

久留米工業高等専門学校 紀 要

第 3 2 卷 (平成 2 9 年 3 月)

目 次

南極産地衣類 <i>Umbilicaria aprina</i> 共生藻の分離培養条件 の検討ー ビーズ破碎と抗菌剤処理ー	中三白中伊	寫上石野村	裕茉絵莉	之実美花智	1
九州の近代化産業遺産を活用したアクティブラーニン グ型技術哲学の構築 ー 技術史および技術者倫理への展開を目指して ー	藤永	木吉	篤守		7
英語における自由間接話法について	金城博之				18
拡張されたフィボナッチ数列の研究	松豊木	田福村	康夏愛	雄希凜	26
正六面体群と行列	宮松	本田久康	一雄		30
本科 1 年と 2 年への「電気電子実践演習 I、II」導入と その経過	池平越加 山ウ山	田川地藤 崎ロリ ン本	靖尚直浩 ト哲	隆之宏孝一 崇ヤ也	34
十二イマームシーア派コージャの経済活動の変化につ いてー中国人商人との棲み分けとマダガスカル経済の 変動の可能性ー	藍澤光晴				41
平成 27 年度中に発表した論文・著書等及び講演題目					48
平成 27 年度卒業研究題目及び専攻科研究論文題目					77
久留米工業高等専門学校紀要出版投稿内規					86

研究論文

南極産地衣類 *Umbilicaria aprina* 共生藻の分離培養条件の検討
— ビーズ破碎と抗菌剤処理 —

中嶋 裕之・三上 茉実*1・白石 絵美*1・中野 莉花*1・伊村 智*2

A study on the isolate and culture conditions of photobiont on *Umbilicaria aprina* in
Antarctica

— Lichen thallus homogenization by bead-beating and antimicrobial treatment —

Hiroyuki NAKASHIMA, Mami MIKAMI*1, Emi SHIRAISHI*1, Rika NAKANO*1, Satoshi IMURA*2

Keywords: *Umbilicaria aprina*, Lichen, Photobiont isolation, Bead-beating, Antifungal agent

Isolation of photobiont cells and mycobiont cells on *Umbilicaria aprina* in Antarctica was realized through lichen thallus homogenization of 5 minute-long bead-beating (4 mm stainless balls). Those cells in the suspension was treated with four antifungal agents; 1) amphotericin B, 2) miconazole, 3) caspofungin, and 4) 5-fluorocytosine. Among those antifungal agents, caspofungin was most effective for mycobiont cell destruction. As for inhibition of fungal contamination, and protection of photobiont intact cells, 5-fluorocytosine was more effective than caspofungin. The idea, “The combination of caspofungin and 5-fluorocytosine may be more effective for isolation of those cells.” will be demonstrated.

1. 緒言

地衣類は、糸状菌である地衣菌と緑藻やシアノバクテリア等共生藻との複合生物である。地衣菌は共生藻に対して生存するための空間と水分とを与え、共生藻は光合成で作出した炭水化物を地衣菌に供給する。また、極地や火山地帯、海岸沿岸部等様々な極限環境においても生育しており、さらに地衣の二次代謝産物は一般に地衣成分と呼ばれ、薬効が期待されているものや香料として用

いられるものなどがある。このような地衣類の耐性、有用成分に関する研究・解析を行うに当たり、地衣菌と共生藻とを分離培養する手段が必要となる。現在知られている方法としては山本法¹がある。同法は、地衣体を乳鉢により破碎・フィルター濾過後、顕微鏡下で選別した地衣片を直接培地に植菌し培養を行うという手法であるため、煩雑さがある。一方、共生藻を主に分離培養する手法としては一般的な藻細胞の単離にも用いられるマイクロピペット法がある。本法は、マイクロピペットにより独立した藻細胞を吸い上げるのに熟練

平成 28 年 11 月 14 日受理

*1 本科学士

*2 情報・システム研究機構国立極地研究所、総合研究大学院大学

Copyright 2016 久留米工業高等専門学校

した操作を必要とする。そこで本研究では、地衣体についてビーズ式細胞破碎装置を用いて破碎することにより、地衣菌と共生藻の各細胞をより確実にかつ容易に分離できる方法の確立を検討している²⁾。本研究では、南極に生育する地衣類の一種 *Umbilicaria aprina* の共生藻を分離する目的で、ステンレスボールによる破碎の最適条件を確立した。また、破碎後に抗菌剤処理を行うことによる地衣菌並びに雑菌混入の抑制効果についても検討した。

2. 実験方法

(1) 供試地衣

供試地衣には、2004年2月に南極ラングホブデハムナ上釜池で採取した *Umbilicaria aprina* を用いた。

(2) 地衣体の破碎

地衣体の破碎には、ビーズ式細胞破碎装置としてバグクラッシャー (TAITEC 社, GM-01) を用いた。まず、約 5~10 mm² の地衣片を水道水で約 20 分間洗浄後、さらに表面を蒸留水で洗浄した。滅菌キムワイプで水分を拭き取った地衣片をさらに容器に入れた蒸留水中で 3 回攪拌洗浄した。洗浄した地衣片をメスで約 2~3 mm² (約 0.01 g) に細断し、2 ml 破碎チューブに入れた 250 μl の BBM100 倍希釈液体培地³⁾ 及び滅菌したステンレスボール 2 個と共にバグクラッシャーで、L9 (L1

~LA の 10 段階の 2 番目) の強度の下、5 分、10 分、あるいは 20 分間破碎した。破碎状況の確認は、液の一部を採取し、光学顕微鏡で観察することにより行った。また、共生藻細胞の計数にはトーマの血球計算盤を用いた。

(3) 抗菌剤による処理

地衣菌の除去及び雑菌混入抑制の目的で、破碎地衣体を 1 週間抗菌剤で処理した。添加した抗菌剤は、抗真菌剤としてアンホテリシン B (終濃度 5 μg/ml)、ミコナゾール (終濃度 10 μg/ml)、カスポファンギンおよび 5-フルシトシン (何れも終濃度 2 μg/ml)、抗生物質としてアンピシリン (終濃度 50 μg/ml) である。1.5 ml エッペンドルフチューブに (2) の破碎液 50 μl を入れ、これに上記の抗真菌剤 1 種と抗生物質アンピシリンとを添加し、全量が 1 ml になるように BBM100 倍希釈液を加えて調製した。また、アンピシリンのみを加えたものをコントロールとした。処理液は 12 時間サイクルの明暗条件 (2,500~3,000 LUX) で 25°C の下 1 週間静置した。

3. 結果および考察

(1) 地衣体の破碎におけるステンレスボールサイズおよび破碎時間の検討

1) 顕微鏡による破碎状況の観察結果

先行研究では、破碎マテリアルとして金属クラッシャーを使用した⁴⁾。今回は、ステンレスボ

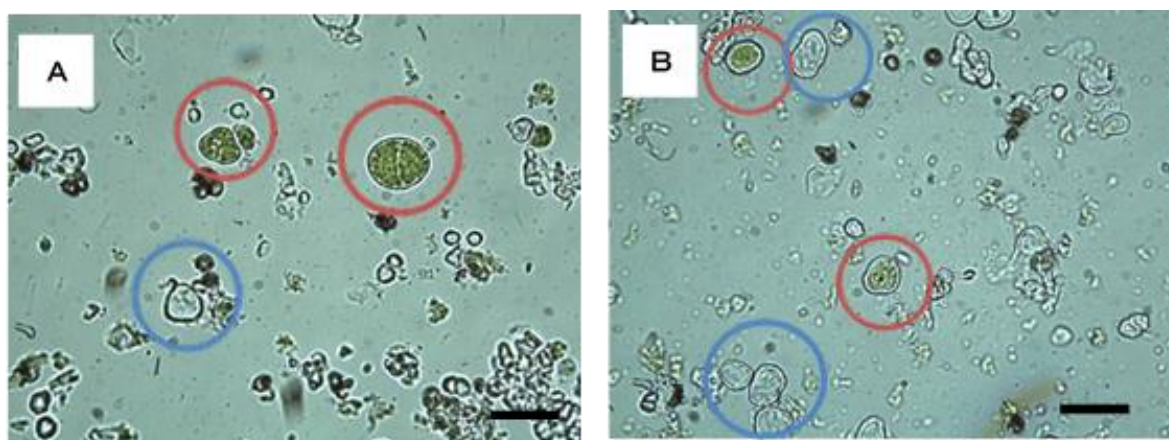


図 1. 破碎強度 L9, 破碎時間 10 分間で得られた破碎溶液の状況
ステンレスボールの直径 A, 3 mm; B, 4 mm。赤円内は独立した藻細胞を、青円内は内容物が溶出した藻細胞を示す。スケールバーは 5 μm。

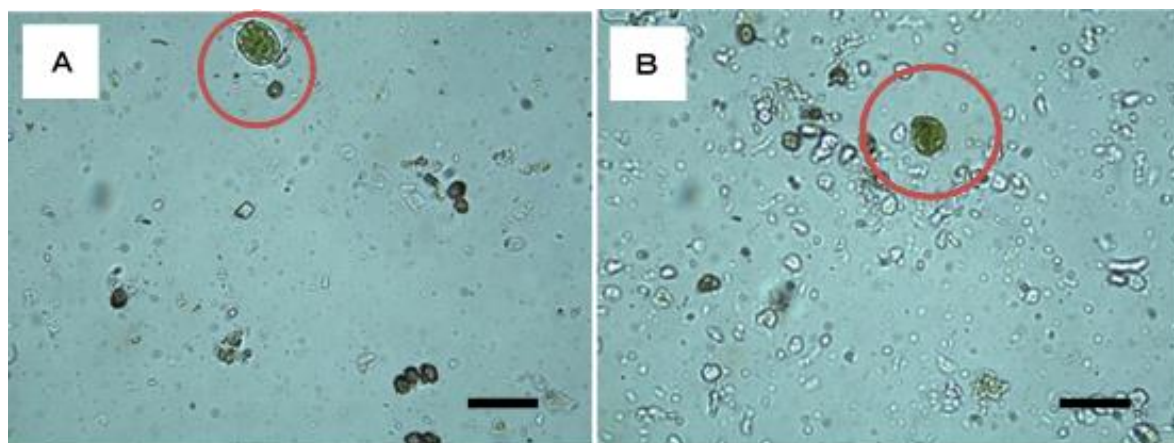


図 2. 破碎強度 L9, 破碎時間 5 分間で得られた破碎溶液の状況
ステンレスボールの直径 A, 3 mm ; B, 4 mm。赤円内は独立した藻細胞を示す。
スケールバーは 5 μm 。

ルによる破碎条件の検討を行った。すなわち、直径 2、3 及び 4 mm のいずれかのステンレスボール 2 個を用いて破碎を行った。クラッシャーの破碎強度及び時間は先行研究の L9 及び 20 分間に倣った。その結果、直径 2 mm のボールを用いた場合、独立した藻細胞はほとんど認められず、同条件では破碎が不十分であった。3 mm ボールの場合、独立した藻細胞数は金属クラッシャーを用いた場合³⁾と同程度であったが、細胞内容物が溶出した細胞も多数見られた。一方、4 mm ボールを用いた場合には、内容物溶出細胞も多数見られたが、独立した藻細胞も多数得ることができた（何れもデータは示さない）。従って、2 mm ステンレスボールは地衣体の藻細胞の分離には適していないことが示唆されたため、藻細胞の多数見られた 3 及び 4 mm の両ボールについて、破碎時間を短くすることにより内容物の溶出を減らすことを試みた。破碎時間を 10 分間にした場合の結果の一部を図 1 に示す。

直径 3 mm のボールを用いた場合、細胞内容物が溶出した藻細胞も認められるが、従来の方法と比べ多数の量の単独藻細胞が認められたため（図 1、A）、藻細胞の分離に適した条件であると判断した。一方、4 mm のボールを用いた場合、破碎時間 20 分間の場合と同様に多くの単独藻細胞が見られたが、細胞内容物が溶出した藻細胞も全体的に多数見られた（図 1、B）。従って、4 mm のボールを用いる場合には、10 分間よりも破碎時間を短くする必要があると判断した。

さらに、5 分間の破碎を行った。結果の一部を

図 2 に示す。直径 3 mm のボールを用いた場合、細胞内容物が溶出した藻細胞は見られないが、破碎時間 10 分間の場合と比べ、得られた独立藻細胞数が少なかった（図 2、A）。よって、3 mm のボールを用いた藻細胞の分離に適した破碎時間は、10 分間であると決定した。一方、4 mm のボールを用いた場合、破碎時間 20 分間、10 分間の場合と比べ、細胞内容物が溶出した藻細胞がほとんど見られなくなり、3 mm のボールを用い破碎時間 10 分間の条件で破碎を行った場合とほぼ同量の多くの独立藻細胞が得られた（図 2、B）。よって、4 mm のボールを用いた藻細胞の分離に適した破碎時間は、5 分間であると判断した。また、2 mm のボールを用いた場合は、20 分間、10 分間の破碎の場合と同様に、得られた独立藻細胞数は少量であった。

以上の結果から、藻細胞を多数確保する点からは、直径 3 mm の場合には 10 分間、直径 4 mm の場合には 5 分間の破碎をそれぞれ行うのが破碎の最適条件であると結論した。

2) 血球計算盤を用いた細胞数計測

1) で、独立した藻細胞を得るためのステンレスボールサイズ及び破碎時間についての適した破碎条件が判明した。すなわち、3 mm ボールの場合には 10 分間、4 mm ボールの場合には 5 分間が独立藻細胞を多数獲得できる条件である。そこで、両条件における正常な独立藻細胞及び破損した藻細胞の数を血球計算盤により計測した。いずれも

顕微鏡下でトーマの血球計算盤 16 区画 (1 区画は、縦 0.05 mm、横 0.05 mm、深さ 0.1 mm) の平均値をとり、25 回分の各細胞数を求め、この結果から 1 ml 中の細胞数を算出した (表 1)。4 mm ボールを用いて 5 分間破碎した場合、3 mm ボールで 10 分間の破碎に比べ破損した細胞数は多かったものの (前者 1.8×10^5 個、後者 7.0×10^4 個)、得られた正常な細胞数も多かった (前者 3.5×10^5 個、後者 2.3×10^5 個)。従って、独立した藻細胞を獲得する最適条件は、破碎強度 L9 の場合 4 mm ボール 2 個で 5 分間の破碎であると結論した。

表 1. 各破碎条件における藻細胞数

	3 mmボール・ 破碎時間10分	4 mmボール・ 破碎時間5分
正常な藻細胞数 [個/ml]	2.3×10^5	3.5×10^5
破損した藻細胞 数 [個/ml]	7.0×10^4	1.8×10^5

(2) 抗菌剤による地衣菌除去および雑菌混入抑制効果

(1) で得られた破碎液から共生藻細胞のみを分離する目的で 4 種類の抗真菌剤による処理を行い、地衣菌除去および雑菌混入抑制効果を調査した。細菌の増殖を抑えるため、全てに抗生物質であるアンピシリンと各種抗真菌剤とを添加し、1 週間後の各処理液を顕微鏡で観察した。図 3 にその一部を示す。

5-フルシトシン処理では、コントロールと同程度の地衣菌が確認されたのに対し、アンホテリシン B 処理、ミコナゾール処理およびカスポファンギン処理では地衣菌の破壊残渣のようなものが確認された (図 3, C)。特に、カスポファンギンで明確な破壊が認められたため、同薬剤が地衣菌除去に最も効果的であると示唆された。また、アンホテリシン B とミコナゾールとを比較した場合、後者が若干地衣菌除去に効果的であった (図 3, A, B)。一方、雑菌混入はアンホテリシン B およびミコナゾールでコントロールと同程度であったのに対し、カスポファンギンではかなり少なく、5-フルシトシンではほとんど認められなかった。

従って、5-フルシトシンは、雑菌混入抑制に効果的な抗真菌剤であると示唆された。

また、アンホテリシン B およびミコナゾール処理で、全体の約半数の藻細胞について細胞内容物が溶出していた。カスポファンギンでも、アンホテリシン B およびミコナゾールより数は少ないものの、内容物が溶出した藻細胞が存在した。しかし、5-フルシトシン処理では正常な藻細胞が多数存在した。以上の結果から、処理に用いた中では 5-フルシトシンが藻細胞に対する影響が最も少ない抗真菌剤であると示唆された。アンホテリシン B は真菌の細胞膜と結合して膜構造を変化させることにより、また、ミコナゾールは真菌の細胞膜に膜透過性の変化を与えることによりそれぞれ菌を死滅させる⁵⁾。これに対し、カスポファンギンは真菌細胞壁成分である 1,3-β-D-グルカンの合成阻害として作用する⁶⁾。従って、カスポファンギンは他の抗真菌剤と比較すると作用部位が外側にあるため、短時間で明確な効果を示したと考えられた。

地衣菌除去に効果的であったカスポファンギン並びに雑菌混入抑制に効果的であった 5-フルシトシンについてさらに濃度の検討を行った。すなわち、本実験で用いた濃度 (2 μg/ml) とそれよりも高濃度 (50 μg/ml) での処理を行い、地衣菌除去、雑菌混入抑制効果及び藻細胞への影響の観点からそれぞれの比較を行った。各濃度での 1 週間処理後の状況を顕微鏡で観察したものの一部が図 4 である。

50 μg/ml カスポファンギン処理では、2 μg/ml カスポファンギン処理よりも地衣菌破壊残渣のようなものが多数見られ、地衣菌除去効果の向上が確認された (図 4, A, B)。また混入雑菌抑制については、両薬剤でいずれの濃度においても効果的であった。

一方、カスポファンギン処理において、50 μg/ml での内容物溶出藻細胞が 2 μg/ml 処理よりも多数見られた。また、藻細胞に対する影響が少ないとされた 5-フルシトシンでも、50 μg/ml の場合には細胞が収縮した様子が見られた (図 4, B)。従って、高濃度 (50 μg/ml) での抗菌剤処理は地衣菌除去効果、雑菌混入抑制効果をさらに向上させるが、同時に藻細胞に対する破壊の影響も大きくなることが分かった。

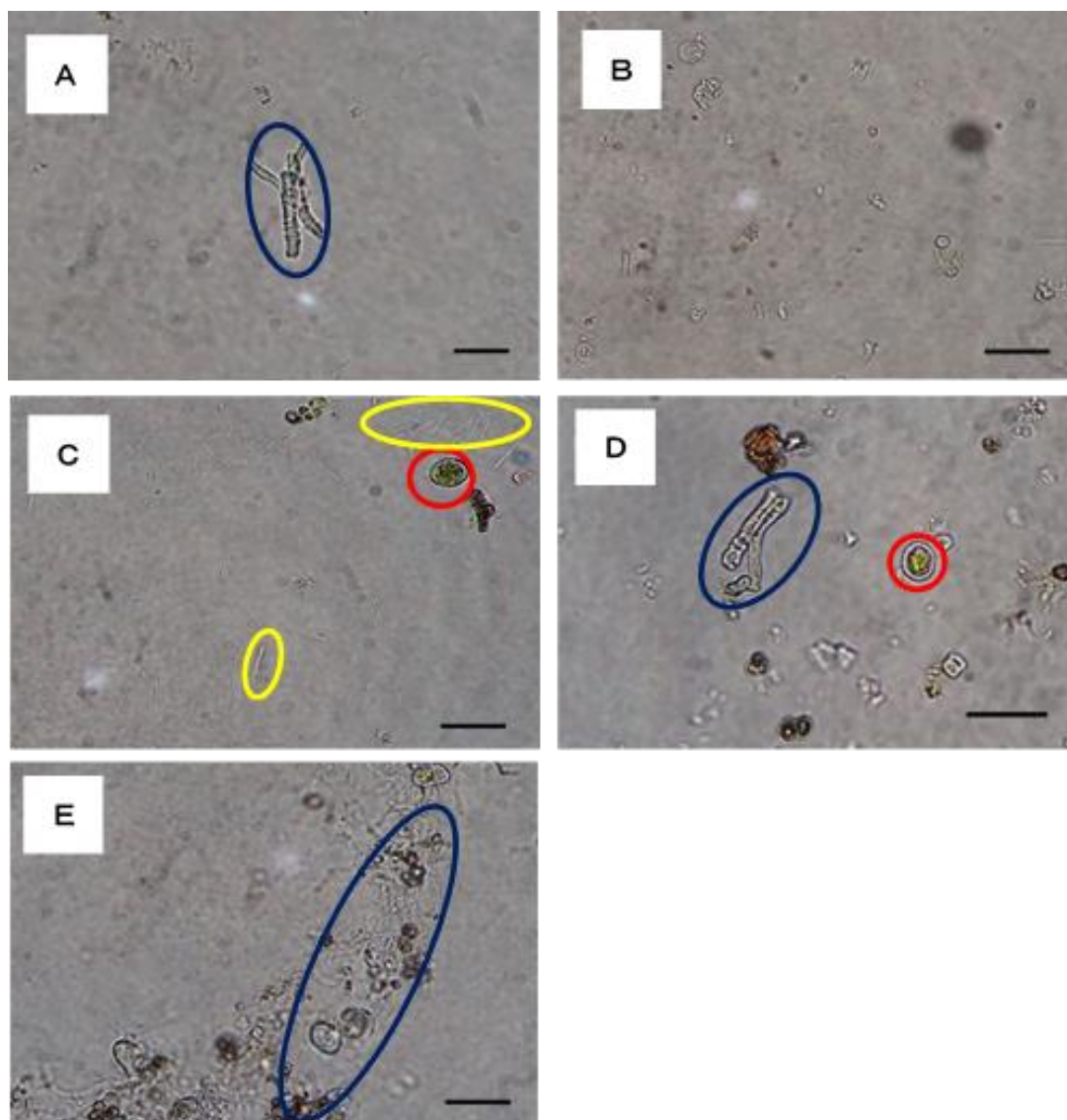


図 3. 抗菌剤処理 1 週間後の処理液顕微鏡写真

A, アンホテリシン B; B, ミコナゾール; C, カスポファンギン; D, 5-フルシトシン; E, アンピシリンのみ (コントロール)。赤円内は独立した藻細胞を、青円内は地衣菌を、黄円内は破壊された残渣様の地衣菌を示す。スケールバーは 15 μm 。

カスポファンギンは濃度依存性があることにより⁶⁾、高濃度処理で地衣菌除去効果の向上が見られた。また、同剤は処理時における混入雑菌についてもその繁殖抑制に効果が見られた。しかし、処理中の雑菌は5-フルシトシン投与で最も少なく、雑菌混入の観点からは5-フルシトシンが効果的であった。また、5-フルシトシン処理は共生藻細胞に対しても影響が少なく、損傷のない藻細胞を確保する点でも同剤を使用することが得策であると言える。これは、5-フルシトシンが核酸合成阻害

剤であることから⁵⁾、現存する地衣菌や藻細胞に対してはほとんど効果を示さないのに対し、雑菌の菌糸伸長時にその細胞に侵入してそれ以上の繁殖を抑制できるためであると考えられる。カスポファンギンは、前述のように細胞壁破壊力が大きいため、藻細胞の細胞壁に対してもその効果が現れたと考えられた。また、5-フルシトシンおよびカスポファンギンは、アンホテリシン B およびミコナゾールよりも薬効対象細胞の選択性が高いため⁵⁾、地衣菌や雑菌に対する効果のみにとどま

り藻細胞への影響が低かったと示唆された。

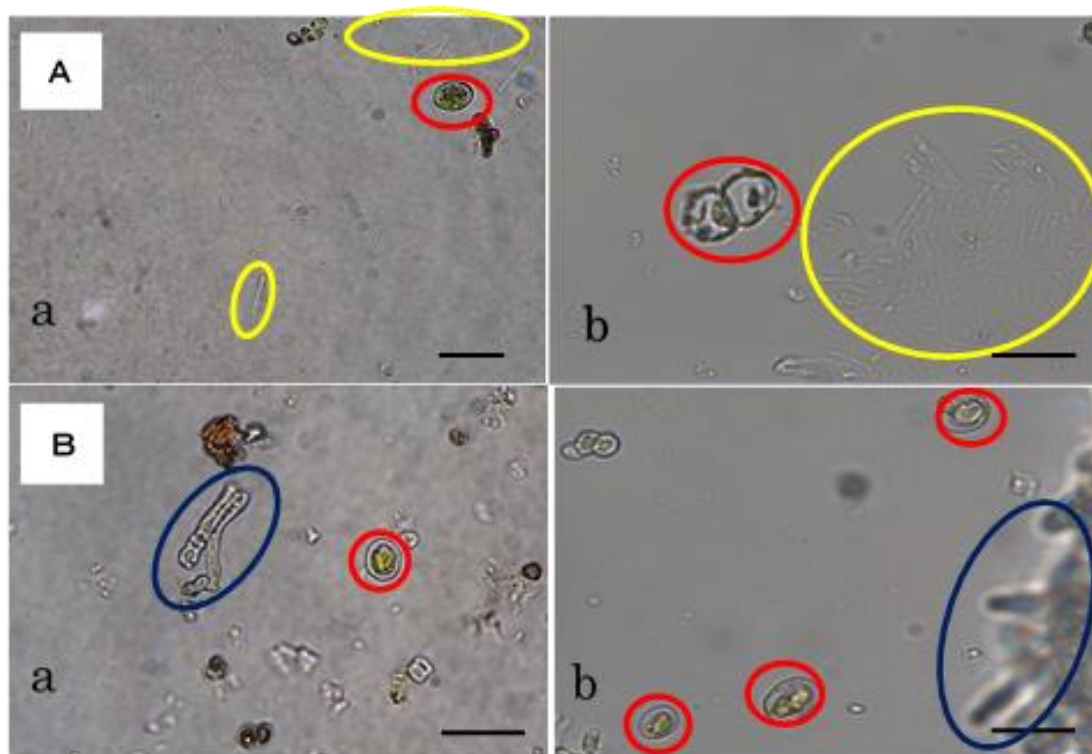


図 4. 抗菌剤処理 1 週間後の処理液顕微鏡写真。 A, カスポファンギン; B, 5-フルシトシン。 a, 濃度 2 µg/ml; b, 濃度 50 µg/ml。赤円内は独立した藻細胞を、青円内は地衣菌を、黄円内は破壊された残渣様の地衣菌を示す。スケールバーは 15 µm。

4. 結言

南極産地衣類 *Umbilicaria aprina* 共生藻の分離方法の検討を行った。まず、直径 4 mm ステンレスボールを用いた 5 分間のバグクラッシャーによる破碎が多く、独立した共生藻細胞の分離に効果的であった。破碎後の抗菌剤処理で、地衣菌除去に効果的なのはアンホテリシン B、ミコナゾールおよびカスポファンギンであり、特にカスポファンギンの効果が明確であった。一方、雑菌混入抑制に効果的なのは 5-フルシトシン、次いでカスポファンギンであった。しかし、共生藻細胞の生育状態が良好であったのは 5-フルシトシンであった。従って、地衣菌除去に有効であるカスポファンギンと雑菌混入および藻細胞保持に効果のある 5-フルシトシン両者の適度な配合処理により、より効果的な共生藻分離培養法の確立が期待できる。

謝辞

本研究の一部は、平成 27 年度 校長裁量経費（科研費不採択研究支援）の助成を受けたものです。ここに深謝いたします。

参考文献

- 1) 山本好和, 山田康之, 組織培養 11, 258 - 262, (1985)
- 2) 南里隆司, 久留米工業高等専門学校 生物応用化学科 卒業研究論文 (2011)
- 3) 坂東 誠, Lichenology 2, 167-172, (2004)
- 4) 紫原潤一郎, 久留米工業高等専門学校 生物応用化学科 卒業研究論文 (2012)
- 5) 関 顕編, 治療薬マニュアル 2000, pp. 1065-1073, 医学書院, (2000)
- 6) 池田文昭, 日本医真菌学会雑誌 46, 217-222, (2005)

研究論文

九州の近代化産業遺産を活用した
アクティブラーニング型技術哲学の構築
－ 技術史および技術者倫理への展開を目指して －

藤木 篤, 永吉 守^{※1}

Constructing Active-Learning-Based Philosophy of Technology through the
Investigation of Local Heritage of Industrial Modernization in Kyushu
－ Aiming for Expansion into the History of Technology and Engineering Ethics －

Atsushi FUJIKI, Mamoru NAGAYOSHI^{※1}

This article describes an innovatory pedagogical method of philosophy of technology optimized for engineering students. Engineering ethics based on the knowledge of history of technology have been required as one of the graduate attribute and professional competencies in recent years. Responding to this request, we decided to introduce the active learning environment into the class of philosophy of technology with the aim of acquiring the knowledge and various skills related to both engineering ethics and history of technology. In order to constructing active-learning-based philosophy of technology, authors focus on the active use of local heritage of industrial modernization scattered throughout Kyushu Island, because National Institute of Technology, Kurume College is conveniently located for exploring these heritages. Authors give a lecture on philosophy of technology and socio-cultural characteristics of Chikugo district in the first few classes. After that, students divided into small groups set their own theme pertinent to these heritages and agenda for the presentation. In the last few classes, we think through the relationship between technology and ethics based on past inquiry in group discussion. Feedbacks partly show that students acquired not only basic knowledge of philosophy of technology lead to engineering ethics and the history of technology but also peripheral skills for presentation and love of their hometown as a result of this approach.

1. 緒言

近年、技術者倫理の重要性が盛んに喧伝されるようになった。たとえば、IEA(International

Engineering Alliance)は「卒業生としての知識・能力と専門職としての知識・能力」(Graduate Attribute and Professional Competencies, GA&PC)の中に、倫理を含めている。また工学教育改革のための仕組みであるCDIOイニシアチブ

平成 28 年 11 月 23 日受理

*1 久留米工業高等専門学校非常勤講師

Copyright 2016 久留米工業高等専門学校

は、卒業までに習得すべき内容を CDIO シラバスとして例示しているが、その中で若手技術者は倫理や公平性、他の責任について精通する必要があると述べている。

加えて、少なくとも国内の技術者教育において、技術史の理解も求められるようになってきている。たとえば、モデルコアカリキュラム(以下 MCC)において、「技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力」のひとつとして「技術者倫理および技術史」が明記されている¹⁾。日本技術者教育認定機構(Japan Accreditation Board for Engineering Education, JABEE)がプログラムを認定する際の基準として、「技術が社会および自然に及ぼす影響・効果、および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解」を挙げ、「この項目は、技術者倫理、すなわち、技術と自然や社会などとの係わり合いと技術者の社会的な責任の理解を示している。技術史についての理解を含めるのもよい」との解説を付している²⁾。

このように、技術や倫理に関する見方を広げるためには、その基本にまで遡って考え直す必要がある。つまりそれらについての「哲学的」考察が必要となる³⁾。こうした要請に応えうる分野、すなわち技術を哲学的考察の対象に据える分野として、技術哲学が存在する。

しかしながら、技術哲学は長らく哲学者の関心を引いてこなかったがゆえに、技術哲学教育のための手法や体制が未だほとんど整備されていないという困難を抱えている。アメリカから導入されて以来、十数年の間に 100 前後の教科書が出版された技術者倫理とは対照的に^{4)5) 注1)}、日本語の技術哲学の教科書が出版されたのは、2009 年になってからである⁶⁾。しかし、同教科書は人文社会系の学生を想定した内容になっており、読解には哲学・倫理学に関する相応の予備知識が必要とされる。また人文社会系においては、テキストの精読という授業形態が現在も一般的かつ支配的であるが、背景を異にする高等専門学校をはじめとした技術者教育機関において、同じ手法を安直に適用することは得策ではなからう。したがって、理工系学生のために最適化された技術哲学およびその教育手法を、新たに構築する必要がある。

こうした問題意識をもとに、筆者らが最初に立てた方針は、地域の近代化産業遺産の活用によって技術哲学をアクティブラーニング化することであった。それによって、技術哲学を中心にした技

術史および技術者倫理に関する包括的・総合的な知識の獲得に加え、学習意欲の維持向上、グループワーク・プレゼンテーションスキルの獲得、愛郷心・愛校心を下敷きにした能動的学習態度の涵養を目指したのである。本稿は、平成 27 年度後期に 4・5 年選択科目として開講された「技術哲学」において、筆者らが試行した先進的・実践的取り組みについて報告を行うものである。

2. 九州と近代化産業遺産

藤木が知る限り、近代化産業遺産を活用した技術哲学教育の改善というテーマに関して、先行研究は皆無に等しい。先述の通り、技術哲学教育に関する研究や実践報告そのものがほとんどなされていない上に、技術哲学領域における近代化産業遺産の位置づけおよびその活用法が、公的に議論されたこともないからである。本節では、まず語句の整理を行った上で、筑後地域および九州の産業と近代化産業遺産について概略を述べることで、久留米工業高等専門学校の「技術哲学」において、近代化産業遺産研究の成果を導入する意義と利点を明らかにする。

2. 1 「近代化遺産」と「近代化産業遺産」⁷⁾

最初に、概念と語句の整理を行っておきたい。文化庁ならびに全国近代化遺産活用連絡協議会は、「近代化遺産」を「幕末から第 2 次世界大戦期までの間に、近代的手法によって建設され、我が国の近代化に貢献した産業・交通・土木に係る建造物」と定義している⁸⁾⁹⁾。ただし実際の「近代化遺産」には、地方村落での近代における行政建築、学校建築、病院建築、教会建築、商店建築、民家建築なども含まれている。また経済産業省は近代化産業遺産認定制度を独自に発足させ、幕末から昭和初期にかけての産業近代化の過程を物語る、全国各地で今日まで継承されてきた建造物、機械、文書などを指し、「近代化産業遺産」と総称している。これまで、平成 19 年度および 20 年度に、それぞれ 33 件ずつ近代化産業遺産群を認定し、公表している^{10) 11)}。「近代化遺産」は建造物のみを対象にする一方で、「近代化産業遺産」は、建造物に加え、機械や文書、時には大工道具や家具・食器類なども対象にしている。

文面からはこのような違いが読み取れるものの、関係各所での運用は、非常に弾力的である。たとえば、授業で補助的に使用した、「近代化遺産」を題に冠する参考文献は、両者を慎重に区別してはいない。『北九州の近代化遺産』においては、「近代化遺産」は「近代化を担った各種の建造物・工作物、そして施設に関係する設備・機械・備品などを含むもので、土木・交通・産業の三分野がある」とされ、文化庁ならびに全国近代化遺産活用連絡協議会の「近代化遺産」と経済産業省の「近代化産業遺産」の双方の考え方を継承している¹²⁾。また『筑豊の近代化遺産』では、文化庁の説明を採用しつつも、「近代化遺産といわれる無形文化遺産」として「筑豊を舞台にした文学、詩歌、絵画、音楽、銘菓、石炭産業を伝える地名等」を挙げている¹³⁾。

類似語句も多い。紙幅の都合上、一例を挙げるに留めるが、『九州遺産』では、産業遺産、軍事遺産、公共・生活遺産、商業遺産を包括する語句として「近現代遺産」を用いている¹⁴⁾。複数の選定基準が掲げられており、「原則として幕末から1955(昭和 30)年までに建造・製作されたもの」、「産業、交通運輸、軍事、政治、経済、教育、文化、生活等の近代化に関わるか、寄与したもの」、「竣工・製造当時の原型を現在も全体または部分的にとどめるもの」、「意匠が美しいもの、時代背景を物語るもの、関わった人びとの心情に触れることができるもの」などが「近現代遺産」の対象となっている。「政治、経済、教育、文化、生活等」を掲げているという点では、「遺産」をより広範に解釈していると言えるだろう。また産業遺産を「歴史をつくってきた産業文明の仕事、それにかかわる人々の全人生」と定義することで、対象を人にまで拡張する、加藤康子のような立場もある¹⁵⁾。

このような状況は、日本特有のものではない。たとえば英語圏では、“industrial heritage”、“industrial ruins”、“industrial legacy”、“industrial inheritance”等の用語が使用されている。こうした遺産の保存と活用を考える国際会議、TICCIH (The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage, 国際産業遺産保存会議) では、「ニジニータギル憲章」の中で“Industrial Heritage”を次のように定義している¹⁶⁾。

「産業遺産は、歴史的、技術的、社会的、建築学的、あるいは科学的価値のある産業文化の遺物

から成る。これらの遺物は建物、機械、工房、工場及び製造所、炭坑及び処理精製場、倉庫や貯蔵庫、エネルギーを製造し、伝達し、消費する場所、輸送とその全てのインフラ、そして住宅、宗教礼拝、教育など産業に関わる社会活動のために使用される場所から成る。産業考古学は、産業工程を目的とし、あるいはその結果作られた記録、人工遺物、層序、建造物、人間の居住地、自然景観及び都市景観など、有形、無形の全ての証拠を研究する学際的方法である。それは過去と現在の産業に関する理解を高めるために、最適な研究方法を用いる。産業考古学が主に関心を寄せる歴史的時代は、18 世紀後半の産業革命の発祥時期から現在にまで及び、又産業化以前及び産業化初期の起源も研究する。さらに、技術史に含まれる作業及び作業技術の研究にも及ぶ¹⁷⁾。

上記の資料を参照する限りにおいて、現時点では、近代化遺産と近代化産業遺産、あるいはそれに類する諸概念は厳密に区別されているわけではないように思われる。また、たとえ同じ語句を用いているとしても、含まれる対象が異なる場合があることも伺える。この状況を鑑み、以降本稿では、技術哲学が焦点を当てる技術・産業の側面がより明確に反映されているという理由から「近代化産業遺産」で表記を統一するが、引用元に準じて「近代化遺産」を用いる場合もある。ただし、こうした表記の違いは、両者が含む対象を特に区別するものではない。

2. 2 筑後地区の産業と近代化産業遺産

福岡県久留米市は古くから交通の要衝であり、藩政期においては久留米藩との城下町として、明治期になると筑後地域の政治・経済の中心都市として成長し、明治末からは軍都としての性格も帯び、大正期から第 2 次世界大戦後の高度経済成長期にかけては、商工業都市として発展した¹⁸⁾¹⁹⁾。近代以降は久留米餅の町からゴム産業の町として発展した。また 1928(昭和 3)年の九州医学専門学校(現 久留米大学医学部)の創立は、久留米が医療の町となる契機となった。現在久留米は、全国トップレベルの医師数と医療機関が集積した高度医療都市でもあり、また福岡県内最大の農業生産都市としての顔も持ち合わせている²⁰⁾。

多様な発展を遂げた久留米市と、久留米を中心とする筑後地区は、近代化産業遺産の宝庫である。

筑後地区には久留米の繊維・ゴム産業と大牟田の三池炭鉱および石炭化学コンビナートという二つの拠点がある。しかしながら、筑後の近代化遺産は決してそれだけではない。

筑後地区は、筑後川・矢部川そして有明海と耳納連山という自然環境を擁した豊穡の地であり、そこから多くの伝統産業がはぐくまれてきた。たとえば、大川の家具・指物などの木工業、久留米餅、八女地方の茶・和紙・仏壇・竹製品・漆器、南筑後の全域にわたる蠟燭(木蠟)、樟脳、花火、豊穡な米・麦の栽培をもとにした酒や味噌醤油の醸造、漆喰や瓦の製造、い草の栽培をもとにした花ござ・畳表の製造、干潟の広がる有明海の高苔栽培や漁労、漁具製造や木造船造船、広大な干拓地とその農業土木、蔬菜(そさい)の栽培技術など、枚挙に暇がない。そして、その多くは近代以降に機械化されており、そのような意味合いにおいて、それらは「近代化遺産」と考えられる。このことは、久留米・大牟田でも例外ではない。

久留米においては、近世期に誕生した久留米餅等、在来地場の繊維産業が、近代に発展していく過程で、繊維産業のひとつの足袋製造が地下足袋製造を経てゴム化学産業を生んだ。大牟田においては、近世期に瀬戸内海や有明海での製塩業の需要に応える形で柳川藩および三池藩による石炭採掘が実施されており、農機具や農業土木を転用した形での採掘や坑道開発が進んでいったであろうと想像される。そのような前近代の技術的素地があったからこそ、明治初期から末期にかけての近代ヨーロッパの採鉱技術や土木建築技術の導入がスムーズにできたのであろう。つまるところ、筑後の近代化遺産は近代産業を受け入れる素地としての伝統産業という背景が色濃く、その上に久留米と大牟田の重工業が存在していることがその特徴だと考えられる¹⁸⁾。

筑後地区の産業と、それらの盛衰に伴って遺された近代化産業遺産が、本校周辺には多数点在している。そしてその多くに、徒歩や自転車、公共交通機関を用いて容易かつ気軽に訪れられることは、特筆すべき利点であると言えよう。次節で述べるように、この利点が技術哲学教育の方向性を決定づけたのである。

2. 3 福岡県と九州の近代化産業遺産

筑後地区以外にも、福岡を中心とした九州全域

において、近代化産業遺産が遺されている。2015年7月、「明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業」の世界遺産登録決定の報に、九州のみならず日本全体が湧いたことは、記憶に新しい²¹⁾。本遺産の構成資産の多くは、八幡製鐵所(福岡県)、三池炭鉱(福岡県・熊本県)と三角西港(熊本県)、高島炭坑・端島炭坑・長崎造船所(長崎県)、三重津海軍所(佐賀県)、尚古集成館と関連施設(鹿児島県)という形で九州における幕末から明治にかけての近代化を物語るものである。

しかし、世界遺産の構成資産でこそないが、歴史的文化財としての価値という点ではいささかも見劣りしない近代化産業遺産群もまた、多く保存されている。前述の『九州遺産』においても、また弦書房から刊行が続いている九州域内の「近代化遺産」シリーズにおいても、多くの近代化産業遺産が紹介されており、たとえば白水堰堤(えんてい)(大分県竹田市、農業用水用ダム、国重要文化財)、2016年4月の熊本地震で損傷した南阿蘇鉄道白川第一橋梁(熊本県南阿蘇村)、カザレー式アンモニア合成塔(宮崎県延岡市)、曾木発電所(鹿児島県大口市)、長崎や熊本の教会建築等の潜伏キリシタン遺産群、肥薩線の遺産群など、ここでは到底列挙しきれないほどである。

もっとも、九州の近代化産業遺産は、各県に満遍なく遍在しているわけではなく、特定の県や地域に偏在している。産業考古学会刊行の『日本の産業遺産 300 選』では、全体の1割にあたる30の遺産が九州から選定されており、さらにその内の三分の一が福岡県所在である²²⁾。日本の産業の近代化過程において基底的意義を担った石炭と鉄という二大産業がいずれも福岡県に立地したからである²³⁾。

久留米が九州における交通の要衝であることは先に述べた。したがって、本校は筑後地区のみならず、福岡県下、九州域内の近代化産業遺産の全てに対して、交通の利便性が確保されていると言えるのである。近代化産業遺産が含む対象を、「政治、経済、教育、文化、生活等」にまで拡大すれば、本校周辺の遺産・事例の数は膨大なものとなる。したがって、久留米高専における、技術史および技術者倫理への展開を見据えた技術哲学を構想した時、近代化産業遺産へのアプローチを取り入れることは最早必然であった。

3. 「技術哲学」の改善と実践

3. 1 背景と経緯

本科 4・5 年生の選択必修科目「技術哲学」は、平成 27 年度にシラバスおよび授業内容を大幅に刷新した。平成 26 年度までの「技術哲学」は、同分野における古典的文献の精読を行うなど、座学中心の授業であった。従来の実施方法にも一定の学習・教育効果は認められたものの、一方で同分野に対する興味関心を喪失し、途中で脱落する学生も少なくなかった。平成 26 年度までの授業では、学生の関心やニーズを把握し切れておらず、やや独りよがりな内容になってしまっていた感が否めず、脱落者を多く出してしまった原因の一端もおそらくその点にあると思われる。

この反省を活かし、平成 27 年度より、科学技術や産業が関連する郷土史の調査・発表を主体としたアクティブラーニング型の授業へと切り替えを図った。文部科学省によると、アクティブラーニングとは「学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称」であり、その目的は「学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る」ことである。調査学習やグループディスカッション、グループワーク等を中心とした双方向型授業への転換によって、「学生の主体的な学修を促す質の高い」教育が可能になると期待されている²⁴⁾。またアクティブラーニングへの転換による成果ではないが、高等専門学校における技術史教育の結果、勉学意欲の高揚につながったという事例も報告されている²⁵⁾。したがってこの定義に倣い、本実践では学習の主体となる学生達にとって馴染みのある、あるいは現実感を抱きやすい身近な事例を用い、さらにその身近さを利用して、直接事例の現場を訪ねることで、学習意欲の維持向上または惹起に繋げ、種々の汎用的能力の育成を図ろうと試みたのである。

同時に、技術哲学を中心にした技術史および技術者倫理に関する包括的・総合的な知識の獲得ができるよう、授業の構成を一から見直した。第 1 節で述べたように、近年、技術者倫理と技術史には、卒業時に最低限身につけておくべき知識・素養・能力としての位置づけが与えられるようになってきている。技術哲学者の村田純一は、「技術哲学の根本的な課題」は「未知の未来を前にしながら技術 / 社会の設計をどのようになすべきかと

いう課題」および「技術と倫理の関係をめぐる課題」であると喝破している³⁾。我々は、いかに未知の未来に対峙するにせよ、既知の過去および現在を基軸に予想を展開するほかない。したがって、技術と社会の設計を行う上で、技術の歴史に関する知識は不可欠である。また技術と倫理の関係をめぐる課題に真剣に取り組もうとするならば、技術の担い手としての技術者と倫理の関係にも思索をめぐらせる必要があるだろう。敷衍して言うならば、技術哲学教育は、技術者倫理や技術史への展開が期待できないものであってはならないのである。また中辻武は、「技術史教育の主眼は、将来技術者として最低限、発明・発見したものが現代文化で成立するか、総合できるかを考えさせることにある」と断じ、そのために「与えられた課題に対する効率や業績を上げることだけに没頭するのではなく、もっと文化的な広い心で現代文明の問題点を見つけ出し、技術が如何にあれば人類の幸福に貢献できるかを、技術の文化史的観点、異文化理解の観点、環境工学的な観点、経済的な観点、工学倫理的な観点、生命倫理的な観点、哲学と宗教、総称して社会科学的な観点から考察できるようになる教育が是非必要である」と述べている²⁶⁾。

さらに、オブザーバとして本校非常勤講師の永吉守(地理担当：専門は文化人類学)に協力を依頼することで、多様な観点からアクティブラーニングに取り組めるよう配慮した。永吉は「大牟田・荒尾炭鉱のまちファンクラブ」という三池炭鉱の近代化産業遺産を保存活用する NPO 法人理事で、『筑後の近代化遺産』の筆頭編著者を務めるなど、九州、特に筑後地方を中心とした近代化産業遺産の歴史に造詣が深い。技術哲学の専門家(藤木)と産業遺産の保存活用運動の実践家(永吉)が協働するアクティブラーニング型授業は、筆者らが知りうる限り前例がなく、高等専門学校のみならず高等教育全体にとっても、極めて貴重な実践例になると考えられる。

3. 2 目的と到達目標

授業の目的は、基本的に平成 23 年度から 26 年度までのものを踏襲するかたちをとっているが、近代化産業遺産の調査・探訪を手段として用いることを明記するように、変更した(図 1)。

技術哲学分野における古典的文献の精読や、特に九州を中心とした近代化・産業遺産の調査・探訪を通じて、「技術とはなにか」という問いに対する先哲の思索の足跡を追い、最終的に「技術」という人間活動の特徴を理解することを目指す。

図 1 授業の目的

学習到達目標は MCC の記述に準拠している。授業を通じて獲得すべき具体的な知識・スキルを示した、標準的な形式をとっている(図 2)。

1. 技術の哲学が、他の学問分野と極めて密接に結びついた学問分野であることを理解する。
2. 久留米を中心とした九州全域において、近代化産業遺産が点在していることを、その歴史的背景まで含め理解できる。
3. 社会における技術と技術者の役割について、独力で考察を行うことができる。

図 2 到達目標

3. 3 授業のねらい

到達目標とは別に、シラバスには明示していないが、「学習意欲の維持向上、グループワーク・プレゼンテーションスキルの獲得、愛郷心・愛校心を下敷きにした能動的学習態度の涵養」も、授業のねらいとして設定した。到達目標に含めなかった理由は、評価対象にすることを避けるためである。到達目標は、設定すると同時に、達成度という尺度をもって評価する義務が生じる²⁷⁾。しかし、技術哲学を受講した後に、学習意欲の向上が見られなかったり、能動的学習態度が身につかなかったりしたとしても、その責任は教員に帰せられるべきであって、学生にではない。またグループワークやプレゼンテーションスキルは、本授業の目的にとって本来何ら関係の無いスキルである。したがって、評価対象にすることは適切ではない。つまり、上記の「ねらい」は、測定の対象ではあるが、評価の対象ではないのである。

近代化産業遺産への探訪が、学習意欲の維持向上や能動的学習態度の涵養に繋がるというアイデアは、「歴史を学ぶことによって専門的なことがら

に対する親近感と学習意欲が格段に高まり、理解の深さもまるで違ってしまうのである」という、機械技術者であり工学史家でもある三輪修三の言葉から着想を得ている²⁸⁾。根拠も示しておきたい。藤木は、平成 24 年度から 26 年度にかけて、技術哲学の授業の一環として、「福岡県下の近代化産業遺産ツアー」^{注 2)}を計画・実施してきた。各ツアー終了後、自由記述式の任意のアンケートをとったところ、参加前は懐疑的に捉えていたが、参加後は参加して良かったと感じる、とする回答が多く見られた。また勉強会の開催を提案したり、自主的な産業遺産巡検に意欲を見せたりするような、積極的な回答も散見された。近代化産業遺産への探訪が、学習意欲の維持向上や能動的学習態度の涵養に繋がるという藤木の主張は、こうした一連のアンケート結果に依拠している。特に印象的な回答を抜粋し、以下に転載する。

- 予想以上に楽しかったです。地元の遺産は地元民として知っておくべきだと思います。[中略]公共交通機関を使っただけの移動はとても良かったと思います。皆で話しながら歩けますし、遺産の地理的感覚も身につきます。事前に参加希望者だけ任意で行き先の勉強会的なのを開いてみても理解が深まり、よりツアーを楽しむポイントが増えるのではないかと思います。
- 正直なところ、当初は近代化遺産や産業遺産にさほど興味を持っていたわけではありませんでした。しかしながら、今回のツアーでいろいろなところを見学して、歴史の奥深さや建造物の美しさなど、非常に沢山の発見があり、楽しかったです。[中略]今後の授業でも是非、ツアーを継続していただきたいと思います。また、今回のツアーの実績から学校の支援を受けて、より大規模なツアーを敢行することができるようになることを祈っております。
- 自分では中々行こうと思わないようなところばかりで、ツアーに行く前は本当に面白いのか半信半疑でしたが、実際にまわってみるととてもおもしろかったです。自分の家の周りにも産業遺産がないか探してみたくくなりました！

3. 3 授業の進め方

授業は、事前学習、調査内容の発表および事後学習の三部構成である(図 3)。事前学習のパートで

は、初回のガイダンスを除き、講義形式をとる。二回目の授業では、村田純一の『技術の哲学』の序章をもとに、技術が哲学および倫理学の根本問題となることを確認する。三回目と四回目の授業では、藤木と永吉が共同で、久留米を中心とした筑後地区および九州の産業と近代化産業遺産について、具体例を交えながら講義を行う。発表テーマの「種」となる話題を提供することを目的としているため、ここでは詳細な解説は行わない。

講義と並行して、近代化産業遺産の調査・発表に向けた準備を進める。三回目の授業の後半には、班編制表を作成し、各班のテーマを決定させる(図 4)。受講者は原則 2~5 名のグループを編成し、自班の発表までに、九州内の広義の近代化産業遺産について調査する。四回目の後半には、発表に備えたプロット制作を行わせる。なお受講者全員に、発表時点までの近代化産業遺産の現地調査を義務づけている。近隣の主立った近代化産業遺産については、Google 社の My map サービスを用いて作成・公開している「久留米高専 環境倫理学・技術史マップ」に、関連する情報とともに記録しており、受講者にはテーマ設定および調査時の参考資料として提示している (図 5)

- ・ なぜ福岡といえば豚骨ラーメンなのか
- ・ 第二次世界大戦下とその後の久留米
- ・ 井上传と久留米餅
- ・ 三井三池炭鉱が大牟田市に与えた影響
- ・ 大刀洗陸軍飛行場の歴史
- ・ ブリヂストンと久留米の発展
- ・ 名菓「ひよ子」が製菓産業に与えた影響
- ・ 九州のお茶
- ・ シュガーロードにおける菓子文化の違いについて
- ・ 筑後川の治水と利水
(デ・レイケ導流堤と筑後川昇開橋)

図 4 各班がたてたテーマ

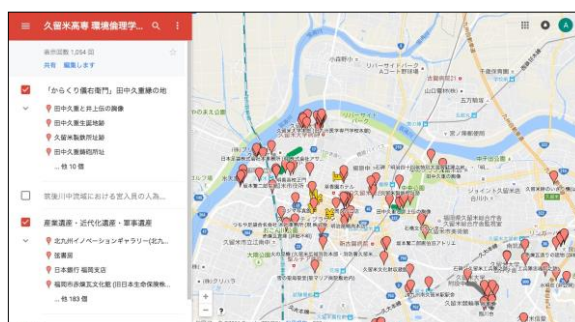


図 5 久留米高専 環境倫理学・技術史マップ

事前学習

1. ガイダンス
2. 導入：なぜ、現在、技術は哲学の根本問題となるのだろうか？
3. 講義：近代化産業遺産と久留米
4. 講義：技術史・産業史から見た久留米

調査内容の発表

5. 担当者による発表 (1)
- ~
12. 担当者による発表 (8)

事後学習

13. 講義・ディスカッション：技術の光と影
14. 講義・ディスカッション：技術は倫理の問題となるか？また技術者は倫理的であるべきか？
15. まとめ：技術者は技術にどう向き合えばよいのか？

図 3 授業の進め方

五回目から十二回目は、調査内容の発表に割り当てている。各班は、発表の二日前までに資料の作成を完了させ、藤木による事前チェックを受ける。当日は、受講者全体の前で発表を行い、発表終了後、発表と質疑の内容をもとに全員でディスカッションを行う。藤木と永吉はファシリテータとして参加し、ディスカッションの進行役に徹した。平成 27 年度は受講者総数 36 名、全 9 班集体で調査・発表に臨んだ。

事後学習として、ディスカッションを主体とした講義を実施した。十三回目の授業では、これまでになされた発表を振り返り、技術には光と影の両側面があることを、あらためて確認した。十四回目では、技術の影の部分に着目し、技術が倫理的な問題を引き起こす、あるいは引き起こしてきたことがあるかどうかをこれまでの近代化産業遺産の調査内容とともに再検討し、またそれを踏まえた上で、技術の専門家としての技術者は倫理的であるべきかどうかという点について、考察を加えた。最終回では、最先端技術が、倫理的・法的

平成27年度後期本科4・5年選択必修「技術哲学」授業終了後アンケート

授業改善の資料としますので、アンケートへの協力をお願いします。回答の際、チェックボックスに✓を記入してください。

1. この授業は、全体として興味を持って臨むことができましたか？
大変興味を持って臨めた。
どちらかと言えば興味を持って臨めた。
どちらかと言えば興味を持てなかった。
全く興味を持てなかった。

2. 久留米、あるいは九州という土地に関する理解は深まりましたか？
大きく深まった。
深まった。
それほど深まらなかった。
特に変化していない。(全く深まらなかった。)

3. 久留米、あるいは九州という土地に対する関心は高まりましたか？
大きく高まった。この授業が終わった後も、関連するテーマを自主的に調べたい。
高まった。自主的に調べるほどではないが、土地へ向ける視線は変わった。
それほど高まらなかった。必要性がなければわざわざ調べたりはしない。
特に変化していない。(全く高まらなかった。)

4. 受講前後で愛郷心(郷土愛)は変化しましたか？
受講前から愛郷心はそれなりにあったが、受講後さらに深まった。
受講前は愛郷心がそれほどなかったが、受講後は愛郷心が少し深まった。
受講前は愛郷心が全くなかったが、受講後は愛郷心が芽生えた。
受講前は愛郷心があったのに、受講後に愛郷心がなくなった。
受講前も受講後も愛郷心はない。

5. 受講前後で愛校心(久留米高专に対する愛着)は変化しましたか？
受講前から愛校心はそれなりにあったが、受講後さらに深まった。
受講前は愛校心がそれほどなかったが、受講後は愛校心が少し深まった。
受講前は愛校心が全くなかったが、受講後は愛校心が芽生えた。
受講前は愛校心があったのに、受講後に愛校心がなくなった。
受講前も受講後も愛校心はない。

6. 「久留米高专で」学べて良かったと思いませんか？
良かったと思うし、それにはこの授業を受けたことが少なからず関係している。
良かったと思うが、この授業を受けた結果ではない。
特に思わない。他高专でも同じ。
その他()

7. 受講前後で学習意欲に変化はありましたか？
 ※「学習」は、この授業に限定せず、「何かを学ぶこと」全般を指すと考えてください。
大きく高まった。
少し高まった。
特に変化していない。
少し減退した。
大きく減退した。

8. 事例調査やスライド作成、発表、質疑応答などは自分のスキルの向上に役立ちましたか？
大いに役立った。
少し役立った。
あまり役立たなかった。
全く役立たなかった。

9. 総合的に振り返って、この授業を受けて良かったと思えますか？
来年度も参加したいと思えるほど良かった。
事前にも思っていたよりは良かった。
良いとも悪いとも言えない。
良くなかった。他の授業を選択すべきだった。

10. 授業に関するHPや、Twitter等を使った情報交換の場があれば、利用したいと思いませんか？
ぜひ利用したい。
どちらかといえば利用したい。
内容を見て判断する。
どちらかといえば利用したくない。
全く利用したいと思わない。

11. 来年度の受講生に、今年度のスライドデータ(編集不可の状態)を提供しても良いですか？
提供しても良い。提供方法は教員に一任する。
次の点が守られるならば、提供に同意する。(複数回答可)
スライドに含まれる個人情報情報は削除する。
公開(オンラインにアップロード等)しない。
PDF化するなどして、確実に編集不可の状態にする。
紙媒体での配布に限定する。(データは提供しない。)
その他()
絶対に提供して欲しくない。

12. その他、授業についての率直な意見や改善点などを聞かせてください。(自由記述形式)

図6 平成27年度後期本科4・5年選択必修「技術哲学」授業終了後アンケート

側面からの十分な検討が尽くされる前に、社会に投じられているという現状を紹介し、技術者は今後技術にどう向き合えばよいのかを考え、また授業終了後も考え続けるよう促した。

4. 学習・教育効果

授業終了後アンケートをもとに、学習・教育効果について考察する。アンケートは無記名式で、4もしくは5択式の設問を9つ設定し、最後に自由記述形式のコメント欄を設けた(図6)^{注3)}。設問の多くは、本稿「3.3 授業のねらい」で述べた、「学習意欲の維持向上、グループワーク・プレゼンテーションスキルの獲得、愛郷心・愛校心を下敷きにした能動的学習態度の涵養」に関わるものである。興味、理解、関心、愛郷心・愛校心、学習意欲、発表スキルの全ての面において、良好な反応が返ってきている(図7)。

設問1では、「大変興味を持って臨めた」が48%、「どちらかといえば興味を持って臨めた」が52%となっている。アンケートへの回答者全員が、興

味を持って本授業に臨めたことがわかる。

設問2では、久留米、或いは九州という土地に関する理解が「大きく深まった」のが22%、「深まった」のが78%を占めており、回答者全員の理解が深まっていることが明らかになった。

設問3では、久留米、或いは九州という土地に関する関心が高まったかどうかを尋ねている。「特に変化していない(全く高まらなかった)」と回答した者は一名もおらず、程度の差こそあれ、全員の関心が高まったことがわかった。

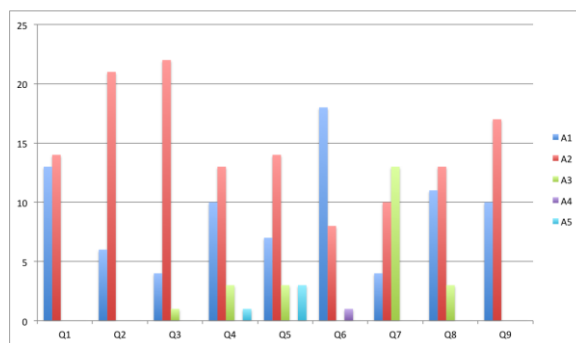


図7 アンケート回答結果 (n = 27)

設問 4 から 6 は、受講前後で郷土愛・愛校心に変化があったかどうかを尋ねている。初期値 0 から変化していないとする回答者が数名見られるものの、愛郷心・愛校心ともに「深まった」「芽生えた」とする回答がほとんどであった。また「久留米高专で学んで良かったと思うし、それにはこの授業を受けたことが少なからず関係している」との回答が全体の 67% を占めているという点は、強調しておきたい。

設問 7 は、学習意欲の変化を尋ねる問いである。「特に変化していない」が 48% と、全体のおよそ半数を占めている。授業実践の効果を否定するものではないが、改善の余地を示すものではある。残りの 52% は、「大きく高まった」あるいは「高まった」との回答をしている。学習意欲が減退した者はいなかった。

設問 8 は、アクティブラーニングによるグループでの事例調査・発表の活動が、スキルの向上に繋がったか否かを問う項目である。およそ 9 割が大なり小なり「役に立った」と回答している。一方で、1 割にあたる 3 名が、「あまり役に立たなかった」と答えている。筆者(藤木)は、グループでの事例調査・発表の活動を、以前に経験しているかどうか、回答に大きく影響しているものと推測する。たとえば、生物応用化学科の学生は、3 年次必修科目として開設されている「工業倫理」において、一連の調査発表を経験している。筆者(藤木)も平成 23 年度から 27 年度まで、共同開講のかたちで参加したが、受講者はわずか半年のグループでの事例調査・発表を経て、スキルを大きく向上させた。こうした差異が、学科毎に存在する可能性が大いにある。平成 28 年度以降は、学科毎・受講生毎に各種スキルの習熟度が異なる点に配慮し、なんらかの支援をしていきたい。

設問 9 は、「技術哲学」の受講生による総合評価である。全受講者 27 名が、受講して良かったと回答している。「事前に思っていたよりは良かった」が全体の約 6 割に及んでいる。また 4 割近くが「来年度も参加したいと思えるほど良かった」と回答しており、若干名は実際に平成 28 年度の授業にも出席している。

自由記述欄にも、複数の回答があった。抜粋して、以下に記す。

- 事例調査やスライドの作成など、卒業後も役に立つことを学ぶこともできたし、久留米の土地

に関する出来事を多少知ることができて良かった。

- 自分が知らなかった地元での歴史等学ぶことができてよかった。なのでもっとやってほしいと思った。
- 久留米や他地域について理解も深まったし、もっと知りたいと思った。学科によってパワーポイントや発表の慣れや完成度にだいぶ差があったように思った。その点は、発表前に指導するのもありだと思う。
- 調査前はどんな方向性でまとめるかわからず、不安だったが、調べてみると久留米の地形や昔の人々の考えがその産業の発展に深く関わっていたことがわかって興味深かった。
- 他のクラス、学科の人とグループを組めたことが新鮮でよかった。後輩にもぜひ違う学科の人とグループを組んで欲しい。
- 有意義で楽しい時間でした。この授業を受けて本当に良かったです。

5. 課題と展望

本実践は、アクティブラーニングを通じた、技術哲学を中心にした技術史および技術者倫理に関する包括的・総合的な知識の獲得に加え、学習意欲の維持向上、グループワーク・プレゼンテーションスキルの獲得、愛郷心・愛校心を下敷きにした能動的学習態度の涵養を「ねらい」としてきた。授業終了後アンケートの結果を見る限り、当初のねらいは比較的高い水準で達成されたように思われる。

一方で、本実践には課題も残されている。二点挙げておきたい。まず、教育内容の問題がある。本稿で紹介してきた取り組みは、いわゆる正統な「技術哲学」ではない。技術哲学の歴史を学ぶ上で決して欠かすことのできない、カッシーラーやハイデガーの名は、第二回の授業で辛うじて登場する程度である。現代の技術哲学の思想的基盤を作り上げた、アイディ、ウィナー、フィンバーグ、ミッチャム、フェルベークといった研究者の名も、その理論も、満足に紹介できていない。西田幾多郎、三木清、戸坂潤らに代表される京都学派の考え方にも、十分には触れられていない。講義やディスカッションの際に、意識的にそうした情報を挿入するよう努めてはいるが、残念ながら、

体系的・通史的な知識として定着させるまでには至っていない。端的に言えば、技術の歴史を取り入れた引き替えに、技術哲学の歴史については、やや疎かにせざるをえなかったのである。平成 28 年度以降は、こうした技術哲学の歴史を、いかに自然なかたちでアクティブラーニングのプロセスに統合していくかが課題となる。

次に、教育手法の問題がある。先述の通り、本実践では、受講者全員に、発表時点までの近代化産業遺産の現地調査を義務づけている。この条件が、図らずも視点を筑後地区のみに固定する役割を果たしてしまったのである。その結果、筑後地区以外の近代化産業遺産に目を向けたり、それらと比較しようとしたりするきっかけを、間接的に奪ってしまったと言えるだろう。さりとて現地調査を伴わない、机上の作業のみで組み立てられた発表と、それに基づくディスカッションに、果たして何の意味があるだろうか。そのような発表を認めることは、発表者にとっても聴衆にとっても不幸である。今後は、「広く浅く」と「狭く深く」のトレードオフを意識しながら、現地調査を伴いつつも、他地域の近代化産業遺産にまで自然に視野を広げられるような授業展開を行っていきたい。筆者らは、近隣に点在する近代化産業遺産を、単なる点ではなく、近代化産業遺産群の構成資産のひとつとして捉え直すような視点を付与することで、こうした授業展開が可能になると考えている。平成 28 年度以降は、事前学習時にこうした視点を強調することで、対応を図っていく。

6. 結語

本稿は、平成 27 年度後期に 4・5 年選択科目として開講された「技術哲学」において、筆者らが試行した先進的・実践的取り組みについて報告を行ってきた。本報告はあくまで一実践例であり、汎用性と普遍性を兼ね備えた教育方法論ではない。しかし、そもそも教育方法論を構築するための実践報告すら不足しているという現状を忘れてはならない。例えば、近代化産業遺産を活用した技術哲学教育の改善というテーマに関して、先行研究は皆無に等しい。同様に、技術史教育的アプローチを技術者倫理教育とリンクさせるための方法論については、いくつかの論考が認められるもの^{29) 30)}、未だ十分な議論が尽くされていない。本報

告が、こうした現状を少しでも改善するための一助になれば、幸いである。

謝辞

本論文は、藤木が 2014 年に「日本機械学会技術と社会部門講演会」(オーガナイズドセッション「技術者倫理(II), 愛知大学豊橋キャンパス」)において発表した「ローカル事例を用いたアクション・リサーチ型技術者倫理教育の実践例」の内容をもとに、大幅に増補・改訂したものである。個別に名前を挙げることはできないが、当時セッションに参加されていた全ての方々に、深甚なる謝意を表す。また本教育実践の契機となった、平成 24 年度の「福岡市内の近代化産業遺産ツアー」および「久留米市内の近代化産業遺産ツアー」の参加者一同に、心より御礼を申し上げる。諸君の暖かい言葉がなければ、本研究実践は生じ得なかった。個人情報保護の観点から氏名を伏せるが、厚く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国立高等専門学校機構：モデルコアカリキュラム(試案)，2014
<http://www.kosen-k.go.jp/pdf/mcc20120323.pdf>
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
- 2) 日本技術者教育認定機構：「認定基準」の解説 対応基準：日本技術者教育認定基準(エンジニアリング系学士課程 2012 年度～)，2016
http://www.jabee.org/public_doc/download/?docid=8446
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
- 3) 村田純一：〈現代社会の倫理を考える・第 13 巻〉技術の倫理学，丸善株式会社，2006
- 4) 藤木篤，杉原桂太：工学倫理の教科書の変遷，技術倫理研究，第 7 号，pp. 23-71，2010
- 5) 藤木篤：ローカル事例を用いたアクション・リサーチ型技術者倫理教育の実践例，日本機械学会技術と社会部門講演会予稿集，2014
- 6) 村田純一：技術の哲学，岩波書店，2009
- 7) 永吉守：近代化産業遺産の保存・活用実践とその考察－大牟田・荒尾 炭鉱のまちファンクラブの事例より－，(私家版)西南学院大学提出博士学位論文，2008
- 8) 文化庁：「登録の日」「近代化遺産の日」と一斉公開事業
<http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/hogofukyu/koukai/>
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
- 9) 全国近代化遺産活用連絡協議会：近代化遺産とは
<http://www.zenkin.jp/about>
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)

- 10) 経済産業省：近代化産業遺産群 33, 2007
http://www.meti.go.jp/policy/local_economy/nipponaikoh/pdf/isangun.pdf
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
 - 11) 経済産業省：近代化産業遺産群 続33, 2009
http://www.meti.go.jp/policy/local_economy/nipponaikoh/pdf/isangun_zoku.pdf
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
 - 12) 北九州地域史研究会：北九州の近代化遺産，弦書房，2006
 - 13) 筑豊近代遺産研究会：筑豊の近代化遺産，弦書房，2008
 - 14) 砂田光紀：九州遺産 近現代遺産編 101，弦書房，2005
 - 15) 加藤康子：産業遺産－「地域と市民の歴史」への旅－，日本経済新聞社，1999
 - 16) TICCIH：The Nizhny Tagil Charter for the Industrial Heritage, 2003
<https://www.icomos.org/18thapril/2006/nizhny-tagil-charter-e.pdf>
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
 - 17) 産業考古学会：ニジニータギル憲章 TICCIH 産業遺産憲章の暫定日本語全文
http://messena.la.coocan.jp/ACADEMIA/IAS/NIZHNY_T_charter.html
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
 - 18) 九州産業考古学会筑後調査班：筑後の近代化遺産，弦書房，2011
 - 19) 栗島英明，齋藤幸生，濱里正史：福岡県久留米市の商業環境と住民の買物行動，地域調査報告，第 21 号，pp. 189-204，1999
 - 20) 久留米市：久留米のまちの紹介
<http://www.city.kurume.fukuoka.jp/I080shisei/2055teizyu/shien02.html>
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
 - 21) 産業遺産国民会議：明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼，造船，石炭産業
<http://www.japansmeijiindustrialrevolution.com/index.html>
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
 - 22) 産業考古学会：日本の産業遺産 300 選，同文館出版，1993
 - 23) 九州産業考古学会：福岡の近代化遺産，弦書房，2008
 - 24) 中央教育審議会：新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け，主体的に考える力を育成する大学へ～，pp. 9-10，p. 37，2012
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/icsFiles/afiedfile/2012/10/04/1325048_3.pdf
(最終アクセス日 2016 年 12 月 20 日)
 - 25) 勝山昭夫：高専への技術史の導入，技術史教育論，pp. 159-165，1995
 - 26) 中辻武：エピソード，（下間頼一，緒方雅則，中辻武，小沢康美，塩津宣子：技術の文化史，関西大学出版部，2012 所収）
 - 27) 藤木篤：好奇心主導型の科学技術倫理：PBL 手法導入による学習の動機付けとキャリアビジョン形成の両立，日本高専学会誌，第 22 巻 1 号，2017
 - 28) 三輪修三：工学の歴史 機械工学を中心に，ちくま学芸文庫，2011
 - 29) 橋本英樹：産業遺産研究から学ぶ技術者倫理，技術士，2007. 10，pp. 4-7，2007
 - 30) 小野寺英輝：“教科技術史”へのマイクロインサージョン：技術者の倫理，技術のロードマップ，技術史教育学会誌，Vol. 17，No. 1，pp. 47-52，2015
- 注記**
- 注1) 出版教科書数は分野自体の成長を示す指標として用いることができるかもしれない。しかし同時に、技術者倫理教育の手法や教えるべき内容について、未だ統一的な見解がないことの裏返しであると見ることもできる。
- 注2) 平成 24 年度は「福岡市内の近代化産業遺産ツアー」と「久留米市内の近代化産業遺産ツアー」を各一回ずつ実施した。前者においては、日本銀行福岡支店や福岡市赤煉瓦文化館、旧福岡県公会堂貴賓館、博多寄進高灯籠、櫛田神社、博多町家ふるさと館(博多織元三浦家住宅)、日本基督教団福岡社家町教会、旅館鹿島本館、九州大学箱崎キャンパス等を巡った。後者においては、久留米大学医学部やブリヂストン通り、明善高等学校(陸軍特別大演習大本営・明治天皇行在所)、旧金文堂書店、十七銀行久留米支店(前久留米市立図書館西分館)、みずほ銀行久留米支店(旧第一銀行久留米支店)、旧國武合名会社倉庫・旧國武合名会社店舗、久留米競輪場(旧陸軍墓地、石碑「忠霊鎮護之地」・ドイツ兵俘虜慰霊碑・陸軍橋・忠霊塔・野外講堂・遙拝台)等を巡っている。平成 25 年度および 26 年度に関しては、「久留米市内の近代化産業遺産ツアー」を各年度一回ずつ実施した。なおこれらのツアーは、受講学生から有志を募り、そこで参加を希望した学生のみを対象に実施している。土日祝日等を利用しての正課外での活動であり、成績評価の対象にはしていない。
- 注3) 設問 10 および 11 は、学習・教育効果の測定を目的として設定したものではないため、ここでは考察の対象に含めていない。

研究論文

英語における自由間接話法について

金城 博之

On Free Indirect Speech in English

Hiroyuki KINJO

This paper examines a grammatical item called Free Indirect Speech (FIS) in English language. To show the wide range it is used, examples of FIS are taken from literary works, fantasy fiction, a TV drama series, and a government-authorized English text book in Japan. The translations of FIS by the college-level learners are also analyzed to show the necessity of teaching FIS in English class rooms.

1. 緒言

英語で書かれた小説を読んだ後で日本語翻訳版を参考にしたとき、より「生き生き」と状況が理解できるように感じることもある。多くの場合、訳者の素晴らしい翻訳に感嘆し、自らの英語力不足を嘆くことになる。当然のことながら、外国語として学んだ英語を介して読む場合と母国語である日本語で読む場合とでは理解力に差があり、日英両語で同程度に文章を理解するには、長年その外国語に接するだけでなく、それなりに訓練を受ける必要があるだろう。しかし、理由は本当に英語力だけだろうか？その理由の一つとして考えられるのが、ここで検討の対象となる「自由間接話法」(Free Indirect Speech)である。

「自由間接話法」とは、発話や思考の引用や伝達の際に用いられる話法の一つである¹⁾。フランス語では *discours indirect libre*、ドイツ語では *erlebte Rebe* などと呼ばれ、英語では描出話法 *represented speech* などとも呼ばれる²⁾。日本語では中間話法と呼ばれるものが相当する。英国では小説だと Jane Austin が最初だと言われる。自由間接話法研究は、19 世紀末の Tobler、20 世紀初頭の Balley らドイツの研究者が最初で、1930 年代には英語圏でも Jane Austin をはじめとする研究が既に行われている³⁾。近年では、中川 (1983) やジェフリー・ショート (2007) のような研究にみられるように主に小説中の自由間接話法についての研究がされてきたが、これらは文学研究としての側面が強い。

本論文では、英語にみられる自由間接話法の特徴を概観し、収集した英文とその翻訳の比較から

言語上の相違点を明らかにするとともに、文学作品のみならず幅広いテキストで用いられていることを示す。加えて、翻訳家の訳ではなく英語初学者がどのようにとらえるかを検討し、日本語話者にとって自由間接話法がどのように認知されるかを考察する。

2. 本論

2. 1 「自由間接話法」とは何か

「自由間接話法」とは、小説を物語の語り手の説明の文「地の文」と登場人物の発話や思考の引用「会話文」に分けて考えた時、引用符・伝達部ともに用いることなく被伝達部を独立させ地の文中に埋め込み、発言者の言葉を伝達者の言葉のようにして述べる話法のことである。言い換えると、「作中の人物の一人称の思考や発話を三人称の地の文に埋め込む技法」（橋本 2009: 112）であり、形式上は直接話法と間接話法の間接的な特徴を有する話法である。

例えば、“I am happy now!” という発話を元話者が行ったとすると、その発話を語り手が以下のように引用することが可能である。

- ① He said, “I am happy now!” (直接話法)
- ② He told me he was so happy then. (間接話法)
- ③ He was happy now! (自由間接話法)

①の直接話法は、発話された言葉をできるだけそのまま引用している。引用符はそのまま発言された言葉であることを示す。②の間接話法では、話者の視点から複数の語を言い換えており、元々発言された言葉とは異なる文となっている。“I” → “he”。特に視点が語り手にあるため、時・場所も語り手から見たものとなり、“am” → “was”、“now” → “then” となっている。

これに対して、③の自由間接話法では、代名詞の書き換えにより話者の視点に移し替えられていることが分かるが(“I” → “He”)、時を表す副詞など元話者の視点も残されており(“now”のまま)、発話の痕跡が残され、視点の混在した表現となっている。このように自由間接話法では元話者の言葉から幾分距離を置いて語る表現となっている。

以下、英語の自由間接話法の指標を示しておく。

統語的指標	疑問文における V、S 倒置 感嘆文構造 話題化(topicalization) 右方転位(right dislocation)
直示的指標	主節の中での過去完了形と過去進行形 登場人物中心のな時・場所を表す直示的表現と指示代名詞
主観性を表す指標	主観的価値判断を含んだ形容詞 強調の副詞 義務的法性(deontic modality) 認識的法性(epistemic modality) 登場人物の視点による指示(reference from a character's point of view) 敬語
発話であることを表す指標	強調のための斜字体 感嘆符・疑問符・引用符 談話標識 話し言葉的語業・話し言葉的談話の構造
文脈的指標	引用符 近接する発話行為動詞、名詞 他の登場人物の発話 物語の中でのその登場人物の話題化

(山口美代子 1993)

ただし、これらの指標は規則として絶対的なものではなく、これら全ての特徴を必ず備えているわけではないことが指摘されている(橋本 2009: 111)。例えば以下の直接話法文に対応する自由間接話法は次の文が考えられる。

He said, 'I'll come back here to see you again tomorrow.

- FIS** ① He said, 'I'll come back here to see you again tomorrow.
② 'I'll come back here to see you again tomorrow.
③ I'll come back here to see you again tomorrow.

(加藤 2007: 128)

さらに FIS ④: He'll come back here to see her again tomorrow. のような完全な自由間接話法文まで語り手の対象との心理的距離に応じて様々な度合いが存在する。

英語の自由間接話法は、日本語の話法とは厳密には異なる。日本語は引用の際に人称代名詞の使用が必須な文法ではなく、時制も特に表現されないことが多いので、英語のような自由間接話法を表現するのが困難となる(佐々木 2006: 351)。

別な言い方をすれば、物語世界を外から語るこ

とによって発話や思考を語り手から間接的に語るスタイルである自由間接話法は、代名詞の省略が頻繁で時制に縛りが緩い（従って外から客体化しているかどうか示しづらい）日本語では、語りが登場人物や物語世界に容易に入り込むため自由間接話法は成立しづらいと考えられる（橋本 2009: 108）。

自由間接話法では語り手が元発話を自らの視点から時制と代名詞を用いて引用するため、発話者の口調を残しつつ微妙な距離感を表現できる。そのため発話者に対してアイロニーや語り手からの批判を加えたりすることもできる表現である。

次の例は、レイモンド・カーヴァーの小説“A small, good thing”から抜粋した息子の突然の病死の後で、医師から説明を受ける場面である。自由間接話法で表された医師の声に語り手の批判が反響している。以下、引用中の傍線はすべて筆者によるものであり、自由間接話法を示している。

[例 1]

The doctors called it a hidden Occlusion and said it was a one in a million circumstance. **Maybe if it could have been detected somehow and surgery undertaken immediately, they could have saved him. But more than likely not. In any case, what would they have been looking for? Nothing had shown up in the tests or in the X rays.**

Dr. Francis was shaken.

(R. Carver, “A small, good thing.” 伊原 2011: 184-185)

医師たちはそれを不可視閉塞と呼んだ。百万に一つの症例なのだと言った。あるいはそれが何とかかわかっていたら、そしてその場ですぐ外科手術を行っていたなら、命を救うこともできたかもしれませんでした。でもそれもおそらく難しかったです。検査でも、レントゲン撮影でも、不審な点は何も出てこなかったんです。フランシス医師はがっかりしていた。

(村上春樹訳、伊原 2011: 186)

自由間接話法によって医師たちの発話に距離感が付与され、絶望感とともに医師の言葉を聞く両親の態度が伝わる。“Maybe”“could have~”“likely”などの表現から、読者は医師の言葉を突き放したよ

うな批判的なトーンが読み取ることができる。この点は日本語の「あるいは」「～なら」「おそらく」などの表現を持つ日本語訳でも変わらないが、医師たちを“they”と代名詞を使うことで距離感が際立っている。登場人物の声を明示する対人機能の標識がついていないため、読者が自由に複数の声を重ねて想像することができるとも言える（伊原 2011: 185）。

翻訳では、物語を外から語る声がなくなり、語りと物語世界の距離が近くなり、読み手の位置も登場人物と近くなり感情移入も比較的しやすくなる。日本語に対応する文法上同等な表現が無いため、翻訳においては登場人物の発話として準直接話法（直接話法をやや簡略化した引用）や直接話法に置き換えられることが多くなる⁴⁾。

文脈の流れの面からみると、自由間接話法は発話や内的思考に移行する直前にそれと分かる描写が存在する。その感覚を受けた思考内容や発言が自由間接話法で地の文と切れ目なく続き、また地の文に繋がっていく。地の文から引用文が浮き出さず流れるようにつながることこそ自由間接話法の特徴といえる。

小説からの例として子供向けファンタジー小説「ハリー・ポッター」から例を挙げておく。

[例 2]

As Mr Dursley drove around the corner and up the road, he watched the cat in his mirror. **It was now reading the sign that said Privet Drive –no, looking at the sign; cats couldn’t read maps or signs.** Mr Dursley gave himself a little shake and put the cat out of his mind.

(J. K. Rowling, *Harry Potter and the Philosopher’s Stone*: 2)

角を曲がって広い通りに出ると、バックミラーに猫が映った。なんと、今度は「プリベット通り」と書かれた標識を読んでいる。——いや、「見て」いるだけだ。猫が地図やら標識やらを読めるはずがない。ダーズリー氏は体をブルッと振るって気を取り直し、猫のことを頭の中から振りはらった。

(J.K. ローリング『ハリー・ポッターと賢者の石 1-I』松岡佑子訳：8)

下線部が自由間接話法であり、語り手視点からの

直示表現“*It*”が見られる。日本語では、上の訳文のように中間話法で翻訳されている。

自由間接話法では、興味深いことに、必ずしも1つの声だけが地の文に埋め込まれるわけではない。以下の高校文法参考書にある例では、2人の登場人物の会話が地の文に溶け込んでいる。

[例3]

He then said perhaps something might be worked out, but he couldn't guarantee anything. **①Would I wait? ②I would. When did he imagine the boat would be likely to sail? ③As soon as possible but surely not for fifteen minutes, at least.**

それから彼は何かなるでしょう、でも保証はできませんと言った。**①お待ちになりますか。②待ちます。何時ごろ船が出ると思えますか。③なるべく早く出したいのですが、少なくとも15分は絶対無理でしょう。**

(Royal English Grammar, 737)

ここでは①の発話に対して②の発話がなされ、再度最初の人物（①の発話者）が②の返答に対して③の発話を行っている。2人の会話が引用符なしで並べられており、語り手の抑え気味ながらも、スピード感のある会話が地の文に組み込まれている。この英文を直接話法で表すと、以下のようになる。

He then said perhaps something might be worked out, but he couldn't guarantee anything.

① “Will you wait?”

② “I will. When do you imagine the boat will be likely to sail?”

③ “As soon as possible but surely not for fifteen minutes, at least.”

①では、‘would’ が‘will’、②では、‘would’ ‘did’ ‘he’ がそれぞれ‘will’ ‘do’ ‘you’ となっている。自由間接話法では地の文に合わせて代名詞が語り手からの言い換え、時制も地の文と同じ過去形になっている。

2. 2 自由間接話法のその他の例

これまでの例文で小説を例に説明を行った。ここでは別レベルの自由間接話法の例として、海外ドラマ、高校検定教科書の例を挙げる。

2. 2. 1 ドラマからの例

次の例はNHK BS プレミアムの海外ドラマ「刑事フォイル」（イギリス）から取った。警視正フィールドディングが、フォイル刑事に捜査中である殺人事件に使用されたとされる武器を見せ、その日の朝に尋ねてきた青年が怪しいと説明する場面である。

[例4]

Foyle: Do we know any vets?

Fielding: I had a visitor early today, a young man called Leonard Cantlight. He served with Jenkins on Nabalino and saying the same thing. **Jenkins was a good man. Ashfood didn't kill him. I have got it wrong.**

Foyle: And?

Fielding: His father's a vet.

自身の捜査が「誤認逮捕である」ことを指摘した内容の他人の発言を、自由間接話法で引用している。ドラマでは誤認逮捕であるはずがないという警視正の自信が口調でもはっきりと分かり、間接話法や直接話法では伝えにくい強い皮肉が自由間接話法で表現されている。発話された際の‘I’に置かれたアクセントは、「この私が」という強い憤りを示している。

2. 2. 2 高校検定教科書からの例

自由間接話法は文学作品やネイティブ向けの特別な表現なのだろうか。大学入試センター試験レベルで自由間接話法が出題されることはこれまでなかったが、東大では度々出題されているようであり、実際 1999 年度の東京大学前期入学試験でこの話法が下線部訳として出題されたことがある⁵⁾。しかし、ここではもっと平易な高校検定教科書での例を挙げる。高校1年生用教科書 *Polestar*

I English Communication の Lesson 3 “The Adventure of Ishikawa Naoki”からの抜粋である。

Naoki was amazed by what he saw in India: dead bodies floating in the Ganges, children living in the streets, cows and elephants walking around freely. **How different this was from Japan!** His adventures in India opened his eyes to the world.

(34)

登場人物の直樹が発したであろう感嘆文の形式がそのまま保存され、**this** という直示表現から自由間接話法と解釈できる。では、この箇所に関して付属の教科書ガイドではどのような説明がなされているのだろうか。*Polestar I English Communication* の指導用 Teacher’s Manual では、以下の説明がなされている。

「この文章の書き手の視点から直樹が実際に心の中で思ったことを述べているので、文章の流れに従って時制を過去形にしている。描出話法。」(80)

高校1年生のしかも Lesson 3 という比較的前半部分に出てくる用法であるが、ガイドの説明は簡潔な表現となっている。文法的ポイントとして挙げられているわけではないため、教科書作成者の意図は分からないが、おそらく使用されている言語材料が平易なものであるため踏み込んだ説明を避けている。生徒に教えるかどうかは教科担当の裁量に任せているように思われる。

直樹は、インドで目にしたものにびっくりした。それはガンジス川に浮かんでいる死体、通りで暮らす子供たち、自由に歩き回っているウンやゾウといったものだった。**これは日本とどれほどちがっていることか。**彼のインドでの体験は、彼の目を世界に向けさせた。

(78)

和文訳例も控えめに地の文として訳されている。ここでは、原文の過去時制は「ちがっている」のように現在時制に変換されており、単に引用符「」なしの発話として表現となっている。

2. 3 日本語の「中間話法」との相違点

前節では英語における自由間接話法の様々な場面での例を検証してきたが、ここでは日本語における中間話法との比較を行ってみたい。まず話法について、会話文に引用符「」が使用されるようになったのは、明治以降の西欧化によるものであり、「近代以前の日本文学では発話内容・思考内容は、引用符を付けずに示されるのが普通であった」(山岡 2009: 58) ことに留意したい。物語文学では、会話文と思考内容を表す内話文は、付加節(「と」節)を伴っていたが、引用符がなく地の文とほとんど区別をつけるのが困難であった。山岡(2009)が指摘するように、近現代小説でも「意識の主体である登場人物が物語世界の現場で「今」まさにある事態を知覚・体験していることをそのまま直接的に語るという内的独自スタイルの物語文が支配的」であるため、多くの思考表出の場合、「」を伴う必要はない。語り手が登場人物に同化して「今」の時点から語る日本語の小説においては、発話表出の場合の引用符「」は、「疑似的な客観性」であり、「会話らしさ」の演出効果を持つ。このことは英語の自由間接話法が、語り手と登場人物の距離感を表す表現であることと対照的である。全体が主人公の意識に支配される日本語の物語には、代名詞と過去時制の変更による時間や距離を隔てた客観的な間接話法や自由間接話法は存在するとは言い難いと言える(山岡 2009: 67)

2. 4 日本語への翻訳での傾向

これまで見てきたように日本語では英語の自由間接話法と同等な表現が困難である。では英語の自由間接話法の表現が困難だとすれば、翻訳ではどのように表現される傾向があるのだろうか。

文学作品の翻訳研究の成果から分かることは、英語の自由間接話法は、日本語の準直接話法か直接話法に変換されて表現されることが多いということである。つまり、地の文に組み込まれた元の発話が、日本語訳では登場人物の発話としてはっきりわかるように表現され、読み手は直接的に会話(思考)を聞き取ることになる。そのため、理解しやすく会話の場面が登場人物のセリフや発話によって「生き生き」と感じられる。しかしその

反面、登場人物の会話に落とし込むという手続きは、語り手の声を聞き取るという重要な読みの契機を失わせ、表面的な読みにとどまってしまう危険性を生じさせてしまうのではないだろうか。特に語り手による地の文の中に組み込まれることによって、語り手の微妙なアイロニーなどが見落とされてしまうことがある。

2. 5 学生の自由間接話法の理解度

日本語を母語とする英語諸学者の自由間接話法の理解度はどのくらいだろうか。実験的に例2で引用した英文を高等専門学校専攻科2年生（大学4年生に相当）に翻訳させた。

次の英文を翻訳しなさい。

As Mr Dursley drove around the corner and up the road, he watched the cat in his mirror. It was now reading the sign that said Privet Drive –no, looking at the sign; cats couldn't read maps or signs. Mr Dursley gave himself a little shake and put the cat out of his mind.

前期中間試験の付加問題として、100点満点とは別にExtra Pointとして加えることを告げ解答させてみた。学生には英文が「ハリー・ポッターシリーズ」からの出典であることを教えてある。その結果、24名の受験者の内、①地の文として訳出したものが13名、②セリフ口調で訳出した学生が5名、無回答が6名いた。完全に正解と判定されたものは1名だった。

① 【地の文的訳】

学生A

Dursley は道路を見わたしながら運転していると、鏡に猫が移ったのを見た。今読んだ標識には、Privet Drive とかかっていた。一標識を見た。猫は地図や標識を読むことができない。
Dursley さんは、彼自身の気持ちを猫に置き換えて考えようと思った。

学生Aの回答では、“It was now reading~”の部分がダーズリーが読んだことになっており、ダーズリー

ーが見た猫を描写しているという点が読めていない。「猫は地図や標識を読むことができない。」は客観的な地の文の語りと考えられる。文脈が読み切れておらず、一文一文が孤立した訳となっている。

学生B

ダーズリーは角を曲がって道路に出たところで猫になっていることに気が付いた。すぐに Privet Drive を示す標識を探したが、見つけることができない。猫は地図も標識も読めないからである。ダーズリーは小さな身震いをして、猫を心の中から追い出した。

この学生も主語をダーズリーととっている。ダーズリーが猫に変身したことになっている。おそらく段落の最初の文の主語がダーズリーであるため、地の文の枠内で考えるとダーズリーの行動描写だと考えていると思われる。「標識を探した~」の誤訳は、“no, looking at the sign.”を口語口調の言い直しだと捉えずに前文を無理に意味をつなげようとしたためだと考えられる。

学生C

ダーズリーが角をまがり、道をうんてんしてのぼっていた時、彼は彼の鏡の中に猫を見ました。今、Privet Drive が言った印を読む時だ。一印を見るというよりも猫は地図や印を読むことができなかった。ダーズリーは少し体をふるわせ、そして猫について考えるのをやめた。

学生Cも自由間接話法部分の視点が地の文の語り手からダーズリーに移ったことを見落としたことからくる誤訳である。視点が語り手のままだこのようにダーズリーの行動描写となっていまい後半部分とずれるため全体的に意味が通らない読み取りになってしまっている。

② 【自由間接話法的な訳】

以下の例は正解もしくは部分点を与えた例である。

学生 D

車で角を曲がり道を進むとラズリーはミラーにうつる猫に気が付いた。そいつはプライベートドライブを示す標識を読んで—いや、見ている。猫が標識を読めるはずがない。ラズリーは頭を2度3度降ってそいつを見なかったことにした。

学生 E

ダーズリーがコーナーを曲がり道を登ったとき、鏡に猫が映っているのが見えた。ネコはその時「私道」と書かれた標識を読んで—いや、ネコが地図や標識を読めるはずがない。見ているのだ。ダーズリーは自信を軽くつねり、そのネコについて考えるのをやめた。

学生 D は「そいつ」、学生 E は「ネコ」を主語として訳している。「It」が動物の代名詞であるという基本的な文法を覚えていたのだろう。地の文の訳に入れたが「～はずがない」「いや、」などは話口調といて現れている。しかし、自由間接話法の時制は地の文と同じ過去表示であり、物語中の現在を指すため日本語にすると「読んでいる」、「見ている」となるべきところである。

1年間の留学経験のある TOEIC 900 点台の学生を含めて半数以上の学生が地の文から登場人物の発話である自由間接話法と気づかず、地の文として訳していた。以上のことから、やはり自由間接話法の読みが学生は苦手なようである。しかしある程度の訳はできているので、自由間接話法を気づかせるような指導を行えば充分理解することができるように思われる。

ところで、この問題文の英文はどのように読み進めればよいただろうか。まず導入部分でダーズリーが運転中であること、猫をミラー越しに見たことの描写がされていることに気づく。英語の小説は過去形が中心であるから、“It was now reading the sign that said Privet Drive”の部分で、“now”に違和感を持たねばならない。この“now”で視点がダーズリーの視点に切り替わる。「猫が標識を読んでいる」と内的発話を発しているのはダーズリーである。続いて“—no, looking at the sign”は前言をすぐさま言い直す話口調である。自由間接話法の知識を持

つ者ならここまで読み進めて初めてラズリーの内的発話を語り手が語りなおす自由間接話法であることに確信を持てる。続く“cats couldn't read maps or signs.”は前文とセミコロンで連結されており、全文からの流れで理由を表す表現であることがわかる。この部分を猫の性質を表す一般的な文「猫は地図や標識は読めない」と訳すことはできないのである。

3. 考察

翻訳において自由間接話法が日本語では準直接話法や直接話法に変換されることが多い点は先に述べたとおりである。その翻訳の効果としては、会話であることがはっきり分かり、日本語特有の男女の口調などが表現できるため場面がより「生き生き」と感じられることである。翻訳を読んだ際に感じる差異はこの話法の転換から来ている場合がある。

その反面、例1で見たように、語り手が発話者と語り手の間の関係を表現するという自由間接話法の持ち味が消えてしまう。「視点」が変わると見ている主体が変わり、物語の口調に変化が生じるということである(加藤 2007: 118)。逆に言えば、見える物語世界と語られ方が変化し、翻訳の前提となる「意味の均質な移行」を危うくした分かりやすさがこの「生き生き」とした場面描写なのである。

本稿では初学者の見落としがちな自由間接話法の特徴を考察してきた。この話法が純文学だけに見られるような独特なものではなく、現代英語の書き言葉に見られる用法であることも高校一年生の検定教科書やドラマなど例を挙げて検証してきた。

無論、学生全員が翻訳家になるわけでもなく、英語の小説に慣れ親しむようになるわけではない。ただ、日本語に文法的に全く同等といえる項目が存在しないため、訳出困難な表現が存在する事実に触れさせることは学習者にとっても有益である。その理由として、さらに以下のことが考えられる。

あるストーリーを単なる話の筋として味わうこと自体は悪いことではない。だが、語り手と元話者どちらの声も表現可能であるのが自由間接話法の持ち味であり、多様な読みを構造上持った表

現が存在することを知らず、視野を広げることにつながるのではないだろうか。

また、ある言語によってのみ表現できる世界観が広がっている可能性を知ることが、言語から言語へ一対一で変換できるという安易な考えや、どの国の人にとっても同じ一つの世界が存在し言葉はそれを写し取った従属物に過ぎないとする言語観とは相容れない。自由間接話法は読者がその指標や文脈を手掛かりに語り手もしくは書き手との「コミュニケーションの協調関係」(伊原 2008: 159) を結ぶことによって理解されるような読み手の能動的な参加が必要な表現と言える。読み手の積極的な読解の姿勢を育むことは、コミュニケーション能力の育成に貢献できるのではないだろうか⁶⁾。

以上、本稿では自由間接話法について、小説、TV ドラマ、高校検定教科書等から収集した様々な例を挙げ、日英両語における相違点を中心にその働きと翻訳における問題点を指摘した。さらに、学生の答案から初学者がどのような読解をする傾向にあるのか検証した。今後は自由間接話法の特徴を考察することで、言語研究をベースとした文学テキスト研究、翻訳との比較文学研究をさらに発展させていきたいと考える。その中で英語教育への応用も視野に研究を進めていきたい。

注

- 1) ここでいう自由間接話法は、発話だけでなく登場人物の思考や内的発話にも適用される。その場合別の呼称 *Free Indirect Thought* と呼ばれるが、本稿では自由間接話法と呼び名を統一し、同列に扱った。
- 2) 佐々木 (2006) 『レトリック事典』 p351.
- 3) 中川 (1983) 参照。
- 4) 山口 (1993) は、Jane Austen の *Pride and Prejudice* (1813) における自由間接話法箇所に対する邦訳 5 点 (1928 年～1963 年) 中の話法を検討している。その結果、最多が準間接話法、次に直接話法という結果が得られている。
- 5) 阿佐谷英語塾 HP の東大過去問解説参照。
<http://www.asagaya-eigo.com/pdf19-1.pdf>
- 6) 松本修 (1997) は、自由間接話法を含めた語りの構造に読解の分岐点を求めることで、解釈の正誤優劣だけではない読み授業での比較の可能性について論じている。

参考文献

- J.K ローリング (2012) 『ハリー・ポッターと賢者の石 1-I』 松岡佑子訳 ハリー・ポッター文庫. 東京: 静山社.
- Leech, Geoffrey, and Mick Short (2007) *Style in Fiction: A Linguistic Introduction to English Fictional Prose*. 2nd ed. London: Longman.
- Rowling, J. K. (2000) *Harry Potter and the Philosopher's Stone*. London: Bloomsbury.
- 阿佐谷英語塾 東大入試問題解説
<http://www.asagaya-eigo.com/pdf19-1.pdf> (2016 年 11 月 15 日)
- 伊原紀子 (2008) 「日・英小説の語り表れる「声」—自由間接話法とその翻訳—」 『社会言語科学』 11.1 151-163.
- (2011) 『翻訳と話法—語りの声を聴く—』 京都: 松籟社.
- 加藤久佳 (2007) 「独英日翻訳における「視点」の考察: *Momo* を題材に」 翻訳研究 7 117-146.
- 高等学校英語検定教科書 *Polestar English Communication I*. 東京: 数研出版株式会社.
- 高等学校英語検定教科書 *Polestar English Communication I. Teacher's Manual*. 東京: 数研出版株式会社.
- 佐々木健一 『レトリック事典』 東京: 大修館, 2010. “生物兵器.” NHKBS プレミアム 『刑事ファイル』 製作 アンソニー・ホロヴィッツ. 監督ジェレミー・シルバーストン. 2016 年 3 月 20 日.
- 中川ゆきこ (1983) 『自由間接話法—英語の小説にみる形態と機能』 京都: あぼろん社. .
- 橋本陽介 (2009) 「「物語世界の客体化」からみる自由間接話法の言語間比較」 『藝文研究』 96, 181-165.
- 松本修 (1997) 「文学教材の<語り>の分析について」 『上越教育大学研究紀要』 17, 147-159.
- 山岡實 (2009) 「日英語「話法」の比較: 日本語における「話法」とは」 『言語と文化』 p.53-71.
- 山口美代子 (1993) 「英語自由間接話法の日本語訳: 事例研究と今後の研究への問題提起」 『京都府立大学学術報告 人文』 45, 15-36.
- 綿貫陽、須貝猛敏、宮川幸久、高松尚弘 (2000) 『ロイヤル英文法—徹底例解』. 東京: 旺文社.

松田 康雄, 豊福 夏希^{*1}, 木村 愛凜^{*1}

On the study of the extended Fibonacci sequence

Yasuo MATSUDA, Natsuki TOYOHUKU^{*1}, Airi KIMURA^{*1}

Fibonacci sequence $\{f_n\}$ is determined by the recurrence formula : $f_1 = f_2 = 1, f_{n+2} = f_n + f_{n+1}$
It is expressed as follows : 1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,233,377,610,987,...

Fibonacci sequence is one of the famous contents in mathematics, and many studies have been accomplished up to now. In this article we have researched the extended Fibonacci sequence as follows :

$$a_1 = a, a_2 = b, a_{n+2} = a_n + a_{n+1} \quad (a, b \text{ are real numbers})$$

We could have get the some formula which contain Fibonacci sequence's one as the special case.

And more we have researched the leap Fibonacci sequence . Every 2 terms of Fibonacci sequences is expressed as the diameter of the circles which inscribed in some hyperbola. And every 3 terms of Fibonacci sequences concern with the solutions of a Pell equation.

Keywords : Fibonacci sequence , Lucas sequence, the recurrence formula, the leap Fibonacci sequence, Pell equation

1. まえがき

本稿では、漸化式

$$a_1 = a, a_2 = b, a_{n+2} - a_{n+1} - a_n = 0 \quad \textcircled{1}$$

(a, b は実数) で定まる数列 $\{a_n\}$ を考える。

$a = b = 1$ の場合が「フィボナッチ数列」である。これを $\{f_n\}$ で表す。

$$f_0 = 0, f_1 = 1, f_{n+2} - f_{n+1} - f_n = 0 \quad \textcircled{2}$$

具体的に書くと次のようになる。 $n < 0$ の項は括弧の中を書いた。

($\dots, -3, 2 - 1, 1, 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, \dots$
 $a = 1, b = 3$ の場合が「リュカ数列」であり,
 $\{l_n\}$ で表す。

$$l_0 = 2, l_1 = 1, l_{n+2} - l_{n+1} - l_n = 0 \quad \textcircled{3}$$

具体的に書くと次のようになる。

$$(\dots, -4, 3, -1,) 2, 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, \dots$$

①の2項ごとの数列 $\{a_{2n}\}, \{a_{2n+1}\}$ はいずれも漸化式

$$p_{n+2} - 3p_{n+1} + p_n = 0 \quad \textcircled{4}$$

を満たす。また、3項ごとの数列 $\{a_{3n}\}, \{a_{3n+1}\}, \{a_{3n+2}\}$ はいずれも漸化式

$$q_{n+2} - 4q_{n+1} - q_n = 0 \quad \textcircled{5}$$

を満たす。本稿ではこれらの2, 3項ごとの数列についても考察する。

2. 拡張されたフィボナッチ数列

漸化式①で定まる数列 $\{a_n\}$ に関して次の定理が成り立つ。

定理 1. 数列 $\{a_n\}$ は

$$a_n = af_{n-2} + bf_{n-1}$$

で定められる。

平成 28 年 11 月 14 日受理

*1 本科学学生

Copyright 2016 久留米工業高等専門学校

証明. $a_1 = af_{-1} + bf_0 = a, a_2 = af_0 + bf_1 = b$ および $\{f_n\}$ が漸化式②を満たすことから示される。 □

数列 $\{a_n\}$ に関して次の定理が成り立つ。

定理 2.

- (1) $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n = a_{n+2} - b$
- (2) $a_1 - a_2 + a_3 - \dots + (-1)^{n-1}a_n = (-1)^{n-1}a_{n-1} + 2a - b \quad (n \geq 2)$
- (3) $a_1 + a_3 + a_5 + \dots + a_{2n-1} = a_{2n} + a - b$
- (4) $a_2 + a_4 + a_6 + \dots + a_{2n} = a_{2n+1} - a$
- (5) $a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 =$

$$\begin{cases} f_{n-1}(aa_n + ba_{n+1}) + a^2 & (n \text{ が奇数}) \\ f_{n-1}(aa_n + ba_{n+1}) + a^2 - 2ab & (n \text{ が偶数}) \end{cases}$$

- (6) $a_1 \times a_2 + a_2 \times a_3 + \dots + a_{n-1} \times a_n = \begin{cases} a_{n+1}^2 - a^2 & (n \text{ が奇数}) \\ a_{n+1}^2 + ab - b^2 & (n \text{ が偶数}) \end{cases}$

(7) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{10^n} = \frac{9a+b}{89}$

(1), (7) を証明する。

(1) の証明.

$$\begin{aligned} S &= a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n \text{ とおく。} \\ 2S &= a_1 + (a_1 + a_2) + (a_2 + a_3) + \dots + (a_{n-1} + a_n) + a_n \\ &= a_1 + a_3 + a_4 + \dots + a_n + a_{n+1} + a_n \\ &= S - a_2 + a_{n+1} + a_n = S - b + a_{n+2} \end{aligned}$$

より示される。 □

補題 1. $\alpha = \frac{1+\sqrt{5}}{2}, \beta = \frac{1-\sqrt{5}}{2}$ とすると、

$$f_n = \frac{1}{\sqrt{5}}(\alpha^n - \beta^n), l_n = \alpha^n + \beta^n$$

と表される。 (証明略)

(7) の証明. $|x\alpha| < 1, |x\beta| < 1$ のとき、

$$\sum_{n=1}^{\infty} x^n f_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \sum_{n=1}^{\infty} \{(x\alpha)^n - (x\beta)^n\}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\frac{x\alpha}{1-x\alpha} - \frac{x\beta}{1-x\beta} \right) = \frac{x}{\sqrt{5}} \cdot \frac{\alpha(1-x\beta) - (1-x\alpha)\beta}{(1-x\alpha)(1-x\beta)} \\ &= \frac{x}{\sqrt{5}} \cdot \frac{\alpha - \beta}{1-x-x^2} = \frac{x}{1-x-x^2} \end{aligned}$$

よって

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{\infty} x^n a_n &= \sum_{n=1}^{\infty} x^n (af_{n-2} + bf_{n-1}) \\ &= a \left(xf_{-1} + x^2 f_0 + \frac{x^3}{1-x-x^2} \right) \\ &\quad + b \left(xf_0 + \frac{x^2}{1-x-x^2} \right) \\ &= \frac{a(x-x^2) + bx^2}{1-x-x^2} \end{aligned}$$

$x = \frac{1}{10}$ を代入して (7) が示される。 □

定理 2 (7) に関して次の例が示される。

例 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{f_n}{10^n} = \frac{10}{89}, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{l_n}{10^n} = \frac{12}{89}$

3. 定理の応用

漸化式①で定まる数列 $\{a_n\}$ とリュカ数列 $\{l_n\}$ に関して次の定理が成り立つ。

定理 3. m が正の奇数のとき、

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{2m} = l_m a_{m+2}$$

が成り立つ。

証明. 定理 2 (1) より

$$\begin{aligned} a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{2m} &= a_{2m+2} - b \\ \text{定理 1 と補題 1 から} \\ l_m a_{m+2} &= l_m (af_m + bf_{m+1}) \\ &= (a^m + \beta^m) \\ &\quad \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} \{a(\alpha^m - \beta^m) + b(\alpha^{m+1} - \beta^{m+1})\} \\ &= \frac{1}{\sqrt{5}} \{a(\alpha^{2m} - \beta^{2m}) + b(\alpha^{2m+1} - \beta^{2m+1}) \\ &\quad + b(\alpha\beta)^m (\alpha - \beta)\} \end{aligned}$$

$\alpha\beta = -1, m$ は奇数、 $\alpha - \beta = \sqrt{5}$ なので

$$l_m a_{m+2} = af_{2m} + bf_{2m+1} - b = a_{2m+2} - b$$

よって定理の等式が成り立つ。 □

例 2. $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{10} = l_5 a_7 = 11a_7$

定理 4. m, n が整数のとき、

$$a_{n-2m} + a_{n+2m} = l_{2m} a_n$$

補題 2. $f_{n-2m} + f_{n+2m} = l_{2m} f_n$

補題 2 の証明.

$$\begin{aligned} & f_{n-2m} + f_{n+2m} \\ &= \frac{1}{\sqrt{5}} \{ \alpha^n (\alpha^{-2m} + \alpha^{2m}) - \beta^n (\beta^{-2m} + \beta^{2m}) \} \\ & \alpha\beta = -1 \text{ より、} \alpha^{-1} = -\beta, \beta^{-1} = -\alpha \text{ なので、} \\ & f_{n-2m} + f_{n+2m} \\ &= \frac{1}{\sqrt{5}} \{ \alpha^n (\beta^{2m} + \alpha^{2m}) - \beta^n (\alpha^{2m} + \beta^{2m}) \} \\ &= (\alpha^{2m} + \beta^{2m}) \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} (\alpha^n - \beta^n) = l_{2m} f_n \quad \square \end{aligned}$$

定理 4 の証明. 定理 1 と補題 2 から

$$\begin{aligned} & a_{n-2m} + a_{n+2m} \\ &= a(f_{n-2-2m} + f_{n-2+2m}) \\ & \quad + b(f_{n-1-2m} + f_{n-1+2m}) \\ &= a l_{2m} f_{n-2} + b l_{2m} f_{n-1} \\ &= l_{2m} (a f_{n-2} + b f_{n-1}) = l_{2m} a_n \quad \square \end{aligned}$$

例 3.

- (1) $a_{n-2} + a_{n+2} = l_2 a_n = 3a_n$
- (2) $a_{n-4} + a_{n+4} = l_4 a_n = 7a_n$
- (3) $f_{20} = f_0 + f_{20} = l_{10} f_{10}$
 $= 123 \times 55 = 6765$

4. 2 項ごとの数列

漸化式④で定まる正の数列は、双曲線と接する円の半径 (直径) として表すことができる。(6) 特に次の定理が成り立つ。

定理 4. f_{2n-1} ($n \geq 1$) は、中心が y 軸上にある双曲線 $x^2 - \frac{1}{4}y^2 = \frac{1}{5}$ と接し、互いに外接する円の直径となる。

証明. 中心が y 軸上の点 $(0, c_n)$ ($0 < c_n < c_{n+1}$)、直径 d_n の円 C_n (n は整数)

$$x^2 + (y - c_n)^2 = \left(\frac{d_n}{2}\right)^2$$

と双曲線 $x^2 - \frac{1}{4}y^2 = \frac{1}{5}$ が接するとする。 x を消去して得られる y の 2 次方程式

$$\frac{5}{4}y^2 - 2c_n y + c_n^2 - \frac{d_n^2}{4} + \frac{1}{5} = 0$$

が重解をもつので、(判別式)=0 から

$$c_n^2 = \frac{5}{4} \left(d_n^2 - \frac{4}{5} \right)$$

円 C_{n+1} と円 C_n が外接するので、中心間の距離が半径の和になって

$$c_{n+1} - c_n = \frac{1}{2}(d_{n+1} + d_n) \text{ より}$$

$$c_{n+1} + c_n = \frac{5}{2}(d_{n+1} - d_n) \text{ から}$$

$$c_n = d_{n+1} - \frac{3}{2}d_n$$

これから漸化式

$$d_{n+2} - 3d_{n+1} + d_n = 0 \quad \text{⑥}$$

が得られる。そして、 $d_1 = 1 (= f_1)$ とすると、

$c_1 = \frac{1}{2}$ から $d_2 = 2 (= f_3)$ となる。漸化式④と⑥が同じなので $d_n = f_{2n-1}$ が成り立つ。 \square

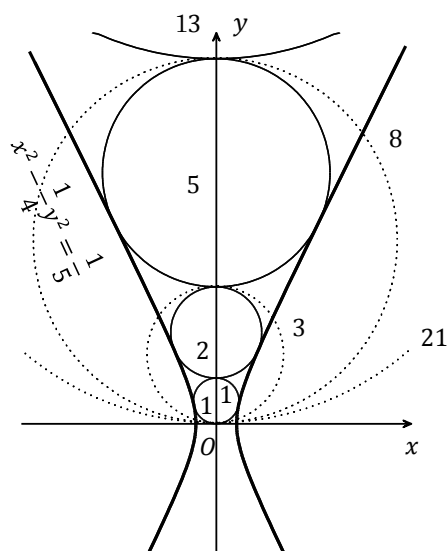


図 1 双曲線と接する円. 円の直径がフィボナッチ数列

さらに、定理 2(3) から

$$\sum_{m=1}^n f_{2m-1} = f_{2n} \quad (n \geq 1)$$

が成り立つので、フィボナッチ数列を円の直径として表すことができる。(図 1. 数字は円の直径を表す。)

5. 3 項ごとの数列

ペル方程式 $x^2 - 5y^2 = (-1)^n$ の解 $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} =$

$\begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}$ は漸化式

$$\begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$x_{n+2} - 4x_{n+1} - x_n = 0 \quad (y_n \text{ も同様}) \quad \textcircled{7}$$

で定まり、

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 38 \\ 17 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 161 \\ 72 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 682 \\ 305 \end{pmatrix}, \dots$$

となる。ここで、漸化式⑤と⑦は同じの形をしている。これから、次の定理が成り立つ。

定理 5. $x_n = \frac{1}{2}(f_{3n-1} + f_{3n+1})$, $y_n = \frac{1}{2}f_{3n}$

証明. $\frac{1}{2}(f_{-1} + f_1) = \frac{1}{2}(1 + 1) = 1 = x_0$,

$$\frac{1}{2}(f_2 + f_4) = \frac{1}{2}(1 + 3) = 2 = x_1,$$

$$\frac{1}{2}f_0 = \frac{1}{2} \times 0 = 0 = y_0,$$

$$\frac{1}{2}f_3 = \frac{1}{2} \times 2 = 1 = y_1 \quad \text{より示される。} \quad \square$$

なお漸化式①で定まる数列 $\{a_n\}$ を使えば次の定理のように一般化される。(証明略)

定理 6.

$$x_n = \frac{-(2a+b)a_{3n} + (3a-b)a_{3n+2}}{2(a^2+ab-b^2)}, \quad y_n = \frac{a_{3n+1}-a}{2b}$$

6. あとがき

フィボナッチ数列はこれまで多くの研究がなされてきた。今回、一般化したフィボナッチ数列および 2、3 項ごとのとびとびの数列を考えることによって、フィボナッチ数列の性質を見直すことができた。特に、フィボナッチ数を円の直径として見るのができたのは一つの成果だと思う。学生 2 名は主に拡張されたフィボナッチ数列の研究、松田は主にとびとびの数列の研究を行った。今後も研究を続けたい。

参考文献

- 1) 一松信、整数とあそぼう、日本評論社、2006 年.
- 2) 高木貞治、初等整数論講義(第 2 版)、共立出版、1975 年.
- 3) 中村滋、フィボナッチ数の小宇宙、日本評論社、2003 年.
- 4) A.S.ボザマンティエ、松浦俊輔訳、不思議な数列フィボナッチの秘密、日経 BP 社、2010 年.
- 5) 松田康雄、ペル方程式の解、九州数学教育会情報 174 号、2014 年
- 6) ———、双曲線と円の間、久留米工業高等専門学校紀要 第 30 巻第 1 号、2014 年.
- 7) ———、双曲線に外接、内接する円について、数学セミナー-2014 年 11 月号 NOTE.
- 8) 村上雅人、なるほど整数論、海鳴社、2014 年.

宮本 久一, 松田 康雄

On the matrixes which express the hexahedral group

Hisakazu MIYAMOTO, Yasuo MATSUDA

Our researches have stated from the study of the enantiomer especially in the case of the regular tetrahedron. We shall call *the operation of the cube* the rolling the cube or making it reverse without changing the location of the 8 vertexes. We can make the group of the order 48 by the operations of the cube. This group contains the hexahedral group as a subgroup. The hexahedral group is made by the substitution of the 4 diagonal lines of the cube. The hexahedral group is isomorphic to the 4 degree symmetric group. And the operations of the cube are expressed by the 3 degree orthogonal matrixes. We shall pay attention to this matrix and interpret the meaning of the components of one.

Key word : enantiomer , the rotation of the cube, the reversing the cube, the hexahedral group, the symmetric group, the orthogonal matrix

1. まえがき

本研究は、鏡像異性体に対する数学からのアプローチから生まれた。

頂点を区別した 2 つの正四面体が互いに鏡像かどうかを判定するためには、回転および裏返し（以下「操作」と呼ぶ）が必要である。一方の正四面体を裏返ししなければ他方の正四面体と一致しないとき、これらは互いに鏡像である。正四面体はある正六面体（立方体）に内接していて、正四面体の操作は、その正六面体の操作とみなせる。そして、この操作は 3 次正方行列で表現できる。本稿はこの行列に注目する。

正多面体の操作を元とし、操作を続けることを演算とすると群ができる。本稿ではこの群を「正多面体の（狭義の）合同変換群」と呼ぼう。

操作の中、回転だけを考えたものは、「正多面

体群」と呼ばれる正規部分群をなす。正四面体群は 4 次の交代群 A_4 、正六、八面体群は 4 次の対称群 S_4 、正 12、20 面体群は 5 次の交代群 A_5 とそれぞれ同型である。

正六面体の合同変換群は位数 48 の群をなす。そして、群の演算は 3 次正方行列（直交行列）の積で表される。また、この行列自体が合同変換群に関する情報を含んでいる。以下考察する。

2. 立方体の操作

立方体の回転は次の 24 個ある。

- (i) 回転しない場合が 1 個。
- (ii) 対角線の延長線を回転軸とする 120° , 240° の回転が 8 個。
- (iii) 対辺の中点を結ぶ直線を回転軸とする 180° の回転が 6 個。
- (iv) 対面の中心を結ぶ直線を回転軸とする $90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ の回転が 9 個。

立方体の頂点の名称と、空間座標内で座標を次

の様に定める。(図 1 参照)

- ① (1, 1, 1) , ①' (-1, -1, -1) ,
- ② (1, -1, -1) , ②' (-1, 1, 1) ,
- ③ (-1, 1, -1) , ③' (1, -1, 1) ,
- ④ (-1, -1, 1) , ④' (1, 1, -1) .

立方体の対角線①①' を「対角線 0」と呼ぶ。対角線 1,2,3 も同様である。また、立方体の面に図 1 のような記号 $\boxed{1} \sim \boxed{3}$, $\boxed{1'} \sim \boxed{3'}$ を付ける。なお、' は原点に関して対称なことを表す。

面 $\boxed{1}$ の対角線は①①' と②'③'、面 $\boxed{1'}$ の対角線は②③と①'④' である。他の面も同様である。以下、図 1 の立方体を最初の立方体として操作する。

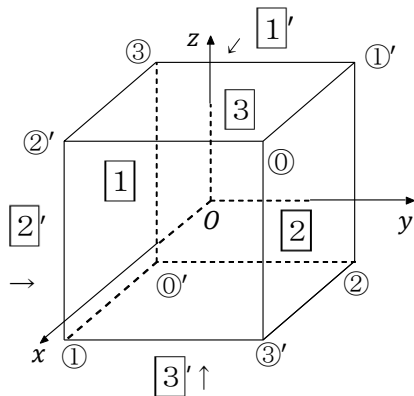


図 1 最初の立方体

(i)~(iv) の回転による対角線 0,1,2,3 の置換から正六面体群ができる。これは 4 次対称群 S_4 と同型である。

対角線の置換 $1 \leftrightarrow 2$ を (12)、 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ を (123) で表す。

(i) は恒等置換であり、これを表す行列は単位行列である。

(ii) の回転による置換は表 1 のようになる。

表 1 対角線まわりの回転による置換

対角線	0	1
置換	(123), (132)	(203), (230)
対角線	2	3
置換	(130), (103)	(102), (120)

対角線 1 のまわりに 120° 回転した立方体は図 2 のようになる。

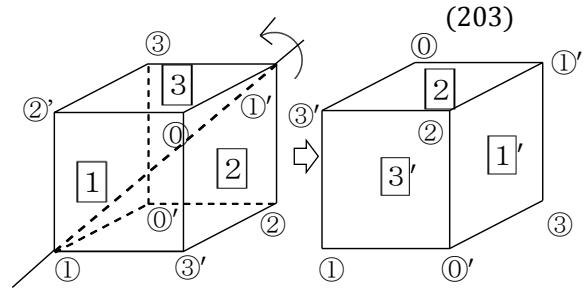


図 2 対角線 1 のまわりに 120° 回転した立方体

例えば、置換 (203) を表す行列は、頂点①, ②, ③を縦ベクトルで表した行列との積が、頂点③, ①, ②を縦ベクトルで表した行列になるもので、次の下線の行列になる：

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

① ② ③

$$= \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

③ ① ② ①

(iii) の回転による置換。例えば、辺①②' と①'②の中点を結ぶ直線まわり 180° の回転による置換は (12) である。この置換を表す行列は図 3 のようになる。これは、他の回転による置換 (13), (10), (23), (20), (30) も同様である。

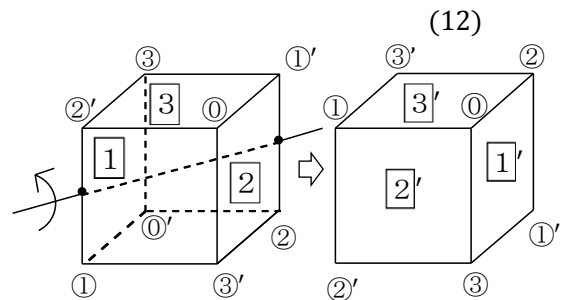


図 3 対辺の中点を結ぶ直線のまわりに 180° 回転した立方体と行列

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

(iv) の回転による置換は表 2 のようになる。面 $\boxed{1}$ と $\boxed{1}'$ の中心を結ぶ直線のまわりに 180° 回転した立方体とこれを表す行列は図 4 のようになる。

表 2 面のまわりの回転による置換

面	$\boxed{1}$	$\boxed{2}$	$\boxed{3}$
90°	(1302)	(1032)	(1320)
180°	(10)(23)	(13)(20)	(12)(30)
270°	(1203)	(1230)	(1023)

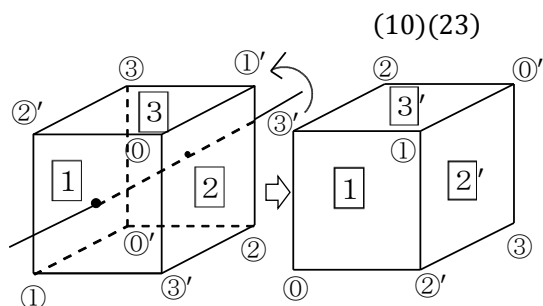


図 4 対面の中心を結んだ直線のまわりに回転した立方体と行列

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

立方体の中心である原点に関する対称移動を立方体の裏返しと考える。最初の立方体の裏返しとこれを表す行列は図 5 のようになる。

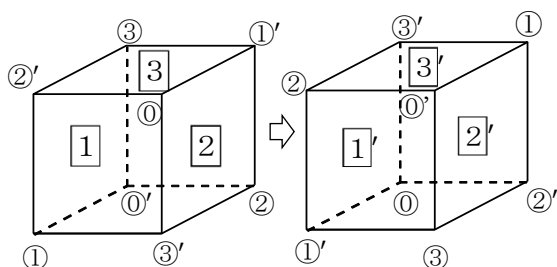


図 5 立方体の裏返しと行列

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

3. 3次正方行列による表現

立方体の操作による 8 個の頂点の移動は、3 次正方行列で表される。その行列は、各行と各列に 1 か -1 が 1 個ずつあって、行列式が ± 1 になる。これは直交行列であって 48 個存在する。この行列には、立方体の操作に関する情報が含まれている。まとめると次のようになる。

定理 1. $m, n = 1, 2, 3$ とする。

(a) m 行 n 列の成分が 1 ならば、面 \boxed{m} は面 \boxed{n} に、面 \boxed{m}' は面 \boxed{n}' にそれぞれ変わる。

-1 ならば、面 \boxed{m} は面 \boxed{n}' に、面 \boxed{m}' は面 \boxed{n} にそれぞれ変わる。

(b) 行列式が 1 ならば回転を表し、-1 ならば回転と裏返しを表す。

例 1. 図 4 右の立方体を裏返すと、図 6 右のように、最初の立方体を yz 平面に関して対称移動したものになる。この操作を表す行列は、図 4、図 5 の中の行列の積から

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

となる。そして、実際定理 1 (a) で示したように、面 $\boxed{1}$, $\boxed{2}$, $\boxed{3}$ がそれぞれ面 $\boxed{1}'$, $\boxed{2}$, $\boxed{3}$ に変わっている。

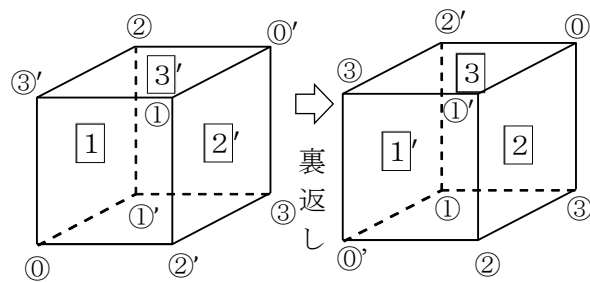


図 6 yz 平面に関して対称移動した立方体

4. 正四面体の操作

図 1 の 4 点 $\textcircled{0}$, $\textcircled{1}$, $\textcircled{2}$, $\textcircled{3}$ を頂点とする正四面体を最初の正四面体とする操作を考える。2 で書いた立方体の 24 個の回転の中、正四面体 4 個の頂

点の位置を変えない回転は次の 12 個ある。

- (i) の恒等置換 1 個、(ii) の置換(123) 等 8 個、
- (iii) は該当なし、(iv) の中で 180° の回転による置換 (10)(23) 等 3 個。

これらは偶置換であって、正四面体群をなし、4 次の交代群 A_4 と同型である。対応する行列の成分は 1 が 1 個か 3 個、行列式が 1 である。

一方、残り 12 個の回転 (奇置換) の像を裏返しにしたものが 12 個ある。対応する行列の成分は -1 が 1 個か 3 個、行列式が -1 である。これらは最初の正四面体の鏡像になる。

正四面体の 4 個の頂点の移動に注目すると、次の定理が成り立つ。

定理 2. 正四面体の合同変換群は、正六面体群と同型、すなわち、群 S_4 と同型である。

2 つの正四面体が互いに鏡像かどうかの判定に関して、定理 1 から次の定理が示される。

定理 3. 2 つの正四面体が互いに鏡像であるための条件は、それらが内接する立方体の 3 つの面を対角線上から見たとき、裏表の区別なく、面 $\boxed{1}$, $\boxed{2}$, $\boxed{3}$ が互いに反対まわりになることである。

例 3. 立方体 A は面 $\boxed{1}$, $\boxed{2}$, $\boxed{3}$ が反時計回りに立方体 B は時計回りに並んでいる。したがって、正四面体 A, B は互いに鏡像である。

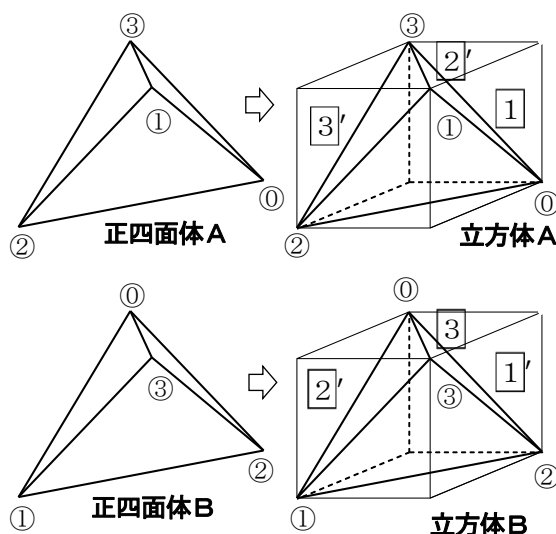


図 7 正四面体が互いに鏡像かどうか

5. あとがき

化学において、物質の結晶構造を解析する際、幾何学的、群論な視点は重要である。また、数学的な視点を取り入れることにより、化学物質探索の可能性を広げられる。今後も化学と数学の共同研究を進めたい。

今回、正六面体の合同変換群を表す 3 次正方行列の中に、正六面体の操作に関する情報が含まれていることが分かった。今後も他の正多面体群さらに結晶群に対する応用についても考察したい。そして、将来的には、鏡像異性体の構造の解析に発展させたい。

3 次正方行列は、本校では 2 年生以降の数学で学ぶ内容である。正六面体の合同変換群を表す 3 次正方行列は直交行列の例になっている。また、例えば 120° の回転を表す行列を 3 乗すると 360° の回転を表す単位行列になる。このように本内容は行列計算の具体的な意味を与える例になっている。数学教材としても研究開発を進めたい。

文献、参考資料

- [1] 岩堀長慶、合同変換群の話、現代数学社、1974 年。
- [2] 志賀浩二、群論への 30 講、朝倉書店、1989 年。
- [3] 内藤久資、名古屋大学多元数理科学研究科第 11 回 Home Coming Day 記念講演、2015 年 10 月 17 日。
- [4] 中崎昌雄、立体化学 I、東京化学同人、1986 年。
- [5] 原田耕一郎、群の発見、岩波書店、2003 年。
- [6] 一松 信、正多面体を解く、東海大学出版会、2002 年。

教育研究報告

本科1年と2年への「電気電子実践演習Ⅰ、Ⅱ」導入とその経過

池田 隆、平川靖之、越地尚宏、加藤直孝、宮崎浩一、

山口 崇、ウリントヤ、山本哲也

The Introduction of the Subject “Practical Seminars in Electric and Electronics”
(I and II) into the 1st and 2nd Grade Curriculum and Its Progress Report

Takashi IKEDA, Yasuyuki HIRAKAWA, Naohiro KOSHIJI, Naotaka KATO,
Koichi MIYAZAKI, Takashi YAMAGUCHI, Wurentuya, Tetsuya YAMAMOTO

Since 2013, we have introduced into the 1st and 2nd grade curriculum the new subjects “Practical Seminars in Electric and Electronics” (I and II) and have been continuously working to improve their contents. The intentions of these new subjects are: 1. to advance a more positive attitude towards their studies; and 2. to strengthen their fundamental skills for more advanced studies. To accomplish these purposes, efforts are made to give individual attention to each student. To do this, each class is divided into three or four smaller groups with each group being led by at least one teacher focusing on a particular theme over several lessons. Each group covers all themes. The various themes include: electric circuits; electromagnetism; English communications and cross-cultural understanding; computer skills; etc. Details of the introduction of the subjects and a progress report on its continuing practice are reported.

1. まえがき

高専の本科教育は、学齢として一般の高等学校教育、4年制大学の1・2年、2年制度短期大学に相当している。一方、実践的かつ創造的技術者の養成の観点で見れば、5年間の一環教育を実施しており高等学校卒業後の大学等の入試を経ない確定した教育期間を保証している。5年間の教育では学生の向上心や向学心に応えると同時に技術や社会の要請も満たすカリキュラムを編成し、またこれらに継続的改善を加えて維持している。

これまで、授業は講義と実験を主軸として実施してきたが、近年の技術や社会環境、幼児教育から高等教育に至る教育環境の変化に伴って、アクティブラーニング、PBLなど教育手法の改善が提起され対応も進みつつある。このような状況下

において、電気電子工学科内での教育の議論で「演習」を積極的に取り入れる事が必要との結論に達し、電気電子工学科では平成25年度から「電気電子実践演習」を導入した。本稿では、4年目を迎えるこの科目の導入の経緯、構成、実施状況などについて整理し今後の一層効果的な展開を期す。

2. 電気電子実践演習の展開

2.1 導入理由

当学科は、1年生から順次専門教育が進むカリキュラム編成をしており、専門関連では、「電気電子基礎」、「エネルギー・制御」、「コンピュータ・情報通信」、「工業・設計」、「実験・実習」の5分野に科目を配置し本科教育を終えれば広い領域に対応できる特徴がある。本科卒業による電気主任

技術者の認定校指定（第二種及び第三種）も得ており5年毎に通商産業省の立ち入り検査でカリキュラム、実際の実施状況、必要実験器具や設備に対する確認を受けて安定したカリキュラムを維持してきた。平成24年当時、在校生の専門科目分野で学年進行に伴った学習成果が十分得られない事例が頻発する状況を受け、抜本的な対応策を学科内で検討した。設置基準では卒業に要する専門、一般の最低単位数が定められ、また年間の授業回数、教職員の指導可能な授業数にも上限がある。それらの制約の中で取りうる対応として「電気電子実践演習」を導入した。

この演習では低学年での学習姿勢の定着、専門に深く関わる基礎的な諸項目学習の充実を図ることとし、4年生、5年生に振り当てていた単位を減じ低学年の演習科目として開設した。また、平成24年度まで実施していた「創造実験」（2年、前期）はこの演習に統合再編した。1年、2年の時期に本演習を開設することで、入学時に持っていた専門に関する興味を、学年進行に伴って具体的な関心に高めて進路選択にも結びつく素地の形成促進の効果を期待したものである。併せて、基礎学力や計算力の充実、ものづくりや実践的コミュニケーション力の充実等を低学年から推進することとした。

なお、久留米工業高等専門学校の電気電子工学科の特徴として、他高専の電気電子系学科に対し、次の3項を掲げており、この3項に沿って演習内容も組まれている。

- (1) エネルギー Energy
- (2) エレクトロニクス Electronics
- (3) プラクティカルコミュニケーション
Practical Communication

2. 2 電気電子実践演習の授業形態

1年生は前期のみの「電気電子実践演習Ⅰ」1単位、2年生は通年の「電気電子実践演習Ⅱ」2単位で開設し、何れもクラス40名を3班または4班に分割、班ごとに部屋を分け、各部屋の10名～14名程度の少人数を1名以上の教員が指導する。半期15回、通年30回の演習であり3班編成では1つの分野を4回連続、4班編成では3回連続で行い半期の授業期間内に順次班を移動しすべての分野を実施する。この方式は、教員の指導授

業数は増加するが、学科で議論の結果、上級学年に進級した際の学生の意識、知識の常識レベルを確保するためには低学年に対し専門学科のマンパワーを充てる方が好ましく、また有効な方法であろうという判断でこの方式を採用した。このため、本科1年及び2年を導入対象学年とし以下の2科目を設定した。

電気電子実践演習Ⅰ（1年生 前期）

【授業の目的】ものづくりに関する体験的な項目や電気電子現象等を取り上げながら、計算力、パソコン活用、専門と関わりのある語彙力、実践的コミュニケーション力など総合的な基礎力の充実を図る。エネルギー、エレクトロニクス、プラクティカルコミュニケーションの各分野にバランスのとれたエンジニアとなるための基礎を養う。

電気電子実践演習Ⅱ（2年生 通年）

【授業の目的】ものづくりに関する体験的な項目や電気電子現象等を取り上げながら、計算力、専門と関わりのある語彙力、実践的コミュニケーション力など総合的な基礎力の充実を図る。エネルギー、エレクトロニクス、プラクティカルコミュニケーションの各分野にバランスのとれたエンジニアとなるための基礎を養う。

それぞれの演習で取り上げている分野を表1、表2に、演習指導の担当分けを表3、表4に示す。

表1 電気電子実践演習Ⅰの実施分野

年度	分野(前期)
25	電気電子入門演習
	ものづくり入門演習
	コミュニケーション入門演習
26	電気電子入門演習
	ものづくり入門演習
	コミュニケーション入門演習
27	電気電子入門演習
	コンピュータ活用入門演習
	コミュニケーション入門演習
28	電気電子入門演習
	コンピュータ活用入門演習
	コミュニケーション入門演習

表2 電気電子実践演習Ⅱの実施分野
*H25年度のみ科目名は「電気電子実践演習」

年度	分野(前期)	分野(後期)
25	電子工作入門	電子工作
	電磁気学入門	電磁気学演習
	電気回路入門	電気回路演習
	コミュニケーション基礎演習	コミュニケーション演習
26	電子工作入門	電子工作
	電磁気学入門	電磁気学演習
	電気回路入門	電気回路演習
	コミュニケーション基礎演習	コミュニケーション演習
27	電子工作入門	電子工作
	電磁気学入門	電磁気学演習
	電気回路入門	電気回路演習
	コミュニケーション基礎演習	コミュニケーション演習
28	電子工作入門	電子工作
	電磁気学入門	電気回路入門演習
	コミュニケーション基礎演習	コミュニケーション演習

表3 電気電子実践演習Ⅰの担当分け

年度	電気電子実践演習Ⅰ			
25 前期	池田	山口	平川	
26 前期	池田	山口	平川	
27 前期	宮崎	山口	池田	
28 前期	宮崎	山口	池田	

表4 電気電子実践演習Ⅱの担当分け
*H25年度のみ科目名は「電気電子実践演習」

年度	電気電子実践演習Ⅱ				
25	前期	加藤	山本	トヤ	池田
	後期	宮崎	加藤	トヤ	池田
26	前期	加藤	山本	嶋田	池田
	後期	原	越地	嶋田	池田
27	前期	加藤	山本	平川	池田
	後期	宮崎	越地	平川	池田
28	前期	宮崎	山本	池田	
	後期	村上	加藤	カブリド/池田	

表3、表4に挙げるように、電気電子工学科の教員全員が何れかの分野で班の指導に当たっている。低学年での小グループ演習指導であり、授業中のコミュニケーションや教科指導を通じて低学年学生との対応充実が期待できる。

2. 3 電気電子実践演習での校外活動など

電気電子実践演習Ⅱではシラバスに実践見学を盛り込み、時間割の入れ替えで2回の連続授業と

して近隣の工場等の見学を設定した。これにより低学年での実地見学の機会を確保し、学生に広い視野を持たせ日常の学習や将来の就業について意識させる契機としている。見学先は表5の通りで半日の行程を中心に選定している。

表5 工場見学先

年度	見学先
25	大電(株) 久留米事業所
26	東芝三菱電機産業システム(株) TMEIC (長崎市)
27	ダイハツ九州(株) 久留米工場
28	ダイハツ九州(株) 久留米工場

当学科では「プラクティカルコミュニケーション Practical Communication」を推進しており、電気電子実践演習では表1のコミュニケーション入門演習、表2のコミュニケーション基礎演習、コミュニケーション演習、の分野を設定している。これらの演習では、別途当学科で全学年を対象に進めている、英語語彙、基礎表現の学習の内容の達成状況もその評価に取り入れ調整を図っている。

3. 電気電子実践演習の効果と課題

これまでの実施経験から、各分野での教材、典型的な実施項目やこれまでの実験、講義の授業と比較した評価や認識などを整理する。

3. 1 電気電子実践演習Ⅰ(1年 前期)

「コミュニケーション入門演習」(平川)
従前より、高専生は英語力に劣ると言われているが、大学教員出身の著者も、本校赴任時よりこの点は強く印象を受けていた。中学校まではいわゆる優等生であった学生が多数入学してきているにもかかわらず、卒業研究では英語論文でのゼミもおぼつかないレベルに驚いたことを記憶している。この点を学科として改善を図るために、英単語力の向上と、中学校時代の英語の復習を主な目的として本演習に組み込んだ。英単語については、適切な単語帳を選定し、本演習だけではなく、本科+専攻科の各学年の1また2科目で英単語テストを実施し、単語力向上を図っている。

一方、中学英語の復習に関しては、テキストの選定が重要であった。初年に選定した"Fun English with SNOOPY", Hidehiko Konaka, センゲージラーニング(株)は、学生に親しみやすいように、漫画を主題としてものを選んだが、ス

ラングなどの表現が多く、中学英語復習には不適であった。この結果を受けて、2年目から現在も使用している"English Grammar Onward & Upward", Shigeru Shibagaki et al., センゲージラーニング (株) は、元来、大学生向けに作られた復習教材であるため、高校英語の内容が含まれるものの、中学レベルの英文法を、適切な難易度の英文を用いて再学習できる、本校の学生に適したテキストである。演習では、高校英語の内容は割愛し、班に属する学生全員に、学科で用意した本テキストを貸し与え、付録として添付されている CD の英語音声も利用しながら授業を行った。

現在は以上に加え、英語を母語とする外国人教員を採用し、後期の電気電子工作実習の一部を利用して、少人数の実践的な英会話授業を進めている。

「コンピュータ活用入門演習」(山口)

1人1台のパソコンで、プログラミングの初歩の実習を行っている。プログラミングそのものよりは、数学への関心を高め、計算の道具として手軽にパソコンを活用することを主眼としたものである。プログラミング言語は、数値計算と描画の機能を備えた対話型の R 言語を採用した。この授業以外でも活用できるよう、学生には R の実行環境をインストールした USB メモリを前期末まで貸与している。

毎回の授業の冒頭に自作教材のシートを配付し、教員の指示に従って学生はつぎつぎにパソコンに入力しては結果を確認していく。全4回の授業のうち、1回目と2回目は基本演算から、自分で関数を作る方法までを練習する。3回目は、1年前期で未習の三角関数を使って正多角形を描画する。三角関数の予習としてあらかじめ、1回目に英文読解の課題を、2回目に中学で学んだ三平方の定理と関連づける練習問題の課題を課す。4回目は、「関数のグラフの面積」として、定積分の考え方を微積分学の記法を使わず直観的に導入する。さらに、関数 $f(x) = 1/x$ を数値積分して、その計算結果が対数の性質を持っている様子を観察する。

未習の内容をかなり先取りするものの、完全な習得は目指していない。入学直後の時期に、知的好奇心を刺激し、未知のものへの出会いに高揚する機会を多く用意することに注力している。

「電気電子入門演習」(宮崎)

中学校で勉強したオームの法則、電気抵抗、合

成抵抗の知識を元に、「直列回路・並列回路」、「はしご形回路」、「格子回路」の合成抵抗の計算と測定を行っている。合成抵抗を簡単に測定するために、各学生が抵抗素子をブレッドボード上に配置し、テスターを用いて合成抵抗値を測る。理論で計算される合成抵抗値を自ら測定して確認することで、学生が回路に興味をもち、講義のみの場合よりも一層理解を深めることを意図したものである。さらに、実際の抵抗素子の抵抗値の誤差により、理論と測定の違いが生じることも確認できる。「はしご形回路」(図1)や「格子回路」では、「直列回路・並列回路」の合成抵抗の計算方法を応用し、合成抵抗の計算を行う。その中で高専1年の数学で勉強する繁分数式の計算を使う。この計算は電気回路でよく出てくる計算であり、計算力向上に繋がる。また、無限長のはしご形回路の計算では、高専1年の数学で勉強する二次方程式の解の公式を使う。このように数学と関連づけることで、電気電子工学を勉強するために必要な数学を学習する意欲を高めることに繋がる。

学生は、数学で学習した知識を用いて計算した抵抗値が、自ら回路を製作・測定した合成抵抗値に一致することを確認できることから、興味を持って演習に取り組み、理解も深まっているようである。

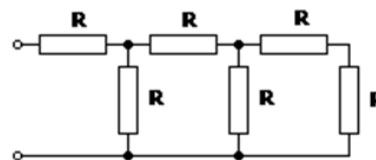


図1 はしご形回路

3. 2 電気電子実践演習Ⅱ (2年 通年)

導入初年の平成25年度2年生は2年次以降のカリキュラム変更であったので科目名は「電気電子実践演習」で、26年度以降は「電気電子実践演習Ⅱ」で実施している。

「電子工作入門」(宮崎)

電子部品が入ったブロックを並べ替えることで簡単に様々な回路を構成できる「電子ブロック」(学研電子ブロック EX-150)を使用し、「トランジスタの電氣的特性」、「コンデンサの充放電を利用した回路」、「光センサーを利用した回路」について実験と報告書の作成を行っている。「トランジスタの電氣的特性」では、トランジスタのベース電流とコレクタ電流を測定する回路を製作し、これらの電流の関係をグラフに描き、電流増幅率を求める。「コンデンサの充放電を利用した回路」では、コンデンサの充放電を利用した無安定マルチバイ

ブレータにより電球を点滅させる回路を製作し、回路内の抵抗値を変えると電球の点滅がどのように変化するか(点灯時間、消灯時間、点滅周期)を測定して考察する。「光センサーを利用した回路」では、光センサーとしてCdSセルを使用した回路を製作し、光が強くなると抵抗値が減少する光センサーの特性を測定する。市販の照度計により測った照度と光センサーの電流値を測定して、照度と光センサーの抵抗値の関係をグラフに描く。

電子ブロックを使用しているので、学生が確実に回路を製作でき、それを使って各自実験を行うことができる。演習中は、各学生が集中して回路製作と実験に取り組み、電子回路に興味を持って取り組んでいる。



図2 電子ブロックでの回路製作

「電子工作」(加藤)

平成25年度から、学生にRaspberry Pi(以後Piと略す)を購入してもらって、Piを使った実験を行っている。1年生では、Linux OSを自分でインストールし、LEDを点滅させるプログラムを(PythonとScratchの両方で)作る。OSをインストールし、機器を接続しプログラムが動く状態にするには、それなりに大変であるが、1年生でも何とかLEDを点滅するところまでは到達できる。2年生には、自分の作りたい機器やプログラムの開発を行っている。驚くような機器を開発してくる学生もいる。平成28年度の2年生は、Piをテキストエディターの1つであるEmacsの練習機として使っている。RISCのCPUであるARM上でLinuxが動くので、4年生にはアセンブラの授業でも活用している。

平成25年の春、New York Timesに、\$35の教育用の基板むき出しのボードPiが、わずか1、2年で140万台売れたとの記事があったが、現時点で振り返ると、本教材の採用は先駆的なものであると言える。

「電磁気学入門」(山本)

2年後期から始まる電気磁気学Ⅰ、3年前期の

電磁気学Ⅱでは静電界について学習する。そこでは、クーロンの法則、ガウスの法則、電位、静電容量の順番で学習し、電気・電子回路部品として多く用いられているコンデンサの原理、構造、特性に繋がる内容である。これまでの講義では、机上だけでの学習が始まり、学習したばかりの微分、積分を駆使し、見えない電界の世界を頭の中で想像しなければならない。しかしながら、単なる計算問題となり、物理現象と結びついていない学生も少なくない。

これから学習する電磁気学の基礎として、学習していない数学を必要とせず、コンデンサの仕組みが学習でき、かつ実験が可能な内容とする必要があった。そこで、電極板の面積と電極板間の距離が変えられる平行平板コンデンサを製作し、実際に静電容量の測定を行う内容とした。静電容量が電極板の面積に比例し、電極板間の距離に反比例する実験結果が得られ、実験結果から誘電体の誘電率を算出する。

コンデンサの静電容量が形状と誘電体の誘電率で決まることを実験結果から読み取らせ、実験結果が我々に教えてくれる物理現象を考察する力を養えるように取り組んでいる。

「電気回路入門」(トヤ)

平成25年度前期では「高効率エネルギー伝送」というテーマで、電池などのエネルギー源から提供されるエネルギーを効率よく利用するために、回路設計をどのように行えば良いかについて、ブレッドボード上に回路を配線して実験を行った。電源の内部抵抗を固定し負荷抵抗を変化させて電力を測定値から計算した後、結果のグラフ化により負荷消費電力最大の点が存在することに気づかせる内容で実施した。実験結果を理論的に証明する課題も設定し、理論と実験が一致するかを確認した。この実験を通して、電源のエネルギーを効率よく利用するのに回路をどのように設計すべきかを学生に考えさせ、座学で学んだ回路理論の理解を深めることができた。

「電気回路演習」(トヤ)

平成25年度後期では「オペアンプを使った加算回路設計」のテーマで実施した。実験では、まずオペアンプの特徴や動作原理の説明を行い、汎用オペアンプを使用して、簡単な加算回路をブレッドボード上に製作し、入力電圧を様々に変化させ、出力電圧を測定する実験を行い回路の動作を確認

した。また入力信号を交流正弦波とした時の出力波形を観察して、波形が歪む原因について考える機会を設け、オペアンプを用いた回路には、正常に動作できる信号電圧範囲があるということを確認した。この実践演習を通して、様々な回路に用いるオペアンプについての基本知識を身に付けることが出来た。

「電磁気学演習」(越地)

電磁気分野において学生の具体的な理解が困難と思われる『電界』や『電位』について3回の演習時間を活用し様々な切り口から取り扱い、学生の具体的かつ多角的な理解に努めた。1回目は、『電界』や『電位』そして付随する概念である『電気力線』等について、復習を兼ねた講義を行った。講義の際は少人数教育のメリットを活かして、全学生に質問を投げかける対話形式の講義を行った。2回目は、英語で書かれた欧米での高校生程度の教科書における『電界』、『電位』及び『電気力線』等を扱った章を翻訳させる演習を行った[1]。これにより英語ではどのように表記や表現が行われているかを実際の作業を通して体験させた。既に理解している内容なので、学生は判らない単語があっても、前後の文脈から意味を類推する態度も見られた。3回目は2回の座学で理解した内容を実際に実験で確認し、結果をレポートにまとめる試みを行った。具体的にはアルミシートに直流電源



図3 アルミ箔を用いた等電位線探査の様子

で電位差を与え検流計を用いながらそのアルミシート上の等電位線を探査し作図していく実験をレポート指導も伴いながら行った。(図3)

これらの作業や演習により、これらの概念に対する具体的な理解が進んだことと思われる。

[1]“IB STUDY GUIDES, PHYSICS for the IB Diploma, STANDARD AND HIGHER LEVEL”, Written by Tim Kirk, OXFORD University Press

「コミュニケーション演習」(池田)

原則英語でのコミュニケーションのみとし、平

成26年度後期からは外国人の助言者を得て担当教員とのペアで行った。自己紹介、簡単な課題討論、ディベート入門、ヒアリング、シャドーイング、基礎的な発音練習などを試みている。意見を伝える際には3つの要素(claim:主張, data:根拠資料, warrant:解釈や説明)を揃えて述べるという基本を習得させるようにしている[2]。意見を述べ合う場面では班をさらに2つに分けて実施している。実際に英語を対面で使う体験学習を試みるので学生の英語の活用意欲向上にも効果が認められ、英語を使うことへの抵抗感が減り、グローバル化に向け、専門を活かすために英語を手段として活用する必要性を理解させることが出来つつある。当初単独教員の指導で行っていたが、適性の高い外国人の助言を得ることで学習効果が上がった。

オーラルコミュニケーションの活用について多人数の一斉授業は英語の専門教員以外にはきわめて困難だが、少人数で外国人教員の助言を得ながらであればほぼ問題なく実施できている。外国人の助言を得ながらの演習で、「伝えたいことを自分の英語力でどうにかして伝える工夫」また、伝えたいことが十分に伝えられなかった事の自覚が、もっと英語力をつける必要性を実感させ、一般科目の英語授業への向学意欲を増すことにつながることを期待している。この方式の継続には外国人の助言者の継続確保が必須である。幸い平成28年度後期は常勤の外国人講師が直接、コミュニケーション力の実践、ディベート入門を念頭に教材の選定、指導に当たり一層の効果を上げている。[2]“ENGLISH SPEECH COMMUNICATION SERIES 4, The Bases of Debate”, Donald W. Klopf and Takehide Kawashima, SANSYUSYA, pp. 37-51 (1977)

4. あとがき

電気電子工学科における「電気電子実践演習Ⅰ、Ⅱ」導入について、導入経緯、4年目を踏まえてこれまでの経過についてまとめた。新しい工夫として学科内の協力を得て、低学年の指導に専門教員が関わる機会が増えた結果、担当する教員側にも学生指導や教科指導に直接、間接の効果が認識されつつある。その一方で教員の指導時間数の問題等、継続して安定した展開を図るための課題もある。

平成28年度の時点では1年次、2年次で「電気電子実践演習Ⅰ、Ⅱ」を履修した学生が4年生に在学している。来年度の卒業までの専門知識や実践力またコミュニケーション力の改善に、この試みがどのような効果をもたらすか検証し、低学年での演習科目の役割の認識と改善に役立てることが重要である。併せて、10～14名程度の少人数指導に関する効果と課題についても検討し、今後の教育改善につなげたいと学科では考えている。

研究資料

十二イマームシーア派コージャの経済活動の変化について
—中国人商人との棲み分けとマダガスカル経済の変動の可能性—

藍澤光晴

The Report

The Changing Economic Activities by the Khoja Shia Ithana-Asheri in Madagascar

Mitsuharu Aizawa

In this paper, I report the recent situation of the economic activities of the Khoja Shia Ithana-Asheri (Khoja) in Madagascar. I had been in Madagascar from 2004 to 2006. Since they had been successfully responding to the strategic globalization of the economy, they hold an important position in Madagascar. I visited it again this year (2016). I saw their economic activities to change.

1. はじめに

本報告書は、マダガスカルにおけるインド系マダガスカル人である十二イマームシーア派コージャ Khoja (以下コージャ)¹の経済活動の過去を振り返りつつ、最近の動向を報告したものである。

筆者が、調査のためにマダガスカルに長期滞在したのは2004年8月から2006年4月までの約1年9ヵ月であった。その後、2007年7月から約3か月間、追加調査のために滞在した。調査は設定した研究テーマに沿って進められた。調査の結果を受けて、筆者は、コージャのマダガスカルにおける社会経済活動の変遷について明らかにしつつある。19世紀から多くのコージャは、ザンジバルやグジャラート地方から商業活動のためにマダガスカルへ移住し始め、フランスの植民地支配がマダガスカルにおいて進む過程で、宗主国フランスと連携しつつ経済規模を拡大することに成功したことを描写した〔藍澤 2016 :

223-237〕。その結果 1960 年フランスから独立したマダガスカルですでに確固たる経済的立場を築いていたことを明らかにした〔藍澤 2010 : 135-148〕。実際その経済規模は、1999年当時マダガスカルGDPの約15%を占めるまでに至ったのである〔Razafimandimanby 1999 : 25-33〕。

2007年以前、コージャが経営している商店は首都アンタナナリヴ Antananarivo の中心街ツアララナ Tsarararana やアナナケリ Ananakely 地区に集中していた。コージャの商店の多くは、金物、家電、自動車部品や玩具などを販売に従事していた。それらの多くは、ドバイやバンコクから輸入した中国産製品である。

しかし今回の調査(2016年3月および7月)では、台頭が激しい中国人商人による経済活動に比べ、2007年以前に見られた首都の中心街におけるコージャの経済活動は、活況を呈しているとはいえない状況になっていた。いまや彼/彼女らの経済規模がマダガスカルGDPの15%を占めているとは到底思えないのである。

そこで本報告書では、2004 年から 2007 年当時と 2016 年におけるコージャの経済活動の様子をそれぞれ比較し、今後の研究の方向性を示す。



地図 アンタナナリヴ中心地
(出所) Google map

2. 2007 年までの経済活動—「コントワール Comptoir」として—

「コントワール Comptoir」としてコージャの経済活動は同定できる。インド系ムスリムであるコージャは、グジャラート地方のジャーティー jati (職業集団) に大きく規定されつつ、現在まで社会経済活動に従事してきた。コージャは、もともとロハーナ Lohana のジャーティーに属しており [Rizvi 1973 : 12]、ヒンドゥー教からイスラム教へ改宗した人びとを指している [Pearson 1976=1984 : 43-44]。ロハーナ・ジャーティ²とは、グジャラート地方の「港の商館でのカウンター業務係 Comptoir」³の職業集団のことである。



図 1 現在も残る「コントワール Comptoir」の看板
(出所) 2007 年 8 月 5 日、筆者撮影。

そもそもコージャは、西洋列強による侵略以前より、東部アフリカ沿岸地域における主要な港で船の所有者であり、海上取引に従事していたヒンドゥー

のバニアン Banian からの前借金を携え、アフリカ内陸の交易で活躍していたオマーン=アラブ商人から象牙、ゴム、奴隷などを入手し、それらをバニアンに卸す、仲介業者として活躍していた [富永 1987 : 45-46]。コージャは、西洋列強による植民地支配進行以前から、東部アフリカ沿岸地域において、仲介業者として、交易の重要な担い手であった [藍澤 2010 : 136]。また家島、富永らによる先行研究においても、インド洋世界が、西洋列強による侵攻以前より、コージャを含めた多くの人びとによる活発な交易の場であったことが明らかになっている [富永 1988 : 2-18 ; 富永 1996 : 38-50 ; 家島 1992 : 40-47 ; 家島 2006]。

さらに、西洋列強による東部アフリカ沿岸地域の植民地支配、イギリス、その後のフランスによるマダガスカル島の植民地支配の進展にもかかわらず、コージャの商業活動ないし経済活動が停滞することはなかった。実際マダガスカルで植民地支配の確立を目指すフランスと協力しながら、1896 年併合法を受け入れ、植民地支配が確立した後⁴も、まさにフランスとマダガスカルを仲介する「コントワール」として、経済的にマダガスカルへ深く介入していったのである [藍澤 2016 : 223-237]。その結果 1960 年、フランスから独立したマダガスカルは、政治的にはフランス支配から解放されたかのように見えたが、経済的にはコージャによるマダガスカル支配が残存することになった。コージャによる経済規模がマダガスカル GDP の約 15% を占めるまでになった [Razafimandimanby 1999 : 25-33]。

コージャは、「コントワール」に立脚した仲介業者として 2007 年当時も、首都アンタナナリヴの中心街アナナケリ地区やツアラララナ地区などにおいて、小規模な自営の貿易業を中心に営んでいる。扱っている商品の多くは、ドバイや南アフリカから輸入した自動車部品、中国産金物、家電と玩具類などである。



図2 首都中心街アナナケリのコージャ経営家電販売店
(出所) 2007年8月1日、筆者撮影。



図5 アナナケリの金物屋 (カンカイユリ
Quincaillerie)
(出所) 2007年9月12日、筆者撮影。



図3 首都中心街アナナケリの玩具販売店
(出所) 2007年8月9日、筆者撮影。



図6 アナナケリのコージャ経営の自動車ディーラー
(出所) 2007年8月22日、筆者撮影。



図4 東海岸の港街タマタヴ Tamatave から首都に運
ばれた商品
(出所) 2007年8月1日、筆者撮影。

3. 2016年度の調査—台頭する中国人商人と 変貌するコージャの商業活動—

今回 2007 年から約 9 年ぶりとなる 2016 年 3 月および 7 月に調査の機会を得た。首都繁華街の様相は大きく変化していた。約 9 年前まではほとんど目立つことがなかった中国人商人がコージャを押しつけるように、商業活動に従事していたのである⁵。首都アンタナナリヴの中心街アナナケリ地区やツァララナ地区などの繁華街でコージャの姿を見かけることが 2007 年までの調査と比べても明らかに少なくなっている印象を受けた。そこでタクシー運転手、ホテルの警備員、知人のマダガスカル人たちに、「カラナ (インド系マダガスカル人の総称) が少なくなっ

いるが、彼らはどこに行ったのか？」と尋ねた。その答えの多くが、「もう彼らはここからいなくなった。多分海外にでも行ったのだろう」というものであった。さらに、かつて男性店主が座っていた場所には、コージャの女性たちが座っており、店内は静まり返っていた。コージャが扱っていた商品の多くは中国製である。すなわち中国人商人のマダガスカルへの進出は、「コントロールComptoir」としてのコージャの商業活動と競合するだけでなく、コージャが扱う商品の大部分が中国製品であり、価格競争の敗北を意味している。そのことを考慮すれば、現在のコージャの姿は自明であるように見える。



図7 アナナケリ地区近くの中国人による商店
(出所) 2016年3月22日、筆者撮影。



図8 図6のアナナケリのコージャ経営の自動車ディーラー跡地
(出所) 2016年3月22日、筆者撮影。

以上のように、首都アンタナナリヴ中心街アナナケリ地区やツアラララナ地区におけるコージャの商

業活動は、中国人による商業活動の活況に比べ、かつてのような勢いを感じる事がなくなりつつあるように見えた。しかしながら、首都中心街から数キロ離れたアンクルンダンヌ地区 Ankrondrane においてコージャの新たな姿が見られた。



図9 アンクルンダンヌ地区のコージャ経営の自動車ディーラー
(出所) 2016年8月3日、筆者撮影。



図10 アンクルンダンヌ地区にあるコージャ所有の複合店舗ショッピングモールのTANA CITY (スーパー、ブティックなどが入っている)
(出所) 2016年8月3日、筆者撮影。

業活動は、中国人による商業活動の活況に比べ、かつてのような勢いを感じる事がなくなりつつあるように見えた。しかしながら、首都中心街から数キロ離れたアンクルンダンヌ地区 Ankrondrane においてコージャの新たな姿が見られた。



図 11 図 10 のショッピングモールの内部
 (出所) 2016 年 8 月 3 日、筆者撮影。

図 9、10、11 に見られるように、2007 年以前のマダガスカルには見られなかった複合ショッピングモールがコージヤによって建設されている。扱われている商品は比較的高価な商品である。具体的にはスマートフォン（アップル社製）、高級食器、貴金属や高級土産などである。

4. 商業活動変貌の理由—経済成長と経済発展—

コージヤが高価な商品を、マダガスカルで販売して経営が成立しうるのだろうか。そこで以下ではマダガスカルの経済状況を示す指標を確認し、コージヤの商業活動を変貌させた要因について考察してみる。

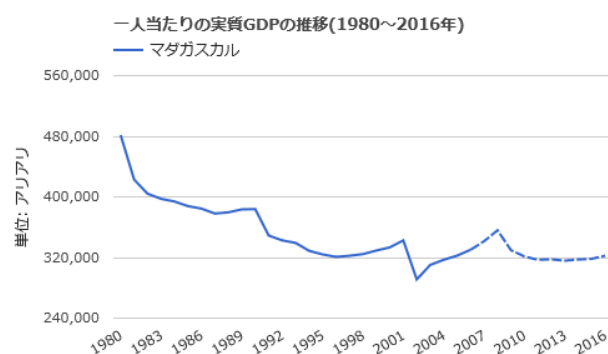


図 12

(出所) 『世界経済のネタ帳』

http://ecodb.net/exec/trans_country.php?type=WE0&d=NGDPRPC&c1=MC&s=&e=
 (2016 年 11 月 8 日参照)

2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
2.8	-15.3	6.5	2.2	1.6	2.0	3.3	4.1
2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	
6.7	2.5	-1.4	0.2	-0.6	0.3	0.2	

表 13 一人当たり GDP 成長率の推移(2001 年～2015 年)

1960 年～1990 年までの平均成長率 0.8%、1990 年～2000 年は 1.7%

(出所) World Development Indicators より作成。

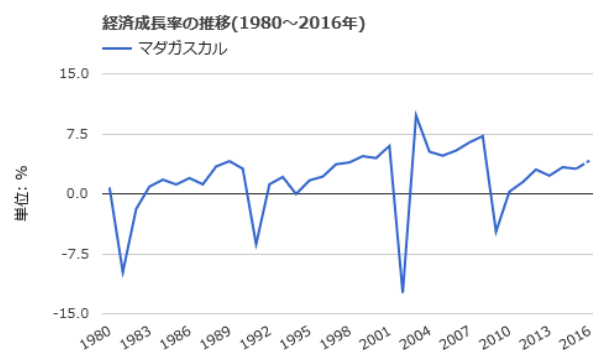


図 14

(出所) 図 12 と同じ。実質 GDP。

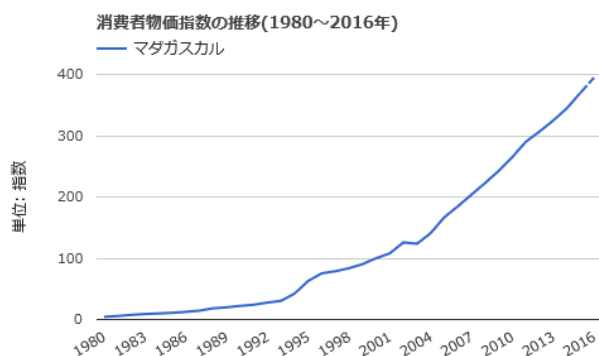


図 15
 (出所) 図 12 と同じ。

上記各経済指標 (図 12、表 13 および 14~15) は、とくに良好な状態を示しているとはいえない。一人当たりの実質 GDP およびその成長率は低いままである。さらに物価は 2007 年以降急激な高騰を示しており (図 15)、生活が困難な状況にあることがうかがえる。すなわち、これら各指標からは「経済成長」を見て取ることはできないのである。「経済成長」は通常、量や規模の拡大を意味しており [正木 2012 : 211-212]、上記各指標からはマダガスカルが「経済成長」しているとはいえない。コージャのマダガスカルの「経済成長」に応じて商業活動の変貌は、つまり 2007 年以前の小規模な個人貿易業者としての「コントロール」から今回の調査 (2016 年) でみられる商業活動の変貌は、「経済成長」を根拠にしたものではないことがわかる。

それではコージャの商業活動の変化は、中国人商人との差別化を高価な商品の販売することによって図り、勝算があることを見越していると仮定すれば、マダガスカル経済に「経済成長」という視点からだけでは把握できない新たな要因が要請されているのではないかと。たとえば、「経済成長」のみではなく「経済発展」という視点も組み込み社会経済、つま

り、量や規模の拡大の把握だけではなく、質の変化も含めたトータルな把握の必要性があるのではないだろう [竹下 2011]。

5. むすびにかえて—展望—

以上を踏まえ、今後、このようなコージャによる新たな経済活動が、どの程度マダガスカル経済と連動しているのかを把握しなければならない。彼/彼女らは、マダガスカル経済の将来性を見越し新たな経済活動を展開しているはずである。そこでマダガスカル経済の将来性を見越しての新たな経済活動の展開ならば、マダガスカル経済に大きな変革が起きつつあるのだらうと捉えることが可能ではないか。すなわち最貧国の一つに数えられていたマダガスカルの経済状況は新たなステージを迎えつつあると考えられる。一般的に経済成長を支えるには消費の惹起が必要である。そこでマダガスカルにおいて消費をもたらすいわゆる中間層の出現の可能性が示されているという仮説を立て、家計調査も含めたフィールドワークを実施し、コージャによる新たな経済活動の展開を描写し、マダガスカル経済の質の変化も含め、総合的にマダガスカル経済の動向と現況を照射する。最終的に、コージャの社会経済活動の動向を解明し、マダガスカル経済の現況について明らかにしていく。

本研究調査は平成 27 年度日本学術振興会科学研究費助成授業 (課題番号 15H06818・研究課題名「インド系マダガスカル人の経済活動」) による研究成果の一部である。

注

¹⁾ インド系マダガスカル人はマダガスカルの人口の約 0.1% の 2 万人程度しか存在しない。そのなかでコージャは約 1 万人程度でマジョリティーを構成している。経済的にいわゆるもっとも成功しているインド系マダガスカル人がコージャである。

2) 篠田によると、ロハーナは、グジャラートにある 100 近くのジャーティ (職業集団) の一つで、パンジャープの地名「ローハンプル/ローホーカト Lohanpur/Lohokat」に由来し、インド内外の交易センターで活躍する商人を指しているという [篠田 1994 : 201-232]。

3) コントワール Comptoir とは、『小学館ロベール仏和大辞典』によると、① (バー、銀行、空港などの) カウンター、(商店の) 売り台、② (アフリカ、インドなどの植民地の) 商館、などの意味がある。現在でも、マダガスカルのコージャ経営の商店の看板に「Comptoir」の文字を見受けることがあり、多くのコージャは自営であり、小規模な個人貿易業者である。そこで本稿では、おもに「コントワール」と表記することにす。なお必要に応じて、「港における商館でのカウンター業務係 Comptoir」、「港でのカウンター業務係 Comptoir」、もしくは「仲介業者」などと表記する。

4) 1896 年の併合法によってマダガスカル島は国際的にはフランスの植民地支配下となったが、しかし、実質的にフランスがマダガスカル全島を植民地支配下に入るのには 20 世紀を待たねばならなかった。

5) なお中国のアフリカ進出は、マダガスカルに限る問題ではなく、2000 年前後から中国政府の主導によって大きく進展した。とりわけ 2009 年 11 月、第 4 回「中国・アフリカ協力フォーラム」(Forum on China-Africa Cooperation) からである [落合 2012 : 306]。いずれにせよ、政府による強力なバックアップのもと、近年、マダガスカルには大量の中国人商人の流入を生み出したと考えられる。

参考文献

- Razafimandimamby, Noro (1999: juin) "Communauté Indienne: 0.2% de la Population 15% du PIB", *Révue de l'Océan Indien*, pp. 25-33.
- Rizvi, S. S. Akhtar and King, Noel Q. (1973) "Some East African Ithana-Asheri Jamaats (1840-1967)", *Journal of Religion in Africa*, Vol. 5 Fascicule 1, pp. 12-22.
- Pearson, M. N. (1976) *Merchants and Rulers in Gujarat*, University of California. (=1984, 生田滋訳『ポルトガルとインド—中世グジャラートの商人と支配者—』岩波書

店) .

- 藍澤光晴 (2010) 「マダガスカルにおける十二イマームシーア派コージャ (Khoja Shia Ithana-Asheri) の移住と経済活動」日本移民学会『移民研究年報』第 16 号、pp. 135-148.
- 藍澤光晴 (2016) 「マダガスカルの植民地化と十二イマームシーア派コージャの経済活動」日本オーラル・ヒストリー学会『日本オーラル・ヒストリー研究』第 12 号、pp. 223-237.
- 落合雅彦 (2012) 「中国のアフリカ政策の歴史と諸相」川端正久・落合雅彦編者『アフリカと世界』晃洋書房、pp. 306-331.
- 篠田隆 (1994) 「インド・グジャラートの宗派・カースト構成—1931 年国勢調査の分析—」『大東文化大学紀要(社会科学)』第 32 巻、1994 年、pp. 201-232.
- 竹下公視 (2011) 『現代の社会経済システム—社会システム論と制度論—』関西大学出版部.
- 富永智津子 (1987) 「旅と商人と—インド洋世界から—」『歴史評論』第 445 号、1987 年 5 月号、校倉書房、pp. 39-49.
- 富永智津子 (1988) 「私金融とインド洋世界 (19 世紀~20 世紀) —グジャラート、マスカット、ザンジバル—」アジア経済研究所『アジア経済』第 29 巻第 3 号、pp. 2-18.
- 富永智津子 (1996) 「インド洋海域における東部アフリカ沿岸地域—19 世紀スワヒリ世界の展開—」歴史学研究会『歴史学研究』No. 691、青木書店、1996 年 11 月号、pp. 38-50.
- 正木響 (2012) 「世界経済の変容とアフリカの経済発展」川端正久・落合雅彦編者『アフリカと世界』晃洋書房、pp. 210-234.
- 家島彦一 (1992) 「インド洋海域の交易都市ネットワーク」『学術月報』第 45 巻第 1 号、pp. 40-47.
- 家島彦一 (2006) 『海域から見た歴史—インド洋と地中海を結ぶ交流史—』名古屋大学出版会.

平成 27 年度中に発表した論文・著書等及び講演題目

機 械 工 学 科

論文・著書等題目	氏 名	発表した誌名, 巻・号 (年・月)
Analytical study on solar energy absorbed on elliptic curved collector	Hiroshi Tanaka W. M. El-Maghlany (Alexandria University) M. A. Teamah (Arab Academy for Science, Technology and Maritime Transport)	Solar Energy, 115, pp. 667-679 (2015 年 5 月)
Tilted wick solar still with flat plate bottom reflector: numerical analysis for a case with a gap between them	Hiroshi Tanaka	Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications, 5, 175 (2015 年 7 月)
Theoretical analysis of solar thermal collector and flat plate bottom reflector with a gap between them	Hiroshi Tanaka	Energy Reports, 1, pp. 80-88 (2015 年 11 月)
Experimental study on a parabolic concentrator assisted solar desalting system	T. Arunkumar (Anna University) D. Denkenberger (Denkenberger Inventing and Consulting) R. Velraj (Anna University) R. Sathyamurthy (Hindustan Institute of Technology and Science) Hiroshi Tanaka K. Vinothkumar (CHOGEN Powers Pvt. Ltd.)	Energy Conversion and Management, 105, pp. 665-674 (2015 年 11 月)
Optimum design and orientation of the greenhouses for maximum capture solar energy in north tropical region	W. M. El-Maghlany (Alexandria University) M. A. Teamah (Arab Academy for Science, Technology and Maritime Transport) Hiroshi Tanaka	Energy Conversion and Management, 105, pp. 1096-1104 (2015 年 11 月)
Theoretical analysis of a vertical multiple-effect diffusion solar still coupled with a tilted wick still	Hiroshi Tanaka	Desalination, 377, pp. 65-72 (2016 年 1 月)
Welding Phenomena during Vertical Welding on Thick Steel Plate using Hot-wire Laser Welding Method	Warinsiriruk Eakkachai (広島大学大学院) Hashida Koei (広島大学大学院) Yamamoto Motomichi (広島大学) Shinozaki Kenji (広島大学) Kadoi Kota (広島大学) Tanino Tadakazu Yajima Hiroshi (矢島材料強度研究所) Fukui Tsutomu (一財 日本海事協会) Nakayama Shin (三菱重工業株) Nose Tetsuro (新日鐵住金株) Tsuchiya Syoko (新日鐵住金株) Watanabe Hiroshi (パブ日立工業株) Kanazawa Tatsunori (パブ日立工業株)	溶接学会論文集, Vol.33, No.2, pp.143-147 (2015 年 9 月)

<p>Oblique laser irradiation technique for vertical welding of thick steel plates employing hot-wire laser welding</p>	<p>Warinsiriruk Eakkachai (広島大学大学院) Hashida Koei (広島大学大学院) Yamamoto Motomichi (広島大学) Shinozaki Kenji (広島大学) Yajima Hiroshi (矢島材料強度研究所) Tanino Tadakazu Fukui Tsutomu (一財 日本海事協会) Nakayama Shin (三菱重工業株) Tsuchiya Syoko (新日鐵住金株) Watanabe Hiroshi (パプ日立工業株) Kanazawa Tatsunori (パプ日立工業株)</p>	<p>溶接学会論文集, Vol.33, No.4, pp.326-331 (2015年12月)</p>
<p>オープンソース CFD を活用した二偏流板ケーシング付クロスフロー風車の流れ場および出力性能の評価</p>	<p>谷野 忠和 宮國 健司 (南実用技術研究所) 仲尾 晋一郎 (北九州市立大学)</p>	<p>風力エネルギー, Vol.39, No.3, pp.37-43 (2015年11月)</p>
<p>低変態温度溶接材料を用いた伸長ビード溶接処理による溶接部疲労特性の向上 (溶接によるものづくりの革新)</p>	<p>志賀 千晃 (大阪大学) 平岡 和雄 (大阪大学) 村川 英一 (大阪大学) 大沢 直樹 (大阪大学) 堤 成一郎 (大阪大学) 矢島 浩 (矢島材料強度研究所) 谷野 忠和</p>	<p>溶接技術 (解説・総説), Vol.64, No.1, pp.66-72 (2016年01月)</p>
<p>コールドスプレー皮膜の密着強度に与える基材加熱温度の影響</p>	<p>吉田 知聖 (豊橋技科大) 渡邊 悠太^{※1} (豊橋技科大) 山田 基宏 (豊橋技科大) 福本 昌宏 (豊橋技科大)</p>	<p>溶射 第52巻 3号 (2015年・7月)</p>

講演題目	氏名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
<p>曲がった梁の矯正方法の比較(3点曲げと4点曲げ)</p>	<p>小山 諒^{※2} 青野 雄太</p>	<p>日本機械学会九州支部九州学生会第47回卒業研究講演会(2016年3月)</p>
<p>梁の曲げ試験による矯正変位付与について</p>	<p>瀧下 啓介^{※2} 青野 雄太</p>	<p>日本機械学会九州支部九州学生会第47回卒業研究講演会(2016年3月)</p>
<p>風車タワー軽量化の為のケーブル支持方法に関する研究</p>	<p>笹尾 吉晃^{※2} 青野 雄太</p>	<p>日本機械学会九州支部九州学生会第47回卒業研究講演会(2016年3月)</p>
<p>杉の新月材と満月材の疲労特性</p>	<p>谷川 達郎^{※2} 青野 雄太</p>	<p>日本機械学会九州支部九州学生会第47回卒業研究講演会(2016年3月)</p>

※1 現久留米高専

※2 本科学学生

Engineering tool for rough estimation of fatigue life based on simulation of welding residual stress - Application to weld joint made of low transformation temperature welding materials -	<ul style="list-style-type: none"> Hidekazu Murakawa (大阪大学) Chiaki Shiga (大阪大学) Kazuo Hiraoka (大阪大学) Naoki Osawa (大阪大学) Seiichiro Tsutsumi (大阪大学) Hiroshi Yajima (矢島材料強度研究所) Tadakazu Tanino Tsutomu Fukui (一財 日本海事協会) Hiroshi Sawato (一財 日本海事協会) Kenji Kamita (今治造船株) Takuya Matsuzaki (株三和ドック) Tadashi Sugimura (三菱重工業株) Tadashi Asoda (三菱重工業株) 	Proceedings of the 68th Annual Assembly of International Institute of Welding (IIW), IIW Doc.X-1817-15 (2015 年 6 月)
Development of elongated bead weld method for improvement of fatigue properties in welded joints of ship hull structure using low transformation temperature welding materials	<ul style="list-style-type: none"> Chiaki Shiga (大阪大学) Hidekazu Murakawa (大阪大学) Kazuo Hiraoka (大阪大学) Naoki Osawa (大阪大学) Hiroshi Yajima (矢島材料強度研究所) Tadakazu Tanino Seiichiro Tsutsumi (大阪大学) Tsutomu Fukui (一財 日本海事協会) Hiroshi Sawato (一財 日本海事協会) Kenji Kamita (今治造船株) Takuya Matsuzaki (株三和ドック) Tadashi Sugimura (三菱重工業株) Tadashi Asoda (三菱重工業株) Kazuhiro Hirota (三菱重工業株) 	Proceedings of the 68th Annual Assembly of International Institute of Welding (IIW), IIW Doc.IX-2519-15, XIII-2579-15 (2015 年 6 月)
Development of Advanced Fatigue Strength Improvement Method for Ship's Out-of-Plane Gusset Welded Joints Using Low Transformation Temperature Welding Material	<ul style="list-style-type: none"> Chiaki Shiga (大阪大学) Kazuo Hiraoka (大阪大学) Hiroshi Yajima (矢島材料強度研究所) Tadakazu Tanino Hidekazu Murakawa (大阪大学) Seiichiro Tsutsumi (大阪大学) Naoki Osawa (大阪大学) 	Proceedings of the 68th Annual Assembly of International Institute of Welding (IIW), IIW Doc.X-1817-15 (2015 年 6 月)
Development of Advanced Fatigue Strength Improvement Method for Ship's Out-of-Plane Gusset Welded Joints Using Low Transformation Temperature Welding Material	<ul style="list-style-type: none"> Chiaki Shiga (大阪大学) Kazuo Hiraoka (大阪大学) Hiroshi Yajima (矢島材料強度研究所) Tadakazu Tanino Hidekazu Murakawa (大阪大学) Seiichiro Tsutsumi (大阪大学) Naoki Osawa (大阪大学) 	Proceedings of the 25th International Ocean and Polar Engineering Conference, pp.508-513 (2015 年 6 月)

<p>Investigation on practical application of low transformation temperature welding materials to ship hull structure made of high tensile strength steel plates for fatigue life improvement</p>	<p>Chiaki Shiga (大阪大学) Hidekazu Murakawa (大阪大学) Kazuo Hiraoka (大阪大学) Naoki Osawa (大阪大学) Hiroshi Yajima (矢島材料強度研究所) Tadakazu Tanino Seiichiro Tsutsumi (大阪大学) Tsutomu Fukui (一財 日本海事協会) Hiroshi Sawato (一財 日本海事協会) Kenji Kamita (今治造船船株) Takuya Matsuzaki (株三和ドック) Tadashi Sugimura (株三和ドック) Tadashi Asoda (株三和ドック) Kazuhiro Hirota (株三和ドック)</p>	<p>Proceedings of IIW International Conference, IIW-2015-0702 (2015年7月)</p>
<p>二相ステンレス鋼板・オーステナイト系ステンレスクラッド鋼板の十字溶接継手疲労強度について</p>	<p>緒方 洋典 (株白杵造船所) 堺田 和昌 (株白杵造船所) 森 俊哲 (株白杵造船所) 福井 勉 (一財 日本海事協会) 谷野 忠和 矢島 浩 (矢島材料強度研究所)</p>	<p>溶接学会, 平成 27 年度秋季全国大会講演概要, 第 97 集, pp.188-189 (2015年9月)</p>
<p>低変態温度溶接材料を用いたスチフナ角回し溶接部の疲労強度向上施工法の開発</p>	<p>木村 俊介 (長崎総合科学大学大学院) 志賀 千晃 (大阪大学) 平岡 和雄 (大阪大学) 村川 英一 (大阪大学) 堤 成一郎 (大阪大学) 大沢 直樹 (大阪大学) 矢島 浩 (矢島材料強度研究所) 谷野 忠和 福井 勉 (一財 日本海事協会)</p>	<p>溶接学会, 平成 27 年度秋季全国大会講演概要, 第 97 集, pp.226-227 (2015年9月)</p>
<p>数値解析による二偏流板ケーシング付クロスフロー風車の偏流板の静態条件と流れ場の関係</p>	<p>谷野 忠和 宮國 健司 (南実用技術研究所) 松川 豊 (長崎総合科学大学) 堀 勉 (長崎総合科学大学)</p>	<p>日本風力エネルギー学会 第 36 回風力エネルギー利用シンポジウム (2015年11月)</p>
<p>低変態温度溶接材料を用いた圧縮残留応力強化メカニズムと伸長ビード溶接処理による溶接部疲労特性向上</p>	<p>志賀 千晃 (大阪大学) 村川 英一 (大阪大学) 平岡 和雄 (大阪大学) 大沢 直樹 (大阪大学) 堤 成一郎 (大阪大学) 矢島 浩 (矢島材料強度研究所) 谷野 忠和</p>	<p>溶接学会, 平成 28 年度春季全国大会フォーラム (口頭発表) F23-F27 (2016年4月)</p>

囲い込み制御による揺動型空気圧マニピュレータの評価	{ 南山 靖博 清田 高德 (北九州市立大学) 杉本 旭 (明治大学)	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 '15 (2015 年 5 月)
パッシブダイナミック制御による 2 リンク空気圧人工筋マニピュレータの持ち上げ制御	{ 成松 功貴 (北九州市立大学) 南山 靖博 山本 秀平 (北九州市立大学) 清田 高德 (北九州市立大学)	日本機械学会 2015 年度年次大会 (2015 年 9 月)
コールドスプレー銅皮膜の機械的特性に与える熱処理の影響	渡邊 悠太 ^{※1} (豊橋技科大)	第 25 回学生による材料フォーラム (2015 年・11 月)

電 気 電 子 工 学 科

論文・著書等題目	氏 名	発表した誌名, 巻・号 (年・月)
A Development of Wearable DSP Units to Extract Speech Parameters for Hearing Aids and Speech Visualizer.	{ T. Ikeda T. Saigusa ^{※2} T. Sakata (熊本大学) Y.Ueda (熊本大学)	"12th Western Pacific Acoustics Conference 2015. Edited by Lim Kian Meng , Copyright c 2016 WESPAC 2015 Organisers :: Published by Research Publishing, Singapore, pp.491-494 ISBN: 978-981-09-7961-4 — doi: 10.3850/978-981-09-7961-4 O12000201"
A case study of the experimental guidance with “Interactive Experiment Notebook” for the purpose of cultivation of Literacy and PBL perspective	Naohiro Koshiji	Proc. of The 9th International Symposium on Advances in Technology Education, pp.303-307 (2015 年 9 月)
valuation of Filler Material Concentration in Elastomers by Reflection Measurement Using Terahertz Time-Domain Spectroscopy	{ Yasuyuki Hirakawa Takuya Kamino Toyohiko Gondo Seiichi Hirano (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) Tsuyoshi Noguchi (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.)	Extended Abstracts of The 3rd International Symposium on Microwave/Terahertz Science and Applications (MTSA 2015) with The 6th International Symposium on Terahertz Nanoscience (TeraNano 6), P2-10 (2015 年 7 月)
Visualization of Vulcanization Reaction in Elastomer Compounds by Terahertz Time-domain Spectroscopy	{ Yasuyuki Hirakawa Ayaka Nobuzuka ^{※3} Toyohiko Gondo Tesuo Mori	Extended Abstracts of The Second International Symposium on Frontiers in THz Technology (FTT2015), Pos2.33 (2015 年 9 月)

※1 現久留米高専

※2 専攻科学生

※3 本科学学生

テラヘルツ光による配合剤分散評価の可能性	平川 靖之	第 2 1 7 回ゴム技術シンポジウム テキスト (2015 年 9 月)
テラヘルツ分光法の加硫反応可視化・評価への適用	平川 靖之	第 3 回秋季ゴム・エラストマー技術講座「加硫反応の最新動向」 テキスト (2015 年 11 月)
高繰り返し高電圧矩形波パルス生成のための小型マルクス回路の設計	宮崎 浩一	久留米工業高等専門学校紀要 第 31 巻 1 号 (2015 年 9 月)
1/32 スケールモデル電気自動車の直流モーターを動かすための高周波整流回路	{ 宮地 啓輔 ^{※1} ウリントヤ 坂井 尚貴 (豊橋技術科学大学)	信学技報, 115, 314, pp.63-66, Oct 2015.
電化道路-タイヤ間における無線電力伝送回路試作	{ 野口 恭甫 ^{※1} ウリントヤ 坂井 尚貴 (豊橋技術科学大学)	信学技報, 115, 314, pp.63-66, Oct 2015.

講演題目

氏名

発表した学会, 講演会名 (年・月)

高品質な音声信号処理を実現する装用型装置に関する研究	{ 七種 貴紀 ^{※2} 上田 裕市 (熊本大学) 坂田 聡 (熊本大学) 池田 隆	第 21 回高専シンポジウム in 香川 (平成 28 年 1 月)
音声の分析再合成を用いた音声聴取訓練装置に関する研究	{ 鶴 直人 ^{※2} 上田 裕市 (熊本大学) 池田 隆	第 21 回高専シンポジウム in 香川 (平成 28 年 1 月)
A case study of the experimental guidance with “Interactive Experiment Notebook” for the purpose of cultivation of Literacy and PBL perspective	Naohiro Koshiji	The 9th International Symposium on Advances in Technology (ISATE2015) (2015 年 9 月)
色素増感太陽光電池の試作とその性能自動評価システムの構築	{ 御幡 しほり ^{※1} 越地 尚宏	第 21 回高専シンポジウム (2016 年 1 月)
弓曳童子の現代技術を用いた復元に関する基礎的研究	{ 濱中 直也 ^{※1} 越地 尚宏	第 21 回高専シンポジウム (2016 年 1 月)
ペットロボットをインターフェイスとした高齢者生活支援システムの開発① myRIO を用いたハードウェアの開発	{ 宮原 奨平 ^{※1} 森崎 汰雄 ^{※1} 越地 尚宏	第 21 回高専シンポジウム (2016 年 1 月)

※1 本科学学生

※2 専攻科学学生

"ペットロボットをインターフェイスとした高齢者生活支援システムの開発② myRIO を用いたソフトウェアの開発"	<ul style="list-style-type: none"> 宮原 奨平* 森崎 汰雄* 越地 尚宏 	第 21 回高専シンポジウム (2016 年 1 月)
エラストマー評価用テラヘルツ分光システムの開発	平川 靖之	レーザー研シンポジウム 2015 (2015 年 4 月)
valuation of Filler Material Concentration in Elastomers by Reflection Measurement Using Terahertz Time-Domain Spectroscopy	<ul style="list-style-type: none"> Yasuyuki Hirakawa Takuya Kamino* Toyohiko Gondo Seichi Hirano (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) Tsuyoshi Noguchi (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 	The 3rd International Symposium on Microwave/Terahertz Science and Applications (MTSA 2015) with The 6th International Symposium on Terahertz Nanoscience (TeraNano 6) (2015 年 7 月)
テラヘルツ分光法を用いた非破壊ゴム評価法の開発	平川 靖之	第 116 回ゴム練り研究分科会 (2015 年 7 月)
Visualization of Vulcanization Reaction in Elastomer Compounds by Terahertz Time-domain Spectroscopy	<ul style="list-style-type: none"> Yasuyuki Hirakawa Ayaka Nobuzuka* Toyohiko Gondo Tesuo Mori 	The Second International Symposium on Frontiers in THz Technology (FTT2015) (2015 年 9 月)
テラヘルツ光による配合剤分散評価の可能性	平川 靖之	第 217 回ゴム技術シンポジウム (2015 年 9 月)
レーザースペックル揺動を利用した細胞観察	平川 靖之	第 28 回九州電子顕微鏡技術研究会 (2015 年 9 月)
テラヘルツ分光法の加硫反応可視化・評価への適用	平川 靖之	第 3 回秋季ゴム・エラストマー技術講座「加硫反応の最新動向」 (2015 年 11 月)
テラヘルツ領域におけるエラストマー諸特性のカーボンブラック配合量依存性	<ul style="list-style-type: none"> 平川 靖之 山内 辰浩* 平野 誠一 (ダイキン工業株式会社) 野口 剛 (ダイキン工業株式会社) 	2015 年応用物理学会九州支部学術講演会 (2015 年 12 月)
エラストマー製品のテラヘルツ吸光度のフィラー配合量依存性評価	<ul style="list-style-type: none"> 平川 靖之 山内 辰浩* 平野 誠一 (ダイキン工業株式会社) 野口 剛 (ダイキン工業株式会社) 	レーザー学会学術講演会第 36 回年次大会 (2016 年 1 月)
テラヘルツ分光を利用したゴム加硫反応イメージング	<ul style="list-style-type: none"> 平川 靖之 延塚 彩夏* 神野 拓也 権藤 豊彦 	第 63 回応用物理学会春季学術講演会 (2016 年 3 月)

小型マルクス回路により生成した大気 圧低温プラズマジェット中の電子密 度・温度計測	{ 長野 公勇 ^{※1} 宮崎 浩一	平成 27 年度(第 6 回)電気学会九州支部 高専研究講演会(2016 年 3 月)
1/32 スケールモデル電気自動車の直流 モーターを動かすための高周波整流回 路	{ 宮地 啓輔 ^{※2} ウリントヤ 坂井 尚貴 ^{※1}	電子情報通信学会マイクロ波研究会、 (2015 年 11 月)
電化道路-タイヤ間における無線電力伝 送回路試作	{ 野口 恭甫 ^{※2} ウリントヤ 坂井 尚貴 ^{※1}	電子情報通信学会マイクロ波研究会、 (2015 年 11 月)
"1/32 スケールモデル電気自動車の直 流モーターを動かすための高周波 整流回路"	{ 宮地 啓輔 ^{※2} ウリントヤ	豊橋技術科学大学高専連携教育研究 プロジェクト 合同年度末報告会 (2016 年 3 月)
電化道路-タイヤ間における無線電力伝 送回路試作	{ 野口 恭甫 ^{※2} ウリントヤ	豊橋技術科学大学高専連携教育研究 プロジェクト 合同年度末報告会 (2016 年 3 月)
電化道路用 RF インバータの試作に関 する研究	{ 駒田 大典 ^{※2} 長岡 伸太郎 ^{※2} ウリントヤ	豊橋技術科学大学高専連携教育研究 プロジェクト 合同年度末報告会 (2016 年 3 月)
Process Technology and Charactrization of High-k gate stack and junction for Germanium-channel FETs	Hideki Murakami ^{※3} (Hiroshima Univ.)	The first International Workshop on Advanced Nanomaterials for Future Electron Devices 2015 (IWAN2015) (Nagoya University, Aichi, Japan Nov. 7-8, 2015)(INVITED)
可変リアクトルを用いた三相かご形誘 導発電機の発電領域について	{ 山本 哲也 小島 大空 ^{※1} 山光 史哲 (北九州自動車大学校)	平成 27 年度電気関係学会九州支部連合 大会 01-2P-08, pp.406-407 (2015 年 9 月)
ガソリンエンジンにおける燃焼状態検 出法と磁束制御形イグニッション・コイル	{ 山光 史哲 (北九州自動車大学校) 山本 哲也	自動車技術会 2015 年秋季大会学術講演 会 S189, pp.983-988 (2015 年 10 月)

※1 専攻科学生
 ※2 本科学生
 ※3 現久留米高専

制御情報工学科

論文・著書等題目	氏 名	発表した誌名, 巻・号 (年・月)
Measurement of EOG and EMG Using DC Amplifier and Its Application to Remote Operation System for a Mobile Robot	Osamu Yano (Saga University)	Proc. of Life Engineering 2015 (LE2015), 1B1-3, pp. 58-60 (2015年9月)
	Takenao Sugi (Saga University)	
	Yoshitaka Matsuda (Saga University)	
	Satoru Goto (Saga University)	
	Naruto Egashira	
Assistant System for Mobile Robot Arm Operation by Using Visual Servo	Hironobu Yanai (Saga University)	Proc. of Life Engineering 2015 (LE2015), 1B1-4, pp. 61-63 (2015年9月)
	Yoshitaka Matsuda (Saga University)	
	Takenao Sugi (Saga University)	
	Satoru Goto (Saga University)	
	Naruto Egashira	
A Visual Supporting System for Teleoperation of a Robot Arm with Stereo Camera	Yoshitaka Matsuda (Saga University)	Proc. of The Twenty-First International Symposium on Artificial Life and Robotics 2016 (AROB 21st 2016), The First International Symposium on BioComplexity 2016 (ISBC 1st 2016), pp. 250-253 (2016年1月)
	Takenao Sugi (Saga University)	
	Satoru Goto (Saga University)	
	Naruto Egashira	
An improved 2DPCA for face recognition under illumination effects	Kuntpong Woraratpanya (モンクット王工科大学ラカバン)	IEEE 7th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE), DOI: 10.1109/ICITEE.2015.7408988 (2015年・10月)
	Monmorakot Sornnoi (モンクット王工科大学ラカバン)	
	Savita Leelaburanapong (モンクット王工科大学ラカバン)	
	Taravichet Titijaronroj (モンクット王工科大学ラカバン)	
	Ruttikorn Varakulsiripunth (泰日工業大学)	
	Yoshimitsu Kuroki	
	Yasushi Kato (鶴岡高専)	
Image recovery by D-SET framework with improved BNN	Teruaki Fujiyoshi*	IEEE International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems (ISPACS), DOI: 10.1109/ISPACS.2015.7432767 (2015年・11月)
	Syunya Fukunaga (東工大)	
	Yoshimitsu Kuroki	
Robust keypoint detection against affine transformation using moment invariants on intrinsic mode function	Satoru Motomatsu*	Journal of Information and Communication Engineering, Vol.1, Issue 1 (2015年・11月)
	Kosuke Takenaka (筑波大)	
	Yoshimitsu Kuroki	
英字ニュース記事を用いた英文多読支援 Android アプリの予備的利用調査 A preliminary survey of the use of an Android application for Extensive Reading with News articles in English	中野 明	日本語教育 ICT 学会研究紀要 Vol3 (2016年3月)

Rut Detection using Lasers and In-Vehicle Stereo Camera	{ Toshiki Kage ^{※1} Kousuke Matsushima	Journal of Advanced Control, Automation and Robotics, vol.1, no.1, pp.59-63, Dec
Optimization of Rotation-Invariant Feature Detection Method for Pedestrian Recognition	{ Toshiki Yahiro ^{※1} Kousuke Matsushima	Journal of Advanced Control, Automation and Robotics, vol.1, no.1, pp.38-43, Dec
Robust Multi-directional Bicycle Recognition on the Rotation using the Stereo Vision	{ Kenta Fukushima ^{※2} Kousuke Matsushima	Proceedings of the 2015 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety, pp.42-46, Nov
Development of Visionbased Asphalt Pavement Management Systems using In-vehicle Cameras	{ Kousuke Matsushima Masatoshi Terao Keiichi Uchimura (Kumamoto University)	Proceedings of 22nd ITS World Congress, AP-ITS-2640
Robust Multi-directional Bicycle Recognition on the Rotation using the In-vehicle Cameras	{ Kenta Fukushima ^{※2} Kousuke Matsushima	Proceedings of 2015 7th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering, pp.61-65, Oct
Fabrication of spin valve junctions based on Fe/Fe ₃ Si/FeSi ₂ /Fe ₃ Si quadrilayered films by facing targets direct-current sputtering	{ Kazuya Ishibashi (Kyushu University) Kazutoshi Nakashima (Kyushu University) Ken-ichiro Sakai Tsuyoshi Yoshitake (Kyushu University)	Conference Proceedings of 68th Annual Gaseous Electronics Conference/9th International Conference on Ractive Plasmas/33rd Symposium on Plasma Processing (2015) WF2.00003.(2015年10月)
Magnetic properties of Fe/FeSi ₂ /Fe ₃ Si trilayered films prepared by facing targets sputtering deposition	{ Kazuya Ishibashi (Kyushu University) Kazutoshi Nakashima (Kyushu University) Ken-ichiro Sakai Tsuyoshi Yoshitake (Kyushu University)	Conference Proceedings of 68th Annual Gaseous Electronics Conference/9th International Conference on Ractive Plasmas/33rd Symposium on Plasma Processing (2015) GT1.00151.(2015年10月)

講演題目

氏名

発表した学会, 講演会名 (年・月)

Single Channel Measurement of EOG and EMG Applicable for Hands Free Remote Operation System of a Mobile Robot	{ Osamu Yano (Saga University) Takenao Sugi (Saga University) Yoshitaka Matsuda (Saga University) Satoru Goto (Saga University) Naruto Egashira	2015 ICME International Conference on Complex Medical Engineering, OS19-5, pp. 94-95 (2015年6月)
---	---	--

※1 専攻科学生

※2 元専攻科学生

Real Time EOG Processing and Detection for Mobile Robot Control Using a DC Amplifier	<ul style="list-style-type: none"> Ayon Kumar Das (Saga University) Osamu Yano (Saga University) Yoshitaka Matsuda (Saga University) Takenao Sugi (Saga University) Satoru Goto (Saga University) Naruto Egashira 	平成 27 年電気学会産業応用部門大会講演論文集 USB, 2-10, pp. II-141-II-144 (2015 年 9 月)
テンプレートマッチングと画像モーメントを用いた移動型ロボットアームの遠隔操作システム	<ul style="list-style-type: none"> 柳井 宏伸 (佐賀大学) 松田 吉隆 (佐賀大学) 杉 剛直 (佐賀大学) 後藤 聡 (佐賀大学) 江頭 成人 	第 34 回計測自動制御学会九州支部学術講演会予稿集, 202B1, pp. 131-134 (2015 年 11 月)
2 段ランキンサイクルを用いた海洋温度差発電シミュレータの Web アプリケーション開発	<ul style="list-style-type: none"> 末次 輝章 (佐賀大学) 松田 吉隆 (佐賀大学) 杉 剛直 (佐賀大学) 後藤 聡 (佐賀大学) 森崎 敬史 (佐賀大学) 池上 康之 (佐賀大学) 江頭 成人 	第 34 回計測自動制御学会九州支部学術講演会予稿集, 203A1, pp. 145-148 (2015 年 11 月)
顔認識における 2 次元経験的モード分解を用いた学習画像の生成	<ul style="list-style-type: none"> 藤吉 輝明^{※1} Kuntpong Woraratpanya (モンクット工科大学ラカパン) 黒木 祥光 	電子情報通信学会スマートインフォメディアシステム研究会 (2015 年 6 月)
ライトフィールドカメラにおける視点間画像の冗長性削減に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 角 太智^{※1} 黒木 祥光 	画像符号化シンポジウム/映像情報メディア処理シンポジウム (2015 年 11 月)
固有モード関数上でのアフィンモーメント不変量を用いた特徴点抽出に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 本松 覚^{※1} 竹中 孝介 (筑波大) 黒木 祥光 	画像符号化シンポジウム/映像情報メディア処理シンポジウム (2015 年 11 月)
姿勢変化にロバストなステレオビジョンを用いた多方向自転車認識	<ul style="list-style-type: none"> 松島 宏典 福島 健太^{※2} 岩橋 政宏 (長岡技術科学大学) 内村 圭一 (熊本大学) 	電子情報通信学会研究会技術研究報告, vol.115, no.504, ITS2015-88, pp.23-28,(2016 年 3 月)
回転にロバストな多方向自転車認識	<ul style="list-style-type: none"> 松島 宏典 福島 健太^{※2} 岩橋 政宏 (長岡技術科学大学) 	2015 年映像情報メディア学会冬季大会, 14C-7
TV 法を用いた SiC フィルタのための中性子トモグラフィ法	<ul style="list-style-type: none"> 望月 晶文^{※3} 松島 宏典 内村 圭一 (熊本大学) 上瀧 剛 (熊本大学) Glenn Harvel (オンタリオ工科大学) 	2015 年映像情報メディア学会冬季大会, 11B-1

※1 専攻科学生

※2 元専攻科学生

※3 元熊本大学大学院学生

Method of Rut Detection Using Lasers and In-Vehicle Stereo Camera	<ul style="list-style-type: none"> Toshiki Kage^{※1} Kousuke Matsushima 	International Conference on Intelligent Informatics and BioMedical Sciences 2015, Track1, pp.48-53, Nov
Optimization of Rotation-Invariant Feature Detection Method for Pedestrian Recognition	<ul style="list-style-type: none"> Toshiki Yahiro^{※1} Kousuke Matsushima 	International Conference on Intelligent Informatics and BioMedical Sciences 2015, Track1, pp.9-14
歩行者認識に最適な回転不変特徴量に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> 八尋 俊希^{※1} 松島 宏典 	第 68 回電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 11-2A-01, pp.350
ステレオビジョンを用いた回転にロバストな多方向自転車認識	<ul style="list-style-type: none"> 松島 宏典 福島 健太^{※2} 	第 68 回電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 11-2A-02, pp.349
Fe-Si 系スピバルブ素子の作製とその電気・磁気特性	<ul style="list-style-type: none"> 石橋 和也 (九州大学) 中嶋 一敬 (九州大学) 堺 研一郎 吉武 剛 (九州大学) 	第 16 回シリサイド系半導体夏の学校 (2015 年・7 月)
Fe ₃ Si/FeSi ₂ /Fe ₃ Si スピバルブ膜の作製	<ul style="list-style-type: none"> 石橋 和也 (九州大学) 浅井 勇輝 (九州大学) 中嶋 一敬 (九州大学) 堺 研一郎 吉武 剛 (九州大学) 	第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 (2015 年・9 月)
Magnetic properties of Fe/FeSi ₂ /Fe ₃ Si trilayered films prepared by facing targets sputtering deposition	<ul style="list-style-type: none"> Kazuya Ishibashi (Kyushu University) Kazutoshi Nakashima (Kyushu University) Ken-ichiro Sakai Tsuyoshi Yoshitake (Kyushu University) 	68th Annual Gaseous Electronics Conference/9th International Conference on Reactive Plasmas/33rd Symposium on Plasma Processing(2015 年・10 月)
Fabrication of spin valve junctions based on Fe/Fe ₃ Si/FeSi ₂ /Fe ₃ Si quadrilayered films by facing targets direct-current sputtering	<ul style="list-style-type: none"> Kazuya Ishibashi (Kyushu University) Kazutoshi Nakashima (Kyushu University) Ken-ichiro Sakai Tsuyoshi Yoshitake (Kyushu University) 	68th Annual Gaseous Electronics Conference/9th International Conference on Reactive Plasmas/33rd Symposium on Plasma Processing(2015 年・10 月)
Fe/FeSi ₂ /Fe ₃ Si スピバルブ素子の作製と評価	<ul style="list-style-type: none"> 中嶋 一敬 (九州大学) 石橋 和也 (九州大学) 堺 研一郎 吉武 剛 (九州大学) 	第 63 回応用物理学会春季学術講演会 (2016 年・3 月)

※1 専攻科学生

※2 元専攻科学生

生物応用化学科

論文・著書等題目	氏 名	発表した誌名, 巻・号 (年・月)
γ-オリザノールに基づく紫外線照射による表面濡れ性の制御が可能なポリイミド	津田 祐輔	ポリイミド・芳香族高分子 最近の進歩 2015 年 (第 22 回日本ポリイミド・芳香族高分子会議の会議録)、pp. 55-58 (2015. 5).
	川端 将真 ^{※1}	
紫外線照射による表面濡れ性制御が可能な側鎖に不飽和長鎖アルキル基を有するポリイミド	津田 祐輔	ポリイミド・芳香族高分子 最近の進歩 2015 年 (第 22 回日本ポリイミド・芳香族高分子会議の会議録)、pp. 51-54 (2015. 5).
	志岐 亮輔 ^{※1}	
Surface Wettability Contrrollable Polyimides Having Unsaturated Long-chain Alkyl Groups	Yusuke Tsuda	Journal of Photopolymer Science and Technology, Vol. 28, No. 2, pp. 191-196 (2015. 5).
	Ryosuke Shiki ^{※1}	
Effect of Photoacid Generator on Surface Wettability Contrrollable Polyimides by UV Light Irradiation	Yusuke Tsuda	Journal of Photopolymer Science and Technology, Vol. 28, No. 3, pp. 313-318 (2015. 5).
	Mizuki Tahira ^{※2}	
	Natsumi Shinohara ^{※2}	
	Daichi Sakata ^{※1}	
佐賀県黒髪山の地衣類	中 嶋 裕 之	久留米工業高等専門学校紀要、第 30 巻、第 2 号、pp.19-23 (2015 年 4 月)
	萩原 義徳	
	富永 洋一	
	山本 好和 (秋田県立大学)	
Swain-Scott relationships for nucleophile addition to ring-substituted phenonium ions	Yutaka Tsuji	Photon Factory Activity Report 2014 Part B, Vol. 32, No.233 (2015 年 12 月)
	John P. Richard (University at Buffalo, SUNY)	
Amphiphilic Benzothiadiazole-triphenylamine-based Aggregates That Emit Red Light in Water	Tsutomu Ishi-i	Organic and Biomolecular Chemistry, Vol. 15, No. 6, pages 1818-1828 (2015, February)
	Ikumi Kitahara ^{※1}	
	Shimpei Yamada (北九州市立大学)	
	Yusuke Sanada (北九州市立大学)	
	Kazuo Sakurai (北九州市立大学)	
	Asami Tanaka (群馬大院工)	
	Naoya Hasebe (群馬大院工)	
Toshitada Yoshihara (群馬大院工)		
Synthesis and Photovoltaic Properties of Naphthobisthiadiazole-triphenylamine-based Donor-acceptor π-Conjugated Polymer	Takeshi Yasuda (物質・材料研究機構)	Polymer, Vol. 58, pages 139-145 (2015, February)
	Yuki Shinohara ^{※1}	
	Yutarou Kusakaki ^{※1}	
	Takaaki Matsuda	
	Liyuan Han (物質・材料研究機構)	
	Tsutomu Ishi-i	

※1 専攻科学生

※2 本科学学生

アルキル側鎖を有するドナー・アクセプター分子の会合発光特性	{ 草垣 祐太郎 ^{※1} 石井 努	久留米工業高等専門学校紀要、第 30 巻、第 2 号、13-18 ページ (平成 27 年 4 月)
Bulk Heterojunction Photovoltaic Cells with Triphenylamine-Based Amorphous Polymer and Non-Halogenated Solvent Processing Provide Reproducible Performance	{ Takeshi Yasuda (物質・材料研究機構) Yuki Shinohara ^{※1} Yutarou Kusakaki ^{※1} Liyuan Han (物質・材料研究機構) Tsutomu Ishi-i	Journal of Photopolymer Science and Technology, Vol. 28, No. 3, pages 373-376 (2015, June)
Light-emitting Properties of Donor-acceptor and Donor-acceptor-donor Dyes in Solution, Solid, and Aggregated States: Structure-property Relationship of Emission Behavior	{ Tsutomu Ishi-i Kei Ikeda ^{※1} Michiaki Ogawa ^{※2} Yutarou Kusakaki ^{※1}	RSC Advances, Vol. 5, No. 108, pages 89171-89187(2015, October)
Formation of Poly(methyl methacrylate)-ZnO Nanoparticle Quantum Dot Composites by Dispersion Polymerization in Supercritical CO ₂	{ Kiyoshi Matsuyama Yu-ki Maeda ^{※2} Takaaki Matsuda Tetsuya Okuyama Hiroyuki Muto (豊橋技術科学大学)	Journal of Supercritical Fluids, Vol.103, pp. 83-89(2015.8)
Catalytically Active Pt Nanoparticles Immobilized inside the Pores of Metal Organic Framework Using Supercritical CO ₂ Solutions	{ Kiyoshi Matsuyama Momoe Motomura ^{※2} Takafumi Kato (福岡大学) Tetsuya Okuyama Hiroyuki Muto (豊橋技術科学大学)	Microporous and Mesoporous Materials, Vol.225, pp.26-32(2016.3)
Differential Responses to High Temperature During Maturation in Heat-Stress-Tolerant Cultivars of Japonica Rice	{ Koichiro Tanamachi (九州大学) Masayuki Miyazaki (福岡県農林業総合試験場) Kazuhiro Matsuo (九州大学) Chetphilin Suriyasak (九州大学) Aina Tamada (九州大学) Kiyoshi Matsuyama Mari Iwaya-Inoue (九州大学) Yushi Ishibashi (九州大学)	Plant Production Science, Vol.19, pp.300-308(2016.3)
光捕集アンテナ構築に関与するシアノバクテリア由来 Ycf34 タンパク質の発現系構築および生化学的解析	{ 杉野 美里 ^{※2} 津村 優太 ^{※2} 萩原 義徳	久留米工業高等専門学校紀要、第 31 巻、第 1 号、pp.23-28 (2015 年 10 月)
シアノバクテリア <i>Synechocystis</i> sp. PCC 6803 由来 Ycf34 タンパク質の結晶化	{ 内田 愛望 ^{※2} 萩原 義徳	久留米工業高等専門学校紀要、第 31 巻、第 1 号、pp.29-33 (2015 年 10 月)

※1 専攻科学生

※2 本科学学生

Insights into the Proton Transfer Mechanism of a Bilin Reductase PcyA Following Neutron Crystallography	}	Masaki Unno (茨城大学)	Journal of the American Chemical Society, Vol. 137, pp. 5452-5460 (2015 年 4 月)
		Kumiko Ishihara-Suto (茨城大学)	
		Katsuhiko Kusaka (茨城大学)	
		Taro Tamada (日本原子力研究開発機構)	
		Yoshinori Hagiwara	
		Masakazu Sugishima (久留米大学)	
		Kei Wada (宮崎大学)	
		Taro Yamada (茨城大学)	
		Katsuaki Tomoyori (茨城大学)	
		Takaaki Hosoya (茨城大学)	
		Ichiro Tanaka (茨城大学)	
		Nobuo Niimura (茨城大学)	
		Ryota Kuroki (日本原子力研究開発機構)	
Koji Inaka (株式会社丸和栄養食品)			
Makiko Ishihara (茨城大学)			
Keiichi Fukuyama (大阪大学)			
中性子結晶構造解析で明らかになった ビリジン還元酵素 PcyA 基質複合体の二つの 水素化状態と構造的特徴	}	海野 昌喜 (茨城大学)	日本結晶学会誌、Vol. 57, pp. 297-303 (2015 年 10 月)
		杉島 正一 (久留米大学)	
		和田 啓 (宮崎大学)	
		萩原 義徳	
		日下 勝弘 (茨城大学)	
		玉田 太郎 (日本原子力研究開発機構)	
		福山 恵一 (大阪大学)	
Neutron and X-ray Crystal Analysis of a Bilin Reductase PcyA	}	Masaki Unno (茨城大学)	Photon Factory Activity Report 2014 Part B, Vol. 32, No.233 (2015 年 12 月)
		Katsuhiko Kusaka (茨城大学)	
		Taro Tamada (日本原子力研究開発機構)	
		Yoshinori Hagiwara	
		Masakazu Sugishima (久留米大学)	
		Kei Wada (宮崎大学)	
		Keiichi Fukuyama (大阪大学)	

講演題目	氏名	発表した学会、講演会名 (年・月)	
「分析」(講師)	津田 祐輔	久留米ゴム技術講座 (2015 年 6 月 12 日)	
紫外線照射濡れ性制御ポリイミドにお ける光酸発生剤の効果	}	津田 祐輔	The 32th International Conference of Photopolymer Science and Technology (2015 年 6 月 24 日-26 日、幕張メッセ)
		田平 みずき ^{※1}	
		篠原 夏美 ^{※1}	
		坂田 大地 ^{※2}	

※1 本科学学生

※2 専攻科学生

不飽和長鎖アルキル基を有する紫外線照射濡れ性制御ポリイミド	<ul style="list-style-type: none"> 津田 祐輔 志岐 亮輔^{※1} 	The 32th International Conference of Photopolymer Science and Technology (2015年6月24日-26日、幕張メッセ)
o-ニトロベンジル基を有する紫外線照射濡れ性制御ポリイミド	<ul style="list-style-type: none"> 坂田 大地^{※1} 津田 祐輔 	第 52 回化学関連支部合同九州大会 (北九州、2015年6月27日)
o-ニトロベンジル基を有する紫外線照射濡れ性制御ポリイミド	<ul style="list-style-type: none"> 坂田 大地^{※1} 津田 祐輔 	第 52 回化学関連支部合同九州大会 (北九州、2015年6月27日)
側鎖に o-ニトロベンジル基を有する紫外線照射表面濡れ性制御ポリイミド (2Pe083)	<ul style="list-style-type: none"> 津田 祐輔 坂田 大地^{※1} 	第 64 回高分子討論会 (2015年9月15日-17日、東北大学)
側鎖に t-Boc 基を有する紫外線照射表面濡れ性制御ポリイミド (2Pf082)	<ul style="list-style-type: none"> 津田 祐輔 志岐 亮輔^{※1} 	第 64 回高分子討論会 (2015年9月15日-17日、東北大学)
Surface Wettability Controllable Polyimides by UV Light Irradiation	Yusuke Tsuda	BIT's 2nd Annual World Congress of Smart Materials-2016 (2016年3月4日-6日, Singapore)
非対称 PCR により増幅した一本鎖 DNA の HPLC による分析と表面プラズモン共鳴分析を用いる相補鎖との応答解析	<ul style="list-style-type: none"> 奥村 史朗 (福岡県工技センター) 長井 晴香^{※1} 富岡 寛治 岩倉 宗弘 (九州計測器) 東 信哉 (九州計測器) 井上 國世 (イノケン株式会社化学ラボ) 	日本農芸化学会 2016 年度大会 (2016年・3月)
小型 SPR センサを用いたがんワクチン適格性判定のための一塩基多型の判定法に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 白水 公実子^{※1} 富岡 寛治 奥村 史朗 (福岡県工技センター) 	第 2 1 回高専シンポジウム in 香川 (平成 28 年 1 月)
ハイブリダイズ増強ブロッカーと ZnO 量子ドットナノ粒子封入リボソーム結合プローブを用いる新規二本鎖 DNA 配列検出方法の開発	<ul style="list-style-type: none"> 實松 大志^{※1} 富岡 寛治 	第 2 1 回高専シンポジウム in 香川 (平成 28 年 1 月)
表面プラズモン共鳴を利用した食中毒新規判定法における一本鎖 DNA の非対称 PCR 増幅条件の検討	<ul style="list-style-type: none"> 長井 晴香^{※1} 奥村 史朗 (福岡県工技センター) 富岡 寛治 	第 2 1 回高専シンポジウム in 香川 (平成 28 年 1 月)
水中で赤色発光を示す水溶性ベンゾチアジアゾール・トリフェニルアミン会合体	<ul style="list-style-type: none"> 北原 いくみ^{※1} 田中 亜沙美 (群馬大院工) 長谷部 直哉 (群馬大院工) 吉原 利忠 (群馬大院工) 飛田 成史 (群馬大院工) 石井 努 	日本化学会第 95 春季年会 (平成 27 年 3 月)

※1 専攻科学生

イオン性官能基を有するドナー・アクセプター分子の会合による赤色発光発現	<ul style="list-style-type: none"> 稲 員 惇 士^{※1} 築 地 真 也 (長岡技科大院工) 石 井 努 	日本化学会第 95 春季年会 (平成 27 年 3 月)
イオン性官能基を有するドナー・アクセプター分子の会合発光特性	<ul style="list-style-type: none"> 稲 員 惇 士^{※1} 築 地 真 也 (長岡技科大院工) 石 井 努 	第 55 回化学関連支部合同九州大会 (平成 27 年 6 月)
Amphiphilic Donor-acceptor-based Aggregates That Emit Red Light in Water	<ul style="list-style-type: none"> Tsutomu Ishii Ikumi Kitahara^{※1} Asami Tanaka (群馬大院工) Naoya Hasebe (群馬大院工) Toshitada Yoshihara (群馬大院工) Seiji Tobita (群馬大院工) 	10th International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (2015, June)
6 分岐スター型ドナー・アクセプター分子の会合による発光色と発光強度変化	<ul style="list-style-type: none"> 石 井 努 守 山 由 理 子^{※2} 草 垣 祐 太 郎^{※1} 	2015 年光化学討論会 (平成 27 年 9 月)
水の中でドナー・アクセプター分子を光らせる：会合を鍵とする水系発光システムの構築 (招待講演)	石 井 努	崇城大学応用化学専攻講演会 (平成 27 年 11 月)
会合性ナノ構造体による高効率水系発光システムの構築 (招待講演)	石 井 努	有機合成化学協会九州山口支部講演会 (平成 27 年 11 月)
錯体沈殿法と錯体重合法を用いた C12A7 ナノ粒子の合成法の検討	<ul style="list-style-type: none"> 奥 山 哲 也 大 石 和 希^{※1} 山 崎 有 司 武 田 雅 敏 (長岡技術科学大学) 松 山 清 武 藤 浩 行 (豊橋技術科学大学) 	日本顕微鏡学会第 71 回学術講演会 (2015 年 5 月)
Eu を添加した ZrO ₂ ナノ粒子の PL 特性	<ul style="list-style-type: none"> 奥 山 哲 也 志 水 由 布 子^{※1} 松 山 清 村 田 英 幸 (北陸先端科学技術大学) 武 藤 浩 行 (豊橋技術科学大学) 	日本顕微鏡学会第 71 回学術講演会 (2015 年 5 月)
錯体重合法を用いた C12A7 機能性粉末の作製と熱電変換特性に関する基礎研究	<ul style="list-style-type: none"> 大 石 和 希^{※1} 山 崎 有 司 武 田 雅 敏 (長岡技術科学大学) 松 山 清 武 藤 浩 行 (豊橋技術科学大学) 奥 山 哲 也 	日本金属学会九州支部・日本鉄鋼協会九州支部・軽金属学会九州支部 平成 27 年度合同学術講演会 (2015 年 6 月)

※1 専攻科学生

※2 本科学学生

超臨界流体含浸法を用いた金属有機構造体-Pt ナノ粒子複合体の調製	<ul style="list-style-type: none"> 久保山 宗春^{※1} 本村 百絵^{※2} 増田 汐里^{※2} 松山 清 	第 52 回化学関連支部合同九州大会 (2015 年 6 月)
mmobilization of Pt Nanoparticles inside the Pores of Metal-Organic Framework Using Supercritical Carbon Dioxide	<ul style="list-style-type: none"> Kiyoshi Matsuyama Momoe Motomura^{※2} Shiori Masuda^{※2} Muneharu Kuboyama^{※1} Tetsuya Okuyama Hiroyuki Muto (豊橋技術科学大学) 	7th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation (MTMS'15)(2015 年 8 月)
超臨界流体法による多孔性配位高分子への金属ナノ粒子触媒の分散固定化	松山 清	イノベーションジャパン 2015-大学見本市 (2015 年 8 月)
超臨界流体法による多孔性配位高分子材料の実用化技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 松山 清 奥山 哲也 松本 佳久 (大分工業高等専門学校) 中 嶋 裕之 赤木 洋二 (都城工業高等専門学校) 大河平 紀司 (有明工業高等専門学校) 	全国高専フォーラム (2015 年 8 月)
C12A7 粉末の合成と多結晶 C12A7e-の作製および熱電変換特性の調査	<ul style="list-style-type: none"> 大石 和希^{※1} 松山 清 山崎 有司 武田 雅敏 (長岡技術科学大学) 武藤 浩行 (豊橋技術科学大学) 奥山 哲也 	日本金属学会 2015 年秋期講演大会(第 157 回) (2015 年 9 月)
12CaO・7Al ₂ O ₃ の合成と熱電変換材料への適用性の検討	<ul style="list-style-type: none"> 大石 和希^{※1} 山崎 有司 松山 清 武田 雅敏 (長岡技術科学大学) 武藤 浩行 (豊橋技術科学大学) 奥山 哲也 	第 21 回高専シンポジウム in 香川 (2016 年 1 月)
近赤外蛍光特性を目指した Er 添加 ZrO ₂ ナノ粒子の合成に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 井上 綾^{※1} 山崎 有司 松山 清 武藤 浩行 (豊橋技術科学大学) 村田 英幸 (北陸先端科学技術大学) 斉藤 光 (九州大学) 奥山 哲也 	第 21 回高専シンポジウム in 香川 (2016 年 1 月)

※1 専攻科学生

※2 本科学学生

Supercritical CO ₂ -Assisted Immobilization of Catalitically Active Pt Nanoparticles Inside the Pores of Metal Organic Framework	<ul style="list-style-type: none"> Kiyoshi Matsuyama Momoe Motomura^{※1} Tetsuya Okuyama Hiroyuki Muto (豊橋技術科学大学) 	The 3rd International Conference of Global Network for Innovative Technology(IGNITE2016) (2016年1月) Best Poster Award 受賞
超臨界流体を用いたナノ粒子の分散・複合化および固定化技術	松山 清	科学技術振興機構—国立高等専門学校機構新技術説明会 (2016年2月)
超臨界二酸化炭素中での蛍光性 ZnO 量子ドットナノ粒子の複合化	<ul style="list-style-type: none"> 松山 清 前田 勇貴^{※1} 奥山 哲也 武藤 浩行 (豊橋技術科学大学) 	化学工学会第 81 年会 (2016年3月)
1-ヒドロキシベンゾトリアゾールを用いたミオグロビンによるイソプレングムの低分子量化	<ul style="list-style-type: none"> 吉田 興平^{※2} 松田 貴暁 	日本化学会九州支部設立 100 周年記念国際シンポジウム 第 5 2 回化学関連支部合同九州大会 (平成 27 年・6 月)
ゴム分解に関連する酵素の各種処理における機能向上に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 遠藤 喜嗣^{※2} 萩原 義徳 笈木 宏和 	高専シンポジウム in 香川 (平成 28 年 1 月)

材 料 工 学 科

論文・著書等題目	氏 名	発表した誌名, 巻・号 (年・月)
Immobilization of Pt nanoparticles insides the pores of metal-organic flamework using supercritical carbon dioxide.	<ul style="list-style-type: none"> K. Matsuyama M. Motomura^{※1} S. Masuda M. Kuboyama^{※1} T. Okuyama H. Muto (豊橋技術科学大学) 	Proc. 7th international symposium on Molecular Thermodynamics, Vol. 1 (2015) p. 48.
Catalytically active Pt nanoparticles immobilized inside the pores of metal organic framework using supercritical CO ₂ solutions.	<ul style="list-style-type: none"> K. Matsuyama M. Motomura^{※1} T. Kato^{※1} T. Okuyama H. Muto (豊橋技術科学大学) 	Microporous and Mesoporous Materials, Vol. 225 (2016) p.p. 26-32.

※1 本科学学生

※2 専攻科学学生

<p>Formation of poly(methyl methacrylate)-ZnO nanoparticle quantumdot composites by dispersion polymerization in supercritical CO₂</p>	<p>K. Matsuyama Y. Maeda^{※1} T. Matsuda T. Okuyama H. Muto (豊橋技術科学大学)</p>	<p>J. Supercritical Fluids, Vol. 103 (2015) p.p. 83–89.</p>
<p>Potential-induced degradation of Cu(In,Ga)Se₂ photovoltaic modules</p>	<p>Seira Yamaguchi^{※2} Sachiko Jonai^{※3} Kohjiro Hara^{※3} Hironori Komaki^{※3} Yukiko Shimizu-Kamikawa^{※3} Hajime Shibata^{※3} Shigeru Niki^{※3} Atsushi Masuda^{※3} Yuji kawakami</p>	<p>2015 Jpn. J. Appl. Phys. 54 08KC13 (2015, July)</p>
<p>Migratory routes of the swordtip squid</p>	<p>Tadanori Yamaguchi (Saga Prefectural Genkai Fisheries R & D Center) Yuji kawakami Michiya Matsuyama (Faculty of Agriculture, Kyusyu University)</p>	<p>Aquatic Biology Volume 24 (2015, September)</p>
<p>多合金白鑄鉄の耐摩耗特性に及ぼす組織の影響</p>	<p>山本 郁 笹栗 信也</p>	<p>材料とプロセス 第28巻 (2015年9月)</p>
<p>生体内医療材料としての ODS 鋼の適用性評価</p>	<p>岩田 憲幸 泉 博之 (産業医大産業生態科研) 韓 文妥 (京大エネ理工研) 木村 晃彦 (京大エネ理工研)</p>	<p>京都大学学際融合教育研究推進センター生存基盤科学研究ユニット平成 26-27 年度研究成果報告書, 通巻, 第 6 号, pp. 25-26 (2016年2月)</p>
<p>Decrease in electrical resistance of surface oxide of iron-chromium-aluminium alloy by La_{0.6}Sr_{0.4}Co_{0.2}Fe_{0.8}O₃ coating and heat treatment for the application of metal-supported solid oxide fuel cells</p>	<p>Hung Cuong PHAM (九州大学) Shunsuke TANIGUCHI (九州大学) Yuko INOUE (九州大学) Jyh-Tyng CHOU Toru IZUMI (JX エネルギー) Koji MATSUOKA (JX エネルギー) Kazunari SASAKI (九州大学)</p>	<p>J. Power Sources 第 297 巻 (2015年11月)</p>
<p>Electrical and Oxidation Resistance of Surface Oxide of Porous Fe-Cr-Al Alloy for the Application of Metal Supported SOFCs</p>	<p>Hung Cuong PHAM (九州大学) Shunsuke TANIGUCHI (九州大学) Yuko INOUE (九州大学) Jyh-Tyng CHOU Toru IZUMI (JX エネルギー) Koji MATSUOKA (JX エネルギー) Kazunari SASAKI (九州大学)</p>	<p>ECS Transactions 第 68 巻第 1 号 (2015年7月)</p>

※1 本科学学生

※2 専攻科学生

※3 Research Center for Photovoltaic Technologies, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Microstructural Characterization of SrZrO ₃ Formation and the Influence to SOFC Performance	{	Shu KANAIE (九州大学)	ECS Transactions 第 68 卷第 1 号 (2015 年 7 月)
		Yasuhiro TOYOFUKU (九州大学)	
		Tsutomu KAWABATA (九州大学)	
		Yuko INOUE (九州大学)	
		Takeshi DAIO (九州大学)	
		Junko MATSUDA (九州大学)	
		Jyh-Tyng CHOU	
		Yusuke SHIRATORI (九州大学)	
		Shunsuke TANIGUCHI (九州大学)	
Kazunari SASAKI (九州大学)			
Influence of Cathode Polarization Change on Chromium Deposited on Electrolyte Surface Near Cathode Reaction Sites of SOFC	{	Daiki ISHIBASHI (九州大学)	ECS Transactions 第 68 卷第 1 号 (2015 年 7 月)
		Eunjoo PARK (九州大学)	
		Shunsuke TANIGUCHI (九州大学)	
		Yuko INOUE (九州大学)	
		Takeshi DAIO (九州大学)	
		Jyh-Tyng CHOU	
		Kazunari SASAKI (九州大学)	

講演題目	氏名	発表した学会, 講演会名 (年・月)	
熱電変換材料としての C12A7 材料の創製実験の条件検討	{	奥山 哲也	日本顕微鏡学会第 71 回学術講演会 (2015 年 5 月)
		新田 寛和 ^{※1}	
		山崎 有司	
		武田 雅敏 (長岡技術科学大学)	
錯体沈殿法と錯体重合法を用いた C12A7 ナノ粒子の合成法の検討	{	奥山 哲也	日本顕微鏡学会第 71 回学術講演会 (2015 年 5 月)
		大石 和希 ^{※1}	
		山崎 有司	
		武田 雅敏 (長岡技術科学大学)	
		松山 清	
武藤 浩行 (豊橋技術科学大学)			
Eu を添加した ZrO ₂ ナノ粒子の PL 特性	{	奥山 哲也	日本顕微鏡学会第 71 回学術講演会 (2015 年 5 月)
		志水 由布子 ^{※2}	
		松山 清	
		村田 英幸 (北陸先端科学技術大学院大学)	
		武藤 浩行 (豊橋技術科学大学)	

※1 専攻科学生

※2 本科学学生

錯体重合法を用いた C12A7 機能性粉末の作製と熱電変換特性に関する基礎研究	{ <ul style="list-style-type: none"> 大石 和希^{※1} 山崎 有司 武田 雅敏 (長岡技術科学大学) 松山 清 武藤 浩行 (豊橋技術科学大学) 奥山 哲也 	日本金属学会九州支部・日本鉄鋼協会九州支部・軽金属学会九州支部 平成 27 年度合同学術講演会 (2015 年 6 月)
C12A7 バルク材作製のための PCS 条件の検討とエレクトライド化の基礎研究	{ <ul style="list-style-type: none"> 新田 寛和^{※1} 山崎 有司 武田 雅敏 (長岡技術科学大学) 奥山 哲也 	日本金属学会九州支部・日本鉄鋼協会九州支部・軽金属学会九州支部 平成 27 年度合同学術講演会 (2015 年 6 月)
導電率向上を目指した C12A7 エレクトライドの作製条件の検討	{ <ul style="list-style-type: none"> 新田 寛和^{※1} 山崎 有司 武田 雅敏 (長岡技術科学大学) 奥山 哲也 	日本金属学会 2015 年秋期講演大会 (第 157 回) (2015 年 9 月)
オーステナイト系耐熱鋳鋼の耐熱性に及ぼす Nb の影響	{ <ul style="list-style-type: none"> 東園 拓海^{※1} Ngo Huynh Kinh Luan (旭電氣製鋼株) 奥山 哲也 	日本金属学会 2015 年秋期講演大会 (第 157 回) (2015 年 9 月)
12CaO・7Al ₂ O ₃ の合成と熱電変換材料への適用性の検討	{ <ul style="list-style-type: none"> 大石 和希^{※1} 山崎 有司 松山 清 武田 雅敏 (長岡技術科学大学) 武藤 浩行 (豊橋技術科学大学) 奥山 哲也 	第 21 回 高専シンポジウム in 香川 (2016 年 1 月)
ラボレベル環境での熱電変換材料特性評価システム開発に関する研究	{ <ul style="list-style-type: none"> 山下 凱^{※1} 山崎 有司 屋並 陽並 奥山 哲也 	第 21 回 高専シンポジウム in 香川 (2016 年 1 月)
近赤外蛍光特性を目指した Er 添加 ZrO ₂ ナノ粒子の合成に関する研究	{ <ul style="list-style-type: none"> 井上 綾^{※2} 山崎 有司 松山 清 武藤 浩行 (豊橋技術科学大学) 村田 英幸 (北陸先端科学技術大学院大学) 斉藤 光 (九州大学総理工学府) 奥山 哲也 	第 21 回 高専シンポジウム in 香川 (2016 年 1 月)
β 型 FeSi ₂ バルク材生成を目指した前駆体 ε 相作製プロセスの検討	{ <ul style="list-style-type: none"> 小柳 海人^{※1} 山崎 有司 武田 雅敏 (長岡技術科学大学) 奥山 哲也 	第 21 回 高専シンポジウム in 香川 (2016 年 1 月)

※1 専攻科学生

※2 本科学学生

SUPERCritical CO ₂ -ASSISTED IMMOBILIZATION OF CATALITICALLY ACTIVE Pt NANOPARTICLES INSIDE THE PORES OF METAL ORGANIC FRAMEWORK	<ul style="list-style-type: none"> K. Matsuyama M. Motomura^{※1} T. Okuyama H. Muto (豊橋技術科学大学) 	International Conference of Global Network for Innovative Technology 2016 (IGNITE2016) (2016年1月)
超臨界二酸化炭素中での蛍光性 ZnO 量 子ドットナノ粒子の複合化	<ul style="list-style-type: none"> 松山 清 前田 勇貴^{※1} 奥山 哲也 武藤 浩行 (豊橋技術科学大学) 	化学工学会第 81 年会 (2016年3月)
オーステナイト系鋳鋼の耐衝撃性に及 ぼす Nb の影響	<ul style="list-style-type: none"> 東園 拓海^{※2} Ngo Huynh Kinh Luan (旭電氣製鋼株) 奥山 哲也 	日本金属学会 2016 年春季(第 158 回) 講演大会 (2016年3月)
Influence of High Frequency Components of Sintering Current on Spark Plasma Sintering Process	<ul style="list-style-type: none"> Tatsuya Misawa^{※3} Hiroaki Kodera^{※3} Yuji Kawakami Masakazu Kawahara (Kawahara SPS Technical Office) 	Frontiers in Materials Processing Applications, Research and Technology (2015 June 12-15)
電源装置の制御方式による PECS 焼結 体への影響	<ul style="list-style-type: none"> 酒井 大樹^{※2} 南口 誠 (長岡技術科学大学) 川上 雄士 	日本金属学会 2015 秋期大会 (2015年9月)
電源装置の制御方式による PECS 焼結 体への影響	<ul style="list-style-type: none"> 酒井 大樹^{※2} 南口 誠 (長岡技術科学大学) 三沢 達也 (佐賀大学理工学部) 川上 雄士 	第 21 回高専シンポジウム in 香川 (2016年1月)
イオン交換膜を利用した有価金属の電 解回収	<ul style="list-style-type: none"> 豊田 紘嗣 (石川金属株式会社) 森 直樹 (石川金属株式会社) 古賀 敬浩 (石川金属株式会社) 箴島 光広 (石川金属株式会社) 村上 隆 (石川金属株式会社) 矢野 正明 	腐食防食学会 第 62 回材料と環境討論 会 (2015年11月)
多合金白鋳鉄の耐摩耗特性に及ぼす組 織の影響	<ul style="list-style-type: none"> 山本 郁 笹栗 信也 	日本鉄鋼協会第 170 回秋期講演大会 (2015年9月)
鉄系材料のアブレシブ摩耗特性に及ぼ す炭化物の影響	<ul style="list-style-type: none"> 森尾 裕磨^{※2} 吉武 靖生 山本 郁 笹栗 信也 松原 安宏 (久留米高専名誉教授) 	日本鋳造工学会第 167 回全国講演大会 (2015年10月)

※1 本科学学生

※2 専攻科学生

※3 Department of Electrical and Electronic Engineering, Graduate school of Science and Engineering, Saga University

共析鋼の水素脆化に及ぼす熱処理の影響	<ul style="list-style-type: none"> 岩本 孝信* 山本 郁 田中 慎一 	西日本腐蝕防蝕研究会第 182 回例会 (2015 年 12 月)
熱間圧延用ハイス系合金の組織と耐摩耗特性	山本 郁	日本鉄鋼協会第 41 回トライボロジー研究会 (2015 年 12 月)
Fe-Cr-Ni-Mo-Cu 合金の凝固パース解析	<ul style="list-style-type: none"> 山本 郁 (九州大学) 宮原 広郁 (九州大学) 水野 建次 (日本冶金工業 (株)) 轟 秀和 (日本冶金工業 (株)) 	日本学術振興会鉄鋼第 19 委員会 凝固プロセス研究会第 69 回会議 (2016 年 1 月)
共析鋼の水素脆化に及ぼす熱処理の影響	<ul style="list-style-type: none"> 岩本 孝信* 山本 郁 田中 慎一 	第 21 回高専シンポジウム in 香川 (2016 年 1 月)
粉末冶金技術を利用した先進原子カシステム用構造材料の開発研究 (技術講演)	岩田 憲幸	M&M 研究会平成 27 年度 4 月例会 (2015 年 4 月)
生体内医療材料としての ODS 鋼の適用性評価	<ul style="list-style-type: none"> 岩田 憲幸 泉 博之 (産業医大産業生態科研) 韓 文妥 (京大エネ理工研) 木村 晃彦 (京大エネ理工研) 	京都大学学際融合教育研究推進センター 平成 27 年度生存基盤科学研究ユニット 研究成果報告会 (2016 年 2 月)
電解質界面での SrZrO ₃ の生成メカニズムとセル性能への影響	<ul style="list-style-type: none"> 金江 秀 (九州大学) 豊福 泰大 (九州大学) 川畑 勉 (九州大学) 井上 侑子 (九州大学) 松田 潤子 (九州大学) 周 致霊 白鳥 祐介 (九州大学) 谷口 俊輔 (九州大学) 佐々木 一成 (九州大学) 	電気化学会 (2016 年 3 月)
10%冷間圧延した純マグネシウム板材の動的再結晶の挙動	<ul style="list-style-type: none"> 徳永 隼人* 周 致霊 	第 21 回高専シンポジウム in 香川 (2016 年 1 月)
電気炉および SPS で作製した Ti 添加 Al ₂ O ₃ /Sn 複合体における焼結性評価	<ul style="list-style-type: none"> 草場 康志* 周 致霊 	第 21 回高専シンポジウム in 香川 (2016 年 1 月)
カソード過電圧変化による電極反応場近傍のクロム析出状態の変化	<ul style="list-style-type: none"> 石橋 大希 (九州大学) 谷口 俊輔 (九州大学) 井上 侑子 (九州大学) 周 致霊 佐々木 一成 (九州大学) 	第 24 回 SOFC 研究発表会 (2015 年 12 月)

※ 専攻科学生

SOFC 界面での SrZrO ₃ の生成メカニズムとセル性能への影響に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 金江 秀 (九州大学) 豊福 泰大 (九州大学) 川畑 勉 (九州大学) 井上 侑子 (九州大学) 大尾 岳史 (九州大学) 松田 潤子 (九州大学) 周 致霆 白鳥 祐介 (九州大学) 谷口 俊輔 (九州大学) 佐々木 一成 (九州大学) 	第 24 回 SOFC 研究発表会 (2015 年 12 月)
10%冷間圧延した純マグネシウム板材の動的再結晶核の形成と焼鈍による成長過程	<ul style="list-style-type: none"> 徳永 隼人* 周 致霆 	第 57 回日本顕微鏡学会九州支部 (2015 年 11 月)
Microstructural Characterization of SrZrO Formation and the Influence to SOFC Performance	<ul style="list-style-type: none"> Shu KANAIE (九州大学) Yasuhiro TOYOFUKU (九州大学) Tsutomu KAWABATA (九州大学) Yuko INOUE (九州大学) Takeshi DAIO (九州大学) Junko MATSUDA (九州大学) Jyh-Tyng CHOU Yusuke SHIRATORI (九州大学) Shunsuke TANIGUCHI (九州大学) Kazunari SASAKI (九州大学) 	The ECS Conference on Electrochemical Energy Conversion & Storage with SOFCXIV (2015 年 7 月)
Influence of Cathode Polarization Change on the Deposited Chromium on the Electrolyte Surface near the Cathode Reaction Sites of SOFC	<ul style="list-style-type: none"> Daiki ISHIBASHI (九州大学) Eunjoo PARK (九州大学) Shunsuke TANIGUCHI (九州大学) Yuko INOUE (九州大学) Takeshi DAIO (九州大学) Jyh-Tyng CHOU Kazunari SASAKI (九州大学) 	The ECS Conference on Electrochemical Energy Conversion & Storage with SOFCXIV (2015 年 7 月)
Electrical and Oxidation Resistance of Surface Oxide of Porous Fe-Cr-Al Alloy for the Application of Metal Supported SOFCs	<ul style="list-style-type: none"> Hung Cuong PHAM (九州大学) Shunsuke TANIGUCHI (九州大学) Yuko INOUE (九州大学) Jyh-Tyng CHOU Toru IZUMI (JX エネルギー) Koji MATSUOKA (JX エネルギー) Kazunari SASAKI (九州大学) 	The ECS Conference on Electrochemical Energy Conversion & Storage with SOFCXIV (2015 年 7 月)
10%冷間圧延した純 Mg 板材の熱処理による組織変化	<ul style="list-style-type: none"> 徳永 隼人* 周 致霆 	平成 27 年度合同学術講演会 (2015 年 6 月)

Sn/Al ₂ O ₃ 複合作製条件の検討	{ 草場 康志* 周 致 霆	平成 27 年度合同学術講演会 (2015 年 6 月)
Modification of Surface Oxide of Porous Fe-Cr-Al Alloy by Coating and Heat-Treatment for the Application of Metal Supported SOFCs	{ Hung Cuong PHAM (九州大学) Shunsuke TANIGUCHI (九州大学) Yuko INOUE (九州大学) Jyh-Tyng CHOU Toru IZUMI (JX エネルギー) Koji MATSUOKA (JX エネルギー) Kazunari SASAKI (九州大学)	20th International Conference on Solid State Ionics (2015 年 6 月)
Dependence of Crystal Size on the Catalytic Performance of a Porous Coordination Polymer	{ Masakazu Higuchi (京都大学物質・細胞統合システム拠点) Tomokazu Kiyonaga Susumu Kitagawa (京都大学物質・細胞統合システム拠点)	錯体化学会 第 65 回討論会 (2015 年 9 月)

一般科目 (理科系)

論文・著書等題目	氏 名	発表した誌名, 巻・号 (年・月)
等脚台形と平均	松田 康雄	数研通信 No.82(2015 年 4 月)
どこから蹴るか	松田 康雄	九州数学教育会情報、第 175 号 (2015 年 7 月)
準ベル方程式の解	松田 康雄	久留米工業高等専門学校紀要 第 31 巻第 1 号 (2015 年 9 月)
最大容積の円錐	松田 康雄	九州数学教育会情報、第 176 号 (2015 年 12 月)
ら線の問題から	松田 康雄	九州数学教育会情報、第 176 号 (2015 年 12 月)
A practice of deep learning about mathematics using knot theory	{ Katsutoshi Kawashima Michihiro Sakai Toshifumi Tanaka (岐阜大学教育学部数学教育講座) Yasuo Matsuda	Transactions of ISATE 2015, the 9th International Symposium on Advances in Technology Education pp. 377-382 (2015).
Energy dissipation channels affecting photoluminescence from resonantly excited Er ³⁺ ions doped in epitaxial ZnO host films	{ 篠島 弘幸 赤澤 方省 (NTT マイクロシステムインテグレーション研究所)	Jpn. J. Appl. Phys., 117, 155303 (2015 年)

※ 専攻科学生

Vilsmeier-Haack Type Formylation on 6-Aryl-1,4-dithiafulvenes and Syntheses of Novel Extended Tetrathiafulvalene Donors	}	Atsushi Fujioka (愛媛大院理工)	Synthesis 第 48 巻 (2016 年 1 月)
		Takashi Kubo (愛媛大院理工)	
		Miho Watanabe (愛媛大院理工)	
		Masafumi Ueda (愛媛大院理工)	
		Hisakazu Miyamoto	
		Yohji Misaki (愛媛大院理工)	

講演題目	氏名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
数学を楽しもう	松田 康雄	九州数学教育会第 48 次算数・数学教育 研修会 (平成 27 年 6 月)
ペル方程式再考	松田 康雄	第 134 回日本数学会九州支部例会 (平成 28 年 2 月)
微分を使わない	松田 康雄	平成 27 年度九州数学教育学会第 2 回研 究発表会 (平成 28 年 3 月)
Mapping theorems for C-spaces	Chieko Komoda	International Conference on Set- Theoretic Topology and its Applicatios 2015, Kanagawa University, Yokohama, Japan (2015 年 8 月)
C 空間と有限 C 空間に対する有限ファ イバーをもつ開写像定理	菰田 智恵子	日本数学会年会トポロジー分科会 (2016 年 3 月)
複素射影直線から複素 2 次超曲面への 正則等長埋め込み	高橋 正郎	筑波大学微分幾何学火曜セミナー (2015 年 5 月)
Holomorphic isometric embeddings of the projective line into quadrics	高橋 正郎	首都大学東京 幾何学セミナー (2015 年 7 月)
複素射影直線から複素 2 次超曲面への 正則等長埋め込み	高橋 正郎	第 62 回幾何学シンポジウム (2015 年 8 月)
複素射影直線から複素 2 次超曲面への 正則等長埋め込み	高橋 正郎	部分多様体論・湯沢 2015 (2015 年 11 月)
久留米高専の数学教育への取り組みと 現状	酒井 道宏	第 12 回東海地区高等専門学校 数学担 当教員協議会 (2016 年 3 月)
Asymptotic behavior of solutions to the compressible Navier-Stokes equation in the whole space	沖田 匡聡	名古屋微分方程式セミナー (2015 年 10 月)

Asymptotic profiles for the compressible Navier-Stokes equations in the whole space	沖田 匡 聡	日本数学会 2016 年度年会一般講演 (2016 年 3 月)
第一原理計算によるアミノ酸の円二色性スペクトル計算における長距離相互作用補正	{ 篠島 弘 幸 高橋 淳 一 (大阪大学レーザー研)	日本物理学会、(2015 年 9 月)
ZnO:Ga と ZnGa ₂ O ₄ ホスト結晶膜にドーピングされた Eu ³⁺ の発光	{ 赤澤 方 省 (NTT マイクロシステムインテグレーション研究所) 篠島 弘 幸	第 76 回応用物理学会秋季学術講演会、(2015 年 9 月)
ZnGa ₂ O ₄ ホスト結晶膜にドーピングされた Eu ³⁺ の発光特性	{ 赤澤 方 省 (NTT マイクロシステムインテグレーション研究所) 篠島 弘 幸	第 63 回応用物理学会春季学術講演会、(2016 年 3 月)
First principle calculations of circular dichroism spectra of amino-acid multimers	{ 篠島 弘 幸 高橋 淳 一 (大阪大学レーザー研)	15th International Conference on Chiroptical Spectroscopy、(2015 年)
F 理論の多重特異点におけるアノマリ一相殺と世代統一	{ 谷 太 郎 溝口 俊 弥 (KEK, 総研大)	日本物理学会 (2015 年 3 月)
α-オキソアミドの合成と不斉結晶生成	宮本 久 一	日本化学会、日本化学会第 96 春季年会 (2016 年 3 月)

一般科目 (文科系)

論文・著書等題目	氏 名	発表した誌名, 巻・号 (年・月)
The Morality of Livestock Farming: A View from the British Farmers' Standpoints	Kaoru Fukuda	Society & Animals, Volume 24, Issue 1 (2016 年 2 月)
Acute aerobic exercise influences the inhibitory process in the go/no-go task in humans.	{ Kosuke Akatsuka Koya Yamashiro (Niigata university of health and welfare) Sho Nakazawa (Niigata university of health and welfare) Ryouichi Mitsuzono (Kurume university) Atsuo Maruyama (Niigata university of health and welfare)	Neuroscience Letters. 600:80-84 (2015 年 6 月)

Skill-specific changes in somatosensory nogo potentials in baseball players.

Koya Yamashiro
(Niigata university of health and welfare)
Daisuke Sato
(Niigata university of health and welfare)
Hideaki Onishi
(Niigata university of health and welfare)
Kazuhiro Sugawara
(Niigata university of health and welfare)
Sho Nakazawa
(Niigata university of health and welfare)
Hirofumi Shimojo
(Niigata university of health and welfare)
Kosuke Akatsuka
Hiroki Nakata (Nara women's university)
Atsuo Maruyama
(Niigata university of health and welfare)

Plos One.10 (11) (2015 年 11 月)

トラックシーズン中の学生男子長距離ランナーにおける早朝時心拍数と早朝時体重の変化

満園 良一 (久留米大学)
赤塚 康介
村上 郁磨 (久留米大学)

久留米大学健康・スポーツ科学センター
研究紀要 22:37-44 (2015 年 3 月)

平成 27 年度卒業研究題目及び専攻科研究論文題目

機 械 工 学 科

研 究 題 目	学 生 氏 名
カーボンナノチューブの表面処理と光触媒への応用	{ 稲 富 景 梶 原 渉
レーザ表面処理に関する研究	{ 佐 藤 良 哉 高 野 竜 一
ステンレス鋼の超精密研磨加工特性に関する研究	橋 富 り え
円筒金型の超精密研磨加工技術に関する研究	{ 植 松 龍 也 坂 本 哲 哉
旋削加工における工具摩耗机上観察システムの開発	{ 副 枝 直 哉 平 川 拓 哉
鋳物砂ふるい機的设计・製作	平 木 健 太
からくり人形の製作	{ 池 田 晶 奥 田 将 伍
有機モリブデン系添加剤の境界潤滑特性に及ぼすりん酸被膜の影響	{ 安 川 郁 弥 宏 寺 嶋 暁
潤滑油添加剤の性能評価に関する研究	本 田 亮 平
非鉄金属製材料のフレッチング摩耗に関する研究	緒 方 勝 佳
点接触 EHL における油膜厚さ測定の自動化	{ 木 寺 哲 平 京 外 山 右
蒸気機関車模型の製作	{ 豊 福 勇 紀 眞 秦 友
傾斜ウィック型と組み合わせた鉛直平行平板多重効用型太陽熱蒸留器の研究	{ 坪 山 英 樹 富 松 修 平
ロケットストーブを用いた海水淡水化蒸留器の開発	{ 古 賀 大 喜 樹 永 家 和
屋外で飛行可能な小型飛行機の製作	原 田 翔 平
オープンソース CFD を活用した翼型まわりの流れ場解析	高 崎 寛 人
風洞試験による小型垂直軸風車の高出力化に関する実験的研究	{ 池 田 昂 平 実 内 野 拓
オープンソース CFD を活用した小型垂直軸風車の高出力化に関する研究	{ 村 上 洋 大 之 福 田 将

3D-CAD/CAE/CAM によるエコランカーの開発	{ 土斐崎 大河 森 山 創一郎
3D-CAD/CAE/CAM による高効率水力プロペラの開発	大 庭 秀 紀
X ウイングの空力特性に関する研究	山 下 裕 史
RDF のバイオコークス製造に関する研究	財 前 政 典
ファインバブルによる油汚染物からの油分分離に関する研究	山 手 春 佳
超電導体を用いた回転モータの駆動と制御	{ 多 田 啓 介 有 吉 智 史
バイラテラル制御に関する研究	園 田 宏 海
自動手袋装填機に関する基礎的研究	森 裕 嗣
曲げによる梁の加工ひずみ矯正に関する研究	{ 小 山 諒 督 介 瀧 下 啓 介
杉の新月材と満月材の疲労特性	谷 川 達 郎
風車タワー軽量化のためのケーブル支持方法に関する研究	笹 尾 吉 晃
ぜい性切欠材の破壊条件に関する研究	{ 田 中 佑 磨 富 田 航 平

電 気 電 子 工 学 科

研 究 題 目	学 生 氏 名
小規模蓄電システムの構築と応用に関する研究	高 嶋 秀 俊
自走ユニットに複数のセンサーを組み合わせた実践教育教材の開発	平 田 敦 也
音声の装用信号処理用ユニットの開発研究	立 石 智 也
音声の聴き取りに影響を与える信号処理の検討と装置化に関する研究	井 本 至
計測制御学習への標準計測モジュール応用に関する研究	山 下 賢 治
燃料電池で駆動する電気自動車の電力消費を低減する電力制御に関する研究	貞 島 聖 弥
ルービックキューブ自動解法ロボットの製作—確実性を求めたハードウェアの開発	足 立 智 一
ルービックキューブ自動解法ロボットの製作 効率の良い解法アルゴリズムと画像処理ソフトウェアの開発	山 本 竜 也
弓曳童子の現代技術を用いた復元に関する基礎的研究	濱 中 直 也

色素増感太陽電池の製作とその自動評価システムの構築や公開講座に使えるような教材化	御 幡 しほり
ペットロボットをインタフェースとした高齢者生活支援システム ～複数のセンサやアクチュエータを利用した駆動システムの開発～	宮 原 奨 平
ペットロボットをインタフェースとした高齢者生活支援システム ～音声認識システムの開発～	森 崎 汰 雄
正規化相関関数に基づいたアルゴリズムによるレーザースペckル揺動解析に関する研究	伊 東 遼太郎
光ファイバーを用いたレーザー照射による細胞のレーザースペckル揺動解析に関する研究	内 山 貴 行
テラヘルツ領域におけるゴム吸光度のカーボンブラック配合量依存性に関する研究	山 内 辰 浩
ゴム加硫反応の電氣的評価と力学的評価の相関に関する研究	竹 家 えりか
電流計測を利用したゴムコンパウンド評価装置の開発	松 尾 優 祐
加硫時のゴムコンパウンドの等価回路に関する研究	吉 松 純 平
単語帳と New General Service List のカバレッジ比較	鬼 塚 純
Unstructured Information Management Architecture に準拠した言語処理プログラムの開発	手 島 拓 哉
CaptureStream へのオーディオ機能の追加	豊 福 皓 宣
Android デバイスを用いた Computer Assisted Language Learning システム	渡 邊 一 正
複数の磁界センサによる磁界源分布の推定	橋 本 純一朗
非整数階微積分特性を持つ回路素子の SPICE モデル	森 崎 遥 平
ダイポール磁界源からの距離と磁界センサの出力との関係の理論解析	綱 島 健 太
強磁性材料の非破壊評価のための磁気回路解析	倉 元 航 大
大気圧低温プラズマジェット安定化のためのプラズマ生成装置の改良	松 尾 祥 吾
大気圧低温プラズマジェット断面の発光強度分布計測	濱久保 智 基
レーザートムソン散乱法による大気圧低温プラズマジェット中の電子密度・温度計測に関する研究	麻 生 紘 平
気体散乱現象を利用した高出力レーザー光のビーム品質測定	中 村 巧 克
コンピュータ・トモグラフィー (CT) 法による発光強度分布の計算	阿 波 将 来
電化道路用 RF インバータにおける発振回路の試作に関する研究	長 岡 伸太郎
電化道路用 RF インバータにおける増幅回路の試作に関する研究	駒 田 大 典
電化道路 - タイヤ間における無線電力伝送回路試作	野 口 恭 甫
1/32 スケールモデル電気自動車の直流モーターを動かすための高周波整流回路	宮 地 啓 輔
有限差分時間領域法 (FDTD法) を用いた 2 周波整合不均一伝送線路の解析に関する研究	中 島 啓 太

電磁波曝露を想定した妊娠女性モデルの有限差分時間領域法解析	吉 村 和 真
簡易型直流バイアス差動方式磁界センサの製作	古 賀 千 裕
零磁界型直流バイアス差動方式磁界センサの開発に関する研究	坂 本 衛
三相かご形誘導発電機を用いた可変速定電圧発電に関する研究	久 間 健 矢
実効値計測法に関する研究	谷 口 拓 弥
熱処理されたパーマロイの磁化特性に関する研究	井 上 陽 介
RF マグネトロンスパッタ法を用いた AlN 薄膜作製に関する研究	前 川 京 弥
アークプラズマ堆積法を用いた AlN 膜成長における窒素圧力の影響	田 中 佑 樹
アークプラズマ堆積法を用いた AlN 薄膜成長における放電周波数の影響	初 田 幸 優

制 御 情 報 工 学 科

研 究 題 目	学 生 氏 名
6 節リンクを用いた二足準受動歩行機構の定常歩行解析	{ 秋 吉 優 作 熊 本 泰 地
コマの 3 次元回転運動の解析	{ 古 賀 一 豪 田 中 翔 也
Google Calendar API を利用した行先表示板の製作	野 口 将 人
授業時間割の自動作成におけるアルゴリズムの改善	原 司
HEVE イントラ予測処理における効率化に関する研究	吉 武 元 貴
鶏舎暖房制御における周波数特性計測環境の開発	{ 川 上 留 実 人 平 野 圭 人
鶏舎暖房におけるデジタル制御系のシミュレーションによる検討	{ 相 良 茉 那 廣 瀬 竜 馬
半球状鏡によるパノラマ動画の入射角を考慮した展開法の適用	塩 塚 勇 気
サウンド出力を用いたサーボモータによる多関節型ロボットの設計	寺 山 裕
ニューラルネットを用いた英単語の分散表現法に関する研究	相 島 静 哉
機械学習によるロボット EV3 の二足歩行に関する検討	石 橋 祐 貴
複数のカメラを用いた支援教材製作装置の開発	新 垣 克 幸
中学校における技術教育支援教材の製作	{ 塚 本 大 晟 横 溝 恭 佑

グラフカットを用いた SIFT 特徴点の抽出	徳 永 宏 樹
ADMM を用いたライトフィールド画像の分散圧縮符号化	中 村 郁 海
二項フィルタの並列処理によるガウスフィルタの高速化	矢 野 貴 大
英字ニュース記事における出現単語のデータベースの改良 -リーダビリティ測定のための単語レベルと音節数の追加及び原形・品詞情報の調査-	野 瀬 友 希
英文多読学習支援のための英字ニュース記事のリーダビリティ測定及び記事分類システムの開発	市 川 智 貴
英文多読学習支援 Android アプリの継続利用支援及び利用傾向を用いた記事提供と UI の開発	{ 菊 田 直 人 古 高 克 己
Integral Crack Features を用いたスペクトラルクラスタリングによるクラック検出	筒 井 貴 之
回転にロバストな歩行者検出に関する一検討	松 田 滉 平
勾配強度に基づいた可変セル配置による自転車検出	川 波 稜
単軸ロボットの三次元モデリングと組み立て	{ 小 田 啓 介 松 本 日 向
レーザ式測域センサを用いた歩く人の進行方向および速度の検出	{ 中 島 裕 司 松 本 峻 弥
鉄シリサイド系人工格子における局所配置型スピバルブ効果の観測	{ 上 野 翔 太 郎 金 子 拓 也
鉄シリサイド系人工格子における非局所配置型スピバルブ効果の観測	{ 織 田 涼 太 郎 田 中 丸 皓 一

生物応用化学科

研 究 題 目	学 生 氏 名
ビフィズス菌由来の抱合胆汁酸分解作用を促進する大腸の多糖成分の解析	一 木 葉 月
短繊維配合ゴムの製造における混練条件の影響	井 上 綾 菜
アザアズレン類の環状多量化反応に関する研究	井 上 恵 希
帯電防止能を付与した電子顕微鏡用包埋樹脂の開発	緒 方 佑 智 加
イチョウの葉から抽出した全 DNA 量と葉緑体色素量の相関調査	加 藤 千 紘
リボソームに封入可能な小粒径 ZnO 量子ドットナノ粒子の効率的な調製方法の検討	神 之 菌 那 帆
会合発光性ドナー・アクセプター色素による糖質分解酵素の turn-on 型蛍光検出	川 井 一 輝
MOE-1 変異株を検出するためのアルデヒド測定方法の比較試験	熊 本 ま り

短繊維配合ゴムの製造における繊維のカット方法の影響	倉 員 佳奈絵
側鎖にフェニルエステル基を有する紫外線照射表面濡れ性制御ポリイミド	古 賀 達 也
ソルボリシス条件下での強制協奏反応の挙動の検討	小路口 由 佳
リノール酸及び1-ヒドロキシベンゾトリアゾールを基質としたミオグロビンによるイソプレングムの常温低分子量化挙動の研究	佐々木 翔 平
鉄硫黄タンパク質 Ycf34 の嫌気条件における精製・結晶化	塩 川 り ら
紫外線照射によるスピロピラン含有ポリイミドの表面濡れ性の可逆的制御	下 川 達 也
南極産地衣類 2 種の共生藻 rRNA コード領域の遺伝的解析	清 野 保菜美
各種抽出剤を用いたロジウムの逆抽出に関する研究	高 橋 優 弥
超臨界流体含浸法によるモノリス状多孔質体への Pd ナノ粒子の分散・固定化	田 中 翔 太
NR/SBR ブレンドゴムにおける加硫系配合剤の各種特性への影響	堤 結 名
4-Nitrobenzyl Tosylate のソルボリシスに及ぼす求核剤の効果	手 柴 まり子
新規抗菌物質のスクリーニング及び作用メカニズムの検討	藤 浩 平
トリオクチルアミンを担体として用いたロジウムの乳化液膜抽出に関する研究	豊 増 桃 子
pH 応答性会合発光システムの構築	中 西 大 志
南極産地衣類 <i>Umbilicaria aprina</i> 共生藻の分離培養における抗菌剤処理の検討及び分離藻細胞の観察	中 野 莉 花
オゾン曝気による水中の菌数低減化における大腸菌数測定法の検討	中 林 麗 奈
犯罪鑑識における指紋検出法の原理解明及び効果的な検出技術の開発 ～指紋検出効果における界面活性剤の検討～	馬 場 裕美香
オオムギの休眠、非休眠状態における活性酸素と TFL-1 発現の関係	廣 松 勇 希
qRT-PCR による脂肪分解菌数の定量性を保証する DNA 抽出法の検討	深 山 佳 織
光合成色素合成に関与するタンパク質 PcyA と Ferredoxin の Cross-linking reaction を用いた複合体形成条件の検討	芳 司 悠 太
コレステロール骨格を有する透明撥水性ビニルポリマー	本 川 彩 奈
南極産地衣類 <i>Usnea sphacelata</i> 共生藻の分離培養における抗菌剤処理の検討及び分離藻細胞の観察	松 野 夏 実
腸内細菌の神経伝達物質生産能に関する研究にむけた大腸菌培養条件の検討	宮 崎 凜
ポリ乳酸フィルムおよびポリ乳酸製ステントの流水処理実験方法の確立と経時変化の観測	宮 原 涼
中性抽出剤を用いたロジウムの抽出に関する研究	山 内 元 太
水晶振動子マイクロバランスを用いた疾患増悪因子タンパク質の分解挙動の解明	山 田 佳 奈

外部刺激に応答するドナー・アクセプター型蛍光色素

養 父 隆 承

材 料 工 学 科

研 究 題 目	学 生 氏 名
チタン合金表面の多孔質化に関する研究	池 田 沙 樹
鉄系炭化物の高温硬さに及ぼす Cr 量の影響	石 井 直 希
高 Cr 鋳鉄の凝固組織に及ぼす Nb 添加量の影響	井 手 泰 徳
Er 添加 ZrO ₂ ナノ粒子の合成と近赤外蛍光特性に関する研究	井 上 綾
ハルセル試験を利用した Zn-Ni 合金電析反応の解析	入 江 晃 輝
単一試験片を用いた圧延率の異なる組織の観察	遠 藤 积 嗣
EBSI 法を用いた疲労破壊前後の AZ31 製ボルトの微細組織解析	小 林 由 依
e-FeSi の熱電変換特性に関する研究	小 柳 海 人
SOFC アノード用酸化ニッケルナノ粒子の合成	権 藤 未 来
燃焼合成法 TiB ₂ -Ni-Mo 系複合材料の作製条件に関する基礎的検討	佐 野 友 哉
オーステナイト系ステンレス鋼の電気化学的表面処理	澤 田 唯
熱酸化法によるルチル型 TiO ₂ の合成と加熱変化	澁 川 桂 吾
17%Cr 鋳鉄の連続冷却変態曲線に及ぼす Nb の影響	高 尾 亮 太
SUS316L 鋼への酸加熱処理適用の試み	高 田 真 央
多合金白鋳鉄のアブレーション摩耗特性に及ぼす炭化物の影響	高 松 幸 大
ワイヤブラッシングによるアルミニウム合金の表面結晶粒微細化	田 中 和 也
高マンガンシリサイドの作製法検討と熱電変換特性	田 中 望
高 Cr 鋳鉄の熱処理特性に及ぼす Nb の影響	田 畑 佑 季 子
Zn 添加 CaMgSi ₂ O ₆ セラミックスの合成と評価	築 島 涼
SrO-Al ₂ O ₃ ,SrO-Al 混合粉末の各組成比による生成物の評価	富 松 滉 貴
パルス通電加圧焼結法を用いたマグネシウム焼結体の作製	中 園 友 里 恵
26%Cr 鋳鉄の Ms 及び Mf 点に及ぼす合金元素の影響	南 海 隆 太
17%Cr 亜共晶鋳鉄のき裂進展に関する試料採取方向及び熱処理の影響	原 健 太

Zn 電析に対する PEG の予備吸着効果に及ぼす陰極回転速度の影響	原 野 知 之
燃焼合成による 3 および 5wt%Al 添加 MoSi ₂ の生成と焼結挙動	平 井 大 河
Al-Mg 合金の応力腐食割れに関する研究	福 井 淳 生
金プラズモニック光触媒と Pt/TiO ₂ ナノ粒子の複合化に関する研究	福 永 聡
TiB ₂ -Co 系複合材料の燃焼合成および焼結挙動	古 川 千 皓
コンクリート中での鉄の腐食に及ぼすアミノ酸・S-化合物の影響	古 矢 怜
アルミニウム箔を用いた空気電池の作製	松 元 明香里
ZrO ₂ :Eu ³⁺ ナノ粒子の PL 特性と分散剤に関する研究	松 本 惇 平
酸性浴からの Ag-Sn 合金電析に及ぼす重畳パルス電解の影響	三 池 友 樹
SUS316L 鋼へのアルカリ加熱処理適用の試み	森 晃 樹
Pt/TiO ₂ 複合ナノ粒子の触媒活性における Pt 粒子サイズ効果	柳 田 健 人
耐熱鋳鋼の振動鋳型を用いた結晶粒微細化に及ぼす振動条件の影響	山 田 竜 椰
FDM 型 3D プリンターを使った金属製品の作製	イ ム ラ ン

専攻科（機械・電気システム工学専攻）

研 究 題 目	学 生 氏 名
歯車の精度測定に関する研究	赤 司 和 広
傾斜ウィック型と組み合わせた鉛直平行平板多重効用型太陽熱蒸留器の研究	井 石 幸 司
微細気泡によるディーゼル燃焼改善に関する研究	佐々木 瞭
歯車の加工と精度に関する研究	鈴 木 倅
弾性流体潤滑膜の観察方法に関する研究	東 晃 也
炭酸ガス燃料によるディーゼル燃焼改善に関する研究	福 光 康 平
熱処理された強磁性体の非破壊判別法に関する研究	小 島 大 空
高品質な装用型音声聴取補助システムの開発に関する研究	七 種 貴 紀
音声の分析再合成を用いた音声聴取訓練装置に関する研究	鶴 直 人
学習用英単語の収集・解析と単語帳評価ツールの開発	山 崎 友 翼
熱電変換材料の評価システム開発に関する研究	山 下 凱

コマの3次元回転運動の力学シミュレーション	新 開 勇 星
ロボットの遠隔制御に関する研究	武 井 智 志
コンピュータビジョンに基づいた自転車認識に関する研究	福 島 健 太
部分空間法を用いたパターン認識	藤 吉 輝 明
射影変換に対して頑健な特徴点の抽出法	本 松 寛

専攻科（物質工学専攻）

研 究 題 目	学 生 氏 名
ゴム分解に関連する酵素の各種処理における機能向上に関する研究	遠 藤 喜 嗣
ハイブリダイズ増強ブロッカーと ZnO 量子ドットナノ粒子封入りポソーム結合プローブを用いる新規二本鎖 DNA 配列検出方法の開発	實 松 大 志
側鎖に光反応性基を有する紫外線照射濡れ性制御ポリイミド	志 岐 亮 輔
小型 SPR センサを用いたがんワクチン適格性判定のための一塩基多型の判定法に関する研究	白 水 公 実 子
2-Phenylethyl Tosylates のソルボリシス速度に及ぼすハロゲン化イオンの効果	摂 津 万 里 子
基質としてリノール酸を利用したミオグロビンによるイソプレングムの分解	本 村 肇
共析鋼の水素脆化に及ぼす熱処理組織の影響	岩 本 孝 信
熱電変換材料への適用を目指した $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ の合成と組織及び結晶構造解析	大 石 和 希
電源装置の制御方式による PECS 焼結体への影響	酒 井 大 樹
10%冷間圧延を施した純マグネシウム板材の動的再結晶の挙動	徳 永 隼 人
鉄系材料のアブレイブ摩耗特性に及ぼす炭化物の影響	森 尾 裕 磨

久留米工業高等専門学校紀要出版投稿内規

[平成 28 年 7 月 21 日制定]

久留米工業高等専門学校紀要出版投稿内規（平成 12 年 11 月 8 日制定）の全部を改正する。

1 掲載する事項の種類と内容

「研究論文」、「総説・解説」「教育研究報告」及びその他の 4 種類とし、研究論文、総説・解説及び教育研究報告については著者の原著で、未発表のものに限る。

- (1) 研究論文 新しいデータ・結論或いは事実を含む独自の研究をまとめたもので独創性がみられるもの
- (2) 総説・解説 (a) 総説
それぞれの研究領域における特定のテーマに関して自己の研究成果も交えて考察を加え、体系的に整理したもの
(b) 解説
特定の研究領域、学術的テーマなどに関して独自に解説したもの
- (3) 教育研究報告 独創性がある教育研究、教育実践、教育改善等の報告
- (4) そ の 他 資料、特許紹介、年間発表の論文・著書等及び講演題目、卒業研究題目、専攻科研究論文、学位論文紹介等である。

[資 料] : (a) 研究資料

一つの主題について断片的な解説、データの集積及び解析、分析法及び実験法等の内容をもつもので、設計参考データ、計算図表、試験報告、統計等を含む。

(b) 教育資料

高専教育の主題について教育方法の問題点、施行結果、改善策、統計等を主としたもので、高専教育に有用な内容をもつもの

2 著作権

- (1) 第 18 巻 1 号以降の紀要に掲載された論文等の著作権は、久留米工業高等専門学校（以下「本校」と略す。）に帰属する。
- (2) 著者は、本校著作権が帰属した論文等の全部又は一部を学術情報として著作者自身で利用する場合は、原則として伺い出ることとする。

3 投稿手続き及び原稿の採否決定

- (1) 投稿手続：投稿責任者は、紀要投稿申込書、紀要投稿原稿目録・原稿を著者所属学科の紀要編集委員会（以下「委員会」と略す。）委員に提出し、委員会がこれを受理する。
- (2) 原稿の採否決定：投稿責任者は、委員会において原稿内容を説明する。この説明及び原稿に基づき、委員会は原稿採否の決定を行う。

4 原稿作成要領

下記要領に従い、指定フォーマットで原稿を作成する。

- (1) 原稿は、A 4 縦置き横書きとし、本文及び参考文献・注記は 2 段組、その他の部分は 1 段組とする。
- (2) 原稿にはページ番号を入れない。
- (3) 活字体は、和文についてはMS明朝体、英文については Times New Roman を標準字体とする。
ただし、題目、章、節、項目、参考文献・注記の見出し及び図表の番号部分はゴシック体とする。
- (4) 題目及び執筆者名は、次のとおりとする。
 - (a) 題目
題目は 14 ポイントのMS明朝体とし、位置は中央とする。
 - (b) 執筆者名
執筆者名は 12 ポイントのMS明朝体とし、位置は右付けとする。共著者がいる場合は執筆者名をコンマで区切って横に並べ、本校教職員以外の共著者に上付文字「*1、*2・・・」を付し、その所属機関を脚注に掲載する。1 行におさまらない場合は 2 行以上にわたってもよい。
 - (c) 和文原稿の場合は、英文概要の前に英文題目を 14 ポイントで中央に位置し、また、英字綴りの執筆者名を 12 ポイントで右付けに記載する。共著者がいる場合は執筆者名をコンマで区切って横に並べ、本校教職員以外の共著者に上付文字「*1、*2・・・」を付す。1 行におさまらない場合は 2 行以上にわたってもよい。
氏名の英文表記は、執筆者の表記を尊重する。ただし、姓はすべて大文字、名は最初の 1 字のみ大文字とすることを標準とする。姓と名の順は問わないが、共著者がいる場合は、1 論文で統一する。
 - (d) 英文原稿の場合、題目・執筆者名は英文のみとし、和文題目・和文執筆者名は記載しない。
- (5) 紀要投稿原稿目録記載の原稿受理年月日と本校教職員以外の共著者の所属機関は、1 頁目下方に横線を引き、その下に 9 ポイントの活字で脚注として記載する。
- (6) 英文概要は、英字 1,000 文字（約 200 語）以内とする。横 1 段組、1 行を 100 字とし、活字は 10.5 ポイントとする。
- (7) 章・節・項目の見出しは、次のとおりとする。
 - (a) 章の見出しは、12 ポイントのゴシック体とし、上下 10.5 ポイントで 1 行あける。見出し番号初字は 2 字目とする。数字は算用数字（全角）とし、後ろにピリオドを入れて見出し文をつづける。
 - (b) 節、項目の見出しは、10.5 ポイントのゴシックとし、上下 10.5 ポイントで 1 行あける。見出し番号は、節は 2 数字、項目は 3 数字とし、数字間をピリオドで区切る。見出し番号初字は 1 字目とし、数字は算用数字（全角）とする。見出し番号の後に空白 1 字を入れて見出し文をつづける。
- (8) 本文は次のとおりとする。
 - (a) 和文

横 2 段組で 2 2 字×4 6 行×2 段 (2, 0 2 4 字) を 1 頁とする。ただし、第 1 頁および章、節、項目の見出しがあるページはこれより少なくなる。

活字は 1 0. 5 ポイントとし、改行部の初字は 2 字目とする。

(b) 英文

横 2 段組で 4 4 字×2 6 行×2 段 (4, 0 4 8 字) を 1 頁とする。ただし、第 1 頁および章、節、項目の見出しがあるページはこれより少なくなる。

活字は、1 0. 5 ポイントとし、英文改行部の初字は 7 字目とする。

(9) 図、表、写真、グラフ等は、次のとおりとする。

(a) 写真とグラフは図として扱う。

(b) 図、表には番号と説明文からなるタイトルを付ける。タイトル番号は 1 0. 5 ポイントのゴシック体で「図 1」、「表 1」等と表示する。説明文は、1 0. 5 ポイントの標準字体とする。タイトルの位置は、表の場合は上部、図の場合は下部とする。

(c) 図、表はカラーでも良いが、鮮明なものをタイトルとともに本文中に挿入する。

(d) 図、表中の文字は、読み取りやすいようする。

(10) 文献を引用する場合は、本文中の該当箇所に上付文字「¹⁾, ²⁾, ……」で文献番号を示し、引用した文献を原稿の最後にまとめて次のとおりに記載する。

(a) 9 ポイント、ゴシック体で「参考文献」という見出しを付し、上を 1 0. 5 ポイントで 1 行あける。見出し初字は 2 字目とする。

(b) 見出しの次の行から、9 ポイント標準字体で文献データを次の順で記載する。なお、各所属学会誌のフォーマットに準じて記載しても良い。

ア) 雑誌の場合は、番号 (1), 2), ……)、著者名、題目、巻、号、ページ、発行年

イ) 著書の場合は、番号 (1), 2), ……)、著者名、書名、ページ、発行所、発行年

(11) 注記を付す場合は、本文中の該当箇所に上付文字「^{注1)}, ^{注2)}, ……」で注記番号を示し、原稿の最後 (参考文献の後) に「注記」と見出しを付して記載する。改行、活字の大きさ・字体等は参考文献に準ずる。

(12) 上記以外、表記については特に定めはないが、同一論文内において表記を統一して記載すること。(句読点、単位の字体等)

(13) 投稿論文等は、原則として刷り上がりが 6 頁以内になるよう、原稿(図、表、写真を含む。)の総調整をする。ただし、論文の特殊性により委員会の議を経て、6 頁まで超過を認めることができる。

(14) 年間発表の論文・著書等及び講演題目の作成に関しては、別に定める。

附 則

この内規は、平成 2 8 年 7 月 2 1 日から施行する。

平成28年度 編集委員

委員長	三川 讓二	校長	
副委員長	和泉 直志	教授	教務主事
〃	津田 祐輔	教授	(生物応用化学)
委員	岡本 和也	講師	教務主事補 (国語・人文・社会)
〃	綾部 隆	教授	専攻科主事補
〃	谷野 忠和	准教授	(機械工学科)
〃	村上 秀樹	助教	(電気電子工学)
〃	堺 研一郎	准教授	(制御情報工学)
〃	笹栗 信也	特任教授	(材料工学)
〃	福田 かおる	教授	(外国語)
〃	赤塚 康介	准教授	(体育)
〃	松田 康雄	教授	(数学)
〃	黒飛 敬	准教授	(物理・化学)
〃	遠藤 真一	学生課長	

平成29年3月 発行

紀要 第32巻

〒830-8555 久留米市小森野一丁目1番1号

編集兼発行 久留米工業高等専門学校

TEL 0942-35-9306

Memoirs of

National Institute of Technology, Kurume College

Vol.32 February 2016

A study on the isolate and culture conditions of photobiont on <i>Umbilicaria aprina</i> in Antarctica — Lichen thallus homogenization by bead-beating and antimicrobial treatment —	Hiroyuki NAKASHIMA Mami MIKAMI Emi SHIRAISHI Rika NAKANO Satoshi IMURA	1
Constructing Active-Learning-Based Philosophy of Technology through the Investigation of Local Heritage of Industrial Modernization in Kyushu — Aiming for Expansion into the History of Technology and Engineering Ethics —	Atsushi FUJIKI Mamoru NAGAYOSHI	7
On Free Indirect Speech in English	Hiroyuki KINJO	18
On the study of the extended Fibonacci sequence	Yasuo MATSUDA Natsuki TOYOHUKU Airi KIMURA	26
On the matrixes which express the hexahedral group	Hisakazu MIYAMOTO Yasuo MATSUDA	30
The Introduction of the Subject “Practical Seminars in Electric and Electronics” (I and II) into the 1st and 2nd Grade Curriculum and Its Progress Report	Takashi IKEDA Yasuyuki HIRAKAWA Naohiro KOSHIJI Naotaka KATO Koichi MIYAZAKI Takashi YAMAGUCHI Wurentuya Tetsuya YAMAMOTO	34
The Changing Economic Activities by the Khoja Shia Ithana-Asheri in Madagascar	Mitsuharu Aizawa	41