

久留米工業高等専門学校紀要

第38卷

令和5年2月

**Memoirs of**  
**National Institute of Technology, Kurume College**  
**Vol.38 February 2023**  
**久留米工業高等専門学校**

# 久留米工業高等専門学校

## 紀 要

### 第 3 8 卷 (令和 5 年 2 月)

#### 目 次

有機酸錯体法による $Y_2Cu_2O_5$ 粉体の調製	.....	{	小 袋 由 貴 岩 切 幹 太 奥 山 哲 致 周 致 靈	.....	1
日本人英語学習者の談話標識の習得について —高校生レベルに焦点を当てて—	.....		安 部 規 子	.....	7
電気電子工学科の専門教育における演習科目の展開と実践 —その 1: 本科 1 年の「総合基礎演習」と「電気電子演習 1」—	.....	{	越 地 尚 宏 平 川 靖 孝 加 藤 直 一 宮 崎 浩 一 山 口 崇 樹 村 上 秀 樹 ウ リ ン ト ヤ 山 本 哲 也 原 田 裕 二 郎 リ ・ リ チャ ー ド 岡 崎 朋 広 屋 並 陽 仁 池 田 隆	.....	17
電気電子工学科の専門教育における演習科目の展開と実践 —その 2: 本科 2 年生「電気電子演習 2」と 3 年生「電気電子演習 3」—	.....	{	宮 崎 浩 一 加 藤 直 孝 村 上 秀 樹 ウ リ ン ト ヤ 山 本 哲 也 リ ・ リ チャ ー ド 池 田 隆	.....	27
創造工学実験（機電系）の実施方法改善による教育の質向上と 教員負担軽減	.....	{	田 中 諒 江 崎 昇 二 田 中 大 中 尾 哲 也 ウ リ ン ト ヤ 原 田 裕 二 郎	.....	35
保健データ管理システムの自動化	.....	{	岡 崎 朋 広 寺 尾 慎 隆 馬 場 男 西 山 公 貴 永 野 彩	.....	45
令和 3 年度中に発表した論文・著書等及び講演題目	.....				57
令和 3 年度卒業研究題目及び専攻科研究論文題目	.....				73

## 研究論文

有機酸錯体法による  $Y_2Cu_2O_5$  粉体の調製小袋 由貴, 岩切 幹太<sup>\*1</sup>, 奥山 哲也, 周 致霆**Synthesis and characterization of  $Y_2Cu_2O_5$  powder prepared  
by organic acid complex method**

Yuki OBUKURO, Kanta IWAKIRI, Tetsuya OKUYAMA, Jyh-Tyng CHOU

In the present study,  $Y_2Cu_2O_5$  powder was prepared by an organic acid complex method using a citric acid and compared with the results of a solid-state reaction method. In the solid-state reaction method, a single phase of  $Y_2Cu_2O_5$  was formed when fired at 1100 °C in air, whereas a single phase appeared at 800 °C in the organic acid complex method. The crystallite size of  $Y_2Cu_2O_5$  fired at 800 °C was estimated to be approximately 100 nm using the Scherrer equation. SEM observations revealed angular particles of approximately 10  $\mu\text{m}$ , which were densely sintered finer particles. UV-vis measurements showed absorption peaks centered around 600, 710, and 860 nm due to  $d-d$  transitions of  $Cu^{2+}$  ions in  $Y_2Cu_2O_5$  crystal, which were attributed to  ${}^2B_{1g} \rightarrow {}^2A_{1g}$ ,  ${}^2B_{1g} \rightarrow {}^2E_g$ , and  ${}^2B_{1g} \rightarrow {}^2B_{2g}$ , respectively. These absorption spectra were clearer for  $Y_2Cu_2O_5$  powders obtained from the organic acid complexation method than those obtained from the solid state reaction method. Using the CIE  $L^*a^*b^*$  color system to estimate color coordinate values,  $Y_2Cu_2O_5$  powder obtained from the organic acid complexation method exhibited higher greenness than commercially available chromium green ( $Cr_2O_3$ ).

**1. 緒言**

植物が呈する緑色は、自然界を代表する色として認知されているが、緑色のセラミックス顔料は少ない。伝統的なセラミックス顔料として、クロムグリーン ( $Cr_2O_3$ ) やコバルトグリーン ( $Zn_{0.97}Co_{0.03}O$ ) が知られている<sup>1)</sup>。これらの酸化物は、耐熱性や耐薬品性には優れているものの、色の鮮明さが不十分である。最近では、カドミウム (Cd), クロム (Cr) の有害性が指摘されており、

人体や自然環境に対する毒性や環境負荷の小さい緑色セラミックス顔料の開発が待たれている。増井らは、環境調和型の新しい緑色セラミックス顔料として ( $Y_{0.9}Lu_{0.1}$ ) $_2BaCuO_5$  を報告した<sup>2)</sup>。この酸化物は、90K 級の酸化物超伝導体  $YBa_2Cu_3O_{6+\delta}$  の不純物相として知られる  $Y_2BaCuO_5$  を母相とし、Y の一部が Lu で置換されたものである。 $Cr_2O_3$  や  $Zn_{0.97}Co_{0.03}O$  よりも鮮やかな緑色を呈し、陶磁器用顔料として期待されている。しかしながら、鮮やかな発色を実現するため、希少で高価な Lu が使用されていることが難点である。資源量の乏しいランタノイド元素の中でも、Lu はさらに希少な元

素である。

本研究では、Y-Cu-O 系に注目し、新しい緑色セラミックス顔料の創製を試みた。Y-Cu-O 系では、酸素分圧や温度によって  $Cu_2O$ ,  $CuO$ ,  $Y_2O_3$ ,  $YCuO_2$ ,  $Y_2Cu_2O_5$  という 5 つの相が現れることが知られており<sup>3)</sup>、我々は  $Y_2Cu_2O_5$  の高純度相の合成に取り組んだ。具体的には、クエン酸を用いて金属錯体を調製し、これを空气中で熱分解して得られる Y-Cu-O 系化合物に関して粉末 X 線回折測定、拡散反射 UV-vis 測定および走査型電子顕微鏡観察を行い、試料の評価を実施した。

## 2. 実験方法

試料粉末は、クエン酸を用いる有機酸錯体法により調製した<sup>4)</sup>。量論比 (1:1) で硝酸イットリウム ( $Y(NO_3)_3$ ) と硝酸銅(II) ( $Cu(NO_3)_2$ ) をイオン交換水に溶解させた後、全金属イオンに等しいモル数のクエン酸を加えて前駆体水溶液とした。この水溶液をホットプレート上で加熱し、脱水乾固して前駆体粉末を回収した。前駆体中の有機物を除去するため、空气中  $400^\circ C$  で 30 分間前処理した。その後、大気中  $600 \sim 1100^\circ C$  で 6 時間焼成した。比較のため、 $Y_2O_3$  と  $CuO$  を出発原料にして固相反応法でも試料を調製した。昇温速度はいずれも  $10^\circ C/min$  とした。

調製した前駆体の熱分解挙動を調査するために、島津製作所製 DTG-60H を用いて示差熱-熱重量分析 (TG-DTA) 測定を行った。焼成した試料の結晶構造は、粉末 X 線回折 (XRD) 測定により調べた。結晶相の同定は PDF ファイルと照合することで行った ( $Y_2Cu_2O_5$  : No. 04-009-6779,  $CuO$  : No. 04-008-2756,  $Y_2O_3$  : No. 01-084-3896)。XRD 測定は、粉末 X 線回折装置 (PANalitical 製 EMPYREAN) を用い、測定条件は X 線源 :  $Cu-K\alpha$  線, 管電圧・管電流 :  $45 kV-40 mA$ , 走査範囲 :  $10 \sim 80^\circ$ , サンプル角度 :  $0.01^\circ$  とした。走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察には、エリオニクス製 ERA-8900FE を用いた。試料台上にカーボンテープを貼り試料粉末を固定した後、カーボン蒸着を行った。加速電圧は  $30 kV$  とし、観察倍率は  $1000 \sim 15000$  倍とした。拡散反射スペクトル測定には、日本分光製 V-750 を用いた。測定条件は測定モード : Abs, レスポンス : Medium, バンド幅 :  $5.0 nm$ , 走査速度 :  $400 nm/min$ , 開始波長 :  $800 nm$ , 終了波長 :  $250 nm$ , データ取込

間隔 :  $1.0 nm$  とした。粉体の色は、色差計 (日本電色工業(株)製, NW-12) で測定した。CIE  $L^*a^*b^*$  表色系を用いて色座標値を求めた。ここで、 $L^*$  は明度を、 $+a^*$  は赤色方向、 $-a^*$  は緑色方向、 $+b^*$  は黄色方向、 $-b^*$  は青色方向の色度を表している。彩度  $C_{ab}^*$  値は次式から算出した。

$$C_{ab}^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (1)$$

市販の緑色顔料として、Schminke 製クロミウムオキサイドグリーンを使用した。

## 3. 結果および考察

図 1 には、有機酸錯体法で得られた前駆体の TG-DTA 曲線を示している。室温から加熱すると、緩やかに重量が減少した。 $390^\circ C$  付近で発熱ピークを伴う重量減少が観察されており、前駆体中に残留した有機物が熱分解したものと考えられる。その後も TG 曲線は減少し、 $800^\circ C$  での全重量減少率は約 18%であった。

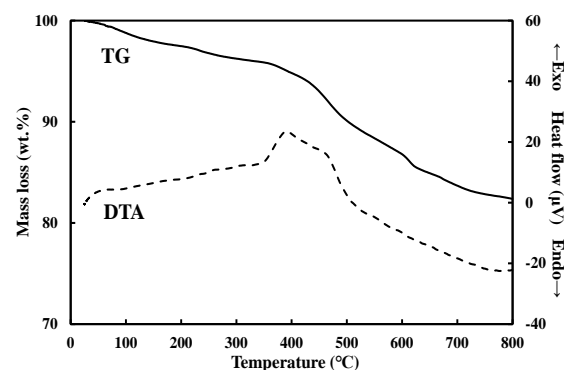
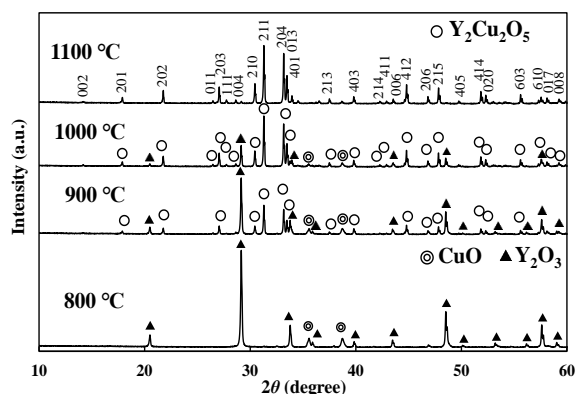
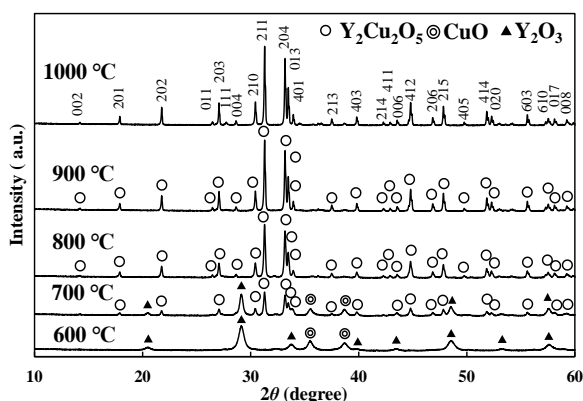


図 1 有機酸錯体法で調製した前駆体の TG-DTA 曲線

図 2 には、固相反応法と有機酸錯体法で得られた試料の XRD パターンを示している。固相反応法では、 $1000^\circ C$  以下の熱処理では出発原料である  $CuO$  や  $Y_2O_3$  の存在が確認され、 $Y_2Cu_2O_5$  単相を得るためには  $1100^\circ C$  での焼成が必要であった。これに対して、クエン酸を使用する有機酸錯体法では、 $700^\circ C$  では  $CuO$  や  $Y_2O_3$  の生成が認められるが、 $800^\circ C$  において  $Y_2Cu_2O_5$  単相が得られた。このように  $Y_2Cu_2O_5$  単相を得るためには、省エネルギーの観点において固相反応法よりも有機酸錯体法が優れていることが明らかである。 $Y_2Cu_2O_5$  の格子定数は  $a=1.080$ ,  $b=0.3495$ ,  $c=1.245 nm$  と見積



(a) 固相反応法



(b) 有機酸錯体法

図 2 固相反応法と有機酸錯体法で得られた試料の XRD パターン

もられ、文献値とよい一致を示した<sup>5)</sup>。有機酸錯体法から得られた  $Y_2Cu_2O_5$  の (211) 反射に Scherrer 式を適用し、結晶子サイズ  $D_{hkl}$  を求めた。

$$D_{hkl} = \frac{\kappa\lambda}{\beta\cos\theta} \quad (2)$$

ここで  $\kappa$  は形状因子 (0.94),  $\lambda$  は  $Cu\ K\alpha$  の X 線波長 (0.154 nm),  $\beta$  は半値幅 (rad),  $\theta$  は Bragg 角 (rad) である。800 °C 焼成試料での  $D_{hkl}$  は約 100 nm と見積もられた。図 3 には、他の焼成温度について得られた結晶子サイズを示している。700~1000 °C の焼成温度では、結晶子サイズは単調に増加するものの、それ以上ではあまり変わらなかった。

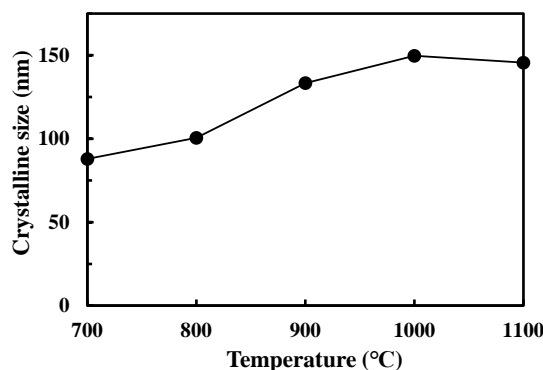


図 3 有機酸錯体由来の試料における熱処理温度と  $Y_2Cu_2O_5$  の結晶子サイズの関係

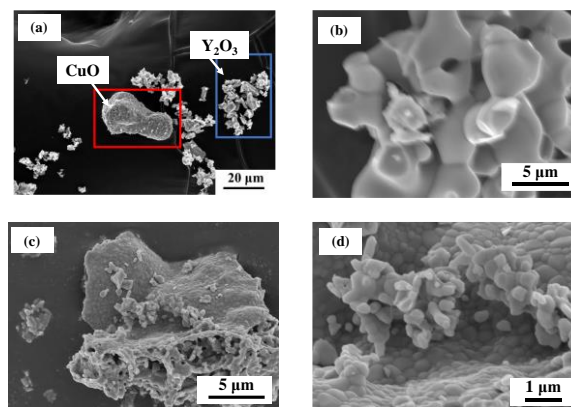


図 4 固相反応法および有機酸錯体法で得られた粉体試料の SEM 像

固相反応法 : (a) 900 °C 焼成, (b) 1000 °C 焼成  
 有機酸錯体法 : (c) 900 °C 焼成, (d) (c) の拡大像  
 (観察倍率 : a: 1000 倍, b, c: 5000 倍, d: 15000 倍)

図 4 (a)~(d) には、固相反応法と有機酸錯体法で得られた試料の SEM 像を示す。固相反応から得られた 900 °C 焼成後の試料では、粒子形状から判断して出発原料に用いた  $CuO$  や  $Y_2O_3$  が残留していると考えられる。1100 °C 焼成後の試料では、粗大化した  $Y_2Cu_2O_5$  粒子が確認された。一方、有機酸錯体法から得られた 900 °C 焼成後の試料では、10  $\mu m$  程度の角ばった粒子が観察された。この粒子は、高倍率での観察 (図 4(d)) から、微細な粒子 (0.2~0.5  $\mu m$ ) がお互いに焼結して形成されたものであることがわかる。

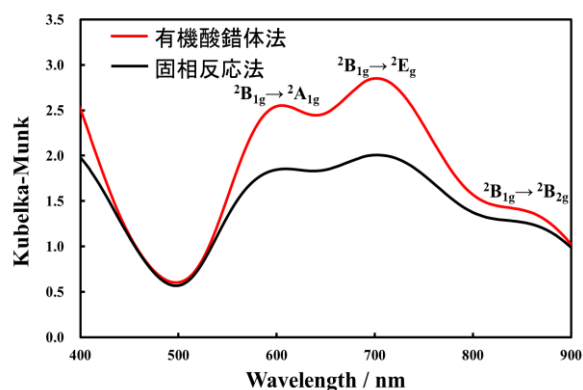


図5 固相反応法と有機酸錯体法で得られた試料の UV-vis 曲線 (900°C 焼成試料)

図5には、固相反応法と有機酸錯体法で得られた試料の UV-vis 測定結果を示している。縦軸は、Kubelka-Munk 変換された吸光度である。450 nm 以下の波長域に見られる吸収は、O<sup>2-</sup>から Cu<sup>2+</sup>への電荷移動遷移に起因することが知られている<sup>9)</sup>。600, 710 および 860 nm 付近に見られるピークは、Y<sub>2</sub>Cu<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 結晶中の Cu<sup>2+</sup>イオンの d-d 遷移に起因する吸収 (それぞれ <sup>2</sup>B<sub>1g</sub>→<sup>2</sup>A<sub>1g</sub>, <sup>2</sup>B<sub>1g</sub>→<sup>2</sup>E<sub>g</sub>, <sup>2</sup>B<sub>1g</sub>→<sup>2</sup>B<sub>2g</sub> に対応) に帰属することができる<sup>7)</sup>。いずれの試料も、波長 640~770 nm の光 (赤色光) を最も強く吸収し、490~550 nm の光 (緑色光) に対する吸収が弱いため、暗緑色を呈した。固相反応法の場合と比較して、有機酸錯体法から得られた試料では3つの d-d 遷移による吸収が大きく明確であった。いずれの調製方法においても、焼成温度が高くなると測定波長全域において吸収強度が増大した。

次に、固相反応法と有機酸錯体法で得られた試料粉体の色彩を評価した。表1に各試料の色座標値を示している。CIE L\*a\*b\* 表色系では、a\*値が負の方向に大きいほど緑色が鮮やかであることを意味している。a\*値を比較すると、固相反応法よりも有機酸錯体法で調製した試料の方が高い緑色度を有することがわかる。また、図6には、有機酸錯体法で得られた試料について焼成温度と色彩の関係を示している。800 °C 焼成試料では、Y<sub>2</sub>Cu<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 相の生成に伴って明るい水色を示した。先行研究では、ゾルゲル法により高純度な Y<sub>2</sub>Cu<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 相が得られているが、このような明るい発色は報告されていない<sup>7)</sup>。しかしながら、焼成

表1 各試料の L\*a\*b\*表色系色座標

	温度	L*	a*	b*	C <sub>ab</sub> *
有機酸錯体法	600 °C	34.5	3.0	7.2	7.8
	700 °C	41.3	0.3	4.0	4.0
	800 °C	56.7	-17.9	-2.9	18.1
	900 °C	48.0	-26.8	-6.3	27.5
	1000 °C	34.9	-27.0	-6.4	27.7
	1100 °C	29.6	-18.2	-4.0	18.7
固相反応法	1100 °C	28.5	-22.2	-5.2	22.8
クロムグリーン (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	—	48.0	-15.0	18.9	24.1

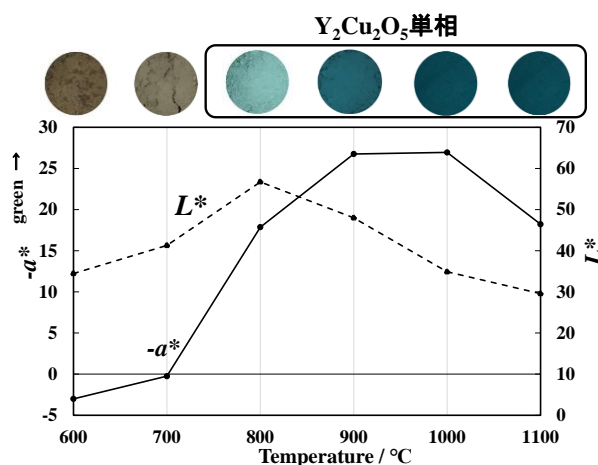


図6 熱処理温度に対する試料の色座標値 L\*, -a\* の変化

温度が高くなると明度 L\*や緑色度 -a\*が単調に減少した。これは、Y<sub>2</sub>Cu<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 粒子の粗大化のため、表面で乱反射される白色光の割合が減少したためと考えられる<sup>8)</sup>。

## 4. 結論

本研究では、クエン酸を用いる有機酸錯体法と固相反応法で  $Y_2Cu_2O_5$  粉体を調製し、粉末 X 線回折測定、拡散反射 UV-vis 測定、走査型電子顕微鏡観察、および色座標測定を実施した。その結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 有機酸錯体法では 800 °C 焼成で  $Y_2Cu_2O_5$  の単相が生成するが、固相反応法では 1100 °C 焼成により単相が生成した。
- (2)  $Y_2Cu_2O_5$  粉体は、0.2~0.5  $\mu\text{m}$  の微細な粒子が密に焼結したものであった。
- (3) 固相反応法の場合と比較して、有機酸錯体法から得られた  $Y_2Cu_2O_5$  では 3 つの d-d 遷移による吸収が大きく明確であった。
- (4) 有機酸錯体法から得られた  $Y_2Cu_2O_5$  単相は、市販のクロムグリーンよりも緑色度 ( $-a^*$  値) が大きかった。

### 参考文献

- 1) 橋本和明 (監修)・顔料技術研究会(編), 色と顔料の世界 (新版) 三共出版株式会社 (2020).
- 2) T. Masui, A. Shiraishi, H. Nakado, N. Takeuchi, Wendusu, N Imanaka, *J. Jpn. Soc. Colour. Mater.*, **88** [7], 203-207 (2015).
- 3) 張威, 長村光造 Ba-Cu-O 及び Y-Cu-O 系の状態図, 粉体および粉末冶金, 第 37 巻 1 号, 122-126 (1990).
- 4) Y. Obukuro *et al.*, *J. Ceram. Soc. Jpn.* **123**, 995-998 (2015).
- 5) D.M. De Leeuw, C.A.H.A. Mutsaers, C. Langereis, H.C.A. Smoorenburg, P.J. Rommers, *Phys. C: Superconductivity*, **152**[1], 39-49 (1988).
- 6) P. Fernandez, M. Moreno, A. Aramburu, *J. Chem. Edu.*, **93**[1], 111-117 (2016).
- 7) M. Farbod, Z. Rafati, *Ceram. Int.* **42**[14], 15732-15738 (2016).
- 8) 信岡聰一郎, 色材, **55**[10], 758-765 (1982).





研究論文

日本人英語学習者の談話標識の習得について  
—高校生レベルに焦点を当てて—

安部 規子

Japanese EFL Learners' Acquisition of Discourse Markers  
— Focusing on the High School Level —

Noriko ABE

This paper reports how English discourse markers are acquired by Japanese EFL learners at the high school level. Three English textbooks authorized by MEXT were examined to reveal the types and usages of discourse markers introduced in them, and the questionnaire to ask the learners' awareness of discourse markers was conducted. In addition, the learners' English writing was analyzed from the perspective of discourse marker use. The results showed (1) English textbooks written according to the Course of Study by MEXT provided the learners with various discourse markers, with an emphasis on those for sequencing, (2) students have a good knowledge of discourse markers and the ones they are most familiar with were "first," "second" and "for example," and (3) in their writing tasks, the same three were commonly used. The learners are expected to have further exposure to different types of discourse markers in order to continue to develop their English proficiency.

## 1. はじめに

談話標識 (discourse marker) は, 松尾他 (2015) では「談話標識は, 聞き手が発話を正しく理解できるように話し手の発話意図を合図するというコミュニケーション上の役割を担う。」(p.336) と定義されている。

日本の教室で外国語として英語学習を行う学習者にとって, 談話標識の適切な使用は自らの意図を伝え, 相手のメッセージを理解する上で重要なツールと言える。

Shimada (2011) は日本人学習者の談話標識の使用を, 英語母語話者の子供と大人と比較している。母語話者の子供が成長するにつれて使用する談話標識の種類が増えるのに対し, 日本人学習者は一定の表現を多用し, 学習が進んでもその種類があまり増えないことを指摘している。

談話標識の分類方法について, 松尾他 (2015) は代表的な 43 の談話標識を副詞的表現 (actually, anyway, besides, first(ly) など), 前置詞句表現 (according to, after all, at last など), 接続詞的表現 (and, but [yet], plus など), 間投詞的表現 (ah, huh, look など), レキシカルフレイズ (I mean, if anything, if you don't など) に分けているが, 品詞的なカテゴリーに限らず, 機能的・意味的カテゴリーとしても捉えられるとしている。

三田・霜田 (2022) は学生の英文ライティング力を談話標識を含めた指導により向上させた授業実践を報告している。その中で「順番を示すディスコースマーカー」は、読者が内容の進行を理解しやすくなる上で重要なシグナル」(p. 17)と見なし、向上を測る評価項目の1つとしている。英語の習熟度が高い学生群では、指導前から *There are three reasons.* に続けて英文を書く指示に、*First, Second, Third* を使った文が見られ、高等学校での英文ライティングで指導を受けた可能性が指摘されている。

日本人学習者の多くは学校の教室で文部科学省の「学習指導要領」に沿って執筆された検定済み教科書を使って学習する。これらの教科書ではどのように談話指標が扱われているのであろうか。

塩田他 (2021) では 2020 年度まで使用された中学校英語教科書の談話標識の分析を行い、同 (2022) では 2021 年度から使用されている中学校の新英語教科書と比較している。その結果、中学校の旧英語教科書では本文中には限られたもの (*in fact, of course, at last*) しか採集されなかった一方で、新教科書では談話標識の種類によっては増える傾向があり、旧教科書でも本文以外のセクションに「ライティング」や「プレゼンテーション」のセクションを設け、その中で談話標識が提示されていることを明らかにしている。

さらに、『学習指導要領』『学習指導要領解説』との関連の調査では、その中に談話標識に関連する「一貫性」や「読み手や聞き手にわかりやすい段落の構成」といった文言を指摘し、さらに談話標識の指導が求められるとしている。

本研究では塩田他 (2021) (2022) の研究を高校レベルに進め、『高等学校学習指導要領』『高等学校学習指導要領解説 外国語編英語編』を調査した。

コミュニケーション英語Iの「内容」(2) において、次のように記している。(p. 87)

イ 内容の要点を示す語句や文、つながりを示す語句などに注意しながら読んだり書いたりすること。

この「イ」の「つながりを示す語句」が談話標識と関連するものと思われる。『高等学校学習指導要領英訳版 (仮訳)』ではこの部分の訳として以下の

ように示され、「つながりを示す語句」の英訳は *connecting phrases* であり (p. 2), *discourse markers* という表現は使用されていない。

B. Reading and writing with due attention to phrases and sentences indicating the main points, connecting phrases, etc. (下線は筆者)

『高等学校学習指導要領解説 外国語編英語編』において、「イ」の内容について以下のように解説している。(pp. 13-14)

「つながりを示す語句」とは、文と文、段落と段落の意味的・文法的なつながりを示す語やフレーズを指す。例えば、順序を表す語句 (*first, second, lastly* など)、出典を表す語句 (*according to* など)、付加情報を表す語句 (*furthermore, in addition to* など)、要約を表す語 (*to sum up, to conclude* など)、同列を表す語句 (*in other words, that is to say* など)、結果を表す語句 (*therefore, as a result* など)、対比を表す語句 (*however, on the other hand* など) などがある。これらのつながりを示す語句に注意して文章を読んで、論理がどのように展開しているのかを把握したり、つながりを示す語句を適切に用いて、論理の展開が明確な文章を書いたりすることができるように指導する必要がある。

一方「英語表現I」では、前述の「コミュニケーション英語I」と同じ内容 (2) イに「また、書いた内容を読み返すこと」(p. 89) が加えられている。

この部分について、『高等学校学習指導要領解説外国語編英語編』では、「基本的には「コミュニケーション英語I」に準ずるとし、書いた内容を再度読み返し内容を校正することの大切さを述べている。

以上のように、高等学校で教授すべき「つながりを示す語句」はかなり具体的に示されている。これらの語句は実際の教科書ではどのように提示されているのか、また学習者はそれらについてどのように認識し習得しているのだろうか。英語教科書分析、学習者へのアンケート、英語ライティングの分析により調査した。

尚、『高等学校学習指導要領解説外国語編英語編』では「つながりを示す語句」を「順序」「出典」「付加情報」「要約」など、松尾 (2015) において

「機能的・意味的カテゴリー」とされているもので分類している。本研究では、上記の分類方法で調査や分析を行う。

## 2. 研究の目的と方法

### 2. 1 目的

本研究では、以下のリサーチクエスチョンを設定し、その解明を目的とする。

(1) 高等学校英語教科書の中で、談話標識どのように提示されているか。

(2) 英語教科書を用いて学習した学習者は、談話標識の使用についてどのような知識を身につけていると考えているか。

(3) その学習者の英文ライティングにはどのような談話標識がどのような頻度で使用されているか。

### 2. 2 研究の方法

#### 2. 2. 1 教科書分析

分析の対象は次の教科書である。これらは2021年度までの高等学校入学生が使用するもので、2009年告示の『高等学校学習指導要領』に基づいて執筆されている。

(a) 「コミュニケーション英語 I, II」の教科書 *Revised Polestar English Communication I, II* (以下 Polestar I, II)

(b) 「英語表現 1」の教科書 *Revised Vision Quest Standard English Expression I* (以下 Vision Quest I)

Polestar I, IIと Vision Quest Iについて、談話標識が取り上げられている部分を本文とその他のセクションから抜き出す。「談話標識」「ディスコースマーカー」以外の言葉でも、「つながりを示す語句」のように同じ内容であれば該当するとした。

#### 2. 2. 2 アンケート

高校1年生34名を対象に談話標識に関する知識を問うアンケートを実施する。この調査対象者の英語習熟度レベルは入学時の英語テストで英語検定における準2級合格レベルと判定されている。

談話標識のリストを作成し、以下の質問に答えさせた。

「あなたがライティングやスピーキングを行う時、よく使う、使いやすいと感じるものはどれですか？いくつでも選んでください」

談話標識の選択については、『Vision Quest 総合英語 2nd Edition (2017 野村 (監修) 啓林館)』に提示されている「つながりの言葉 (「ディスコースマーカー」) になる副詞 (句)」(pp. 532-533)のリストに基づいて作成した。このリストには、前述の「高等学校学習指導要領解説 外国語編英語編」に例として示された語句はほとんどが含まれている。

#### 2. 2. 3 ライティングの分析

前述の34名を含む高校1年生の学習者82名に、35語～40語のライティングを課した。このライティングは Vision Quest I の Expressing というセクションの活動を利用し、1年間で4回異なるテーマで行ったが、今回の分析は4回目を分析したものである。このライティングに際して、談話標識の使用についての指示はしていない。

テーマは以下の通りであった。

次の出だしに続けて「恵方巻」について説明しなさい。

According to the old calendar, February 4th is First Spring Day. The previous day is called Setsubun, and Japanese people traditionally eat Ehomaki, special sushi roll. Eho means the year's lucky direction. There are a few rules of eating the roll.

82名のライティングから前述のアンケートに用いた談話標識となる表現を抜き出して、その頻度を1000語あたりで算出した。

## 3. 結果と考察

### 3. 1 英語教科書分析

#### 3. 1. 1 Polestar I, II

本書では談話標識を Signal words and phrases という表現を使って提示している。Polestar I では Reading Skills1-5 を設定しているが、その中で、

Reading Skill 3「例示の表現」として for example, for instance, such as, like, One example is..., Another (example) is..., e.g., some, other, also, say, first, second, third, finally, etc. を挙げ、さらに Reading Skills 4 では「時系列」に注目し、first, second, third, last / before, after / soon, later, eventually, / first(ly), second(ly), third(ly), last(ly), finally, then / at first, at last, etc. を取り上げている。first, second, third, last が重複して示されているが最初のは形容詞、後半の first(ly), second(ly), third(ly), last(ly) は副詞の用法である。

次に Polestar II の Reading Skills では 1~5 のうち 1~4 に Signal words and phrases が以下の通り示されていた。

1「対比」unlike, but, however, while, on the other hand, in (by) contrast, as opposed to, etc.

2「主張の根拠」

Because, As, First(ly), First of all, Second(ly), Third(ly), Finally, Last(ly), The first [second, next] reason is, One reason is, Another reason is, In addition, Moreover, etc.

3「因果関係」because, since / reason, effect / cause, affect / ...because of, due to / That's why, That's because / As a result, ..., etc.

4「譲歩」while, although, though, even if [though], whether...or—, it is true that..., certainly...but—, etc.

上記の内容から、first, second, third は「例示」「時系列」「主張の根拠」の 3 つに含まれており、重要な表現と見なされていることが推察される。次に、上記の表現について教科書の本文を精査した。多少の変化を含む形も入れると、表現のほとんどは本文の中に使用されていた。各教科書について特徴的な例を本文から抜き出して以下に示す。下線は筆者によるものである。

#### Polestar I

1 年生用の本書の本文には、難易度が低い語から成る at first, first of all, for example や also, then などの表現が多く使われていた。内容によって、談話標識が多用されている課もあった。以下に例を示す。

(a) Lesson 1「和食—日本の食文化」(本文全文を付録 1 に示した)

Part 1 では、「例示」の for example, Part 2 では「逆説」の however, が使われている。Part 3 では、和食の特徴を説明する際、First of all, → Second, → Finally, という「列挙・順番」の表現を使っている。

So what is special about *washoku*? First of all, it's healthy. (中略)

Second, *washoku* looks nice. (中略)

Finally, *washoku* follows the calendar. (後略)

Part 4 では、then が「そうすれば、それなら」という意味で使われている。

(b) Lesson 2

ペットボトルの複数の問題を For one thing→For another という表現を用いて述べている。

(c) Lesson 6 Part 3

ダイヤモンド鉱山での児童労働について、In that year, the United Nations took up the problem for the first time.に続き、Then, in 2000, → Finally, in 2002 という形式で述べている。

(d) Lesson 8

俳句の効用について、Part 2 では First→Another advantage is that→Finally という形式で述べている。

同じく Lesson 8 Part 4 では英語俳句のルールを To start with →Second→Third という形式で述べている。

#### Polestar II

2 年生用の本書では、語彙レベルがやや高い therefore, although, furthermore, by contrast, for instance も新たに使用され、for example, however, also, on the other hand が繰り返し使われていた。

また、Polestar I から繰り返し使用された First, Second, Third (Finally) という形式での記述も引き続き使用されているが、バリエーションを含んだ表現もある。以下に例を挙げる。

(a) Lesson 2 Part 2

ユニバーサルデザインの複数の理念を His basic idea was →In addition, →Another of his principles という形式で述べている。

(b) Lesson 6

Part 2 ではブラジルのクリティバにおける都市計画について、In the first of these,→Next, と共に Instead や As a result も含めて談話標識を多用してわかりやすく記述している。一方 Part 4 では First, →Next, の形式が使われている。

(c) Lesson 7 Part 2

落語の特徴を For one thing, →For another の形式で述べている。

(d) Lesson 9

シンガポールの水 (NEWater) が作られる複雑なプロセスが, First, →Next, →Finally というパターンで記述されている。

以上のように, Polestar I, IIの2冊を通じて多くの談話標識の表現が使われており, 学習者はリーディングする際にこれらの表現を手掛かりにして内容を正しく把握する練習をすることができると思われる。

また『高等学校学習指導要領解説 外国語編英語編』に示された語句を含むつながりの言葉が提示されていることから, 学習指導要領に従って編集されていることが推察される。

### 3. 1. 2 Vision Quest I

本書では, 「Linking Words つなぎの言葉」(p.49) というセクションを設定している。つながりの言葉について以下のように定義している。

つながりの言葉は, 文やパラグラフをつなぎ, 文章全体にまとまりを持たせる働きをする。つながりの言葉を効果的に用いると, わかりやすい文章を書くことができる。また, 読むときにも, これらの言葉に注目すると内容のつながりが理解しやすくなる。

ここでは特には「列挙」と「対比」について使用例を挙げている。(付録2 参照)

さらに「つながりの言葉の例」というリストを提示し, 「列挙」「例示」「逆説」「対比」「結果」「言いかえ」「要約」の7項目について例が挙げられている。その内容は前述した Signal words and phrases に挙げられたものの中に全て含まれている。このことから, 学習者は「コミュニケーション英語I, II」でも「英語表現1」でも同じ内容を学習し定着させることができる。

「Linking Words つなぎの言葉」では続いて次ページに Practice として3つの問題が設定されている。1は文の空欄に On the other hand, However, Therefore, For example, In other words の中から適切なつながりの言葉を入れる問題, 2はつながりの言葉

(In short と For example) に注意しながら短文を並べかえて一連の文章を作る問題, 3では「写真を参考にして, フレンチトーストのレシピを完成させなさい」というライティングを課し, 3つの文を First, Second, Finally の出だしで始めて書くように指示している。

また, Lesson 9でも同様に, 「学校の制服に賛成あるいは反対の立場で自分たちの意見を書きなさい」という課題で, First, Second, Third を使って3つの理由を説明するように指示している。

次に, 個々の課の本文における談話標識の扱いを精査した結果を示す。

本書では, 各課でまず日本人と英語母語話者が対話する Model Conversation が提示され, その対話に関連して音声上の学習事項を扱う Pronunciation, さらに表現上の学習事項を扱う Function のパートが続いている。

精査した結果, 本文中に談話標識が扱われている課は次の2つであった。

#### Lesson 2

Model Conversation において, In other words と By the way が使われ, Function において「言い換える・話題を変える」が扱われ, I mean / In other words / By the way が挙げられている。

#### Lesson 4

Model Conversation において, Because が使われ, Function において「原因・理由を述べる」が扱われ, Because / Since / Because of が挙げられている。

以上の結果から, Vision Quest Iの教科書においては, リーディングを中心とする Polestar I, IIほどには談話標識を Model Conversation に取り入れてはいなかった。そのため「Linking Words つなぎの言葉」という特別なセクションを設けてまとめて提示するとともに練習問題も加えたと考えられるかもしれない。

### 3. 2 アンケート

アンケート結果は表1の通りであった。

積極的使用に特に高い割合を示したものとして, 「列挙・順序」の first, second がそれぞれ92%で, third の81%がそれに次いでいる。また「例示」の for example が92%と突出して高いことが示さ

れた。同じ例示でも for instance は既習ではなかったためにこの時点で 0%となっていた。リストの表現について使用できると答えており，ある程度の知識をもっていると考えられる。

表 1 英語ライティングやスピーキングで積極的に使用できる談話標識 (N=34)

Discourse Markers	積極的使用(%)
<b>列挙・順序</b>	
to begin with (初めに)	3
first of all (まず第一に)	30
first (第一に)	92
second (第二に)	92
third (第三に)	81
finally (最後に)	65
next (次に)	68
then (それから)	24
later (後で)	8
<b>追加</b>	
Also (また)	76
besides (その上)	0
what is more (その上)	0
furthermore (さらには)	3
in addition (加えて)	11
<b>例示</b>	
for example (例えば)	92
for instance (例えば)	0
<b>逆説</b>	
However (しかしながら)	78
on the contrary (それどころか)	0
nevertheless (それにもかかわらず)	0
Yet (しかし)	11
<b>対比</b>	
on the other hand (他方では)	27
in contrast (それに比べて)	8

## 結果

therefore (それゆえ)	19
thus (したがって)	3
as a result (結果として)	22

## 要約

that is (to say) (つまり)	22
in other words (言い換えると)	16
in short (要するに)	14
in a word (一言で言うと)	8
in summary (要約すると)	3

## 結論

in conclusion (結論として)	8
-----------------------	---

## 類似

similarly (同様に)	11
in the same way (同じように)	22

## そのほか

instead (代わりに)	24
otherwise (さもなければ)	0
by the way (ところで)	68

(野村 (監修) (2017) pp. 532-533 に基づいて作成)

## 3. 3 英語ライティング

次の(A)(B)(C)は調査対象の学習者のライティングの例である。つづりや文法のエラーも原文通りに示した。(下線は筆者による)

(A) First, we must not talk when we are eating Ehomaki. Second, we must see the year's lucky direction when we are eating it. I like Ehomaki very much, so I ate a lot of it yesterday.

(B) First of all, you must not speak when you eat Ehomaki. Also you have to draw a dream at that time. Second, you must face Eho. I always pick a fish roll into many kind of Ehomaki.

(C) They are very interesting and unique. For example, you don't speak anyone when we eat

Ehomaki. I didn't know this rule two years ago. I don't know why it do. But it is important. Because it is Japanese traditional culture.

82名の学習者の英語ライティングの総語数は2969語であった。表2に示された通り、使用された談話標識は「列挙・順序」の頻度が高く、また、「例示」の for example が突出していた。「列挙・順序」では特に first, second, third が多用されていた。例(A)のように First→Second という展開の他に、(B)のような First of all→Second, また、To begin with→Second, At first→Second という使用例もあった。そのために、first (11.79)よりも second (12.80)の頻度が高くなっている。

三田・霜田 (2022) において、英語習熟度の上位グループが First, Second, Third というパターンをすでに高等学校で指導されて身に着けていたと述べているように、本研究の高校生である被調査者もこのパターンを十分活用することができた。但し、必ずしも高校入学以降に学んだだけでなく、英作文を課している福岡県立高等学校の学力試験や英語検定試験の対策として、中学校でも指導を受けた経験もあるかもしれない。

表2 英語ライティングでの談話標識の使用頻度 (1000語あたり)

Discourse Markers	
to begin with	0.34
first of all	0.34
first	11.79
second	12.80
third	4.72
finally	0.00
next	1.35
then	1.35
later	0.00
also	1.01
besides	0.00
what is more	0.00
furthermore	0.00

in addition	0.00
for example	5.05
for instance	0.00
however	0.00
on the contrary	0.00
nevertheless	0.00
yet	0.00
on the other hand	0.00
in contrast	0.00
therefore	0.00
thus	0.00
as a result	0.00
that is (to say)	0.00
in other words	0.00
in short	0.00
in a word	0.00
in summary	0.00
in conclusion	0.00
similarly	0.00
in the same way	0.00
instead	0.00
otherwise	0.00
by the way	0.00

表1で積極的に使用できると回答した談話標識にも実際のライティングでは使用されていないものもあった。今回のライティングでは、テーマが与えられており、語数も35語から40語と限られているため、使用できる談話標識は限られていたと考えられ、使用しなかった談話標識が習得されていないものと考えられるわけではない。また、リーディングでは内容理解のために活用できる談話標識でも、作文においてはつづりの間違いの恐れや語数の関係から使用をためらう場合もあると思われる。

「列挙・順序」と「例示」にはかなり使い慣れていると推察されるが、Shimada (2011) が指摘している通り、日常生活で英語を使用する場面が少

ない日本人学習者は、自由に使える談話標識が固定しがちであるので、今後さらに多様なトピックのライティングを経験し、バラエティに富む談話標識を使い慣れることが望ましいと言える。

#### 4. まとめと今後の課題

本研究では、高校レベルの日本人英語学習者の談話標識の習得状況を調査するために、英語教科書の分析と学習者へのアンケート及び英語ライティングの分析を行った。その結果以下のことが明らかになった。

(1) 高校生用の検定英語教科書では、『高等学校学習指導要領』の内容に沿って、多くの談話標識が提示されていた。「コミュニケーション英語I, II」の教科書の本文中に様々な談話標識が使用されているのに加えて、特別なセクションを設けて説明がまとめられていた。その中で特に *first, second* を含む「列挙・順序」は重点的に扱われていた。「英語表現I」の教科書でも同様で、談話標識の説明に1つのセクションを作り、*first, second* の使用を促すライティング課題が提供されていた。

(2) 上述のような英語教科書で学習した高校1年生の学習者に実施したアンケート結果として、ライティングでも特に「列挙・順序」に関する表現は「例示」の *for example* と共に積極的に使用できるとの回答が多く、一方で1年次の教科書に出ていない *furthermore* などの表現について回答率が低かったのは自然なことと考えられる。

(3) 学習者による英文ライティングの分析では、*first, second* などの「列挙・順序」を表す語と、*for example* の使用頻度が非常に高く、アンケートの結果と一致していた。一方、それ以外の語句はほとんど使用されなかったことから、2年次における異なるトピックでのライティングを分析し、異なる場面でどのような談話標識が使えるかさらに調査する必要がある。

以上のことから、今回の調査対象者である高校生英語学習者は、「列挙・順序」「例示」を中心として、ある程度の談話標識を習得していると言えるであろう。

今後は、学習者の学年が進み習熟度が高まった段階で、新にどのような談話標識が使用できるようになるか、その変化を分析したい。さらに、今

回の教科書分析では 2021 年度入学生の使用する教科書が対象であったが、2022 年度の新入生から学年進行で実施される学習指導要領に即した新高校英語教科書を談話標識の点から分析することが必要である。

#### 参考文献

- 塩田裕明・中野明・松本陵磨. (2021). 「小中学校英語教科書における談話標識の分析 (1)」『日本言語教育 ICT 学会研究紀要』8, 13-32.
- 塩田裕明・張世霞・保坂芳男. (2022). 「小学校英語教科書における談話標識の分析」『日本言語教育 ICT 学会研究紀要』9, 31-49.
- 野村恵造. (2015). 『Vision Quest 総合英語 2nd Edition』新興出版社啓林館.
- 松尾文子・廣瀬浩三・西川真由美. (2015). 『英語談話標用法辞典—43の基本ディスコースマーカー』研究社
- 三田薫・霜田敦子. (2022). 「学生の英文ライティング力向上の分析その3: 文法・構造・論理・内容の質の重点的指導によるライティングの習熟度別変化」*Jissen English Communication*, 52, 13-48.
- 文部科学省. (2009a). 『高等学校学習指導要領』  
[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/icsFiles/afiedfile/2011/03/30/1304427\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/icsFiles/afiedfile/2011/03/30/1304427_002.pdf)  
(2022年10月1日閲覧)
- 文部科学省. (2009b). 『高等学校学習指導要領解説外国語英語編』  
[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/icsFiles/afiedfile/2010/01/29/1282000\\_9.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/icsFiles/afiedfile/2010/01/29/1282000_9.pdf)  
(2022年10月1日閲覧)
- 文部科学省. (2009c). 『高等学校学習指導要領英訳版(仮訳)』  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/eiyaku/\\_icsFiles/afiedfile/2012/10/24/1298353\\_3.pdf](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/eiyaku/_icsFiles/afiedfile/2012/10/24/1298353_3.pdf)  
(2022年10月1日閲覧)
- Shimada, K. (2011). 『全国英語教育学会紀要』22, 377-392.

#### 分析対象の英語教科書

- 松坂ヒロシ他. (2016). 『Revised POLESTAR English Communication I』数研出版.
- 松坂ヒロシ他. (2017). 『Revised POLESTAR English Communication II』数研出版.
- 野村恵造他. (2016). 『Revised Vision Quest Standard English Expression I』新興出版社啓林館.



付録1

*Revised POLESTAR English Communication 1 Lesson 1*  
Washoku—Japanese Food Culture 本文全文（下線は筆者による）

*What Japanese food do you like best? Sushi? Tempura? Sukiyaki? They are all very popular in Japan. Do you in other countries like them, too?*

[ Part 1 ]

December 4, 2013, was a big day for Japanese food culture, or *washoku*. On that day, UNESCO put *washoku* on its world culture list. People in Japan were very happy.

People in other countries also heard the news. Many of them went to Japanese restaurants in their countries for the first time.

Of course, in some countries, Japanese food was already well known. Some foreign restaurants had tempura on their menus, for example. In other restaurants, people could also eat food like sushi.

[ Part 2 ]

There was a problem, however. The food in many Japanese restaurants was a little different from real Japanese food. Some sushi places put avocado and cheese in their sushi. In other places norimaki was cooked in oil. The cooks called their food Japanese food, but it wasn't really.

The Japanese government wanted to do something about this problem. In 2006, it decided to choose good Japanese restaurants outside Japan. It wanted people to eat real Japanese food there. But people in other countries didn't like the idea. They said, "Japanese is sending the sushi police!"

In 2012, the government made a new plan. It decided to ask UNESCO to put *washoku* on its special culture list. It explained that *washoku* was an important part of Japanese culture.

[ Part 3 ]

So what is special about *washoku*? First of all, it's healthy. It uses many different types of food—fish, rice, vegetables, and so on. This gives a *washoku* meal a good, healthy balance. Also, the oil in *washoku* usually comes from vegetables, not animals. That's healthy, too.

Second, *washoku* looks nice. A *washoku* meal has lots of different colors. It always comes in beautiful dishes. When it arrives, people enjoy the look of it.

Finally, *washoku* follows the calendar. At the New Year, for example, many people in Japan eat special dishes like *osechi*. Another example is found at the time of the Doll Festival in March. Families often eat *chirashi-zushi* together then.

[ Part 4 ]

After UNESCO's decision, something interesting happened in Japan. Until then, foreign cooks could not work in *washoku* restaurants. But in 2013, the government changed the law. Now, foreign cooks can get a job at such places.

The first foreign cook was a young man from France. He got a job at a *washoku* restaurant in Kyoto. It was a new start for him—and for Japan.

Under the new law, other foreign cooks can follow him and study *washoku* in Japan. Some of them will return to their home countries and start their own restaurants. Then, *washoku* will find a new home in other countries around the world.

付録2 *Revised Vision Quest Standard English Expression 1* p. 49  
「Linking Words つなぎの言葉の使用例」（下線は筆者による）

1. 列挙

We can say that the Shinkansen is the best transportation system in Japan. First, it is rarely behind schedule. Second, it goes to many places such as Tohoku, Niigata and Kyushu within a short time. Finally, we don't have to check our baggage and wait for it like we do if we take an airplane.

2. 対比

Japanese and Western people have different ways of taking baths. Japanese people usually wash themselves outside the bathtubs. Western people, on the other hand, generally wash themselves in the bathtub.



教育研究報告

電気電子工学科の専門教育における演習科目の展開と実践

－ その1：本科1年の「総合基礎演習」と「電気電子演習1」－

越地尚宏, 平川靖之, 加藤直孝, 宮崎浩一, 山口 崇, 村上秀樹, ウリントヤ,  
山本哲也, 原田裕二郎, リー・リチャート\*1, 岡崎朋広, 屋並陽仁, 池田 隆

Development and Practice of Seminar Subjects in Specialized Education in the  
Department of Electrical and Electronic Engineering

－ Part 1: “Comprehensive Basic Exercise” and “Electric and Electronic Exercise 1”  
in the 1st year of regular course －

Naohiro KOSHIJI, Yasuyuki HIRAKAWA, Naotaka KATO, Koichi MIYAZAKI,  
Takashi YAMAGUCHI, Hideki MURAKAMI, Tuya WUREN, Tetsuya YAMAMOTO,  
Yujiro HARADA, Richard LEE\*1, Tomohiro OKAZAKI, Akihito YANAMI, Takashi IKEDA

This paper describes the development and practice of small-group seminar subjects introduced for first and second-year students initially introduced in the 2013 academic year. As a result of repeated improvements in the implementation method and curriculum, we have established four seminar subjects as specialized subjects taught once a week to 1st to 3rd-year students for a total of 7 credits. Teachers work to develop enriched content that makes the most of small classes (13 to 15 students) for first and second-year students. The department also focuses on English Communications Practicum (ECP), in which native-English-speaking instructors motivate students to communicate and provide practical instruction in English. All faculty members of the department, part-time lecturers, and members of the Education and Research Support Office cooperate in providing effective instruction in the four seminar courses. In Part 1, we will discuss the innovations and development of the first year "Comprehensive Basic Exercise" and "Electrical and Electronic Exercise 1," which include introductory education to electrical and electronic engineering.

1. まえがき

高専の本科学生の学齢は、一般の高等学校教育、

4年制大学の1・2年、2年制の短期大学に相当する。各高専では実践的かつ創造的技術者の養成の観点から5年間の一環教育を実施し大学入試等で分断されない5年の期間で、学生の向上心や向学

心に応え、同時に技術や社会の要請を満たすようカリキュラムを編成し、継続的改善を加えている。当学科でも長年、授業は講義と実験を主軸としてきたが、平成 25 年度から少人数クラスの演習で学習効果を高める工夫をするべく、演習科目2科目を1年生と2年生に導入した。そして、その4年目に演習科目の経緯と経過について既に報告した[1]。その後カリキュラム改善を経て、令和4年度時点で1年生から3年生の4科目、7単位まで演習科目を拡充し実施している。近年の技術ニーズや社会環境、幼児教育から高等教育に至る教育環境の変化に応じ、アクティブラーニング、PBL、オンライン教育など教育手法の改善が提起され対応も進みつつある。演習科目は、これらのニーズにも柔軟かつ迅速に対応できることが利点である。本稿では、その1として当学科の演習科目のうち1年生の「総合基礎演習」と「電気電子演習1」の2科目について、今後の一層効果的な展開を期すために、構成や実施状況などを整理した。

## 2. 演習科目の展開

### 2. 1 総合基礎演習と電気電子演習3の増設

当学科は、1年生から順次専門教育が進むカリキュラムを編成している。電気電子工学の主要5分野すなわち「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・演習」に科目を配置しているので、卒業生が就職・進学で広い領域に対応できる特徴がある。上級生での専門科目の学習の基礎が1年生、2年生の間に一層充実できるよう1年生、2年生に演習科目2科目を導入し、少人数教育で専門科目の基礎教育、英語を活かしたコミュニケーション力の充実をはかることを目指した。これら科目の4年目の実施状況については平成 28 年度に報告した[1]。また平成 29 年度には、英語によるコミュニケーション演習の観点からこれらの演習を分析し報告した[2-4]。

令和元年度（平成 31 年度）に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の学習を更に促進するため、1年生には「総合基礎演習」（通年2単位）を、3年生にはキャリア教育、専門基礎力の充実を主な目的として「電気電子演習3」（通年2単位）をそれぞれ導入した。また、

科目名を整理し、1年生は電気電子演習1（前期1単位）、2年生は電気電子演習2（通年2単位）に改めた。これにより入学時の興味を、学習の進行に伴い具体的な関心につなげ、卒業後の進路選択にも結びつくような素地づくり、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などをはかる科目の流れを明確にした。加えてこれらの演習科目では、学生らが現在習得している英語力を活かした実践コミュニケーション力をつける演習の試み ECP（English Communications Practicum）も継続している。現在の演習科目は、1年生から3年生の計4科目、7単位となっている。

### 2. 2 演習科目と授業形態

令和4年度カリキュラムでの、「実験・実習・演習」を表1に示す。専門科目の演習は、1年前期「電気電子演習1」1単位、通年「総合基礎演習」2単位、2年生通年「電気電子演習2」2単位、3年生通年「電気電子演習3」2単位を開設している。

表1 実験・実習・演習の科目

科目名	単位	1年		2年		3年		4年		5年	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
化学実験	2			2							
応用物理実験	2					2					
総合基礎演習	2	1	①								
電気電子演習1	1	[1]									
電気電子演習2	2			[1]	[1]						
電気電子演習3	2					1	1				
電気電子実験1	2						2				
電気電子実験2	4							2	2		
電気電子実験3	2										1
卒業研究	12										4 8
備 考		①は少人数編成の演習1単位 [1]は英語を母語とする教員のコミュニケーション指導を含む少人数編成の演習1単位									

本稿では、1年生の「電気電子演習1」（前期）と「総合基礎演習」（通年）について報告する。各科目では初回と最終回は1クラス単位でのオリエンテーションとまとめを行う。1年前期は「電気電子演習1」、後期は「総合基礎演習」においてクラスを13名～15名の3班編成に分ける少人数体制で実施する。各教室等に分かれ3名の教員が担当の班を4回連続で指導し、このローテーション

を半期に3回繰り返す。各班では教員指導の下、更にグループ化し数名単位とする場合もある。この方式は、専門学科教員の延べ指導授業数は増加するものの、上級生で専門科目の講義を担当する教員が、上級生の現状を踏まえながら低学年を指導する機会ともなるので、上級学年に向け基本事項を充実できる利点がある。また低学年のクラスの授業に専門学科教員の全員が関与し、学生の状況理解の共有にも有効である。

### 3. 演習科目の実施状況

#### 3.1 総合基礎演習 —1年前期—

電気電子工学科では『エレクトロニクスとICT及び電気エネルギーの専門知識を修得し、広い視野と豊かな心を備えて高度情報通信社会に貢献できる電気電子技術者を育成すること』を目指し、電気工学、電子工学、情報工学、通信工学等の多岐にわたる各分野に関しての教育及び研究開発を、様々な専門分野を持つスタッフがやっている。

そこで、その目標の達成のための新1年生対象の導入教育として、『電気電子工学が様々な専門分野から成り立っていること』、『それらがお互いに深く関連しあいながら現在の豊かな社会が成り立っていること』等の具体的な理解のため、表2に示すような各教職員の専門分野を中心とした実技や演習を含む講義を、通年科目の「総合基礎演習」の前期分として取り組んでいる。

これにより電気電子工学に関する様々な事項について、新1年生が興味関心を持ち、また自身がどのような分野に興味があるかを再認識し、意欲と目的意識をもって今後の専門科目に取り組んでもらうスタートアップに位置づけている。

前期は、表2に示す学科全教員と教育研究支援室員が指導する。表2の第9及び第10項ではクラスを半分とする2班編成、その他は1クラス単位で実施する。本稿ではこれらの中から7つの項目について担当内容の概要や指導後の所感を記す。

「コンピュータに関連する基礎的な事例」(加藤)

この授業では、新入生が1日も早く、各自のノートパソコンでPythonのプログラミングが行えるようにすることを目的としている。そのため、

表2 総合基礎演習 1年前期担当割

項	内容	担当
1	全体のガイダンス 音声に関連する基礎的な事例	池田
2	コンピュータに関連する基礎的な事例	加藤
3	(office365-(1)(2))	加藤
4	エネルギーに関連する基礎的な事例	山本
5	電波に関連する基礎的な事例	ウリントヤ
6	光とレーザーとその応用についての紹介	平川
7	半導体に関連する基礎的な事例	村上
8	前半についてのまとめ課題	課題
9	電子部品を活用する基礎的な演習(1)、(2)	池田・山本
10	2班編成で(1)(2)を2週で交互に実施	岡崎・屋並
11	集積回路に関連する基礎的な事例	原田
12	プラズマに関連する基礎的な事例	宮崎
13	自力でできるやさしい計算解析	山口
14	電気回路に関連する基礎的な事例 / 後半 のまとめ課題	越地
15	全体のまとめ	池田

最初のガイダンスの後の2回に、この授業は設定されており、実際には、半期の授業である情報リテラシーの授業を加速するための授業としても活用している。今の学生は、すでに中学生の時から授業でパソコンを使用しており、ExcelやWordに関してはすでに知識を持っている学生も多い。また、アプリを使いたければ、YouTubeには懇切丁寧な説明サイトがある。単純なパソコンの操作は、YouTubeで学んでくださいと指示すればよい。

そこで、この授業はWSL(Windows Subsystem for Linux)とWindows Terminalをインストールしてもらうことから始まる。次に、Windows上にPythonをインストールする。そして、ゆとりのある学生には、Anacondaもインストールするように推奨している。Pythonでプログラムを書く環境さえ整えば、とにかくプログラムを書くことができる。1年生の前期では、Pythonが動きさえすれば、Windows上であろうとLinux上であろうと、Jupyter Notebook上やPython IDLE上であろうと、環境を無理に統一することはしていない。それら色々方法があることは説明するが、各自の裁量に任せている。

「エネルギーに関する基礎的な事例」(山本)  
 持続可能な開発目標 (SDGs : Sustainable

Development Goals ) は、17 のゴール・169 のターゲットから構成された国際目標である。日本においても積極的に取り組みが進んでいる。ゴール7「エネルギーをみんなに そしてクリーンに(すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する)」のターゲット7.2「2030年までに、世界のエネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を大幅に拡大させる。」の取り組みを知るために、日本の電力システムの概要、再生可能エネルギー技術に関する講義を行った。化石燃料を用いた発電システムでは、地球温暖化の原因と言われているCO<sub>2</sub>を始めとした温室効果ガスを多く排出していることを学び、再生可能エネルギーの基礎知識、利用拡大への取り組み事例や普及への課題について検討を行った。エネルギー問題について、電気電子技術の発展が重要であり、専門科目を学ぶことへの興味、動機付けに注力している。

#### 「電波に関連する基礎的な事例」(ウリントヤ)

この講義では、電波に関する基本的な概念、電波の伝搬の仕組みや周波数、周期、速度、波長の定義を紹介し、その関係について演習問題を通して理解を深めた。このような時間と空間の両方に関係するいくつかの項目の関係性に初めて触れ、それを理解して覚えるには、理系における総合的な理解力が求められる。学生は、興味をもって質問したり互いに相談したりしながら、1年生の数学や中学理科で学んだ知識を活かして真剣に取り組む、理解を深めようとする姿勢が見られた。授業の後半では、電波を利用した様々な通信技術の事例を紹介した。電波に関する知識は通信、医療など様々な分野の製品開発に必要とされているため、学生が将来仕事をする分野の一つの選択肢となつてほしいと考えている。

#### 「半導体に関連する基礎的な事例」(村上)

本講義では、特に集積回路に用いられている微細MOSトランジスタに関する半導体の基礎知識と近年の動向について紹介している。特に今年(2022年)は、TSMCの九州への進出が報道されていて注目度が高くなっているものの、何をやっている会社でどんな影響があるかが一般には知られていないため、昨今の新聞記事等を正しく理解するために必要なリテラシーとしての知識を教示

している。例えば、コンピュータやスマートフォンの性能向上に対して、半導体技術がどのような役割を担っており、それをどのように実現して来たかについて教示している。具体的には、トランジスタの動作原理とスケーリングによる性能向上の概要、さらに、ポストスケーリングの技術動向をそれぞれ紹介し、また、長期的な日本の半導体産業の歴史と現状についても解説を行っている。

#### 「集積回路に関連する基礎的な事例」(原田)

この授業では、基礎科目や専門分野の学習に対するモチベーションの向上を狙い、何気なく利用している身の回りの製品にはどのような技術が利用されているかを考えてもらいながら授業を行った。また、高度な専門科目を学ぶためには、低学年における基礎科目がいかに重要であるかを伝えるように努めた。本授業では、スマートフォンやパソコン、自動車など集積回路が使われている製品の一例を示し、実際のチップを見せながら集積回路の概要およびその役割を説明した。ナノメートルのスケールで集積回路が製造されていることを話すと、あまり想像がつかないようであったが、具体例を交えながら比較を示すと、学生たちは驚き、半導体分野への関心が深まっているように感じた。

#### 「電子部品を活用する基礎的な演習(1)」(岡崎)

##### — 電気電子工学に関する各種現象や装置 —

演習開始当初は、新入生の興味が分からず、導入後しばらくは内容を試行錯誤した。「短時間で原理がよく分からないデモを唐突に見せても、都合よくすぐに興味が湧かない」という現実を、学生から突きつけられた感があった。そこで中学校の学習内容を元に高専のより高度な電流・磁気の内容に容易に結びつける教育的工夫をした。前半は直流を中心に以下の順に演習を実施する。

1. 電気・磁気に関する理科実験の内容の復習
  2. フレミング左手の法則の演習
  3. コイルを用いたレンツの法則
  4. 電磁調理器でコイルによる起電力の現象
  5. リニアモータの実演
  6. DCモータの分解と回転原理の解説
- 後半は中学では習っていない交流に関する内容で、以下の順に演習を実施する。
7. バケツの水と1円玉でアラゴの円板実演

8. 銅板（アルミ板とも比較）上の磁石移動
  9. アルミパイプ内の磁石の落下現象
  10. 発電のフレミング右手の法則の演習
  11. 誘導モータの原理を動画で解説
  12. 誘導機のモデルで缶モータの回転実演
- 残りの時間で、人が乗れるライトレースカーの実演と原理の説明を行い、希望者には試乗させている。

また、学生が手を動かす演習として、クリップモータの製作を放課後に実施している。これらの演習により、モノづくりの初歩を学ぶことができる内容としている。図1に演習内容の概要を示す。



図1 演習内容の概要

「電子部品を活用する基礎的な演習(2)」(屋並)  
本演習では、市販の電化製品の分解と解説、センサとマイコンの活用例の演習、海外での事例を含む最新技術の紹介の3つを取り上げる。このテーマ設定では、上級生に対する事前の調査での、「低学年のうちに実験演習を経験したい」、「授業内容と実社会との関連について早期に実感を持ちたい」という意見も参考にしている。市販製品の分解では、製品を分解しながら構成、構造、各部の働きを解説し、電子機器の共通要素などを解説する。センサとマイコンの活用例の演習では、マイコンとセンサの組み合わせ回路例や、スマートフォンとの連携などの応用を示し、計測・処理・出力の流れを実演する。最後に、海外を含む最近の技術とこれからの授業で学ぶ内容との関連性について説明する。授業中、手元カメラと3枚のスクリーンおよびTeamsを活用することで詳細な観察に対応し、理解の促進を図っている。

受講した学生は、実機に触れることや直接手にとって観察できる内容に対して非常に高い反応を示した。実体験から離れた映像を観るだけでなく、

実際にものに触れるという高専の特徴的な演習や実験に対し、学生の期待と関心が高いことを改めて強く感じている。

図2に令和4年度前期の総合基礎演習を終えた8月に行った学生アンケートの結果を示す。4月と比べて電気電子工学に興味を持てたかの問いに42名中、とても興味を持てた：17名、少し興味を持てた：25名の回答であり演習の効果が高いと判断できる。まとめ課題でも興味を持った分野を具体的に挙げて示しているものが多数あった。

質問：前期の総合基礎演習を終えて、4月と比べて、電気電子工学に興味が持てましたか。：電気電子工学科1年(42名)

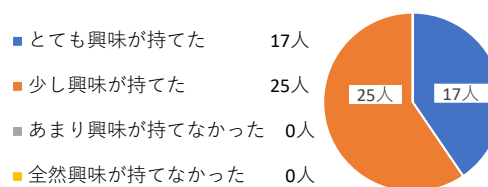


図2 令和4年前期終了時アンケート結果

### 3. 2 電気電子演習1 — 1年前期 —

当学科では次の3項を重点に教育している。

- (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

プラクティカルコミュニケーションに関しては英語を母語にする教員が1年生、2年生の演習パートを担当し、その趣旨は以下のとおりである。

当学科の1・2年生の電気電子工学演習1、2では、ECP (English Communications Practicum)を実施している。その目的は、学生の英語に関する受動的な知識を活性化するために必要なツールとスキルを提供し、学生が自分の学習と言語発達に責任を持つために必要な励ましを行うことである[3]、[4]。そのために、問題解決型学習、プロジェクト型学習、共同学習などの学習タイプを含むさまざまなアクティブラーニング (AL) 活動を実施し、少人数のグループ (1グループ15名程度) ができるだけ英語を使うことにエネルギーを集中できるように学生主体の英語学習状況を作り出している。ECPでは全てのアクティビティは英語で行うことを基本とする。2020年からは、コロナウイル



スの流行に伴う制約により、ECP プログラムの変更を余儀なくされ、対面式のアクティビティから、オンライン・インタラクティブ・プラットフォームを使ってオンラインで完結するアクティビティに切り替えて対応した。オンライン形式への急な移行は、学生側の避けられない技術的な問題に直面したが、最終的には全体として、学生はクラスメートとオンライン接続でつながり、有意義な交流が可能となった。(リー)

「電気電子演習1」(1年前期1単位)は、表3に示す3名の教員が異なる内容を担当し指導する少人数編成の演習科目である。以下、教員ごとに担当内容の概要や指導しての感想や意見を記す。

表3 電気電子演習1 1年前期 少人数編成

電気電子演習1 (1年前期)		
区分	内容	教員
A	電気電子入門演習	宮崎
B	コンピュータ活用入門演習	山口
C	コミュニケーション入門演習(ECP-01)	リー

「電気電子入門演習」(宮崎)

電気抵抗、オームの法則、合成抵抗の知識を元に、電気回路の合成抵抗の計算、回路製作および合成抵抗の測定を行う。対象とする回路は「直列回路・並列回路」、「ラダー回路」、「無限ラダー回路」、「格子回路」である。

計算では、中学校で学んだ「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。 $R$  [ $\Omega$ ]の抵抗で構成した  $n$  段の L 字形ラダー回路の合成抵抗  $R_n$  は式(1)で表され、高専1年の数学で勉強する繁分数式の計算法を使う。

$$R_n = R + \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R_{n-1}}} \quad (n \geq 2, R_1 = 2R) \quad (1)$$

また、無限長の L 字形ラダー回路の合成抵抗  $R_\infty$  は、式(2)の方程式により求められ、計算に二次方程式の解の公式を使う。

$$R_\infty^2 - RR_\infty - R^2 = 0 \quad (2)$$

回路製作および測定では、図3のように学生一人一人がブレッドボード上に抵抗素子を配置して回路を作り、テスターを使って合成抵抗値を測る。

学生は、数学の知識を用いて計算した抵抗値が、自ら製作した回路で測定した合成抵抗値に一致することに驚き、電気回路に興味を示している。本演習では、電気回路の計算を高専で学ぶ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が高まることも期待している。



図3 ラダー回路の合成抵抗測定

「コンピュータ活用入門演習」(山口)

パソコンで数学を活用する、Rプログラミングの簡単な演習である。現在は4年生と5年生の実験科目でも、Rは実験データの解析やグラフの作成などに活用されている。数式の手計算に比べてコンピュータによる数値計算を学ぶ機会が少ないことや、電気電子工学を学ぶ上で三角関数に早くなじむのが望ましいことなどへの対応に加えて、入学後間もない時期にパソコンの活用法を知る機会を増やす意図も含めて、本演習を4回の授業で実施している。学生は入学時に個人のパソコンを入手しているが、利用のスキルは学生ごとに大きくばらつくため、わずか4回の授業の中でRの実行環境を構築しては時間が足りない。そこで現在は、インターネット接続でどこからでも使えるクラウドサービス「CoCalc」(<https://cocalc.com>)の実行環境を利用している。学生は自分で無料アカウントを登録し、そのまま5年生まで使い続けることができる。

本演習ではCoCalcの使い方、数値データの処理に便利なRのデータ構造「ベクトル」を使った計算、三角関数の計算などを練習する。最後の仕上げに、Rで正多角形の頂点の座標を計算し、作図関数で図形を描く関数を定義する。4回の授業に合わせて弧度法と三角関数の基本を学ぶ練習問題と、最後には各自が考えた図形をRで自由に描く課題を与えている。

「コミュニケーション入門演習」(リー)

English Communications Practicum (ECP)-01

ECP-01の主な目的は、言語学習における好奇心



の重要性、特に、情報を与えられるのを待つのではなく、積極的に質問して情報を得ることの必要性に学生の注意を向けることである。ECP-01の4つのレッスンのうち3つは、学生から質問を引き出すためのアクティビティが含まれている。ECP-01の最初から、学生は演習のアクティビティを通じて情報を集め、英語でのQ&Aスキルを練習する。最初のレッスンでは、クラスメートとペアを組み、自分のワークシートに不足している情報を特定し、その情報を得るために相手のクラスメートとコミュニケーションをとるといふ、インフォメーションギャップアクティビティを行う。このアクティビティでは、学生同士が情報を共有するために、スピーキングとリスニングのスキルを使うことが求められる。学生は最初のレッスンから、実際のコミュニケーションに英語を使う必要性や、意味の明確化、リフレーズなどのサブスキルを意識するようになる。

レッスン02と03では、学生Aと学生Bが交互に会話ペアを組み、まず1人が印象的な写真を見ながら1分間、その写真についての質問を次々に考えて相手に問いかける。相手は、質問に相槌は返すが質問には答えず、笑顔を示し質問数を数えるだけの対応をする。時間が来るとオープンクエスチョンとクローズドクエスチョンについての短い復習をして、立場をいれかえて写真を題材に多くの質問を考え問いかける練習を反復する。その後、4、5人の学生で構成されるチーム活動で、新しく紹介された写真について、自発的に作成したストーリーを発表する。4回目の授業では、短い自己紹介の後に質疑応答を行い、学生はそれまでのレッスンで身につけたスキルを発揮する。この学生の好奇心を高める課題は、実際には各クラスに1～2人いる未だ到達度の低い学習者にはかなり難しいことが判明した。そこで、写真を追加して課題を繰り返すことで、追加の練習と課題の理解を促し、すべての学生に上達する機会を与えている。

### 3. 3 総合基礎演習 — 1年後期 —

1年後期の「総合基礎演習」では表4に示す3名の教員が異なる内容を担当し指導する。1クラスを3班に分け1班13～15名程度とし、ABCの各区分の演習をする少人数編成である。Cの「ものづくりとコミュニケーション」のパートは常勤の英語を母語とする教員が勤務していた期間には

ECP-02として英語での指導をしていたが現在は英語の実践活用を意識しながら日本語で指導している。教員ごとに担当内容の概要や指導後の所感を記す。

表4 総合基礎演習 1年後期 少人数編成

総合基礎演習 (1年後期)		
区分	内容	教員
A	回路を作る	山口
B	物を作る	平川
C	ものづくりとコミュニケーション	池田

「回路を作る」(山口)

アナログテスタの基本的な使い方を練習し活用しながら、抵抗器やLED、トランジスタを使った簡単な電子回路をブレッドボードに組み立てる体験をする。本題に入る前に、電気を安全に使うための必須の予備知識として、LEDが光るほどの電流が体に流れると危険であることや、水で濡れた体には電圧数ボルトが触れるのも危険であることなどを説明する。

電圧計や電流計の使い方は中学校で学んだはずでも、アナログテスタを回路につなぐとすぐに針が振り切れたり、内蔵ヒューズが切れたりする。ヒューズの交換はその場で裏蓋を開け、学生の前で実演する。光るLEDに流れる電流をアナログテスタで測るときに、電流測定機能だけでなく、LEDに直列につないだ抵抗器の電圧降下を電圧測定機能で測り、オームの法則から計算してみる。抵抗器のカラーコードの読み方を、図4のようなオンラインの小試験を通じて身に付け、実物で抵抗値の表示を読み取ってから、アナログテスタで測ってみる。このように、学んだ知識を復習しながら体験を積み重ねることにより、知識がすぐに役立つことを実感できる。



図4 カラーコードの問題の例

最後の実験では、乾電池2本を電源として、片手の2本の指を通じてバイポーラトランジスタにわずかなベース電流を供給し、増幅されたコレクタ電流でLEDをかすかに光らせる。好奇心を先につなぐため、説明しすぎないよう気を付けている。

#### 「物を作る」(平川)

本分野は、平成30年度までは「機械工作実習」として、1年後期に1単位の授業として独立した科目として開講されていたが、平成31年度のカリキュラム改正により、通年2単位の「総合基礎演習」の中に組み込まれたものである。本校は、国内の高等教育機関としては、非常に充実した工作機械工場を有しており、「機械工作実習」では、鋳造・溶接・鍛造・手仕上げ・旋盤と幅広く実習を行い、学生に経験を積んでもらっていた。カリキュラム改正後も、将来的に直接機械工作に関わる学生はもちろん、種々の加工や工作機械の電子制御・ソフトウェア制御等の電子系や情報系分野においても、実際の物作りの手順を体験することは欠かすことができないとの判断から、内容的には縮小したものの継続して取り組んでいる。

授業では、一班15名程度を2グループに分けて、手仕上げ(ボール盤による穴あけ、タップによるネジ切り作業)、旋盤(安全教育、軸の切削加工)をそれぞれ2日、計4日間で実施している。図5に実習の様子を写真で示す。作業着・作業帽・安全眼鏡・安全靴を身につけた上で、安全に細心の注意を払って90×4=360分の工作実習を行っている。実習中は、私語も殆どなく集中して作業を行っており、教育効果が上がっているものと期待している。



図5 旋盤実習の様子

#### 「ものづくりとコミュニケーション」(池田)

4回の演習で、各種のセンサの働き、家庭電化製品の役割と仕組み、製品の構成部品及び音と声の信号調べを取り上げる。これらの電気電子に関

する事項を通して意見を論理的に述べたり聞いたりするコミュニケーション力を高める。班を4～5名のグループ3つに分け個人の意見をまとめ、グループ内での意見発表と意見の集約、全体発表の手順を学ぶ。グループのメンバーとリーダーは毎週変わる。第1回は温度センサなど10種類のセンサを取り上げその役割と応用を考える。第2回は個人ごとに役に立つ家電製品を挙げ、使用する利点、使用が生む不利益など多面的に考え意見をまとめる。次にグループ毎に代表する製品を選び他のグループに対し発表し質疑応答する。この過程で自分の主張を合理的に相手に納得させるには、主張(claim)、証拠(data)とその正当な説明、解釈(warrant)が必要なことを学ぶ。第3回は各グループで1個の家電製品を完全に分解しその仕組みと構成部品を調べ、グループ間で内容を紹介する。第4回はマイクと増幅回路で音声信号や音の波形を確かめ、その信号をアンプで音響信号にして電気信号と人の五感の関わりを知る。一連の演習では、電気電子工学と関連させ claim、data、warrant の要点をそろえた主張の仕方を日本語で学び、英語でのコミュニケーションに活かす準備としている[5]。このパートはECP-02として英語を母語とする教員が指導していたが、現在は日本語で英語でのコミュニケーション活用につながるよう演習の流れを工夫している。

## 4. あとがき

専門科目として1年生から3年生に導入している4つの演習科目のうち、本科1年の「総合基礎演習」と「電気電子演習1」の合計3単位分について、少人数クラスでの実施状況や各教職員の指導内容の概要や所感についてまとめた。

1年前期の総合基礎演習では、オムニバス形式で広く電気電子工学の知見を広めるため、各教員による解説や教育研究支援センターの支援による電気電子現象の紹介などで学習効果を上げている。1年後期は、総合基礎演習で少人数での演習を実施している。

電気電子演習1では、前期の少人数クラスで各担当教員がその経験を生かし工夫した演習を実施している。本稿に取り挙げた2科目では上級生の講義や実験を担当する教職員が、上級生の指導で得た知見をもとに、低学年の学生指導に適する内

容を検討し演習を指導している。少人数での演習の開設には負担も伴うが、現在、その負担を上回る効果があると理解している。今後も関係者で協力して工夫と改善を継続する予定である。

#### 参考文献

- (1)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, ” 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,” 久留米工業高等専門学校 紀要、第32巻、pp.34-40(平成29年3月)、
- (2)カブリド フランク, 池田隆, 越地尚宏, ” 積極的コミュニケーション能力向上を目的とした英語ディベートによる指導 --Facilitating assertive communication skills development through English debating—,” 平成29年度「全国高専フォーラム」教育研究ポスターセッション、PH-5、長岡科学技術大学(平成29年8月)、
- (3) Frank Carbullido, Takashi Ikeda, Yasuyuki Hirakawa, Naohiro Koshiji, “Raising Communicative Assertiveness and Self-Motivation Levels in Our Electrical and Electronic Engineering Department Students: Part 1 - Needs Analysis and Evolution of the English Communications Practicum (ECP) Course” 久留米工業高等専門学校 紀要、第33巻、pp.16-25 (平成30年2月)
- (4) Frank Carbullido, Takashi Ikeda, Yasuyuki Hirakawa, Naohiro Koshiji, “Raising Communicative Assertiveness and Self-Motivation Levels in Our Electrical and Electronic Engineering Department Students: Part 2 – The Structure of and Keys to Success for the English Communications Practicum (ECP) Course”、久留米工業高等専門学校 紀要、第33巻、pp.26-37(平成30年2月)
- (5) Donald W. Klopff and Takehide Kawashima, ENGLISH SPEECH COMMUNICATION SERIES 4, “The Bases of Debate”, Sansyusya, pp.37-51(1977)



教育研究報告

電気電子工学科の専門教育における演習科目の展開と実践

－ その2：本科2年生「電気電子演習2」と3年生「電気電子演習3」－

宮崎浩一，加藤直孝，村上秀樹，ウリントヤ，山本哲也，リー・リチャード\*1，池田 隆

Development and Practice of Seminar Subjects in Specialized Education in the  
Department of Electrical and Electronic Engineering

－ Part 2: Second-year students “Electrical and electronic exercise 2” and third-year  
students “Electric and electronic exercise 3” －

Koichi MIYAZAKI, Naotaka KATO, Hideki MURAKAMI, Tuya WUREN,  
Tetsuya YAMAMOTO, Richard LEE\*1, Takashi IKEDA

This paper describes developing and implementing a small-group seminar course introduced in 2013 for first-year and second-year students. After repeated improvements in implementation methods and curriculum, we have established four practical exercise courses, totaling seven credits, including specialized small-group courses for first and second-year students. Faculty members take advantage of teaching 13 to 15 students to devise and enhance the content. The department also focuses on English Communications Practicum (ECP), in which native-English-speaking faculty members motivate students to communicate and provide practical instruction in English. All faculty members of the department, part-time lecturers, and members of the Education and Research Support Office cooperate in the instruction of the four exercise courses, which have been effective. In Part 2, we will discuss the innovations and development of the "Electrical and Electronic Exercise 2" for second-year students and the "Electrical and Electronic Exercise 3" for third-year students, including introductory electrical and electronic engineering education.

### 1. まえがき

平成 25 年度から当学科に演習科目を導入し、その実際について既に平成 28 年度に報告した[1]。また英語による実践的コミュニケーション力向上について、平成 29 年度に詳細に報告した[2-4]。こ

れまでの実践から演習科目をさらに有効なものとするため、令和元年度（平成 31 年度）から1年生には、これまでの演習科目に加え「総合基礎演習」を設け、また従来の電気電子実践演習Ⅰ（1年）、電気電子実践演習Ⅱ（2年）の科目名を電気電子演習1、電気電子演習2に変更するとともに電気

電子演習3を3年生の通年科目として追加するカリキュラム変更を行った。このうち1年生の演習科目については別稿で報告した[5]。ここでは、2年生の通年科目「電気電子演習2」と3年生の「電気電子演習3」での展開と実践について述べる。

## 2. 演習科目の展開

### 2.1 導入理由

2年生の通年「電気電子演習2」では、13～15名と1人の教員との演習で少人数授業を実施して学生の専門科目学習参加意欲と習熟度を高め実践力を養う。また英語を母語とする教員から少人数での指導を受け、意志を伝える英語でのコミュニケーションの必要性の理解と共に、どう工夫すれば伝えることができるか、実践的に学ぶ機会を充実させる。また英語を使った論理的な説明の仕方の基礎を英語で学ぶ。3年生の演習科目「電気電子演習3」(通年2単位)は、キャリア教育や専門基礎科目の基礎力充実を図る目的で導入した。従来、LHRの時間や放課後に、進路に関する行事や面談を担当、就職担当教員が主導してきた。高専の本科3年の時期は卒業後の進路を見据え有意義に過ごしてほしい時期である。そこで、従来の方法に加え、「電気電子演習3」の前期の内容で、キャリア教育を通して電気電子工学を俯瞰して考察するよう配置した。この演習の後期は専門科目の理解を深める演習に充て、電気回路と電磁気学の基礎的な実践力を養成する。何れも学生の4年生での成長に資することを目的としている。

### 2.2 演習科目のカリキュラムでの位置づけ

本学科の演習科目と実験科目をカリキュラムから抜粋し表1に示す。

平成25年度の演習科目導入後、1年生「電気電子実践演習Ⅰ」1単位と2年生「電気電子実践演習Ⅱ」2単位を継続してきたが、令和元年度のカリキュラム変更併せて3年生に「電気電子演習3」通年2単位を追加、1年生、2年生の科目名も「電気電子演習1」、「電気電子演習2」とし、「総合基礎演習」通年2単位を従前の科目を変更し追加した。令和3年度の3年生で現行の演習4科目

表1 実験・実習・演習の科目

科目名	単位	1年		2年		3年		4年		5年	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
化学実験	2			2							
応用物理実験	2					2					
総合基礎演習	2	1	①								
電気電子演習1	1	[1]									
電気電子演習2	2			[1]	[1]						
電気電子演習3	2					1	1				
電気電子実験1	2						2				
電気電子実験2	4							2	2		
電気電子実験3	2									1	
卒業研究	12										4 8
備考		①は少人数編成の演習1単位 [1]は英語を母語とする教員のコミュニケーション指導を含む少人数編成の演習1単位									

のカリキュラムが完成している。「電気電子演習3」はクラス一括で実施し前期は、科学史の一部、キャリア教育、近隣の工場見学等を取り上げる。後期は電気回路、電磁気学の基礎学習が完了する時期に当たるので、この2科目の問題演習を中心に行う。

## 3. 演習科目の展開

### 3.1 電気電子演習2 (2年生 通年)

前期、後期ともに、クラスを3班に分けた13～15名の少人数教育でテーマごとに学習を深める。前期には表2の3名の教員が、後期には表3に示す3名の教員が各区分の内容を指導している。以下に教員の担当内容の概要や指導後の所感を記す。

表2 電気電子演習2 2年前期 少人数編成

電気電子演習2 (2年前期)		
区分	内容	教員
A	電子工作入門	宮崎
B	電磁気学入門	村上
C	コミュニケーション基礎演習(ECP-03)	リー

表3 電気電子演習2 2年後期 少人数編成

電気電子演習2 (2年後期)		
区分	内容	教員
D	電子工作	ウリントヤ
E	仮想ネットワーク構築	加藤
F	コミュニケーション演習(ECP-04)	リー



### 「電子工作入門」(宮崎)

はんだ付け不要で簡単に様々な回路が作れる「電子ブロック」(学研 EX-150)を使用し、学生一人一人が回路製作および実験を行い、報告書を作成する。対象とする回路は、①トランジスタの電气的特性、②コンデンサの充放電を利用した回路、③光センサーを利用した回路である。①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、これらの電流の間の関係をグラフに描き、電流増幅率を求める。②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回路により電球を点滅させる回路を製作し、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。コロナ対策で遠隔授業の場合には、図1のように説明スライドに加えて電子ブロックの映像を表示し、この映像を使って学生が測定できるように工夫した。③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。学生は、自分で製作した回路が確実に動作し、それを使って実験できることで達成感を抱き、電子回路に興味を示している。本演習が、今後勉強する回路素子、半導体デバイスに興味を持つきっかけとなることも期待している。

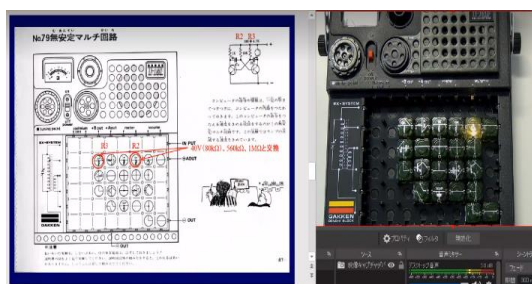


図1 無安定マルチバイブレータ回路の説明

### 「電磁気学入門」(村上)

電気系学科の基幹科目である電磁気学は、重要であることと同時に非常に難解であることから、苦手科目となっていることが散見され課題となっている。難解である主要因として、現象が目に見えず直感的理解がしにくい点がある。このために、数学的手法を使いこなすことが必要不可欠となり、

この数学手法の理解もまた難解であることから総じて難解な科目となっている。

そこで、本授業では、まず、電磁気学に必要な不可欠な道具である数学として、微分積分、ベクトル、ベクトル解析のエッセンスを3回に渡り講義している。これらの数学単元は、本科2年生前期の段階では、未学習であるため、特にその有用性、便利さ、面白さの教示に注力し、今後の数学学習の位置付けを明確にすることで、学習の動機づけとなることを期待している。その上で、電磁気学で扱う一見難解な数式も、丁寧に見ていけば、十分に理解できること、さらに勉強を進めれば、その数式が直感的理解をも助けてくれることを感じ取ってくれることを期待している。

### 「コミュニケーション基礎演習」(リー)

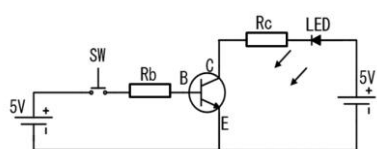
#### English Communications Practicum (ECP)-03

ECP-03の目標は、学生に批判的に考えさせ、議論を展開し、最終的に英語のディベートに参加させるようなコミュニケーションタスクを提示することである。まず、学生には、自分の考えや意見を共有し、その考えや意見を理由で裏付けることを要求するいくつかの推論タスクを提示する。その後の授業では、学生は、主張、データ、ワラントを用いて論理的な論証をせねばならない。全体的に、学生は教員からの限られたサポートのもと、簡単な英語で自分の考えを伝えることができたようになった。このディベートでは、ある問題について対立する肯定側と否定側のグループに割り当てられ、チームメンバーと協力して、論理的に構成された議論を行い、証拠を用いて自分の意見を支持する。学生たちはディベートの際に必要なリスニングの困難さに直面して、相手の主張を理解できず、ディベートの質疑応答で効果的な質問をしたり、効果的な反論をしたりすることができないチームが多く見られた。今後の授業では、課題の簡素化を図り、学生たちが、高いハードルのディベートに挑戦する前に、ハードルの低い活動で練習を積んでおくことができるようにしたい。

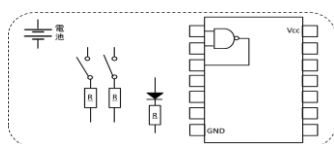
### 「電子工作」(ウリントヤ)

この演習では、4回の授業時間を使ってアナログ電子回路とデジタル電子回路の2つの回路の設計・試作を行っている。1回目の授業では、アナログ電子回路である簡単なスイッチング回路の学習・設計を行う。まず、回路の動作原理を説明し学生が理解できた後に、電気回路の知識を使って回路素子の値を計算する。回路素子の値を目的に

合わせて計算し選定することは、回路設計の初歩的な取り組みになると考えられる。2回目の授業では、1回目の授業で設計した回路を、図2のようにブレッドボード上に試作する。使用部品の仕組みおよび使い方を詳細に説明した後、3～4人が一組で試作し、最後に動作を確認する。学生は電子部品の記号を覚えていても、実際の仕組みや使い方はわからないことがある。この授業を通して、回路設計に触れることができ、電子部品の取り扱いに慣れることができる。3回目の授業では、デジタル回路設計を行う。NAND ゲート、スイッチ、LED、抵抗などを用いて、2つのスイッチが同時にオンの時だけ LED が光らず、そのほかの状態は LED が光る回路を、用紙に描いた回路記号を線でつなぎ配線することで設計する。ここで論理回路の理論を改めて復習し、NAND ゲートの機能を活かして課題に取り組む。ヒントを与えるが、学生が自分で考えることをメインで行う。4回目の授業では、3回目で設計した回路をブレッドボード上に試作する。ここで NAND ゲートのデータシートを読みながら、電源やグランドなどの配線の最適化についてみんなで話し合いながら作っている。正しく動作するまで配線の修正をする。4回目の授業が終わってから次の週までにレポートを提出する。評価はレポートで行う。レポートの



工作 1



工作 2



図2 工作図と試作に取り組む学生

完成度に差があるが、ほとんどの学生が電子工作に必要な主な内容を簡潔にまとめることができていた。

#### 「仮想ネットワーク構築」(加藤)

この授業では、GNS3(Graphical Network Simulator-3)を用いた、仮想ネットワーク構築授業を行った。

筆者は10年前、ネットワークの授業を行ったとき、学術的な教科書を用いて教育を行った。たしかに、大学で用いる学術的な教科書は、通信プロトコルを理解するという観点からは、よくできた教科書と言える。しかし、学生に「わかったか」と聞くと、その答えは「なんとなく」という答えが返ってくる。それは、「わかっていない」ということである。その理由は、教科書に書かれているネットワークは基本的には白い「雲」が書かれており、いくら回線を流れる信号(フォーマットとプロトコル)を説明しても、ネットワークはブラックボックスのままだからである。この問題を解決する一番の近道は、学生自らが「雲」であるネットワークを構築することである。4回にわたるハンズオン学習では、2台の仮想Ciscoルーターと1台の仮想スイッチを用いてスタティック・ネットワークを構築する。Ciscoのルーターなら、せいぜい3-4人に1セットになるところであるが、シミュレーターのおかげで、各自がネットワーク構築を体験することができた。

仮想であっても離れたPCが、構築したネットワーク経由でつながると(一発で通る学生もいれば、そうでない学生も多い)、「やったー」という歓喜があがり、単にネットワークを理解する以上の達成感もある。

16歳の学生がCiscoのネットワークを構築し、Pythonでクライアント・サーバー・プログラムを書く。時代は変わった。ExcelやWordは、YouTube学習で十分である。

#### 「コミュニケーション演習」(リー)

##### English Communications Practicum (ECP)-04

ECP-04の授業では、学生たちがチームで協力して交渉し、問題を解決することに挑戦している。最初のレッスンでは、各チームに同じ量の資源(茹でていないスパゲッティ麺とマシュマロ)が与えられ、決められた時間内に最も高い塔を作るという課題に取り組む(図3)。また、オンライン活動では、高専生に役立つものを考案し、その商品の広告を作成して発表するという課題に取り組んだ。



これが好評だったため、対面式の授業にも取り入れた。3回目の授業では、学生たちに「高専の最大の問題は何か」を考えさせた(図4)。次に、各チームは各メンバーの問題に優先順位をつけ、次のレッスンで解決すべき最大の問題を選択する。そして、各メンバーはその問題に対して自分たち独自の解決策を作り、翌週にチームで発表する。最終的には、チームで最適な解決策を選び、問題解決チーム発表会に向けて微調整を行う。チームワークの中で、英語のコミュニケーション能力を磨くだけでなく、リーダーシップやチームワークの能力にも注意を払うよう指導する。ECP-04の授業では、全体的に学生の成績は良く、アクティビティにも積極的に参加した。ECPの全コースで学生が抱えていた問題の1つは、宿題を終わらせることである。各授業の前には、学生同士が答えを写し合っている光景も珍しくなかった。プロセスよりもプロダクトを重視する姿勢は、プロセスを

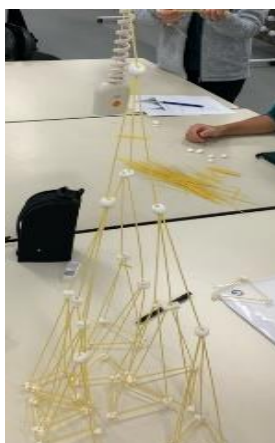


図3 塔を作る課題

重視する ECP の授業の精神と相反する。今後の授業では、この問題を解決するために、授業以外に必要な作業を減らし、学生が簡単に作業を終えて、授業でその情報を使うことに集中できるようにする方法を考える必要がある。



図4 対面指導の様子

### 3. 2 電気電子演習3 (3年生 通年)

1クラスで演習を行う。前期は表4に従い1名

で担当し、後期は表5に示す2名の教員が指導している。内容の概要や指導後の所感を記す。

表4 電気電子演習3 3年前期

電気電子演習3 (3年前期)		
編成	内容	教員
1クラス	キャリア教育等	池田
1クラス	実地見学または項目演習	池田

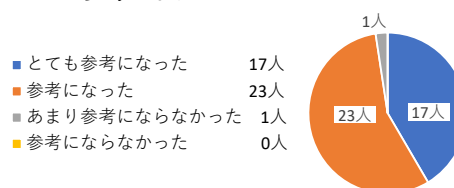
表5 電気電子演習3 3年後期

電気電子演習3 (3年後期)		
編成	内容	教員
1クラス	電気回路演習	ウリントヤ
1クラス	電磁気学演習	山本

「前期：キャリア教育等」(池田)

電気電子工学に関する技術史の概要、日常生活での電気電子技術の貢献、キャリア教育(将来の進路を考える、卒業生や企業活動について理解を深め自己の進路希望をまとめ具体的な目標や行動について考える)に取り組んだ。教室での演習と近隣にある工場などの見学を組み合わせるが、コロナウイルス感染予防の観点で学外見学は見合わせている。電気に関連する技術を学んだあと、身近な工業製品から様々な業界に目を向け、将来の就業にむけた演習を行っている。事例の紹介をもとに演習課題で各自の情報収集力を高めている。また将来の希望、自分の適性、希望を実現するための計画、具体化など順を追って検討と整理を進めている。3年生の前期の時間を貴重な時期ととらえるよう演習の中では、卒業生の実体験を聞く機会を設け直接自分の将来にかかわる課題として自己分析力や進路希望を探る力を養う機会としている。図5に令和4年度前期のキャリア教育を含む演習後のアンケート結果を示す。演習の内容が自己の進路検討に役立つことを期待している。

質問：今回の特別講義はあなた自身の進路を考えるうえで参考になりましたか



対象：令和4年度3年生電気電子工学科(41名)

図5 前期特別講義後アンケート結果

「後期前半：電気回路演習」(ウリントヤ)

「電気電子演習3」で行う電気回路に関する演習は、後期前半の7回の授業時間を使用し、3年前期までに「電気回路」の授業で学習した交流回路に関する基本概念を復習し、演習問題を通して理解を深めている。最初の授業では、周波数、周期、振幅、位相、角周波数などの定義や物理的な意味を確認し、その関係性についての演習課題を解いている。また、電圧や電流の実効値、平均値、最大値(振幅)の違いについて、その定義を復習することで確認する。授業中での学生の質問に答える様子や演習問題の解答から、ほとんどの学生が交流回路の基本項目の定義などについて理解できていると判断できる。2回目の授業では、交流回路の解析に必要な不可欠な複素数の各種形式や演算について復習し、演習問題を通して、直交座標形式、極座標形式、指数関数形式、フェーザ形式のそれぞれの特徴や利便性について確認する。3回目の授業では、交流回路の電圧や電流の複素数表示、基本3素子の電圧と電流の関係や複素インピーダンスについて復習し、大きさや位相に注目して演習課題を解く。一部の学生は、正しく理解して使いこなすことができていないため、予習復習等の繰り返し学習が必要と思われる。4回目の授業から交流回路における各種電力や力率、共振回路、各種回路解析手法(重ね合わせの理やテブナン定理など)について復習し演習問題を解いて基礎を固めている。交流電気回路の基礎知識は、若干煩雑で一度で覚えきれないことがある。学生は演習問題に積極的に取り組んでおり、間違いを通して理解を深めている様子も見られた。

「後期後半：電気回路演習」(山本)

電磁気学の授業で学習した静電界について、学習内容の定着を図ることが目的である。2年次後期から始まる電磁気学1では、微分・積分を使わずに静電界の導入を行い、3年次前期の電磁気学2では、学習したばかりの微分、積分を駆使し、ガウスの法則、電位・電位差、静電容量までを学ぶ。授業では、基礎的な演習問題の解法にとどまり、難易度の高い演習問題に取り組む時間が確保できていない。そこでこの演習では、全7回の授業のうち4回目までは、復習、基礎問題、応用問題の解法に挑戦し、机上での学習内容の定着を図る。しかしながら、机上の学習だけでは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と感じる。そこで、残り3回の授業

では、実験を含んだ授業内容としている。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学生に行ってもらう。実験結果からグラフを作成し、その結果から、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ことを体験する。また、実験から誘電体の誘電率を算出し、身近な誘電体材料について比較、検討を行った。今後も教材・授業資料を模索し、学習内容の定着に注力していく。

#### 4. あとがき

専門科目として1年生から3年生に導入している4つの演習科目の内、本科2年の「電気電子演習2」と本科3年の「電気電子演習3」の合計4単位分について少人数クラスでの実施状況、各教員の指導内容の概要や所感についてまとめた。

電気電子演習2では、1年間の少人数クラスで各担当教員がその経験を生かして工夫した演習を実施している。前期3項目、後期3項目の演習を実施し、英語コミュニケーション基礎演習とコミュニケーション演習では、英語を母語とする教員が指導し、論理的で実践的なコミュニケーション力の習得に向け英語を使う実践を継続している。

少人数教育は教員への負担が増える面もあるが、開始から10年を経て効果も上がっている。電気電子演習3は、キャリア教育などと専門基礎科目の演習の組み合わせで、今後上級生の状況をみて内容の改善など継続したい。

本稿に取り挙げた2科目では上級生の講義や実験を担当する教職員が、上級生の指導で得た知見をもとに、低学年の学生指導に適する内容を検討・工夫した演習を実施し、上級生での学習に結び付けている。専門学科の教員が1年、2年の学生の指導に少人数教育を通してかかわることは、低学年の学生の状況を把握できる点でも有益である。今後も関係者で協力して工夫と改善を継続する予定である。

#### 参考文献

- (1) 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, "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," 久留米工業高等専門学校 紀要, 第32巻, pp.34-40(平成29年3月)、
- (2) カブリド フランク, 池田隆, 越地尚宏, "積極的コミ

コミュニケーション能力向上を目的とした英語ディベートによる指導--Facilitating assertive communication skills development through English debating--,”平成29年度「全国高専フォーラム」教育研究ポスターセッション、PH-5、長岡科学技術大学(平成29年8月),

(3) Frank Carbullido, Takashi Ikeda, Yasuyuki Hirakawa, Naohiro Koshiji, “Raising Communicative Assertiveness and Self-Motivation Levels in Our Electrical and Electronic Engineering Department Students: Part 1 - Needs Analysis and Evolution of the English Communications Practicum (ECP) Course” 久留米工業高等専門学校 紀要、第33巻、pp.16-25 (平成30年2月)

(4) Frank Carbullido, Takashi Ikeda, Yasuyuki Hirakawa, Naohiro Koshiji, “Raising Communicative Assertiveness and Self-Motivation Levels in Our Electrical and Electronic Engineering Department Students: Part 2 – The Structure of and Keys to Success for the English Communications Practicum (ECP) Course”, 久留米工業高等専門学校 紀要、第33巻、pp.26-37 (平成30年2月)

(5) 越地尚宏, 平川靖之, 加藤直孝, 宮崎浩一, 山口 崇, 村上秀樹, ウリントヤ, 山本哲也, 原田裕二郎, リー・リチャード, 岡崎朋広, 屋並陽仁, 池田 隆, ” 電気電子工学科の専門教育における演習科目の展開と実践－その1：本科1年の「総合基礎演習」と「電気電子演習1」－,” 久留米工業高等専門学校 紀要、第38巻、pp.17-25 (令和5年2月)



## 教育研究報告

## 創造工学実験(機電系)の実施方法改善による教育の質向上と教員負担軽減

田中 諒, 江崎 昇二, 田中 大, 中尾 哲也, ウリントヤ, 原田 裕二郎

## Improving the Quality of Education and Reducing the Burden on Teachers by Improving the Implementation Method of Creative Engineering Experiments (Mechanical and Electrical System)

Ryo TANAKA, Shoji ESAKI, Hiroshi TANAKA,  
Tetsuya NAKAO, Tuya WUREN, Yujiro HARADA

This paper describes an approach to improve the teaching methods in creative engineering experiments. Recently, in this experiment, it becomes difficult for teachers to continue to provide quality education with almost the same content due to global inflation and the busy work of teachers year and year. To solve this problem, authors proposed an approach to improve this experiment. Some effective improvements have been confirmed by students' and teachers' survey results.

### 1. はじめに

本校専攻科機械・電気システム工学専攻の教育課程では、平成10年度から「創造工学実験」(1年前期・2単位・必修)<sup>1)</sup>を開設している。本実験は、「学生自身で立案し、それを解決するための計画・実験・評価を各自の判断で行い、自主性・創造性ならびに行動力の向上を図る」ことを目的としたものである。予算、時間等の制約条件下でテーマを実現するための設計・製作・実験を行い、成果を所定の時間内で発表することでその目的を達成してきた。一方で、平成16年に高専機構が設置されて以降、人件費を除く一般管理費が毎年3%減額され、業務経費も毎年1%減額され続けている。これに対応するために令和元年度に高専機構から各高専に対して教員人員枠の削減目標が

通達され、本校もそれに合わせた定員減を進めているところである。このような状況から、教員負担軽減をしながら教育の質を向上させることが求められており、本校でもカリキュラムの見直しやシラバスの見直し<sup>2)</sup>等を行っている。

それに加えて、直近では、新型コロナウイルスの感染拡大、ロシアのウクライナ侵攻による物流の停滞、および半導体不足などにより物価が高騰し、予算の面で「創造工学実験」の実施体制の維持が困難となった。近年の創造工学実験では、ArduinoやRaspberry Piなどのマイコンに依存したテーマを設定する学生が全体の6~7割程度を占め、納入価格が1万4千3百円(Raspberry Pi 4 Model Bの場合、令和4年5月13日時点)に値上がりしたことから、一人当りの予算配分額1万6千円では不十分になってしまったためである。また、コロナ等の理由で登校を制限された学生は、ものづくりセンターや図書館などの校内各種施設

の利用が困難になり、科目担当教員や技術職員へ技術的な相談が直接できなくなってしまう、実施体制の面で致命的な課題に直面した。

また、担当教員の業務負担の観点では、テーマ選定のための個別事前打合せ、物品発注依頼手続、成果発表会前の追い込み時期での個別指導など、授業時間外での対応が多く、科目担当教員の負担の面においても課題に直面した。そこで、今年度より「創造工学実験」の実施体制およびシラバスを大幅に見直した。本稿では、その改善点、それによる教育の質向上および担当教員の業務負担軽減について述べる。

## 2. 実験内容

### 2.1 到達目標

表1に到達目標の「従来」と「改善」を示す。

表1 到達目標

従来	①創造性のあるテーマを自主的に設定できる ②制約条件の下で設計製作、実験を計画、実行し結果を考察できる ③技術の社会に及ぼす影響を考察できる ④成果を所定の時間内に発表し、技術報告書としてまとめることができる
改善	(1)社会に役立つテーマを創造できる (2)他者と協力して作業を進めることができる (3)制約条件下で設計・製作し、テーマを実現できる (4)成果を所定の時間内に発表できる

到達目標の主な改善点とその目的は、下記2点である。

・一人ではなくグループで活動することにより、より創造性に富んだテーマを設定できるようになるとともに、全体のテーマ数を減らすことにより一テーマ当たりの予算を増額することで、より完成度を上げる。(表1の改善の(2)の新設)

・技術報告書の作成については、対象学生が半年前に履修した本科の卒業研究ですすでに身につけている能力であるため除外し、担当教員の負担軽減を図る。(表1の従来④の改善(4)への変更)

その他、実質的な変更ではないが、従来の①③

をまとめて改善(1)に、従来の②を改善(3)に表現変更した。

### 2.2 グループ分けとテーマ設定

表2にグループ分けとテーマ設定の「従来」と「改善」を示す。

表2 グループ分けとテーマ設定

従来	・1人1テーマ ・3~4名1グループ(※1) ・過去のテーマと同じものは不可 ・アプリのみ、プログラミングのみのテーマ設定は不可(※2)
改善	・1グループの学生3名とする ・学生数が3の倍数でない場合は4名のグループを作ること調整 ・グループは必ず複数コースの学生で構成する ・グループテーマはグループ構成員(学生)の専門分野を融合したものとする ・過去のテーマと同じものは不可

(※1)複数コースの学生で構成されたグループ内で意見交換の機会を設け、助言を交換する。JABEEの技術者教育プログラムに基づく取組みである。

(※2)ウェブサイト上にAPI, SDK, ライブラリ、ブログ等が多数公開されており、学生が独自で実装したかどうかの判断が難しいことから、機構的な要素を導入するという条件が課されていた。

今年度のグループ分けの主な特徴は、原則3名1グループを1テーマとし、総グループ数を8としたことである。また、今年度のテーマ設定の主な特徴は、グループごとに専門分野を融合したものとしたことである。久留米高専の専攻科(機械・電気システム工学専攻)には、3つのコース(機械、電気電子、制御情報)があるが、表2「改善」のとおり、グループを複数コースの学生で構成することで、各専門分野の特徴を活かしたテーマ設定ができるようにし、学生一人ひとりがグループに積極的に参画できるようにした。

### 2.3 指導体制

表3に指導体制の「従来」と「改善」を示す。

表3 指導体制

従来	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コースごとに担当教員が学生を指導</li> <li>・学生は技術職員へ個別に相談する</li> </ul>
改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グループの構成員は学生および担当教員とする</li> <li>・学生は技術職員へスキルマトリックス(※3)を参考に個別に相談する</li> </ul>

(※3)教育研究支援センターが支援できる業務と技術職員を項目ごとにまとめたもの。

今年度の指導体制の主な特徴は2つである。1つ目は、グループごとに担当教員を配置したことである。「従来」では、主にコース毎に担当教員が学生を指導していたため、特定のコースの専攻科生の入学者が多くなる年度では、そのコース教員の指導負担が大きくなっていった。この課題を解消すべく、「改善」では、テーマ総数を減らし、グループ毎に担当教員を配置することで、一教員当りの担当テーマ数を2～3程度に減らすことができ、その分、各グループへの指導を行き渡りやすくした。2つ目は、技術職員への相談を積極的に促したことである。「従来」では、学生の自主性を頼りに、個別に技術職員へ相談していた学生もいたが、そうでない学生は、主に担当教員に技術的な相談をしており、成果発表会前の追い込み時期での個別指導や、物品発注依頼手続(2.8節にて説明)など、授業時間外での対応が多く、これが担当教員の大きな負担となっていた。この課題を解消すべく、「改善」では、担当教員のみならず、技術職員にも対応依頼を可能とすることとし、スキルマトリックスを参考に学生から技術職員へ技術相談を依頼できる体制を構築したことで、担当教員の負担を軽減できたと考える。

## 2.4 予算配分

表4に予算配分の「従来」と「改善」を示す。今年度の予算配分の主な特徴は、1グループ当りの予算を増額したことである。例えば、学生数が26名、グループ学生数が3名、講師予算が0円のグループの場合、「改善」に基づき算出すると、グループ予算は約4万9千7百円となる。これにアイデア創出法およびプレゼン技法の講師を担当した学生1名毎に追加で3千円が増額される。「従来」と比較して、1グループ当りの予算を増額できたことから、予算面の課題を解決できたと

表4 予算配分

従来	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一人1万6千円(追加配分はなし)</li> </ul>
改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総額予算=学生数×1万6千円,</li> <li>・講師予算=(アイデア創出法講師3名+プレゼン技法講師3名)×3千円=1万8千円,</li> <li>・グループ予算=(総額予算-講師予算)/グループ数+講師予算 [百円以下切り捨て]</li> </ul>

考える。

## 2.5 授業計画

表5に授業計画の「従来」(制御コースの場合)を、表6に「改善」(全コース共通)を示す。なお、他の2つのコースにおいても従来は制御コースとほぼ同様の授業計画であった。

表5において、第-2～0、16回では、テーマ選定のための個別事前打合せ、および成果報告書の提出としており、シラバス記載の授業計画と一部乖離があった。これに加え、物品発注依頼手続(2.8節にて説明)、成果発表会前の追い込み時期での個別指導など、授業時間外での対応が多かったことから、表6のように、15週で着実に終わるよう授業計画を再編した。

今年度の授業計画の主な変更は3つである。1つ目は、安全講習の代わりにアイデア創出法を新たに導入したことである。「従来」では、初回の授業時に安全講習とプレゼン技法を行っていたが、担当教員から学生への一方的な説明のみに留まっていた。そこで、第2～3週の授業計画を円滑に進めるために、「改善」では、安全講習の代わりにアイデア創出法を導入し、プレゼン技法と合わせて希望する学生が講師を担当するように変更し、学生が自発的に取り組めるようにした。このアイデア創出法講習がどの程度参考になったか1年生26名に対しアンケート調査を取ったところ、あまり参考にならなかった(1)、少し参考になった(15)、とても参考になった(10)との回答結果が得られたことから、ほぼ全員から受け入れてもらえたことがわかる。2つ目は、1テーマにつき原則3名1グループとしたことである。機械、電気電子、制御情報の各コース学生を1つのグループに配属させることで、専門分野を横断した、



表5 授業計画の「従来」(制御コースの場合)

回	内容(時期)
-2	学生への概要説明(3月中旬)
-1	学生からテーマ3案提出, コース担当教員によるヒアリング(3月下旬)
0	全担当教員打合せ, テーマに関する意見交換(4月初旬)
1	概要説明, 安全講習, プレゼン技法, 学生へ立案テーマに対するフィードバック指導(4月上旬)
2	学生のテーマ仮選定, グループ内意見交換(※4), 計画発表会に向けたPPT作成(4月中旬)
3	計画発表会, テーマ最終案決定(4月下旬)
4	製作(テーマ修正学生には個別にヒアリング)(5月上旬)
5	製作(テーマ修正学生はテーマ仮決定, 全担当教員打合せ), グループ内意見交換(5月中旬)
6	相互訪問(※5)(5月下旬)
7	製作, 実験室巡回(※6), グループ内意見交換(5月下旬)
8	製作(6月上旬)
9	製作, グループ内意見交換(6月中旬)
10	製作, 相互訪問(6月中旬)
11	製作, 実験室巡回, グループ内意見交換(6月下旬)
12, 13	製作(6月下旬~7月上旬)
14	製作, 成果発表会に向けたPPT作成(7月上旬)
15	成果発表会(7月中旬)
16	成果報告書提出(8月上旬) 上記に加え, 第1~14回では, 学生は日報(計画と実績)を各コース担当教員へ提出

(※4) 2. 2節(※1)と同じ取組み。

(※5) グループごとに学生が数回相互に進捗状況を確認し, 助言等を交換する。

(※6) コースごとに, 科目担当教員が学生の進捗状況を確認する。

より創造性と完成度の高い成果物の開発が可能となり, このことにより, パテントコンテストなどへの応募が期待できる。また, テーマ総数を少な

表6 授業計画の「改善」(全コース共通)

週	内容(時期)
1	概要説明, 個人別アイデア検討, PPT作成, アイデア創出法およびプレゼン技法講師決め(4月中旬)
2	個人アイデアプレゼン(一人5分程度), グループ分け(4月中旬)
3	アイデア創出法(3方法)講習, グループテーマ決め, PPT作成(4月下旬)
4	テーマ発表会, 安全講習, 技術職員技術相談内容説明, テーマ修正, グループ担当教員決め(5月初旬)
5	設計, 購入依頼書提出(5月上旬)
6	製作, 納品・購入依頼書提出(5月中旬)
7	プレゼン技法(3方法)講習, 第一回中間発表PPT作成, 製作, 納品・購入依頼書提出(5月下旬)
8	第一回中間発表会, 製作, 納品・購入依頼書提出(5月下旬)
9	製作, 納品・購入依頼書提出(6月上旬)
10	製作, 納品・購入依頼書提出, 第二回中間発表PPT作成(6月中旬)
11	第二回中間発表会, 製作, 納品・購入依頼書提出(6月中旬)
12	製作, 納品, 成果発表PPT作成(6月下旬)
13	担当教員別成果発表会(担当教員によるプレゼン指導), 製作, PPT修正(7月上旬)
14	成果発表会(グループ発表時間 3名: 12分 4名: 15分 質疑応答: 5分)(7月中旬)
15	成果報告書提出(8月上旬)

くした分, 1グループ当りの配分額を増額できたため, 各種マイコンなどの物価の高騰という課題の解決に寄与できたと考える。3つ目は, 実験室巡回の代わりに中間発表会を導入したことである。「従来」における実験室巡回では, 各コースの担当教員が各コースの学生のみの進捗状況を確認していたため, 専門分野に特化したフィードバックしか提供できないことがあった。「改善」では, 各グループに全学生と担当教員の前で進捗状況を中間発表会で発表させることで, 質疑応答時に, 各グループへより建設的なフィードバックを提供で

きた。以上の取組により、シラバスの授業計画に沿った授業に加え、学生のモチベーション向上に資することができたと考える。

## 2.6 出欠確認と日報

表7に出欠確認と日報の「従来」と「改善」を示す。

表7 出欠確認と日報(全コース共通)

従来	毎回、実験開始時と終了時に指定教室にて出欠確認、日報(計画・実績)の提出
改善	第1~4, 6, 8, 11, 14週: T2教室にて対面 第5, 7, 9, 10, 12, 13週: Teamsチャットで実験開始時に活動場所を担当教員に連絡し、終了時に担当教員へ実施状況を報告、日報(計画・実績)の提出なし

今年度の出欠確認の主な変更は、Office365 Teamsを活用したことである。「従来」では、毎回の実験の開始時と終了時に、指定教室で出欠確認を取ってきたが、「改善」では、設計や製作を実施する週には、学生はTeamsチャットで報告するのみに留め、より製作に専念できるようにした。なお、「改善」で、日報(計画・実績)の提出を不要としたのは、2.1節で述べた到達目標を主眼とし、グループ内で担当教員が学生の日頃の進捗状況を把握すれば十分であると考えたためである。

## 2.7 成績評価

表8に成績評価の「従来」と「改善」を示す。今年度の成績評価の主な変更は、成果報告書の提出を不要にしたことである。これは、本実験の到達目標に沿って、成果発表会スライドを成果報告書に代えることで、より製作に専念することを優先したためである。

## 2.8 物品調達

表9に物品調達(発注と納品)の「従来」と「改善」を示す。

今年度の物品調達(発注と納品)の主な特徴は、Office365 Teamsのグループチャネルを活用したことである。「従来」では、担当教員が用度係職員へ発注依頼をするのに、物品注文シートを学生から受け取ってから、システム内で手入力する必要があったため、多くの手間と労力が生じ、発注漏れ

表8 成績評価

従来	テーマについて30%(独創性、難易度、社会に及ぼす影響)、実験装置の完成度20%、報告書(調査量、技術文書表現力)及び設計製作、実験、結果考察30%、プレゼンテーション20%(発表手順、発表資料、発表技術、発表時間)で点数配分し、60点以上を合格とする。なお、評価が60点未満の場合は、成果報告書の提出一か月以内に追加実験などを行い、成果報告書の再提出により、60点を限度として学年末成績評価で追認することがある。
改善	成果発表会における全担当教員の評価項目(独創性・難易度、完成度、プレゼン各100点満点)の評価点の平均点とする。成果報告書は成果発表会で用いたPPTデータおよび作品の動画等とする。60点以上を合格とする。合格とならなかった者に対して、再成果発表および成果報告書再提出を行うことがある。ただし、その場合の評価は60点を最大とする。

表9 物品調達(発注と納品)

従来	発注: 担当教員は、注文日時、品名・規格、数量、単価、金額、参考URLを記載した物品注文シートを学生から受け取り、用度係へ発注依頼 納品: 担当教員は用度係から注文物品を受け取り、次の授業時に渡す
改善	発注: Office365 Teamsを活用し、学生が購入依頼書のエクセルシートに必要事項を入力した後、担当教員が内容を確認し、用度係へチャットで発注依頼 納品: 「従来」と同じ

もしばしばあった。この課題を解決すべく、「改善」では、購入依頼書のエクセルシートを所定のTeamsの各グループチャネルにアップロードすることで、紙面でのやりとりを不要にした。また、各グループチャネルに用度係職員のアカウントを追加することで、学生、担当教員、用度係職員で購入依頼書を共有し、担当教員から用度係職員への発注漏れのない体制を構築できた。Office365 Teamsのチームチャネル設定の詳細については、次節2.9節で述べる。その他、購入依頼書で工夫したことは、1. 学生は発注の際、進捗状況に

表 1 1 Office365 Teams チームチャンネル設定一覧「改善」

チャンネル名	所有者			メンバーおよびゲスト		アップロードファイル
	全担当 教員	グループ 担当教員	用度係 担当者	全学生	グループ 学生	
一般	○		○	○		実施概要, 購入依頼書, 評価シート, チーム チャンネル設定一覧表
1成果報告書	○			○		成果報告書(公開)
2成果報告書 (非公開)	○					成果報告書(非公開)
3担当教員	○					実施概要, 購入依頼書, 評価シート, チーム チャンネル設定一覧表
Gr. A		○	○		○	購入依頼書, グループ 内共有資料
}		}	}		}	
Gr. H		○	○		○	

表 1 0 Office365 Teams チームチャンネル  
設定一覧「従来」

チャンネル名	所有者	メンバーおよび ゲスト
	全担当 教員	全学生
一般	○	○
Gr.A	○	○
}	}	}
Gr.F	○	○

応じて、「価格」か「納期」のどちらを優先するか決めることができ、納入価格の累計額を自動計算し、予算残価格を確認できるようにしたこと、2. 業者をモノタロウ、ミスミ、マルツエレクト、スイッチサイエンス、チップワンストップの5社に指定することで、用度係職員の業務負担軽減にも配慮したことの2つである。

## 2. 9 Office365 Teams 運用

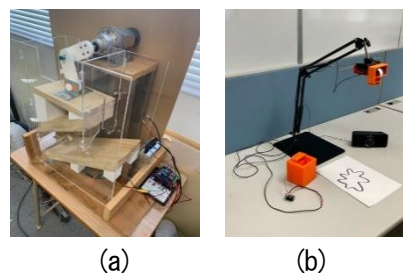
表 1 0 に Office365 Teams のチームチャンネル設定一覧の「従来」を、表 1 1 に「改善」を示す。

今年度の Office365 Teams 運用の主な変更は、出欠確認方法、成果報告書、物品調達方法の3つである。「従来」と「改善」については、それぞれ2. 6節～2. 8節で述べたとおりである。表 1 1 において、「一般」チャンネルは、主に全担当教員から学生への諸連絡の配信や、遠隔会議設定などのために活用した。「1 成果報告書」チャンネルは、パテントコンテストや特許出願などを予定していないグループの成果報告書提出のために設定した。「2 成果報告書(非公開)」チャンネルは、パテントコンテストや特許出願などを予定しているグループが他のグループの学生へ非公開とするために、「1 成

果報告書」チャンネルとは別に、成果報告書を担当教員のみが管理するために設定した。なお、成果発表会時には、成果物を外部に無断で公開しないよう、出席者全員が秘密保持誓約書に記入することで、著作権の保護に配慮した。「3 担当教員」チャンネルは、主に本実験における事務連絡のために設定した。「Gr. A」～「Gr. H」チャンネルは、主に各グループの学生と担当教員との出欠連絡および物品購入に関する事務連絡のために設定した。なお、各グループのチャンネルは、他のグループの学生にも閲覧可能としたが、これは他のグループの発注履歴を参考に、物品発注できるようにしたためである。各グループのチャンネルに購入依頼書のエクセルファイルをアップロードすることで、学生が必要な物品情報(注文日時、品名・規格、数量、単価、金額、参考 URL)を入力した後、担当教員がその内容を確認し、用度係職員へ発注依頼する一連の流れを組むことが可能になり、担当教員と用度係職員の業務負担が低減できたと考える。

## 2. 1 0 学生の成果物

図 1 に、各グループの成果物の一例とテーマ名を示す。いずれのテーマとも、各専門分野の特徴を活かした、完成度の高い成果物を創り上げた。



(a)

(b)

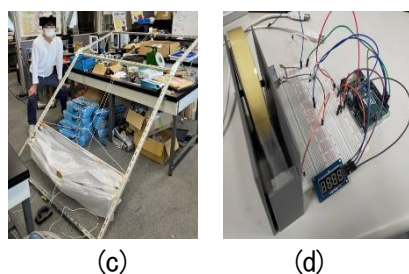


図1 グループ成果物 ((a)のテーマ名:自動空き缶つぶし機, (b)のテーマ名:絵を音に変換する装置-PictMusic-), (c)のテーマ名:不意な雨からまもる君, (d)のテーマ名:長さ計測可能なセロハンテープカッター)

### 2. 1.1 授業評価アンケート

昨年度と今年度の学生(本校専攻科1年生)を対象とした, 授業評価アンケートの集計結果を図2に示す。授業評価アンケート項目Q1~Q15を付録Aに示す。なお, Q1~Q10のうち, 「1年生」は今年度の専攻科1年生を, 「2年生」は昨年度の専攻科1年生を対象としている。また, 昨年度と今年度では, 授業計画が異なるため, Q11~Q13は「1年生」のみ, Q14とQ15は「2年生」のみをアンケート回答の対象としている。Q10~Q15において, 「1年生」と「2年生」の有効回答数が異なるため, 両者を比較できるように, 棒グラフの横にパーセント数を示す。

アンケート集計結果より, 今年度の実施方法の見直しによって, 以下の学生教育の質向上が見受けられることが分かった。

- Q1: 技術職員への相談件数の割合が増えた
- Q2: 過半数が成果物の完成度が75%程度以上
- Q3: 過半数が十分な予算だった
- Q4: 過半数が製作・実験に時間を十分に費やせた
- Q5: 全員が少し以上の達成感を得た
- Q6: 全体的に熱心に取り組んだ総時間数が増えた
- Q7: 全体的に参考となった割合が増えた
- Q8: グループが良かったと回答した割合が増えた
- Q9: 良い授業だったとの回答の割合が増えた
- Q10: 技術職員への相談件数の割合が格段に増えた
- Q11~Q13: 全体的にグループ活動がメリットとの回答の割合が多かった
- Q14, Q15: 全体的に一人で取り組むことがデメリットとの回答の割合が多かった

以上より, 本実験の特徴であるいくつかの実施

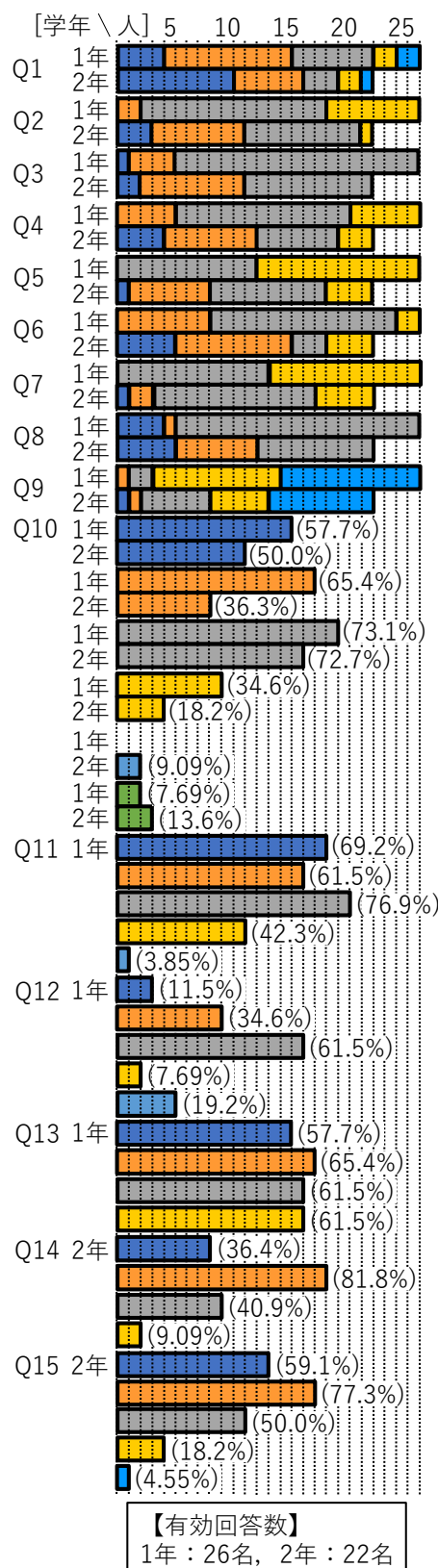
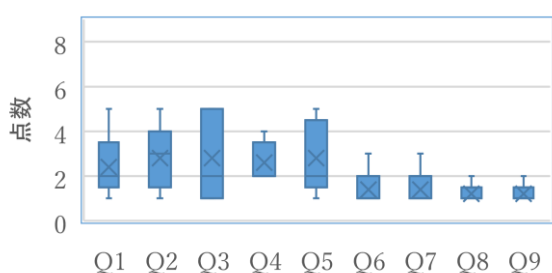


図2 学生の授業評価アンケート集計結果

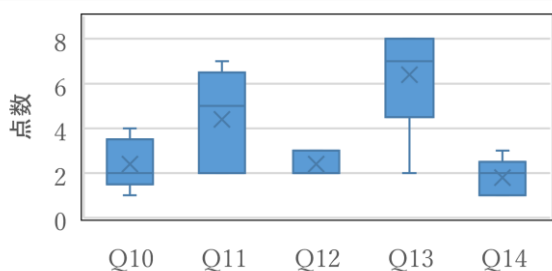
方法を、大半の学生が受け入れていることがわかる。すなわち、前述した実施方法が学生のモチベーション向上に寄与しているものと判断できる。一方、Q12のうち、「グループ内のメンバーで作業量に偏りが生じる」と回答した学生は16名いたことから、これを改善することが今後の課題の一つである。

### 2. 12 教員の評価について

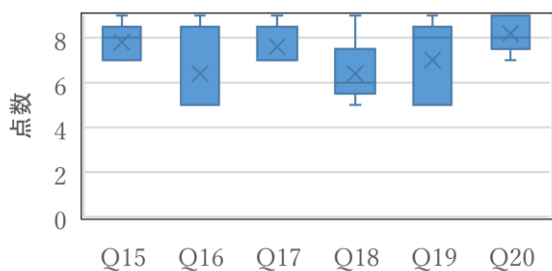
5名の科目担当教員 (n=5) を対象とした、アンケートの集計結果を図3に示す。アンケート項目 Q1~Q20 を付録Bに示す。



(a)



(b)



(c)

図3 教員アンケートの集計結果(a)負担軽減項目 (b)成績評価(c)教育効果質向上について

アンケート結果から、Q1~Q9 までの指導助言、出席確認、物品調達について大幅に負担が軽減さ

れた。次に Q10~Q14 の成績評価に関する項目については、負担は軽減されたものの学生個人への評価が難しいことが示された。最後に、Q15~Q20 の教育効果・質の向上に関してはいずれの項目も高得点を示しており達成できたものと結論づけられる。

### 3. まとめ

本稿では、「創造工学実験」(機電系)における教育方法の改善について述べた。今年度の「改善」について、1. 学生教育の質向上, 2. 教員負担軽減の2つの効果を確認できた。本実験の「改善」項目を表12に示す。学生を対象とした独自の授業評価アンケートを集計したところ、大半の学生に受け入れられたと判断できる結果が得られた。今後の課題としては、パテントコンテストへの応募や特許出願などに向けた教育体制の構築、およびグループ内のメンバー間の作業量の偏りを減らすための教育改善などが挙げられる。

表12 本実験の「改善」項目

1. 学生教育の質向上	グループ分け, テーマ設定, 指導体制, 予算配分, 到達目標, 授業計画, 出欠確認と日報
2. 教員負担軽減	グループ分け, 指導体制, 授業計画, 出欠確認と日報, 成績評価, 物品調達, Office365 Teams 運用

### 謝辞

本稿を執筆するにあたり、教育研究支援センターの学生への技術的なご支援に対し、総務課用度係の物品発注・納品に係る事務的なご支援に対し、ここに厚く御礼申し上げます。

### 参考文献

- 1) 田中大, 橋村真治, 廣尾靖彰: 久留米高専機械工学カリキュラムにおける創造工学実験, 工学教育, 55-3, pp132-137(2007)
- 2) 江崎昇二, 河津秀隆, 寺尾慎寿: 学生実験の実施方法工夫と口頭試問導入による学科教員負担軽減と学生のモチベーション向上, 高専教育, 30, pp389-394(2007)



付録A 学生の授業評価アンケート項目

2. 11節で述べた, 学生の授業評価アンケート項目 Q1~Q15 を以下に示す。

Q1.平均して月に技術職員にどれくらい相談しましたか。

- 相談していない ■1・2回 ■3・4回  
■5・6回 ■7回以上

Q2.成果物の完成度はどのくらいでしたか。

- 25%程度 ■50%程度 ■75%程度  
■100%

Q3.予算は十分でしたか。

- 全然足りなかった ■少し足りなかった  
■十分だった

Q4.全体の授業時間のうち, 製作・実験にかかった時間の割合はどのくらいでしたか。

- 20%~40%程度 ■40%~60%程度  
■60%~80%程度 ■80%以上

Q5.到達目標をどのくらい達成できましたか。

- 全然達成できなかった  
■あまり達成できなかった  
■少し達成できた ■十分達成できた

Q6.一日の授業時間内に平均してどのくらいの時間熱心に取り組みましたか。

- 1時間程度 ■2時間程度 ■3時間程度  
■4時間以上

Q7.プレゼン技法講習は参考になりましたか。

- まったく参考にならなかった  
■あまり参考にならなかった  
■少し参考になった  
■とても参考になった

Q8.グループで1つのテーマに取り組むやり方(1年生)/一人で1つのテーマに取り組むやり方(2年生)は, 総合的に判断してどうでしたか。

- どちらでも良かった ■一人が良かった  
■グループが良かった

Q9.この授業は総合的に良い授業でしたか。

- 全然思わない ■あまり思わない  
■普通だった ■そう思う ■とてもそう思う

Q10.製作中に問題が発生したとき, どうやって解決しましたか。(複数回答可)

- 先生に相談した(1年生: 15, 2年生: 11)  
■技術職員に相談した(1年生: 17, 2年生: 8)  
■友達に相談した(1年生: 19, 2年生: 16)

- 他学科の学生に相談した(1年生: 9, 2年生: 4) ■解決できなかった(1年生: 0, 2年生: 2)  
■その他(文献, ネットで調べた: 2, 自己解決: 3)

Q11.昨年度までは学生が単独で1つのテーマに取り組んでいましたが, 今年度からはグループで1つのテーマに取り組む方法に変更しました。グループ活動によるメリットと感じたことを教えてください。(複数回答可)(1年生のみ)

- 協力し合うことの大切さを感じた(18) ■グループの一員として責任を感じることにモチベーションにつながった(16) ■アイデア創出の幅が広がった(20) ■完成したときの達成感を分かち合うことができた(11) ■その他(1人よりもレベルの高い製作物を作ることができる: 1)

Q12.グループ活動によるデメリットと感じたことを教えてください。(複数回答可)(1年生のみ)

- グループメンバーと意見が合わない時に問題が発生する(3) ■役割分担を決めるのが難しい(9) ■グループ内のメンバーで作業量に偏りが生じる(16) ■一人一人の責任感が薄れる(2) ■その他(責任感が薄れる: 1, グループメンバーを決める際に苦労した: 1, なし: 3)

Q13.グループの構成を学科横断としましたが, 学科横断のグループにして良かったと思うことを教えてください。(複数回答可)(1年生のみ)

- 異なる専門分野の知識が勉強になった(15)  
■異なる専門分野が連携することで完成度が上がった(17) ■異なる専門分野が連携することでアイデア創出の幅が広がった(16) ■新しい友人ができた(16) ■その他(0)

Q14.昨年度までは学生が単独で1つのテーマに取り組んでいましたが, 今年度からはグループで1つのテーマに取り組みました。グループではなく一人で取り組むことのメリットと感じることを教えてください。(複数回答可)(2年生のみ)

- 妥協する必要がない(8) ■自分のペースで進めることができる(18) ■物事を早く決断できる(9) ■その他(責任の押し付け合いがない: 1, 一人でやる方が力がつくと思う: 1)

Q15. テーマを一人で取り組むことのデメリットと  
感じることを教えてください。(複数回答可)  
(2年生のみ)

■協力し合う相手がいない(13) ■製作を分業  
できないので時間を要する(17) ■違う専門分野  
の視点を取り入れることができない(11) ■モチ  
ベーションが上がらない(4) ■その他(就活の際  
にグループワークの経験がない: 1)

## 付録 B 教員のアンケート項目

2. 1 2 節で述べた、教員のアンケート項目 Q1  
～Q20 を以下に示す。

・指導助言について

Q1. 創造工学実験開始前に学生へのテーマ・アイ  
デア出しに対する、指導助言等は以前に比べて  
増えたを最大 9 点、減ったを最小 1 点 として評価 平均 2.4 点

Q2. 創造工学実験開始後に学生へのテーマ・ア  
イデア出しに対する、指導助言等は以前に比べ  
て 増えたを最大 9 点、減ったを最小 1 点 として  
評価 平均 2.8 点

Q3. グループ分けの決定方法について(従来、機械  
的に各学科がミックスするように設定したが、今  
回は、学生個人のアイデア発表後に学生らでチ  
ームを組むようにした) 増えたを最大 9 点、減った  
を最小 1 点として評価 平均 2.8 点

Q4. 指導体制を変更した(前:当該コースの学生の  
面倒を見る 後:グループ毎に担当教員を配置)  
ことによる負担について 増えたを最大 9 点、減  
ったを最小 1 点として評価 平均 2.6 点

・Teams の活用及び出席確認と日報について

Q5. 意思疎通の困難さ 増えたを 9 点 減ったを  
1 点 平均 2.8 点

Q6. 出席確認を Teams のチャットで代替したこ  
とによる出欠の時間または工数について 増えた  
を最大 9 点、減ったを最小 1 点として評価 平均  
1.4 点

Q7. 日報を廃止したことによって昨年と比して負担  
は 出席確認と日報について:増えたを最大 9 点、  
減ったを最小 1 点として評価 平均 1.4 点

・物品の調達について

Q8. 工数(又は時間)は 増えたを最大 9 点、減っ  
たを最小 1 点として評価 平均 1.2 点

Q9. 難易度(物品を探す手間など) 増えたを最大  
9 点、減ったを最小 1 点として評価 平均 1.4 点  
・成績評価について

Q10. 評価する時間 増えたを最大 9 点 減ったを  
最小 1 点として評価 平均 2.4 点

Q11. 評価する難易度 難しいを 9 点 易しいを 1  
点として評価 平均 4.4 点

Q12. 個々人に評定をする時間 増えたを 9 点 減  
ったを 1 点として評価 平均 2.4 点

Q13. 個々人を評定することへの難易度 難しい  
を 9 点 易しいを 1 点として評価 平均 6.4 点

Q14. 成果報告書無し発表のみで評価 負担は  
増えたを 9 点 減ったを 1 点として評価 平均  
1.8 点

・教育効果、質の向上について

Q15. チームにすることにより協調性が身に付い  
た 身に付いたを 9 点、身に付かないを 1 点とし  
て評価 平均 7.8 点

Q16. ユニークなアイデアが多くなった 多くな  
ったを 9 点、少なくなったを 1 点として評価 平  
均 6.4 点

Q17. 学生の製作作成したモノの完成度は上がった  
た 上がったを 9 点、下がったを 1 点として評価  
平均 7.6 点

Q18. プレゼンテーション能力について 上がっ  
たを 9 点、下がったを 1 点として評価 平均 6.4  
点

Q19. 学生らは、教員、技術職員へよく相談に行  
くようになった 行ったを 9 点、行かなかったを  
1 点として評価 平均 7.0 点

Q20. グループで実験を遂行することにして総合  
的に良かった 良いを 9 点、悪いを 1 点として評  
価 平均 8.2 点



## 教育研究報告

## 保健データ管理システムの自動化

岡崎 朋広\*1, 寺尾 慎寿\*1, 馬場 隆男\*1, 西山 公貴\*2, 永野 彩\*3

## Improvements to Automate School Health Checkup Data Management System

Tomohiro OKAZAKI, Masatoshi TERAOKI, Takao BABA,  
Kimitaka NISHIYAMA, Aya NAGANO

We developed the school health checkup data management system to reduce the input chores and erroneous input to the system. There were two major problems with this data management system. One was that the GUI operation was difficult to understand. The other was the lack of functionality for reading Excel files. On the new system, we created a new menu screen with buttons arranged for each operation. By devising a method to specify the columns of data to be read, the target Excel files was read automatically. We made small improvements to prevent human errors as well. As a result, we greatly reduced manual task of registration processing by using this system.

### 1. はじめに

本校では、毎年4月初旬に本科・専攻科に属する全学生を対象に健康診断を実施している。その診断結果の記録は、学生が体育館の各測定場所へ、その年度の測定項目と結果のみが記入できる用紙を持参し、手書きで順次記入する仕組みとなっている。全ての測定が終了した後、結果が記入された用紙は一旦回収される。学生各々には、5年間（専攻科は2年間）の結果を記入する原本となる用紙が別にあり、回収された用紙から原本へ手作業で転記していく。原本は常に保健室内の書棚内に格納されており、厳重に管理されている。

この原本に記入された記録のうち、本科1年と専攻科1年は通知書、本科5年は本科証明書、専攻科2年は専攻科証明書として別途印刷する必要がある。そのために、ExcelVBAとAccessを利用した保健データ管理システム（以下旧システム）を利用して、上記の4つの学年の全学生のデータを手入力した後印刷している。

本科1、5年、専攻科1、2年のデータを印刷するには、年度ごとの全クラスの学生のデータベースを準備する必要がある。そのため、毎年4月に本科・専攻科の新入生の学籍番号データと、名票を利用したクラスデータを登録している。しかし、旧システムはExcelシートがそのまま入力画面となるため、GUIがわかりにくく操作性が悪かった。そのため、毎年入学する学生をデータベースに登録する作業を、技術職員に依頼しないとできない状況であった。本来は事務職員で完結できる作業

令和4年11月4日受理

\*1 教育研究支援センター

\*2 学生課学術情報係

\*3 学生課学生生活支援係

Copyright 2022 久留米工業高等専門学校

であるが、作業依頼やデータの受け渡しなど、余計な手間がかかっていた。

近年、健康診断全項目のうち約半分の項目については、電子データ（CSV ファイル）で提供されている。旧システムは、電子データを読み込む機能がないため、手作業で入力していたが、入力ミスはデータベースに致命的であるため、極力防止する機能が必要だった。

旧システムを作成・運用していた前任者より、データベースの管理を2年前に引き継いだ。それまでは、使用者だけが理解していれば問題ない環境であったため、システムのメンテナンスができない状態であった。引継ぎによって、上記の問題が判明したため、操作画面を新たに設計し、視認性と操作性が向上したシステムとなった。新システムを試用した結果による心象とはなるが、手作業による業務の5割程度は削減可能である。電子データの提供が全項目となれば、手作業による業務の9割以上が削減可能になる。

## 2. 健康診断データの管理と印刷

健康診断の測定データを扱う用紙は2つあり、学生健康診断票と学生健康診断個人票がある。基本的に学生は、用紙を持って測定場所へ行き、測定結果を記入後回収される。その後、通知書、本科証明書、専攻科証明書について、別途印刷の必要があるため、さらにデータ入力の作業が発生する。紙によるデータ管理の概要について述べる。

### 2.1 学生健康診断票

測定データを扱う用紙の1つめは、学生健康診断票（以下原本）といい、本科用には最大6年分、専攻科用には最大4年分の測定データを記入することができる。普段、この用紙は学生ごとの記録の原本として、保健室内の書棚に保管され、健康診断が実施された後に転記される。学生により記録が6年分を超える場合は、2枚の用紙で管理されるようになる。

新入生（本科1年、専攻科1年）は前年度の記録がないので、原本は白紙の状態である。そのため新入生は例外として、体育館に原本を持参し直接記入する。それ以外の学生については、原本に

前年度の記録が記載されているため、別の用紙を持参する。この方法は、個人情報の保護の観点から実施されている。学生健康診断票の本科用を図1に、専攻科用を図2に示す。

学生健康診断票		久留米工業高等専門学校					
氏名	本科用	学 科	電 気 電 子 工 学 科				
		男 女	生年月日	H	年 月	日生	
年 齢	才	才	才	才	才	才	
測 定 年 月 日	・	・	・	・	・	・	
身 長 (cm)	・	・	・	・	・	・	
体 重 (kg)	・	・	・	・	・	・	
視 力	右 裸眼(矯正)	( )	( )	( )	( )	( )	
	左 裸眼(矯正)	( )	( )	( )	( )	( )	
眼 疾 患							
聴 力	右 1000 4000	鋭・鈍	鋭・鈍	鋭・鈍	鋭・鈍	鋭・鈍	
	左 1000 4000	鋭・鈍	鋭・鈍	鋭・鈍	鋭・鈍	鋭・鈍	
栄 養 状 態							
腎 柱 ・ 胸 郭							

図1 学生健康診断票（本科用原本）

学生健康診断票		久留米工業高等専門学校					
氏名	専攻科用	男 ・ 女	物 質 工 学 専 攻 科				
		生年月日	H	年 月	日生		
年 齢	才	才	才	才	才	才	
測 定 年 月 日							
身 長 (cm)	・	・	・	・	・	・	
体 重 (kg)	・	・	・	・	・	・	
視 力	右 裸眼 (矯正)	( )	( )	( )	( )	( )	
	左 裸眼 (矯正)	( )	( )	( )	( )	( )	
眼 疾 患							
栄 養 状 態							

図2 学生健康診断票（専攻科用原本）

### 2.2 学生健康診断個人票

測定データを扱う用紙の2つめは、学生健康診断個人票（以下個人票）といい、その年度の測定

学生健康診断個人票		久留米工業高等専門学校																																																																																																										
学 科	制御情報工学	学 年	2年	出席番号	氏 名																																																																																																							
身 長	cm	体 重	kg																																																																																																									
視 力	右：裸 矯( )	左：裸 矯( )																																																																																																										
内 科	要精密	心雑音	不整脈	その他																																																																																																								
検 尿	一次：蛋白( )糖( )潜血( )pH( )	二次：蛋白( )糖( )潜血( )pH( )																																																																																																										
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">眼科検査</th> <th colspan="2">視力の記号と検査結果の記録</th> <th colspan="2">備 考</th> </tr> <tr> <td>屈折度</td> <td>0</td> <td>本</td> <td>異常検査</td> <td>CC</td> <td>本</td> </tr> <tr> <td>視力差</td> <td>△</td> <td>本</td> <td>中央視力</td> <td>0</td> <td>本</td> </tr> <tr> <td>黄斑部乳頭</td> <td>x</td> <td>本</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>							眼科検査		視力の記号と検査結果の記録		備 考		屈折度	0	本	異常検査	CC	本	視力差	△	本	中央視力	0	本	黄斑部乳頭	x	本																																																																																	
眼科検査		視力の記号と検査結果の記録		備 考																																																																																																								
屈折度	0	本	異常検査	CC	本																																																																																																							
視力差	△	本	中央視力	0	本																																																																																																							
黄斑部乳頭	x	本																																																																																																										
<table border="1"> <tr> <td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>上</td><td>E</td><td>D</td><td>C</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td></td><td></td><td></td><td>上</td> </tr> <tr> <td>下</td><td>E</td><td>D</td><td>C</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td></td><td></td><td></td><td>下</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> </tr> </table>		8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	上	E	D	C	B	A	A	B	C	D	E				上	下	E	D	C	B	A	A	B	C	D	E				下	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	<table border="1"> <tr> <td>備 考</td> <td>0</td> <td>異常なし</td> <td>1</td> <td>要観察</td> <td>2</td> <td>要治療</td> </tr> <tr> <td>眼 疾</td> <td>0</td> <td>異常なし</td> <td>1</td> <td>要観察</td> <td>2</td> <td>要治療</td> </tr> <tr> <td>聴 力</td> <td>0</td> <td>異常なし</td> <td>1</td> <td>要観察</td> <td>2</td> <td>要治療</td> </tr> <tr> <td>聴 力</td> <td>0</td> <td>異常なし</td> <td>1</td> <td>付帯あり</td> <td>2</td> <td>聴力付帯</td> </tr> <tr> <td>聴 力</td> <td>0</td> <td>異常なし</td> <td>1</td> <td>要観察</td> <td>2</td> <td>要治療</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td colspan="6"></td> </tr> </table>					備 考	0	異常なし	1	要観察	2	要治療	眼 疾	0	異常なし	1	要観察	2	要治療	聴 力	0	異常なし	1	要観察	2	要治療	聴 力	0	異常なし	1	付帯あり	2	聴力付帯	聴 力	0	異常なし	1	要観察	2	要治療	その他						
8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																														
上	E	D	C	B	A	A	B	C	D	E				上																																																																																														
下	E	D	C	B	A	A	B	C	D	E				下																																																																																														
8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																														
備 考	0	異常なし	1	要観察	2	要治療																																																																																																						
眼 疾	0	異常なし	1	要観察	2	要治療																																																																																																						
聴 力	0	異常なし	1	要観察	2	要治療																																																																																																						
聴 力	0	異常なし	1	付帯あり	2	聴力付帯																																																																																																						
聴 力	0	異常なし	1	要観察	2	要治療																																																																																																						
その他																																																																																																												

図3 学生健康診断個人票（2年）

データのみ記入する。本科2～5年、専攻科2年の学生が体育館にこの用紙を持参して直接記入する。用紙は学年ごとに色分けされており、学年により多少測定項目が変わっている。例えば、歯科検診の有無や聴力検査の有無など、測定内容の違いによって用紙のフォーマットが少し異なっている。

2年生は歯科検診があり、3年生は歯科検診+聴力検査があり、4年生と専攻科2年生は歯科検診も聴力検査も無いが、5年生は聴力検査がある。本科2年生から5年生と専攻科2年生の個人票を図3～7に示す。各検査の該当部分に赤色の四角形で印をつけた。学年ごとの測定内容の違いが用紙に反映されているので、測定忘れや記入の間違いが起こりにくい仕組みとなっている。

図4 学生健康診断個人票（3年）

図5 学生健康診断個人票（4年）

図6 学生健康診断個人票（5年）

図7 学生健康診断個人票（専攻科2年）

### 2.3 健康診断の書類と作業

健康診断実施時には、基本的に個人票（新入生は例外的に原本）を体育館の測定場所へ持参し、測定データは個人票に記入される。測定終了後には個人票は回収され、保健室にある原本に手作業で転記される。さらに、学生の保護者向けに通知書としてそのまま郵送されるので、無駄なく活用されている。

しかし、新入生には個人票は無いため、別途通知書を印刷する必要がある。また就職や進学時に、本科5年生は本科証明書、専攻科2年生は専攻科証明書を必要とするため、4学年分のデータを原本から旧システムに手入力している。

転記や手入力は、間違いが無いよう細心の注意を要するので、大変負担のかかる作業となっている。健康診断の書類の流れを図8に示す。

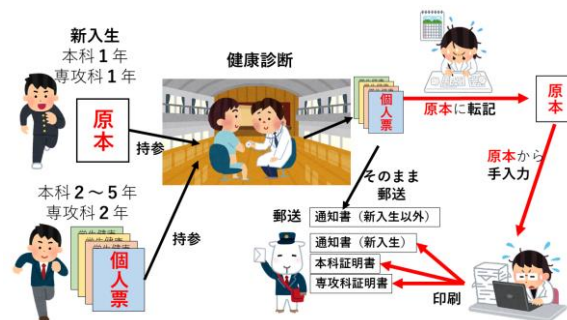


図8 健康診断の書類の流れ

### 3. 旧システムについて

新システムの更新内容の前に、旧システムについて理解する必要がある。システムの機能は、Excel VBA（Visual Basic for Applications）でマクロ

を作成している。各操作画面は Excel シートが流用されているため、シートを示して処理の概要について述べる。

### 3. 1 旧システムの構成

旧システムは、ExcelVBA と Access を利用して保健データの管理を行う。ファイル構成は、拡張子が.xls の Excel ファイル (VBA で作成したマクロを含む) 3 つとデータベースファイルである。表 1 に構成ファイルを示す。

健康診断登録.xls は、毎年 4 月の新入生の登録、名票からクラスの登録を行う。健康診断 20xx.xls は、20xx 年度の測定データの登録、書類の印刷、学生データの変更を行う。年度ごとにコピーして名前を変更するので、ファイルの数は年々増える。p 健康 15.xls では、各シートに書類のフォーマットが構成されており、健康診断 20xx.xls のマクロから呼び出されて印刷処理を行う。

表 1 旧システムの構成ファイル

ファイル名	シート／テーブル	用途
健康診断登録.xls	学生	新入生登録
	クラス	クラス登録
健康診断 20xx.xls	記録	測定データ登録
	印刷	書類の印刷
	学生	学生データ変更
p 健康 15.xls	p 本科	本科証明書
	p 専攻科	専攻科証明書
	p 通知	通知書
	p チェック	テスト用
	para	書類のパラメータ
nct-k.mdb (Access)	T 学生	学生個人情報
	T 記録	クラスと記録

### 3. 2 データベースの準備

Access で作成したデータベースは、拡張子は.mdb となっており、少し前の Access2000 データベースと互換性がある形式となっていた。テーブルは、学生データと学籍番号を対応させた T 学生テーブル (図 9) と、年度ごとのクラス内の番号と学籍番号を対応させた T 記録テーブル (図 10) の 2 つがある。

T 学生テーブルは、学生個人の固有の情報を登録するためのもので、入学時に学籍番号、氏名、生年月日、性別を Excel のシート上でデータベースに登録する。在学中に名前が変更された場合は、

その都度登録変更を行う。

T 記録テーブルは、その年度に所属する全クラスの学生の健康診断データを記録するためのもので、健康診断が実施された後にデータを入力する。

年度始めの 4 月に行うデータベースの準備作業は、その年度の新入生の学生としての登録と、留学生を含めた学生のクラスへの登録の 2 つである。学生が留年した場合は、年度は異なるが同じクラス (クラス内番号は変わることがある) に記録が存在する。

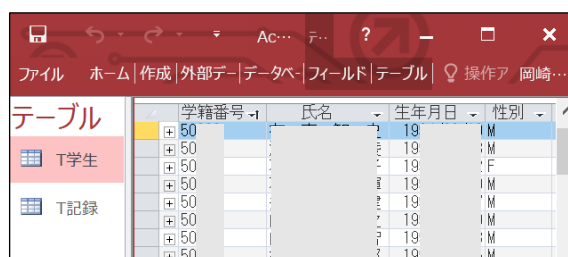


図 9 T 学生テーブル

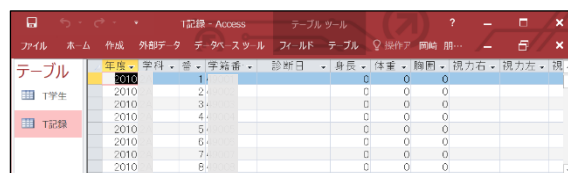


図 10 T 記録テーブル

### 3. 3 学生シートによる学籍番号の登録

新入生 (本科・専攻科) を Access の T 学生テーブルに登録するために、健康診断登録.xls を起動する。拡張子.xls とは、Excel2003 以前まで標準のファイル形式で、ワークシートとマクロが 1 つのファイルに含まれている。新入生を登録する Excel 画面を図 11 に示す。

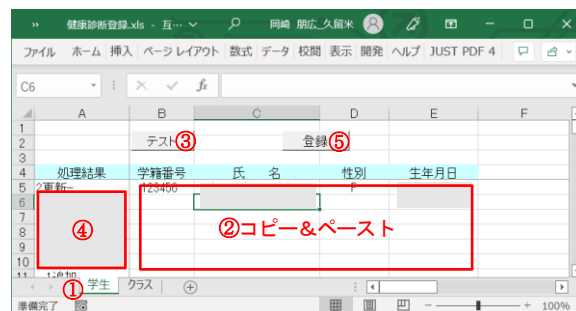


図 11 健康診断登録.xls の新入生登録



新入生の登録は画面下部の学生シートをクリックし (①)、新入生の学籍番号、氏名、性別、生年月日の Excel データを図 11 の青色セル部にコピー&ペーストで貼り付ける (②)。その後、B2 セルのテストボタンを押すと (③)、T 学生テーブルと同じ学籍番号がない場合は処理結果の列に追加を表示し、すでにある場合は更新が表示される (④)。全てが追加の表示なら、D2 セルの登録ボタンを押して (⑤)、貼り付けたデータを Access の T 学生テーブルに登録する。

### 3. 4 クラスシートによるクラス登録

その年度の名票データから全クラスの学生の登録を行うために、健康診断登録.xls を起動する。クラス登録を行う Excel シートを図 12 に示す。

クラス登録は、画面下部のクラスシートをクリックし (①)、クラス名票の Excel データの年度、クラス、番号、学籍番号を図 12 の青色セル部にコピー&ペーストで貼り付ける (②)。その後、C2 セルのテストボタンを押すと (③)、データベースと同じ学籍番号がない場合は処理結果の列に追加を表示し、すでにある場合は更新が表示される (④)。全てが追加の表示なら、E2 セルの登録ボタンを押して (⑤)、貼り付けたデータを Access の T 記録テーブルに登録する。

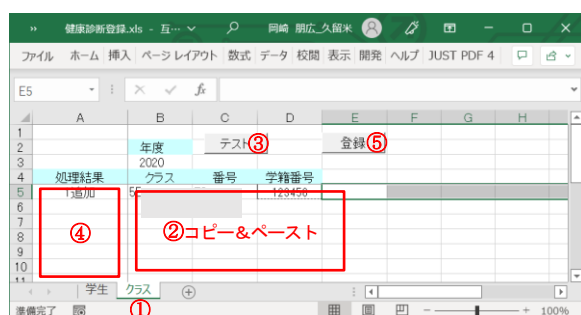


図 12 健康診断登録.xls のクラス登録

### 3. 5 記録シートによる印刷データ入力

全学生の測定データは、紙の原本で保管されている。しかし、通知書（本科／専攻科新入生の保護者向け）、本科証明書（本科5年就職用）、専攻科証明書（専攻科2年就職用）を印刷するために、健康診断 20xx.xls を起動して、記録シートによ

て測定データの入力を行う (図 13)。

データ入力は、画面下部の記録シートをクリックし (①)、B1 セルの表示ボタンをクリックすると (②)、学年と学科を指定するポップアップ画面が表示される (図 14)。学年と学科を選択し実行ボタンを押すと (③)、そのクラスの学生のデータ（青色セル部④）と対応する測定データ（青色セル部⑤）が表示される。登録だけが済んだ状態では、空欄もしくは0などの初期データが表示される。原本を参照し、手入力で一人ずつデータを入力する。クラス全員の入力完了したら C1 セルの更新ボタンを押すと (⑥)、エクセル上のデータが Access の T 記録テーブルに上書き登録される。もし、入力を間違った場合は、再度エクセル上で数値を変更し、更新ボタンを押すことで修正データが上書きされる。

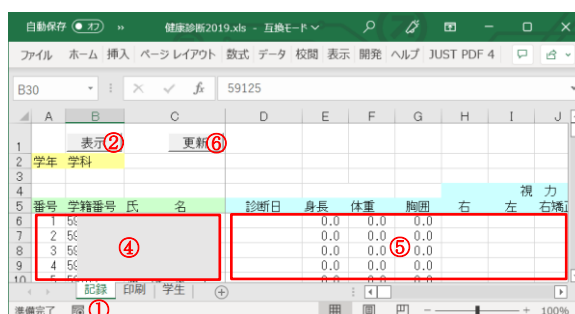


図 13 健康診断 20xx.xls の記録入力



図 14 学年、学科の指定フォーム

### 3. 6 印刷シートによる書類印刷

通知書、本科証明書、専攻科証明書の印刷は、健康診断 20xx.xls を起動して、印刷シートで行う (図 15)。

印刷は、画面下部の印刷シートをクリックし (①)、学年、学科、番号（複数の学生の指定が可能）を図 15 の青色セルの下に入力し (②)、B1 セ

ルの表示ボタンをクリックすると (③)、対象の学生の学籍番号と氏名が緑色セルの下に表示される (④)。指定した学生が存在しない場合は記録なしと表示され、入力間違いの場合はエラーと表示される (図 16)。学籍番号と氏名がエラーなく表示されたら、E1 セルの印刷ボタンをクリックすると (⑤)、健康診断の印刷フォームがポップアップ表示され (図 17)、証明書か通知書のボタンを選択

後、印刷ボタンをクリックすると (⑥)、書類が印刷される。証明書は学年によって本科か専攻科かを自動で判断する。例として、本科 1 年生向けの通知書を図 18 に示す。

### 3. 7 旧システムの問題点

3 章では旧システムの主な機能について述べた。各機能の操作画面は、Excel シートをそのまま利用しているため、図 11~13、図 15 に示すように、操作手順がわかりにくい GUI となっている。せめて、図 14 のようなポップアップ画面やフォーマットを工夫することで、入力内容と出力内容を明確にした画面設計が必要である。

また、4 学年分の学生のデータを、わざわざ原本から手入力し印刷している。これには、誤入力を防止するための注意や再確認を要するなど、多くの手間と時間が必要となっている。

近年、身体測定結果の全項目の半分については、測定業者から電子データ (CSV ファイル) が提供されている。旧システムではデータを読み込む機能がなく、シートに直接対象のデータをコピー&ペーストで貼り付けるしかなかった。また、電子データはクラスごとに整理されていない状態なので、印刷に必要なデータのコピー&ペーストは、セルの選択範囲の判断が負担となるので、実際は利用できなかった。コピー&ペーストや数値の手入力の多用は、セルの範囲指定の誤操作や入力ミスの危険性があった。

旧システムはデータベースによる管理機能を一応有してはいるが、入力データは 4 学年分のみなので歯抜けの状態となっている。そのため、印刷済みかどうかのチェック用、もしくは同じ学生の書類を印刷する際の二度手間を省くために利用されているに過ぎなかった。このように旧システムは、電子データによる原本の管理の代替にはほど遠く、一部の印刷用データを入力管理してはいるが、あくまで紙による管理が主であり、残念ながら中途半端な状態であった。

## 4. 新システムへの更新

新システムの各操作画面は、フォームを利用

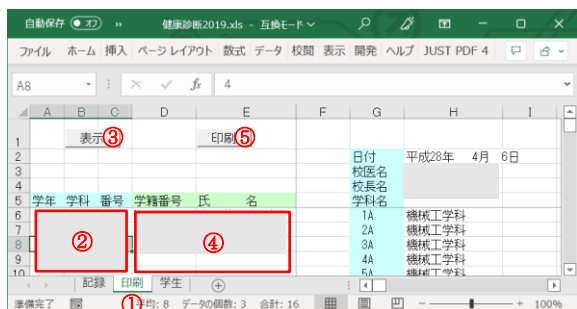


図 15 健康診断 20xx.xls の印刷呼出し

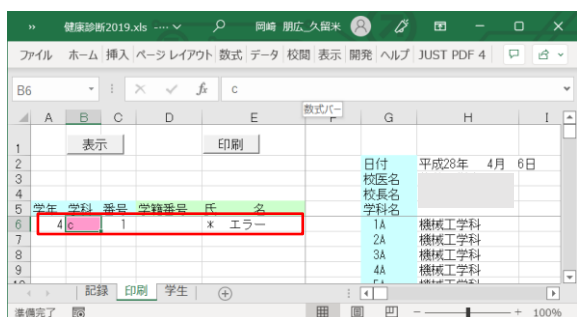


図 16 印刷呼出しエラー

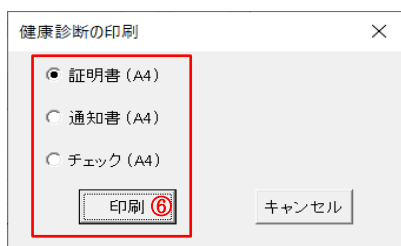


図 17 健康診断の印刷フォーム

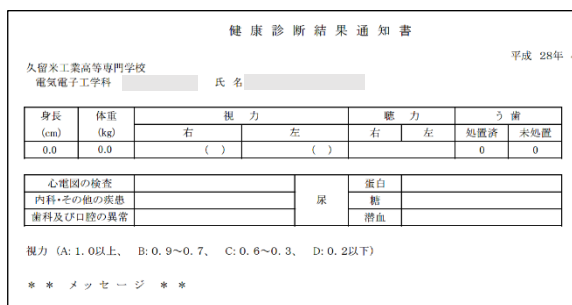


図 18 通知書のフォーマット

した新設計のメニュー画面を採用し、ボタンやドロップダウンメニューによって、明解でわかりやすい GUI となった。新システムの機能も、Excel VBA (Visual Basic for Applications) でマクロを作成している。各操作画面と配置したボタンごとの処理の概要について述べる。

#### 4. 1 新システムの構成

新システムも、ExcelVBA と Access を利用して保健データの管理を行う。ファイル構成は、拡張子が.xlsm の Excel ファイル (VBA で作成したマクロを含む) とデータベースファイルで構成される。旧システムでは複数の.xls ファイルが起動する仕様であったが、新システムでは.xlsm ファイル1つですべて完結する。データ管理と検索は Access、データ入力や印刷は1つの.xlsm ファイルで行うシンプルな構成となった。表2に新システムの構成ファイルの一覧を示す。

新システム.xlsm ファイル(名称はまだ未定)は、メニューフォーム、新入生データの読み込みフォーム、名票データの読み込みフォーム、身体測定データの読み込みフォーム、データ管理画面の5つのフォームで保健データを管理する。フォームに配置されたボタン類を中心に作業を行うため、操作手順が明確となった。データベースのテーブル構成は旧システムと全く同じである。

表2 新システムの構成ファイル

ファイル名	フォーム/テーブル	用途
新システム.xlsm (名称は未定)	メニュー	各処理を選択
	新入生読み込み	新入生登録
	名票読み込み	クラス登録
	測定読み込み	測定データ読み込み
	データ管理	登録/確認/印刷
nct-k.accdb (Access)	T 学生	学生個人情報
	T 記録	クラスと記録

#### 4. 2 VBA と Access の更新

新システムでも Access データベースを使用するが、バージョンの更新が必要となったため、拡張子を.mdb から.accdb に変更した。テーブルは、旧システムと同様、T 学生テーブルと T 記録テーブルで学生のデータ管理を行う。

Access と Excel の連携には、ActiveX Data Object (ADO) を使用してデータベースにアクセスして

いる。データベースからのデータの取り出しや更新は、旧システムと同様に SQL を使用している。

#### 4. 3 保健データ管理システムの起動

新システムの.xlsm ファイルを起動すると、使用方法シートに説明文と start ボタン (青色) が表示される (図19)。start ボタンをクリックすると、新システムのメニュー画面が表示される (図20)。

メニュー画面左側の外部ファイル読み込みに配置されたボタンによって、年度始めの新入生の学籍番号の登録 (新入生データボタン⑦)、クラスデータの登録 (名票データボタン⑧)、さらに新機能として業者が提供する測定結果の電子データの一括読み込み (測定データ⑨) を行う。右側のデータ管理機能 (データ管理ボタン⑤) では、学生のデータ修正や書類の印刷を行う。自動読み込みで対応できない場合も手動により修正できる。

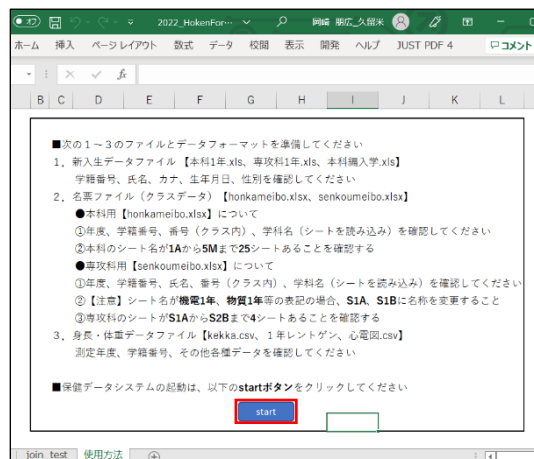


図19 使用方法の表示

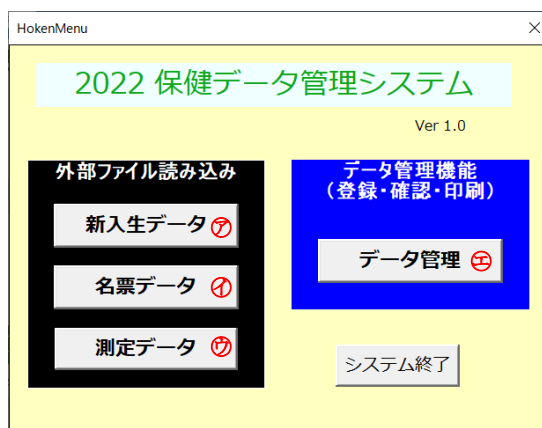


図20 新システムのメニュー



#### 4. 4 新入生データボタン（新入生の登録）

新システムの新入生の登録は、図 20 のメニュー画面の新入生データボタンで行う (㉞)。ボタンをクリックすると、新入生データの読み込み画面 (図 21) が表示される。下部のコマンドボタンのファイルを開くボタンをクリックすると (㉟)、Windows 標準のファイルを開く画面が表示される (図 22)。見慣れた画面なので、フォルダと新入生のファイルの指定は、違和感なく操作ができる。新入生のデータファイルは、通常本科 1 年.xls などの名称の Excel ファイルで作成され、学籍番号、氏名、カナ、生年月日、性別以外のデータも含めて、列ごとに記載されている (図 23)。図 21 の新入生データ読み込み画面では、新入生の各データの列 (図 23) をドロップダウンメニューから指定する (㊱)。これにより、年度や担当者によってデータの列の位置が変更になったとしても対処が可能となる。列呼出ボタン (㊲)、列記憶ボタン (㊳) で、前回の列情報の呼び出しや、現在の列情報 (㊴)

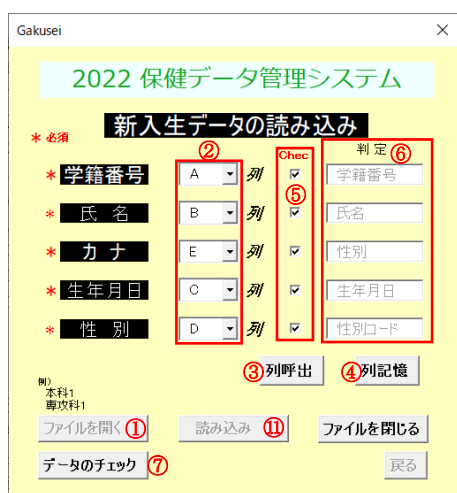


図 21 新入生データ読み込み

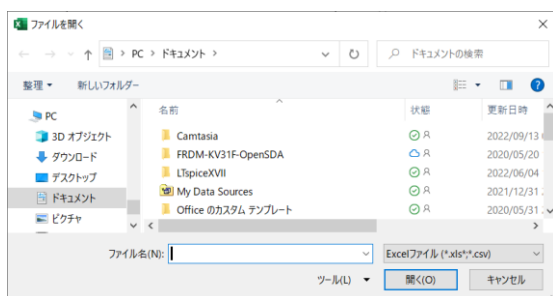


図 22 ファイルを開く画面

を記憶することができる。列の指定が全て終わるとチェックボックスをチェックする (㊵)。すると、指定した列の最上部の見出しが判定欄に表示され (㊶)、指定した列が正しいかをチェックできる。列の指定後はデータのチェックボタンが有効となるのでクリックすると (㊷)、登録チェックシートが新規作成される (図 24)。シートには、各新入生に対して、学籍番号がデータベースにあり/なし (M 列㊸)、性別のアルファベット変換後の F/M (N 列㊹)、全データの登録あり/なしの総件数 (O 列上部 2 行㊺) が表示される。データのチェック後、読み込みボタンが有効になるのでクリックすると (㊻)、新入生のデータが Access の T 学生テーブルに書き込まれる (登録ありは上書きする仕様となっている)。

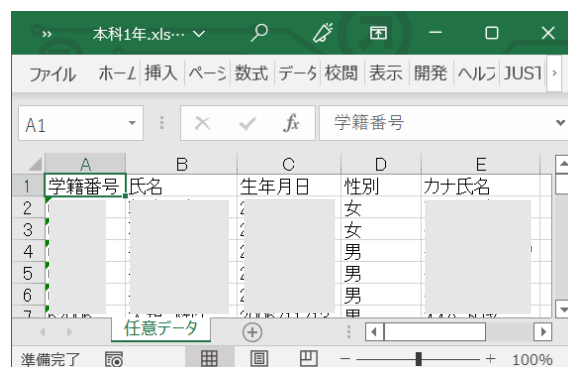


図 23 新入生データファイル

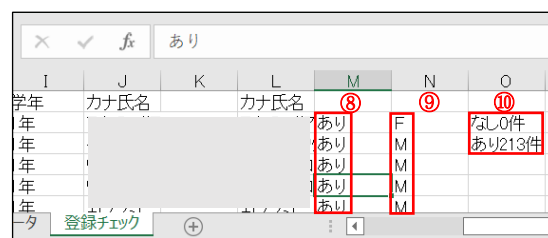


図 24 データの登録チェックの結果

#### 4. 5 名票データボタン（クラスの登録）

新システムのクラスデータの登録は、図 20 のメニュー画面の名票データボタンで行う。ボタンをクリックすると (㉟)、名票データの読み込み画面が表示される (図 25)。新入生の登録と同様にファイルを開くボタンをクリックして (㊱)、名票ファイルを開く (図 26)。

名票ファイルも通常は Excel ファイルで作成さ

れ、本科と専攻科の2種類ある。クラスごとにシートで分けられ、本科用ではシート名は1Aから5Mまで全25シート、専攻科用ではシート名はS1AからS2Bまで全4シートある。図25の画面で年度を選択(3年間の年度表示から選択②)し、学籍番号と番号(クラス内)は名票ファイルの列を指定する(③)。名票ファイルのシートのフォーマットは毎年同じであるが、もし列の位置が変更になったとしても対処できる。列呼出ボタン(④)、

列記憶ボタン(⑤)で前回の列情報の呼び出しや、現在の列情報(③)を記憶させることができる。学科名の欄には、名票ファイルのクラスごとのシート名が一覧表示され(⑥)、本科か専攻科かを間違えないようにしている。その後、チェックボックスをチェックすると(⑦)、指定列の最上部の見出しが判定欄に表示され(⑧)、指定した列が正しいかをチェックできる。列の指定後はデータのチェックが有効となるのでクリックすると(⑨)、データのチェック中のバーグラフが表示される。チェック結果は、各クラスのシートの右空欄に、その年度のクラスデータの有り/無し(Q列⑩)、有り/無しのクラス内総件数(R列上2列⑪)を表示する(図27)。これにより、未登録や二重登録、登録の抜けのチェックが可能となる。データのチェック後、読み込みボタンが有効になるので、クリックすると(⑫)クラスデータがAccessのT記録テーブルに書き込まれる(登録無しの場合のみ書き込む仕様となっている)。



図25 名票データの読み込み



図26 名票ファイル

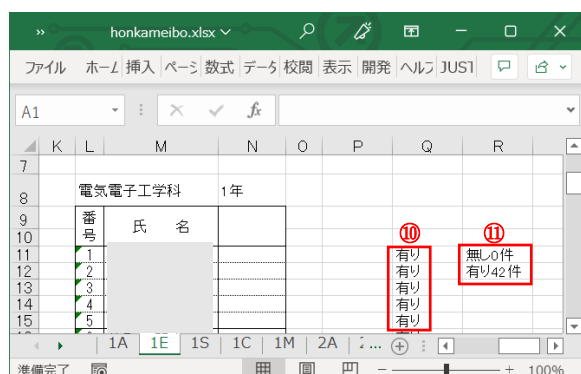


図27 名票データのチェック結果

#### 4. 6 測定データボタン (データ読み込み)

新システムの測定結果の電子データの読み込みは、図20のメニュー画面の測定データボタンにより行う。ボタンをクリックすると(①)、身体測定データの読み込み画面が表示される(図28)。ファイルを開くボタンをクリックして(②)、身体測定データのファイルを開く(図29)。

身体測定データもCSVファイルで作成され、各種の測定結果が列ごとに記載されている。図28の画面で年度を選択し(②)、各測定データの列を指定する(③)。これにより、測定業者が変わってデータの列の位置が変更になったとしても対処できる。列呼出ボタン(④)、列記憶ボタン(⑤)で、前回の列情報の呼び出しや、現在の列情報(③)を記憶できる。列の指定が終わるとチェックボックスをチェックする(⑥)。すると、指定した列の項目が判定欄に表示され(⑦)、指定した列が正しいかをチェックできる。列の指定後は読み込みボタンが有効となるのでクリックすると(⑧)、シート上の測定データがAccessのT記録テーブルに書き込まれる。

身体測定データの読み込みについては、全データを一括して(クラス単位などではなく)読み込むため、データのチェックボタンは無い。データが

既にある場合には上書きされる。

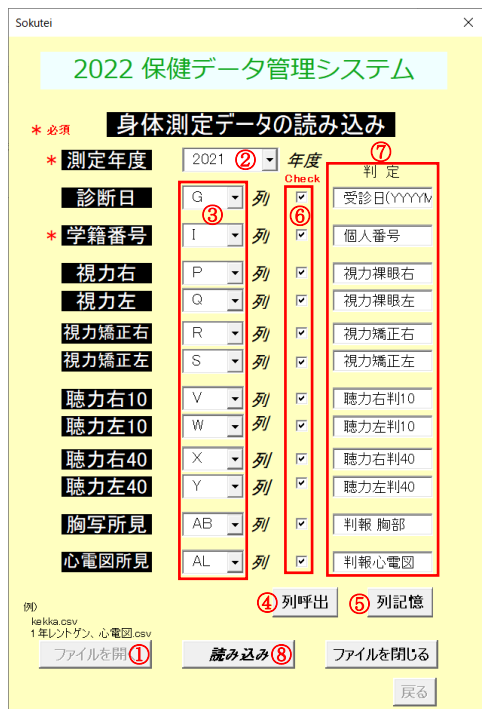


図 28 身体測定データの読み込み

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	個人番号	氏名漢字	氏名カナ	性別	生年月日(年齢)	受診	視力	裸眼右	裸眼左	視力
2				M	20					
3				M	19					
4				M	19					0.9
5				M	20					0.3
6				M	20					
7				M	19					

図 29 身体測定データ

下の矢印コマンドボタン (⑤) でクラス番号の順に記録を表示することができる。

測定データの修正は、各データの表示の上部に直接文字を入れるか、ドロップダウンメニューから選択して、登録ボタンをクリックする (⑥)。管理画面の右側の各種帳票印刷入力で、オプションボタンの本科証明書、専攻科証明書、通知書のいずれかを選択し (⑦)、校長と校医名を確認後 (⑧)、印刷ボタンをクリックすると (⑨)、PDF のプレビューが表示され (図 33)、確認した後で印刷ができる。また、図 32 のリストから複数の学生をクリックすることで、反転した学生の書類を連続で印刷することができる。学年とクラスは検索情報入力部と連動しており (⑩)、書類のオプションボタ



図 30 データ管理画面

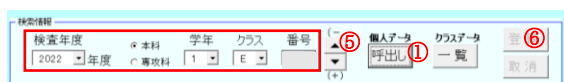


図 31 データ検索情報の入力

#### 4. 7 データ管理ボタン (登録、確認、印刷)

新システムでは、書類の出力に関係なく、全学年の学生の測定データの検索や修正、必要に応じた書類印刷などのデータ管理を 1 つの画面内で行う。図 20 のメニュー画面にてデータ管理ボタンをクリックすると (㊸)、データ管理画面が表示される (図 30)。

データ管理画面では、左最上部の検索情報入力部 (図 31) で、年度、本科/専攻科、学年、クラス、番号を指定後、呼出しボタンをクリックすると (①)、クラスの学生リスト (図 30 の右側緑色エリアの一覧表示部分②) と指定した番号の学生の測定データ (左側水色エリア③) が表示される。表示中の学生は、リストで反転表示され (④)、上

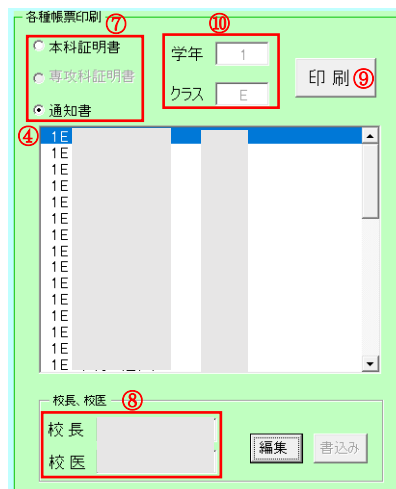


図 32 各種帳票印刷の入力

ンの有効/無効 (7) も学年に連動させている。

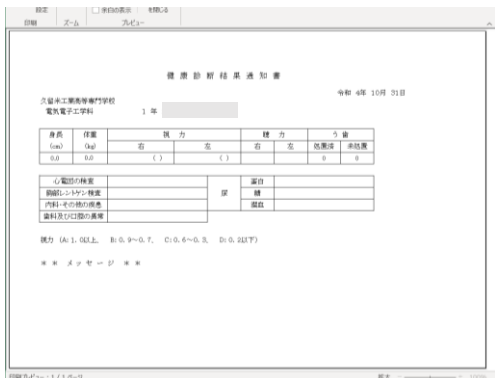


図 3 3 通知書のプレビュー例

#### 4. 8 その他の機能

新システムのその他の機能として、細かいものがいくつかある。例えば、年度を指定する際のドロップダウンメニューに、現在のデータベースに登録のある年度のみ表示する機能や、データ読み込み画面でチェックボックスが全てチェックされないと、次のコマンドボタンが有効にならない機能がある。また、入力値に連動したリスト表示や、戻るボタンの処理の前に、メッセージによる確認、戻る処理と同時に入力済みのデータのクリア処理を行うなど多岐にわたる。これらにより誤操作や想定外のエラーの発生を極力防いでいる。

また、名票データの読み込みには全クラスで 25 シート分の学生が対象なので、読み込み処理に時間がかかり、PC がフリーズしたのではないかと勘違いする可能性がある。そこで、処理状況をバーグラフで表示 (図 34) することで、フリーズの誤認を防ぐ仕様にした。

現在も新システムは試用しながら、エラー修正も含めて気づいた点を設計に反映し、機能の改善を行っている。

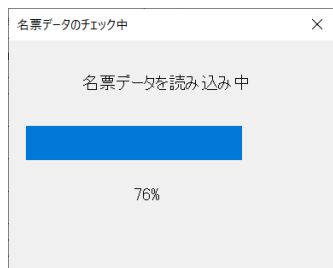


図 3 4 処理状況のバーグラフ表示

### 5. 新システムの評価

新システムへの更新は、まだ完了してはいませんが、旧システムと比較して若干は改善された点もあるが、課題もある。現時点における改善点と課題について述べる。

#### 5. 1 新システムでの改善点

旧システムは、各種の帳票 (通知書、本科証明書書、専攻科証明書) の印刷専用での使用のため、管理するデータは全学生の一部に限られていた。測定業者から提供された電子データも、全測定項目の半分とはいえ、ほぼ活用されることはなく、残念な状態であった。また、Excel シートを各機能の操作画面に使用しているため、データをセルからセルへコピー&ペーストする操作が基本となり、誤操作の危険があった。さらに、各操作画面の GUI がわかりにくく、慣れた人でないと間違っデータてデータを消去する危険もあった。そのため、簡単な操作でも危険回避のために業務依頼が必要になるなど、手間がかかっていた。

新システムにより、改善したことを以下に示す。

- ①わかりやすい操作画面を新たに設計
- ②各種の Excel ファイルの簡単・確実な読み込み (シートの列を指定する方法と画面を新設計)
- ③データ管理画面で登録・確認・印刷を実施
- ④データベースによる全学生の測定結果の管理

新システムを導入した場合の健康診断の書類の流れを図 35 に示す。自動読み込み機能と GUI の改善で原本の電子化が可能となり、図 35 に示した青色矢印部について、保健室でのデータ管理の

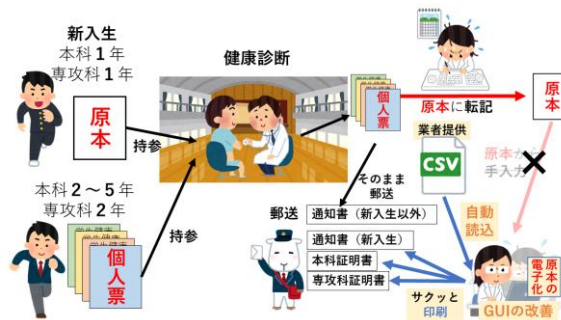


図 3 5 新システムの書類の流れ

負担を 9 割以上軽減できると考えている。

## 5. 2 新システムの課題

新システムは、ExcelVBA のコードを記述することで、各機能を実現している。VBA で作成したマクロは、機能ごとにモジュールを構成し、メンテナンス性も考慮した設計が必要である。しかし、機能の実現性を最優先にし、さまざまな参考書籍をつまんで作成したため、恥ずかしながら現時点においては、メンテナンス性を考慮した設計にはなっていない。試用によって要求される機能がある程度固定化してきた時点で、モジュール構成を設計し直す必要がある。

新システムは、基本的に 1 台の PC で使用することを想定したもので、複数の PC で同時に作業することはできない。しかし、複数の人がどの PC からでも利用できるシステムがあれば、より便利である。将来的には Web ブラウザ等を用いたデータ管理システムへの移行を考えている。

旧システムのデータ管理機能は、印刷処理専用での利用であったが、新システムでは全学生のデータを自動で読み込むので、データ管理機能が強化されたことにはなる。しかし、長年続く紙の原本による管理に取って代わるには、データ管理方法の信頼性の観点から、もう少し時間がかかりそうである。主に新システムを用いたデータ管理を行い、念のため原本も保管するという体制になるには、データベースのバックアップ機能を強化し、さらに信頼性を高める必要がある。

## 6. おわりに

旧システムは、退職された田中義規さんがゼロから作成されたもので、マクロのコードを解読するにつれ、制作の大変さや苦労を理解することができた。おそらく制作した当時には、参考書籍は今のようには多くないため、独自の処理方法を考案する必要があったと思われる。なので、せっかくの VBA コードを流用しようと試みたが、実際にはなかなか厳しいものがあり断念した。そのため、複数の書籍を少しずつ参考にして、入力フォームの設計から新たに作成することになった。と

はいえ全体的に、新旧同様の処理の部分では参考になる点も多くあった。もし、旧システムが存在しなかったとしたら、新システムへの更新は困難であった。

旧システムは、引継ぎもメンテナンスもない場合には全く問題はない。何かあっても全てを知っている人が常に対応すればよいからである。しかし、システムを更新し、より良い機能を実現していくためには、属人的ではないメンテナンス性を考慮した設計が必須となる。実際は、一度作り上げたものを再度設計し直すことは、大変な手間や時間を必要とすることになるが、その時間と手間に対する効果を考えると、結局は現状維持になる場合がどうしても多くなりがちである。

ここで重要だと思うのは、ほんの少しの効果であったとしても、それが明確に存在するという場合には、その効果の実現を最優先に改善に取り組むことで、多少の労力が必要だったとしても、少し現状を変えてみようという勇気を持つことではないだろうか。それが普通にみんなの取り組みになることが、業務改善に向けた一歩を踏み出すことになると考えられる。本システムがその一歩となるよう、作って終わりではなく、試用で気付いた点を反映させて、機能改善に取り組んでいく。

### 参考文献

- 1) 岩田宗之: AccessVBA パーフェクトマスター (Access2019 完全対応 Access2016/2013 対応), 秀和システム(2019)
- 2) 今村ゆうこ: Excel & Access 連携実践ガイド~仕事の現場で即使える [増補改訂版], 技術評論社 (2021)
- 3) 沢内晴彦: Excel と Access の連携 実務のための技術 Office365/2019/2016/2013 対応, ソシム(2021)
- 4) 吉田拳: たった 1 秒で仕事が片づく Excel 自動化の教科書 [増強完全版], 技術評論社(2020)
- 5) 田中亨: Excel VBA 逆引き辞典パーフェクト第 3 版, 翔泳社 (2021)
- 6) 国本温子・緑川吉行&できるシリーズ編集部: できる逆引き Excel VBA を極める勝ちワザ 716 2021/2019/2016 & Microsoft 365 対応, インプレス(2022)



令和3年(2021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)
溶接ビードレーザスキャナで測定した 十字溶接継手形状による応力集中係数 算定とケミカルタンカーの品質保証	緒 方 洋 典 (株) 白杵造船所	圧力技術(JHPD), Vol.59, No.5, pp.250-264 (2021年4月)
	山 本 勇 一 (株) 白杵造船所	
	川 内 彰 (株) 白杵造船所	
	山 本 元 道 (株) 白杵造船所	
	安 東 裕 美 (株) 白杵造船所	
	金 子 正 幸 (株) 白杵造船所	
	牟 田 良太郎 (株) 白杵造船所	
	松 本 和 幸 (一財) 日本海事協会	
	松 村 繁 (株) コムビック	
A Study on Relationship among Blade Camber Direction and Pitch Angle and Performance of a Small Straight- Blade Darrieus Wind Turbine by Using Scale Test Model and Gurney Flap	谷 野 忠 和	Journal of Flow Control, Measurement & Visualization, Vol.9, pp.28-44 (2021年4月)
	原 圭 佑 ※2	
	吉 原 稜 ※2	
	宮 國 健 司 北九州市立大学	
空気微細気泡A重油による高速ディー ゼル機関の燃費とNOx低減	山 下 裕 史 東北大学	日本マリンエンジニアリング学会誌, 第56巻, 4号, 152-158 (2021年7月)
	工 藤 達 司 元本校専攻科学生	
	中 武 靖 仁	
	田 中 大	
	川 原 秀 夫 大島商船高専	
	寺 坂 宏 一 慶應義塾大学	
	河 原 寛 三井造船特機エンジニアリング	
後 藤 英 親 三井造船特機エンジニアリング		
原子炉圧力容器の破壊靱性評価はいま どうなっているか — 原子力規制委員 会が採用を却下した日本電気協会の新 規格 JEAC4206-2016	井 野 博 満 東京大学名誉教授	科学, vol.91, no.9, 2021(2021年9月)
	青 野 雄 太	
国際安全規格に基づく機械システム制 御法	南 山 靖 博	機械設計, Vol.65, No.10, pp.37-42, (2021年9月)
大型船舶用クラックアレスター鋼板の 脆性亀裂伝播停止靱性値に関する一考 察	松 本 和 幸 (一財) 日本海事協会	圧力技術(JHPD), Vol.60, No.1, pp.4-17 (2022年2月)
	山 口 欣 弥 (一財) 日本海事協会	
	福 井 勉 (一財) 日本海事協会	
	山 本 元 道 広島大学大学院	
	谷 野 忠 和	
	矢 島 浩 矢島材料強度研究所	
第10章ファインバブルの燃料への応用 最近の化学工学講習会 70 進化するフ ァインバブル技術と応用展開	中 武 靖 仁	化学工学会 関東支部 編、化学工学会 ファインバブル学会連合 (2022年3月)

※1 本学科学生

※2 専攻科学生

【 講 演 題 目 】	氏 名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
EHL 往復動転がり接触下の油膜形成 - グリースと潤滑油 -	川 内 智 博 ※2 東 力 也 九州大学大学院 石 丸 良 平 和 泉 直 志	日本設計工学会九州支部 2021 年度研究 発表講演会 (2021 年 6 月)
遠隔授業下の機械要素に関する学生実 験および演習での Excel を使用した試 み	和 泉 直 志 中 尾 哲 也	日本設計工学会九州支部 令和 3 年度総会講演会 (2021 年 6 月)
A study on Kca value of brittle crack arrest steel plates for large ships	K. Matsumoto (一財) 日本海事協会 Y. Yamaguchi (一財) 日本海事協会 T. Fukui (一財) 日本海事協会 M. Yamamoto 広島大学大学院 T. Tanino H. Yajima 矢島材料強度研究所	C-X meeting, International Institute of Welding (IIW) on-line Annual Assembly, Session 4: Development of Fracture Mechanics Test, iix2021_C- X_1986.mp4, X-1986-2021, (2021 年 7 月)
ファインバブルの内燃機関への応用と オンライン計測	中 武 靖 仁	とっとりマイクロバブル研究会技術 セミナー (2021 年 8 月)
小・中学生ジュニア学会 1～3 年目の 取り組み	竹 内 伯 夫 有明高専 東 田 洋 次 熊本高専 山 崎 充 裕 熊本高専 中 武 靖 仁 西 秋 子 有明高専 清 田 公 保 熊本高専 古 賀 裕 章 坪 根 弘 明 有明高専	第 27 回日本高専学会年会講演会 @オンライン 一般講演 B3-2 (地域連携) (2021 年 9 月)
船用ディーゼル中速機関における微細 気泡 C 重油の燃焼および排ガス特性	川 原 秀 夫 大島商船高専 砂 田 智 裕 大島商船高専 山 下 裕 史 東北大学 中 武 靖 仁 寺 坂 宏 一 慶應義塾大学 河 原 寛 三井造船特機エンジニアリング 後 藤 英 親 三井造船特機エンジニアリング	日本マリンエンジニアリング学会 第 91 回学術講演会 (2021 年 9 月)
開発した MR ブレーキを用いた受動 制御によるアームの持ち上げ操作	南 山 靖 博 井 上 大 河 ※1 江 田 直 希 ※1 清 田 高 徳 北九州市立大学 杉 本 旭 NPO 安全工学研究所	第 39 回日本ロボット学会学術講演会 (2021 年 9 月)
Process of Straightening with 3-point and 4-point Bending for Curved Brass Rack	Yuuta Aono Nobukatsu Sato (株)古賀歯車製作所 Shinji Inoue (株)古賀歯車製作所 Daichi Koga (株)古賀歯車製作所	The 10th International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century (2021 年 11 月)
ガーニーフラップ付揚力型垂直軸マイ クロ風車の CFD 解析	宮 原 勇 気 北九州市立大学 宮 國 健 司 北九州市立大学 谷 野 忠 和	日本風力エネルギー学会 第 43 回 風力エネルギー利用シンポジウム, pp.280-283, (2021 年 11 月)

※1 本学科学生

※2 専攻科学生



ダリウス型とクロスフロー型とを組み合わせたハイブリッド垂直軸風車の OpenFOAM による数値解析の検討	{ <table border="0"> <tr><td>谷 野 忠 和</td><td></td></tr> <tr><td>小 池 貴 之</td><td>※2</td></tr> <tr><td>川 原 佑 太</td><td>※2</td></tr> <tr><td>宮 國 健 司</td><td>北九州市立大学</td></tr> </table>	谷 野 忠 和		小 池 貴 之	※2	川 原 佑 太	※2	宮 國 健 司	北九州市立大学	日本風力エネルギー学会 第43回 風力エネルギー利用シンポジウム, pp.272-275, (2021年11月)		
谷 野 忠 和												
小 池 貴 之	※2											
川 原 佑 太	※2											
宮 國 健 司	北九州市立大学											
燃料重油へのファインバブル混入による船舶燃費向上	中 武 靖 仁	一般社団法人ファインバブル産業界 (FBIA) 第17回ファインバブル国際シンポジウム (2021年12月)										
MR 流体による揺動型アクチュエータの受動制御	{ <table border="0"> <tr><td>南 山 靖 博</td><td></td></tr> <tr><td>高 橋 良 志</td><td>※1</td></tr> <tr><td>永 尾 天崇真</td><td>※1</td></tr> <tr><td>清 田 高 徳</td><td>北九州市立大学</td></tr> <tr><td>杉 本 旭</td><td>NPO 安全工学研究所</td></tr> </table>	南 山 靖 博		高 橋 良 志	※1	永 尾 天崇真	※1	清 田 高 徳	北九州市立大学	杉 本 旭	NPO 安全工学研究所	第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (2021年12月)
南 山 靖 博												
高 橋 良 志	※1											
永 尾 天崇真	※1											
清 田 高 徳	北九州市立大学											
杉 本 旭	NPO 安全工学研究所											
コールドスプレー法によるセラミックス成膜における残留応力	渡 邊 悠 太	日本溶射学会九州支部研究会 (2022年1月)										
4 点曲げの精度向上と黄銅製ラックギヤ曲げ矯正への応用に関する研究	{ <table border="0"> <tr><td>黒 田 一 石</td><td>※1</td></tr> <tr><td>室 園 大 雅</td><td>※1</td></tr> <tr><td>小 手 川 新</td><td>※1</td></tr> <tr><td>青 野 雄 太</td><td></td></tr> </table>	黒 田 一 石	※1	室 園 大 雅	※1	小 手 川 新	※1	青 野 雄 太		日本機械学会九州学生会第53回卒業研究発表講演会 (2022年3月)		
黒 田 一 石	※1											
室 園 大 雅	※1											
小 手 川 新	※1											
青 野 雄 太												
ひずみ速度一定繰返し荷重下におけるスギの疲労特性について	{ <table border="0"> <tr><td>平 野 将太郎</td><td>※1</td></tr> <tr><td>青 野 雄 太</td><td></td></tr> </table>	平 野 将太郎	※1	青 野 雄 太		日本機械学会九州学生会第53回卒業研究発表講演会 (2022年3月)						
平 野 将太郎	※1											
青 野 雄 太												
本質安全制御に基づく介助用パワーアシスト車いすの提案	{ <table border="0"> <tr><td>那 須 智 晴</td><td>北九州市立大学</td></tr> <tr><td>戸 田 真 鈴</td><td>北九州市立大学</td></tr> <tr><td>南 山 靖 博</td><td></td></tr> <tr><td>清 田 高 徳</td><td>北九州市立大学</td></tr> </table>	那 須 智 晴	北九州市立大学	戸 田 真 鈴	北九州市立大学	南 山 靖 博		清 田 高 徳	北九州市立大学	日本機械学会九州支部第75期総会・講演会 (2022年3月)		
那 須 智 晴	北九州市立大学											
戸 田 真 鈴	北九州市立大学											
南 山 靖 博												
清 田 高 徳	北九州市立大学											
本質安全制御に基づくパワーアシスト台車の小型化	{ <table border="0"> <tr><td>平 井 勇 太</td><td>北九州市立大学</td></tr> <tr><td>南 山 靖 博</td><td></td></tr> <tr><td>清 田 高 徳</td><td>北九州市立大学</td></tr> </table>	平 井 勇 太	北九州市立大学	南 山 靖 博		清 田 高 徳	北九州市立大学	日本機械学会九州支部第75期総会・講演会 (2022年3月)				
平 井 勇 太	北九州市立大学											
南 山 靖 博												
清 田 高 徳	北九州市立大学											
ファインバブルの燃料への応用	中 武 靖 仁	最近の化学工学講習会 70 進化するファインバブル技術と応用展開 (2022年3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)						
Generating conditions and frequency for a self-excited three-phase squirrel-cage induction generator	{ <table border="0"> <tr><td>T. Yamamoto</td><td></td></tr> <tr><td>T. Yamaguchi</td><td></td></tr> <tr><td>F. Yamamitsu</td><td>北九州自動車大学校</td></tr> </table>	T. Yamamoto		T. Yamaguchi		F. Yamamitsu	北九州自動車大学校	The International Council on Electrical Engineering (ICEE) Conference 2021 (Proceedings) (2021年7月)
T. Yamamoto								
T. Yamaguchi								
F. Yamamitsu	北九州自動車大学校							

※1 本学科学学生

※2 専攻科学学生

<p>Synthesis and optical properties of disiloxane-linked decathiophene and dodecathiophene polymers</p>	<p>Joji Ohshita 広島大学 Akiyoshi Ohta 広島大学 Siti Zulaikha Binti Saadom 広島大学 Yohei Adachi 広島大学 Hideki Murakami 広島大学 Takeharu Haino 広島大学</p>	<p>Polymer Journal volume 54, pages91–96 (September 2021)</p>
---	--	---

<p>簡単な準備で 40 人クラス全員がハンズオンできる仮想ネットワーク構築授業 GNS3(Graphical Network Simulator) Web UI を活用したネットワーク教育</p>	<p>加藤直孝</p>	<p>情報処理学会第 84 回全国大会, pp.4-477-478, March 2022</p>
---	-------------	---

【 講演題目 】

氏名

発表した学会, 講演会名 (年・月)

<p>Generating conditions and frequency for a self-excited three-phase squirrel-cage induction generator</p>	<p>T. Yamamoto T. Yamaguchi F. Yamamitsu</p>	<p>北九州自動車大学校</p>	<p>The International Council on Electrical Engineering (ICEE) Conference 2021 (大連、中国、オンライン開催) (2021 年 7 月)</p>
<p>アナログ VLSI ニューラルネットワークのための Direct Feedback Alignment 学習の頑健性評価</p>	<p>永松直樹 ※2 村上秀樹 上ノ原誠二 森江隆</p>	<p>九州工業大学 九州工業大学</p>	<p>第 8 2 回応用物理学会秋季学術講演会 2021 年 9 月 13 日</p>
<p>Robustness Evaluation of Direct Feedback Alignment Learning for Analog VLSI Neural Networks</p>	<p>永松直樹 ※2 村上秀樹 上ノ原誠二 森江隆</p>	<p>九州工業大学 九州工業大学</p>	<p>第 3 1 回日本神経回路学会 2021 年 9 月 21 日</p>
<p>発話音声の聴覚フィードバックが調音の変位に及ぼす影響に関する研究</p>	<p>西畑颯人 ※2 上田裕市 池田隆</p>	<p>熊本大学</p>	<p>2021 年度第 29 回電子情報通信学会九州支部学生講演会・講演論文集 (A-25) (2021 年 9 月)</p>
<p>音声の聴取改善や発話習得に活用可能なリアルタイム装置の開発</p>	<p>木原航太 ※2 上田裕市 池田隆</p>	<p>熊本大学</p>	<p>2021 年度第 29 回電子情報通信学会九州支部学生講演会・講演論文集 (A-26) (2021 年 9 月)</p>
<p>天然ゴム試料の電流評価の可能性</p>	<p>平川靖之 権藤豊彦 渡邊剛志</p>	<p>JSR トレーディング</p>	<p>日本ゴム協会第 32 回エラストマー討論会 (2021 年 11 月)</p>
<p>Robustness Evaluation of Direct Feedback Alignment Learning for Analog VLSI Neural Networks with Non-idealities in Weight-updates</p>	<p>Naoki Nagamatsu ※2 Hideki Murakami Seiji Uenohara Takashi Morie</p>	<p>九州工業大学 九州工業大学</p>	<p>The 2021 Nonlinear Science Workshop 2021 年 12 月 7 日</p>
<p>母音発話におけるリアルタイム聴覚フィードバックの影響</p>	<p>池田隆 上田裕市 西畑颯人 ※2 木原航太 ※2</p>	<p>熊本大学</p>	<p>日本音響学会 2022 年度春季研究発表会講演論文集 pp. 687-688 (2022 年 3 月)</p>

※1 本学科学生

※2 専攻科学生

大気圧低温プラズマジェットのレーザ ートムソン散乱計測における SN 比改善	{ 吉 村 笙 吾 ※2 宮 崎 浩 一		令和 3 年度 (第 12 回) 電気学会九州 支部高専研究講演会 (2022 年 3 月)
久留米高専電気電子工学科 2 年生と しての学校生活	{ 赤 坂 真 於 ※1 園 田 優 花 ※1 浪 瀬 絢 友 ※1 古 川 桃 子 ※1 越 地 尚 宏		2021 年度高専女子フォーラム in 九州・沖縄 (2022 年 3 月)
地元小学校と密接に連携した I C T 教 材の作製とそれを用いた児童の学校生 活にリンクした実践的プログラミング 教育	{ 島 田 紘 明 ※1 古 川 健 人 ※2 林 田 一 穂 ※1 越 地 尚 宏		令和 3 年度社会実装教育フォーラム (2022 年 3 月)
he Quest for Ultra-scaled Silicon MOS Transistors	Hideki Murakami		International Workshop on Nanodevice Technologies 2022, in Memory of M. Hirose (IWNT2022) 2022 年 3 月 11 日
A Study of a Euclidean Distance Detection Circuit for an Associative Memory	{ Yujiro Harada Mitsutoshi Yahara 東海大学 Masaaki Fukuhara 東海大学 Daishi Nishiguchi 東海大学 Kuniaki Fujimoto 東海大学		15th International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC2021)

## 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)
Weighted Sparse Representation Using Collaborative Representation in Kernel Feature Space Based Classification	{ Kousuke Matsushima Mihoshi Matsusue Kavin Ruengprateepsang	Tohoku University King Mongkut's Institute of Technology	Journal of Advances in Information Technology 12(3) (2021 年・8 月)
A Design Approach to Linear Active Disturbance Rejection Controller Based on Linear Quadratic Regulator Method for Quadrotor Attitude Control	{ M. Toyota ※2 R. Tanaka		Proceedings of the SICE Annual Conference 2021, Sep. 8-10, pp. 1199- 1205, 2021.(2021 年・9 月)
Image classification using convolutional sparse representation of l1 error term	{ Takahiro Yoshida ※1 Yusaku Kobayashi 本学科卒業生 Yoshimitsu Kuroki		2021 6th International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS), doi:10.1109/ICIIBMS52876.2021.9651628. (2021 年・11 月)
An image classification using convolutional sparse representation and cone-restricted subspace method	{ Yosuke Higuchi ※1 Tomoya Hirakawa 専攻科修了生 Yoshimitsu Kuroki		2021 6th International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS), doi:10.1109/ICIIBMS52876.2021.9651582. (2021 年・11 月)

※1 本学科学学生

※2 専攻科学生

Control system for automatic search and transportation of an object by a mobile robot using image processing	{	Yoshitaka Matsuda Yoshitaka Sato Takenao Sugi Satoru Goto Naruto Egashira	Saga Univ. Saga Univ. Saga Univ. Saga Univ.	Artificial Life and Robotics, Vol.26, No.4, pp.465-472 (2021 年・11 月)
Convolutional Dictionary Learning with Huber Error and l1 Regularization Terms	{	Satoshi Yoda Hironori Kawazoe Yoshimitsu Kuroki	※2 本学科卒業生	2021 International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems (ISPACS), doi:10.1109/ISPACS51563.2021.9651025 (2021 年・11 月)
Control system for a mobile robot with object grasping arm by combining manual operation with visual servoing	{	Yoshitaka Matsuda Yoshitaka Sato Takenao Sugi Satoru Goto Naruto Egashira	Saga Univ. Saga Univ. Saga Univ. Saga Univ.	International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol.17, No.6, pp.2081-2092 (2021 年・12 月)
A Consensus Framework for Convolutional Dictionary Learning based on L1 Norm Error	{	Mizuki Takanashi Yoshimitsu Kuroki	※2	2021 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (APSIPAASC), (2021 年・12 月)
Visual SLAM in Dynamic Environments using Multi-lens Omnidirectional Camera	{	Shoya Yamasaki Kousuke Matsushima	※2	Proceedings of IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies(2022 年・3 月)
Automatic Pavement Type Recognition based on Mobile Deep Learning	{	Reiya Murasaki Kousuke Matsushima	※2	Proceedings of IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies(2022 年・3 月)
Image Classification for Advanced Driving Assistant System in Electric Wheelchair	{	Masahiro Yamawaki Kousuke Matsushima	Osaka University	Proceedings of IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies(2022 年・3 月)
Spintronics introduction for KOSEN students - Quantum mechanics and ultimate electronics -	{	Ken-ichiro Sakai Tsuyoshi Yoshitake	Kyushu University	九州大学低温センターだより, 16, 6-10 (2022). (2022 年・3 月)

【 講 演 題 目 】

	氏 名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
アルミニウム軽金属中への電氣的スピ ン注入	堺 研一郎	九州大学 九州大学 産業技術総合研究所 広島大学 九州大学
	奥 山 哲 也	
	三 木 弘 史	
	村 上 秀 樹	
	荒 巻 枚 希	
	牧 謙 汰	
	大 曲 新 矢	
	田部井 哲 夫	
吉 武 剛	九州大学	
		2021 年第 82 回応用物理学学会秋季学術講演会 (2021 年・9 月)

※1 本学科学学生

※2 専攻科学学生

動脈硬化自動診断に向けた SOM による眼底血管輪郭線の量子化手法の検討	{ 井上陽水 ※2 古賀裕章		第37回 ファジィシステムシンポジウム(2021年・9月)
On Initial CNN parameters using convolutional sparse filter	{ Satoshi Yoda ※2 Akito Narahara 本学科卒業生 Yoshimitsu Kuroki		15th International collaboration Symposium on Information, Production and Systems (ISIPS 2021) (2021年・11月)
LADRC を応用したクワッドロータの高精度飛行制御	{ 豊田桃子 ※2 藤本渡亜 ※1 田中諒		第27回高専シンポジウムオンライン (2022年・1月)

## 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)

Red and Near-IR Fluorescent Two-photon Absorption Dyes	Tsutomu Ishi-i		Progress in the Science of Functional Dyes(Eds.: Y. Ooyama, S. Yagi), Springer Nature, Singapore, 2021 (May), chapter 8, pp. 283–307.
Regulation of Multicolor Fluorescence Changes Found in Donor–acceptor-type Mechanochromic Fluorescent Dyes	{ Tsutomu Ishi-i Honoka Tanaka ※2 Rihoko Kichise ※2 Christopher Davin ※1 Takaaki Matsuda In Seob Park Naoya Aizawa Takuma Yasuda Taisuke Matsumoto	{ 九州大学 稲盛フロンティア 研究センター 九州大学先端物質化学研究所	Chemistry An Asian Journal, Vol. 16, No. 15, pages 2136–2145 (2021, June).
Augmented Self-Association by Electrostatic Forces in Thienopyrrole-Fused Thiadiazoles that Contain an Ester instead of an Ether Linker	{ Yukako Naito 滋賀県立大学工学部 Ryo Moriguchi 滋賀県立大学工学部 Chitoshi Kitamura 滋賀県立大学工学部 Taisuke Matsumoto 九州大学先端物質化学研究所 Toshitada Yoshihara 群馬大学理工学部 Tsutomu Ishi-i Yuka Nagata 滋賀県立大学工学部 Hiroki Takeshita 滋賀県立大学工学部 Kazunari Yoshizawa 九州大学先端物質化学研究所 Yoshihito Shiota 九州大学先端物質化学研究所 Kazumasa Suzuki 滋賀県立大学工学部 Shin-ichiro Kato 滋賀県立大学工学部		Chemistry An Asian Journal, Vol. 17, No. 4, pages e202101341 (2021, December)
Degradation of Isoprene Rubber by Linoleic Acid and Hydrogen Peroxide	{ Takaaki Matsuda Sota Itokazu ※1		Memoirs of National Institute of Technology, Kurume College, Vol. 37, pp. 1-6(2022年・2月)

※1 本学科学学生

※2 専攻科学学生

In-Depth Analysis of Key Factors Affecting the Catalysis of Oxidized Carbon Blacks for Cellulose Hydrolysis

Atsushi Gabe  
Akira Takatsuki 東北大学多元物質科学研究所  
Masahiko Hiratani 昭和電工マテリアルズ  
Masato Kaneeda 昭和電工マテリアルズ  
Yoshiaki Kurihara 昭和電工マテリアルズ  
Takayuki Aoki 旭カーボン  
Hiroki Mashima 旭カーボン  
Takafumi Ishii 群馬大元素科学  
Jun-ichi Ozaki 国際教育研究センター  
Hirotomo Nishihara 東北大学多元物質科学研究所  
Takashi Kyotani 東北大学多元物質科学研究所

ACS Catalysis, 12, 895-905, 2022

【 講 演 題 目 】

氏 名

発表した学会, 講演会名 (年・月)

天然系複合材料: 補強フィラーとして  
珪殻灰を配合したエラストマーの開発

渡 邊 勝 宏

日本ゴム協会第 142 回配合技術研究  
分科会 (2021 年 5 月)

Relationship between the protonation  
state of the substrate and the  
absorption spectrum in a mutant of  
the enzyme that synthesizes a  
photosynthetic pigment

Masaki Unno 茨城大学  
Keisuke Igarashi 茨城大学  
Yoshinori Hagiwara  
Masakazu Sugishima 久留米大学  
Kei Wada 宮崎大学  
Keiichi Fukuyama 大阪大学  
Atsushi Ikeda 茨城大学  
Katsuhiro Kusaka 茨城大学  
Naomine Yano 茨城大学  
Tatsuya Joutsuka 茨城大学  
Andreas Ostermann Technical University Munich

Heinz Maier Leibnitz Zentrum  
Conference 2021 (2021 年 6 月)

ゴムの科学

渡 邊 勝 宏

2021 年度くるめゴム技術講座  
「基礎コース」(2021 年 7 月)

Exploring the effect of surface  
chemistry and particle size of boron-  
doped diamond powder as catalyst  
and catalyst support for the oxygen  
reduction reaction

G. Alemany-Molina<sup>1</sup> University of Alicante,IUMA  
B. Martínez-Sánchez University of Alicante,IUMA  
A. Gabe  
T. Kondo 東京理科大学 理工学部  
E. Morallón University of Alicante,IUMA  
D. Cazorla-Amorós University of Alicante,IUMA

Carbon 2022 (2022 年 7 月)

溶媒蒸気に応答する近赤外発光性  
有機ポーラス結晶

石 井 努  
田 中 穂乃香 ※2  
古 賀 日実子 ※1  
松 本 泰 昌 九州大学先端物質化学研究所

2021 年光化学討論会 (令和 3 年 9 月)

イネ珪殻灰を補強剤とする天然ゴム系  
エラストマーの創製と各種特性評価

鬼 木 秋 実 ※2  
神 野 拓 也 教育研究支援室  
渡 邊 勝 宏

第 27 回高専シンポジウムオンライン  
(2022 年 1 月)

炭素表面に存在する含酸素官能基の制  
御によるセルロース加水分解活性点の  
創製

西 岡 怜 樹 ※2  
我 部 篤

第 27 回高専シンポジウムオンライン  
(2022 年 1 月)

※1 本学科学学生

※2 専攻科学学生

ポリイミドを炭素の前駆体とした 新規燃料電池用空気極の開発	{ 片山 修 嘉 ※2 我部 篤		第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
光合成アンテナの構築に関する新規鉄 硫黄タンパク質の発現系構築	{ 小川 祐 太 ※2 萩原 義 徳		第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
抽出剤混合系におけるロジウム抽出 に及ぼす各種操作条件の影響	{ 森田 裕 貴 ※2 梶 隆 彦		第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
ポリイミドを炭素の原料とした 新規電極材料の開発	{ 宮崎 大 季 本科卒業生 津田 祐 輔 久留米工業大学 我部 篤		第 29 回日本ポリイミド・芳香族系高 分子会議 (2022 年 3 月)

材 料 シ ス テ ム 工 学 科

【 論文・著書等題目 】	氏 名	発表した誌名、巻・号 (年・月)
Nb 添加耐熱鋳鋼のマイクロ組織および高 温機械的特性特性に及ぼす鋳込み温度 の影響	ゴフィン キンルアン	伊藤機工株式会社
	小泉 維 昭	伊藤機工株式会社
	水野 邦 明	伊藤機工株式会社
	山田 豊	伊藤機工株式会社
	奥山 哲 也	
	中山 勝	退職教員
16%Cr-3%Mo 白鋳鉄のアブレシブ摩耗 と衝撃摩耗特性に及ぼす Nb と V 添加 の影響	ゴフィン キンルアン	伊藤機工株式会社
	小泉 維 昭	伊藤機工株式会社
	奥山 哲 也	
焼入れした 27%Cr 鋳鉄の耐衝撃摩耗性 に対するマトリックス組織の役割	ゴフィン キンルアン	伊藤機工株式会社
	小泉 維 昭	伊藤機工株式会社
	水野 邦 明	伊藤機工株式会社
	山田 豊	伊藤機工株式会社
	奥山 哲 也	
	中山 勝	退職教員
高専におけるエネルギー構造材料研究 と人材育成	岩田 憲 幸	プラズマ・核融合学会誌, 97 巻, 6 号, pp. 324-328 (2021 年 6 月)
Stability of Nickel/Scandia-Doped- Stabilized-Zirconia Composite Anode Under High Fuel Utilization Conditions	Shusuke TANIGUCHI	九州大学
	Kengo MIYARA	九州大学
	Tsutomu KAWABATA	九州大学
	Chie URYU	九州大学
	Yuko INOUE	九州大学
	Jyh-Tyng CHOU	
	Kazunari SASAKI	九州大学
ECS Transactions, 103 (1), pp. 1879- 1883 (2021・7)		
超高齢化社会を支える老朽化した大型 構造物の簡易補修方法	佐々木 大 輔	化学工業社 (2021 年 9 月)
The temperature dependence of ductility in Al, Zr-added ODS ferritic steel treated under different MA atmospheres	Noriyuki Y. Iwata	
	Yasuhiro Morizono	
	Kiyohiro Yabuuchi	Kyoto University
	Akihiko Kimura	Kyoto University
Proc. 12th International Symposium of Advanced Energy Science, Kyoto, Japan, p. 68 (2021 年 10 月)		

※1 本学科学生

※2 専攻科学生



Three-body-type Abrasive Wear Behavior of Multi-alloyed White Cast Iron with Different Carbon Contents Used for Hot Work Rolls	{	Sudsakorn Inthidech Jatupon Opapaiboon Kaoru Yamamoto Yasuhiro Matsubara	Maharakham Univ. Chulalongkorn Univ. 久留米高専名誉教授	ISIJ International, Vol. 61, No. 11 (2021 年 11 月)
Novel Solid Carburizing Method for Steel Using a Mixture of Iron and Graphite Powders	{	Yasuhiro Morizono Takateru Yamamuro Sadahiro Tsurekawa	Kumamoto University Kumamoto University	ISIJ International, Vol. 61, No. 11 (2021 年 11 月)
歯科インプラントへの適用を想定した多孔質チタン複合材料の製作と評価	{	坂本 裕 紀 川上 雄 士	大分高専	大分工業高等専門学校紀要 第 58 号 pp.16-20 (令和 3 年 11 月)
First-principles energy band calculation of Pr-doped ZrSiO <sub>4</sub>	{	Yuki Obukuro Shigenori Matsushima	NIT, Kitakyushu College	Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol. 129, No.12, pp.764-769 (2021 年 12 月)
塩化アンモニウム水溶液を用いた振動鋳型による結晶粒微細化の影響	{	吉武 靖 生 山本 郁 笹栗 信也 恵良 秀 則	北九州高専 久留米高専名誉教授 九州工大名誉教授	鑄造工学 Vol.94 No.2 (2022, 2)
粉末冶金法を用いた多孔質金属の創製と評価	{	川上 雄 士 徳富 弘 大 坂本 裕 紀 Sharin Firdaus	九州大学 大分高専 ナンヤンポリテク	久留米工業高等専門学校紀要 第 37 巻, pp.7-12 (令和 4 年 2 月)

【 講 演 題 目 】

	氏 名	発表した学会、講演会名 (年・月)	
安定化フェライト系ステンレス鋳鋼の凝固機構	{	西尾 理 恵 ヒノデホールディングス 梅谷 拓 郎 ヒノデホールディングス 尾 畠 千 晴 ※1 (現:豊橋技科大) 山本 郁 大城 桂 作 九大名誉教授	日本鑄造工学会九州支部 第 73 回講演大会 (2021, 4)
高 Cr 鋳鉄の破壊じん性に及ぼすマイクロ組織の影響	{	中島 薫 乃 ※2 (現:日本精工) 山本 郁 笹栗 信也 久留米高専名誉教授 松原 安 宏 久留米高専名誉教授	日本鑄造工学会九州支部 第 73 回講演大会 (2021, 4)
振動鋳型を用いたアルミニウム合金の結晶粒微細化メカニズム	{	吉武 靖 生 北九州高専 山本 郁 笹栗 信也 久留米高専名誉教授 恵良 秀 則 久留米高専名誉教授	日本鑄造工学会第 177 回全国講演大会 (2021, 5)
高合金白鋳鉄の凝固と組織制御	{	山本 郁	日本鑄造工学会 鋳鉄の基礎講座 「耐熱鋳鋼・高合金白鋳鉄の特性、 鑄造性と用途開発」(2021, 5)
アルミニウム大型構造物におけるプラズマ・粒子法の補修効果	{	佐々木 大 輔 志 岐 瑞 帆 ※2 川上 雄 士	一般社団法人軽金属学会創立 70 周年 記念第 140 回春期大会 (2021 年 5 月 16 日)

※1 本学科学生

※2 専攻科学生

パルス通電焼結 ( PECS ) による MgF <sub>2</sub> 粉末の基礎的焼結条件の研究	{ 谷 光 大 成 西 見 蒼 維 川 上 雄 士	(株)黒木工業所 ※1 (現 : LIXIL)	粉体粉末冶金協会 2021 年度春季大会 (第 127 回講演大会) (令和 3 年 6 月 1 日)
老朽化した大型構造物に対する簡易補 修技術	{ 白 濱 ひなた 佐々木 大 輔 川 上 雄 士 南 口 誠 齋 藤 信 雄	※1 長岡技術科学大学 長岡技術科学大学	令和 3 年度高専・長岡技科大 (機械創造工学専攻) 技学セミナー (2021 年 8 月 19 日)
Influence of easy repair using plasma sintering and alumina particle on fatigue crack growth	{ 佐々木 大 輔 清 長 友 和 小 袋 由 貴 川 上 雄 士		Virtual 4th International Conference on Structural Integrity (2021 年 8 月 30 日)
プラズマ粉末補修法における保持時間 の焼結物への影響	{ 佐々木 大 輔 木 下 敬 太 川 上 雄 士 南 口 誠	※2 長岡技術科学大学	M&M 材料力学カンファレンス (2021 年 9 月 15 日)
鉄炭素混合粉とパルス通電焼結による 疲労破壊挙動への影響	{ 佐々木 大 輔 室 井 航 大 川 上 雄 士 南 口 誠	※2 長岡技術科学大学	M&M 材料力学カンファレンス (2021 年 9 月 15 日)
鉄粉浸炭した低炭素鋼中でのパーライ ト組織形成に及ぼす加熱温度の影響	{ 森 園 靖 浩 木 村 愛 凜 連 川 貞 弘 山 室 賢 輝	※1 熊本大学 熊本大学	日本金属学会 2021 年 (第 169 回) 秋期講演大会 (2021 年 9 月)
The temperature dependence of ductility in Al, Zr-added ODS ferritic steel treated under different MA atmospheres	{ Noriyuki Y. Iwata Yasuhiro Morizono Kiyohiro Yabuuchi Akihiko Kimura	Kyoto University Kyoto University	12th International Symposium of Advanced Energy Science -Research Activities on Zero-Emission Energy Network- (2021 年 9 月)
ナノ粒子を種結晶とした水熱合成 ZnO ナノワイヤの構造設計	{ 梁 川 利 貴 長 島 一 樹 柳 田 剛 根 北 翔 奥 山 哲 也	※2 東京大学 東京大学 九州大学	第 82 回 応用物理学会 秋季学術講演会 (2021 年・9 月)
高 Cr 鋳鉄の破壊じん性値に及ぼすミク ロ組織の影響	{ 中 島 薫 乃 吉 利 用 之 山 本 郁 笹 栗 信 也 松 原 安 宏	※2 (現 : 日本精工) 久留米高専名誉教授 久留米高専名誉教授	日本鋳造工学会第 178 回全国講演大会 (2021, 10)
Fatigue crack repair method using pulse current sintering and metal powder	{ Keita Kinoshita Daisuke Sasaki Yuji Kawakami Makoto Nanko Nobuo Saito	※2 長岡技術科学大学 長岡技術科学大学	The 6th International Conference on Science of Technology Innovation 2021 (2021 年 10 月 22 日)

※1 本学科学生

※2 専攻科学生

老朽化した大型建造物の簡易補修技術 を実証・展開したい!	佐々木 大 輔		独立行政法人国立高等専門学校機構 主催 KOSEN EXPO (2021 年 10 月)
アルミニウム合金の疲労寿命に及ぼす 樹脂を用いた簡易補修の効果	{ 佐々木 大 輔 檜木野 介 子	※ 1	一般社団法人軽金属学会創立 70 周年 記念第 141 回秋期大会 (2021 年 11 月)
銀デコレーション法を用いた塑性加工 材の水素分布の可視化	{ 草 場 祐 輝 佐々木 大 輔	※ 2	第 33 回信頼性シンポジウム (2021 年 12 月 11 日)
高経年材の疲労き裂に対するプラズ マ・粒子法の補修効果	{ 室 井 航 大 佐々木 大 輔 川 上 雄 士	※ 2	第 33 回信頼性シンポジウム (2021 年 12 月 11 日)
SCM440 の引張特性に及ぼす水素と圧 延率の影響	{ 品 川 陽 和 佐々木 大 輔 草 場 祐 輝	※ 1 ※ 2	第 33 回信頼性シンポジウム (2021 年 12 月 11 日)
Functionalization of Pt/TiO <sub>2</sub> catalyst with Au nanoparticle co-catalyst for hydrogenation reaction	{ Tsuyoshi Ishida Hiroaki Tada Tomokazu Kiyonaga	※ 2 Kindai University	International Symposium on Innovative Engineering 2021 (2021 年 12 月)
高クロム ODS 鋼の MA 粉末特性に及 ぼす合金元素の影響	{ 国 武 竜 平 岩 田 憲 幸 藪 内 聖 皓 木 村 晃 彦	※ 1 京都大学 京都大学	第 31 回日本 MRS 年次大会 (2021 年 12 月)
ナノ粒子を種結晶とした水熱合成 ZnO ナノワイヤの構造設計	{ 梁 川 利 貴 長 島 一 樹 柳 田 剛 根 北 翔 奥 山 哲 也	※ 2 東京大学 東京大学 九州大学	第 12 回半導体材料デバイスフォーラム (2021 年・12 月)
高密度収束プラズマスパッタリング装 置を用いて作製した窒化ガリウム膜の X 線回折評価	{ 御 園 樹 奥 山 哲 也 本 村 大 成 田 原 竜 夫 上 原 雅 人	※ 1 産業技術総合研究所 産業技術総合研究所 産業技術総合研究所	第 12 回半導体材料デバイスフォーラム (2021 年・12 月)
W ドープ ZnO ナノ構造体の形態と光 触媒特性	{ 内 藤 かのん 根 北 翔 長 島 一 樹 柳 田 剛 奥 山 哲 也	※ 2 九州大学 東京大学 東京大学	第 12 回半導体材料デバイスフォーラム (2021 年・12 月)
機械学習による GaN 結晶表面への分子 吸着傾向の予測のための記述子設計	{ 原 太 一 奥 山 哲 也	※ 2	第 12 回半導体材料デバイスフォーラム (2021 年・12 月)
鉄・炭素混合粉末とパルス通電焼結を応 用した簡易補修技術	{ 白 濱 ひなた 佐々木 大 輔 川 上 雄 士 南 口 誠 齋 藤 信 雄	※ 1 長岡技術科学大学 長岡技術科学大学	第 27 回 高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)

※1 本学科学生

※2 専攻科学生

PECB 法を用いた Mg 合金の接合に関する研究	{	吉田 浩基 内野 聖太 安藤 新二 川上 雄士	※2 ※1 (現: 熊本大学) 熊本大学	第 27 回 高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
パルス通電焼結法を用いた MgF <sub>2</sub> の焼結条件の研究	{	福井 菖喜 谷 光大成 川上 雄士	※1 (現: 彦島精錬) (株)黒木工業所	第 27 回 高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
Cd ドープ ZnO の光触媒特性に関する基礎研究	{	川口 聖吾 長島 一樹 柳田 剛 奥山 哲也	※1 東京大学 東京大学	第 27 回 高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
作物成長活性化へ向けた ZnO ナノ粒子の活用に関する研究	{	山崎 詩乃羽 松山 清 中 嶋 裕之 奥山 哲也	※1 福岡工業大学	第 27 回 高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
MA 粉末を用いた ODS 鋼中の酸化物形成に関わる合金成分の影響	{	国武 竜平 岩田 憲幸	※1	令和 3 年度 国際原子力人材育成イニシアティブ事業フォーラム(2022 年 3 月)
高経年材におけるプラズマ粒子補修法の効果	{	佐々木 大輔 室井 航大	※2	一般社団法人日本鉄鋼協会第 183 回 春季講演大会 (2022 年 3 月 17 日)
局所塑性変形に与える水素ディピニング効果の数値解析的検討	{	吉崎 綾人 佐々木 大輔 小山 元道	※2 東北大学	一般社団法人日本鉄鋼協会第 183 回 春季講演大会 (2022 年 3 月 17 日)
高 Cr 鋳鉄の破壊じん性に及ぼすマイクロ組織の影響	{	山本 郁 中島 薫乃 笹栗 信也 松原 安宏	※2 (現: 日本精工) 久留米高専名誉教授 久留米高専名誉教授	日本学術振興会 鋳鉄第 2 4 委員会 (2022, 3)
金属ナノ粒子触媒上への SiO <sub>x</sub> 単分子層形成によるシンタリング抑制効果と触媒機能の評価	{	鎌田 彰 石田 剛志 多田 弘明 清長 友和	※2 ※2 近畿大学	表面技術協会 第 145 回講演大会 (2022 年 3 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)

Distribution of contractible edges and the structure of noncontractible edges having endvertices with large degree in a 4-connected graph	Shunsuke Nakamura	Discuss. Math. Graph Theory 41, pp. 1051 - 1066
Crystal structure and photoreactive behaviour of N,N-diisopropyl(p-phenylphenyl)glyoxylamide	{ Hisakazu Miyamoto Hiroki Takahashi 京都大学	Acta Crystallographica Section E Crystallographic Communications 第 77 巻 6 号 (2021 年 6 月)

※1 本学科学学生

※2 専攻科学学生

Synthesis and Properties of Fused Extended Tetrathiafulvalene Donors with Dithienylmethylene Spacer and Application to Organic Rechargeable Batteries	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomokazu Yamauchi 愛媛大学</li> <li>Takashi Kubo 愛媛大学</li> <li>Atsushi Fujioka 愛媛大学</li> <li>Aya Yoshimura 愛媛大学</li> <li>Takashi Shirahata 愛媛大学</li> <li>Hisakazu Miyamoto</li> <li>Masaru Yao 産総研</li> <li>Yohji Misaki 愛媛大学</li> </ul>	Bulletin of the Chemical Society of Japan 第 94 卷 7 号 (2021 年 7 月)
エネルギー問題を考える為のエネルギーの単位△ (おにぎり)	小 山 暁	豊田工業高等専門学校研究紀要、54 巻 (2022 年 2 月) <a href="https://doi.org/10.20692/toyotakosenkiyo.54-9">https://doi.org/10.20692/toyotakosenkiyo.54-9</a>
"Fish & Chips: Simulation of a Simple Problem That Is Not Easy to Solve"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hiroshi Miki</li> <li>Kenji Kitamura Noto SDGs Lab.</li> <li>Atsuko Fukushima Ehime University</li> </ul>	T. Kaneda, R. Hamada and T. Kumazawa eds., "Simulation and Gaming for SocialDesigns", (Springer, Jan. 2022), Ch. 8: pp. 149-167.
A practice of deep learning by geometry	<ul style="list-style-type: none"> <li>Katsutoshi Kawashima Osaka Sangyo University</li> <li>Michihiro Sakai</li> <li>Yasuo Matsuda Nagasaki University</li> </ul>	Proceedings of ISATE 2021, the 14th International Symposium on Advances in Technology Education 124-128 (2022 年 2 月)
The magic square and half-hypermultiplets in F-theory	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rinto Kuramochi Sokendai</li> <li>Shun'ya Mizoguchi KEK, Sokendai</li> <li>Taro Tani</li> </ul>	PTEP 2022 (2022) 3, 033B09 (2022 年 3 月)

## 【 講 演 題 目 】

	氏 名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
F 理論における分離型/非分離型特異点とコンフォールド転移	<ul style="list-style-type: none"> <li>倉 持 凜 人 総研大</li> <li>溝 口 俊 弥 KEK, 総研大</li> <li>谷 太 郎</li> </ul>	日本物理学会 2021 秋季大会, (2021 年 9 月)
学生相互支援の強化と発展	酒 井 道 宏	令和 3 年度 KOSEN フォーラム (2021 年 12 月)
"Topological data analysis for molecular structures of allotropes of carbon"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keita Nakano ※ 1</li> <li>Michihiro Sakai</li> <li>Hiroshi Miki</li> </ul>	UTP-ISIE2021: 2021 年 12 月
Contractible Edges and Longest Cycles in 3-connected Graphs	<ul style="list-style-type: none"> <li>中 村 駿 介</li> <li>江 川 嘉 美 東京理科大学</li> </ul>	2021 年度応用数学合同研究集会 (2021 年 12 月)
パーシステントホモロジーを用いた炭素同素体の解析	<ul style="list-style-type: none"> <li>石 橋 和 弥 ※ 1</li> <li>大 國 廣 人 ※ 1</li> <li>河 野 凌 也 ※ 1</li> <li>酒 井 道 宏</li> </ul>	第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
ジグソー法×PBLの実践 ～短期間でのグラフ理論アプリ開発～	中 村 駿 介	第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)

※1 本学科学生

※2 専攻科学生

A*アルゴリズムを用いた最短距離生成アプリの開発 —あなたが迷路で選択したルートは最短?—	}	田代 滉 太	※1	第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
		石井 美 礼	※1	
		太田 杏 奈	※1	
		東久保 光 太	※1	
		三原 凜太朗	※1	
		田島 ほのか	※1	
量子アニーリングを用いたハミルトン路の検出	}	柴田 圭 悟	※1	第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
		金納 兼 士	※1	
		小田 駿	※1	
		北川 翔 太	※1	
		美山 颯太朗	※1	
		中村 駿 介	※1	
彩色数を用いたタンパク質の分類	}	深海 陽向子	※1	第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
		本梅 航 羽	※1	
		柳 沙乙里	※1	
		酒井 道 宏	※1	
曲面曲率のプロット	}	末安 洸 樹	※1	第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
		青山 知 弘	※1	
		田村 拓 磨	※1	
		酒井 道 宏	※1	
トポロジカル絶縁体	}	副島 央 登	※1	第 27 回高専シンポジウムオンライン (2022 年 1 月)
		佐藤 美 菜	※1	
		益田 光	※1	
		酒井 道 宏	※1	
量子アニーリングを用いたハミルトン路検出手法の提案と評価	}	柴田 圭 悟	※1	2022 年電子情報通信学会 総合大会 ISS 特別企画「ジュニア&学生ポスターセッション」(2022 年 3 月)
		金納 兼 士		
		中村 駿 介		

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)	
Microsoft Power Automate を用いた提出課題収集と 添削返却処理の生産性向上の DX による 双方向性教育改善	}	鴨川 都 美	久留米工業高等専門学校 紀要第 37 巻 (2022 年 2 月)
		渡邊 勝 宏	
		中島 めぐみ	
		富岡 寛 治	
学生の運動習慣、生活習慣の意識について	赤塚 康 介	久留米工業高等専門学校 紀要第 37 巻 (2022 年 2 月)	
新体力テストから見る学生の体力の推移	赤塚 康 介	久留米工業高等専門学校 紀要第 37 巻 (2022 年 2 月)	

※1 本学科学学生

※2 専攻科学学生

Investigating Fluency and Accuracy of Japanese University EFL Learners' Spoken English Production.	Miki Tokunaga	Journal of English Teaching 7 卷 2 号 (2021 年 6 月)				
Short-term study abroad: Does it improve university EFL students' English?	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td>Miki Tokunaga</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">熊本学園大学</td> </tr> <tr> <td>Sachiyo Hayashi</td> </tr> </table>	}	Miki Tokunaga	熊本学園大学	Sachiyo Hayashi	Studies in English Teaching and Learning in East Asia 8 号 (2022 年 3 月)
}	Miki Tokunaga		熊本学園大学			
	Sachiyo Hayashi					



【 講 演 題 目 】	氏 名	発表した学会, 講演会名 (年・月)
コミュニケーション英語 I・II の検定教科書における SDG10	横 溝 彰 彦	全国高等専門学校英語教育学会 第 44 回研究大会 (2021 年 8 月)
高等学校国語科に含まれるコミュニケーション学の領域	横 溝 彰 彦	第 28 回日本コミュニケーション学会九州支部大会 (2021 年 11 月)
昭和 10 年代の旧制中学における英語教育—福岡県立中学修猷館の自作教材に焦点を当て—	安 部 規 子	日本英学史学会 中国・四国支部 令和 3 年度第 2 回 (通算 84 回) 研究例会 (2021 年・12 月)
柳川教会と菊池武信	安 部 規 子	水郷柳川旅物語企画会議主催「祈りの空間柳川教会の始まりを知る」 (2022 年・3 月)
遠隔授業の工夫: 短大と高専での実践報告	徳 永 美 紀	第 224 回東アジア英語教育研究会 (2022 年 2 月)

※1 本学科学学生  
 ※2 専攻科学学生



## 2021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
気象と防災に関する研究	{ 大久保 翔 司 坂 田 瑠 琉
小型歯車試験機的设计	中 村 匠 人
ワイヤー放電加工機の性能に関する研究	{ 平 嶋 莉 玖 山 宮 大 智
人工筋と製作したMRブレーキによる軌道追従制御	{ 岩 里 旭 真 岡 温 人
製作したMRブレーキによる揺動型空気アクチュエータの制御	柿 野 航 輝
競技会に応募するロボット・メカトロデザインの作成	{ 宇治山 日 菜 坂 井 滉 志
切削力測定装置の試作	大 木 舜
光触媒による水浄化装置の試作	{ 後 藤 曹 方 園 田 真 也
マグネシウムと鋼との接合構造の断面観察方法の検討	{ 今 村 粹 山 崎 晴 大
エコランカーの開発 その1 -CFRPの製作と駆動・動力伝達系-	{ 岡 田 隼 弥 半 井 達 浩
エコランカーの開発 その2 -操舵系・制動系-	{ 法 村 勇 杜 松 岡 宙
エコランカーの開発 その3 -ボディーの成型とカラーリング-	岡 祐 那
2段階ピーニングによる表面改質	草 場 進太郎
ショットコーティング法を用いたセラミックス成膜における付着効率の評価	{ 中 川 翔 太 道 岡 暖 乃
パーソナル・ファブ리케이션による品玉人形の再現	{ 鴨 宮 亮 太 小 島 時 来
4点曲げの精度向上と黄銅製ラックギヤ曲げ矯正への応用に関する研究	{ 黒 田 一 石 小手川 新 室 園 大 雅
ひずみ速度一定繰返し荷重下におけるスギの疲労特性について	平 野 将太郎
2次元弾性解析を用いた切欠材の破壊条件に関する研究	牛 島 宏

3次元弾性解析を用いた切欠材の破壊条件に関する研究	{ 今村 龍 中川原 光
3次元弾塑性解析を用いた切欠材の破壊条件に関する研究	{ 青木 滉 佑 中村 孝 太
ガスコンロを用いた簡易式造水装置の作成	{ 神鷹 作 弥 田中 佑 弥
スターリングエンジンの製作マニュアルの作成	別府 正 國
傾斜ウィック型太陽熱海水淡水化蒸留器の改良	{ 梅田 天 誠 近藤 匠
揚・抗力型ハイブリッド風車の出力性能試験 -実験装置および方法の検討-	{ 川崎 遥 奈 松本 かずは 毛利 浩 己
揚・抗力型ハイブリッド風車の数値解析 -直径の異なる抗力型羽根車の比較-	{ 神田 優 太 草場 健太郎
パラレルリンク装置の改良及び制御精度向上について	甲斐 康太郎
超電導モータの性能向上に向けた設計と制御に関する研究	{ 井手 智 喜 金子 祐 大
ラズベリーパイを使った自律走行装置の試作と性能評価	{ 西川 郁功視 バ イ サ

電 気 電 子 工 学 科

研 究 題 目	学 生 氏 名
強磁性材料の非破壊評価システムの開発に関する研究 ～プレーナコイル型プローブによる判別～	伊藤 大 樹
音声言語の習得を補助する音声信号処理システムの構築に関する研究	井上 一
天然ゴム製品製造工程の電流曲線による評価 -素練り効果の評価-	今村 朋 哉
定位相要素 CPE の SPICE モデルの特性評価に関する研究	牛島 康 陽
Linux の教科書内システムに対する GNS3 による仮想ネットワークシステム構築	大川 拓 馬
楽天お買い物マラソンでポイントを考慮した購入をサポートするプログラム開発	大津 友 躍
可変分周器を用いた 2 乗回路による全デジタル最小ユークリッド距離検索連想メモリに関する研究	大音 海 晴
強磁性材料の非破壊評価システムの開発に関する研究 ～駆動回路と判別回路の試作～	貝田 弘 人
カレントミラー回路を用いた距離検出回路に関する研究	加藤田 義 樹
天然ゴム製品製造工程の電流曲線による評価 -補強材配合効果の評価-	川島 有 隼
V-WPT システムにおけるワイヤレス電力伝送回路に関する研究	河野 光一郎

---

FPGAによる学習機能を有するニューラルネットワークのハードウェア実装	越 名 咲 斗
JavaScriptによるショッピングカートプログラムの実装	佐々木 翔 規
micro:bitを核とし児童の日常生活にリンクしたプログラミング教材の製作	島 田 紘 明
Arduinoによる回路素子の簡易試験装置	諏 訪 陸 矢
ニューロンCMOSインバータを用いたフラッシュ型A/D変換回路の回路規模の削減	高 木 康 平
自励式かご形誘導発電機による可変速定電圧発電に関する研究	立 崎 和 人
直流モータを駆動するための倍電流整流回路の理論に基づいた設計	力 石 大 生
永久磁石同期モータのベクトル制御実験システムの構築	辻 露 太
誘電体バリア放電型大気圧低温プラズマジェットに関する研究	堤 浩 志
小型のAIコンピュータを用いた非接触型開錠システムに関する基礎的研究	寺 島 凌
GNS3によるシステム管理者の学習支援	西 嶋 雅 也
E級増幅器を用いた電化道路用RFインバータに関する研究	野 田 楓 人
天然ゴム製品製造における素練り工程のテラヘルツ光による評価	野見山 剛
音声のリアルタイム信号処理用小型ユニットの開発研究	橋 本 達 成
micro:bitによる回路素子の簡易試験装置	早 川 千 博
弓曳童子の現代技術を用いた再現に関する基礎的研究～ロボットアームによる弓引き動作の安定化～	早 迫 大 起
金属/半導体接合の特性評価	堀 田 有 花
OpenFOAMによる大気圧低温プラズマジェット中の電界及び初期電離現象のシミュレーション	松 田 廉 夢
インラインホログラムを利用した微粒子径解析プログラムの開発	松 吉 友 樹
小型AIコンピュータを用いた機械学習によるゴミ(ペットボトル、缶)の分別に関する基礎的研究	丸 野 稜 雅
銀杏の回収ロボットの開発に関する研究	三 浦 楓
機械学習のX線光電子分光スペクトル解析への応用	宮 川 直 己
文字書き人形の現代テクノロジーを用いた復元に関する基礎的研究	村 橋 知 英
大気中の光散乱現象を利用したレーザービーム品質測定システムの測定精度の検討	森 永 泰 耀
クロックドニューロンCMOSインバータを用いたフラッシュ型A/D変換回路に関する研究	山 香 俊 輔
磁心型磁界センサの高感度・高分解能化に関する研究	山 口 輝
複数のセンサーを用いた教育用自走ロボットに関する研究	山 田 岳
FDTD法を用いた眼球付近の電磁波解析	ジャブハー

## 制 御 情 報 工 学 科

研 究 題 目	学 生 氏 名
英文作成支援システムの開発	石 井 悠 汰
画像識別による初心者指導支援に向けた将棋の形勢判断に関する研究	石 住 太 河
木材の曲げ疲労試験機における制御システムの開発	{ 糸 山 明 紀 吉 川 真 史
HEVC イントラ予測処理における CU 分割の効率化に関する研究	{ 今 林 柚 香 山 下 愛 花 梨
英文グレーディングモジュールの改良—to不定詞と前置詞句の影響に焦点をあてて—	{ 岩 村 隆 太 朗 藤 丸 愛 実
カメラ姿勢推定のための Pairwise 制約と分枝限定法を用いた PnP に関する研究	植 松 亨 太
隣接するキーフレーム用いた畳み込み型スパースコーディングに基づく分散圧縮符号化	江 口 卓 郎
グルコース生産装置シミュレータにおける水位制御システムの開発	{ 大 坪 楓 季 近 藤 蓮
深層学習による自動走行の学習方法に関する検討	奥 田 浩 貴
PC のサウンド入力を利用する簡易表面筋電計の制作と筋電図の解析	小 野 光
安全運転支援のためのセンサフュージョンと深層学習による 3 次元物体検出	笠 井 和
探索方向を逐次更新する下顎輪郭線追跡手法に関する研究	鐘ヶ江 泰 成
歌詞に基づくメロディ生成学習の検討	蒲 池 結 貴
眼底画像における同一血管のトレースに関する研究	肝 付 欣 鵬
対称性を考慮した SOM2 による眼底血管形状の自動分類	窪 山 響 彦
スカラロボットアームを用いた高精度文字描写装置の作成	{ 桑 原 港 太 毛 利 太
垂直方向の移動を考慮した倒立振子のシミュレーション	小 椎 尾 勇 武
鉄シリサイド半導体中への電気的スピン注入とスピン輸送	{ 鹿 田 鈴 衣 菜 田 中 有 希
CycleGAN を用いたノンペア画像による手書き文字の印字変換に関する研究	占 野 圭 太
最小二乗法に基づくドローン操縦における飛行速度と制動距離の定式化に関する研究	下 川 勲 人
p 型単結晶ダイヤモンド中への電気的スピン注入	{ 竹 見 尚 也 富 川 大 樹

WEB カメラの顔認識からサウンド出力を用いてサーボモータ制御を行う顔追従カメラ	田 中 康 太
談話標識コーパス作成エディタの設計と開発	徳 田 悠 輝
英文文法誤り訂正システムの改良	中 島 春 哉
安全運転支援のための対照的自己教師あり学習に関する研究	中 野 景 太
未知クラス推定を考慮した自己教師あり学習による道路損傷検知	永 松 博 樹
ステレオカメラによる SGM を用いた二次元マッピングシステムの作成	中 村 寛 汰
電流とスピン流	中 村 倫 人
openpose による平均台を用いた体力テストの自動採点システム	服 部 圭 吾
多視点 Visual SLAM を用いた電動車いすの自車位置推定に関する研究	原 凌 一 朗
多数のキーフレームを用いた畳み込み型スパースコーディングに基づく分散圧縮符号化	樋 口 陽 介
メッシュカットを用いた VR 空間上での物体の破壊表現の検討	福 嶋 千 浩 宮 下 美 里
FRIT と逐次最小二乗法によるオンライン型制御器調整を用いたクアッドローターの高精度姿勢制御	
ハフ変換による円検出を用いたガラス上の雨滴検知及びデータ分析による雨判定	百 田 大 輔
ハフ変換による基準円検出と外接図形を用いたネジの分類	矢 加 部 響
畳み込み型スパース表現における辞書フィルタを用いたクラス分類	吉 田 岳 広

生 物 応 用 化 学 科

研 究 題 目	学 生 氏 名
オオムギの発芽に関連した KAO1 プロモーター領域多型に関する研究	浅 井 陸 飛
細孔構造と表面化学が異なる炭素のセロピオース吸着性能	綾 部 菜 月
ヒト 23 番 X・Y 染色体を qRT-PCR 定量するための検量線に用いる PCR 増幅産物の精製	和 泉 璃 桜
プラナリア DNA における消化酵素の遺伝子解析	今 西 泰 成
ネコの遺伝学的個体識別及び類縁関係解析手法の検討	上 原 実 芳 子
天然フィラーを配合した SBR 系ゴムの各種特性に及ぼす混練条件の影響	江 中 大 晟
グリホサート系除草剤の植物(ダイコン, アカメガシワ)に対する毒性の効果と検討	大 日 方 誠
協同効果を利用したロジウムの液液抽出に関する基礎研究	小 川 千 尋
魚類消化管内におけるシアノバクテリアの研究	小 串 優 介
日本産ダイダイゴケ科 3 種の rRNA コード領域における系統分類解析	小 田 晴 也

硫黄化合物分解微生物のスクリーニングを目的としたゴムコンパウンドの調製②	金丸 楓 佳
枯草菌に対するクマリン及びビクマリン誘導体の抗菌作用	上西 里 於
TOMAC によるロジウムの乳化液膜抽出に関する研究	河野 有 希
2-Phenylethyl Tosylate のアセトリシスにおける kD、ks の競争機構	清水 侑 樹
生ゴミ処理剤に含まれる微生物の培養法の検討	國武 雄一朗
ゴム分解残渣中の有効成分の抽出と解析	古賀 明
重原子効果による室温赤色リン光色素の創製	柴田 侑 吾
ミオグロビンのペルオキシダーゼ活性によるイソプレングム分解反応に関する検討	下川 悠 太
小森野のサクラ花弁からの製パン用酵母の探索	園田 有 彩
ゴム分解微生物 MOE-1 の変異体作製条件及び解析方法の検討	高島 萌々香
水素結合性赤色リン光色素	高橋 凌 雅
車いすの狭所作業効率化のための着脱式全方向移動装置用ゴム球体輪の開発	瀧本 未 来
ZnO 量子ナノドット封入 LUV リポソームの調製	竹野 若 葉
卵白アルブミンのリフォールディングとその検出に関する研究	田中 健 斗
セルロースの糖化におけるシリカ/カーボン系固体酸触媒の開発	長野 太 洋
ミトコンドリア個数カウントに適するヒト口内上皮細胞の蛍光染色条件の検討	筒井 綾 香
2-アミノ-1,3-ジアザブレンの位置選択的置換反応に関する研究	野崎 磨 央
麦類の既知の穂発芽関連遺伝子の穂発芽性に及ぼす効果の検証	野呂 剛 平
3-メチル-1-アザブレン環状オリゴマーの合成に関する研究	原口 葵
ミオグロビンとリノール酸によるイソプレングム分解反応に関する検討	稗田 秋 彦
2-(4-Methoxyphenyl)ethyl Tosylate のアセトリシスにおける原系復帰	久恒 ゆ い
ゼオライトとシリカを鋳型とした炭素複合材料の調製	前田 華 輝
リノール酸および過酸化水素によるイソプレングム分解反応に関する検討	前田 悠 真
2-(4-Methoxyphenyl)ethyl Tosylate のソルボリシスにおいて共通イオンが与える反応速度への影響	松尾 響
混合抽出剤を用いた乳化液膜によるロジウムの抽出に関する研究	松尾 佳 祐
アリノタイマツ共生藻及び周辺土壌藻の解析方法の検討	松尾 虎太郎
リフォールディングに向けた可溶性リゾチームの調製	室園 晃 輝
日本産アリノタイマツ地衣菌の rRNA コード領域における系統分類解析 ー九州・沖縄産ー	森田 步

2-(4-Methoxyphenyl)ethyl Bromide のソルポリシス機構	横山未奈
エッジサイトが多量に導入された単層カーボンナノチューブの酸素還元反応	吉嗣大輝
リノール酸溶液を用いたイソプレンゴムフィルムの分解に関する検討	脇園祐乃介
各種イオン液体を用いたロジウムの抽出に関する基礎研究	アスマダ

## 材料システム工学科

研究題目	学生氏名
水酸化物沈殿法による Ni めっき廃液からの Ni 回収の検討	泉健太
PECS 法を用いた多孔質 Ti-CaP 複合体の作製とその機械的性質	井上朝日
PECB 法により接合した Mg 合金の微細組織と機械的性質	内野聖大
赤外線照射下における顔料塗膜の熱的挙動評価	梅野飛有馬
鉄粉浸炭した鋼の微細組織に及ぼす加熱雰囲気の影響	浦悠太郎
炭素コーティング鉄微粒子を用いた簡易補修による SS400 の疲労寿命延命効果	小川理咲
低熱膨張球状黒鉛鉄のマルテンサイト変態挙動に及ぼす均質化熱処理の影響	柿本侑輝
水熱合成法を用いた ZnCdO 混晶半導体ナノ粒子の作製に関する基礎研究	川口聖吾
析出沈殿法を用いた Au/TiO <sub>2</sub> の調製とその触媒活性評価	河崎才輝
MA 粉末を用いた ODS 鋼中の酸化物形成に関わる合金成分の影響	国武竜平
バナジウムジルコニウムイエロー合成の試みとキャラクターゼーション	久保山蓮太郎
純マグネシウムの冷間圧延に影響を及ぼす表面条件の調査	桑原青輝
苛性ソーダ製造用チタン/ニッケル継手にインサートされたチタンクラッド鋼の組織評価	相良壮郁
Pd ナノ粒子触媒を用いた水素化反応における担体の影響	佐藤雄紀
SCM440 の引張特性に及ぼす水素と圧下率の影響	品川陽和
EBSD 法を用いた A5056 製ボルトの疲労挙動の解析	島田ゆい
加圧焼結体が延性き裂進展と疲労寿命に及ぼす影響のマルチスケール解析	白濱ひなた
振動凝固における Al-2%Cu 合金の結晶粒微細化に及ぼす Ti 添加の影響	田村楓貴
樹脂を用いた簡易補修がアルミニウム合金の疲労寿命に与える影響	檜木野介子
Ni を焼結助剤とした SiC 焼結体の本焼結温度条件の調査	長谷川菜花



PECS 法により作製したインブリダイヤビットの代替マトリックスに関する研究	濱 口 昭 広
熱処理を施した A5056 製ボルトの疲労破壊挙動の解析	原 千 礼
Ni 電析に及ぼす乳酸の影響	原 玲 雄
Ni 電析膜におけるピッカース硬さ試験の条件探索	樋 口 拓 巳
高 Cr 鋳鉄の連続冷却変態特性に及ぼす Si, Ni 複合添加の影響	平 川 一 敬
PECS 法により作製した $MgF_2$ 焼結体の機械的特性・光学特性に関する研究	福 井 菖 喜
室温での化学沈殿反応を利用した $WO_3$ 粒子の合成とその熱的挙動	福 田 佑 樹
Si をドーブした $ZnFe_2O_4$ の合成と熱処理条件の影響	藤 尾 葉 月
高密度収束プラズマスパッタリング装置を用いて作製した GaN 薄膜品質評価	御 園 樹
ゾル-ゲル法による Zn 添加 CaO-MgO-SiO <sub>2</sub> 系セラミックスの合成	牟 田 歩 夢
鉄・グラファイト・アルミナ混合粉中で加熱した鋼の脱炭現象	村 上 優 翔
Au ナノ粒子触媒を用いたアルコールの酸化反応における担体の影響	村 田 駿 介
植物育成を活性化するデリバリーシステム構築を目指した ZnO ナノ粒子の活用に関する研究	山 崎 詩乃羽
液相法を用いた $CaTiO_3$ の調製方法の検討	山 下 泰 輝
鉄・グラファイト混合粉を利用した簡易接合法の検討	吉 田 幸 平

専 攻 科 (機 械 ・ 電 気 シ ス テ ム 工 学 専 攻)

研 究 題 目	学 生 氏 名
Visual SLAM における外れ値にロバストなカメラ姿勢推定に関する研究	相 園 晃 佑
病態説明を想定した動脈硬化重症度推定の研究	井 上 陽 水
アナログ集積回路によるニューラルネットワーク実装の研究	上 田 咲
連想メモリのためのユークリッド距離検出回路に関する研究	上 野 高 志
歯面の非定常 EHL 油膜厚さに関する研究	川 内 智 博
偏流板で構成した集風ケーシングによるクロスフロー風車の高出力化に関する研究	川 原 佑 太
音声の聴取改善や発話習得に活用可能なリアルタイム装置の開発に関する研究	木 原 航 太
揚・抗力型ハイブリッド垂直軸風車の予備的検討 ー内側抗力型風車負荷回転時の外側揚力型風車の出力性能の評価ー	小 池 貴 之
電化道路における電力伝送効率向上に関する研究	古 賀 直 輝

Consensus Framework を用いた L1 誤差最小化畳み込み型辞書学習	高 梨 瑞 希
高度道路交通システムにおけるマルチカメラを用いた地図生成に関する研究	千 綿 政 幸
酸化物ナノ構造薄膜の構造解析とデバイス応用	富 岡 龍太郎
クワッドロータのための最適レギュレータ法を適用した高精度飛行制御への応用	豊 田 桃 子
ハードウェア指向ニューラルネットワークのための学習アルゴリズムの研究	永 松 直 樹
発話音声の聴覚フィードバックが調音の変位に及ぼす影響に関する研究	西 畑 颯 人
磁界センサの等価回路モデルに関する研究	原 田 崇 彰
パラレルリンク機構によるマニピレータ制御に関する研究	松 岡 嶺 仁
片状黒鉛鋳鉄切欠材の破壊条件の物理的意味づけに関する研究	南 雄 太
可変サイズフィルタを用いた畳み込みニューラルネットワーク	柳 原 魁 星
電動車椅子における安全運転支援のための画像分類に関する研究	山 脇 正 啓
大気低温プラズマジェットのリレーアトムソン散乱計測における SN 比改善	吉 村 笙 吾

### 専 攻 科 (物質工学専攻)

研 究 題 目	学 生 氏 名
異種金属ナノ粒子分離析出型触媒の調製とその触媒活性評価	石 田 剛 志
1-Phenylethyl 系のソルボリシスにおける生成物の立体化学の研究	井 上 愛 梨
光合成アンテナ構築に関わる新規鉄硫黄タンパク質の生化学的解析	小 川 祐 太
イネ籾殻灰を補強材とする天然ゴム系エラストマーの創製と微細構造解析に関する研究	鬼 木 秋 実
ポリイミドを炭素の前駆体とした新規燃料電池用空気極の開発	片 山 修 嘉
1-(4-Methylphenyl)-2,2,2-trifluoroethyl tosylate のアセトリシスにおける原系復帰挙動	永 岡 梨 香
高 Cr 鋳鉄の破壊じん性値に及ぼすマイクロ組織の影響	中 島 薫 乃
炭素表面に存在する含酸素官能基の制御によるセルロース加水分解活性点の創製	西 岡 怜 樹
プラズマ・粒子法における高経年構造物の疲労寿命の改善	室 井 航 大
各種抽出剤混合系におけるロジウム抽出に及ぼす各種操作条件の影響	森 田 裕 貴
水熱合成法における ZnO ナノワイヤ形態制御とナノ種結晶の活用に関する研究	梁 川 利 貴
実験と数値解析による微視的損傷サイズと局所水素量に着目した遅れ破壊指標の開発	吉 崎 綾 人

## 令和4年(2022年)度 紀要編集委員

委員長	奥山哲也	教授	図書館長(材料システム工学科)
副委員長	川上雄士	教授	専攻科主事(材料システム工学科)
委員	ウリントヤ	准教授	図書館長補(電気電子工学科)
委員	周致霆	准教授	教務主事補(材料システム工学科)
委員	黒飛敬	准教授	専攻科主事補(一般理科/化学)
委員	原田豊満	特任教授	(機械工学科)
委員	江頭成人	教授	(制御情報工学科)
委員	萩原義徳	准教授	(生物応用化学科)
委員	佐々木大輔	助教	(材料システム工学科)
委員	徳永正尚	准教授	(一般文科/外国語)
委員	嶋川都美	准教授	(一般文科/国語・人文・社会)
委員	赤塚康介	准教授	(一般文科/体育)
委員	三木弘史	准教授	(一般理科/数学)
委員	谷太郎	准教授	(一般理科/物理・化学)

### 紀要 第38巻 (2022年度)

令和5年2月24日発行

〒830-8555 福岡県久留米市小森野1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.38      February 2023

Synthesis and characterization of $Y_2C_{u_2}O_5$ powder prepared by organic acid complex method . . . . .	Yuki OBUKURO Kanta IWAKIRI Tetsuya OKUYAMA Jyh-Tyng CHOU	. . . . . 1
Japanese EFL Learners' Acquisition of Discourse Markers -Focusing on the High School Level- . . . . .	Noriko ABE	. . . . . 7
Development and Practice of Seminar Subjects in Specialized Education in the Department of Electrical and Electronic Engineering — Part 1: “Comprehensive Basic Exercise” and “Electric and Electronic Exercise 1” in the 1st year of regular course — . . . . .	Naohiro KOSHIJI Yasuyuki HIRAKAWA Naotaka KATO Koichi MIYAZAKI Takashi YAMAGUCHI Hideki MURAKAMI Tuya WUREN Tetsuya YAMAMOTO Yujiro HARADA Richard LEE* <sup>1</sup> Tomohiro OKAZAKI Akihito YANAMI Takashi IKEDA	. . . . . 17
Development and Practice of Seminar Subjects in Specialized Education in the Department of Electrical and Electronic Engineering — Part 2: Second-year students “Electrical and electronic exercise 2” and third-year students “Electric and electronic exercise 3” — . . . . .	Koichi MIYAZAKI Naotaka KATO Hideki MURAKAMI Tuya WUREN Tetsuya YAMAMOTO Richard LEE* <sup>1</sup> Takashi IKEDA	. . . . . 27
Improving the Quality of Education and Reducing the Burden on Teachers by Improving the Implementation Method of Creative Engineering Experiments (Mechanical and Electrical System) . . . . .	Ryo TANAKA Shoji ESAKI Hiroshi TANAKA Tetsuya NAKAO Tuya WUREN Yujiro HARADA	. . . . . 35
Improvements to Automate School Health Checkup Data Management System . . . . .	Tomohiro OKAZAKI Masatoshi TERAOKA Takao BABA Kimitaka NISHIYAMA Aya NAGANO	. . . . . 45