19,379	58	0.30%	¥26	1.1	0	0.00%	¥0	¥1,494
高校受験／君の未来がここにある suzuka-ct.ac.jp 第1学年からの専門教育。目指せ！世界に 羽ばたくエンジニア！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_松阪市	19,268	56	0.29%	¥28	1.1	0	0.00%	¥0	¥1,577
高校受験／君の未来がここにある suzuka-ct.ac.jp 第1学年からの専門教育。目指せ！世界に 羽ばたくエンジニア！鈴鹿高专	B01_バナー・テキスト	バナー・テキスト_三重地域_桑名市	24,518	54	0.22%	¥30	1.1	0	0.00%	¥0	¥1,610

資料 2 - ②

広告プレビュー	キャンペーン	広告グループ	IMP 広告表示回数	CTs クリック数	CTR クリック率	CPC 平均クリック単価	Rank 平均掲載順位	CVs 成果数	CVR 成果獲得率	CPA 成果獲得単価	Cost ご利用金額
20161128_バナー_300x250 	B01_バナー+テキスト	バナー+テキスト_三重地域_四日市市	40,527	29	0.07%	¥47	1.0	0	0.00%	¥0	¥1,352
20161128_IF_1200628 	A01_インフィード	IF_三重地域_津市	25,093	26	0.10%	¥54	3.1	0	0.00%	¥0	¥1,409
20161128_IF_1200628 	A01_インフィード	IF_三重地域_四日市市	30,542	25	0.08%	¥57	3.3	0	0.00%	¥0	¥1,425
高校受験／君の未来がここにある suzuka-cl.ac.jp 第1学年からの専門教育。目指せ！世界に 羽ばたくエンジニア！鈴鹿高专	B01_バナー+テキスト	バナー+テキスト_三重地域_菟野町	7,524	24	0.32%	¥29	1.1	0	0.00%	¥0	¥700

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	『夏の夜の夢』における女同士の絆		
研究等実施報告 種 別	☒ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏 名 松尾 江津子
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	まず、昨年度出版予定として研究計画に挙げていた <i>A Midsummer Night's Dream</i> (アーデン第 3 版) は、実際は本年度 7 月末に刊行予定であったため、現在まだ入手できていない。この研究者向けの最新版からこの作品についての近年の批評の動向を効率よく把握する予定であったが、今年度に持ち越しの課題となった。(29 年 7 月刊行、入手済) 『夏の夜の夢』の舞台上演については、1) 女優だけでシェイクスピアを演じる、劇団柿喰う客の「女体シェイクスピアシリーズ 008」『艶情☆夏の夜の夢』、2) オクスフォード大学演劇協会 (OUDS) の日本公演、3) ロンドンのシェイクスピアグローブ座での上演を観劇した。1) が女優だけで行われるシェイクスピアであるという点で、注目すべき試みであるが、3) も新たな試みをおこなっており、賛否両論あるにせよ、その試みを体験することができたのは、ロンドンまで行って観る価値があったと考えている。実際、この公演は日本からチケットをとろうとしてもすでに売り切れ状態で、ロンドンでも当日のキャンセルを幸運にも入手できたとはいえ、連日のチケット完売で、大変な人気であった。その人気の大きな要因のひとつは、ヘレナという女役を、ヘレノスという名にして、ゲイ男性の役に変えていたことが挙げられる。これにより、もともと同性愛的解釈が多々可能である本作品に、同性結婚が法の下に可能となった現在の事情が反映され、さらなる考察の契機となった。		
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	この研究題目についての論文執筆に向けて、批評研究を集め、自論を構築している作業の途中段階である。舞台上演を取り込むこともあり得るが、劇団柿喰う客『艶情☆夏の夜の夢』については、本劇団の「女体シェイクスピアシリーズ」の上演研究の一環として、別に論文投稿することを考えている。		
研究等成果の今 後の活用等 (研究が継続す るものについて は今後の方針等)	29 年秋、この研究を、“In the Spiced Indian Air”: Trade and Traffic in <i>A Midsummer Night's Dream</i> ”と題して応募し、30 年 5 月 28-30 日、マニラにて行われるアジアシェイクスピア学会 (Asian Shakespeare Association) 第 3 回学会 <i>Shakespeare, Traffics, Tropics</i> にて発表することが決定した。 上記の学会発表後、論文投稿をおこなう。 また、この研究は、博士論文「イギリス初期近代演劇における女性同士の関係の表象」の 1 章「1590 年代の男性商業演劇作家による女性同士の関係の表象」の一部となるものである。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	DBPOWER ポータブル DVD プレーヤー 10 インチ MK-101 リージョ ンフリー カシオ電子辞書エクスワード 実践英語モデル XD-Y9800WE	9,123 34,435 計 43558	1 月 8 月
そ の 他			

共同研究

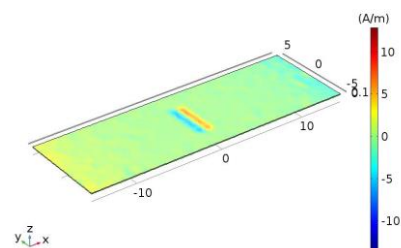
平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	崩落した城壁石垣ブロックの特定・識別に関する研究			
研究等実施報告 種 別	☐ 個人研究最終報告 共同研究（ ☒ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	機械工学科	氏 名	末次 正寛
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	(1) <u>画像相関法(Digital Image Correlation, DIC)</u>による物体の移動変形計測手法の構築 CCD カメラで撮影された対象物体表面のランダム模様から、その着目点の移動後の位置を特定する一連の流れ（画像の取り込みと抽出、走査・特定プログラム）を構築し、処理の高速化についても検討を加えた。なお、ここでは一般の一眼レフカメラを使用している。 (2) <u>石垣ブロックの特定・識別に関する基礎実験</u> 表面に黒色のスプレーで斑点模様を付けた石膏ブロック（50 mm×50 mm 程度）を 5 個作製し、画像相関係数の大小によって特定のブロックを特定する実験を行った。その結果、明らかに相関が高いブロックが一つ見出され、石垣の特定・識別の可能性が示された。しかし、これは一眼レフカメラを用いた研究室内での予備実験である。実際の城壁へ適用するためには、小型 CCD カメラを使った遠隔操作による撮影が必要であること、また画素条件や照度の条件が大きく影響すると考えられるため、フィールドにおける実地検証が今後必要である。 (3) <u>微小変位計測への応用の試み</u> 構築した DIC 法を、微小変形計測へ応用する試みを実施した（例えば、負荷を受けた鋼材の変位等）。精度を確かめるため、既知の移動量を与えてこれを計測する検証実験を、二種類実施した。一つは、マイクロメータを用いた移動ステージによる実験（移動精度：0.01 mm）、もう一つは、ステッピングモータを用いた移動ステージによるもの（移動精度：0.002 mm）である。この実験より、本手法は概ね 1 μm の精度で変位を計測できることが確かめられた。カメラで写真を撮るだけの非常に簡単な方法で、このような精度での計測が可能であることは、非常に意味がある。ただし、これ以上の精度（サブミクロン）の計測は難しいため、光干渉法等の手法が必要となる。			
研究等成果の概要 (研究が継続するものについては本年度内における成果の概要)	デジタル画像を用いた物体移動の計測・評価手法を構築し、石垣ブロックの特定・識別に関する基礎実験を行った。結果は良好であり、実際の城壁への適用が可能であることが分かった。今後は、実際の適用に向けた応用的検討が必要となる。さらに、本手法を機械材料の微小変形計測へ応用するため精度を検証したところ、ミクロンオーダの評価が可能であった。			
研究等成果の今後の活用等 (研究が継続するものについては今後の方針等)	・研究室レベルの検証はほぼ完了したため、実体への適用に関する調査が必要（遠隔操作による撮影、天候による輝度情報の取り扱い他）。 ・石垣が崩壊する前の予測への本手法の適用について考察する。			

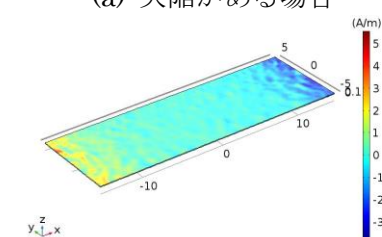
購入物品について	主たる購入物品名		
	品名	購入金額	発注月
	パソコン (画像相関係数計算用)	¥182,000	H29.1
		合計 ¥182,000	
その他	なし		

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	磁気光学イメージングと渦電流探傷法を併用した非破壊検査に関する研究			
研究等実施報告 種 別	☐ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☒ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	電気電子工学科	氏 名	橋本良介
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	本プロジェクトでは、被検体表面欠陥の非破壊検査のために、磁気光学(MO)イメージングと渦電流探傷法を併用した手法を開発する。MO イメージングは、マイクロメートルオーダーの高空間分解能が達成できる有用な手法である。しかし、先行研究では、被検体が強磁性体に限られるという課題があった。そこで、ステンレスのような常磁性体でも検査可能な渦電流探傷法と併用することで課題解決することが目的である。 本年度は、従来の渦電流探傷法の知見に基づき、MO センサを磁化するための磁化器を設計し、渦電流コイルの動作解析を行った。解析には有限要素法ソフトウェア (COMSOL Multiphysics 5.2) を利用した。被検体はアルミニウムを定義して、被検体表面中央部に、縦、横、深さがそれぞれ 5 mm, 1 mm, 5 mm の欠陥を設けた。コイルの巻き数は 100 回として周波数 100 Hz の電流を流した時に、表面に欠陥がある場合とない場合において漏洩磁界分布をシミュレーションした。図 1(a)は欠陥がある場合、(b)は欠陥がない場合の被検体表面から高さ 100 μm 離れた位置の漏洩磁界分布を示している。図 1 で、カラーバーは漏洩磁界の強さを示しており、シミュレーション上で、常磁性体から漏洩磁界を発生させることに成功した。 また、ガウスメータを購入して、作製したコイルの実測を行うための実験系を構築した(図 1)。図 1 は、電源と電圧計にコイルが接続されており、購入したガウスメータを用いて、発生する磁界強度が測定できる。			
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	本年度はシミュレーション上において、被検体表面から高さ 100 μm の位置において約 0.1 Oe の磁界を発生させることができた。MO センサの磁界感度が数 10 Oe であるため、実測には 100 倍程度の磁界が必要になる。ただし MO センサの膜厚が 1 μm であるため、磁界強度が距離の 2 乗に反比例する事を考えれば、表面から高さ 1 μm の位置ではすでに感度を達成している可能性がある。現在は、高さ 1 μm の位置での磁界強度の解析を行うためにシミュレーションモデルの修正を行っている。 また本年度は、実測で磁界強度を測定するための実験系の構築を行った。シミュレーションで設計したコイルを作製することで、直ちに実験的に磁界強度を測定することができる。			
研究等成果の今 後の活用等 (研究が継続す るものについて は今後の方針等)	MO イメージングと渦電流探傷法とを併用した非破壊検査装置の試作を行う。装置は大きく、渦電流励起用磁化器、MO センサそして光学系の 3 点で構成される。 今後は、本年度提案した磁化器の設計・構築を行い、光学系を構築する。光学系は、光源、ミラー、レンズ、カメラなどで構成されており、取得される MO イメージの空間分解能に影響するため重要である。光学系の空間分解能は、利用する光源の波長とレンズおよびカメラによって決まるため、適切な素子を選定することが重要である。そこで、これまでの知見を基に、光学素子の選定を行い、非破壊検査装置の開発を行う。			



(a) 欠陥がある場合



(b) 欠陥がない場合

図 1 シミュレーション結果

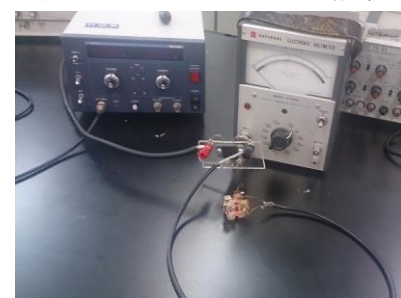


図 2 構築した実験系

購入物品について	主たる購入物品名		
	品名	購入金額	発注月
	ガウスメータ・ホールプローブ	187,000 円	平成 28 年 11 月
		(合計) 187,000 円	
その他	本研究は外部資金として科研費(若手 B)もしくは豊橋技術科学大学との高専連携教育研究プログラムでの予算獲得を目標としている。		

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	化学プロセス教育用シミュレータの作製		
研究等実施報告 種 別	☐ 個人研究最終報告 共同研究（ ☒ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	生物応用化学科	氏 名 澤田 善秋
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	当初の目的は、以下の通り「蒸留塔のミニチュアプラント（500mm□程度）を内部構造が分かる透明樹脂を用いて、円筒+3D プリンタにて作製する。また、温度、圧力、還流比などを実プラントと同等の自動制御ができるようにし、実物を触ったことも見たこともない学生が、理論と結び付けられるようにして、学習モチベーションの向上を目指す。」であった。さらに実際のプロセス制御と同等のシステムを小型の電磁弁等を用いて駆動させるものであった。当初の計画通り、蒸留設備のプロセス設計、機器使用の決定を行った。さらに蒸留塔の生命線である還流比制御についても、電子情報工学科の支援の下で Arduino と電磁三方弁を用いた自動制御を設計、実装し安定した還流比制御ができるようになった。しかしながら、このタイミングでA社から検討依頼されていた廃液濃縮装置における低沸点有機物の除去による COD 低減が具体化し共同研究開発へと発展した。そのため、教育用の蒸留設備から共同研究用の設備へと方向転換することとした。その結果、モデル廃液として、イソプロピルアルコール（IPA）/水/n-ドデカン 3 成分系の低沸点である IPA/水系の分離が上手くいくことが判明し、COD の目標値 100mg/L 以下もクリアすることが出来た。（Fig.1 参照）これらの結果を踏まえ、本年 8 月に実機試作機を先方にて製作し、共同開発で当方の卒業研究テーマとして取り進めることとなった。		
研究等成果の概要	IPA/水/ドデカン 3 成分系の後段側に簡易連続蒸留設備を設け、減圧下（6～8kPa）、40℃程度の条件下で、液相供給、還流比制御によって、COD≤100mg/L、濃縮率を 10 倍以上に保てることが判明した。現在、さらなる装置改良に取り組んでいるが、並行して試作機的设计、製作が進んでおり、近々、試作機による性能確認ができるところまで到達した。		
研究等成果の今後の活用等	試作機による実液確認，操作性の確認を経て，実機への適用，販売を模索する。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	電磁弁三方	45	2016/11 月
	ペリスタポンプ	67	2016/11 月
	直流安定化電源	49	2016/11 月
	透明アクリルパイプ	12	2016/12 月
	冷却管他	28	2016/12 月
	合計	201	
そ の 他	共同研究の A 社は鈴鹿高専テクノプラザにも入会頂いた。		

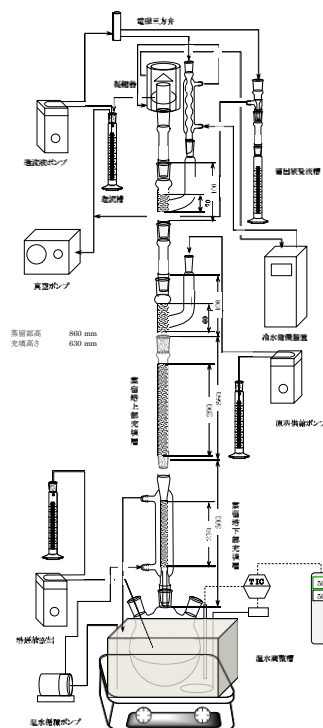
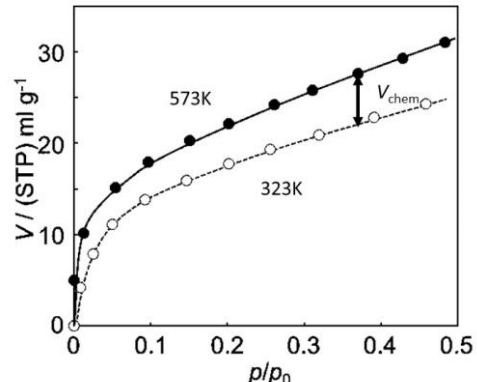
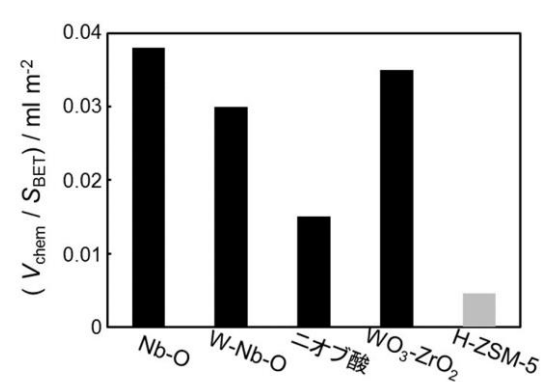


Fig.1 連続蒸留塔実験装置

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

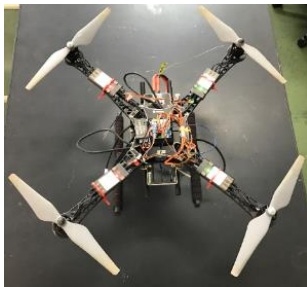
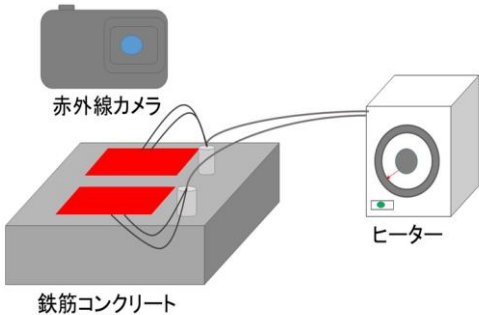
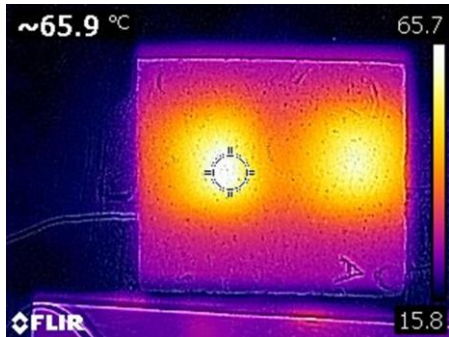
研 究 題 目	水蒸気添加が固体酸触媒の反応メカニズムに及ぼす作用の解明			
研究等実施報告 種 別	☐ 個人研究最終報告 共同研究（ ☒ 単年度最終報告 ☐ 複数年中間報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	材料工学科	氏 名	小俣 香織
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	反応中に共存する水は、一般に触媒の活性を低下させる被毒物質と理解されているが、水熱合成法で調製した W と Nb の複合酸化物 (W-Nb-O) 触媒では、水蒸気の添加により炭化水素のクラッキング反応に対する活性が著しく向上する。このような特異な現象のメカニズムを学術的に解明することにより、水耐性に優れた固体酸触媒を設計開発することが本研究の目的である。 これまでに W-Nb-O 触媒については反応雰囲気中への水蒸気の導入により活性が向上することを明らかとしたが、その他の触媒については十分に検討を行っていない。そこで、種々の触媒を水蒸気存在条件下での反応に用い、構成元素、結晶構造の影響を調べるとともに、本経費で作成した水吸着量測定装置を用いて触媒表面の親疎水性を評価し、水蒸気の添加効果との関連について調査した。			
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	種々の触媒をクメンクラッキング反応に用いた結果、Si と Al を構成元素とする H-ZSM-5 では水蒸気添加前後で活性に変化がみられなかったのに対し、Nb-O, W-Nb-O, ニオブ酸, WO₃-ZrO₂ では水蒸気添加により活性が 2~3 倍に向上した。Fig. 1 に W-Nb-O 触媒の水吸着等温線を示す。実線が 573 K で前処理した試料、破線が水吸着後 323 K で真空排気した試料の水吸着等温線である。吸着量の差 V_{chem} は 323 K でも脱離しない強く吸着した水の量と考えられる。この結果を基にそれぞれの触媒について比表面積 S_{BET} あたり水吸着量、つまり水吸着密度 (V_{chem}/S_{BET}) を計算し、Fig. 2 に示した。Nb-O, W-Nb-O, ニオブ酸, WO₃-ZrO₂ では、H-ZSM-5 と比べて V_{chem}/S_{BET} の値が大きいことが分かる。これらの結果から、水の添加によってクラッキング反応の活性が向上する触媒は親水的な表面を有すると考えられる。  Fig. 1 W-Nb-O 触媒の水吸着等温線  Fig. 2 触媒表面の水吸着密度			
研究等成果の今 後の活用等 （研究が継続す るものについて は今後の方針等）	【今後の方針】 ・基質の触媒表面への吸着状態を詳細に調べるため、新たに昇温脱離装置を作製し、水蒸気導入による触媒性能および反応機構の変化を解明する。 ・水が存在しない条件下で行われている工業反応について、水蒸気添加による活性および選択性向上の可能性を検討する。 【学会発表】 本研究の成果は、2017 年 9 月に開催される「第 120 回触媒討論会」で発表する予定である。			

購入物品について	主たる購入物品名		
	品名	購入金額	発注月
	[消耗品費] ガラス器具等 試薬	70,987 32,373	11月 1月
	[旅費] 触媒討論会旅費	83,640	9月
	合計	187,000	
その他			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	高専生活を楽しむための導入教育：プラモデル、ミニ四駆、ラジコンカーを体験しよう		
研究等実施報告 種 別	☐ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☒ 複数年最終報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を ☐ にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	機械工学科	氏 名 白井 達也
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	2016 年度中は 2 回の「シロッコサーキット杯」（2016 年 3 月の公開講座に参加してくれた中学生対象）を実施した。それぞれ 4～5 名の中学生が参加してくれた。ミニ四駆を軸にモノづくりを楽しんで貰うことを想定していたが、実際には同時に実施した RC カーの操縦体験に中学生たちは熱中していた。技術職員も事前準備および運営に積極的に協力してくれた。2015 年度に購入した 3 台の RC カーでは足りない判断し、2016 年度中に 1 台の RC カーを追加した。 2017 年度より科目「工学基礎実験」（1 年生・全学科）の実施が決定した。機械工学科の実験テーマは「ミニ四駆の製作とギヤ比の計算」とし、2016 年度中から準備を始めた。2017 年度の「基礎工学実験」では本研究課題の実績に基づき、ミニ四駆の製作、タイム計測、RC カーの操縦体験を実施している。レポート提出と同時に“ものづくり体験アンケート”を Moodle 上で実施し、その結果を集計した。 		
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	“ものづくり体験アンケート”は、過去のミニ四駆／プラモデルの製作経験、電子工作経験、プログラミング経験、その他のものづくり経験（自由記述）、ミニ四駆製作の難易度等について全 1 年生のデータを収集した。 ミニ四駆の製作においては、同じ学科内でのタイムの違いを調べた。平均 12 秒台、タイム差は約 2 秒程度の開きがあることが判明した。同じミニ四駆であっても製作の丁寧さによって予想していたよりも大きなタイム差の生じることが分かった。 以上の調査結果を元にして鈴鹿工業高等専門学校紀要第 51 号に「ミニ四駆の製作を通したモノづくり導入教育」（ノート）を投稿した。		
研究等成果の今 後の活用等 （研究が継続す るものについて は今後の方針等）	2018 年度の「基礎工学実験」においても同内容の実験テーマを実施することが決定している。今年度の走行タイム計測結果、アンケート結果に加えて次年度のデータを加えることで、年度の違いによる影響に配慮したより精度の高いデータの解析を行い、その結果を教育論文として投稿する予定である。		
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	RC カー 本体	12,107	H28. 10
	RC ドライブセット	12,668	H28. 10
	合 計	24,775	
そ の 他			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

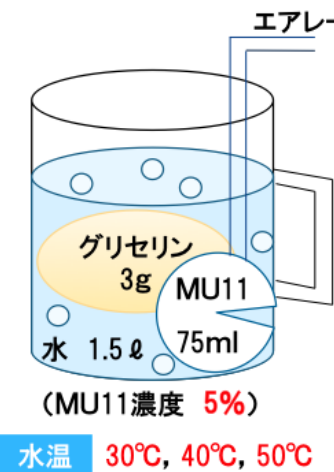
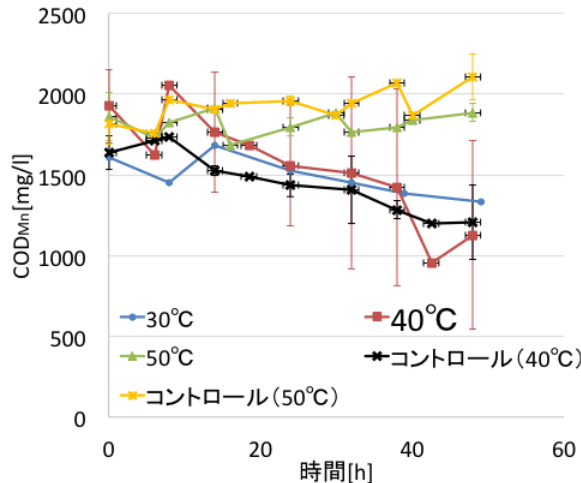
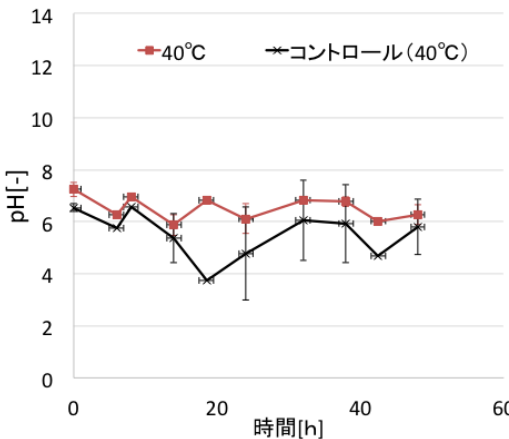
研 究 題 目	赤外線センサ搭載ドローンによる鉄筋コンクリート構造物の非破壊検査 (申請時：パルス渦電流センサ搭載飛行ロボットによる鉄筋コンクリート構造物の非破壊検査)			
研究等実施報告 種 別	☐ 個人研究最終報告 共同研究 (☐ 単年度最終報告 ☒ 複数年最終報告) ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を ☐ にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	電子情報工学科	氏 名	板 谷 年 也
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	現在鉄筋コンクリートの劣化診断の多くは危険な場所で長時間かけて行われている。そのため人に代わる検査用ロボットや現場検証システムの開発が進められている。これらのロボットで飛行体の場合、外観性状を把握するセンサはカメラが多いため、鉄筋コンクリート表面の劣化診断に限られており、鉄筋コンクリート構造物の内部の鉄筋まで劣化診断可能な方法が求められている。本研究は、ドローンに鉄筋コンクリート構造物の内部の鉄筋まで劣化診断可能なセンサを搭載し、人が簡単に近づけない場所の劣化診断ができることを目的とした。 はじめに、昨年度の自作ドローンを改良した。図1に自作改良したドローンを示す。ドローンフレーム、ブラシレスモーター、ESC (E310 DJI 社) を変更した。そして、モーターのピッチ・ロール・ヨーを調整し、飛行実験を行った(図2)。その結果、ドローンを上昇させることに成功したが、姿勢維持を行うことまでは難しかった。  図1 改良した自作ドローン  図2 飛行実験の様子 次に、鉄筋コンクリート加熱実験のみを行った。縦 180mm、横 200mm、高さ 75mm、表面から鉄筋までの深さ 50mm の正常な鉄筋コンクリートと縦 180mm、横 200mm、高さ 75mm、表面から空洞までの深さ 50mm の欠陥のあるコンクリートを使用し、ヒーター (TEMPERATURE CONTROLLER OMRON) によって、鉄筋コンクリートを 15 分間加熱し、その表面温度を赤外線カメラ (FLIR C2 社) で測定した (図3)。図4に赤外線カメラで取得した鉄筋コンクリートの表面温度分布を示す。ヒーターで加熱した部分のみが温度が上昇しており均一に加熱することは難しかった。  図3 鉄筋コンクリートの加熱実験  図4 鉄筋コンクリート表面の温度分布 現状では赤外線カメラをドローンに搭載して飛行できておらず、赤外線カメラを有線で接続している。今後、ドローンに搭載するためには赤外線カメラを無線で制御する予定である。			

研究等成果の概要（研究が継続するものについては本年度内における成果の概要）	ドローンによる新たな鉄筋コンクリート構造物の現場検証システムを提案した。赤外線センサ搭載し、飛行可能なドローンを自作した。鉄筋コンクリートをヒーターで加熱し、その温度を赤外線センサによって測定し、正常な鉄筋コンクリートと空洞がある鉄筋コンクリートの劣化診断の実験を行った。ドローンを安定飛行させ鉄筋コンクリートを均一に加熱することができれば実際の鉄筋コンクリート構造物の劣化診断を行うことができると考えられる。本研究は平成28年度高専シンポジウムにおいて、以下の研究発表を行った。赤外線センサ搭載ドローンによる鉄筋コンクリート構造物の非破壊検査、清水大地、板谷年也、第22回高専シンポジウム in Mie 2017年1月		
研究等成果の今後の活用等（研究が継続するものについては今後の方針等）	本研究で得られた自作ロボットに関する学生教育について、国際会議(The 11th International Symposium on Advances in Technology Education 2017年9月)にて発表予定である。今後、ドローンと非破壊検査に関する研究助成金に応募したいと考える。		
購入物品について	主たる購入物品名		
	品名	購入金額	発注月
	携帯型サーモグラフィー	85 千円	11 月
	ドローンフレーム	6 千円	11 月
	機械部品	35 千円	11 月
	電子部品	15 千円	12 月
	合計	141 千円	
その他	特になし		

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	走査型イオン伝導顕微鏡による緑膿菌バイオフィーム生成初期過程の液中その場観察			
研究等実施報告 種 別	☐ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単数年最終報告 ☒ 複数年最終報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を ☐ にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	生物応用化学科	氏 名	平井信充
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	当初の問題点は、バイオフィームが安定に観察できず、観察中にその構造が崩壊してしまうことであった。そこで、バイオフィーム形成時の人工海水の塩分濃度とバイオフィーム観察時の生理食塩水の塩分濃度をほぼ同じにするなど、観察条件を最適化することにより、バイオフィームを安定的に高解像度（当初 32x32→最終 256x256）で観察することに成功した。			
研究等成果の概 要（研究が継続す るものについて は本年度内にお ける成果の概要）	走査型イオン伝導顕微鏡(SICM)を用いた基板上に生成した常在菌バイオフィーム形状の水中その場観察に成功した。具体的には、実験室バイオフィーム加速形成機(LBR) (図1)にガラス板(10mmx10mmx1mm)をセットし、希釈した人工海水(塩分濃度約 1%)中で 303K、1 週間循環させた後、SICM に導入し生理食塩水中でガラス板表面を観察したところ、1～2μm 程度の太さを有する紐状のものが絡み合った構造の常在菌バイオフィームの観察に成功した。 			
研究等成果の今 後の活用等 (研究が継続す るものについて は今後の方針等)	本経費で得られた観察結果を背景に、科研費基盤研究C「バイオフィーム生成超初期過程の走査型イオン伝導顕微鏡その場観察」(平成28～30年度)の採択につながった。今後は、常在菌バイオフィームに含まれる菌(放線菌等)などを用いて、単一菌バイオフィームの生成超初期過程の走査型イオン伝導顕微鏡その場観察を目指す。			
購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名			
	品 名	購入金額	発注月	
	消耗品 7 件 旅費 4 件 合計	50,560 96,440 147,000	9 月等 10 月等	
そ の 他	特になし。			

平成 28 年度 教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	可溶化菌と活性汚泥を併用した新規排水処理法の開発と環境影響評価			
研究等実施報告 種 別	☐ 個人研究最終報告 共同研究（ ☐ 単年度最終報告 ☒ 複数年最終報告） ☐ 各科推薦最終報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	生物応用化学科	氏 名	甲斐 穂高
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	1. 進捗状況 (1) 可溶化菌 MU11 株による模擬グリセリン排水処理の温度依存性調査：「完了」→処理温度 40℃が排水中グリセリン除去率（有機物分解率）が最も高かった。 昨年度の取り組みより、可溶化菌 MU11 株は有機性汚濁排水中（BDF 排水を対象）の有機物分解能力が高いことを明らかにした。本年度は、可溶化菌の有機物分解能力の温度依存性を明らかにするために、30℃-40℃-50℃の温度条件で有機性汚濁排水（今年度はグリセリンを溶解させた模擬排水）の可溶化菌による処理を検討した。その結果、40℃における処理が最も有機物分解能力が高かった。なお、昨年度の BDF 排水の処理は 50℃で最も有機物分解能力が高かったため、処理対象物質が異なると可溶化菌の有機物分解能力を最大限発揮できる温度域が異なる可能性が示唆された。  エアレーション グリセリン 3g MU11 75ml 水 1.5ℓ (MU11濃度 5%) 水温 30℃, 40℃, 50℃  図 2 経過時間と COD 経過変化 (n=2 or 3) (2) 可溶化菌 MU11 株による模擬グリセリン排水処理時の pH 経時変化：「継続検討」→処理中における pH の経時変化はバラつきが大きく、処理時の pH 変化の理由を化学的な根拠からの裏づけに至っていない グリセリンは好気分解されることでグリセリンよりも分子量が小さい成分へ分解されていくが様々な成分へ分解されていきそれが毎回異なるので成分を同定できないこと、およびそれにより pH の経時変化もバラツキが大きいことが既往研究で報告されている。本研究では pH の経時変化を確認し、グリセリン分解後の成分について同定を試みたが、結果からこれを化学的裏付けるところまで遂行できなかった（pH は、既往研究のとおり中性から弱酸性へと推移する傾向であったが、そのバラツキが多かった）。  図 3 経過時間と pH 経時変化 (40℃のみ n=3)			

(3) 可溶化菌 MU11 株と活性汚泥を混同した”ハイブリッド活性汚泥法”による模擬グリセリン排水処理：「一応完了（精度がよいデータを取得するために実験を継続中）」→模擬グリセリン排水を可溶化菌 MU11 株のみ、または活性汚泥のみで処理した場合よりも、ハイブリッド活性汚泥で処理した場合の有機物分解率が高かった。

昨年度の実験で、ハイブリッド活性汚泥は BDF 排水中の有機物をより多く分解できる成果を得た。今年度は、同様の実験をグリセリン模擬排水で行ったところ、昨年度と同様にハイブリッド活性汚泥法における有機物分解能が他の 2 方法（可溶化菌のみ、活性汚泥のみ）と比較してよかった。また、同処理における pH 経時変化のバラツキも小さく、ハイブリッド活性汚泥法の特徴を明らかにすることができた。

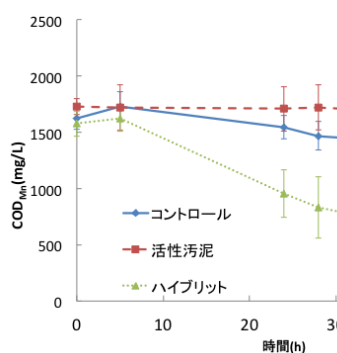


図4 ハイブリッド処理の COD 経時変化
(40℃ n=3)

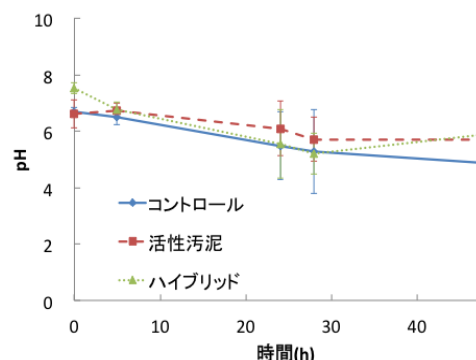


図5 ハイブリッド処理の pH 経時変化
(40℃ n=3)

(4) 「ハイブリッド活性汚泥法」の適応による排水処理時の環境影響評価（LCA）：H28 年度は詳細検討できず、H29 年度に継続検討を行う

平成 28 年度は、上記（1）～（3）に示した成果を上げているが、これらの成果をあげるためのグリセリン模擬排水処理実験が難航し、研究全体の進捗に遅れが出た。当初は、環境影響評価まで H28 年度内に終わることができるよう、本課題採択後、すぐに必要なソフトウェアとノートパソコンを購入して研究数行の体制を整えていた。しかし、予定していた排水処理実験に遅れ（精度よいデータが得られず等）が生じて、環境影響評価のために必要な実験データを十分に得られなかった。よって、予算措置は終了するが、本項目の成果をあげるために研究を継続していく予定である。

研究等成果の概要（研究が継続するものについては本年度内における成果の概要）

(1) 可溶化菌 MU11 株は、排水中のグリセリン分解能力が高いことが明らかになった。
(2) 可溶化菌 MU11 と活性汚泥を混合した”ハイブリッド活性汚泥法”は、可溶化菌のみ、あるいは活性汚泥のみによる処理を比較して、排水中のグリセリン分解能力が高いことが明らかになった。
(3) ”ハイブリッド活性汚泥法”によるグリセリン排水の処理は、処理中の排水の pH 経時変化のバラツキを抑えることができ、pH 管理の面から安定な水処理手法となることが示唆された。

研究等成果の今後の活用等（研究が継続するものについては今後の方針等）

2 年間の研究成果より、“ハイブリッド活性汚泥法”は排水中の有機物分解能力が高い水処理手法として適応できる確証が得られた。今後は、様々な排水（例えば、一般家庭下水や油分等の何分解性成分を含む有機性汚濁負荷が高い排水）に”ハイブリッド活性汚泥法”を適応し、現在の活性汚泥法よりも高効率の排水処理手法の提案を行っていきたい。

特に、「終末処理場」のような大規模排水処理施設への本法の適応ではなく、単独浄化槽や合併浄化槽、あるいは農業集落排水施設や漁業集落排水施設等、比較的処理規模の小さいフィールドを対象とした本法の適応を検討していきたい。

購 入 物 品 に つ い て	主たる購入物品名		
	品 名	購入金額	発注月
	ノートパソコン	59.4 千円	H28. 9. 21
	MiLCA ソフトウェア	68.4 千円	H28. 9. 23
	LCA 学会参加費	11.0 千円	H29. 1. 25
	高専シンポジウム	6.7 千円	H29. 1. 15
	KMnO ₄ 溶液	6.3 千円	H28. 10. 26
	C ₂ H ₂ O ₄ 溶液	3.1 千円	H28. 10. 26
	2L 計量カップ	4.6 千円	H28. 10. 7
	リサーチラボノート	1.2 千円	H29. 2. 2
	CO ₂ アブソーバ	10.1 千円	
	計	170.8 千円	
そ の 他			

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
教養教育科 久留原昌宏	利玄と夕暮 ―距離感から高評価へ―	単著	ぷりずむ, 5(4), pp. 44-45, Aug. 2017.	久留原 昌宏
藤野月子	遼・西夏間の外交を巡って	単著	東洋史研究, 76(3), pp. 72-103, Dec. 2017.	藤野月子
藤野月子	和蕃公主の降嫁	単著	東アジア后位比較研究会, Aug. 2017.	藤野月子
熊澤美弓	47都道府県・妖怪伝承百科	分担執筆	丸善出版	香川 雅信 (著, 編集), 飯倉 義之 (著, 編集), 小松 和彦 (監修), 常光 徹 (監修)
熊澤美弓	白澤避怪図を広める人々―山岳信仰と白澤避怪図―	単著	愛知県立大学文字文化財研究所紀要(3), Mar. 2017.	熊澤美弓
伊藤清	3Dプリントでの逆立ちコマの系統的作成	単著	, 23(No. 1), Mar. 2017.	伊藤 清
川本正治	アクティブラーニングを行うための準備について	単著	日本数学教育学会誌第99回大会特集号, 第99巻, pp. 599-599, Aug. 2017.	川本 正治
田村陽次郎	A model of muscle contraction based on the Langevin equation with actomyosin potentials 論文のフリーコピー (50部まで) http://www.tandfonline.com/eprint/FBkFVC8aPbiaQJMU4a31/full	共著	Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering, 20(3), pp. 273-283, . 2017.	Youjiro Tamura, Akira Ito, Masami Saito
仲本朝基	クォーク模型によるハイペロンを含んだ3バリオン系の研究	共著	KEK理論センター研究会「ハドロン・原子核物理の理論研究最前線2017」, Nov. 2017.	仲本朝基, 鈴木宜之
仲本朝基	フレイバーSU(3)近似におけるカラー磁気相互作用からのバリオン間3体力	共著	日本物理学会2017年秋季大会, Sep. 2017.	仲本朝基, 鈴木宜之
仲本朝基	クォーク模型による3バリオン系の記述	共著	RCNP研究会「核子・ストレンジネス多体系におけるクラスター現象」, Aug. 2017.	仲本朝基, 鈴木宜之
仲本朝基	Quark-Pauli Effects in Three Baryon-Octet Systems	共著	JPS Conference Proceedings, 17, pp. 102005, Jul. 2017.	C. Nakamoto and Y. Suzuki
仲本朝基	クォーク模型による3バリオン系の研究	共著	軽井沢研究会「原子核多体問題の進展と展望」, Jun. 2017.	仲本朝基, 鈴木宜之
三浦陽子	複屈折イメージング法を用いたSrTiO ₃ の応力誘起強誘電転移の観測	共著	第123回日本物理学会九州支部例会, Dec. 2017.	上津原高輝, 三浦陽子, 真中浩貴
三浦陽子	Re-examination of Successive Structural Phase Transitions in (C ₃ H ₇ NH ₃) ₂ CuCl ₄ Using Birefringence Imaging and Electron Paramagnetic Resonance Spectroscopy	共著	Journal of the Physical Society of Japan, 86(11), pp. 114710(1)-114710(7), Nov. 2017.	Hiroataka Manaka, Yukiyasu Sasaki, and Yoko Miura
三浦陽子	Microscopic Observation of Ferroelectric Domains in SrTiO ₃ Using Birefringence Imaging Techniques under High Electric Fields	共著	Journal of the Physical Society of Japan, 86(11), pp. 114702(1)-114702(8), Nov. 2017.	H. Manaka, H. Nozaki, and Y. Miura
三浦陽子	応力誘起複屈折測定による量子常誘電体SrTiO ₃ の誘電性評価	共著	日本物理学会 2017年秋季大会, Sep. 2017.	真中浩貴, 上津原高輝, 三浦陽子
三浦陽子	Observation of Ferroelastic Domains in Layered Magnetic Compounds Using Birefringence Imaging System	共著	28th International Conference on Low Temperature Physics, LT28, Gothenburg, Sweden, Aug. 2017.	Miura Y., Okumura K., Fukuda T., Manaka H.
三浦陽子	133Cs-NMR Study on the Ground State of the Equilateral Triangular Spin Tube CsCrF ₄	共著	28th International Conference on Low Temperature Physics, LT28, Gothenburg, Sweden, Aug. 2017.	Matsui K., Goto T., Manaka H., Miura Y.
三浦陽子	Development of birefringence imaging techniques under high electric fields	共著	28th International Conference on Low Temperature Physics, LT28, Gothenburg, Sweden, Aug. 2017.	Manaka H., Nozaki H., Miura Y.

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
三浦陽子	Impurity effect on magnetic structure in triangular spin tube CsCrF ₄	共著	International Conference on Strongly Correlated Electron Systems, SCES 2017, Prague, Czech Republic, Jul. 2017.	Shohei HAYASHIDA, Masato HAGIHALA, Maxim AVDEEV, Yoko MIURA, Hirotaka MANAKA, Takatsugu MASUDA
三浦陽子	133Cs/19F-NMRによる正三角スピントチューブ磁性体CsCrF ₄ の磁気構造の検証 II	共著	日本物理学会 第72回年次大会 (2017年), Mar. 2017.	松井一樹, 後藤貴行, 真中浩貴, 三浦陽子
村松愛梨奈	後期高齢者の生活環境と筋力および筋輝度との関係性の検討 — 介護施設入所高齢者と在宅高齢者の比較から —	共著	愛知教育大学研究報告: 芸術・保健体育・家政・技術科学・創作編, 66, pp.51-55, Mar. 2017.	家崎 仁成, 須田 啓暉, 古田 理郁, 片岡 佑衣, 古川 結喜, 村松 愛梨奈, 寺本 圭輔
村松愛梨奈	小学校水泳授業の現状と児童および教員の意識に関する検討	共著	教科開発学論集 = Studies in subject development, 5, pp.79-86, Mar. 2017.	寺本 圭輔, 家崎 仁成, 古田 理郁, 平野 雅巳, 村松 愛梨奈, 三浦 唯, 瀧本 歩
村松愛梨奈	女性アスリートの身体活動レベルとエネルギー不足	単著	日本産科婦人科栄養・代謝研究会プログラム・抄録集, . 2017.	村松愛梨奈
宝来毅	肢体不自由者の泳能力向上のための水中バランス評価法の確立	共著	The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine, 6(6), pp.544-544, Nov. 2017.	宝来毅, 立正伸, 大沼勇人, 若吉浩二
宝来毅	肢体不自由者の泳能力向上のための水中バランス評価法の確立	共著	第72回日本体力医学会大会, Sep. 2017.	宝来 毅, 立 正伸, 大沼 勇人, 若吉 浩二
Michael E. Lawson	Virtual STEM activity for renewable energy	共著	Procedia Computer Science, 112, pp.946-955, Sep. 2017.	Barry, Dana, M., Kanematsu, Hideyuki, Lawson, Michael E., Nakahira, Katsuko, and Nobuyuki Ogawa.
Michael E. Lawson	Debriefing Contestants of the 9th Annual English Presentation Contest for Students of Colleges of Technology	単著	Memoirs of National Institute of Technology, Suzuka College., (50), pp.9-20, Apr. 2017.	Michael E. Lawson
Michael E. Lawson	Gender Variances in Anxiety, Anticipation, Satisfaction and Discontent in an Advanced Course English Oral Presentation Class	単著	Memoirs of National Institute of Technology, Suzuka College., (50), pp.1-8, Apr. 2017.	Michael E. Lawson

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
機械工学科 末次正寛	コースティックス法の原理と応用	単著	非破壊検査, 66(1), pp. 15-21, Jan. 2017.	末次 正寛
民秋実	平面二軸荷重を受ける有孔 GFRP 平板の円孔周りの繊維状態が強度特性に及ぼす影響	共著	鈴鹿工業高等専門学校 紀要, 50, pp. 21-26, Mar. 2017.	民秋 実, 伊藤 豪
藤松孝裕	教育用ガソリン機関性能試験装置の製作	共著	日本設計工学会東海支部平成28年度研究発表講演会講演論文集 (DVD-R), pp. 65-67, Mar. 2017.	藤松孝裕, 森川智裕, 近藤邦和, 中村勇志, 鬼頭みずき
藤松孝裕	往復式ブロウ内部における流れと弁の挙動解析	共著	日本設計工学会東海支部平成28年度研究発表講演会講演論文集 (DVD-R), pp. 27-29, Mar. 2017.	西山綾一, 近藤邦和, 藤松孝裕, 鬼頭みずき, 佐原航平
藤松孝裕	オリフィスノズルを用いた微細気泡の生成	共著	日本設計工学会東海支部平成28年度研究発表講演会講演論文集 (DVD-R), pp. 13-16, Mar. 2017.	和田健吾, 鬼頭みずき, 藤松孝裕, 近藤邦和
藤松孝裕	エコランカーの性能改善に関する研究 (ピストンの違いによる燃料消費量の変化)	共著	日本設計工学会東海支部平成28年度研究発表講演会講演論文集 (DVD-R), pp. 62-64, Mar. 2017.	藤松孝裕, 大北 裕夢, 近藤邦和, 中村勇志, 鬼頭みずき, 森川智裕
藤松孝裕	オリフィスノズル形状が自由噴流平均速度場に及ぼす影響	共著	日本設計工学会東海支部平成28年度研究発表講演会講演論文集 (DVD-R), pp. 17-18, Mar. 2017.	廣森幸太, 鬼頭みずき, 藤松孝裕, 近藤邦和
藤松孝裕	マイクロバブルの粒径測定 (気泡径に及ぼす空気流入量の影響)	共著	日本設計工学会東海支部平成28年度研究発表講演会講演論文集 (DVD-R), pp. 34-35, Mar. 2017.	藤松孝裕, 早川洋人, 鬼頭みずき, 近藤邦和, 梅山和希
白井達也	新しい三モードバネ機構を用いた装着型姿勢アシスト装置の開発	単著	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, May. 2017.	白井 達也
白井達也	BlackboardとMoodleの違い	単著	MoodleMoot Japan 2017, Feb. 2017.	白井 達也
白井達也	Skype Discussion for PBL Between Two Laboratories and Students Biological/Psychological Responses.	共著	Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems: Proceedings of the 21st International Conference KES-2017, Marseille, France, 6-8 September 2017., pp. 1730-1736, . 2017.	Hideyuki Kanematsu, Nobuyuki Ogawa, Akira Shimizu, Tatsuya Shirai, Masashi Kawaguchi, Toshiro Kobayashi, Katsuko T. Nakahira, Dana M. Barry

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
電気電子工学科				
川口雅司	Analog Learning Neural Circuit with Switched Capacitor and the Design of Deep Learning Model	単著	Computational Science/Intelligence and Applied Informatics, Studies in Computational Intelligence, 726, pp.93-107, Jul. 2017.	川口 雅司
川口雅司	Application of Asymmetric Networks to Movement Detection and Generating Independent Subspaces.	共著	Engineering Applications of Neural Networks - 18th International Conference, EANN 2017, Athens, Greece, August 25-27, 2017, Proceedings, pp.267-278, . 2017.	Naohiro Ishii, Toshinori Deguchi, Masashi Kawaguchi, Hiroshi Sasaki
横山春喜	ヘテロ接合バイポーラトランジスタおよびその製造方法	共著	特許番号: 特許6240061	星拓也、柏尾典秀、栗島賢二、杉山弘樹、横山春喜
横山春喜	足底圧重心軌跡計測システムの開発	共著	平成29年電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会 2017年, Sep. 2017.	杉田 有哉, 西澤 一騎, 酒井 拓磨, 犬塚 勝美, 横山 春喜
横山春喜	半導体薄膜の作製方法およびヘテロ接合バイポーラトランジスタ	共著	特許番号: 特許6193738	星拓也、杉山弘樹、横山春喜
横山春喜	貼り合わせ用 InGaSb 積層構造基板	共著	特許番号: 特許6152070	横山春喜、星拓也
横山春喜	Composition and doping control for metal-organic chemical vapor deposition of InP-based double heterojunction bipolar transistor with hybrid base structure consisting of GaAsSb contact and InGaAsSb	共著	Jpn. J. Appl. Phys. (56), pp.075503, Jun. 2017.	Takuya Hoshi, Norihide Kashio, Hiroki Sugiyama, Haruki Yokoyama, Kenji Kurishima, Minoru Ida, and Hideaki Matsuzaki
横山春喜	半導体素子とその作製方法	共著	特許番号: 特許6130774	横山春喜、星拓也
横山春喜	ヘテロ接合バイポーラトランジスタおよびその製造方法	共著	特許番号: 特許6096569	星拓也、栗島賢二、杉山弘樹、横山春喜
横山春喜	Si ^δ -p ⁺ n 型GaAsSbの電気的特性評価	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	河端 一輝、森 友希、横山 春喜
辻琢人	Si太陽電池作製実験教材の改良とその応用	共著	第78回応用物理学会秋季学術講演会, Sep. 2017.	辻琢人, 井頭謙太, 長岡史郎, 若原昭浩
辻琢人	科研費による研究成果の社会還元・普及事業へのシリコン太陽電池作製教材の応用	共著	工学教育, 65(5), pp.38-41, Sep. 2017.	辻琢人, 長岡史郎, 若原昭浩
西村一寛	無給電・無線の震度センサの提案	単著	電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会講演論文集(CD-ROM), Aug. 2017.	西村一寛
柴垣寛治	固体材料へのレーザー照射時の振動・音響計測の試み	共著	計測自動制御学会教育工学論文集, 40, pp.47-49, Dec. 2017.	渡瀬陸, 小島和輝, 柴垣寛治
柴垣寛治	真空中及びN ₂ 雰囲気中のPLD成膜プロセスにおける分光調査	共著	平成29年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, Sep. 2017.	兵働徳仁, 加藤久東, 柴垣寛治
柴垣寛治	真空中および窒素雰囲気中におけるPLD法によるチタン成膜	共著	平成29年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, Sep. 2017.	加藤久東, 兵働徳仁, 柴垣寛治
柴垣寛治	固体材料へのレーザー照射時の振動・音響計測の試み	共著	計測自動制御学会中部支部第161回教育工学研究会, Mar. 2017.	渡瀬 陸, 小島 和輝, 柴垣 寛治
柴垣寛治	PLD成膜プロセスにおけるレーザー光強度が与える影響の分光学的調査	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	兵働徳仁, 川出恭隆, 柴垣寛治
柴垣寛治	PLDプロセスにおけるレーザー光強度の最適化と膜特性	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	加藤久東, 牛江颯斗, 柴垣寛治
柴垣寛治	振動センサを用いたレーザーアブレーションプラズマの計測	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	小島和輝, 柴垣寛治, 渡瀬陸
西村高志	紫外光LEDのブロックリーへの照射効果	単著	計測自動制御学会中部支部 教育工学論文集, Vol. 40, pp.14-16, Dec. 2017.	西村高志

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
西村高志	高温・局所歪印加によるシリコン突起構造の形成と先端部への金属キャップ形成	共著	第37回表面科学学術講演会, Aug. 2017.	西村高志, 富取正彦
西村高志	自然酸化シリコン表面上に自己組織的に形成・配置された銅ロッド構造	共著	第64回応用物理学会春季学術講演会, Mar. 2017.	坂本拓朗, 西村高志, 富取正彦
西村高志	紫外光LEDを用いた害虫 駆除装置の試験	共著	第22回高専シンポジウム in Mie, Jan. 2017.	村上舞, 西村高志
橋本良介	磁気光学イメージングのための磁気光学材料およびイメージング装置の作製に関する研究 (電子部品・材料)	共著	電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report : 信学技報, 117(268), pp.63-66, Oct. 2017.	西本 光佑, 橋本 良介, 高木 宏幸, 後藤 太一, 中村 雄一, リム パンボイ, 内田 裕久, 井上 光輝
橋本良介	Educational materials for building drones for robot human resource development	共著	The 11th International Symposium on Advances in Technology Education, Sep. 2017.	T. Itaya, R. Hashimoto, H. Kanematsu, H. Ezaki and Y. Nitta
橋本良介	有限要素法を利用した磁気光学イメージング用渦電流磁化器の動作解析	共著	第22回高専シンポジウム in Mie, Jan. 2017.	中村 元輝, 嶋本 紘己, 橋本良介
橋本良介	磁気光学イメージング用磁性粒子の作製	共著	第22回高専シンポジウム in Mie, Jan. 2017.	嶋本 紘己, 中村 元輝, 橋本良介
橋本良介	磁気光学イメージング用磁性粒子の作製	共著	第22回高専シンポジウム in Mie, Jan. 2017.	嶋本紘己, 中村元輝, 橋本良介
橋本良介	有限要素法を利用した磁気光学イメージング用渦電流磁化器の動作解析	共著	第22回高専シンポジウム in Mie, Jan. 2017.	中村元輝, 嶋本紘己, 橋本良介

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
電子情報工学科				
井瀬潔	FDTD法を用いたアイリス結合導波管形フィルタの解析	共著	計測自動制御学会 教育工学論文集, 40, pp. 10-13, Dec. 2017.	中村健汰、井瀬潔
井瀬潔	網膜におけるエッジ検出モデルの研究	共著	計測自動制御学会 教育工学論文集, 40, pp. 7-9, Dec. 2017.	阿波根稔季、赤塚和人、井瀬潔
井瀬潔	横型pinフォトダイオードの光応答電流のモデル化の研究	共著	計測自動制御学会 教育工学論文集, 40, pp. 4-6, Dec. 2017.	堀田智彦、井瀬潔
井瀬潔	電磁界の可視化による物理現象の理解	共著	計測自動制御学会 教育工学論文集, 40, pp. 1-3, Dec. 2017.	岡貴大、井瀬潔
井瀬潔	生体の動き検出をまねたCMOSアナログ回路の研究	共著	2017年 電子情報通信学会総合大会 (C-12-10), Mar. 2017.	赤塚和久、井瀬潔
井瀬潔	電磁界の可視化による物理現象の理解	共著	計測自動制御学会中部支部 第161回工学教育研究会, Mar. 2017.	岡貴大、井瀬潔
井瀬潔	FDTD法を用いたアイリス結合導波管形フィルタの解析	単著	電子情報通信学会 東海支部 平成28年度卒業研究発表会 (C-1-3), Mar. 2017.	中村健汰 (指導教員 井瀬潔)
井瀬潔	網膜におけるエッジ検出モデルの研究	単著	電子情報通信学会 東海支部 平成28年度卒業研究発表会 (C-1-2), Mar. 2017.	阿波根稔季 (指導教員 井瀬潔)
井瀬潔	横型pinフォトダイオードの光応答電流のモデル化の研究	単著	電子情報通信学会 東海支部 平成28年度卒業研究発表会 (C-1-1), Mar. 2017.	堀田智彦 (指導教員 井瀬潔)
伊藤明	マルチライン光を用いた非接触収縮力評価システムに関する研究	共著	計測自動制御学会 中部支部 教育工学研究委員会 教育工学論文集, 40, pp. 26-28, Dec. 2017.	伊藤 明、萩誠二郎、田村陽次郎
伊藤明	椅子組立ラインにおける作業者動線の測定	単著	鈴鹿高専テクノプラザ総会, May. 2017.	伊藤 明
伊藤明	OpenSimを用いた下肢運動評価	共著	2017 JSME Conference on Robotics and Mechatronics, May. 2017.	伊藤 明、島創大、箕浦弘人、田村陽次郎
伊藤明	鈴鹿高専におけるキャリア教育一進路支援委員会の活動事例報告ー	単著	東海工学教育協会 高専部会, 46, pp. 15-16, Mar. 2017.	伊藤 明
田添文博	情報セキュリティ教育補助を目的とした問題回答プログラムの試作と検証	共著	計測自動制御学会中部支部, 教育工学論文集, VOL. 40, pp. 44-46, Dec. 2017.	田添文博, 倉田直樹, 青山俊弘, 浦尾彰, 西川迪
田添文博	ヒューマノイドロボットにおける話しかけやすさについての一検討	共著	第22回高専シンポジウム in Mie G-23, Jan. 2017.	倉田直樹, 西川迪, 田添文博, 青山俊弘, 浦尾彰
田添文博	鈴鹿高専における情報セキュリティ人材育成事業の取り組み	共著	第22回高専シンポジウム in Mie I-16, Jan. 2017.	箕浦弘人, 森島佑, 岡芳樹, 浦尾彰, 田添文博, 青山俊弘, 幸後健, 南部紘一郎, 川口雅司, 高倉克人, 江崎尚和, 井瀬潔
田添文博	小型人型ロボットを活用した学生共同教育の実践	共著	第22回高専シンポジウム in Mie I-25, Jan. 2017.	浦尾彰, 田添文博, 森川哲, 青山俊弘, 板谷年也
箕浦弘人	Deep Learningを用いた光源パラメータ推定に関する研究	単著	日本バーチャルリアリティ学会大会論文集 (CD-ROM), Sep. 2017.	箕浦 弘人
箕浦弘人	Moodleを利用した学生用無線LAN自動受付システム	単著	全国高専フォーラム, Aug. 2017.	箕浦 弘人
箕浦弘人	OpenSimを用いた下肢運動評価	共著	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集 (CD-ROM), May. 2017.	伊藤明, 島創大, 箕浦弘人, 田村陽次郎
箕浦弘人	鈴鹿高専における情報セキュリティ人材育成事業の取り組み	単著	高専シンポジウム, Jan. 2017.	箕浦 弘人
青山俊弘	次世代リポトリプラットフォームに求められる機能像～オープンソースリポトリソフトウェアの比較調査を通して～	共著	情報知識学会誌, 27(4), pp. 366-369, Dec. 2017.	林正治, 林洋平, 田邊浩介, 青山俊弘, 池田大輔, 行木孝夫, 山地一禎
板谷年也	誘導加熱コイルによるハット型CFRTPの伝熱解析	共著	計測自動制御学会 教育工学論文集 (40), pp. 68-70, Dec. 2017.	清水僚太、田中亨弥、板谷年也

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
板谷年也	Educational materials for building drones for robot human resource development	共著	The 11th International Symposium on Advances in Technology Education, pp.257-261, Sep. 2017.	T. Itaya, R. Hashimoto, H. Kanematsu, H. Ezaki and Y. Nitta
板谷年也	医用診断技術と非破壊検査の新展開～渦電流探傷法の視点から～	単著	第2回SUMS-NITS医工連携研究会, Aug. 2017.	板谷 年也
板谷年也	モノを壊さず検査する ～非破壊検査の一般知識～	単著	みえアカデミックセミナー2017・三重県生涯学習センター, Jul. 2017.	板谷 年也
板谷年也	COMSOL Multiphysicsによるレーストラック形コイルのインピーダンス解析	共著	第22回高専シンポジウムin Mie, Jan. 2017.	北村 隆之介, 板谷年也
板谷年也	渦電流法を用いた方形コイルによるCFRTP平板の温度特性に関する研究	共著	第22回高専シンポジウムin Mie, Jan. 2017.	清水僚太, 板谷年也
板谷年也	複合材の非破壊検査ロボットシステムの試作開発	共著	第22回高専シンポジウムin Mie, Jan. 2017.	中井健登, 板谷年也
板谷年也	COMSOL Multiphysicsを用いた方形コイルによるCFRTPの渦電流解析	共著	第22回高専シンポジウムin Mie, Jan. 2017.	田中亨弥, 板谷年也
板谷年也	赤外線センサ搭載ドローンによる鉄筋コンクリート構造物の非破壊検査	共著	第22回高専シンポジウムin Mie, Jan. 2017.	清水大地, 板谷年也
板谷年也	普及型みかん収穫ロボットシステムの開発	共著	第22回高専シンポジウムin Mie, Jan. 2017.	鎌形一哉, 板谷年也
森島佑	ブロック長の短いSpinal符号におけるパンクチャリングの設計	単著	電子情報通信学会技術研究報告, 117(152), pp.41-44, Jul. 2017.	森島 佑
森島佑	Archery Arrow localization Using TDOA of Impact Sound	共著	Proc. 2017 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP'17), pp.2PM1-3-1, Mar. 2017.	Sangseok Ha, Ikuro Oka, Tetsuo Tsujioka, Hitoshi Watanabe, Yu Morishima
森島佑	状態数を削減したSpinal符号の特性評価	単著	電子情報通信学会技術研究報告, 116(470), pp.47-50, Feb. 2017.	森島 佑
森島佑	環境波を用いたボックスキャタ通信における誤り訂正符号の特性評価	単著	電子情報通信学会技術研究報告, 116(394), pp.53-56, Jan. 2017.	森島 佑

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
生物応用化学科				
澤田善秋	伝統的工芸品としての鈴鹿墨の製法と特性	共著	化学と工業, 70(12), pp. 1077-1079, Dec. 2017.	澤田 善秋, 下野 晃
澤田善秋	廃液処理装置における 最適運転条件の検討	単著	第22回高専シンポジウム in Mie, Jan. 2017.	澤田 善秋
下野晃	伝統的工芸品としての鈴鹿墨の製法と特性	共著	化学と工業, 70(12), pp. 1077-1079, Dec. 2017.	澤田 善秋, 下野 晃
平井信充	卓越したグローバルエンジニア育成事業ー平成29年度“KOSEN(高専)4.0”イニシアティブ採択事業ー	共著	平成29年度東海工学教育協会高専部会シンポジウム, Dec. 2017.	平井信充, 下古谷博司, 近藤邦和, 吉田茂太,
平井信充	Effect of various metal ions in electrolyte on negative electrode of lead acid battery	共著	27th Annual Meeting of MRS-J, Dec. 2017.	N. Hirai, S. Kawakita, R. Ozaki, I. Yoshida, Y. Yamamoto, and M. Kimura
平井信充	鉄鋼スラグ上へのバイオフィルム生成挙動に関する研究	共著	溶融塩化学討論会要旨集, Nov. 2017.	平井信充, 藤本夏鈴, 加藤花, 兼松秀行, 生貝初
平井信充	機械的剥離法により形成されたグラフェンのバイオフィルム形成能について	共著	中部化学関係学協会支部連合秋季大会講演予稿集, Nov. 2017.	新堂浩大, 兼松秀行, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健, 黒田大介
平井信充	研究会I「バイオフィルム被覆によるスラグ新機能創出」活動報告	単著	日本鉄鋼協会第31回分析技術部会大会, Nov. 2017.	平井 信充
平井信充	SICM observation on biofilm formed on glass substrates	共著	The 2nd International Symposium on Biomedical Engineering, Nov. 2017.	Nobumitsu Hirai, Futoshi Iwata, Hideyuki Kanematsu
平井信充	Scanning Ion Conductance Microscopy of Indigenous Bacteria Biofilms formed on Glass Surface in Artificial Sea Water	共著	8th International Symposium on Surface Science, Oct. 2017.	N. Hirai, H. Sawada, S. Iida, T. Shirasawa, M. Yoshioka, Y. Eguchi, F. Iwata, H. Ikegai and H. Kanematsu
平井信充	カロテノイド分析によるバイオフィルム定量評価に関する基礎研究	共著	日本鉄鋼協会 評価・分析・解析部会 シンポジウム「鉄鋼スラグ等各種材料上へのバイオフィルム形成挙動の評価・分析とその有効利用」, Oct. 2017.	甲斐穂高, 東浦美宇, 平井信充
平井信充	Consideration of Power Generation Ability of Sulfate Reducing Bacteria Using Model Type Microbial Fuel Cell	共著	The 6th International GIGAKU Conference in Nagaoka (IGCN 2017), Oct. 2017.	Hayato Ito, Gento Nakagawa, and Nobumitsu Hirai
平井信充	Addition Effects of Aluminium or Magnesium Ions on the Electrochemical Behavior of Lead Electrode in Sulfuric Acid Solution with Potassium Sulfate	共著	The 6th International GIGAKU Conference in Nagaoka (IGCN 2017), Oct. 2017.	Shohei Kawakita, Yui Yamamoto, and Nobumitsu Hirai
平井信充	Effects of Lignin Addition on Cyclic Voltammetry of Pb Electrodes	共著	The 6th International GIGAKU Conference in Nagaoka, Oct. 2017.	So Tanabe, and Nobumitsu Hirai
平井信充	In-situ Observation by EC-FM-AFM on Reaction Process of Lead Electrode Surface in Sulfuric Acid Solution	共著	2nd STI-Gigaku 2017, Oct. 2017.	S. Takahashi, M. Kimura, S. Ishiguro, N. Hirai
平井信充	鉄鋼スラグ上に形成されたバイオフィルムの海水採取場所による違い	共著	日本鉄鋼協会 評価・分析・解析部会 シンポジウム「鉄鋼スラグ等各種材料上へのバイオフィルム形成挙動の評価・分析とその有効利用」, Sep. 2017.	佐野勝彦, 兼松秀行, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健, 田中敏宏
平井信充	バイオフィルムによって引き起こされた微生物腐食の機構	共著	日本鉄鋼協会 評価・分析・解析部会 シンポジウム「鉄鋼スラグ等各種材料上へのバイオフィルム形成挙動の評価・分析とその有効利用」, Sep. 2017.	生貝初, 小林正和, 平井信充, 戸田裕之, 上杉健太郎, 兼松秀行
平井信充	バイオフィルムで被覆した鉄鋼スラグのカルシウム溶出挙動の調査	共著	日本鉄鋼協会 評価・分析・解析部会 シンポジウム「鉄鋼スラグ等各種材料上へのバイオフィルム形成挙動の評価・分析とその有効利用」, Sep. 2017.	加藤花, 中川元斗, 平井信充, 甲斐穂高

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
平井信充	鉄鋼スラグ上のバイオフィルム生成挙動に与える人工海水中腐植酸の効果	共著	日本鉄鋼協会 評価・分析・解析部会 シンポジウム「鉄鋼スラグ等各種材料上へのバイオフィルム形成挙動の評価・分析とその有効利用」, Sep. 2017.	藤本夏鈴, 赤塚友香, 平井信充
平井信充	電子顕微鏡およびSICMによるガラス上バイオフィルムの形態観察法の検討	共著	日本鉄鋼協会 評価・分析・解析部会 シンポジウム「鉄鋼スラグ等各種材料上へのバイオフィルム形成挙動の評価・分析とその有効利用」, Sep. 2017.	澤田遥, 平井信充, 岩田太
平井信充	銀および銅ナノ粒子分散シラン系樹脂コーティング膜の撥水性とバイオフィルム付着性の相関	共著	表面技術協会講演大会講演要旨集, Sep. 2017.	佐野勝彦, 佐野勝彦, 兼松秀行, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健, 田中敏宏
平井信充	鉄鋼材料上への熔融金属めっき/物理蒸着複合皮膜とそれらのバイオフィルム特性	共著	表面技術協会講演大会講演要旨集, Sep. 2017.	兼松秀行, PARK Jun - Mu, LEE Myeong - Hoon, 小川亜希子, 平井信充, 幸後健, 黒田大介, 佐野勝彦
平井信充	サイクリックボルタンメトリーによる鉛電極反応に及ぼす各種リグニンの添加効果の評価	共著	電気化学秋季大会講演要旨集 (CD - ROM), Aug. 2017.	田邊壮, 平井信充
平井信充	モデル型微生物燃料電池を用いた硫酸塩還元菌の発電能力の評価方法の検討	共著	電気化学秋季大会講演要旨集 (CD - ROM), Aug. 2017.	伊藤隼人, 中川元斗, 平井信充
平井信充	ホスホニウムイオン液体を用いた電解重合反応と微粒子複合導電膜の調製	共著	電気化学秋季大会講演要旨集 (CD - ROM), Aug. 2017.	綱島克彦, FAIZ Ibadurrahman Ahmad, 伊藤大樹, 小野恭史, 山田裕久, 片倉勝己, 兼松秀行, 平井信充, 幸後健
平井信充	ナノ銀粒子, 銅粒子分散シラン系樹脂コーティングコンポジットフィルムのバイオフィルム抑制効果について	共著	日本金属学会講演概要 (CD-ROM), Aug. 2017.	兼松秀行, 平井信充, 小川亜希子, 黒田大介, 幸後健, 佐野勝彦, 生貝初, 水之江義充
平井信充	走査型イオン伝導顕微鏡を用いた常在菌バイオフィルム形態観察	共著	材料とプロセス (CD-ROM), Aug. 2017.	平井信充, 兼松秀行, 生貝初, 白澤樹, 江口由祐, 岩田太
平井信充	鉛電池電極反応の電気化学AFMによる電解液中その場観察	共著	長岡技科大電気系高専集会, Aug. 2017.	平井信充, 木村宗弘
平井信充	バイオフィルム被覆による鉄鋼スラグの有用成分供給・環境修復機能の制御	単著	異分野融合シンポジウム「微生物を基軸とした環境と電気と金属」, Jul. 2017.	平井 信充
平井信充	各種溶射材の大気腐食とバイオフィルム	共著	日本溶射学会全国講演大会講演論文集, Jun. 2017.	兼松秀行, 小川亜希子, 幸後健, 黒田大介, 平井信充
平井信充	シラン系樹脂に含有させた金属ナノパウダーの分散状態によるバイオフィルム付着性評価	共著	材料とプロセス (CD-ROM), Mar. 2017.	佐野勝彦, 佐野勝彦, 兼松秀行, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健, 田中敏宏
平井信充	堆積物型微生物燃料電池の性能に及ぼす電池作製条件の影響	共著	電気化学学会大会講演要旨集 (CD-ROM), Mar. 2017.	中川元斗, 菱川湧輝, 伊藤隼人, 平井信充
平井信充	いくつかのイオン液体を用いたバイオフィルム形成抑制効果の検討	共著	電気化学学会大会講演要旨集 (CD-ROM), Mar. 2017.	兼松秀行, 齋藤達希, 保坂翔也, 東史也, 幸後健, 小川亜希子, 平井信充, 綱島克彦
平井信充	多価カルボン酸をアニオンとする四級ホスホニウム塩の調製と物理化学特性	共著	電気化学学会大会講演要旨集 (CD-ROM), Mar. 2017.	嶋田仁, 村上亮太, 綱島克彦, 楠部真崇, 西本真琴, 兼松秀行, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子
平井信充	銀ナノ粒子分散シラン系樹脂コーティングの表面状態とバイオフィルム付着性の相関	共著	表面技術協会講演大会講演要旨集, Mar. 2017.	佐野勝彦, 佐野勝彦, 兼松秀行, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健, 田中敏宏
平井信充	循環型バイオフィルムリアクターを使ったIn - vitroバイオフィルム形成と3D顕微鏡による評価について	共著	日本金属学会講演概要 (CD-ROM), Mar. 2017.	兼松秀行, 小川亜希子, 幸後健, 平井信充, 黒田大介
平井信充	コーヒー製造プロセス副生物の再資源化を題材とした社会実装教育の試み	共著	工学教育, 65 (4), pp. 4_77 - 4_81 (J - STAGE), . 2017.	平井信充, 中川元斗, 岡本康男

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
山口雅裕	カニはなぜ塩水で死んでしまうのか?	共著	Science Castle 2017関西大会(優秀賞・審査員特別賞受賞), Dec. 2017.	内田航輔、田代のどか、徳永彩加、船越美里(鈴鹿高専課題研究カニグループ)[指導教員: 山口雅裕]
山口雅裕	NaCl-tolerance in marine, estuarine, and freshwater crabs	単著	The 39th Annual Meeting of The Japanese Society for Comparative Physiology and Biochemistry, Nov. 2017.	山口 雅裕
山口雅裕	ツメガエル変態期における成体型赤血球の出現と赤血球転換の完了	共著	平成29年度日本動物学会中部支部会, Nov. 2017.	藤川良祐、生駒晶穂、山川菜摘、山口雅裕
山口雅裕	共存塩存在下・非共存下における塩化リチウム水溶液暴露メダカの毒性試験と体内酸化ストレスについて	共著	環境と安全, 8(3), pp.123-134, Oct. 2017.	佐野智基、山口雅裕、宮内真愛、中道隆広、石橋康弘、甲斐穂高
山口雅裕	なぜ塩化ナトリウムは毒なのか?—カニ類の耐塩性の仕組み	単著	日本動物学会第88回大会, Sep. 2017.	山口雅裕
山口雅裕	なぜ塩水は毒なのか?—カニ類の耐塩性—	共著	日本甲殻類学会第55回大会高校生セッション(最優秀賞受賞), Sep. 2017.	落合竜季、笹川雄飛、西村捺旺、水谷明日香(鈴鹿高専課題研究カニグループ)[指導教員: 山口雅裕]
小川亜希子	微生物集団の構成とブラジル産ディーゼルとバイオディーゼル混合燃料(B10)の生分解に与える硫黄の影響	共著	Energy & Fuels, Nov. 2017.	de Azambuja, Aline O., Cazarolli, Juciana C., de Quadros, Patricia D., Bucker, Francielle, Correa, Camila, Casagrande, Juliano C., Ferrão, Marco F., Celikkol, Sukriye, Ogawa, Akiko, Bonifay, Vincent, Sunner, Jan A., Beech, Iwona B., Bento, Fátima M.
小川亜希子	微生物が関わる金属腐食	単著	生物工学会誌, 95(10), pp. 608-611, Oct. 2017.	小川亜希子
小川亜希子	定量PCRを利用した バイオフィーム定量系の構築	共著	新領域創成研究会2017 おおさか, Sep. 2017.	宮本康太郎、小川亜希子
小川亜希子	生体材料のバイオフィーム感染症とコーティング剤によるその抑制	共著	化学工学会第49回秋季大会, Sep. 2017.	小川亜希子、矢野真弓、佐野勝彦、兼松秀行
小川亜希子	LBRIによる材料上でのバイオフィーム作製と解析	共著	日本鉄鋼協会第174回秋季大会, Sep. 2017.	宇佐美将誉、小川亜希子
小川亜希子	LBRを用いた材料上でのバイオフィーム作製と解析	共著	日本鉄鋼協会第174回秋季大会, Sep. 2017.	宇佐美将誉、小川亜希子
小川亜希子	Microbial communities on painted wet and dry external surfaces of a historic fortress in Niterói, Brazil	共著	International Biodeterioration & Biodegradation, 123, pp.164-173, Sep. 2017.	Ogawa, Akiko, Celikkol-Aydin, Sukriye, Gaylarde, Christine, Baptista-Neto, Jose Antônio, Beech, Iwona
小川亜希子	表皮ブドウ球菌を用いた遺伝子発現情報利用によるバイオフィーム定量系の構築	共著	異分野融合シンポジウム 微生物を基軸とした環境と電気と金属, Jul. 2017.	宮本康太郎、小川亜希子
小川亜希子	Microbiomes of Biofilms on Decorative Siliceous Stone: Drawbacks and Advantages of Next Generation Sequencing	共著	Current Microbiology, 74(7), pp. 848-853, Jul. 2017.	Akiko Ogawa, Sukriye Celikkol-Aydin, Christine Gaylarde, Jose Antônio, Baptista-Neto, Iwona Beech
小川亜希子	各種溶射材の大気腐食とバイオフィーム	共著	日本溶射学会第105回(2017年度春季)全国講演大会講演論文集, 2017, 日本溶射学会: ホテルアウイーナ(大阪), pp. 47-48, Jun. 2017.	兼松秀行、小川亜希子、幸後健、黒田大介、平井信充
小川亜希子	いくつかのイオン液体を用いたバイオフィーム形成抑制効果の検討	共著	電気化学会第84回大会【シンポジウム: 溶融塩化学の最前線】, Mar. 2017.	兼松 秀行、齋藤 達希、保坂 翔也、東 史也、幸後 健、小川 亜希子、平井 信充、綱島 克彦
小川亜希子	細胞の代謝活性変化を利用したクロム検出	共著	化学工学会第82年会, Mar. 2017.	小川亜希子、ウルジバートル サランゲア

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
小川亜希子	Analysis of dark crusts on the church of Nossa Senhora do Carmo in Rio de Janeiro, Brazil, using chemical, microscope and metabarcoding microbial identification techniques	共著	International Biodeterioration & Biodegradation, 117, pp.60-67, Feb. 2017.	Christine Gaylarde, Akiko Ogawa, Iwona Beech, Matthew Kowalski, Jose Antônio, Baptista-Neto
小川亜希子	Epilithic and endolithic microorganisms and deterioration on stone church facades subject to urban pollution in a sub-tropical climate	共著	Biofouling, pp.1-15, Jan. 2017.	Christine Gaylarde, Jose Antônio Baptista-Neto, Akiko Ogawa, Matthew Kowalski, Sukriye Celikkol-Aydin, Iwona Beech
小川亜希子	Biofilm Formation Behaviors on Graphene by E. coli and S. epidermidis	共著	ECS Transactions, 80(10), pp.1167-1175, . 2017.	H. Kanematsu, M. Sato, K. Shindo, D.M. Barryb, N. Hirai, A. Ogawa, T. Kogo, D. Y. Utsumi, A. Yamaguchi, H. Ikegai, Y. Mizunoe
甲斐穂高	バイオフィルムの定量に関する基礎研究	共著	「分析中部・ゆめ21」若手交流会第17回高山フォーラム, Nov. 2017.	◎東浦英宇、甲斐穂高
甲斐穂高	可溶化菌の排水処理への応用に関する研究	共著	「分析中部・ゆめ21」若手交流会第17回高山フォーラム, Nov. 2017.	◎加藤友莉子、甲斐穂高
甲斐穂高	スマートデバイスを用いた環境分析に関する研究	共著	「分析中部・ゆめ21」若手交流会第17回高山フォーラム, Nov. 2017.	◎越後亜美、甲斐穂高
甲斐穂高	メダカを用いた亜鉛の生体影響評価 ～酸化ストレスの観点か	共著	「分析中部・ゆめ21」若手交流会第17回高山フォーラム, Nov. 2017.	◎宇佐美楓、甲斐穂高
甲斐穂高	メダカを用いたリチウムの生体影響評価 ―塩共存・非共存におけるミネラルの蓄積について	共著	「分析中部・ゆめ21」若手交流会第17回高山フォーラム, Nov. 2017.	◎伊藤実津穂、甲斐穂高
甲斐穂高	共存塩存在下・非共存下における塩化リチウム水溶液暴露メダカの毒性試験と体内酸化ストレスについて	共著	環境と安全, 8(3), pp.123-134, Oct. 2017.	佐野 智基, 山口 雅裕, 宮内 真愛, 中道 隆広, 石橋 康弘, 甲斐 穂高
甲斐穂高	バイオフィルムで被覆した鉄鋼スラグのカルシウム溶出挙動の調査	共著	日本鉄鋼協会第174回秋季大会シンポジウム, Sep. 2017.	◎加藤花、中川元斗、平井信充、甲斐穂高
甲斐穂高	カロテノイド分析によるバイオフィルム定量評価に関する基礎研究	共著	日本鉄鋼協会第174回秋季大会シンポジウム, Sep. 2017.	◎甲斐穂高、東浦英宇、平井信充
甲斐穂高	スマートデバイスを用いたオンサイト環境分析: COD を例にして	共著	第35回大学等環境安全協議会総会研修発表会, Jul. 2017.	◎甲斐穂高、越後亜美、間中 淳、石橋康弘、袋布昌幹
甲斐穂高	三重県南伊勢町のバイオマス利活用について	共著	第12回日本LCA学会研究発表会, Mar. 2017.	甲斐穂高、中道隆広、石橋康弘
今田一姫	Meiosis-specific localization of the exocytic Rab Ypt2 in fission yeast.	共著	Small GTPases, Sep. 2017.	Imada K, Nakamura T

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
材料工学科 兼松秀行	実験室における循環型バイオフィーム反応容器中におけるバイオフィーム形成に与えるイオン液体の影響について	共著	ECS Transaction, 80(10), pp. 1147-1155, Dec. 2017.	兼松秀行, 齋藤達希, Dana M. Barry, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 網島克彦
兼松秀行	大腸菌および表皮ブドウ球菌によるグラフェン上のバイオフィーム形成挙動について	共著	ECS Transaction, 80(10), pp. 1167-1175, Dec. 2017.	兼松秀行, 佐藤瑞起, 新堂浩大, Dana M. Barry, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健, 内海裕一, 山口明啓, 生貝初, 水之江義充
兼松秀行	バイオフィームと表面処理	共著	第一回表面処理・改質に関する国際会議, Nov. 2017.	兼松秀行, Myeong-Hoon Lee, 佐野勝彦
兼松秀行	クリスタルバイオレットを用いたバイオフィーム評価法	共著	バイオフィームに関するミニシンポジウム, Nov. 2017.	兼松秀行, 生貝初
兼松秀行	機械的剥離法により形成されたグラフェンのバイオフィーム形成能について	共著	第48回中部化学関係学協会支部連合秋季大会, Nov. 2017.	新堂浩大, 兼松秀行, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健, 黒田大介
兼松秀行	弱交流電磁場下における大腸菌及び表皮ブドウ球菌におけるバイオフィーム形成挙動について	共著	第48回中部化学関係学協会支部連合秋季大会, Nov. 2017.	桂川峻哉, 兼松秀行, 黒田大介, 小川亜希子, 梅木千真, 生貝初, 水之江義充
兼松秀行	いくつかの細菌によるガラス基板上のポリマーブラシ材料上のバイオフィーム形成挙動について	共著	第48回中部化学関係学協会支部連合秋季大会, Nov. 2017.	大泉淳也, 兼松秀行, 佐藤貴哉, 上條利夫, 本間彩夏
兼松秀行	材料表面とバイオフィアウリング特性の評価	共著	Hymap 2017, Nov. 2017.	兼松 秀行, Myeong-Hoon Lee
兼松秀行	バイオフィーム制御に向けた構造と形成過程—特徴・問題点・事例・有効利用から読み解くアプローチ—	共著	CMC出版	松村吉信, 田代陽介, 天野富美夫, 米澤英雄, 久保田浩美, 池田宰, 千原康太郎, 常田聡, 古畑勝則, 本田和美, 大園英一, 泉福英信, 福岡智司, 矢野剛久, 川野浩明, 末永祐磨, 馬場美岬, 細田順平, 沖野晃俊, 兼松秀行, 河原井武人, 野村嶋彦
兼松秀行	無機物表面のバイオフィームの評価と対策	単著	バイオフィーム制御に向けた構造と形成過程—特徴・問題点・事例・有効利用から読み解くアプローチ—(シーエムシー出版), pp. 162-189, Nov. 2017.	兼松 秀行
兼松秀行	溶射材の大気腐食とバイオフィーム	単著	溶射技術研究会(溶射学会中部支部主催、表面技術協会中部支部共催), Oct. 2017.	兼松 秀行
兼松秀行	回転式のバイオフィームリアクター中でのバイオフィーム形成に与える弾性波の影響について	共著	材料科学・工学連合講演会2017 (米国ピッツバーグ), Oct. 2017.	兼松秀行、前田将吾、梅木千真、田路和幸、平井信充、小川亜希子、幸後健
兼松秀行	実験室バイオフィームリアクター中でのチタン合金表面上でのバイオフィーム形成	共著	材料科学・工学連合講演会2017 (米国ピッツバーグ), Oct. 2017.	兼松秀行、金崎舜、百済彦成、小川亜希子、幸後健、黒田大介、平井信充
兼松秀行	シラン系樹脂を基材としたナノコンポジットコーティングのバイオフィーム制御のための生体材料への応用	共著	材料科学・工学連合講演会2017 (米国ピッツバーグ), Oct. 2017.	兼松秀行、小川亜希子、佐野勝彦、幸後健、黒田大介、平井信充、生貝初
兼松秀行	ループ式のバイオフィームリアクター中でのバイオフィーム形成に与えるイオン液体の影響	共著	第232回アメリカ電気化学学会年次大会(米国メリーランド州National Harbor), Oct. 2017.	兼松秀行、齋藤達樹、平井信充、幸後健、小川亜希子、網島克彦
兼松秀行	大腸菌と表皮ブドウ球菌によるグラフェン上のバイオフィーム形成挙動	共著	第232回アメリカ電気化学学会年次大会(米国メリーランド州National Harbor), Oct. 2017.	兼松秀行、平井信充、小川亜希子、幸後健、黒田大介、内海裕一、山口明啓、生貝初、水之江義充
兼松秀行	再生利用エネルギーのためのバーチャルSTEM活動	共著	KES 2017 マルセイユ(フランス), Sep. 2017.	Dana M. Barry, 兼松秀行、Michael Lawson, 中平勝子、小川信之

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
兼松秀行	二つの研究室間でのスカイプによるディスカッションと学生の生物学的/心理学的レスポンス	共著	KES 2017 マルセイユ (フランス), Sep. 2017.	兼松秀行、小川信之、清水明、白井達也、川口雅司、小林敏郎、中平勝子、Dana M. Barry
兼松秀行	ナノ銀粒子、銅粒子分散シラン系樹脂コーティングコンポジットフィルムのバイオフィルム抑制効果について	共著	2017年金属学会秋季大会, Sep. 2017.	兼松秀行、平井信充、小川亜希子、黒田大介、幸後健、佐野勝彦、生貝初、水之江義充
兼松秀行	ロボットヒューマンリソース開発のためのドローン制作教材について	共著	Transactions of ISATE 2017, 11, pp. 257-261, Sep. 2017.	板谷年也、橋本良介、兼松秀行、江崎尚和、新田保次
兼松秀行	再生エネルギーのための仮想空間でのSTEM学習	共著	プロシディア・コンピューターサイエンス, 112, pp. 946-955, Sep. 2017.	ダナ・Mバリー, 兼松秀行, マイケル・ローソン, 中平勝子, 小川信之
兼松秀行	二つの研究室の間でのPBLのディスカッションと学生の生理的応答について	共著	プロシディアコンピューターサイエンス, 112, pp. 1730-1736, Sep. 2017.	兼松 秀行, 小川信之, 清水明, 白井達也, 川口雅司, 小林敏郎, 中平勝子, ダナ・バリー
兼松秀行	金属ナノパウダーを用いた抗ファウリングコーティングの開発とラマン分光法及び FIBシSTEMによる解析	共著	表面とコーティング技術, 25 (9), pp. 1-7, Sep. 2017.	佐野勝彦、兼松秀行、平井信充、小川亜希子、幸後健
兼松秀行	体外から体内へのバイオフィルム評価法の変遷ー将来への問題提起	共著	医学研究アーカイブ, 5 (8), pp. 1-17, Aug. 2017.	兼松 秀行、ダナ バリー、生貝 初、吉武 道子、水之江 義充
兼松秀行	ぬめりをどのように測り、除去するか? 現状と将来動向	単著	情報機構セミナー, Jul. 2017.	兼松 秀行
兼松秀行	「ぬめり」の 科学と評価・対策・開発」	単著	R&D支援センターセミナー, Jul. 2017.	兼松 秀行
兼松秀行	各種溶射材の大気腐食とバイオフィルム	共著	2017年度日本溶射学会全国大会, Jun. 2017.	兼松秀行、小川亜希子、幸後健、黒田大介、平井信充
兼松秀行	生体材料のコーティングとしてのニッケル、モリブデン、タウングステンナノ粒子分散アルキルアルコールポリマー: バイオフィルム形成と生体安全性のための微生物バイオフィルムの影響評価	共著	バイオメディカル研究と臨床, 2 (2), pp. 1-7, Jun. 2017.	小川亜希子、清原達希、小林洋平、佐野勝彦、兼松秀行
兼松秀行	バイオフィルム工学に関する教育・研究	単著	熱処理, 57 (3), pp. 142-142, Jun. 2017.	兼松 秀行
兼松秀行	抗菌性を評価するための新しい国際規格ー良質の抗菌性、抗バイオフィルム、抗バイオフィアウリング特性を持った製品を産業が生み出すことを助けることによって社会に大きく寄与する国際規格の整備について	単著	先端材料とプロセッシング (Advanced Materials and Processing), 175 (4), pp. 26-29, Apr. 2017.	兼松 秀行
兼松秀行	バイオフィルム制御のための材料開発の基礎と応用	単著	福井大学セミナー講演, Mar. 2017.	兼松 秀行
兼松秀行	いくつかのイオン液体を用いたバイオフィルム形成抑制効果の検討	共著	2017年電気化学会春季講演大会, Mar. 2017.	兼松秀行、齋藤達樹、保坂翔也、東史也、幸後健、小川亜希子、平井信充、綱島克彦
兼松秀行	循環型バイオフィルムリアクターを使ったin-vitroバイオフィルム形成と3D顕微鏡による評価について	共著	2017年金属学会春季講演大会, Mar. 2017.	兼松秀行、小川亜希子、幸後健、平井信充、黒田大介
兼松秀行	大腸菌を用いたチタン合金のBF形成挙動について	単著	熱処理技術協会中部支部講演会論文集, 7, pp. 13-14, Mar. 2017.	金崎舜 百済彦成 兼松秀行 小川亜希子 黒田大介
兼松秀行	バイオフィルムと材料表面工学	単著	韓国海洋大学における招待セミナー, Jan. 2017.	兼松 秀行

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
兼松秀行	実験室におけるバイオフィルムリアクター中での製鋼スラグを混ぜたモルタル上への生物付着	共著	American Institute of Physics Publishing (AIP Publishing), 1807, pp. 020004-1-020004-5, Jan. 2017.	佐野勝彦、増田智香、兼松秀行、横山誠二、平井信充、小川亜希子、幸後健、山崎賢二、田中敏宏
兼松秀行	電解質としての四元系ホスホニウムカチオンとカルボン酸アニオンをベースとしたイオン液体の物理的電気化学的性質	共著	ECS Transactions, 75 (52), pp. 105-111, Jan. 2017.	J. Shimada, K. Tsunashima, M. Ue, K. Iwasaki, T. Tsuda, S. Kuwabata, H. Kanematsu, N. Hirai, T. Kogo and A. Ogawa
下古谷博司	卓越したグローバルエンジニア育成事業ー平成29年度“KOSEN(高専) 4.0”イニシアティブ採択事業ー	共著	東海工学教育協会高専部会シンポジウム, Dec. 2017.	平井 信充, 下古谷 博司, 近藤 邦和, 吉田 茂太, 江崎 尚和, 新田 保次
下古谷博司	稲わら液状化物の性状評価	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	寺澤亮太, 舟橋靖芳, 下古谷博司
下古谷博司	磁性を持つバイオ系廃棄物の作成	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	中西昂, 小俣香織, 下野晃, 坂本章, 下古谷博司
下古谷博司	コーヒーかすの有効利用の試み	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	大久保和樹, 大屋玲, 平井信充, 甲斐穂高, 山口雅裕, 下古谷博司
下古谷博司	バイオ系廃棄物によるPb ²⁺ イオンの吸着	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	中西大樹, 下古谷博司, 坂元章
下古谷博司	イオン液体を用いたコメ粉の有効利用	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	池田麗奈, 下古谷博司
下古谷博司	密閉系マイクロ波反応装置によるコメ粉の液状化と調製ポリウレタンフィルムの評価	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	舟橋靖芳, 寺澤亮太, 下古谷博司
下古谷博司	バイオ系廃棄物の三価クロムイオンに対する吸着性能の評価	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	梶原翔, 下古谷博司
下古谷博司	バイオ系廃棄物によるクリスタルバイオレットの吸着除去	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	村山龍太郎, 下古谷博司, 坂元章
下古谷博司	竹粉末を用いた食用赤色3号の吸着	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	杉本歩美, 下古谷博司
下古谷博司	バイオ系廃棄物によるコンゴレッドの吸着	共著	第22回高専シンポジウム, Jan. 2017.	寺下 諒, 下古谷 博司, 坂元章
和田憲幸	固相反応法で作製したMg ₂ SnO ₄ :Mn ²⁺ の酸素欠損欠陥と緑色蛍光の高輝度化	共著	第14回若手研究者・学生のための研究発表会, Dec. 2017.	櫻木智仁, 和田憲幸, 井上幸司, 眞田智衛, 小島一男
和田憲幸	SiO ₂ -GeO ₂ -Na ₂ O系ガラスの作製と蛍光特性の評価	共著	第24回ヤングセラミストミーティングin中四国, Dec. 2017.	岸田里保, 朝日太郎, 中山享, 和田憲幸
和田憲幸	青紫色および紫外発光ダイオード励起による赤色蛍光体Mn ²⁺ 含有リン酸塩ガラスの組成設計	単著	第194 回溶融塩委員会, 電気化学会溶融塩委員会, Sep. 2017.	和田憲幸
和田憲幸	固相反応法によって作製したSrGe ₄ O ₉ :Mn ⁴⁺ 粉末の赤色蛍光における結晶子サイズの効果	共著	第39回秋季シンポジウム, 日本セラミックス協会, Sep. 2017.	和田憲幸, 山田峻輔, 山下陽宇, 小島一男
和田憲幸	Photoluminescence of sodium germanosilicate glass synthesized by melting mixture of SiO ₂ , GeO ₂ , and Na ₂ CO ₃	共著	Optik, 149, pp. 423-429, Sep. 2017.	Taro Asahi, Ysushi Omura, Noriyuki Wada, Susumu Nakayama
和田憲幸	青紫色および紫外発光ダイオード励起による赤色蛍光体Mn ²⁺ 含有リン酸塩ガラスの組成設計	共著	溶融塩および高温科学, 60 (3), pp. 100-107, Sep. 2017.	和田憲幸, 古川幹也, 小島一男
和田憲幸	Preparation of Mn ²⁺ -Cu ⁺ Co-doped P2O ₅ -ZnO-Al ₂ O ₃ glasses and their red fluorescence properties	共著	International Union of Materials Research Societies, The 15th International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM 2017), Aug. 2017.	Noriyuki Wada, Jyoji Hanai, Mikiya Furukawa, Kazuo Kojima

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
和田憲幸	希土類および遷移金属イオンの蛍光とホスト物質との関係 ～ガラスからセラミックスへ～	単著	日本セラミックス協会東海支部 第54回東海若手セラミスト懇話会, 2017年夏季セミナー, Jun. 2017.	和田憲幸
和田憲幸	Mn ²⁺ -Cu ⁺ 共添加リン酸塩ガラスの作製と赤色蛍光特性	共著	電気化学会第84回大会, Mar. 2017.	和田憲幸, 花井穰士, 古川幹也, 小島一男
和田憲幸	赤色蛍光のためのPr ³⁺ 含有TeO ₂ 系ガラス組成設計	共著	2017年年会, Mar. 2017.	古川幹也, 和田憲幸, 小島一男
黒田大介	鈴鹿工業高等専門学校材料工学科における熱処理に関する取り組みについて	単著	熱処理, 57(3), pp.140-141, Jun. 2017.	黒田 大介
万谷義和	軽金属材料(難削材)の加工技術	単著	公益財団法人三重県産業支援センター主催平成29年度ものづくり技術基礎講座, Dec. 2017.	万谷 義和
万谷義和	制振チタン合金の焼入れ組織形成に及ぼす寸法効果の検証	単著	公益財団法人天野工業研究所 平成28年度年次報告, Dec. 2017.	万谷 義和
万谷義和	準安定型β型チタン合金の応力負荷による組織と機械的性質の変化	共著	日本金属学会・日本鉄鋼協会 東海支部主催 第27回学生による材料フォーラム, Nov. 2017.	内田 茉友子, 万谷 義和
万谷義和	α+β型チタン合金における安定相と焼入れマルテンサイト相の構造と硬さの関係	共著	日本金属学会・日本鉄鋼協会 東海支部主催 第27回学生による材料フォーラム, Nov. 2017.	河俣 美佑, 小林 明日香, 万谷 義和
万谷義和	α+β型チタン合金の焼入れマルテンサイト組織における引張特性の特徴	共著	日本金属学会・日本鉄鋼協会 東海支部主催 第27回学生による材料フォーラム, Nov. 2017.	小林 明日香, 河俣 美佑, 万谷 義和
万谷義和	鉄鋼材料における溶接部の機械的性質の変化と適した実用冷却条件の検討	共著	日本金属学会・日本鉄鋼協会 東海支部主催 第27回学生による材料フォーラム, Nov. 2017.	島田 健太郎, 万谷 義和, 一柳 充, 小林 正幸, 杉野 大雄
万谷義和	β型チタン合金の引張変形特性とプレス加工性をつなぐ相変態を伴う塑性変形メカニズム	単著	チタン, 65(4), pp.224 - 228, Oct. 2017.	万谷義和
万谷義和	実用溶射皮膜の機械的性質と耐食性の評価	単著	日本溶射学会中部支部 第14期・第1回 溶射技術研究会, Oct. 2017.	万谷 義和
万谷義和	α+β型チタン合金の焼入れマルテンサイト組織と機械的性質に及ぼす合金元素の影響	共著	日本金属学会講演概要(CD-ROM), Sep. 2017.	万谷義和, 河俣美佑, 小林明日香, 竹元嘉利
万谷義和	Effect of dimensions on martensitic formation of quenched Ti-Nb Alloys	共著	DEStech Transactions on Engineering and Technology Research (3rd AMMA 2017), pp.293-299, Aug. 2017.	Y. Mantani, M. Kawamata, and K. Watanabe
万谷義和	Ti-Nb合金焼入れマルテンサイト組織の材料特性に及ぼす熱履歴の影響	共著	日本金属学会講演概要(CD-ROM), Mar. 2017.	万谷義和, 平山貴紀, 竹元嘉利
万谷義和	Ti-Nb合金溶体化焼入れ材の制振特性に及ぼす温度の影響	共著	日本熱処理技術協会 中部支部 第7回講演会, Mar. 2017.	平山 貴紀, 万谷 義和
万谷義和	チタン材料のガス窒化条件に伴う表面層の硬さと組織の変化	共著	日本熱処理技術協会 中部支部 第7回講演会, Mar. 2017.	湯浅 友暉, 万谷 義和
小俣香織	V-Fe系合金膜によるアンモニア分解ガスからの水素分離・精製能の定量評価と表面観察	共著	日本金属学会講演概要(CD-ROM), 161st, pp. ROMBUNNO. S8.2, Aug. 2017.	南部智恵, 小俣香織, 湯川宏, 松本佳久

教職員の研究活動記録(平成29年1月～平成29年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
教育研究支援センター 中川元斗	コーヒー製造プロセス副生物の再資源化を題材とした社会実装教育の試み	共著	公益社団法人日本工学教育協会、工学教育第65号(2017年7月号) p 77-81	平井信充、中川元斗、岡本康男

編 集

図 書 館 長	奥田 一雄 (電気電子工学科)
紀要発行部会長	奥田 一雄 (電気電子工学科)
紀要発行部会員	堀江 太郎 (教 養 教 育 科)
〃	打田 正樹 (機 械 工 学 科)
〃	西村 高志 (電気電子工学科)
〃	岡 芳樹 (電子情報工学科)
〃	山本 智代 (生物応用化学科)
〃	小林 達正 (材 料 工 学 科)

Chief Editor

Kazuo OKUDA Dept. of Electrical and Electronic Engineering

Editors

Taro HORIE	Dept. of General Education
Masaki UCHIDA	Dept. of Mechanical Engineering
Takashi NISHIMURA	Dept. of Electrical and Electronic Engineering
Yoshiki OKA	Dept. of Electronic and Information Engineering
Chiyo YAMAMOTO	Dept. of Chemistry and Biochemistry
Tatsumasa KOBAYASHI	Dept. of General Education

本校紀要は全国の国公立私立大学・短期大学・高等専門学校・各種研究機関所属者の外部査読を受けています。

投稿数 5 本
採用数 5 本
採択率 100 パーセント

独立行政法人国立高等専門学校機構 鈴鹿工業高等専門学校紀要 第51巻

MEMOIRS of National Institute of Technology, Suzuka College
Vol. 51

発 行 平成30年3月30日
発行者 独立行政法人国立高等専門学校機構
鈴鹿工業高等専門学校
三重県鈴鹿市白子町
〒510-0294
TEL 059-386-1031
FAX 059-387-0338
Published March 30, 2018
by National Institute of Technology, Suzuka College
Shiroko, Suzuka, Mie 510-0294, Japan

ISSN 0286-5483