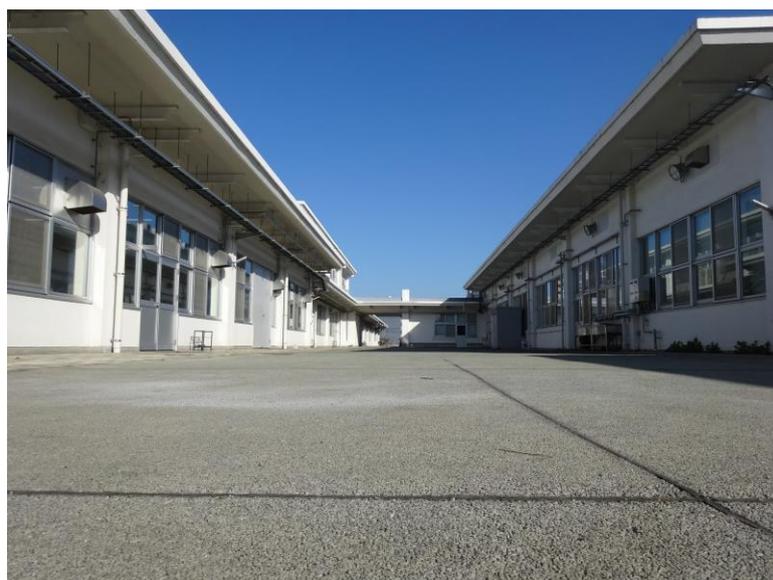


# 教育研究支援センター活動報告書

(第4号)

National Institute of Technology, Kurume College  
Support Center of Education and Research  
Activity Reports



久留米工業高等専門学校

# 教育研究支援センター活動報告書について

校長 三川 譲二



本年度から教育研究支援室は教育研究支援センターとして新しい歩みを始めました。技術職員は、各専門分野における高度な技術・技能を有するテクニカルスタッフとして、学生の実験・実習・卒業研究、教員の教育研究活動、地域の産学民連携活動及び本校のネットワーク管理等に係る技術支援、技術の習得・継承・保存及び研修、実験実習機器・設備等の保守・管理及び災害防止

その他多岐にわたる業務を、教員と連携しつつ遂行しています。実践的・創造的エンジニアの育成を使命とする久留米工業高等専門学校での教育・研究において、大きくかつ重要な役割を果たしています。その業務範囲の広さと役割の大きさ・重さが「室」から「センター」への名称変更の主な理由であります。

独立行政法人高等専門学校機構では現在、モデルコアカリキュラムの導入による教育の質的保証、KOSEN4.0 イニシアティブによる各校の特色・個性の発揮・伸張、教育体制整備方針に基づく厳しい財務状況への対応を「三位一体」改革として推し進めることが至上課題となっております。久留米高専においてこのような課題を遂行していくに当たって、本校の教育研究支援センターが果たす役割が大きいものであることは申すまでもありません。

教育研究支援センターは、教務主事をセンター長とし、技術長の下、機械及び物理系、電気電子及び制御情報系、物質及び化学系という3つの技術グループにより構成されています。

本報告書（第4号）は、これまで教育研究支援室及び教育研究支援センターが全体で取り組んできた主な活動について、平成26年度から現在まで（報告書前号以後）のものを取りまとめたものであります。御高覧下されれば幸いに存じます。

結びに、関係各位におかれましては、本校の教育研究支援センターが従前の成果を引き継ぎ、今後さらに充実・発展して参りますよう、一層のご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

# 教育研究支援センター活動報告書の発行にあたって

事務部長 平尾 耕二



平成 20 年 5 月に設置されました「教育研究支援室」が、本年度から「教育研究支援センター」に改名され、辻センター長の下、田中技術長、富永副技術長及び第一から第三の技術グループで組織される新たな体制となりました。

教育研究支援センターは、これまでも実験・実習等の教育支援はもとより、教員の研究支援や共同研究・受託研究といった産学連携活動の支援などを行っております。

また、学校説明会や一日体験入学などにおける模擬実験や施設見学等の業務を担当するなど、本校における広報活動にも積極的に取り組んでいます。特に今年度は広く一般の方々を対象とした「福岡市科学館×久留米高専コラボワークショップ」を初めて開催しました。

さらには、社会人向け公開講座「仕上げ作業実技講習会」を産学連携活動の一環として毎年 6 回程度開催していますが、この公開講座は、技術検定資格の取得に向けた取り組みとして、受講者や関係団体等から高い評価を受けています。

このように、教育研究支援センターは幅広い取り組みを行っており、本校の教育研究活動のみならず社会への支援活動としても大きく貢献しています。

本報告書は、教育研究支援センターの活動記録であります。今後の久留米高専における教育研究を支援するための資料として、また久留米高専の貴重な財産として活用されることを期待したいと思います。

新たなスタートを切りました教育研究支援センターの発展と職員皆様のご活躍を祈念いたします。

# 高専における支援センター

教育研究支援センター長 辻 豊



高専は、実践的技術者の育成を使命とし、中学を卒業したばかりの15歳の学生を受け入れ、技術者として必要な様々な技術を教えています。高校生年代をあずかっていることから、学生の人格形成にも重要な役割を担っていることが、教育の魅力となっています。実験・実習は技術を習得する場ではありますが、高専では、整理整頓の心がけであったり、安全に対する配慮であったり、人として大切なことを教えるなければなりません。ここで活躍してくれるのが教育

研究支援センターの皆さん（技官さん）です。実験・実習を離れても、ある時は卒業研究の良き相談役として、また、ある時は部活動のコーチ役として、そしてある時は人生の兄貴分として、学生たちにいろいろなことを教えてくれています。（卒業生が遊びに来た時に、懐かしそうに技官さんとの思い出話を聞かせてくれる。「えー！そんなことまで教えてもらったの！」というようなことまで、話してくれます（笑）。）

高専では地域貢献も重要な使命となっています。ここでも、技官さんたちが活躍しています。技官さんたちはそれぞれ高い技能（技）を持ち、その技を駆使し、多くの公開講座等に携わっています。小中学生に対する公開講座だけでなく、社会人向けの公開講座にも講師として匠の技を伝承してくれています。

多方面にわたり活躍している技官さんたちですが、その活躍はあまり知られていないのが実情です。今回、活動報告書を作成するということで、技官さんたちの活躍を一人でも多くの人たちに知っていただけたらと思っています。人知れず、自分の技におごることなく、黙々と自分の使命を全うする姿も技官さんらしいと言え、そのとおりです。しかし、技官さんたちの技術は本校の宝です。その技のすごさを知っていただき、さらなる活躍の場が与えられれば、技官さんたちの匠の技もさらに輝くことになるでしょう。そうして本校と教育研究支援センターがさらに発展することを切に願っています。

# 活動報告書の発行にあたって

技術長 田中 宗雄



平成 20 年 5 月に技術職員が組織化され、教育研究支援室が設置されました。それから今年で 10 年になります。この間に、発足当時の技術職員は半数以上が定年を迎えられて入れ替わっています。

今年度の 4 月からは組織も一部変更され、教育研究支援センターと名称も変わりました。

今回の活動報告書は第 4 号となりますが、前号より人事の大きな変更としては、一昨年 3 月に吉富技術長が昨年は黒川技術長が定年となられました。

それで、私が技術職員の最年長となることから 4 月より現職となっています。

歴代の技術長がこれまでに築き上げてこられたことを継続していく責任を感じているところですが、とりあえずは与えられた役割をしっかりと果たすことで、技術職員が業務に集中できる環境にできればと考えています。

久留米高専の技術職員組織は専門分野ごとに 3 グループに分かれています。今年度は第一技術グループの機械系に 2 名の欠員が出たことにより、他グループからの支援と非常勤での対応のため、学科掛け持ちで実験・実習を担当している職員は通常業務に加えて負担が増している状況です。

最近の活動としては、社会人向けの実技講習会や夏休み期間中に小中学生を対象とした公開講座・学外でのワークショップなどを開催し、参加者へのアンケート結果では好評を得ています。また、技術職員同士での勉強会や技術の伝承についての取り組み・学会や語学研修への参加など、これまでにはなかった活動も積極的に行われています。

技術職員も、これからは幅広い知識と技量が求められることから、このような活動を通して新たな専門知識・技術等を習得し、必要とされる支援に対応できるスキルを身につけておく必要があると思います。

今後とも教育研究支援センターの技術職員に対して変わらないご指導をいただきますようによろしくお願いいたします。

# 目次

教育研究支援センター活動報告書について	校長 三川 譲二
教育研究支援センター活動報告書の発行にあたって	事務部長 平尾 耕二
高専における支援センター	支援センター長 辻 豊
活動報告書の発行にあたって	技術長 田中 宗雄

## 1. 教育研究支援センター運営組織

- 1-1 教育研究支援センター組織図
- 1-2 久留米工業高等専門学校教育研究支援センター組織等規則
- 1-3 支援依頼業務の流れ
- 1-4 支援依頼書

## 2. 活動報告

- 2-1 平成 26～29 年度の支援依頼書
- 2-2 科研費等外部資金獲得状況
- 2-3 【科研費採択報告】遠隔制御を用いて安全性を高めた熱実験観測システム(シャルルの実験)の構築
- 2-4 【科研費採択報告】実験への意識を改革して実践的技術力を養う荷物搬送ロボットの設計・試作
- 2-5 【資金獲得報告】振動鋳型を用いた鋳造材料の結晶粒微細化に関する研究
- 2-6 【共同研究】工学教育用実験装置の研究
- 2-7 【共同研究】電気的手法及びテラ Hz 分光によるゴムコンパウンドの評価に関する研究
- 2-8 学会発表論文掲載等一覧
- 2-9 【対外活動報告】日本機械学会九州支部 大分講演会
- 2-10 【対外活動報告】第 27 回ゴム技術研究事例発表会
- 2-11 【対外活動報告】第 27 回エラストマー討論会
- 2-12 【対外活動報告】国際会議「The 6th Korea-Japan Conference for Young Foundry Engineers」
- 2-13 【対外活動報告】第 28 回ゴム技術研究事例発表会
- 2-14 【対外活動報告】日本鋳造工学会 第 169 回全国講演大会
- 2-15 対外活動一覧
- 2-16 【対外活動報告】福岡市科学館コラボワークショップの開催
- 2-17 【対外活動報告】親子で学ぼう科学教室
- 2-18 【対外活動報告】社会人向け公開講座「仕上げ作業実技講習会」
- 2-19 【対外活動報告】小中学生向け公開講座「ミクロの世界を見てみよう」
- 2-20 【対外活動報告】小中学生向け公開講座「身のまわりのエレクトロニクス-ゲルマニウムラジオを作ろう-」

## 3. 研修・出張等報告

- 3-1 研修・出張一覧
- 3-2 第 7 回 SD 会議プログラム
- 3-3 第 8 回 SD 会議プログラム
- 3-4 第 9 回 SD 会議プログラム
- 3-5 平成 29 年度 FD 会議

- 3-6 平成 28 年度 三機関連携グローバル SD (マレーシア・ペナン) 派遣前研修
- 3-7 平成 28 年度 三機関連携グローバル SD (マレーシア・ペナン) 研修
- 3-8 平成 28 年度 三機関連携グローバル SD (マレーシア・ペナン) 報告会
- 3-9 JGMA ギヤカレッジ (基礎実習)
- 3-10 研究支援 エコランマシンの製作
- 3-11 学生活動支援 ロボコン部
- 3-12 中学生向け公開講座「青銅鏡を作製しよう！」
- 3-13 崇城大学視察報告
- 3-14 平成 26 年度 九州地区技術職員研修 (情報系、機械・材料系)
- 3-15 平成 27 年度 九州地区国立大学法人等 技術専門職員・中堅技術職員研修
- 3-16 ガス溶接技能講習
- 3-17 アーク溶接特別教育
- 3-18 九州地区総合技術研究会報告
- 3-19 平成 26 年度 IT 人材育成研修会報告
- 3-20 平成 27 年度 IT 人材育成研修会報告
- 3-21 平成 28 年度 文部科学省「情報セキュリティ技術向上研修」
- 3-22 平成 29 年度 IT 人材育成研修会報告
- 3-23 平成 27 年度 ガラス細工技術研修
- 3-24 平成 27 年度 九州沖縄地区国立高等専門学校技術職員研修 (化学・生物系、電気・電子系)
- 3-25 平成 28 年度 高専機構 初任職員研修会
- 3-26 平成 28 年度 西日本地域高等専門学校技術職員 特別研修会 (物質系)
- 3-27 平成 28 年度 九州地区国立大学等技術職員スキルアップ研修A (機械・電気電子・情報)
- 3-28 平成 28 年度 三菱重工業株式会社「技術向上研修」
- 3-29 平成 28 年度 機械加工技術研修
- 3-30 平成 29 年度 九州沖縄地区国立高等専門学校技術職員研修 (機械系、材料系、電気・電子系)

#### 4. 職員報告

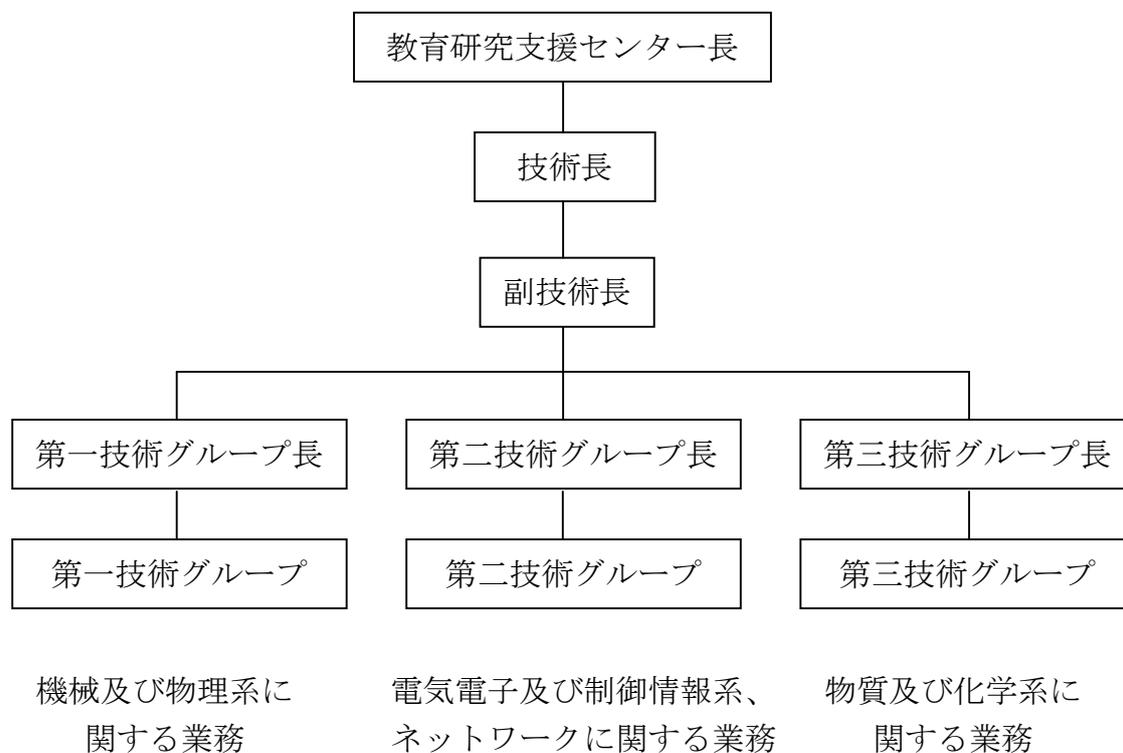
- 4-1 技能功労賞の表彰について
- 4-2 国立高等専門学校機構理事長賞

#### 編集後記

1. 教育研究支援センター  
運営組織

# 教育研究支援センター組織図

平成 30 年 3 月 1 日 現在



支援センター長 : 辻 豊 (教務主事)  
 技術長 : 田中宗雄  
 副技術長 : 富永洋一

第一技術グループ	第二技術グループ	第三技術グループ
グループ長 馬田靖彦	グループ長 馬場隆男	グループ長 吉利用之
徳山 徹 福田貴士 吉武靖生 満武翔太 今泉宏啓 佐藤 栄 城野松夫 (平成 27 年退職) 黒川秀明 (平成 29 年退職) 芦中辰也 (平成 29 年退職)	岡崎朋広 寺尾慎寿 屋並陽仁 田中義規	田中宗雄 富永洋一 神野拓也 那須駿平 権藤豊彦 吉富俊之 南條 潔

## 久留米工業高等専門学校教育研究支援センター組織等規則

平成20年5月1日制定

## (趣旨)

第1条 この規則は、独立行政法人国立高等専門学校機構の本部事務局の組織等に関する規則（平成16年4月1日制定）第12条及び久留米工業高等専門学校学則（昭和39年4月1日制定）第10条の規定に基づき、久留米工業高等専門学校教育研究支援センター（以下「支援センター」という。）の組織及び運営について定める。

## (目的)

第2条 支援センターは、久留米工業高等専門学校（以下「本校」という。）の教育研究の技術に関する専門的業務等を組織的かつ効率的に遂行するとともに、支援センター職員の職務遂行に必要な能力及び資質の向上を図り、もって教育研究支援体制の充実に資することを目的とする。

## (組織)

第3条 支援センターは、各号の教職員をもって組織する。

- (1) 支援センター長
- (2) 教務委員会委員
- (3) 技術長
- (4) 副技術長
- (5) グループ長
- (6) 技術専門員
- (7) 技術専門職員
- (8) 技術職員（施設系技術職員を除く。）

2 支援センターに、次の各号に掲げる技術グループを置き、前項第3号から第8号までの職員は、いずれかの技術グループに所属する。

- (1) 機械及び物理系に関する次条業務を担当する第一技術グループ
- (2) 電気電子及び制御情報系に関する次条業務を担当する第二技術グループ
- (3) 物質及び化学系に関する次条業務を担当する第三技術グループ

## (業務)

第4条 支援センターは、次の各号に掲げる業務を行う。

- (1) 学生の実験、実習及び卒業研究等の技術支援に関すること。
- (2) 教員の教育研究活動の技術支援に関すること。
- (3) 地域の産学民連携活動等の技術支援に関すること。
- (4) 本校のネットワーク管理等の技術支援に関すること。
- (5) 技術の習得、継承、保存及び研修等に関すること。
- (6) 実験実習機器・設備等の保守・管理及び災害防止に関すること。
- (7) その他支援センターの目的達成及び支援要請のために必要な事項に関すること。

## (支援センター長等)

第5条 支援センター長は、教務主事をもって充て、校長の命を受け、支援センターの組織及び運営を統括する。

- 2 技術長は、校長が任命し、支援センターの業務を統括する。
- 3 副技術長は、技術専門員又は技術専門職員の中から校長が任命し、技術長を補佐する。
- 4 技術長及び副技術長は、支援センター員（教員を除く。）の職務遂行に必要な知識及び技術等を修得させ、職員の能力及び資質を向上させるため研修等に努めなければならない。
- 5 技術専門員は、校長が任命し、前条業務に係る専門的な特定業務を担当する。
- 6 グループ長は、技術専門職員の中から校長が任命し、前条業務に係る第3条第2項に関する担当業務を統括する。
- 7 技術専門職員及び技術職員は、校長が任命し、所属するグループの業務を担当する。  
（教育研究支援センター運営委員会）

第6条 学生の実験、実習、卒業研究の技術指導及び教育研究に対する技術支援の基本計画策定及び企画調整等に関し、必要事項を審議し処理するために久留米工業高等専門学校教育研究支援センター運営委員会（以下「委員会」という。）を置く。

- 2 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。
  - (1) 支援センター長
  - (2) 教務委員会委員
  - (3) 技術長及び副技術長
  - (4) 各グループ長
  - (5) その他支援センター長が必要と認める者
- 3 委員会には委員長を置き、支援センター長をもって充てる。
- 4 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。
- 5 委員長が必要と認めるときは、委員以外の者を出席させることができる。
- 6 その他委員会に関する必要な事項は、別に定める。

（技術支援要請）

第7条 支援センターに対する技術支援要請に関する必要な事項は、別に定める。

（事務）

第8条 支援センターの事務は、副技術長が処理する。

（雑則）

第9条 この規則に定めるもののほか、支援センターに関する必要な事項は、別に定める。

附 則

この規則は、平成20年 5月 1日から施行する。

附 則

この規則は、平成20年10月 1日から施行する。

附 則

この規則は、平成23年 4月 1日から施行する。

附 則

この規則は、平成25年 4月 1日から施行する。

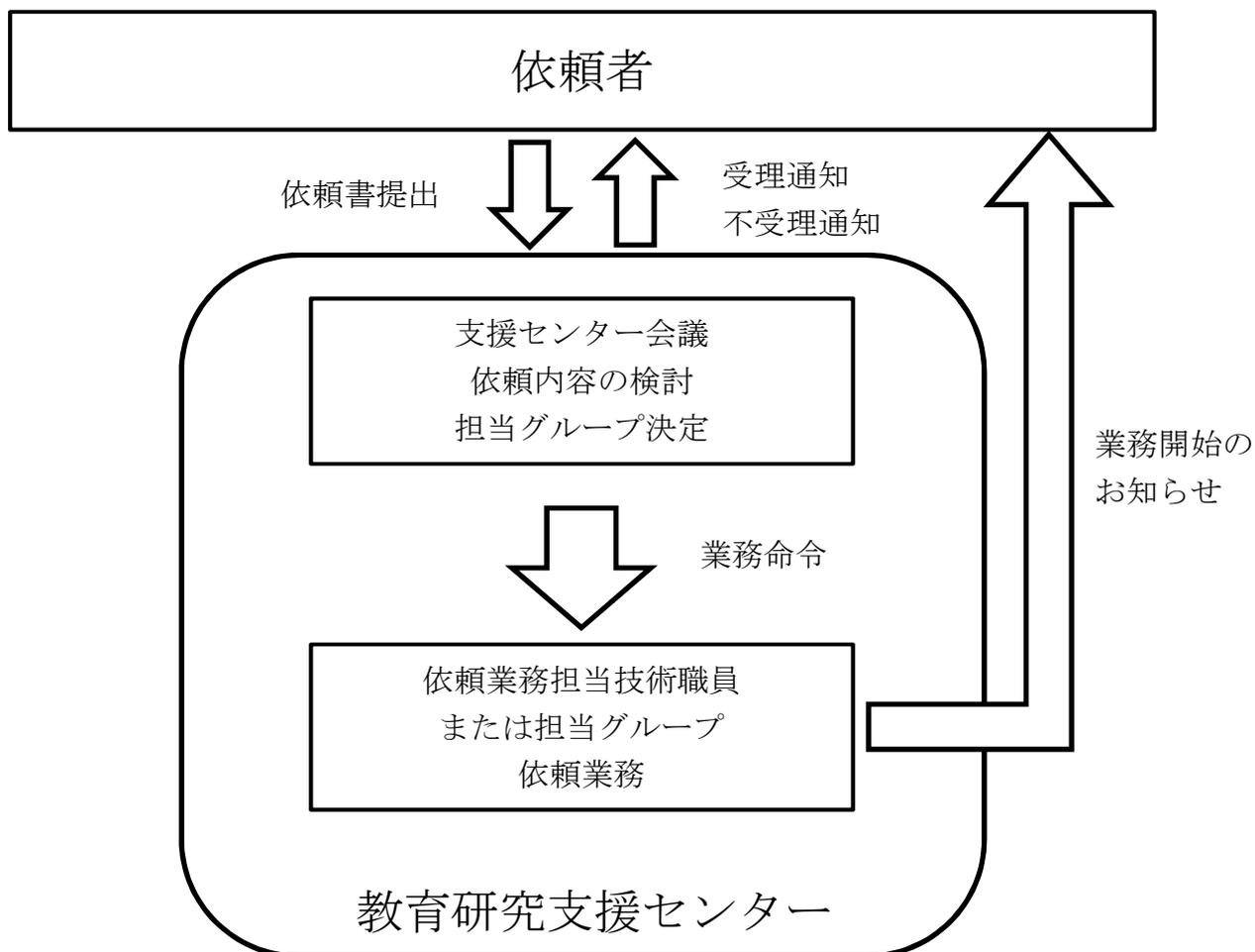
附 則

この規則は、平成29年 4月 1日から施行する。

附 則

この規則は、平成29年11月 1日から施行する。

# 支援依頼業務の流れ



- \* 必要な材料・費用等は依頼者に負担をお願いします。
- \* 以来内容が複雑、高度な場合は事前にご相談ください。
- \* 不明な点は遠慮なく支援センターまでご相談ください。

技術長	副技術長	グループ長

平成 年 月 日

教育研究支援センター長 殿

所 属  
依頼者氏名

印

## 支 援 依 頼 書

下記のとおり、教育研究等として、(人材・専門的技術・高度技術)が必要なために、支援をお願いします。

## 記

依頼したいグループ等 (右の該当項目の番号を ○で囲み、カッコに記入)	(1) 全 員 (2) 第一技術グループ ( 名) (3) 第二技術グループ ( 名) (4) 第三技術グループ ( 名) (5) 指定者名 ( ) (6) その他 ( )	
依頼したい日時	平成 年 月 日 ( ) 時 分 ~ 平成 年 月 日 ( ) 時 分まで 毎週 曜日 ( 時 分 ~ 時 分)	
具体的な名称 (右の該当項目の番号を ○で囲み、名称を記入)	(1) 行事・催物 (2) 実習・実験 (3) 教育・研究 (4) 産学民連携 (5) 課外活動 (6) その他	名 称 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>
具体的な支援内容		
該当する業務 (右の該当項目の番号を ○で囲む)	(1) 学生の実験、実習及び卒業研究等の技術支援 (2) 教員の教育研究活動の技術支援 (3) 学生の課外活動の技術支援 (4) 地域の産学民連携活動等の技術支援 (5) 本校のネットワーク管理等の技術支援 (6) 技術の習得、継承、保存及び研修等 (7) 実験実習機器・設備等の保守・管理及び災害防止 (8) その他、支援センターの目的達成のために必要な事項	
備 考		

※ 紙面が不足する場合、別紙添付のこと。

※※ 部品加工等の場合、図面・材料・工具・道具等が必要になることがある。

## 2. 活動報告

## 平成 26～29 年度の支援依頼書

表 1 各年度の支援依頼書件数一覧

平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
66件	57件	52件	52件

表 2 平成 29 年度における支援依頼書内訳

	依頼内容	カテゴリ
1	「材料工学入門」の実験サポート	実習・実験
2	ロボコン部の加工指導	実習・実験
3	電気炉タイマーの作製・設置	実習・実験
4	シャルピー衝撃試験片の作製	実習・実験
5	シャルピー衝撃試験片の作製	実習・実験
6	ウインチ用ハンドルの切削加工による製作	実習・実験
7	機械工学実験に使用する硬さ試験片研磨	教育・研究
8	ワイヤカットによる試料作製	教育・研究
9	学生健康診断証明書発行のためのデータ移行	教育・研究
10	デスクトップ型パソコンの立ち上げ	教育・研究
11	疲労試験機のインバータ駆動化	教育・研究
12	卒業研究のECUユニットの開発	教育・研究
13	ボルトスライダの立ち上げ	教育・研究
14	鋳造用木型（卒論用）の作製	教育・研究
15	卒業研究における摩擦試験機の部品製作	教育・研究
16	卒業研究で行う杉材引張試験片の製作	教育・研究
17	試料の硬さ測定	教育・研究
18	クリンチ接合治具製作	教育・研究
19	引張試験片製作	教育・研究
20	モデリングワックスを用いた鋳造によるワークの作製	教育・研究
21	モデリングワックスを用いた切削によるワークの作製	教育・研究
22	6軸パラレルリンク制御用モータの修理作業	教育・研究
23	歯車、軸、キー溝、軸受土台の加工	教育・研究
24	マグネシウムスタッドの加工	教育・研究

表 2 平成 29 年度における支援依頼書内訳

	依頼内容	カテゴリ
25	平成28年度第27回全国高専プロコン自由部門優秀賞受賞作品の補強	産学民連携
26	JGMAギヤカレッジ「基礎実習」準備	産学民連携
27	JGMAギヤカレッジ「基礎実習」実施	産学民連携
28	ガンドリル（破損品、未使用品）の組織観察・硬さ測定	産学民連携
29	福岡県青少年科学館「青少年のためのサインスモールinくるめ」でのロボコン展示への参加同行	産学民連携
30	公開講座「青銅鏡を作製しよう！」の技術支援	産学民連携
31	PCのハードディスク換装作業	設備等の保守・管理
32	PCのSSD等の換装作業（データ移行）	設備等の保守・管理
33	PCのメンテナンス	設備等の保守・管理
34	CAD用PCのHD更新と調整支援	設備等の保守・管理
35	スイッチングハブの修理	設備等の保守・管理
36	学科用NASのネットワーク保守作業	設備等の保守・管理
37	EPMA分析装置の保守管理（前期）	設備等の保守・管理
38	EPMA分析装置の保守管理(後期)	設備等の保守・管理
39	CADライセンスサーバーの更新と調整支援	設備等の保守・管理
40	窓枠の改修とアクリル板のはめ込み	設備等の保守・管理
41	リヤカーの補修作業	設備等の保守・管理
42	教室の教壇の補修作業	設備等の保守・管理
43	学生健康診断設営業務	行事・催物
44	一日体験入学における受付業務	行事・催物
45	保護者懇談会の受付業務	行事・催物
46	一日体験入学における中学生へのものづくり教育センターの案内	行事・催物
47	一日体験入学における中学生の会場移動時の引率	行事・催物
48	一日体験入学の演示実験補助	行事・催物
49	一日体験入学の曲げ試験片の製作(30本)	行事・催物
50	学校見学会の演示実験補助・案内	行事・催物
51	入学説明会における受付業務及び放送係、駐車場整理	行事・催物
52	キッズサイエンスイベントへの参加同行	行事・催物

## 科研費等外部資金獲得状況

科研費等外部資金獲得状況(平成 26 年度～平成 29 年度)

内容			
資金元	金額	技術職員	区分 番号

平成 26 年度

遠隔制御を用いて安全性を高めた熱実験観測システム(シャルルの実験)の構築			
科研費補助金(奨励研究)	600 千円	徳山	2-3

平成 28 年度

実験への意識を改革して実践的技術力を養う荷物搬送ロボットの設計・試作			
科研費補助金(奨励研究)	300 千円	岡崎	2-4

振動鋳型を用いた鋳造材料の結晶粒微細化に関する研究			
2016 年 日本鋳造工学会 若手奨励研究金	500 千円	吉武	2-5

電気・電子・機械工学分野に係る直観的で教育効果の高い教材・教授法の開発			
株式会社イーケイジャパンとの共同研究	99 千円	屋並	2-6

平成 29 年度

好奇心と創造性に画像処理で応えるタフで実用的な荷物搬送ロボットの設計・試作			
科研費補助金(奨励研究)	510 千円	岡崎	—

平成 26～平成 29 年度(毎年)※金額は累計

ゴム*****に関する研究等			
企業 3 社との共同研究、及び奨学寄附金	*,***千円	権藤	2-7

久留米絣の織機メンテナンス			
久留米絣広川町共同組合	400 千円	田中(義)	—

※\*\*\*は企業との共同研究の関係により非公開。

※平成 27 年度の資金獲得は 0 件。

科研費申請及び採択状況（平成 26 年度～平成 30 年度申請分まで）

科研費申請及び採択件数

申請年度	申請件数	採択件数	校長裁量経費 獲得件数
平成 26	3	1	1
平成 27	2	0	2
平成 28	5	1	1
平成 29	5	1	0
平成 30	8		

※現在、久留米高专では、申請結果が A 判定の教職員に対して校長裁量経費から補助がある。

※平成 28 年度科研費「実験への～」に関しては、岡崎技術専門職員が申請時に久留米高专職員でないために申請件数に含まず。

# 遠隔制御を用いて安全性を高めた

## 熱実験観測システム（シャルルの実験）の構築

第一技術グループ 徳山 徹

### 1. 研究種目名

奨励研究

### 2. 研究期間

平成 26 年 4 月～平成 27 年 3 月

### 3. 獲得金額

600 千円

### 4. 研究課題名

遠隔制御を用いて安全性を高めた熱実験観測システム（シャルルの実験）の構築

### 5. 研究の概要

物理現象は一般生活において身近な存在だが、「物理」という言葉だけで複雑な原理や難解な理論を思い浮かべる人も多い。しかし、近年は大学や高専等で一般の方を対象にした科学実験を体験する機会が増えているように思われる。自然科学に興味を持ってもらうには、実験を通し体験時の驚きや面白さといったエンターテイメント的要素も重要と考える。

温度や体積変化を使った熱に関する実験は、外乱の影響が大きく、熱源、高温の溶液等を扱う為、火傷等の事故の危険性もあり、さらに微小変化の計測など、どうしても見た目の華やかさに欠けるため、小・中学生向けの実験としてはハードルが高くなりがちである。しかし、物理の基本法則を知ろうえで、またエネルギーや環境問題にも直結しているので、一番に興味をもってもらいたい物理現象でもある。

### 6. 目的

新たにシャルルの実験装置を製作し、熱のもつ不思議さを感じながら科学分野に興味をもってもらうことを目的とする。

### 7. 実験概要

シャルルの実験に関する実験観測システムを制作した。実験観測システムは、シャルルの実験部、及び観測 PC 部で構成した。実験部はアクリル材料を用い制作し、溶液は水道水を使用した。カメラを用いた撮影と温度管理装置を制作した。観測 PC 部からの撮影にて実験、計測を行った。

### 8. 研究成果

熱実験の様子をカメラから映し出された画像で測定、観測は可能だったが、制作した装置だと加熱する時間が長く、実験時間が想定(1 時間)より長くかかってしまった。計測結果に関しては、ばらつきが大きく、解析結果の絶対零度の値は $-270 \pm 50^{\circ}\text{C}$  (5 回計測) と失敗に終わった。原因として実験手順等に問題が無いか、外乱等の要因を排除するための、なにかしら補正が必要と考えられる。

## 9. おわりに

実験に関しては、時間と解析結果の問題があり公開実験等で試用することが出来なかった。問題点を改善し公開実験等で試用することを考えている。カメラやPCを用いた実験が学生の興味を引く要因となるか、公開実験等で試用して確かめたい。

# 平成 28 年度科学研究費補助金採択報告

第二技術グループ 岡崎 朋広

1. 研究種目名  
奨励研究
2. 研究期間  
平成 28 年度
3. 課題番号  
16H00362
4. 研究課題名  
実験への意識を改革して実践的技術力を養う荷物搬送ロボットの設計・試作
5. 補助金額  
300,000 円
6. 研究概要

本研究では、体験教室などで一般的によく使われるライントレースキット（以下キット）の基礎技術（マイコンやセンサ）を用いて、大電力の電気機器（モータ、バッテリー、パワエレ回路）を利用した荷物搬送ロボットを製作する。これによって、学生の実験への緩慢な取り組みの原因として考えられる、A) 実験テーマへの興味がないこと、B) 実験内容が面白くないこと、C) 実験の意義を見いだせないことを少しでも改善することを目指す。また、将来の技術者としての自分が明確にイメージされ、いま取り組んでいる実験が将来役に立つかも知れないと想像することができる荷物搬送ロボットを製作する。搬送ロボットの仕組みは可能な限り見えるように、また容易に触れることができるように設計を工夫する。

プログラムを変更した場合、その結果をすぐ実機で試すことができるように機能を開発することで、学生が自ら考えて機能の改善・改良ができるようになることが期待される。これにより実践的技術者としての素養を育成することができる。操作や制御の処理内容については、ロボットの後部最上段に視認性に優れた VFD 画面を設置し、現在のマイコンの処理内容を表示する。あまり、モータ制御や電気の分野に興味がなくとも、その処理内容を知ることによって少しでも興味をもって取り組むことができるよう工夫する。

研究の成果としては、基本的なライントレース走行について実現するこ

とができたが、安定した自動走行には機器の信頼性も含め、まだ技術的課題がある。学生実験にはまだ組み込むことはできないが、小学生対象の試乗体験等で試験的に実演を試みた。図1、図2にその様子を示す。今後も機会があれば実演を積み重ねて技術的課題を克服していきたい。



図1 ライントレース解説



図2 試乗体験

## 7. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、ライントレースカーの部品加工について、馬田靖彦技術専門職員、福田貴士技術専門職員、吉武靖生技術専門職員、今泉宏啓技術職員、芦中辰也技術専門職員には製作指導を含め、大変お世話になりました。ここに深く深謝いたします。

# 2016年 日本鑄造工学会 若手奨励研究金の受給

第一技術グループ 吉武 靖生

## 1. 公募対象

この奨励金は、大学等の研究機関において鑄造工学を研究する者を対象にした公募である。年齢制限があり、満45歳以下としている。博士後期課程の学生も応募可能としている。

## 2. 募集時期

例年12月～1月頃に掛けて募集を行い、3月頃に決定している。

## 3. 獲得金額

500千円

## 4. 受給者の義務

受給が決定された者へは、受給決定後、2年以内に申請課題に関連する研究発表及び論文の投稿（日本鑄造工学会への）が義務付けられている。

## 5. 研究題目

「振動鑄型を用いた鑄造材料の結晶粒微細化に関する研究」

## 6. 研究成果の発表・論文の投稿

この研究の成果は、現在(2018年2月10日時点)以下で報告を行っている。

①The 6th Korea-Japan Conference for Young Foundry Engineers

「Refinement of Primary Si of Hypereutectic Al-21%Si Alloy using Vibration Mold」(本誌 区分番号 2-12)

②日本鑄造工学会 第169回全国講演大会

「振動鑄型を用いた Al-21%Si 合金の結晶粒微細化」(本誌区分番号 2-14)

③軽金属学会 第133回秋期大会

「機械振動を用いた Al 合金の結晶粒微細化」

④日本鑄造工学会へ論文を投稿しており、現在査読中。

## 7. 研究概要

金属材料は、結晶粒が細くなるほど強度や延性などの機械的性質が向上する。鑄造材料の場合、溶湯を型に流し込み冷却して製造されるため、凝固の過程で結晶粒は成長し、粗大になる。そのため同一の材質であっても圧延材や鍛造材に比べると機械的性質が劣る。そこで、結晶粒の微細な鑄造材料を得ることが非常に重要である。

これまでも鑄造材料の結晶粒微細化に関する研究は数多く行われているが、我々は鑄型全体を振動させながら注湯する「振動鑄型」の方法を用いて結晶粒の微細化現象を確認している。振動鑄型の方法であれば、鑄型をモーターにて振動させるだけで溶湯全体に振動の影響を与えることができ、添加材（微細化剤）を扱わないためリサイクルも容易である。しかしながら、鑄型を振動させることによる結晶粒微細化の現象やメカニズムは、十分に明らかにされていない。そこで本研究では、振動鑄型を用いて、これらの現象を明確にするるとともに、そのメカニズムを解明することを目的としている。

現在、亜共晶 Al-2%Cu 合金及び過共晶 Al-21%Si 合金において実験を行っており、その成果を学会にて複数回発表し、論文の投稿も行っている。Al-2%Cu、Al-21%Si のいずれも鑄型を振動させながら鑄込むことで、結晶粒は微細化し、その結晶粒の微細化の程度は、振動条件（振動数・振幅）が大きいほど微細になる（図 1）。それらのメカニズム解明の方法として、冷却速度の測定や、異なる鑄込み温度、異なる重量、形状等で実験を行っている。

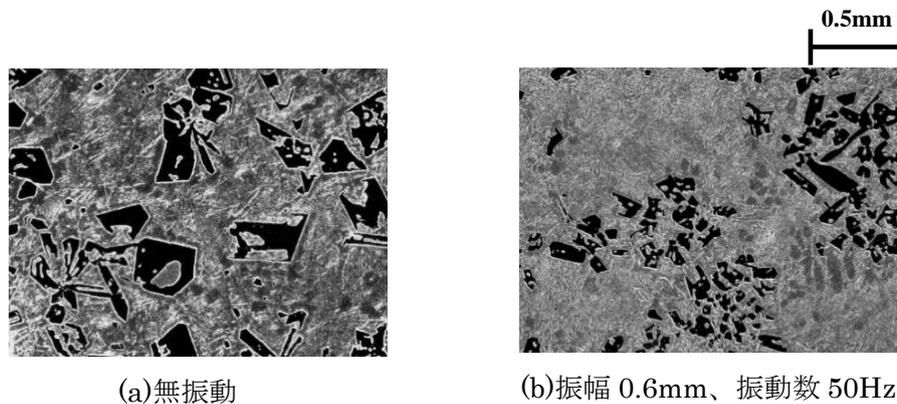


図 1 Al-21%Si の組織写真（黒色が初晶 Si）

## 8. 感想

研究を遂行するうえで、このような奨励金をいただけることは、研究資金を持たない技術職員にとって大変ありがたいことです。今後も引き続き研究に邁進していきます。

# 工学教育用実験装置の研究

第二技術グループ 屋並 陽仁

## 1. はじめに

筆者が取り組んでいる工学教育教材の研究について報告する。

## 2. 研究のきっかけと背景

当研究を開始したきっかけは、長岡技術科学大学で開催されていた「風力エネルギー利用コンテスト」にある。このコンテストは高専や技科大の学生が製作した風車を持ち寄ってその発電特性を競い、設計ノウハウに関する情報交換を図ることを目的としたもので、高専-技科大間の三機関連携事業の一つとして開催されていた。

当コンテストの中で、筆者が「風力発電は流体力学、機械工学、電力発生工学、制御工学など様々な要素を内包しており、幅広い技術分野を横断的に学習するための題材として非常に適している」と発言したところ、風力発電を題材とする学習教材と小型実験装置の開発を勧められ、これをきっかけとして研究に着手した。

## 3. 研究概要

本研究で試作している装置について説明する。

当装置は風力発電用のプロペラと直流発電機からなる発電部、発電機に電気的な負荷を掛けて電圧と電流を計測する計測部、その結果を表示記録する表示部から構成されており、より直感的な実験のためのオプションとして複数の LED を負荷として接続できる模擬負荷を備える。

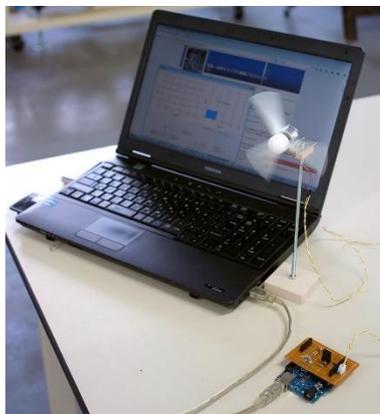


図 1 装置一式概観

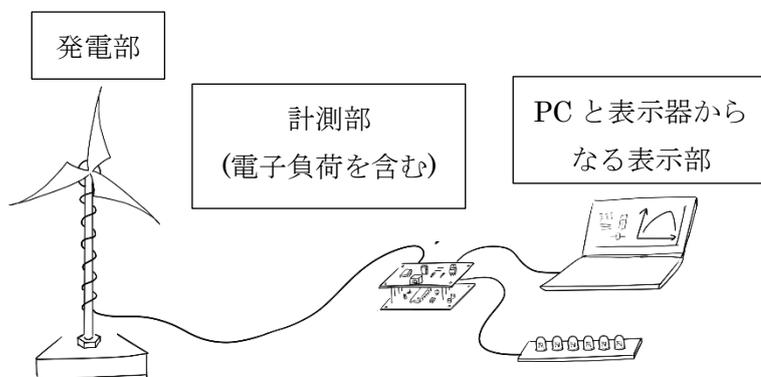


図 2 装置構成図

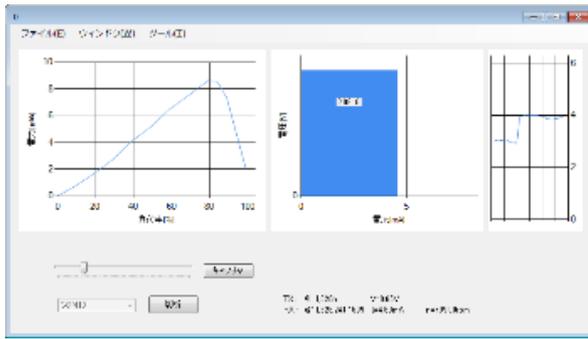


図3 計測用ソフトウェア(旧版)



図4 負荷例(LEDを内蔵した模型)

当実験装置で計測できる項目は以下のとおりである。

- ・発電機出力電圧、出力電流、発電機回転数
- ・負荷電圧、負荷電流

当実験装置では、以下の実験が可能である。

- ・機械-電気エネルギー変換

風車が回転している状態で電氣的負荷を与えると、風速一定条件のもとで風車の回転が遅くなり、電氣的な負荷が機械的な負荷に変換されていることが把握できる。

電動機や発電機の学生実験において、電氣的な負荷の概念がイメージできない学生が多いことから、当該装置の利用にあたりこの実験から始めることは非常に有意義であると考えている。

- ・発電量-機械的負荷の関係

装置に模擬負荷を接続し、その負荷量を増加させると、先程と同様に風速一定のもとで風車の回転が遅くなる。また需要量が発電量を上回った場合、負荷のLEDが暗くなる、または消灯する。この特徴により、当装置は後述の通り電力需給に関する一般向け公開講座にも活用が可能である。

- ・発電機および風車の特性測定

発電機に与える負荷量を変化させることで、得られる電力が一つのピークを持って推移することが確認できる。また、自動または手動で負荷量を変化させ、I-V特性をプロットすることが出来る。これにより、風車と発電機を含めた風力発電部の特性を測定することが可能である。

この測定結果をcsvファイル形式で保存できる機能を備えているため、後述のように風車の特性測定等において効率的に実験が可能である。また必要であれば発電部を交換し、太陽光パネルなどについても同様に特性を測定することが出来ると考えられる。

#### 4. 研究用途での利用

長岡技術科学大学より、同大学で開発中の小型風車の特性測定に当装置を活用したいとの申し出があったため、試作機のうち一台を貸出したほか、同大学に出張して風洞実験に立ち会った。実験中の写真は知財の都合で省略する。

同大学では風車の性能を測定する際、風車特性試験用のブレーキ装置を用いて負荷トルクを調整し、各風速におけるブレーキ量と回転数の関係をプロットし、ここから特性を算出していた。当装置を使用することで風速の変更以外の作業が自動化され、半日近く掛かっていたデータ取得を30分程度で完了することができた。

取得できたデータについては、ブレーキ装置を用いた実験のものに比べ反復計測時の精度が若干劣るものの、データの傾向としてはほぼ同等のものが得られることから、パラメータを様々に変更して方向性を見出すような場合に非常に有用であるとの評価が得られた。

また、風車の特性測定にあたって然程重要なパラメータではないとされたものの、発電機に電氣的負荷を印加することでブレーキとしている都合上、完全なストール状態を作り出すことが出来ないため、ストールトルクやストール復帰特性については当装置では計測ができなかった。また当装置では、ブレーキ装置に比べてコギングトルクがわずかに発生していたが、これについては風力発電を目的とした風車においてはより実際に近い実験ができていると捉えることが出来るため、必ずしもデメリットにはならないという評価であった。

#### 5. 共同研究の開始と試用

「エレキット」ブランドで知られる電子工作キットメーカーの株式会社イーケイジャパンが当該装置とそのコンセプトに興味を示し、本装置に関する共同研究に発展した。

- ・ 研究種目名：共同研究(予算科目は受託研究扱い)
- ・ 獲得金額：99千円
- ・ 研究期間：平成29年3月21日～平成30年3月20日
- ・ 研究課題名：電気・電子・機械工学分野に係る直観的で教育効果の高い教材・教授法の開発
- ・ 研究目的：一般生徒や社会人の理工学的リテラシーの向上に資するほか高等教育機関における専門的教育での利用にも活用できる工学教材の開発
- ・ 研究の概要：前述の研究の継続およびその他教材の企画開発

この共同研究の一環で、発電をテーマとする一般市民向けのワークショップを開催し、電力の需要と供給についての講義を行った。参加者は小学生とその保護者が中心であった。講義では風車で発電を行い、その電力をプロジェクターに投影した画面で確認しながら、LEDを内蔵した家の模型を街のジオラマに一つずつ差し込んでもらった。その結果、電力需要が供給量を上回るとLEDがほぼ消灯し、街が停電するというものであった。

このワークショップでは、

- ・電力は無限に供給されているわけではなく、常にどこかで発電され続けているものであり、電力を使うことで発電所の負荷が増えていること
- ・電力を一度に大量に使用すると電力の質が下がったり、停電したりするリスクが高まること

を中心に、自分が電力を使用するという行為と発電所で起きていることの関係について体感的に理解してもらうことを主な目的とした。参加者の理解度、満足度ともに十分に高く、好評を得ることができた。

このワークショップを行うにあたっては、表示用ソフトウェアのUIを改良し、家の模型を製作したほかは当実験装置を改造すること無くそのまま利用することが出来た。このことから、年齢や学歴を問わず幅広い層が当装置を利用できるものと考えている。

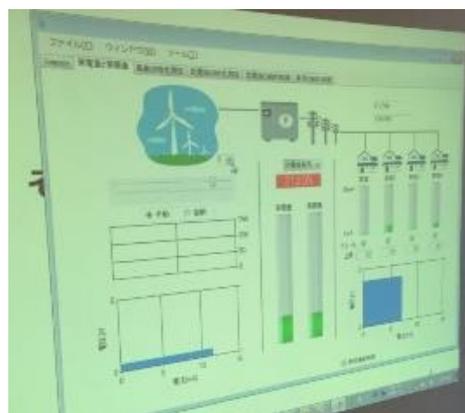


図5 電力に関するワークショップ実施の様子

## 6. 今後の展望

当装置についての、今後の開発予定は以下のとおりである。

- ・I-V 特性に加え P-V 特性の表示機能を追加する。
- ・自動負荷制御を任意のパラメータで作成・実行できる機能を追加する。
- ・発電機の実出力電力の計測精度を向上する。
- ・発電機に電圧を印加して電動機として運転できる機能を追加し、発電機単体の損失分離実験が行えるものとする。
- ・簡易風速計を追加し、風速対発電性能の特性評価が行えるものとする。

共同研究に関しては、当装置の研究を継続しつつ、工学に関する学習の機会をより広く提供する事を目的とした広範なタイアップに発展する見込みである。今年度株式会社イーケイジャパンが発売したプログラミング的思考教材「PIECE」を中心に改良、活用方法の検討、授業モデルの確立や単元化等も含め、工学教育に関してより幅広く検討を進める予定である。特に「PIECE」に関しては、一般向けの公開講座への活用の他に、高専入学生の初期学習や概念理解に活用する為の方法についても探求する予定としている。

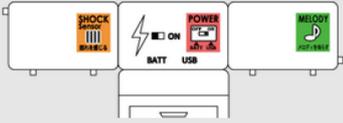


電子回路を手軽に体験

モジュールをつなぐだけで希望の動作を実験できます。間違った方向の接続ができないようになっているため、モジュールを壊してしまう心配をせずに、いろいろな組み換えを試すことができます。

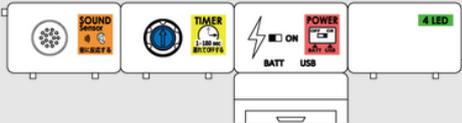
ショックセンサー+メロディ

=ドアが開いたらお知らせする装置



音センサー+タイマー+LED

=拍手でLEDが点灯する道案内装置



プログラミング的思考を育てる

子供たちにこれからの教育を体験させたいと思っても、いきなりプログラムの勉強ではハードルが高く、遠回りになってしまうかもしれません。PIECEはANDやOR、NOTといった論理回路モジュールも用意。試行錯誤の中で自然に論理回路がイメージできるようになり、プログラミング的思考を育てます。



図 6 PIECE 活用イメージと概要(エレキット公式サイトより)

上述の風力発電実験装置については、教育機関への貸出と評価を受け付けています。興味をお持ちの方はご連絡下さい。また「PIECE」の導入活用についても、関心や要望、実施事例をお持ちの方はお知らせ下さい。

# 電気的手法及びテラ Hz 分光による ゴムコンパウンドの評価に関する研究

第三技術グループ 権藤 豊彦

## 1. 研究概要

本校におけるゴムとの関係は、旧制の官立久留米高等工業学校の設置から研究が行われ、1944年には国内では珍しいゴム工業科という特化されたような学科が設置された。

現在までに様々なゴムに関する基礎的なものから応用的なものまで様々な研究が行われてきた。

ポリマーと配合剤の混ぜ物であるゴムの基礎となる「ゴム練り機」(Fig.1)を開発し従来からの評価等を行ってきたが、近年は電気的手法(Fig.2)およびテラヘルツ分光(Fig.3)による解析や評価等を行っている。この事は関連企業からの注目となり、共同研究などの依頼となっている。

また、数度の江野科学振興財団の研究助成金の受賞となった。

## 2. 研究担当(分担)者としての 2014 年度～2017 年度の研究結果等 論文・著書・講演等

◆テラヘルツ光によるゴム加硫反応評価の可能性：日本ゴム協会第 26 回エラストマー討論会(2014 年 12 月) 他 1 件

◆Visualization of Vulcanization Reaction in Elastomer Compounds by Terahertz Time-domain Spectroscopy : Extended Abstracts of The Second International Symposium on Frontiers in TH z Technology (FTT2015), Pos2.33 他 3 件

◆テラヘルツ分光を利用したゴム加硫反応イメージング：  
第 63 回応用物理学会春季学術講演会 (2016 年 3 月)



Fig.1 ゴム練り装置



Fig.2 電気的測定装置

共同研究等

ゴム\*\*\*\*\*に関する研究等

共同研究先 3 社

共同研究費：\*,\*\*\*千円

(民間との共同研究のため研究の項目・金額等は\*で示す)



Fig.3 THz-TDS 装置

奨学寄附金

寄附金先：2 社、寄附金合計：1,000 千円

## 学会発表・論文掲載等一覧

平成 26 年度

月	内容		技術職員	区分 番号
9	日本機械学会 九州支部大分講演会 「マグネシウム合金 AZ31 におけるフレッチング摩耗に関する研究」	発表	吉武	2-9
10	久留米工業高等専門学校紀要 第 30 巻第 1 号 p.49-57 「超硬ホブの損傷に関する研究」	連名	吉武	—

平成 27 年度

月	内容		技術職員	区分 番号
9	日本ゴム協会 第 27 回エラストマー討論会 「農産廃棄物由来の天然フィラーを配合したエラストマーの開発Ⅱ」	発表	神野	2-11
10	日本鑄造工学会 第 167 回全国講演大会 「鉄系材料のアブレシブ摩耗特性に及ぼす炭化物の影響」	連名	吉武	—
12	精密工学会九州支部 飯塚地方講演会 「鉄鋼材料の切削加工における切削速度と表面性状の関係」	連名	福田	—
3	第 63 回応用物理学会春季学術講演会 「テラヘルツ分光を利用したゴム加硫反応イメージング」	連名	神野	—

12	日本ゴム協会 第27回ゴム技術研究事例発表会 「ゴム混練りの1考察 (配合剤のプレミックスの効果)」	発表	神野	2-10
----	---	----	----	------

## 平成28年度

月	内容		技術職員	区分 番号
5	EMN Meeting on Terahertz 「Evaluation of Terahertz Transmission and Reflection of Elastomer Products mixed with Various Filler Material Amounts」	連名	神野	—
8	独立行政法人国立高等専門学校機構 平成28年度全国高専フォーラム 「リテラシーの涵養とPBLを主眼とする双方向的実験ノートを用いた学生実験・実習指導に関する研究(1)」	連名	屋並	—
8	The 6th Korea-Japan Conference for Young Foundry Engineers 「Refinement of Primary Si of Hypereutectic Al-21%Si Alloy using Vibration Mold」	発表	吉武	2-12
9	日本機械学会論文集 vol.82(2016)No.841p.16-00275 「マグネシウム合金AZ31におけるフレッチング摩耗」	連名	吉武	—
10	日本ゴム協会 第28回ゴム技術研究事例発表会 「練りと加硫における亜鉛華の挙動追跡」	発表	神野	2-13

## 平成 29 年度

月	内容		技術職員	区分 番号
5	Conference on Lasers and Electro-Optics 2017 (CLEO 2017) 「Dependence of THz Signals on Carbon Black Compounding Amount in Vulcanized Rubber」	連名	神野	—
5	日本鑄造工学会 第 169 回全国講演大会 「振動鑄型を用いた Al-21%Si 合金の結晶粒微細化」	発表	吉武	2-14
8	独立行政法人国立高等専門学校機構 平成 29 年度全国高専フォーラム 「リテラシーの涵養と PBL を主眼とする双方向的実験ノートを用いた学生実験・実習指導に関する研究(2)」	連名	屋並	—
11	軽金属学会 第 133 回秋期大会 「機械振動を用いた Al 合金の結晶粒微細化」	連名	吉武	—

# 日本機械学会九州支部 大分講演会での発表

第一技術グループ 吉武 靖生

## 1. 目的

元久留米高専教員、大津健史助教(現：大分大学)と共同で研究を行い、その成果を発表することを目的とした。

## 2. 主催

日本機械学会 九州支部

## 3. 開催期間

平成 26 年 5 月 26 日～29 日



図 1 ホルトホール大分(HP より抜粋)

## 4. 場所

ホルトホール大分 (大分市)

## 5. 発表タイトル

「マグネシウム合金 AZ31 におけるフレッチング摩耗に関する研究」

## 6. 発表内容

マグネシウム合金の表面損傷の問題はまだ十分に理解されていない。そこで本研究ではフレッチング試験を行い、マグネシウム合金 AZ31 の摩耗特性を調査した。

## 7. 論文

本発表内容はその後論文としてまとめ、掲載された。

マグネシウム合金 AZ31 におけるフレッチング摩耗 大津健史 吉武靖生 日本機械学会論文集 vol.82 (2016)No.841 p.16-00275.

## 8. 感想

学会での発表は学生時代以来であったため、非常に緊張し、満足のいく発表、質疑応答にはなりません。反省点は多々あり、今後の発表や研究にプラスになるようにしたいと考えています。最後に、本研究をお誘いくださった大津健史助教に感謝致します。

# 第 27 回ゴム技術研究事例発表会

第三技術グループ 神野 拓也

## 1. 概要

このゴム技術研究事例発表会は、主に九州地区のゴムに関連する研究者や企業の技術者の研究開発及び製品についての議論や情報交換の場となっている。

## 2. 期日

平成 27 年 9 月 4 日（金）

## 3. 会場

JR 博多シティ 9 階大会議室

## 4. 主催

一般社団法人 日本ゴム協会九州支部



図 1 発表したスライドの 1 枚目

## 5. 発表内容

ゴムの混練りの 1 考察（配合剤のプレミックスの効果）題名で口頭発表を行った。

研究の要旨は、次のとおりである。ゴム製品を製作する過程には、加硫剤や加硫促進剤・加硫促進助剤・補強剤等の様々な薬品をゴムに練り込んでいく混練という工程がある。この混練の作業は、ゴムの製品の品質を握る部分であり、配合する薬品の量や添加順序を変えるだけでゴムの力学的特性が変化する可能性がある。今回、加硫促進助剤である酸化亜鉛とステアリン酸の量と添加方法の違いでゴムの加硫特性や力学的特性にどのような影響を及ぼすか比較し考察を行った。

## 6. おわりに

ゴムという材料は明治時代から利用されているが、いまだにゴムの加硫反応経路やゴム内での配合剤の分散状態等がゴムの力学的特性にどのように影響するかなど不明な部分が多い。また、ゴム産業界においてゴム練りは熟練の職人の経験と勘を頼りに行われており、今後の研究によりゴム練りを理論的に解明し、ゴム練りの現象をシミュレートできるようにしたい。

# 第 27 回エラストマー討論会

第三技術グループ 神野 拓也

## 1. 概要

このエラストマー討論会は、主にタイヤやOリングなどに用いられるゴム（エラストマー）の研究開発の議論の場として開催される。エラストマー材料の合成、構造、物性及び応用等の様々な研究が発表され、関連する科学者や技術者の研究・科学技術の評価と情報発信の機会として活用されている。

## 2. 期日

2015年12月3日（木）・4日（金）

## 3. 会場

北九州国際会議場

## 4. 主催

一般社会法人日本ゴム協会



図 1 北九州国際会議場

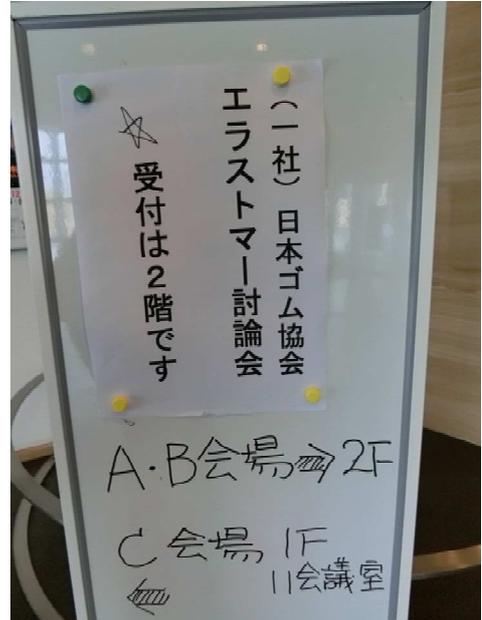


図 2 会場案内の看板

## 5. 発表内容

農産廃棄物由来の天然フィラーを配合したエラストマーの開発（Ⅱ）という題名でポスター発表を行った。

研究の要旨は、次のとおりである。ゴムの強度を高める補強剤の1つとしてシリカが挙げられ、今までの研究から農産廃棄物として処理される稲の籾殻を灰化すると良質のシリカが得られることが分かっている。

そこで、籾殻灰を天然の補強剤として活用するための基礎研究を行い、実用化を目指して研究を行っている。今回の発表では、シリカとゴムの結合力を高めるカップリング剤の量に対する力学的特性への相関について報告した。

## 6. 感想

今回の討論会の印象として、省燃費タイヤの材料であるシリカと燃料電池用の高圧水素用のOリングに関する研究発表が多かった。今後、天然シリカも実用性が見いだせれば、より環境負荷の少ないゴム製品を生み出せるのではないかと感じた。

# 国際会議「The 6th Korea-Japan Conference for Young Foundry Engineers」での発表

第一技術グループ 吉武 靖生

## 1. 目的

現在遂行している研究の成果を国際的に発表することを目的とした。

## 2. 主催

Korea Foundry Society 及び

Japan Foundry Engineering Society (日本鑄造工学会)

## 3. 開催期間

平成 28 年 8 月 25 日～27 日

## 4. 場所

Korea Aerospace University、 Goyang、 Korea (韓国、高陽市)

## 5. 発表タイトル

「Refinement of Primary Si of Hypereutectic Al-21%Si Alloy using  
Vibration Mold」

## 6. 持ち時間

発表 15 分、質疑応答 5 分 (Oral presentation)

## 7. 日程

Aug.25 (Thu.)

14:00～17:30 Registration (Standford Hotel Seoul)

18:00～20:00 Welcome Reception (Standford Hotel Seoul)

Aug.26 (Fri.)

08:30～09:00 Move to KAU from Hotel and Registration

09:00～09:10 Opening Ceremony

09:10～10:10 Keynote speech

10:10～10:20 Coffee Break

10:20～12:30 Oral session A, Oral session B, Poster session

12:30～13:30 Lunch Break

13:30～17:30 Oral session A, Oral session B, Poster session

17:30～18:00 Move to Hotel

18:30～21:00 Banquet (Standford Hotel Seoul)

Aug.27 (Sat.)

08:30～09:00 Move to KAU from Hotel

09:00～10:00 Oral session A, Oral session B, Poster session

10:00～12:00 Special session, Lunch, Closing Ceremony

## 8. 感想

国際会議は未経験であり、英語による発表も初めてでしたので、準備には相当な時間をかけました。お蔭で発表自体は良かったのですが、質疑応答で苦戦しました。このような貴重な経験を今後の研究や発表、実習に活かしていきたいと考えています。



図 1 Korea Aerospace University



図 2 発表の様子

# 第 28 回ゴム技術研究事例発表会

第三技術グループ 神野 拓也

## 1. 概要

このゴム技術研究事例発表会は、主に九州地区のゴムに関連する研究者や企業の技術者の研究開発及び製品についての議論や情報交換の場となっている。

## 2. 期日

平成 28 年 9 月 30 日（金）

## 3. 会場

JR 博多シティ 9 階大会議室

## 4. 主催

一般社団法人 日本ゴム協会九州支部

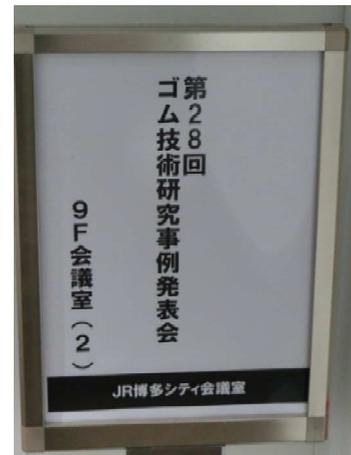


図 1 会場案内の看板

## 5. 発表内容

2016 年 8 月 23 日（火）～26 日（金）に本校で開催された第 4 回ゴムの実践技術講座（実習）B コースの研修内容を発表した。この研修は、ゴムの製造に関する知識を深めてもらうことを目的として講座を開催している。

今回の研修では、基本的なゴム練り作業と各種分析方法（原子吸光光度計、加硫／硬化特性試験機、加硫時の電流測定、引張試験、走査型電子顕微鏡）を行い、ゴムの架橋反応において重要な役割をする酸化亜鉛のゴム内での分散度合がゴムの物性にどのように影響するかを検討した。

## 6. おわりに

今回の発表会は、高圧水素用のゴム製シール材に関する研究が多くを占めていた。燃料電池車に水素を供給する補給装置のシール材は高圧、低温下という過酷な環境下で使用されており、最適な配合設計の研究が進んでいるということを知った。

# 日本鑄造工学会

## 第 169 回全国講演大会での発表

第一技術グループ 吉武 靖生

### 1. 目的

現在遂行している研究の成果を全国的に発表することを目的とした。

### 2. 主催

日本鑄造工学会

### 3. 開催期間

平成 29 年 5 月 26 日～29 日

### 4. 場所

東京都市大学 世田谷キャンパス



図 1 世田谷キャンパス(HP より抜粋)

### 5. 発表タイトル

「振動鑄型を用いた Al-21%Si 合金の結晶粒微細化」

### 6. 発表内容

金属材料の機械的性質は、結晶粒が微細であるほど向上する。鑄造材料はそのままでは結晶粒が粗大化してしまうため、微細化する方法が必要である。現在、微細化の方法として「微細化剤の添加」や「超音波振動の付加」などがあるが、リサイクル性やコストなどの課題がある。そこで本研究ではそのような課題を考慮し、「機械的に振動を与える」という方法で結晶粒を微細化し、そのメカニズムを考察した。本発表では、溶湯に様々な振動数・振幅を与え、結晶粒微細化の状態の確認や、溶湯内部が見える塩化アンモニウム水溶液を用いて鑄型内部の溶湯の流れを確認するなどを行い、その結果を報告した。

### 7. 感想

発表の場では、想定していなかった質問や、貴重なアドバイスを頂くことができました。自分の研究に興味を持って質問をしてくださる方々がいることに感謝しています。今後もこのような研究を継続していきたいと考えています。

## 対外活動一覧

平成 26 年度

※講座開講等の代表は太字

月	内容		技術職員	区分 番号
4	平成 26 年度社会人向け公開講座『仕上げ作業実技講習会』	開講	<b>黒川</b> ・徳山	2-18
7	中学生向け公開講座 「青銅鏡を作製しよう！」	補助	吉富・南條・吉武・福田	3-12
8	平成 26 年度 JGMA ギヤカレッジ【マスターコース】基礎実習	補助	佐藤・ <b>黒川</b> ・馬田・徳山・福田 吉武・城野	3-9

平成 27 年度

月	内容		技術職員	区分 番号
4	平成 27 年度社会人向け公開講座『仕上げ作業実技講習会』	開講	<b>黒川</b> ・徳山	2-18
7	中学生向け公開講座 「青銅鏡を作製しよう！」	補助	吉富・南條・吉武	3-12
8	平成 27 年度 JGMA ギヤカレッジ【マスターコース】基礎実習	補助	黒川・馬田・徳山・福田・吉武	3-9
8	風力発電システム提供に係る検討会議	会議	屋並	2-6
10	「キッズサイエンス in みやき」(ロボコン部出展)	補助	屋並	3-11
3	高専・長岡技科大 小型風車研究会	会議	屋並	2-6

## 平成 28 年度

月	内容		技術職員	区分 番号
4	平成 28 年度社会人向け公開講座『仕上げ作業実技講習会』	開講	黒川・徳山・吉利	2-18
7	小学生向け公開講座「ミクロの世界をみてみよう」	開講	富永・田中（宗）・吉利・神野 那須・吉富	2-19
7	久留米高専×サンライフ久留米 親子で学ぼう科学教室 「紙飛行機を作って飛ばそう！」（徳山） 「家電製品を分解してみよう！」（屋並） 「くるくる銅線の実験をしてみよう！」（富永） 「泡の噴火実験をしてみよう！」（神野）	開講	富永・徳山・神野・屋並 田中（宗）・岡崎・馬場・福田 吉利・吉武・那須	2-17
8	平成 28 年度 JGMA ギヤカレッジ【マスターコース】基礎実習	補助	馬田・福田・吉武・今泉	3-9
8	身のまわりのエレクトロニクス ーゲルマニウムラジオを作ろうー	開講	徳山・吉利・神野・屋並・那須	2-20
8	中学生向け公開講座 「青銅鏡を作製しよう！」	補助	吉利・吉武・那須・吉富・南條	3-12
10	「キッズサイエンス in みやき」（ロボコン部出展）	補助	屋並	3-11
10	「世界一行きたい科学広場」（ロボコン部出展）	補助	屋並	3-11

## 平成 29 年度

月	内容		技術職員	区分 番号
4	平成 29 年度社会人向け公開講座『仕上げ作業実技講習会』	開講	徳山・吉利	2-18

4	福岡市科学館×久留米高専コラボワークショップ 「無電気ラジオ作り」(屋並)「スーパーボール作り」(神野)	開講	屋並・岡崎・徳山・吉利・吉武 神野・那須	2-16
7	身のまわりのエレクトロニクスーゲルマニウムラジオを作ろうー	開講	徳山・吉利・神野・屋並・那須	2-20
7	小学生向け公開講座 「ミクロの世界をみてみよう」	開講	富永・吉利・神野・那須・吉富	2-19
7	久留米高専×サンライフ久留米 親子で学ぼう科学教室 「顕微鏡を作って観察しよう！」(富永) 「泡の噴火実験をしてみよう！」(神野) 「家電製品を分解してみよう！」(屋並)	開講	富永・神野・屋並・田中(宗) 馬場・徳山・吉利・那須	2-17
8	平成29年度 JGMA ギャカレッジ【マスターコース】基礎実習	補助	馬田・徳山・福田・吉武・今泉	3-9
8	中学生向け公開講座 「青銅鏡を作製しよう！」	補助	吉利・吉武・那須・吉富・南條	3-12
11	「ものづくりキッズフェア」(ロボコン部出展)	補助	屋並	3-11
12	「青少年のためのサイエンスモール in くるめ」(ロボコン部出展)	補助	屋並	3-11

# 福岡市科学館コラボワークショップの開催

第二技術グループ 屋並 陽仁

## 1. 概要

2017年4月1日に福岡市中央区のエルガーラホールとパサージュ広場で、福岡市科学館開館半年前イベントが開催された。

このイベントに教育研究支援センターが主体となって久留米高専のブースを出展し、「福岡市科学館×久留米高専コラボワークショップ」と題したワークショップを開講した。

- ・主催 福岡市、福岡市科学館開館準備室、株式会社西日本新聞社
- ・会期 2017年4月1日 11:00～17:00
- ・来場者数 想定 5000人程度、実績 8000人
- ・会場 パサージュ広場(福岡市中央区)、エルガーラホール8階(同左)
- ・開催した ■電気がいらない!?無電気ラジオを作って電波をつかまえよう  
ワークショップ ■自分だけのオリジナルスーパーボールをつくろう  
(計2テーマ)
- ・出展 ■オープンラボと題したブース(計1区画)
- ・参加者数 ワークショップ 86名以上、オープンラボ計測せず
- ・動員スタッフ 7名(いずれも教育研究支援センター所属)

上記イベントには参加型のワークショップを2テーマ、説明型の展示ブースを1区画出展した。ワークショップはパサージュ広場会場に、展示ブースはエルガーラホール8階会場に設置した。各会場は徒歩とエレベータにより2分程度で往来できる距離にある。

ワークショップは整理券を配布(主催側のスタッフに委託)し、時間入れ替え制の演習形式とした。展示ブースについてはゴム原料やゲルマニウムラジオを展示し立ち寄り自由としたほか、受信感度の都合上、無電気ラジオワークショップの電波受信実験はここで行った。



図1 特設サイト概観

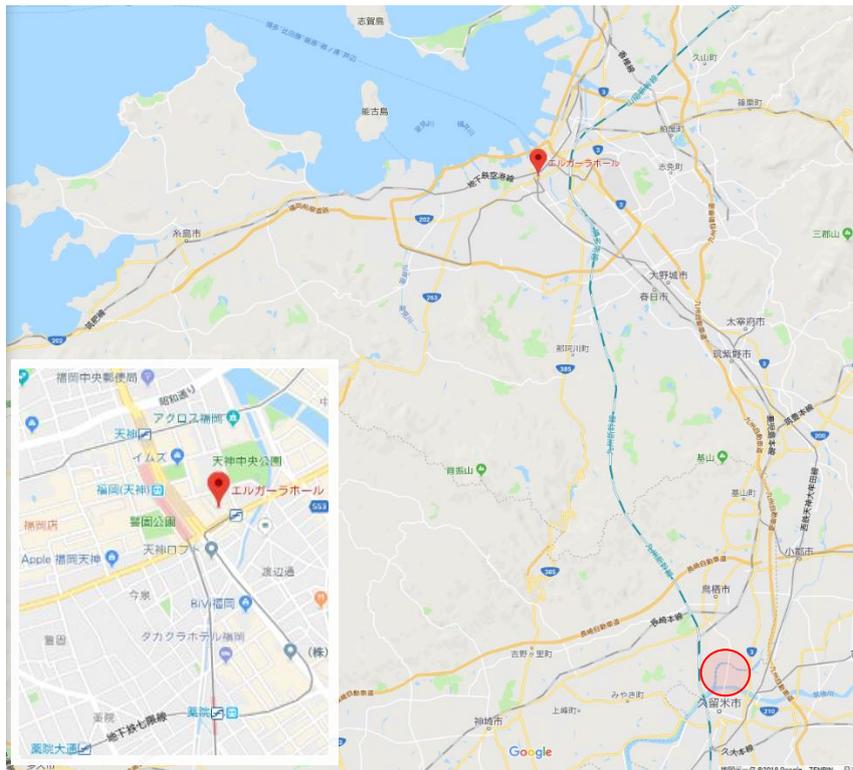


図2 イベント会場(ピン位置、広域地図下方赤丸が本校)

※図2©Google, ZENRIN

## 2. ワークショップ概要

### 2-1. 無電気ラジオについて

ゲルマニウムラジオという、受信する放送波から電力を得て動作する、電池等の外部電源が不要なラジオがある。ラジオ放送のごく初期には主流であった同ラジオであるが、中核部品であるゲルマニウムダイオードが希少品となった今、これを知る人も少なくなっていると考えられる。

イベント主催者側より、電池なしで動作する電子回路というテーマは興味深いという意見もあったことから、今回のワークショップでは電池が不要なゲルマニウムラジオを製作し、実際に放送の聴取を行ってもらうことで、Wi-Fi®等によりいっそう身近に利用されるようになった電波や電気の不思議

議さを体験してもらうこととした。

一般にゲルマニウムラジオキットは一台 1000 円前後と高価であることから、極力コストを下げたラジオキットを製作した。

- ループコイル

過去に市販のキットを用いて学内で開催したゲルマニウムラジオ工作教室での経験から、ゲルマニウムラジオ製作で最も難易度が高い工程はコイル製作であるが、一方で参加者はコイルを巻くことに楽しみを見出す傾向にあると考えられたことから、コイルの性能そのものより巻きやすさを優先したコイルキットを製作した。

具体的には大手 100 円ショップで市販されているメニュースタンドにコイルを巻けるよう加工したものを巻枠とし、朝日電器株式会社が ELPA ブランドで販売するエナメル線の両端をハンダめっきしたものを巻線として用意した。

- 同調用コンデンサ

ポリバリコンは高価であることから、聴取できるバンドが一局に限定される制約付きにはなるものの、セラミックコンデンサを用いた。

- ゲルマニウムダイオード

小ロット生産者向け電子部品販売大手で販売されている在庫限り品のゲルマニウムダイオード(I-05507)が最も安価であった為、これを使用した。購入に際し、長期在庫品につき不良の可能性があると店員から注意があった事から、会場でのトラブルを避ける為事前に Vf の全数検査を行った。

- セラミックイヤホン

圧電素子を紙コップに貼り付けることでセラミックイヤホンとした。

- アンテナ

エルガーラホール会場の床を這わせるかたちで敷設した。またアースはコンセントのアース端子を金属製テーブルの脚に接続した状態で用意し、聴取の際には各自テーブルからアースを得てもらった。

上記のいずれも、NHK 福岡放送局の春日ラジオ放送所から数 km の距離に位置するイベント会場の好立地に依存した設計であり、電界強度が低い地域では上記の構成による放送聴取は困難である。しかしながら今回のワークショップは参加者の多くが強電界地域に在住していると考えられたことから、このような割り切った設計を行うことで、無料開講と製作したラジオの持ち帰りを実現することができた。

聴取の会場として当初パサージュ広場を想定していたものの、予想以上に

電界強度が低く、聴取はほぼ不可能であった。これは広場が両側を高層商業ビルに挟まれたアーケード構造になっており、放送波が減衰していることによると考えられた。また会場付近のアース端子に非常に大きなノイズが重畳しており、ラジオのアースとしては全く利用できなかった。これは商業施設内のパワー設備から発生するノイズが流入している事が原因と考えられた。

このことからエルガーラホール内に聴取会場を移し、アンテナ線を同ホール内に設置することとなった。同フロア上でもアンテナ線の配置によって聴取音量が大きく変化したため、最も条件の良い場所にアンテナを設置できるようブース配置を配慮して頂いた。事前の下見では無事聴取できたものの、当日のイベントステージ照明やワイヤレスマイク、他フロアで行われるイベントによって干渉が発生する可能性は否定できず、ワークショップが成立するか否かは当日朝にテスト聴取を行うまで定かでないという薄氷を踏む思いのワークショップであった。

ワークショップでは上記のキットを参加者に製作してもらい、アンテナ線とアースをそれぞれ接続して実際に放送の聴取を行ってもらった。



図 3 出展箇所の一つとして使用した  
パサージュ広場内特設ステージ

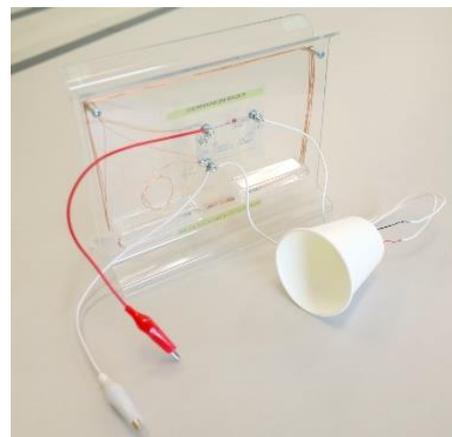


図 4 製作したゲルマニウムラジオ

## 2-2. スーパーボールを作ろうについて

久留米は歴史的経緯と地元企業の分布から、ゴムの街としても知られる。ゴム製品の製作というワークショップは他にほとんど例がなく、また久留米高専らしいという主催者側からの意見もあり、当該ワークショップの開催が決定した。

ワークショップでは材料及び器具として以下のものを用意した。

- ・ゴム原料…BR ゴムに硫黄、加硫促進剤、加硫促進助剤、着色料として有機系塗料またはカーボンブラックを練り込んだもの。
- ・焼型…たこ焼き器の焼型を改造した半球状の焼型。
- ・ドライオーブン…加熱用
- ・その他…手袋など

ゴムは原料の段階ではあまり弾力がなく、これに硫黄を混ぜたものを加圧しながら加熱する「加硫」という工程を経ることで、よく知られる弾力を有するゴムになる。当ワークショップでは、この一連の工程を体験してもらうこととした。

ワークショップでは上記のゴム原料を適宜とって手で丸め、焼型にセットし、一定時間加圧加熱する。加硫には数十分掛かるため、加硫終了予定時刻を参加者に伝え一旦解散とし、終了予定時刻に取りに来てもらう形式とした。

なおスーパーボールは強く投げる等した場合に事故を起こしたり紛失したりする恐れがあったため、弾力を控えた特性となるよう原材料の配合を調整した。当該ワークショップはゴム原料に様々な薬品を練り込む必要があるため、ゴム練り装置を保有する学校でしか行えない。結果として類似事例の少ない、希少かつ参加する価値の高いワークショップとなった。



図5 着色前のBR(左上)と、製作したスーパーボール(右下、バリ取り前)

### 3. 広報と広告宣伝

当イベントは株式会社西日本新聞社が主催として関係したこともあり、各種メディアで広告宣伝が行われた。メディア露出について、筆者が把握している範囲を以下に示す。

- ・西日本新聞朝刊広告

見開きカラー広告が掲載された。掲載部数は 65 万 9 千部(新聞の通常発行部数より推定)となった。

- ・フリーペーパー「ファンファン福岡」

福岡市科学館開館半年前イベントの特集号が発行され、全ページが当イベントに関する記事となっていた。福岡市を中心に 33 万戸にポストイング配布が行われたほか、福岡県内の私鉄主要各駅に配置され、イベント期日前及び会期中には会場に近い福岡市役所前広場で有人配布が行われた。

- ・こども新聞

福岡都市圏の小学生を持つ全世帯に配布された。

- ・FM 放送「LOVE FM」

イベント 5 日前となる 3 月 27 日(月)の夕方の放送でニューストピックとして紹介された。久留米高専のワークショップにも言及された。北部九州および山口県に放送された。

- ・西日本新聞朝刊地方面

イベント翌朝朝刊の地方面に久留米高専のワークショップの写真とラジオワークショップ参加者へのインタビューを含めた取材記事が掲載された。31 万 4 千部に掲載された。

※イベント会期中の写真およびメディア露出の資料については、初版の権利に係る都合で当報告書への掲載を省略する。

#### 4. 参加者向けアンケート

前述のワークショップにおいて、ワークショップ参加者向けにアンケートを配布し、13件の回答を得た。集計結果は以下のとおりである。

(※当該アンケート結果は福岡市科学館に提出したアンケート報告書からの抜粋)

Q1.今日はどこから来ましたか？

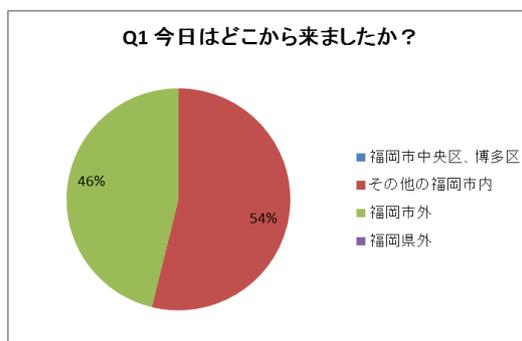


図 6 Q1

福岡市外: 大野城市(3組)、筑紫野市(1組)、糸島市(1組)、北九州市(1組)

Q2.このイベントに来た目的を教えてください。(複数回答可)

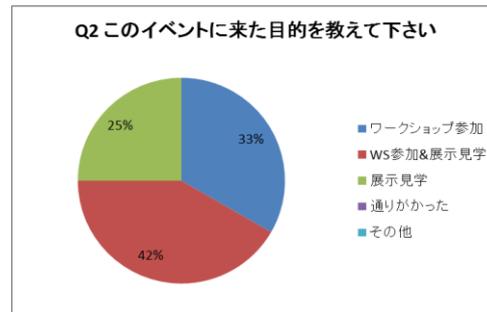


図 7 Q2

自由記述欄の回答(全回答を掲載)

- ・ラジオ、スーパーボールのワークショップ
- ・ラジオのワークショップ
- ・オープンラボのワークショップ
- ・ラジオを作るワークショップ
- ・ラジオのワークショップ、VRの展示
- ・ラジオとバッヂのワークショップ、歩行スーツの展示
- ・無電気ラジオ制作のワークショップ、プラネタリウムの展示
- ・科学館の展示に興味があった
- ・展示全体的
- ・科学の展示

Q3 久留米高専のワークショップはどうでしたか？

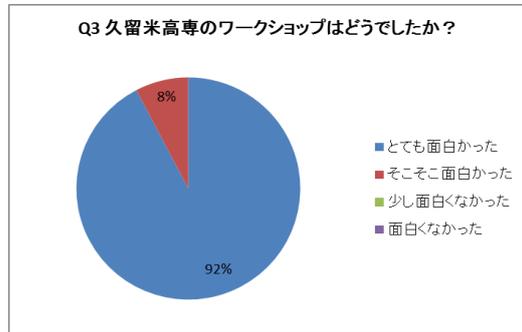


図 8 Q3

自由記述欄の回答(全回答を掲載)

- ・作るのが楽しかったです。
- ・通すのが難しかったけど面白かった(小1の娘) すごく丁寧に作る時も教えて頂いて良かったです。 待ち時間が少し長かったけど娘がすごく嬉しそうだったので待った甲斐がありました。(母)
- ・お兄さんの説明がおもしろかったです
- ・ゲルマニウムラジオのしくみが分からなかったけど音を聞いてみたらすごくおもしろかったです。電池がないのに聞けてふしぎでした。
- ・ラジオのききかたもつくりかたもていねいにおしえてくれました
- ・電気のいらないラジオを作ったことが楽しかったです。あと作ったラジオで聞けたことがうれしかったです。
- ・子供たちもとても楽しく取り組みました。ありがとうございました。作成後もっとそのものだけで活用できるものだなおありがたいです。
- ・どのスタッフの方も話しが上手でステキでした。もっといろんなお話をきかせてもらいたいです。

Q4. どんな形態のワークショップに興味がありますか？(複数回答可)

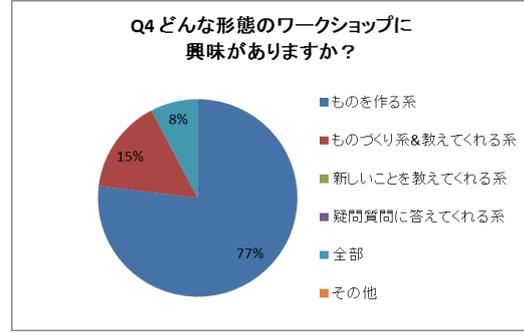


図 9 Q4

自由記述欄の回答(全回答を掲載)

- ・工作と理科が好きなのでものづくりがしたいです。
- ・今日のラジオみたいにブースが作る所とその後の説明が別になっていると質問もしやすくとても良いと思います。
- ・今回のスーパーボールやラジオを作るみたいに工作をしたいです。(母 私は電子けんぴきょう×6000 がまたみたいです。)
- ・飛行機、車
- ・たのしくおしえてくれる系

Q5 こういう内容のワークショップがあったら参加したい、というようなテーマがあったら教えてください。

自由記述欄の回答(全回答を掲載)

- ・ラジオづくりのような少しむずかしいもの
- ・遊ぶ物がやっぱりいい。(小1の娘)
- ・ゴムボールを作ってみたいです。
- ・音楽、アートとコラボ
- ・日本科学未来館ではよくいろんなWSがあっっておもしろかったです。簡単なものから難度がわかってとりくみやすいものをおねがいします。(工作だけではなく生物系も…)
- ・現在普通に身近に利用しているモノの原形
- ・ピタゴラ装置
- ・実験

Q6 福岡市科学館と久留米高専のコラボは、今回が初めての挑戦でした。またコラボワークショップがあったら参加してみたいですか？

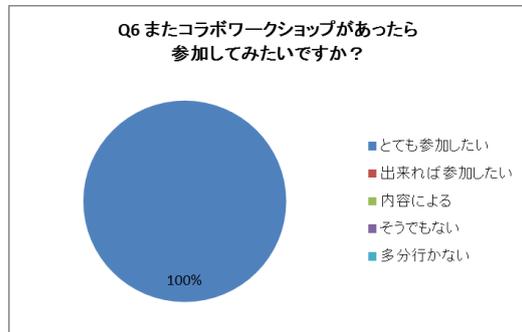


図 10 Q6

その他ご意見が有りましたらお教え下さい。本日は誠にありがとうございました。

自由記述欄の回答(全回答を掲載)

- ・以前佐賀の武雄のゆめぎんがに行ったら時間で区切ってもう1部屋がラボ(ものづくりラボ)になっていて良かったので久留米高専さんともラボでコラボしたら良いと思います
- ・ラジオなどのワークショップの整理券配布を1時間前からにして欲しいです。15分前からだったので整理券もらったあとトイレしかいけませんでした。本日は寒く、1時間以上並んでまっていたので、整理券をもらってから15分後にワーク開始だと休けいできませんでした。
- ・ありがとうございました。
- ・お兄さんたちがやさしくてわかりやすかったです(顔文字)
- ・パサージュ広場での作成はとても寒かったです。手がかじかまないところでしたかった…。

## 5. 立寄者向けアンケート

上述のアンケートのほかに、エルガーラホール 8 階のオープンラボブースに立ち寄って一通りの説明を聞いて頂いた方に声掛けを行い、模造紙にシールを貼り付ける形式のアンケートを実施し、29 件の回答を得た。結果を以下に示す。なおアンケートでは二つの設問を縦軸と横軸にそれぞれ配置した二軸式の回答用紙を用いたが、縦軸方向の設問を認識しづらく回答漏れしやすいという指摘を複数受けたため、集計は横軸方向の設問のみとした。回答群が大きく 3 つに分離していることからそれぞれをまとめると、以下の比率となった。

縦軸：福岡市科学館×久留米高専コラボワークショップが今後開催されたら、参加したいですか？

横軸：ものを作るワークショップと教えてもらえる・質問に答えてくれるワークショップどちらが好きですか？

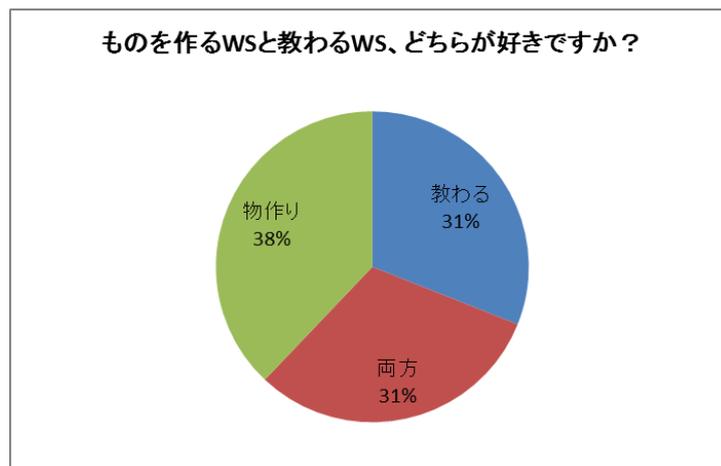


図 11 立寄者向けアンケート結果(加工後)

## 6. 現場所感と考察

### Q1(今日はどこから来ましたか?)について

福岡市内からが過半数を占める一方、近隣ベッドタウンからの参加も4割強となった。

8階ブースで聞き取りを行った範囲では、福岡市内では早良区からの参加が最も多く、次いで東区や南区からの参加が多かった。

福岡市外では、大野城市からの参加が多い印象であった。またアンケートでは全数が県内からの参加であったが、WS参加者の中には春休みを利用し、帰省を兼ねて広島県から参加したという小学生が一名いた。

### Q2(このイベントに来た目的を教えてください)について

ワークショップ(以下WS)参加を目的として来場した参加者は75%に上り、事前の宣伝効果の高さとワークショップ需要の高さが伺える結果となった。

また、本校以外の展示物を目的として来場しWSに飛び入りした参加者が少なかったこと、通りがかりでイベントを訪れWSに飛び入りした参加者がなかったことの原因としては、キャパシティの都合上WSに最大1.5時間待ちの待機列が発生しており、イベント参加の時間的コストが非常に大きかったことが挙げられる。エルガーラホール8階のオープンラボ訪問者の中には通りがかりの来場者もいた可能性があると考えられる。

### Q3(久留米高専のワークショップはどうでしたか?)について

アンケートに協力して頂ける参加者は基本的に好意的であるという前提を差し引いても、現場での参加者の反応を含め今回のWSはおおむね好評であったように思われる。

製作難易度がある程度高いテーマの満足度が高いという傾向については、本校で実施したその他の公開講座と同様であった。

自由記述欄の内容がラジオWSに偏っている原因としては、人手不足が原因でスーパーボールのWSにおけるアンケート配布が滞ったことで、回答者に占めるラジオWS参加者の比率が高くなっているためと考えられる。

説明が面白かった・楽しかったという反応については、WS設計者がしばしばハードウェア的な興味深さを深追いしがちである中で、ワークショップは主としてコンテンツ的側面から評価されていることを再認識させるものであった。

ラジオ WS 参加者からは自宅で実験する際の基本的な方法や受信条件成立のコツについての質問が非常に多く、そのような内容を網羅した資料を配布する必要性を感じた。

またラジオの仕組みや構造、オープンラボで展示していた各ゴム原料の役割や種類別の特性などについて低年齢層からも突っ込んだ質問が多く、参加者の科学的素養について非常に良い手応えを感じた。

#### Q4(どんな形態のワークショップに興味がありますか?)について

全体の 98%がものづくり系 WS に興味があると回答しており、この種の WS の根強い人気を伺わせる結果となった。

一方で、ほぼ 1/4 の参加者が講義形式または問答形式のワークショップに興味を示している点も無視出来ない。参加者の中には科学や工学に関する疑問をメモにまとめてきている小学生もおり、このような疑問に答えてくれる大人や聞きに行くことができる場が身近になく残念であると述べていた。このようなケースの受け皿という意味でも、講義・問答形式の開講についても検討する価値があると考えられる。

但し、宣伝効果が期待できず集客量が不透明になりがちな単発のイベント型 WS でこの形態の講義を行うのはハードルが高いと考えられるため、科学館や高専のような科学技術系教育機関で WS が定期的で開催され、これが十分に周知された段階での検討が現実的と考えられる。

同様の質問を WS 非参加者に対して行った立寄者向けアンケートの結果も参照のこと。

#### Q5(こういう内容のワークショップがあったら参加したい、というようなテーマ)について

WS のテーマについて、特に低年齢の参加者からは家に持ち帰って遊べるものが好評である印象を受けた。これは今回企画サイド(科学館)より打ち合わせの初期段階から提示されていた、「持ち帰って家庭などで体験を共有できるものが望ましい」とする指針と一致する結果となった。

一方で、「音楽やアートとコラボ」「実験・生物系」といった、WS に参加しなければ得られない体験についても高い需要があると考えられる。前者は **Maker Fair** 等にて好評を博している、実物大の動物と徒競争するプロジェクションマッピングを用いた体験型装置のような、参加型サイエンスショーを想定していると思われる。

事前に WS の難度が分かるものという要望については、本校で開催した公開講座にも寄せられている。開催履歴が少ないテーマの場合見積

もりが非常に難しいものの、需要が高い情報であることを踏まえて検討する必要があると考えられる。

また、現在普通に身近に利用しているモノの原形という表現に関しては、今回の無電気ラジオを現在普及している AM ラジオの原形であると説明したことから連想した回答であると思われるが、実際に身の回りで活用されている製品を単純化して示すことや、本校でも以前実施した家電分解 WS などについても高い関心が見込まれる。

#### その他自由記述について

WS や展示の現場およびアンケートでは参加者より苦情・指摘が複数寄せられたが、その多く(恐らく全数)が参加者募集方式および開催環境についてであった。

今回のイベントについては想定来場者人数が 5000 人となるなど未経験の規模であり、来場者の整理方式や案内方法、必要人員数等についてのノウハウが不十分であったことが原因であると考えられる。

現場での感覚として、この規模のイベントに出展するにあたっては、WS を担当するスタッフの他に列形成や連絡等を担当するスタッフが常時 3 名以上、質疑応答を担当するスタッフが常時 4 名以上必要であると考えられる。これらはいくまで最低限の値であり、今回のイベントには 20 人以上のスタッフが投入される必要があったと感じた。

また出展検討開始からイベント当日まで約 1.5 ヶ月という時間的制約の中、前述の通り配布物や広報資料の配布方法、展示方法などについて準備が不十分な点があり、これらも参加者の不満に関係した可能性がある。

但し WS の内容自体については、前述の通り好評であったと考えられる。

#### 立寄者向けアンケートについて

Q4 の傾向と異なり、立寄者向けアンケートでは講義型や疑問解決型の WS の人気が非常に高く、回答数の 2/3 が関心を示している点が興味深い。このアンケートには WS 参加者は回答しておらず、オープンラボに立ち寄った人のみが回答している。

この結果から、ものづくりのみならず科学や工学全般に興味がある層が存在することが伺え、講義型・疑問解決型 WS に潜在的な需要があると考えられる。

また会場での感覚としては、参加者アンケートの回答者は年齢層が比

較的低く十代以下が中心であるのに対し、立寄者向けアンケートでは成人の回答率が高かったように感じられた。このことから、子供のみならず大人の受講にも対応した講義型・疑問解決型 WS は高い需要があると考えられる。

## 7. 全体総括

定量的な評価ではないが、過去に開催した複数の公開講座と比較すると、全体として明らかに来場者の学習意欲が高く、また科学に関する基礎知識も豊富であると感じた。既に自学や事前学習をしている来場者が非常に多い印象があり、科学リテラシーが高い・高めようとしている参加者が多いように感じた。

また低中学年の子供を参加させる保護者の意識についても、過去のイベントにおいては子供を遊ばせる場という認識の保護者が散見されるように感じる一方、今回のイベントでは教育の場として捉えて参加させている場合が非常に多い印象があった。

参加者の年齢層は、今回のイベントについてはその特性もあいまって非常に幅広く、中には 28 歳の WS 参加者や、オープンラボで数十分に渡りメモを取る成人女性も見られるなど、生涯学習として科学に取り組んでいる成人も多いように感じた。

久留米高専そのものに関する質問については、過去のイベントにおいては就職率に関するものが多いように感じる一方、今回のイベントでは学習できる内容に関する質問が目立った。これは福岡市周辺部において高専というブランドが十分に浸透していない可能性がある一方で、学校を就職準備のための機関と捉えているか、知見を提供する機関と捉えているかという感覚の差に起因する可能性もある。

本校内の雰囲気として、地元密着という表現がなされる際、対象地域として漠然と久留米市内をイメージしている教職員が多いように感じられる。しかし 100 万都市である福岡市に最も近い高専は久留米高専であり、事実として本校学生の出身地域別統計では福岡エリア出身が 44% を占め、久留米市を含む筑後エリア(40%)よりも多い。このような観点からは、福岡市とその周辺は十分に久留米高専の地元であると言える。

学校運営への理解を求めるという意味でも久留米市への貢献と久留米市民の理解を得ることは不可欠であるが、学校としての地域貢献、学生数の確保や志願倍率の維持向上という視点から、本校と福岡市周辺エリアとの関係拡充が強く望まれる。

## 親子で学ぼう科学教室について

第三技術グループ	富永 洋一
第一技術グループ	徳山 徹
第二技術グループ	屋並 陽仁
第三技術グループ	神野 拓也

### 1. はじめに

中高年齢労働者福祉センターの依頼で、親子で学ぼう科学教室をサンライフ久留米会館で開催した。

開催目的は、久留米市内・近郊の小学生を対象に科学の素晴らしさ、楽しさを知ってもらい科学への興味関心を育むことと、夏休みの自由研究への貢献および親子の触れ合いの場を提供することを目的とした。

親子で学ぼう科学教室は、平成 28 年 7 月 24 日・平成 29 年 7 月 23 日の 2 回開催されており、第 1 回の活動内容を報告する。

### 2. 開催内容

【実験 ①】「紙飛行機を飛ばそう！」

【講義内容】迎え角と揚力について分かりやすく説明後、紙飛行機を製作し紙飛行機を飛ばして飛距離を測定したり、的を狙ってみる。

【対 象】小学校低学年（3 年生以下）12 組

【場 所】大会議室

【所要時間】講義 1 回あたり 40 分

【必要物品】折り紙・輪ゴム・割り箸・風船（的用）・ハサミ・カッター

【備 考】必要に応じてハサミ、カッターを利用するので怪我に備えて保険等の対応が必要



写真 1 紙飛行機を飛ばそう



写真 2 紙飛行機を飛ばしている様子

【実験 ②】「電池と磁石で銅線が回る！」

【講義内容】フレミングの法則とモーターの原理について説明後、電池と磁石を利用して銅線を好きな形に作製し、電流が流れると銅線が回転することを体験させる。

【対 象】小学生（1～6年生）8組

【場 所】第1会議室

【所要時間】講義1回あたり40分

【必要物品】単3電池・ネオジム磁石・銅線・ニッパ・ヤスリほか

【備 考】ニッパを利用するので怪我に備えて保険等の対応が必要

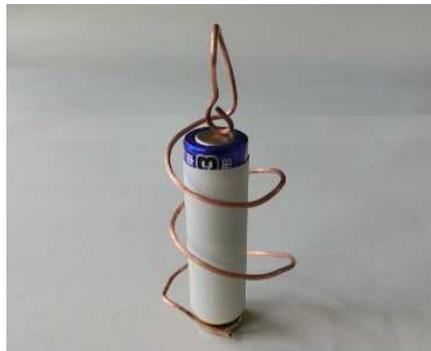


写真3 銅線が回る

【実験 ③】「泡の噴火実験！」

【内 容】ジュースに入っているビタミンCや怪我をしたときに消毒するオキシドールなど実験に利用する液体が日常生活でどのように活用されているかを説明後、液体に別の液体を加えると泡になったり、様々な色に変化するところを観察する。

【対 象】小学生（1～6年生）8組 ※保護者同伴必須

【場 所】職業講習室

【所要時間】講義1回あたり40分

【必要物品】オキシドール(3%過酸化水素)・イソジン(ヨウ化カリウム)・ジュース

【備 考】実験の薬品は危険な物もあるので、保護メガネ、手袋、エプロンを着用させる。



写真 4 泡の噴火



写真 5 実験様子

【実験 ④】「家電製品を分解してみよう！」

【内 容】分解することと壊すことの違い、工具の使い方について説明後家電製品を分解し仕組みを理解するとともに工具の使い方を理解する。

【対 象】小学生（4～6年生）6組 ※保護者同伴必須

【場 所】第2会議室

【所要時間】講義1回あたり40分

【必要物品】廃家電製品(プリンター・ゲーム機など)・ビニールシート・ドライバークラスター・ラジオペンチ・ハサミ

【備 考】必要に応じてハサミ、ペンチを利用するので怪我に備えて保険等の対応が必要。汚れても心配のない服装で参加すること。



写真 6 家電分解



写真 7 家電分解している様子 1



写真 8 家電分解している様子 2

### 3. おわりに

この「親子で学ぼう科学教室」は、支援センターとして学外で行った初めての催し物であるが、多くの方が参加した。科学教室は実験するだけでなくどうしてこうなるのかなどの授業も行い、また実験中は怪我に注意を払うようにした。

最後に「親子で学ぼう科学教室」を開催にあたって、助言や実験準備等にご協力頂いた教職員に感謝いたします。

# 社会人向け公開講座「仕上げ作業実技講習会」

第一技術グループ 徳山 徹

第三技術グループ 吉利 用之

## 1. 公開講座の趣旨

仕上げ作業が必要な技術者を対象に、やすりがけ加工基礎を身に着け、仕上げ作業に必要な技術習得を目指す。具体的には、職場において、やすり掛けの指導が可能な人材の育成や特に仕上げ技能検定1級、2級の取得を目標とする。

## 2. 募集対象

- ・実務経験者（経験年数不問）・技能検定受験予定者（1級・2級）  
（機械組み立て仕上げ・金型仕上げ・治工具仕上げ）

## 3. 日程

- ・講習回数 6回 ・期間 毎年4月後半～7月前半 土曜日（隔週）

## 4. 講座内容

- 仕上げ作業の基礎
- 技能検定課題説明  
仕上げ1級、2級
- 技能検定課題制作  
仕上げ1級、2級(図.2・3)

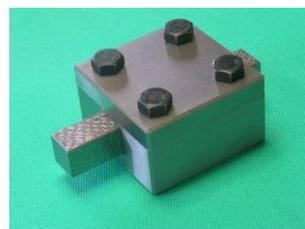


図 2.検定課題（1級） 図 3.検定課題（2級）

## 5. 実技講習の参加状況と結果

平成23年度は、少なかった受講者も、次年度には増え、技能検定1級受験者も参加し、この講座が必要なのだと感じられた。また、半数の受講者が検定受験者となり、検定課題に特化した指導も後半に行い、受講者の意識の高さを感じた。平成25年度は受験者対応の指導強化を考え、募集を減らしたが、予想をはるかに超える応募があり、受入人数を増やした。この公開講座に対する高いニーズと質の高さが証明されたと考えられる。平成26、27、28年度と続けて1級受験者も参加しており、平成29年度は、担当者変更の為に2級受験者のみとしたが、それでも受講者は、この分野の公開講座は、潜在的需要が大きいと感じる。（表1）

表 1.公開講座受講者推移

年度	23	24	25	26	27	28	29
募集人数	10	10	6	6	6	6	6
受講人数	3	7	9	6	7	5	4
受験人数	0	4	3	6	7	4	3

仕上げ(ヤスリ作業)は、感覚的な部分が大きく技術の習得には、自分自身の熱意に支えられる要素が大きい。しかし、ものづくりにおいて無くてはならない最後の工程である。この公開講座を通じて手仕上げ技術の向上を目指す社会人の方々への技術向上の一助となれば幸いである。

## 「ミクロの世界を見てみよう」について

第三技術グループ 富永 洋一  
田中 宗男  
吉利 用之  
神野 拓也  
那須 駿平

### 1. はじめに

久留米高専は、小中学生に対する理科教育支援及び地域貢献のため、様々な公開講座を開講している。また、支援センターはこれまで社会人向けの公開講座は行っているが、小中学生向け公開講座は行ってこなかった。

そこで、小学生向け公開講座「身の回りのエレクトロニクス」と「ミクロの世界を見てみよう」の2つの講座を久留米高専校内で28年度に開催した。

平成28年7月31日に開催した「ミクロの世界を見てみよう」をここに報告する。

### 2. 開催内容

講座数は2回行い、1回あたり2時間とし、参加人数は4班（1班あたり1～4名）で行った。

講座の内容は、光学顕微鏡・実体顕微鏡・マイクロスコープ・電子顕微鏡の4箇所を周り、各顕微鏡で植物（水草・花など）や昆虫（ミジンコ・チョウチョ・ダンゴムシなど）を観察することである。電子顕微鏡やマイクロスコープでは写真撮影を行い、それらをプリントし記念品とした。

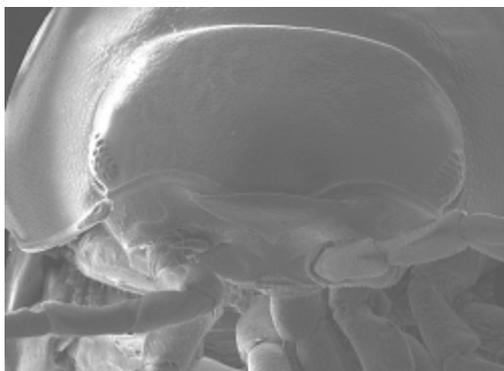


写真1：ダンゴムシの頭  
(電子顕微鏡)

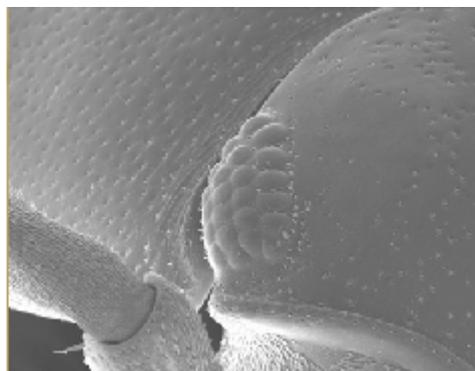


写真2：ダンゴムシの目  
(電子顕微鏡)



写真3：ミジンコ  
(マイクロスコープ)



写真4：さくらのめしべと花粉  
(マイクロスコープ)

### 3. おわりに

今回初めて支援センター主催で、また主担当として講座を開講したので、いろいろ戸惑うことがあったが無事に開催出来た。班の構成を家族や友達で1名から4名程度とすることにより、周りに気を使うことなく積極的に、また楽しく顕微鏡観察ができるように工夫した。受講者は低学年から祖父母までと年齢が広範囲にわたったが好評であった。今後この講座をより良いものにするにあたり、開講時間の検討や、小学校低学年にとって少し難しかったと思われることがあったので、難易度や学年の選定等の検討が必要ある。

# 小中学生向け公開講座

## 身のまわりのエレクトロニクス

### —ゲルマニウムラジオを作ろう—

第一技術グループ 徳山 徹

第二技術グループ 屋並 陽仁

第三技術グループ 吉利 用之、神野 拓也、那須 駿平

#### 1. 開催趣旨

近年、青少年の「理工系離れ」が社会的問題となっているが、理工系高等教育機関として中学生を対象に上記講座を開講し、定理や理論上の単なる知識の習得ではなく、身近な現象について、自らの体験を通して理科・数学への興味を喚起することを目的とする。

#### 2. 講座内容

- ・身近なエレクトロニクス：身近なエレクトロニクスについて簡単な講義を行う。
- ・安全講習：組み立て作業について、安全に行う方法を説明し事故を未然に防ぐ。
- ・ゲルマニウムラジオの制作（スパイダーアンテナ）：具体的手順や注意点の説明。
- ・実演と実験：制作したラジオで、ラジオ放送が良く聞こえる場所をさがす。

#### 3. 日程

平成28年度 8月 8日（月） 13：00～17：00

平成29年度 7月24日（月） 13：00～17：00

#### 4. 参加状況

表1. 参加者学年分布

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3	合計
平成28年度	2	1	7	8	0	0	2	20
平成29年度	0	10	2	4	1	1	2	20

#### 5. さいごに

このような小中学生向け公開講座は、他の高専、大学でも行っていると話を聞きます。今回、小学3年生からということでハードルを下げたテーマで行ったつもりだったのですが、受講者の器用さや年齢差等により難しい部分が多々あり、手伝ってくれた技術職員の方々には迷惑をかけたと思います。

平成28年度は12名の定員でしたが、3倍の応募があり、急遽20名に定員を増やしました。平成29年度は定員25名に増やしたかったのですが、予算の都合上無理でした。応募件数は60件を超え、去年を上回る件数となり、とてもありがたい評価を頂きました。

内容からも「ラジオに興味をもつのは中学生ぐらいではないか？」と考えていたのですが、参加状況を見ると小学生が多く、はんだ付け作業においては、かなり気を遣う状況となりました。特に制作と実験に関しては職員の配置等、段取りが難しい点も出てきて平成28年度は慌てましたが、職員の方々の尽力で予定どおり全員ラジオから音を出すことが出来ました。一方、安全面では平成28年度は、はんだ付けにおいて軽いやけどをした受講者もあり、課題が残りました。平成29年度は手袋導入と安全説明の充実をはかり、けが0人で終わりました。前回、今回ともアンケート結果では難易度が高いと感じたにも関わらず、楽しかったといった意見が多くみられ、ちょうど良い難易度だと改めて感じました。本講座は人気も高く評判も良いので、今後も公開講座を続けていきたいと思えます。

### 3. 研修・出張報告

## 研修・出張一覧

平成 26 年度

月	内容		技術職員	区分番号
3	第 1 回 大学・高専技術交流会 in 九州大学	受講	徳山	—
3	高専・技科大風力エネルギー利用コンテスト	補助	屋並	2-6
3	九州地区技術総合研究会	受講	田中（義）	3-18
8	平成 26 年度九州沖縄地区国立高等専門学校 技術職員研修 「久留米高専におけるキュポラによる鋳造の実習」（吉武）	受講 発表	福田・吉武	3-14
8	スーパーマイレッジカーチャレンジ 2014	補助	屋並	3-10
9	平成 26 年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修 A	受講	屋並	—
9	IT 人材育成研修	受講	馬場	3-19
10	高専ロボコン九州沖縄地区大会	補助	屋並	3-11
1	崇城大学の視察	視察	馬田・福田・吉武	3-13

※3 月の研修は平成 25 年度末の出張・研修

平成 27 年度

月	内容		技術職員	区分番号
8	九州地区国立大学法人等技術専門職員・中堅技術職員研修	受講	福田	3-15
8	スーパーマイレッジカーチャレンジ 2015	補助	屋並	3-10

8	九州沖縄地区国立高等専門学校技術職員研修 「ブタジエンゴムの加硫反応におけるステアリン酸と酸化亜鉛の影響」(神野) 「高専・技科大風力エネルギー利用コンテスト」(屋並)	受講 発表	田中(宗)・富永 神野・屋並	3-24
9	平成27年度 ガラス細工技術研修会	受講	田中(宗)	3-23
9	IT人材育成研修	受講	馬場	3-20
10	高専ロボコン九州沖縄地区大会	補助	屋並	3-11
3	若手情報系教員・技術職員対象情報セキュリティ講習会	受講	屋並	—
3	高専ロボコンフォーラム2016	補助	屋並	3-11

## 平成28年度

月	内容		技術職員	区分番号
4	独立行政法人 国立高等専門学校機構 平成28年度 初任職員研修	受講	那須・今泉	3-25
6	ガス溶接安全講習	受講	今泉	3-16
7	三機関連携グローバルSD 派遣前研修	受講	福田	3-6
7	西日本地区高等専門学校技術職員特別研修会 「小・中学校理科教員を対象とした研修開催について」	受講 発表	富永	3-26
8	三機関連携グローバルSD ペナン研修	受講	福田	3-7
8	アーク溶接安全講習	受講	今泉	3-17
8	スーパーマイレージカーチャレンジ2016	補助	屋並	3-10
8	情報セキュリティ技術向上研修	受講	馬場	3-21
9	平成28年度ガラス細工技術研修会	受講	徳山	—
9	平成28年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修A	受講	吉利	3-27

9	平成 28 年度三菱重工業株式会社「技術向上研修」	受講	吉利	3-28
9	平成 28 年度 機械加工技術研修（旋盤）	受講	神野	3-29
10	高専ロボコン九州沖縄地区大会	補助	屋並	3-11
11	日本ゴム協会 2016 年国際ゴム技術会議 北九州	聴講	神野	—
1	三機関連携グローバル SD 報告会（GI-net TV 会議）	発表	福田	3-8
3	機械学会講習会 もう一度学ぶ機械材料学	受講	吉武・那須・今泉	—
3	総合技術研究会 2017	聴講	岡崎	—

## 平成 29 年度

月	内容		技術職員	区分番号
8	平成 29 年度 九州沖縄地区国立高等専門学校技術職員研修 「ライントレースキットを用いた荷物搬送ロボットの設計・試作」（岡崎） 「中学生向け公開講座「青銅鏡を作製しよう！」」（那須） 「久留米高専における自由鍛造の実習」（今泉）	受講 発表	岡崎・那須・今泉	3-30
9	IT 人材育成研修	受講	馬場	3-22
10	CD-ROM 研修 情報セキュリティ入門	受講	岡崎・寺尾	—
10	CD-ROM 研修 コンピュータシステム基礎	受講	岡崎・寺尾	—
10	CD-ROM 研修 電子政府基礎	受講	岡崎	—
10	高専ロボコン九州沖縄地区大会	補助	屋並	3-11
2	九州大学 技術発表会	聴講	岡崎・徳山・福田 満武・那須	—

# 第7回SD会議 プログラム

平成27年3月2日（水）13:30～15:30  
産学民連携テクノセンター地域連携多目的室(T2)

(司会:吉富技術長)

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. 開会挨拶<br>和泉支援室室長                            | 13:30～13:35 |
| 2. 支援室活動報告<br>吉富技術長                           | 13:35～13:40 |
| 3. 研修・公開講座等の報告                                | 13:40～15:00 |
| (発表5分程度、質疑応答2分、交代1分、○印:発表者)                   |             |
| ①高専・技科大風カエネルギー利用コンテスト2014<br>○屋並 陽仁           |             |
| ②九州地区技術総合研究会(長崎大学)<br>○田中 義規                  |             |
| ③九州沖縄地区国立高等専門学校技術職員研修報告(熊本高専)<br>○吉武 靖生・福田 貴士 |             |
| ④エコラン:スーパーマイレージカーチャレンジ2014<br>○屋並 陽仁          |             |
| ⑤九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修報告(大分大学)<br>○屋並 陽仁    |             |
| ⑥IT人材育成研修会(松江)<br>○馬場 隆男                      |             |
| ⑦ガラス細工技術研修会<br>○神野 拓也                         |             |
| ⑧機械学会発表報告<br>○吉武 靖生                           |             |
| ⑨支援室技術職員研修<br>○徳山 徹                           |             |
| ⑩崇城大学視察報告<br>○福田 貴士                           |             |
| 4. 討論<br>今後の支援室の在り方                           | 15:00～15:25 |
| 5. 閉会挨拶<br>和泉支援室室長                            |             |

## 第8回SD会議 プログラム

平成28年3月14日(水) 13:30～15:30  
産学民連携テクノセンター地域連携多目的室(T2)

(司会:吉富技術長)

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. 開会挨拶<br>和泉支援室室長  | 13:30～13:35 |
| 2. 支援室活動報告<br>吉富技術長   | 13:35～13:40 |
| 3. 研修・公開講座等の報告<br><br>(発表7分程度、質疑応答2分、交代1分、○印:発表者)<br>①IT人材育成研修会<br>○馬場 隆男<br>②九州沖縄地区国立高等専門学校技術職員研修報告(久留米高専)<br>○屋並 陽仁<br>③九州沖縄地区国立高等専門学校技術職員研修報告(久留米高専)<br>○神野 拓也<br>④ガラス細工技術研修会<br>○田中 宗雄<br>⑤実験・実習および検定材料のリサイクル<br>○黒川 秀明<br>⑥学生向けの旋盤技能検定指導<br>○徳山 徹<br>⑦長岡技術科学大学における風車特性評価<br>○屋並 陽仁 | 13:40～15:00 |
| 4. 討論<br>実験実習における安全対策   | 15:00～15:25 |
| 5. 閉会挨拶<br>和泉支援室室長  |             |

# 第9回SD会議 プログラム

平成29年3月16日(木)13:00～14:30  
大会議室

(司会:黒川技術長)

1. 開会挨拶 13:00～13:05  
和泉支援室室長
2. 支援室活動報告 13:05～13:10  
黒川技術長
3. 研修・公開講座等の報告 13:10～14:10  
(発表15分程度、質疑応答4分、交代1分、○印:発表者)
  - ①三機関連携グローバルSD研修 マレーシア、ペナン研修参加報告  
○福田 貴士
  - ②技術向上研修 参加報告  
○吉利 用之
  - ③小中学生向け公開講座の開催報告  
○徳山 徹
4. 討論 14:10～14:25  
今後の支援室の在り方
5. 閉会挨拶 14:25～14:30  
和泉支援室室長

# 平成29年度 第2回教育改善会議

平成29年11月22日(水)15:40～  
D4教室

司会：辻 豊 (教務主事)

## 講演

教育研究支援センターの活動

## 報告者

田中宗雄 (技術長)                      富永洋一 (技術専門職員)  
岡崎朋広 (技術専門職員)          屋並陽仁 (技術職員)

## 報告事項

- ① 教育研究支援センター活動報告  
田中宗雄 (技術長)
- ② 親子で学ぼう科学教室  
富永洋一 (技術専門職員)
- ③ 平成29年度 国立高等専門学校第5ブロック技術職員研修  
(機械系、材料系、電気・電子系)  
岡崎朋広 (技術専門職員)
- ④ 教育研究支援センターの活動 公開講座の実施  
屋並陽仁 (技術職員)

# 平成 28 年度三機関連携 グローバル SD（マレーシア・ペナン） 派遣前研修

第一技術グループ 福田 貴士

## 1. 概要

グローバル SD 派遣者を初級・中級のクラスに分け、国際儀礼、国際会議運営、英文契約書、英文書簡・英会話に関する派遣前研修を行う。

## 2. 主催

国立大学法人豊橋技術科学大学・国立大学法人長岡技術科学大学・独立行政法人国立高等専門学校機構

## 3. 対象者

平成 28 年度グローバル SD 派遣者 13 名  
(豊橋技科大・長岡技科大・高専機構から希望者を募り選抜された者)

## 4. 研修期間

平成 28 年 7 月 27 日(水)～7 月 29 日(金) 3 日間

## 5. 会場

国立大学法人豊橋技術科学大学 大会議室 等

## 6. 研修内容

### 7 月 27 日 (水) 【1 日目】

9:00～ 開講式

10:30～ 英語研修初級クラス 講師 Ms. Rachel Kader

15:00～ 講演 「国際業務について」

19:00～ 懇親会

### 7 月 28 日 (木) 【2 日目】

9:00～ 英語研修初級クラス 講師 Ms. Rachel Kader

15:00～ 講演 「国際業務について」

### 7 月 29 日 (金) 【3 日目】

9:00～ 英語研修初級クラス 講師 Ms. Rachel Kader

14:40～ 講義 「マレー講座」

16:10～ 渡航前説明会

## 7. おわりに

研修は初級クラスということもあり、英語での自己紹介の仕方や初対面での礼儀作法、握手のタイミングなどコミュニケーションに特化したものであり、非常にわかりやすい内容だった。

講師の方も受講者のレベルに合わせた、丁寧かつ熱心な指導であった。

## 平成 28 年度三機関連携

### グローバルSD（マレーシア・ペナン）研修

第一技術グループ 福田 貴士

#### 1. 研修目的

英語を駆使した国際実務等の経験を積み、グローバル化の担い手となる将来のリーダーとしての資質を高め、自発的な能力を高めること

#### 2. 主催

国立大学法人豊橋技術科学大学・国立大学法人長岡技術科学大学・独立行政法人国立高等専門学校機構

#### 3. 対象者

平成 28 年度グローバル SD 派遣者 13 名  
(豊橋技科大・長岡技科大・高専機構から希望者を募り選抜された者)

#### 4. 研修期間

平成 28 年 8 月 16 日(火)～8 月 27 日(土) ※移動日を含む

#### 5. 研修先

マレーシア・ペナン島

TUT ペナン校（研修拠点）・パークロイヤルホテル（学会会場）

DISTED カレッジ（語学研修）・マレーシア工科大学（見学）

#### 6. 研修日程

SD研修日程						
2016年 8月						
日	月	火	水	木	金	土
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16 移動日	17	18	19	20 休暇
21 休暇	22	23	24	25	26	27 移動日
28	29	30	31			

学会運営支援  
英語研修  
USM見学

図 1.研修日程

## 7. 研修内容

・8月16日（火）

ペナンへ出発 福岡空港発～香港経由～ペナン国際空港着

・8月17日（水）【研修1日目】

**ICAICTA2016 運営支援業務**（場所：パークロイヤルホテル）

午前中は主に、学会参加者受付や会場案内を担当した。

午後からは TUT ペナン校にて実務研修、夕方にパークロイヤルに戻り、夜に行われる opening ceremony に出席される VIP の案内業務を行った。

そのまま、opening ceremony and dinner に出席し、22:00 解散。



図 2.学会参加者受付



図 3.学会メイン会場



図 4. opening ceremony



図 5. USM-TUT MoA signing

・ 8月18日（木）【研修2日目】

**ICAICTA2016 運営支援業務**（場所：パークロイヤルホテル）

午前中は TUT ペナン校にて国際会議における進行業務の研修。

午後からはパークロイヤルにて学会発表会場のタイムキーパーを担当。



図 6.学会発表会場

・ 8月19日（金）【研修3日目】

**Social Activity 会場設営及び運営支援・講義**（場所：TUT ペナン校）

Social Activity では TUT ペナン校にて豊橋技科大 梅村教授が学会参加者に空手・合気道演武を披露された。SD スタッフは会場設営や案内、クロークなどを担当した。学会参加者をペナン市内見学に送り出した後、

豊橋技科大 京兼特任教授とペナン校事務 Mr.Fong の講義を受講。

講義「グローバル化とペナン校の役割」豊橋技科大 京兼特任教授

講義「マレーシア工科大学について」 TUT ペナン校事務 Mr.Fong



図 7.Tea Break



図 8.Social Activity



図 9.京兼特任教授講義



図 10.Mr.Fong 講義

・8月20・21日(土・日)【研修4・5日目 休日】  
島内の名所を巡り、異文化を体験した。



図 11.極楽寺



図 12.ジョージタウン壁画



図 13.セントジョージ教会



図 14.屋台村

・8月22日(月)【研修6日目】

ワークショップ 京兼特任教授 (場所：TUTペナン校)

語学研修 (自己紹介・英文解説・発音・早口言葉・物語製作)

(場所：DISTEDカレッジ)

午前中はペナン校にてSDワークショップを受講した。SD参加者13名を3班に分け、「大学・高専のグローバル化」について討論し、学術機関でグローバル化を推進するためのアイデアを発表するというものだった。

午後からはDISTEDカレッジへ移動し、語学研修。研修自体のレベルはかなり高かったが、講義の合間には小テストやゲームを挿み、講義を飽きさせない工夫があった。このおかげで楽しく受講することが出来た。



図 15.SD ワークショップ



図 16.アイデア発表

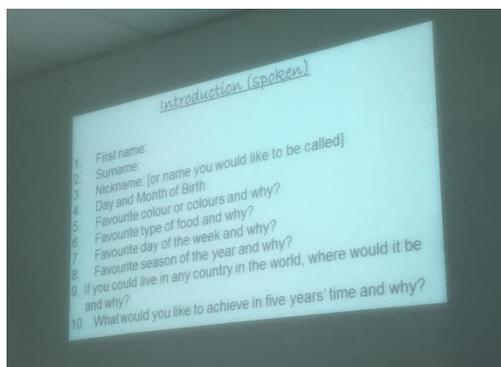


図 17.自己紹介項目



図 18.早口言葉・発音

・8月23日(火)【研修7日目】

語学研修 (自己紹介・発音・英文解説・物語発表)

(場所：DISTEDカレッジ)

・8月24日(水)【研修8日目】

博物館見学 (場所：ペナン市立博物館)

ジョージタウンでの語学研修 (場所：ジョージタウン)

午前中は「ペナン市立博物館」にて語学研修を兼ねた見学。研修者全

員で DISTED カレッジの T シャツを着て臨んだ。館内での説明は DISTED の講師の先生が行った。英語の説明はかなりレベルが高く、ほとんど聞き取ることが出来なかった。合間にジョークも挿んでいた様子だったが、気づくことが出来ず、自らの未熟さを痛感した。

昼食を挿み、午後からはジョージタウンを散策しながら引き続き語学研修。観光名所の英語の説明を聞き、時折、講師は町の屋台で売られているお菓子や果物を買って受講者に配り、それについても説明をしてくれた。日本にはないお菓子や果物が印象的であった。



図 19.博物館見学



図 20.ジョージタウン散策

・ 8月25日（木）【研修9日目】

語学研修（自己紹介・早口言葉・発音・英文解読・寸劇）・修了式  
（場所: DISTED カレッジ）

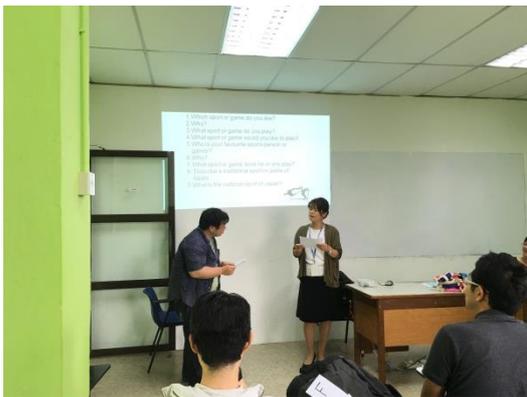


図 21.寸劇



図.22 修了式

・ 8月26日（金）【研修10日目】

マレーシア工科大学（USM）見学

（場所：マレーシア工科大学）

終日、USM の見学だった。ペナン校事務 Mr.Fong が引率。見学箇所は学生課・スポーツ部・寮・モスク・売店・日本カルチャーセンター・国際課・研究支援課を回った。行く先々でケーキ・軽食(ミーゴレンやピ

ザ)・紅茶などの「おもてなし」を受けて、昼食前にも関わらず満腹になってしまった。



図 23.学生課 会議室



図 24.スポーツ部 体育館



図 25.モスク外観



図 26.モスク



図 27.日本カルチャーセンター  
・8月27日(土)



図 28.ずらりと並んだ日本の漫画

帰国 ペナン国際空港発～香港経由～台湾経由～福岡空港着

## 8. 本研修に参加して得られたこと

国際会議にスタッフとして参加できたことは貴重な経験となった。学会に参加する事自体が初めての経験で戸惑うこともあったが、外国人の方々と接する機会も多く、徐々に、コミュニケーションが取れていくようになるのを感じた。

国際会議の3日間を含めた2週間弱のペナン滞在での英語漬けの生活で英語に耳が慣れ、多少はリスニング能力が向上したように思えた。実際、帰国後に初めて受験したTOEIC試験では、苦手と思っていたリスニングの方がリーディングの点数を上回る結果が得られた。

海外渡航も初めての経験だったため、日本からペナンへの旅路はかなり不安でしかたなかったが、何度も飛行機の乗り継ぎをして様々な空港を訪れるうちに余裕が生まれてきた。研修前の海外に対する苦手意識はかなり払拭できた。

日本にはない食べ物や習慣も体験することが出来、異文化に対する理解も深める事が出来たと思う。

## 9. 業務への反映・今後の目標

研修後に行った取り組みは実習室内の設備名や工具名の英語のステッカーを作成し、掲示した。学生が英語に触れる機会を少しでも増やすために設けた。留学生に対しては英語のNC機械の操作マニュアルを作成した。

技術職員組織に行った取り組みについては、少人数を集めて英語の学習会を行い、国際学会での発表者に対しては論文の翻訳作業の手助けなどの支援を行なった。今後も技術職員のグローバル化を推進するうえで、何かしら関わっていきたいと思う。

今後の目標としては英語力の更なる向上を目指して、研修前から始めていたオンラインでの英会話学習を継続し、なおかつ定期的にTOEIC試験を受験しスコアアップを目指しながら継続的に英語学習に励んでいきたい。海外からの来客に対し積極的にコミュニケーションを取れるようになる事を目標に取り組んでいく。

## 10. おわりに

SD研修前には外国人に対して、英語が話せないことで接する事が怖いと感じていたが、研修後には「もっと会話をしてみたい・外国の友達も作りたい」と感じるまでになれた。

そして今回の研修では他機関の研修生の方々や豊橋技科大のスタッフの方々の協力もあって、安全で有意義な時間を共に過ごし、有益な情報を得られた事も今後に向けての大きな財産となった。

# 平成 28 年度三機関連携 グローバル SD（マレーシア・ペナン）研修 報告会

第一技術グループ 福田 貴士

## 1. 報告会概要

平成 28 年度グローバル SD 派遣者が、GI-net を用いた TV 会議システムで、研修者それぞれの機関から報告を行った。報告は 1 人 3 分～5 分程度、質疑応答は全員の報告後に 10 分の時間が設けられた。

## 2. 主催

国立大学法人豊橋技術科学大学・国立大学法人長岡技術科学大学・独立行政法人国立高専機構

## 3. 報告者

平成 28 年度三機関連携グローバル SD 研修職員（8・12 月期）18 名

## 4. 日時

平成 29 年 1 月 27 日（金）13：30～16：00

## 5. 会場

各機関会議室等（GI-net TV 会議）

## 6. 司会

豊橋技術科学大学 国際教育支援室長 黒田清彦

## 7. 次第

- (1) 開会挨拶（豊橋技術科学大学 理事・事務局長 鈴木章文）
- (2) 研修報告者の紹介
- (3) 研修者による報告
- (4) 講評（国立高等専門学校機構 本部事務局次長 内山祐二郎）
- (5) 研修代表者への修了証書授与
- (6) 閉会挨拶（長岡技術科学大学 理事・事務局長 横山儀八）

## 8. 報告会を終えて

全国の機関が繋がる TV 会議システムで発表を行うのは、初めての経験で緊張もかなりのものだった。報告は無事に終えたが、少し早口の報告になってしまったのが反省点であった。

他機関の方々の報告はユニークなものや資料が見やすいなど、とても参考になる報告会であった。

## 9. 報告内容

報告者は事前に以下のパワーポイントファイルを提出し、それに沿って報告を行った。

### I. SD 参加に関する動機について

海外からの来客が増加して実験・実習室での施設概要説明や案内などで英語が必要になる事が徐々に増えてきました。

留学生への対応についても、彼らはある程度の日本語を習得して来日していますが、より深い知識共有や指導において英語によるコミュニケーションが必要だと感じたことも多々あります。

さらに、学校や組織だけではなく技術職員個人にもグローバル化が求められ、国際学会に参加するなどの海外に目を向けた活動が必要になってきています。そのためには、英語の文献や技術資料を読めるほどの英語力を身に付ける事が必要と感じ、本研修の参加を希望しました。

### II. SD で得られたこと

国際会議にスタッフとして参加できたことは貴重な経験となりました。学会に参加する事自体が初めての経験で戸惑うこともありましたが、外国人の方々と接する機会も多く、徐々にですが、コミュニケーションが取れていくようになるのを感じました。国際会議の3日間を含めた2週間弱のペナン滞在での英語漬けの生活で英語に耳が慣れ、多少はリスニング能力が向上したように思えました。実際、帰国後に初めて受験した TOEIC 試験では、苦手と思っていたリスニングの方がリーディングの点数を上回る結果が出ました。

海外渡航も初めての経験だったため、日本からペナンへの旅路はかなり不安でしたが、何度も乗り継ぎをして様々な空港を訪れるうちに余裕が生まれてきました。研修前の海外に対する苦手意識はかなり払拭できました。

日本にはない食べ物や習慣も体験することが出来、異文化に対する理解も深める事が出来たと思います。習慣については自らの無知から失敗談も生まれましたが、いい意味での学びを得ることが出来ました。

### III. 今後の課題・目標及び業務への反映等について

英語力の更なる向上を目指して、研修前から始めていたオンラインでの英会話学習を継続し、なおかつ定期的に TOEIC 試験を受験しスコアアップを目指しながら継続的に英語学習に励んでいきたいと思えます。海外からの来客に対し積極的にコミュニケーションを取れるようになる事を目標に取り組んでいく所存です。

研修後に行った取り組みについてですが、実習室内の設備名や工具名の英語表記ステッカーを作成し、掲示しました。ページ右の画像のステッカーです。これは学生が英語に触れる機会を少しでも増やすために設けました。留学生に対しては英語の NC 機械の操作マニュアルを作成しました。

次に、技術職員組織に行った取り組みですが、少人数を集めて英語の学習会を行ない、国際学会での発表者に対しては論文の翻訳作業の手助けなどの支援を行いました。

今後も技術職員のグローバル化を推進するうえで、何かしら関わっていききたいと思えます

### IV. SD に関する感想について

SD 研修前には外国人に対しては英語が話せないことで接する事が怖いと感じていましたが、研修後にはもっと会話をしてみたい、外国の友達も作りたいと感じるまで心境が変化しました。

それと、今回の研修では他機関の研修生の方々や豊橋技科大のスタッフの方々の協力もあって、安全で有意義な時間を共に過ごし、有益な情報を得られた事も自分にとって今後に向けての大きな財産となりました。

最後になりましたが、この SD 研修に携われたすべての関係者にお礼申し上げます。

以上で報告を終わります。

# JGMAギヤカレッジ（基礎実習）

第一技術グループ

馬田 靖彦 徳山 徹

福田 貴士 吉武 靖生

今泉 宏啓

## 1. はじめに

久留米高専では、毎年、社会人向けに歯車技術の公開講座（JGMA ギヤカレッジ歯車技術講座「マスターコース」の基礎実習）を実施している。この講座は昨年度、一般社団法人日本歯車工業会との間において連携・協力協定を締結している。平成 29 年度は、8 月 3 日（木）・4 日（金）の 2 日間にわたり実施した。

この実習は、歯車の設計・製造における基礎的な技術やノウハウを習得し、さらに先端技術との融合を見通す歯車技術者の育成を目指すもので、国内各地から社会人 20 名が参加し、ホブ切りの基本と歯面仕上げ・ハイスホブ切り・超硬ホブ切り・歯車測定等の実習を行った。

今回は、一部内容について紹介する。

## 2. JGMA ギヤカレッジ（基礎実習）の内容

1. ホブ切りの基本・歯面仕上げ
2. ハイスホブ切り
3. 超硬ホブ切り
4. 歯車測定

## 3. ハイスホブ切りの概要

このセッションでは、受講者各自、ハイスホブ切りを体験する。

ホブ切り加工の原理とその加工技術の基礎的要点を理解することを目的とし、ホブ盤上にて段取りを行い、平歯車、ハスバ歯車をそれぞれ切削。汎用ホブ盤 KR600、生産ホブ盤 KS-14 を使用し、それぞれ条件を設定し、1 班（5～6 名）につき 4 個の歯車を加工。

## 4. KR600 ホブ盤での実習

1 条ハイスホブを用いてウエットホブ切りを行う。

あらかじめ用意したワーク材（S45C Φ98.00 Φ96.00）にて平歯車のホブ切りを行う。その際、受講者はホブ盤上で割り出し換え歯車の算出を行い、歯車のかけ換え作業を行う。この際に歯車のバックラッシュ調整も

同時に行う。

その後、段取りを換えて、ハスバ歯車のホブ切りを行う。その際、受講者にねじれ角を任意に設定してもらい、割り出し、差動換え歯車の算出を行う。ワーク外形がねじれ角によって変動するために、その都度、ワーク外形を加工する。

## 5. KS-14 ボブ盤での実習

3条ハイスホブ（TiAIN コーティング）を用いてドライカットホブ切りを行う。

KR600 ホブ盤で使用するワークと同様のものを用い、平歯車、ハスバ歯車をそれぞれ加工する。1条ホブを用いる際と3条ホブを用いる際の段取りの相違点、条件の違い等を考慮しながら、ホブ切りの作業を体験してもらい、考察を行う。

送り方向（クライム・コンベンショナル）、ハスバ歯車の場合の同巻き、逆巻き、ねじれ角等、受講者が任意に設定して実習を行う。

## 6. 受講者の感想

このセッションは毎回高評価を得ている。

受講者はさまざまな業種で、実際に歯車が加工できる一部始終を見るのは初めてという方もおられ、

「汎用機での加工は目に見えるために、今までより理解度が上がった。」

「ホブ切りの原理がより理解できた。」

生産加工経験者にも

「NC ホブ盤しか使用したことが無かったので、ホブ盤の仕組みが見られて理解が深まった」

「条件や段取りが精度に影響することが理解でき今後のトラブルシューティングに役立つと思う」等のアンケート結果が得られた。

## 7. 今後の課題

熟練スタッフの退職等で、スタッフ不足が深刻になってきている。今後も長期にわたりこの講座を継続していくためには、若手スタッフの育成、設備の充実等が課題になってくる。

今後も受講者にクオリティの高い実習を行ってもらうために、スタッフの育成、設備の保守、新しい技術の導入など今後の課題も多い。

# 研究支援:エコランマシンの製作

第二技術グループ 屋並 陽仁

## 1. はじめに

筆者が平成 25 年度から平成 29 年度までに支援を行った延べ 14 テーマの研究のうち、エコランマシン製作に係る研究について報告する。

## 2. エコランとは

一人乗りの三輪または四輪自動車に燃費を競う競技である。一定時間内に一定距離を走破することが条件として課されるため、ある程度の耐久性と車速が求められる。

世界大会であるシェルエコマラソンや、国内最大級の大会である Honda エコマイレージチャレンジを始め国内外で複数の大会が開かれており、ガソリン 1L あたり数百～数千キロを走行することが出来るレベルの車両が競っている。近年ではディーゼル部門や燃料電池部門を有する大会もある。

## 3. 研究概要

平成 26 年度から 28 年度までは水素燃料電池を搭載したエコランマシンの制御に関する研究を行い、8 月に広島県で行われるエコラン大会「スーパーマイレージカーチャレンジ」に参加して燃費計測を行った。

平成 29 年度は高圧縮比化したガソリンエンジンの制御に関する研究を行った。

## 4. 研究支援の形態

担当教員との分担は以下のように設定した。

担当教員...研究テーマと年度目標設定、予算管理、実験立会い、論文添削  
筆者.....学生の募集、定期ゼミの開講、実験計画立案、実験立会い、解析立会い、論文添削

## 5. 平成 27 年度の活動

### 5-1. 研究の前提条件

ケミックス株式会社製の燃料電池と、株式会社ミツバ製のブラシレスモーターを使用することを前提として研究を行った。モータにはモータコントローラが内蔵されており、コントローラ部に 0~3.3V のアナログ電圧を印加することでモータの出力を調整できる仕様であった。また車体については、FCデザイン株式会社から貸与されている鉛蓄電池式エコランマシンを適宜改造して使用した。

研究を進める上での電気制御に関する主な課題は以下の通りであった。

- a. 過負荷や逆電流等に対する燃料電池の保護
- b. 燃料電池の冷却システムの構築
- c. 燃料電池出力電圧(12V)とモータの定格電圧(24V)の不一致の是正
- d. 操作系の製作

### 5-2. 研究の進行

機械工学科としての研究であったことから、所属学生が機械工学科の学生のみで構成されていたため、研究室配属から 2 ヶ月程度の間、電気電子回路とプログラミングに関する講習を行った。

#### a. 過負荷や逆電流等に対する燃料電池の保護について

燃料電池のハイサイドにヒューズと SBD を挿入し、それぞれ短絡電流が発生した場合および減速時等に燃料電池端子電圧よりもモータ端子電圧が上昇した場合の逆流保護とした。SBD からは 4~10W の発熱が予想されたため、放熱板を設置した。

燃料電池の定格を超えて電流を出力させないように、電流検出による自動スロットルコントロールを実装した。具体的には燃料電池のローサイドに 10mΩ のシャント抵抗を挿入し、電流センスアンプを介して Arduino に入力することで運転中の電流を検知できるよう構成した。通常運転時はドライバーのアクセル開度に応じた出力が得られるようモータを制御するが、電流が上限に達した場合は電流上限値を維持される制御とした。

但し制御上の不具合でマシンが暴走する可能性を最小限とするため、ドライバーのアクセル開度を考慮してプログラムがモータの出力を決定する完全なドライバワイヤではなく、ドライバーがアクセルを全開にした際の出力をプログラムが制限する仕様とすることで、電流上限値に達している場合にはアクセルを全開にしても出力が制限され、プログラムがいかなる値を出力している場合でもドライバーがアクセルを全閉すればモータ出力が 0 となるよう配慮した(図 1)。

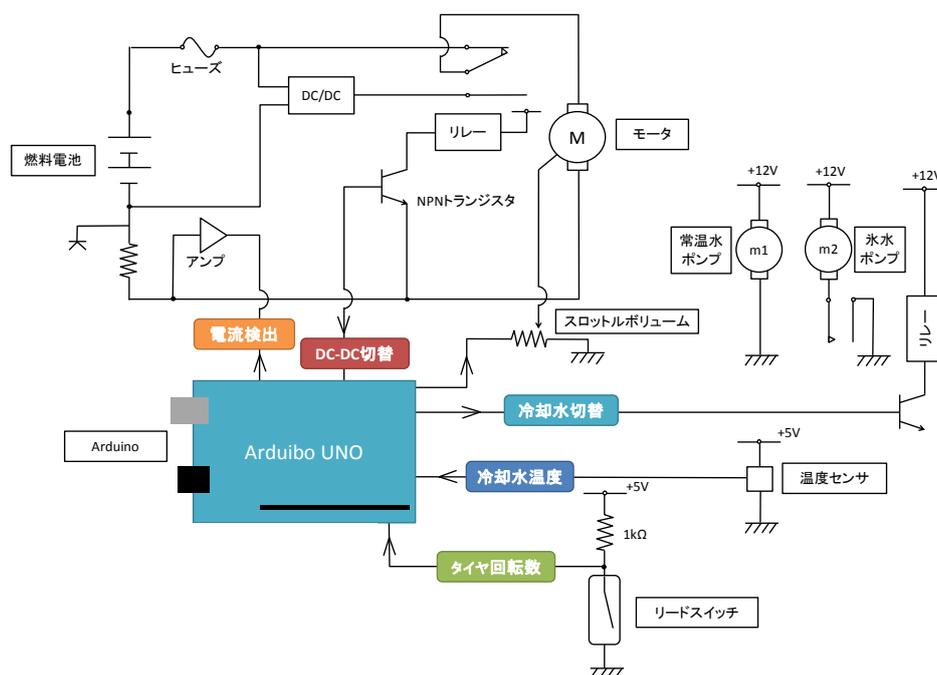


図 1 平成 27 年度のシステム構成図

b. 燃料電池の冷却システムの構築について

当該燃料電池の定格温度は 20～40℃であり、この範囲外では燃料電池にダメージが蓄積する可能性があるとしていた。燃料電池は冷却水を循環させる流路を有しており、また冷却水用のラジエーターも付属していたが、当該ラジエーターは寸法および形状的制約からエコランマシンへの搭載が難しい上、本研究で参加するエコラン大会は上述の通り 8 月に開催され、路面温度が 60℃近い炎天下で走行することが前提となるため、空冷ラジエーターの搭載は事実上無意味であると考えられた。

このことからマシンには常時循環する冷却水のタンク(800ml)と、温度上昇時のみ循環する氷水のタンク(800ml)を搭載し、燃料電池温度を計測しながら随時この 2 つの冷却水を混合することで定格温度を維持する仕様とした(図 2)。

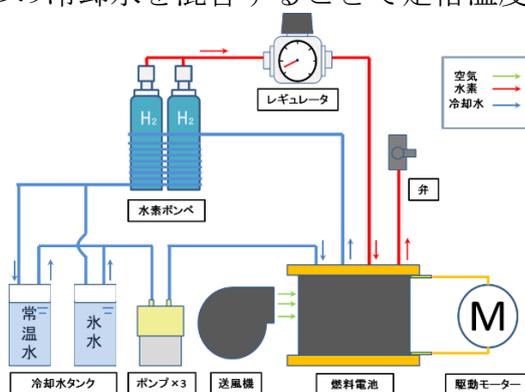


図 2 平成 27 年度の冷却仕様

c.燃料電池出力電圧とモータの定格電圧の不一致の是正について

燃料電池の出力電圧がモータの定格入力電圧範囲である 24～32V に満たないことから、最高車速が制限され、最高速度が大会指定の規定速度に達しないことが明らかになった。このため入力電圧 3～32V、出力電圧 5～35V、出力電流 6A の昇圧 DC-DC コンバータを調達し、入力電圧 12V、出力電圧 32V に設定して搭載した。

上記の仕様で、予備実験を行った。

・燃料電池の効率について

燃料電池の出力電力対水素消費量の特性を計測したところ、定格電流範囲のほぼすべての領域で出力電力と水素消費量が比例していたため、高効率領域を選んで運転する必要がないことが分かった(図 3)。

・DC-DC コンバータの挙動について

DC-DC コンバータの出力電流対出力電圧および効率を計測したところ、効率は 1A で 90%程度 of ピークを取り、以降は 80%程度で推移した。しかし 3A を超えると出力電圧が低下し始め、コンバータの定格電流である 6A では十分に昇圧されず入力電圧がそのまま出力される状態となった(図 4)。

このことから、DC-DC コンバータについてはモータに定格電圧が必要な高速巡航時のみ使用し、大電流が必要な加速時はこれをリレーで切り離してモータを燃料電池の出力で直接駆動することとした。この制御のために車速計を取り付け、DC-DC コンバータの切り替えを自動化した。

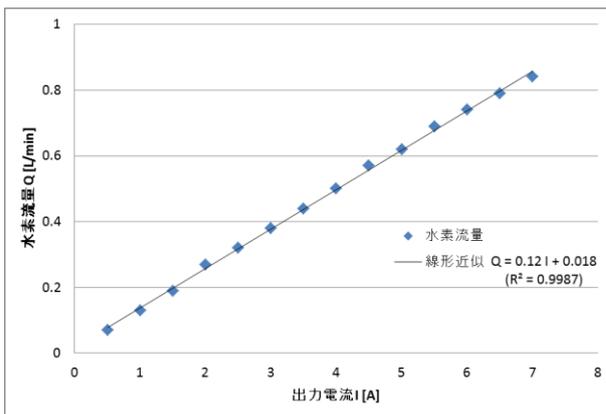


図 3 燃料電池の電流-水素消費量特性

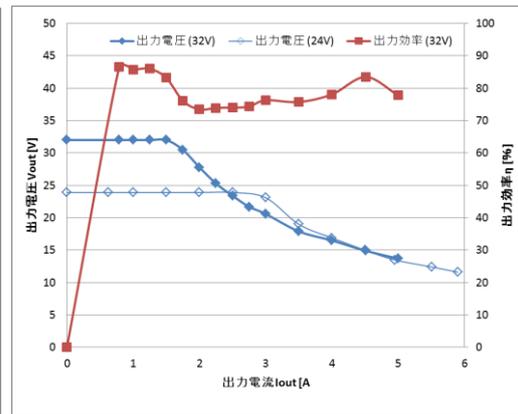


図 4 各出力電圧設定値における DC-DC 出力電圧-電流特性

### 5-3. 燃費記録測定

以上の仕様で大会にて記録計測を行った。

大会では後述するトラブルで大会規定の距離を完走できなかったうえ、水素の消費量を計測できる電子天秤を大会運営側が準備していなかったことから、燃費測定を自前の電子天秤で行った。このため参考記録ではあるものの、燃費測定結果はガソリン換算で 973km/l となった。

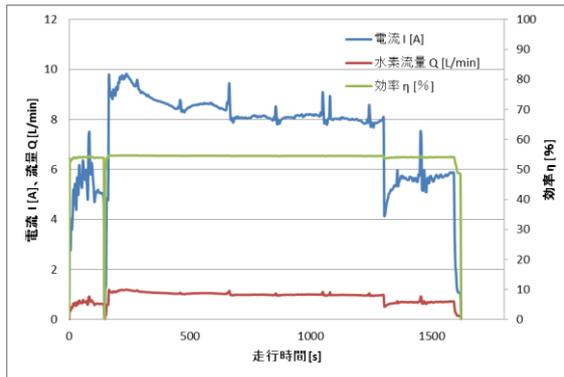


図 5 大会での走行における  
燃料電池の挙動

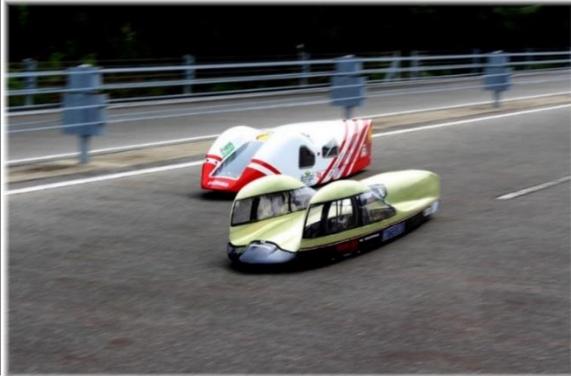


図 6 大会での走行(写真手前)

大会での実走で、以下の問題点が明らかになった。

#### (1)冷却について

15°C前後だった冷却水温度が 30 分間の走行で 60°C前後まで上昇した。  
また冷却水路のシーリングが破損して漏水が発生した。

#### (2)燃料となる水素の供給について

燃料となる水素の圧力が安定せず、長時間力行していると圧力低下によって燃料電池端子電圧が低下し走行できなくなった。

#### (3)DC-DC コンバータについて

温度上昇に伴い DC-DC コンバータの効率が低下した。

#### (4)機械的要素について

走行の継続とともに車体のバルクヘッド周辺が変形し、ブレーキに引きずりが発生した。

#### 5-4. 対外活動

福岡モーターショーに出展を行い、エコカー部門優秀賞を獲得した。



図 7 福岡モーターショーでの受賞

### 6. 平成 28 年度の活動

#### 6-1. 研究の進行

前年度に発生した不具合を踏まえ、以下のような対策を講じた。

(i)ペルチェ冷却採用を検討したが、以下の対策を優先した為見送られた。前年度は常温の常時冷却水系と氷水の臨時冷却系を適宜混合しようとしていたが、燃料電池は過冷却方向に対してはダメージが少ないとの見解がメーカーから得られたことから、冷却水の全容量を氷水で満たすこととした(図 8)。

(ii)水素の燃料圧制御は燃料電池メーカー指定の機械式パッシブレギュレータを用いて行っていたが、レギュレータの追従性能が十分でなく、水素の流量が増加し燃料を貯蔵している水素ポンベの吐出圧が変化するとレギュレータ二次側の圧力がほぼ  $0\text{kPa}$  となり燃料電池がストールしていた。このため圧力制御を電子制御化した。燃料電池の燃料圧をセンサで検出し、レギュレータに代えて設置した精密弁(ニードルバルブ)をステッピングモータで駆動することで燃料圧を一定に維持することとした(図 9)。

また万一制御が失われた場合に備え、水素ポンベ出口に遮断バルブを設置し、ドライバー手元に配置したワイヤーでバルブの固定ピンを引き抜くことでポンベからの燃料供給を任意に遮断できる仕様とした(図 10)。

(iii)DC-DC コンバータをより高性能なものに置き換える予定であったが、予算の都合で見送られた。

(iv)バルクヘッドに補強が追加された。

その他の仕様として、走行中の車速や燃料電池の状態を無線通信でモニタできるテレメトリシステムが製作された(図 11)。

以上の仕様で大会にて記録計測を行った。図 12 にシステム構成を示す。

(iii)の改良により水素圧力が精密に制御できるようになったことから、燃料消費効率の良い燃料圧について測定したところ、 $5\text{kPa}$  程度が最も効率が良いと考えられたため、これを燃料圧制御の目標値とした(図 13)。

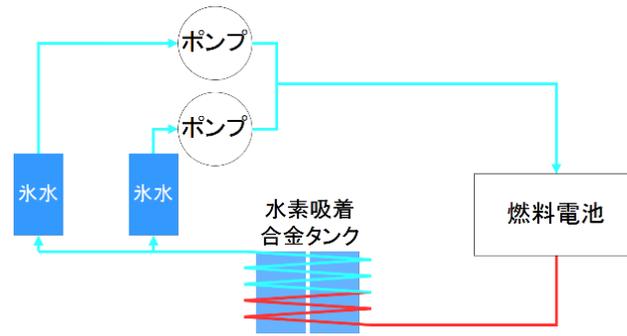


図 8 平成 28 年度の冷却仕様

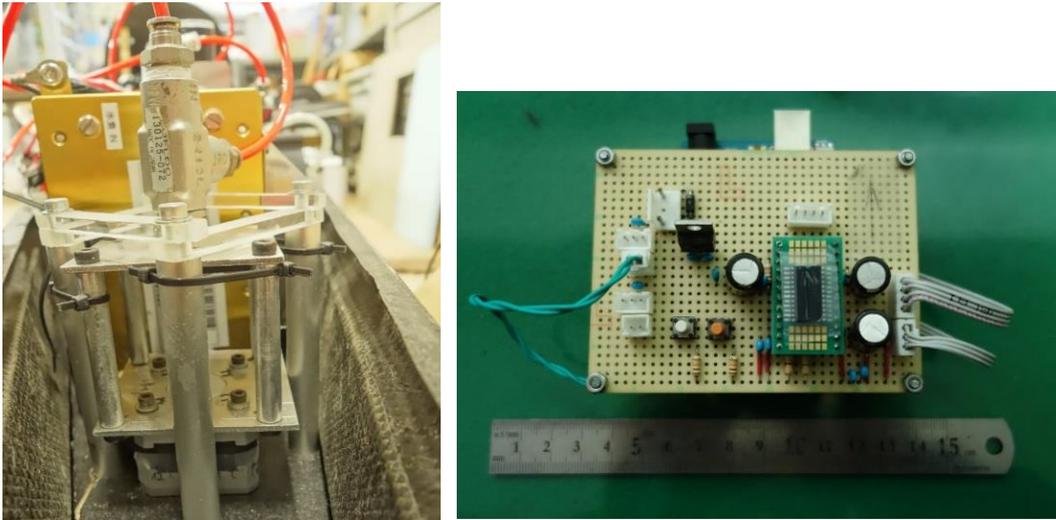


図 9 ニードルバルブ(左図中央上)とステッピングモータ(左図中央下)、  
ステッピングモータドライバ基板(右図)



図 10 燃料遮断弁(ブロック中央のピンを紙面奥方向に引き抜くことで遮断)



図 11 テレメトリ受信画面

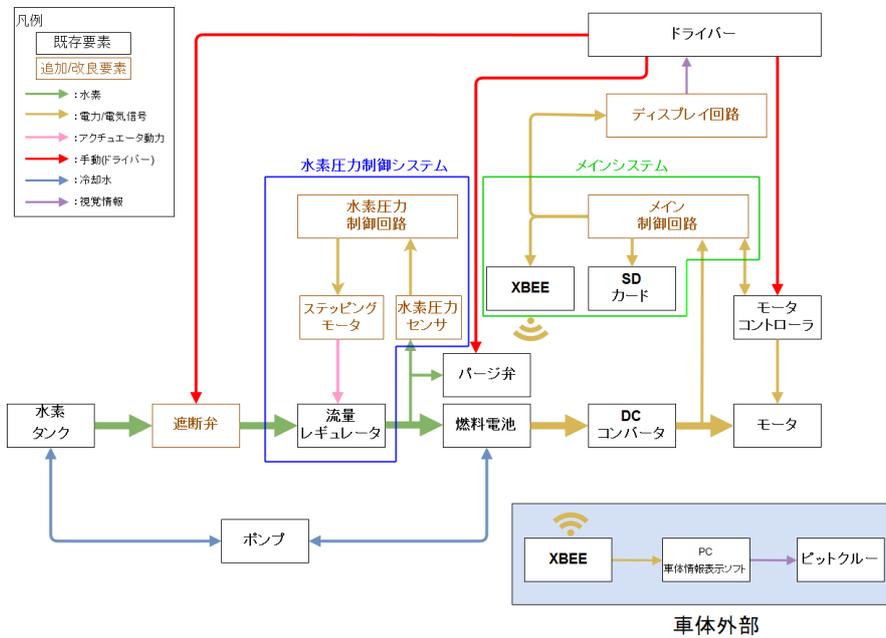


図 12 平成 28 年度のシステム構成図

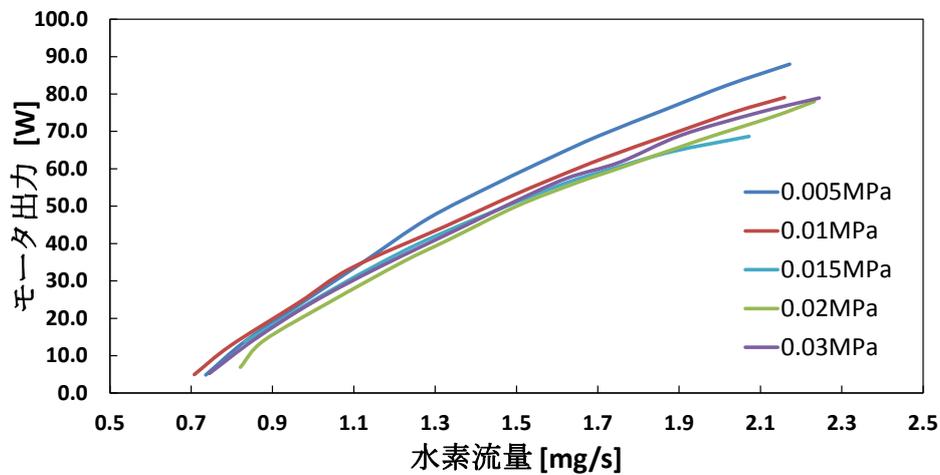


図 13 種々の燃料圧力における水素流量対モータ出力特性

## 6-2. 燃費記録測定

大会では昨年発生した問題は発生しなかったが、前述の制御弁が全開状態になっていても燃料圧力が低下して燃料電池の出力電圧が低下する問題が発生し、規定周回を時間内に完走することができなかった。そのため今年度も参考記録となるが、燃費測定結果は 873km/l 相当となった。

実走後の分析によって、水素ポンベの吐出能力が低下していること、燃料電池の出力電力-水素消費量特性が昨年度より悪化していることが明らかになった。これらは両者ともに過去数年間の不適切な保存取扱と経時変化によって発生したものであると考えられる。

これらにより、翌年度以降はシステム等をほぼそのままに、水素ポンベの交換と電圧変動率の小さい DC-DC コンバータの採用により、完走と公式記録が得られることが期待できる段階となった。

## 7. 平成 29 年度の活動

平成 29 年度は担当教員の方針転換に伴い水素燃料電池車に関する研究が凍結され、小排気量単気筒ディーゼルエンジンと小排気量高圧縮比単気筒 4 サイクルガソリンエンジンに関する研究が行われている。研究で製作中のエンジンの概観を図 14 に示す。この中で後者のガソリンエンジンの ECU の開発を引き受けた。今年に関してはテーマと学生を預かる形式ではなく、開発そのものを筆者が請け負った。開発した ECU の概観を図 15 に示す。

制御内容としては極めてオーソドックスなもので、ロータリエンコーダでクランク角を検出し、カムリフトセンサの状態と併せて 4 サイクルのうちいずれの工程にあるのかを検出し、吸気チャンバー圧センサによって空気吸入量を検出して燃料噴射と点火を行う構成となっている。マイコンとしては PIC を 32MHz でドライブして使用しているが、処理速度は問題ないと見られ、テスト段階ではロータリエンコーダの許容回転数である 6000rpm まで制御が追従している。また圧縮比が 14 に高められていることに伴い、点火プラグの気中放電電圧が通常より高まっていることから、イグニッションコイルの性能が不足することが考えられたため、点火コイルとして四輪車のターボエンジン用のダイレクトイグニッションコイルを採用した。

実際の動作についてはエンジンの機械的トラブルにより確認できていないが、当該卒業研究は来年度以降専攻科研究として継続される予定となっているため、来年度以降動作が確認することが出来ると考えている。

なお当該 ECU については前述の通り開発を請け負っているが、担当教員の下承を得て、PBL 的教育のために学生の希望者を募り、電気電子工学科 4 年に所属する学生二名にも同等の ECU の製作を委託している。現在研究で

の実験には筆者の ECU が使用されているが、学生が製作した ECU の動作に問題がないことが確認された段階で学生が製作したものに置き換える予定である。



図 14 製作中のエンジン

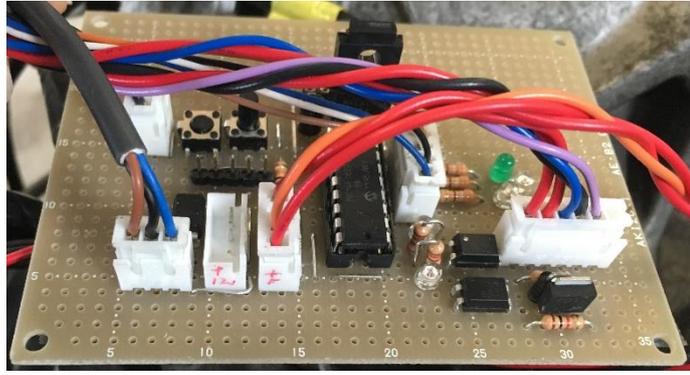


図 15 試作した ECU

出典：文中の図 1～5、図 7～12 は当該年度の卒業論文より引用

# 学生活動支援:ロボコン部

第二技術グループ 屋並 陽仁

## 1. はじめに

平成 25 年度後半から行っているロボコン部への技術支援について報告する。また事例報告と記録を兼ねて、電気分野を中心に過去 4 年半のロボコン活動の経過を振り返る資料を添付する。

## 2. 本校ロボコン活動の概要

本校の高専ロボコン活動はプロジェクト化や単位化は行われておらず、その他の技術系部活動と同様に単一の部活動として活動している。

本校ロボコン部は「学生の技術・アイデア・判断によって独創的なマシンを製作する、教職員に支配されない活動である」という学内の無形の共通認識のもとに、学生の自主性を尊重した活動が行われており、教員は基本的に学生から質問や要請に都度応える形で活動に協力する。

ロボコン部の単年度予算はマシン、コントローラ、練習フィールド、消耗品、加工設備の保守費を含め 45～50 万円程度で、近年は増額傾向にある。これらは後援会から支出されているもので、これに年総額数万円から十万円前後の部費を加えて活動経費としている。学生の支出は部費や合宿費、学習費、交流会参加費などを含め年間数千円代後半～数万円程度と見られる。

## 3. 筆者の支援開始と支援内容

平成 20 年代に入って以降、回路やプログラミングに関する技術がロボコン部内から失われており、ロボットがスタートゾーンから動かない状態が長く続いていた。筆者は顧問団の要請を受けて平成 25 年度の大会直後となる 11 月頃にロボコン部を見学し、以降部活生の技術的な質問に答える形で自然発生的に支援を開始した。その後回路に関する講習を週に 1～2 回程度開き、電位の概念、回路図の読み方に始まり、電子回路の設計手順とセオリーを中心に、定格の考え方、ノイズとの折り合い方、ネットワークの作り方などについても説明した。この講習ではロボコンに必要な技術のみならず、オーディオ回路や高電圧発生回路など部活動に直接関連しない回路技術についても触れ、電子回路への興味を喚起することに重点を置いた。

年度末には、例年部内で自主的に行われている学内ミニロボコンのルールについて提案を行い、年明けの 3 月頃にフィールド上に散らばる缶コーヒーを回収して垂直に積み上げることを課題とするミニロボコンが開催された。

平成 26 年度以降も回路講習は取り扱う内容の希望を募りながら継続し、

ロボコン部のみならずプログラミングラボ部や鳥部の学生も受講に訪れるようになった。これ以降、学生のレベル向上とともに講習会の頻度は次第に減少し、学生の相談に応じて問題解決やノウハウ提供を行うコンサルタント形式での支援が増加した。以来現在に至るまで、学生の課題解決を見守り、マシンの方向性や技術の採否などについては学生の判断に任せることを基本姿勢としてロボコン部への支援を継続している。

#### 4. 4年間に渡るロボコン活動を通して

一口にロボコンと言っても、学校によってその活動様式は様々であり、学校の方針、学生の関心と素養、リソース的制約等に基づいてその形態が決定している。観客からは見えにくい部分ではあるが、ロボコンに現役で関わっている学生はこのような要素を重々承知している。ロボコンは決してイコールコンディションで競われることのない無差別級競技であり、それゆえにロボットバトルではなくロボットコンテストである。

本校のロボコン部は、ものづくりに挑戦したい学生の受け皿としても機能しており、高専ロボコン出場をメインテーマとしたものづくり部という側面もある。学生にとっては、少なくとも本校の場合は、自らの手で試行し、失敗があれば受け止め、成功した場合には学生自身の成果として誇ることが出来るロボコンに価値を見出しているように思われる。このような自由闊達な活動を可能にしている最大の要素は、大会の結果を強く要求されないという意味で本校に特徴的な、ある意味で非常に恵まれた環境であると考えている。

学生の発想は多様であり、その能力はしばしば我々の予想を超えることがある。今年度に関して言えば、双腕マシンの制御についてあれほどの高次元で実現するとは筆者を含め教職員の誰からも予想されていなかった。顧問外の制御工学の教員も、実質的に実現不可能である点でコンセプトが破綻していると制作過程で指摘したと聞いている。その破綻したはずの予想外が具体化して示されるとき、ある種のものづくりの真髄を見ることが出来ると筆者は考えている。筆者がロボコンに関わる際には技術的アドバイスの過不足だけでなく、最適解を深追いせず、一見荒唐無稽な提案も可能な環境を損なわないよう極力配慮した。

大会中に他高専生より本校学生へ、自身が自校で提案した時に即却下されたマスタスレーブ双腕マシンが大会で見られて嬉しかった、感謝しているというメッセージが伝えられた。またシーズン末には部員から、これからも他高専生から楽しみにされるロボコンがしたいという意見があった。大会結果映えだけでなく、大人受けだけでもなく、同じ領域で競う相手に誇れるロボコンという取り組み方もひとつの価値ではないかと考えている。

## 資料：過去4シーズンの歩み

### 5. 平成26年度の活動

ロボコン部内では、前年度の講習で回路に興味を持った学生を中心に部内で「回路班」が改めて組織され、ロボット電装の本格的な開発が行われ始めた。

過去の資料を参考に、ニッケル水素電池による電源、PIC®による処理、リレーと MOSFET から構成されるモータドライバによる駆動というシンプルな回路が制作された。コントローラとマシンとの通信は、当時電気電子工学科の授業で採用されており馴染みがあったという理由で、通信モジュールに代えて RaspberryPi が採用され、コントローラに接続した PC と Wi-Fi® で接続していた。

シーズン中は電源の逆接によるマイコンボードを含む回路の全損事故が発生した他、部品の実装不良も散発するなど、練度不足に起因するミスが目立った。また RaspberryPi と PIC®マイコンは I2C で通信していたが、PIC®に I2C モジュールが搭載されていることに大会終了まで気づかず、ピン変化割り込みによる I2C 信号送受信関数を自作して使用したという不必要に高度な失敗もあった。

大会では RaspberryPi と PC の Wi-Fi®接続でリモコン通信を行っていたことが原因で、通信帯域が混雑する大会会場で通信不良が発生し、マシンは思うような動作ができず一回戦で敗退した。

大会後のオフシーズンも開発は継続され、破損したユニットを容易に交換できるようにモータドライバ等の各ユニットのモジュール化が推進されたほか、通信問題を受けて東京コスモス電機株式会社の Twe-lite の採用検討が行われた。また機械加工分野ではエアシリンダの採用に向けてコスト削減と設計自由度の向上を目的とした塩ビ管と POM 丸棒からエアシリンダの内製化が行われた。

技術開発以外にも、ロボコンに関わる他高専の学生と交流するイベントであるロボコン交流会への参加が始まった。また、出場マシンをホークスタウンモールで展示するなど対外活動も行われた。

#### ■出場マシンの技術的世代

電池:ニッケル水素電池

マイコン:RaspberryPi+PIC®

モータドライバ:リレー(トランジスタ駆動)+FET(直接駆動)、非モジュール化

通信:RaspberryPi+ラップトップ PC

言語:Java+アセンブラ 基板:片面ユニバーサル基板

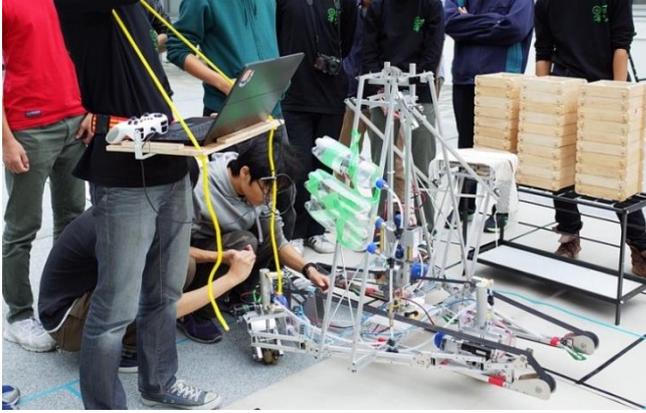


図 1 A チームマシン概観(開発中)

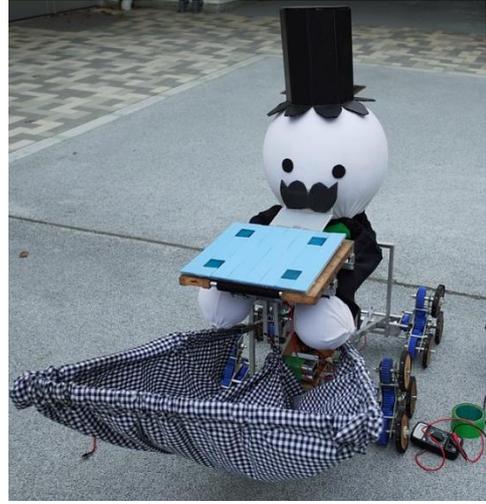


図 2 B チームマシン概観



図 3 PC を使用したコントローラ

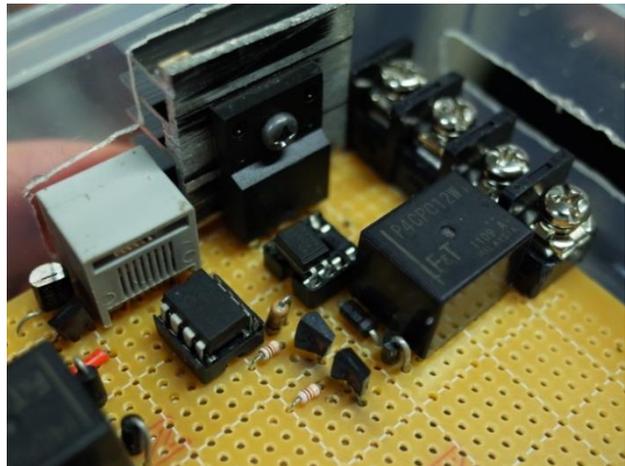


図 4 電源逆接事故で破裂したトランジスタ



図 5 機構俯瞰と回路配置

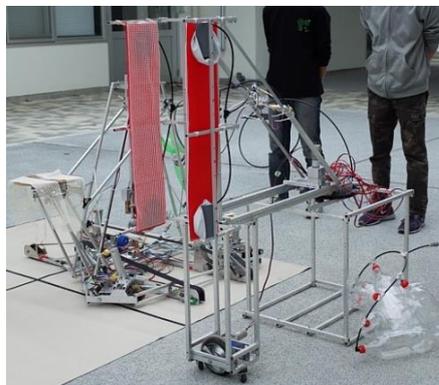


図 6 蒸籠受取マシン(手前)



図 7 大会での装飾



図 8 シーズン終了後の技術開発



図 9 ホークスタウンモールでの展示

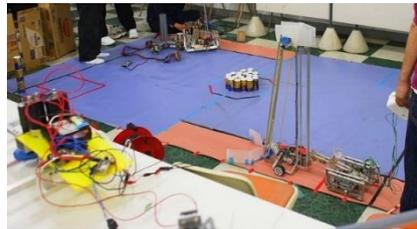


図 10 学内ミニロボコン

## 6. 平成 27 年度の活動

前年の回路全損事故を受け、パワー回路と制御回路の絶縁が進められたほか、モジュール化された取り外し可能なモータドライバが開発・搭載された。

また通信方式として Xbee、赤外線、特定小電力無線の三系統並列送信多数決回路が採用された。TWE-Lite についてはオフシーズンのテストで通信瞬断時に動作が不定になることが明らかになるなど不安要素が目立ち、不採用となった。

制御に関してはフォトインタラプタとロータリエンコーダによる自動位置決め制御が実装されたほか、これに関連してコントローラにモノクロフルグラフィック液晶が搭載され、Arduino で制御された。これは競技課題である輪投げの輪を打ち出す方角と飛距離の設定を表示するためのものであり、画面に表示される競技フィールド内に照準位置を設定することで、90%以上の確率で容易にポールへ輪を投げ入れることができる安定性を実現した。

モータドライバは前述の通りフォトカプラを用いて制御側とパワー側を絶縁したほか、モータごとに 1ch ずつ取り外し・交換が可能なモジュラー方式とし、メイン基板との接続はピンヘッダを 20 ピン並べて冗長化したものを採用した。これにより整備性が向上し、トラブルシューティングが容易になった。

TLP250 と MOSFET による Pch-Nch 混載の H ブリッジ回路が試作されたが、Pch と Nch のスイッチング時間の差によるアーム短絡が発生するなど信頼性が確保できず、採用は見送られた。これは他高専が公開している回

路図をもとにしたものであったが、オフシーズンの分析で参考にした回路図自体に設計レベルの誤りがあることが判明した。

プログラミング言語は前年度のアセンブラから XC8 コンパイラを用いた C 言語に切り替えた他、主に重量制限をクリアするため大会前 1 ヶ月頃にバッテリーが Li-Po に変更された。機械的な新要素としては定荷重ばねが導入された。

この年は技術力の向上とともに予算不足が大きく活動に影響し始めた。練習用フィールドの製作にあたって大会事務局指定のポールを購入する費用が確保できないことから、学生の自宅裏山から切り出された竹を顧問が運搬し、これを編んで同寸法のポールを製作するなど、徹底的な緊縮政策が取られた。

大会では、特定小電力無線と赤外線通信が大会環境下で不安定であったこと、予算の都合から安価でバージョンの古い Xbee を採用したことが原因で通信不良が発生したが、不調を抱えながらも久留米高専として 11 年ぶりとなる 1 勝を挙げる事が出来た。しかし一回戦の試合中にマシンが暴走して輪投げ発射機構を 1 基破損したことが直接の原因で二回戦敗退となった。

この年は多くの野心的な技術が開発・投入され、学生の技術レベルを飛躍的に高める結果となったが、大会結果という観点からは実機に採用するためには十分に枯れて安定した技術であることが求められるということを痛感した一年となった。

しかし、会場で通信不良が発覚した直後に手持ちの Arduino シールドと Wii リモコンを使用して Bluetooth®通信を即席で実装し、試合までに問題なく動作させるという機転がピット内で発揮された。これは筆者の技術範囲を超えるものであり、学生の技術向上を実感した年となった。

オフシーズンの開発としては、国外(中国)の製造業者にドル建てで直接発注することにより本校の予算内でもプリント基板が製作できることが判明したため、モータドライバやメイン基板のプリント基板化が推進された。

対外的活動も継続され、みやき町での子供向け科学イベント「キッズサイエンスフェア」に出展・デモランを行った。

#### ■出場マシンの技術的世代

電池:Li-Po      マイコン:Arduino+PIC®

モータドライバ:リレー(フォトカプラ駆動)+FET(フォトカプラ駆動) ピンヘッダ接続式モジュール

通信:40kHz 赤外線+XbeeS1+315MHz 特定小電力無線、Bluetooth®

言語:C              基板:両面スルーホールユニバーサル基板



図 11 平成 27 年度マシン概観(前方)

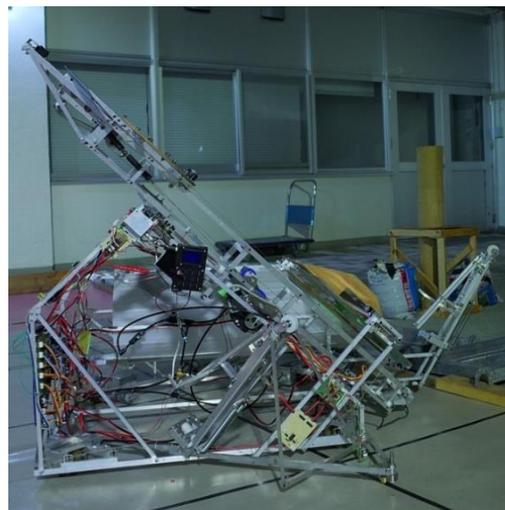


図 12 マシン概観(左方)



図 13 マシン後方(主砲初期位置)



図 14 主砲スイング動作

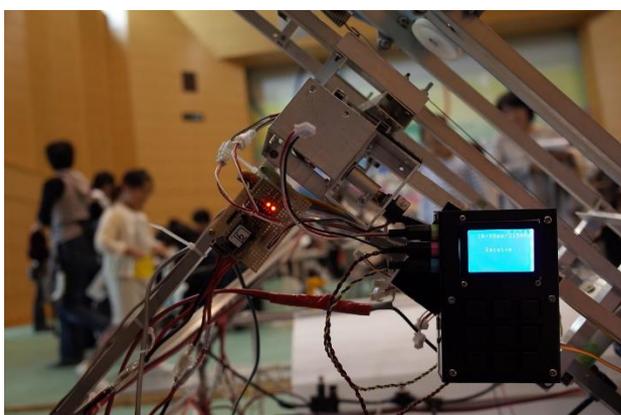


図 15 三系統並列受信回路(写真右)および主砲モータドライバ(LED 点灯中)



図 16 竹製フィールドポール

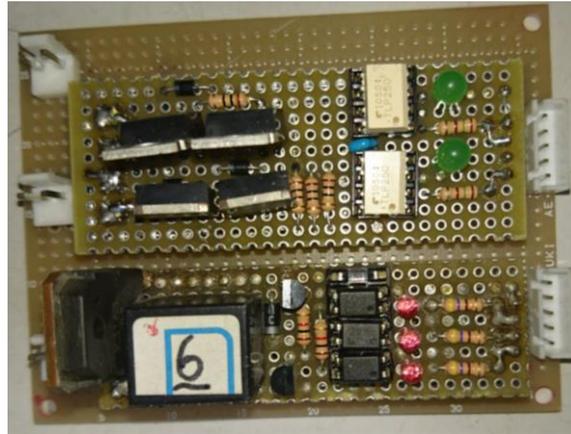


図 17 採用されなかった試作 H ブリッジドライバ(上)と  
大会で使用されたモジュール化済リレー式モータドライバ(下)



図 18 キッズサイエンスフェアでのデモ(左)とピンク色の輪を射出する様子(右)

## 7. 平成 28 年度の活動

高次元な技術目標がしばしばトラブルを発生させた昨年度の反省から、操縦を容易にするヒューマンエイドを最小限とし、信頼性を上げてマシンを操縦者の操作通りに安定動作させることを目標として回路の仕様決定が行われた。

モータドライバは昨年度のピンヘッダを 20 ピン並べて大電流対応・冗長化した接続方式から、ナイロンコネクタとネジ留め給電方式に改められた。H ブリッジについては専用ドライバ IC によるフル N チャネルドライバの開発が試みられたが、当年度の方針に照らして信頼性に不安があったことから採用は見送られた。また当年度はエア制御を多用する設計となったことから、昇圧回路を内蔵した電磁弁ドライバが新規開発され搭載された。

制御に関しては、トラブル要因を最小限まで減じることを目的に、回路間同士の通信系統を最少にするべくトーナメント式のマイコン配置を改め制御元を Arduino Mega に一本化した。

また昨年度に発生した配線焼損事故を受け、マシンのパワー電源系にスローブローヒューズが挿入された。

前年度の要素技術を多く踏襲した当年度の最大の仕様変更として、通信モジュールにサブ GHz 帯を使用する Lazurite を採用した。コントローラとしては中古ゲーム機のコントローラが操作性に優れている上、安価(200 円程度)であることから、これを改造したものが使用された。

機構的には、一昨年度に確立したエアシリンダ内製技術による自作エアシリンダが積極的に採用されたほか、圧縮空気吹付けによる吸引吸盤を内製し、箱を持ち上げる機構として採用するなど、機構的には新しい要素技術の採用が目立つ年となった。またアルミ板材の曲げ加工による自作メカナムの開発も行われ、実戦投入が可能な水準に完成したものの、マシン上屋側の仕様変更に伴い採用は見送られた。

大会では、回路班の再組織以来初となる全マシン回路制御系トラブルフリーで試合を進めることができ、一勝を挙げることができたほか、14 年ぶりとなる受賞「特別賞(ローム株式会社)」をすることが出来た。

オフシーズンには、シーズン中にほぼ開発が完了していたもののトラブルフリー化を優先して無効化されていた全自動積み上げ制御が実装され、競技課題である「灯台の積み上げ」が全自動で、「砦の積み上げ」が半自動で行えるようになった。繰り返し動作時の安定性も高く、実戦投入を見送ったのが少々悔やまれる仕上がりとなった。また部員が LINE BOT AWARDS という大会に参加した際に習得した技術を用いて、LINE 上に当該ロボコンマシンの bot アカウントを設置し、これにメッセージを送信することでマシンを遠隔操作できる機能も実装され、後述する展示会で実演を行った。

この年は後継者不足の懸念から後進の育成についてもさまざまな試みが行われたが、新入部員のシーズン終了時点の残留数という点では振るわず、人材育成の難しさを痛感する結果となった。

対外活動も盛んになり、福岡市の舞鶴小学校で行われた「世界一行きたい科学広場」での展示実演、福岡県青少年科学館での展示実演、みやき町のキッズサイエンスフェアでのデモランなどが行われ、いずれも好評を博した。

#### ■出場マシンの技術的世代

電池:Li-Po

マイコン:Arduino Mega(主要操縦系)+PIC®(オフシーズンの自動積み上げ部)

モータドライバ:リレー(フォトカプラ駆動)+FET(フォトカプラ駆動)

ナイロンコネクタ+ネジ締結給電

通信:Lazurite 言語:C 基板:両面スルーホールユニバーサル基板



図 19 平成 28 年度マシン概観



図 20 積上機構詳細



図 21 積上動作

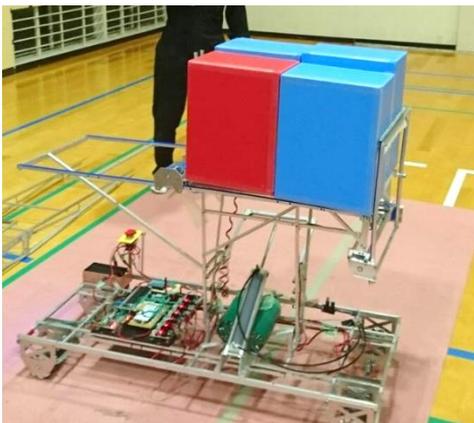


図 22 箱運搬マシン



図 23 「世界一いきたい科学広場」での展示

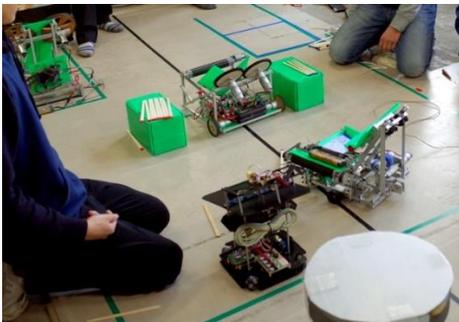
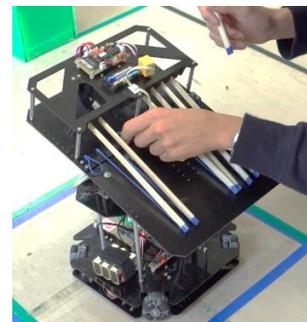


図 24 ミニロボコン(割箸射的)



図 25 ミニロボコンマシン例



## 8. 平成 29 年度の活動

機械の設計者に大きな世代交代があった当年度は、例年のない他ロボットとの衝突が前提とされるルールとなり、パーツの破損と交換に伴う予算の逼迫が懸念されたことから、開発を含め回路に割り当てる予算を削減して臨むこととなった。また予算とマシンの製作工数キャパシティの都合上、エントリー可能台数が 1 チームあたり 3 台であるのに対し、製作は各チーム 2 台とし、設計も二台三役となることを考慮して行われた。

回路に関して、モータドライバについては回路構成をそのままにプリント基板化が行われた。基板パターンはモータ電源経路の大電流対応と FET ゲート配線の寄生容量低減を主に狙った設計とし、基板パターンとしては運用定格 50A(抵抗負荷による耐久実験値)を確保した。フル NchH ブリッジドライバについては引き続き並行して開発が行われたが、大定格のモータを急逆転するなどシビアな条件で使用した時に制御 IC が破損する問題がシーズン中に解決できず、採用に至らなかった。この問題については大会終了後に原因が判明し、オフシーズン中に解決される見込みである(平成 30 年 2 月 23 日現在の見通し)。

ルールの特性上、マシンの機動力が勝敗を左右すると考えられたことから、昨年度は意図的に採用されなかったヒューマンエイドが部分的に導入された。

A チームのマシンにはジャイロセンサを活用し、マシンを 90 度刻みで半自律的に旋回させるモードを開発実装した。これにより、相手陣地へのアプローチが容易になった。同様の機能のために地磁気センサも検討されたが、主に確度と反復動作時の確定性について実用レベルにないと判断され見送られた。これらを実現するにあたりセンサ類との I2C 通信が必須となったが、Arduino の標準 I2C ライブラリは通信途絶時にメインプログラムを含めてハングアップして復帰できない仕様となっているため、安全性と今後の拡張性を考慮してメインマイコンが Arduino から PIC®に変更された。

その他の開発として、刀を振る腕の一部にステッピングモータを使用することも検討されたが、重量とパワーのバランスが折り合わなかったため採用されず、マクソンのギヤドモータとフォトインタラプタによる制御が実装された。

この年の技術に関する特筆すべき挑戦の一つとして、3D プリンタを活用したことが挙げられる。2018 年現在 3D プリンタは一般に高価なものとなされ、国内で入手する場合、最も安価な部類のものでも 12 万円程度が最安値であるが、中国ローカルメーカーのものを個人輸入することで一台あたり 3~4 万円程度の費用で導入が可能であることが判明した。今回部活としては導入

できなかったが、部員が個人的に購入したもの計2台を活用し、オムニホイールとモータのフランジや各種ステーなどが製作された。これにより加工にかかる時間的コストが大幅に低減出来たほか、マシン重量の削減に貢献することが出来た。3Dプリンタで製作したフランジについてはテスト段階でDカット嵌合部分が衝撃で割れる、または摩耗により緩むという不具合が発生したが、高負荷となる部分を金属で製作し、樹脂部分は充填率を高く設定して出力し、消耗した際は適宜交換することで対応できた。

3Dプリンタに限らず中国メーカの製品は適切に選定すれば品質も必要十分なものが多く、国内同規格品の数分の一～数百分の一の価格で入手できるため、この年はベアリングなどの機構部品も含め中国から輸入した製品が多用された。

当年度最大の技術的挑戦として、モーションキャプチャによってマスタスレーブ動作をするマシンが製作された。このマシンは操縦者が着用するコントローラに取り付けられたポテンシオメータによって操縦者の各関節角度を読み取り、この角度を目標値としてロボットの関節がモータを駆動するものである。関節数は風船を割るという目的に対して十分な数である腕あたり3関節に設定された。機動性を高めるために足回りにベクトル制御された三輪オムニを採用したほか、重心高を極力下げるために腕関節を駆動するモータはマシン底部付近に設置され、腕は自転車用ワイヤーを介して駆動された。したがって腕を伸ばす(風船に斬りかかる)動作はモータの動力で、腕を縮める(格納する)動作は腕関節に取り付けられたバネとゴムの復元力によって行われる構成となった。腕を駆動するモータにはマブチモータ株式会社のギヤドモータが、マシン側の腕角度検出にはコントローラと同じポテンシオメータが採用され、腕角度の追従制御に際してはPID制御が導入された。これについてはマシンの現在のバネ特性に最適化した定数になっているほか、コードが高度であるため、今後マシンを動態保存するにあたってはこれらのチューニング方法の引き継ぎが問題になると考えられる。また制御のチューニング中に、素早い腕振り動作を行うとワイヤー戻りが遅れて折れ曲がり損傷するトラブルが発生した。当初は腕振り追従速度を制限することで妥協していたが、加工担当の学生からの提案で、振り出し釣竿のようなパイプが同心円形状に重なったガイドが提案され、これの採用により追従速度制限が不要になり、より人間の動きに近い動作が実現した。過去のマシンについても同様であるが、このマシンが教職員からのアドバイスなく全ての要素が学生の手によって発想され開発され動作したことは特筆に値する。

大会では前日のテストランで二チーム四台とも問題なく動作し、久留米のレベル向上を警戒する他高専の注目を集めた。Aチームにマシン重量の超過

問題が発生し、多くの機能が削減されたものの、テストランを無事に通過することが出来た。この時点で出場マシンの仕様が認可されるため、当日のマシン仕様が確定したと考えられていたが、日曜の朝に安全管理委員より A チームのメイン発射機構に採用されている定荷重ばねについて安全上の問題があると指摘され、予定していたセットアップが不可能となった。大会ではこれが直接の原因となって二台のうち一台が行動不能となり、A チームは実力を発揮することなく一回戦敗退となった。本件に関しては、潜在的に安全管理委員会に指摘される可能性のある構造や機構についてのノウハウが十分であれば未然に回避できた問題であると理解するほかないと考えている。B チームについては相手に戦闘能力で競り勝つためのマシンではなかったが、相手チームが本陣を全滅させるための発射機構の射出をミスしたこともあって接戦となり、大いに会場を沸かせることができた。結果は一回戦敗退となったものの、審査員推薦によりエキシビジョンマッチに選出されたほか、安川電機賞を受賞することができた。

オフシーズンは回路班の主要メンバーが高学年に偏っていることと、部員数自体も少なくなってきたことから、来年度以降への技術の引き継ぎが進められている。また当年度マシンを改造する形の技術開発が現在も行われており、双腕マシンのコントローラを赤外線モーションキャプチャシステムやスマートウォッチに置き換える等の検討が進行している。対外活動としては、みやき町で行われていたキッズサイエンスフェアが名前を改めた鳥栖市のイベントに招待され出展したほか、福岡県青少年科学館での展示も引き続き行われた。前述の双腕マスタースレーブマシンは鳥栖市のイベントの主催者から絶賛され、平成 30 年の 3 月にもこのマシンの展示を目玉としたイベント企画が進行している。

#### ■出場マシンの技術的世代

電池:Li-Po

マイコン:Arduino(コントローラ)、PIC®(マシン本体)

モータドライバ:リレー(フォトカプラ駆動)+FET(フォトカプラ駆動)

ナイロンコネクタ+ネジ締結給電

通信:Lazurite

言語:C

基板:プリント基板

その他:ジャイロセンサ、PID 制御



図 26 A チームマシン(開発中) 図 27 内製エアシリンダ (昨年から継続使用) 図 28 コントローラ (昨年から継続使用)

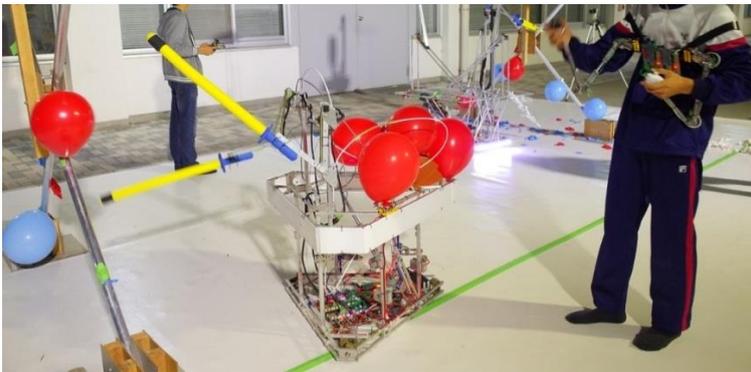


図 29 B チーム双腕マシン(左)と鳥栖市イベントでの操縦体験(右)

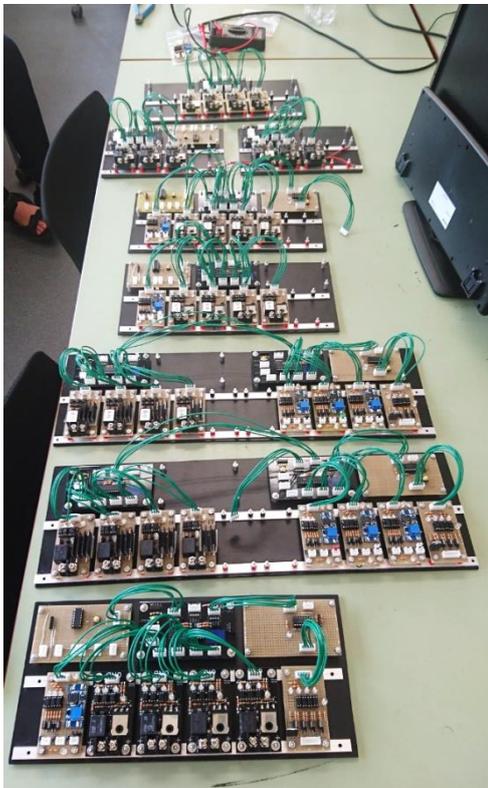


図 30 平成 29 年度に搭載された回路の一部

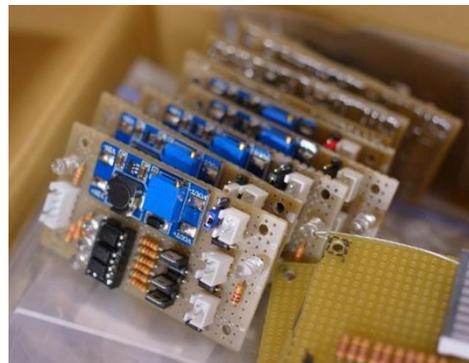


図 31 24V 電磁弁ドライバ



図 32 チーム対抗練習

# 中学生向け公開講座「青銅鏡を作製しよう！」

第一技術グループ 吉武 靖生、福田 貴士  
 第三技術グループ 吉富 俊之、南條 潔  
 吉利 用之、那須 駿平

## 1. 講座概要

材料システム工学科が主催している中学生向けの公開講座であり、技術職員は補助スタッフとして関わっている。樹脂でできた青銅鏡の模型、鋳物砂、そして諸々の道具を用いて青銅鏡の砂型をつくり、その砂型に高周波誘導炉で 1200℃前後に昇温・溶解した青銅を鋳込み、切断・研磨作業を行い、製品に鏡面加工を施して完成するといった内容の講座を行っている。

## 2. 主催及び受講対象

主催：久留米工業高等専門学校 材料システム工学科  
 対象者及び人数：中学生、各年度 20 名前後

## 3. 過去 4 年間の開講日

平成 26 年 7 月 30・31 日、平成 27 年 7 月 30・31 日  
 平成 28 年 7 月 28・29 日、平成 29 年 8 月 1・2 日  
 受講者を 2 班に別け、それぞれの日で講座を行っている。

## 4. 講座の流れ

(午前) 説明⇒型作り⇒型合わせ⇒鋳込み  
 (午後) 型バラシ⇒湯道切断⇒バリ取り⇒研磨 (サンドペーパー及びバフ研磨) ⇒終了

## 5. 感想

どの年度においても受講者の中学生達は、真剣に、そして楽しそうに作業をしていた。研磨作業は時間がかかり大変であるが、受講生は根気よく研磨を行い、鏡面に仕上げていた。溶けた金属を見ることや鏡面を作る等、普段ではできない体験ができた受講生は満足そうであった。



図 1 作品例



図 2 型作りの様子(平成 26 年)



図 3 鋳込みの様子(平成 26 年)

# 崇城大学視察報告

第一技術グループ      福田 貴士  
                                  馬田 靖彦  
                                  吉武 靖生

## 1. 視察の目的

第一に、本校において年に一度、開催している「JGMA ギヤカレッジ（歯車技術講座）」に関連して、崇城大学における歯車加工の施設や設備の視察をする。第二に、崇城大学における実習・実験に関連する設備を視察する。第三に、安全で効果的な実習についてディスカッションを行う。以上を本視察の目的とする。

## 2. 視察先

学校法人君が淵学園 崇城大学 池田キャンパス（図1 図2）

（住所：熊本県熊本市西区池田）

機械工作実習工場

機械加工実験実習室

機械工学科実験実習棟（鋳造・鍛造）

## 3. 日時

平成27年1月30日（金）午後

## 4. 対応

後藤英一教授      （機械工学科）

山澤直行技師長    （機械工学科）



図1. 崇城大学外観

## 5. 視察メンバー

馬田靖彦 技術専門職員

福田貴士 技術職員

吉武靖生 技術職員



図2. 崇城大学一部の景観

## 6. 視察結果

### ①歯車加工に関する視察結果

歯車加工に関しての情報は以下の通りであった。

- a.以前は実習で歯車を加工していたが、現在は取りやめている。
- b.卒研で歯車に関連するテーマを研究する年もある。
- c.歯車関係の機械の種類も多彩で、展示品の数も豊富。

### ②加工実習に関する視察結果

加工実習に関しての情報は以下の通りであった。

- a.現在、実習は機械工学科 1 年生の後期（週に 4 コマ[90 分/1 コマ]）のみ。
- b.実習は 8 テーマ（旋盤（図 4）・フライス盤・研削盤・ボール盤・仕上げ（図 5）・鍛造（図 6）・エンジンの分解/組立・溶接（図 7））。その他、工場見学・補講・ビデオ視聴など。木型（図 8）はしておらず、鋳造（図 9）は取りやめたとのこと。
- c.実習の位置づけは、「工作機械の概観を知ること」「機械設計を行う場合に技術者として最低限必要な素養を身に付けること」としている。
- d.NC 等のプログラミングをする実習は実施していない。

### ③安全に関する視察結果

安全に関して実施されていることは以下の通りであった。

- a.最初の 1 回は全体説明となり、その回に安全のしおりを使用し、安全に関して読み上げ、口頭で注意喚起している。
- b.それぞれのテーマの最初にも安全に関して注意喚起している。
- c.ボール盤のドリル部にウェスを巻き込ませて危険をシミュレーションさせている。
- d.説明通りに作業を行わない場合どのような危険があるか、生々しい言葉で怖がらせている。
- e.手仕上げでは最初に鉛筆を削らせている。

## 7. 終わりに

今回の視察では、実習工場などの施設群を見学でき、さらには「安全で効果的な実習」について討論出来た。本校でも良いところを取り入れて、活用したいと考える。



図 3. 視察の様子



図 4. 旋盤



図 5. 手仕上げスペース



図 6. 鍛造工場



図 7. 溶接スペース



図 8. 木型製品



図 9. 鋳造製品

# 平成 26 年度

## 九州沖縄地区高等専門学校技術職員研修

### (情報系、機械系・材料系)

第一技術グループ 吉武 靖生  
福田 貴士

#### 1. 研修の目的

九州沖縄地区国立高等専門学校の技術職員に対して、その職務の遂行に必要な職務等に関する一般知識、技術に関する専門的知識を習得させることにより、技術職員の資質の向上を図ることを目的とする。

#### 2. 主催

九州沖縄地区国立高等専門学校

#### 3. 研修期間

平成 26 年 8 月 27 日 ～ 8 月 29 日 (3 日間)

#### 4. 場所

熊本高等専門学校 (八代キャンパス : 八代市平山新町 2627)

#### 5. 対象の分野

情報系、機械系・材料系

#### 6. 対象者

教育・研究支援組織、学科、教室及び実習工場等における教育・研究の技術支援等に従事する技術職員及び技術専門職員。

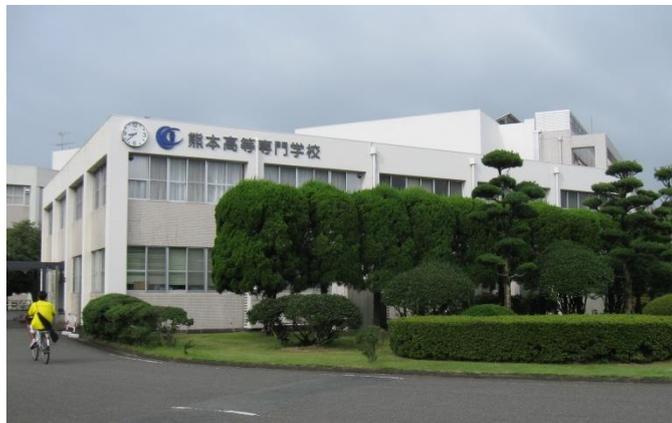


図 1 熊本高専 (八代キャンパス)

## 7. 研修内容（主なものを抜粋）

### (1) 8月27日

- ・技術課題等の発表及び自由討議Ⅰ・Ⅱ（発表13件）
- ・情報交換会

### (2) 8月28日

- ・情報セキュリティ関連の講義、及び「平田機工株式会社」見学

### (3) 8月29日

- ・ものづくり体験講座、施設見学
- ・ものづくりアイデア交換会
- ・生活支援ロボット、及び知財についての講義

## 8. 発表

技術課題等の発表及び自由討議では、「久留米高専におけるキュポラによる鑄造の実習」とのタイトルで吉武が発表を行い、現在も久留米高専ではキュポラ溶解による普通鑄鉄の鑄造実習を行っていることを参加者に知っていただいた。

ものづくりアイデア交換会では、材料システム工学科が主催している中学生向けの公開講座「青銅鏡を作製してみよう」について福田が報告し、実際の製品、動画とともに説明を行った。

## 9. 感想

技術課題等の発表や、ものづくりアイデア交換会では、他高専の技術職員の方々の実習への取り組みや、小中学生に向けた講座等への様々な取り組みを知ることができた。技術職員同士で交流をすることもでき、大変有意義な三日間となった。今後の新しいアイデアを出すときの参考にし、交流を深めて情報交換をしていきたい。



図2 発表の様子



図3 施設見学の様子

# 平成 27 年度 九州地区国立大学法人等 技術専門職員・中堅技術職員研修

第一技術グループ 福田 貴士

## 1. 研修目的

九州地区国立大学法人等の教室系の技術専門職員相当の職にある者又は採用後 5 年以上の教室系の技術職員に対し、その職務遂行に必要な一般的知識及び新たな専門的知識、技術等を修得させ、職員の資質の向上等を図ることを目的とする。

## 2. 主催

国立大学法人鹿児島大学及び一般社団法人国立大学協会九州地区支部

## 3. 対象者

九州地区国立大学法人等の技術専門職員相当の職にある者又は中堅技術職員で、かつ、当該機関から推薦され、鹿児島大学が認めた者とする。

## 4. 研修期間

平成 27 年 8 月 26 日(水)～8 月 28 日(金) 3 日間

## 5. 受講者数

60 名

## 6. 会場

国立大学法人鹿児島大学連合農学研究科棟 3 階 会議室

## 7. 研修内容

### ・8 月 26 日 (水) 【1 日目】

13 : 20～ オリエンテーション

13 : 30～ 講話 「技術職員としての役割」

鹿児島大学 大学院理工学研究科長 近藤英二

14 : 10～ 講義・演習 「プレゼンテーション研修①」

株式会社インソース

17 : 30～ 懇親会

### ・8 月 27 日 (木) 【2 日目】

9 : 00～ 講義・演習 「プレゼンテーション研修②」

株式会社インソース

12 : 50～ 施設見学 鹿児島七ツ島ソーラー科学館 (図 2)

さつま無双株式会社 (図 3)

・8月28日（金）【3日目】

9：00～ 講義 「職場におけるメンタルヘルス」

鹿児島大学保健管理センター 准教授 川池陽一

10：10～ 講義 「職場の安全衛生管理」

堂下労働安全コンサルタント事務所 所長 堂下等

11：20～ 閉講式



図 1.研修風景



図 2.メガソーラー



図 3.焼酎工場

## 8. 終わりに

1日目・2日目のプレゼンテーション研修は「伝える」に重点を置く内容となっていて、相手へ分かりやすくプレゼンを行う手法を学ぶことが出来、大変有用であった。

2日目午後の施設見学は、鹿児島が誇るメガソーラーと焼酎工場を拝見でき、大変貴重な体験であった。

# ガス溶接技能講習

第一技術グループ 今泉 宏啓

## 1. 講習目的

可燃性ガス及び酸素を混合して使用するガス溶接、切断などのガス溶接を行う上で必要な資格である。ガス溶接の実習を担当するにあたって講習を修了する必要があるので受講した。

## 2. 主催

職業訓練法人 久留米地区職業訓練協会

## 3. 会場

久留米高等技術専門学校（福岡県久留米市合川町 1786-2）

6

## 4. 講習期間

平成 28 年 6 月 19 日（日）、平成 28 年 6 月 26 日（日）

## 5. 講習内容

（1）6 月 19 日（日）

学科

- ・ガス溶接等の業務のために使用する設備の構造及び取扱いの方法に関する知識（4 時間）
- ・ガス溶接等の業務のために使用する可燃性ガス及び酸素に関する知識（3 時間）

（2）6 月 26 日（日）

学科

- ・関係法令（1 時間）
- ・学科試験（1 時間）

実技

- ・ガス溶接等の業務のために使用する設備の取扱い（5 時間）

## 6. おわりに

ガス溶接業務の安全、器具の取扱いなどの基本知識を学ぶことが出来た。学生に対して安全に実習を行うための注意事項を確認出来た。

# アーク溶接特別教育

第一技術グループ 今泉 宏啓

## 1. 講習目的

アーク溶接機を用いて行う金属の溶接、溶断等の業務を行うときは、労働安全衛生法において、安全及び衛生のための特別教育の受講が義務付けられているので受講した。

## 2. 主催

職業訓練法人 久留米地区職業訓練協会

## 3. 会場

久留米高等技術専門学校 (福岡県久留米市合川町 1786-2)

## 4. 講習期間

平成 28 年 8 月 28 日 (日)、9 月 4 日 (日)、9 月 11 日 (日)

## 5. 講習内容

学科

- ・アーク溶接等に関する知識 (1 時間)
- ・アーク溶接装置に関する基礎知識 (3 時間)
- ・アーク溶接等の作業方法に関する知識 (6 時間)
- ・関係法令 (1 時間)

実技

- ・アーク溶接装置の取扱い及びアーク溶接などの作業の方法 (10 時間)

## 6. おわりに

アーク溶接業務における基本知識を学ぶことが出来た。

学生に対して安全に実習を行うための注意事項を確認出来た。

アーク溶接を指導する際に参考になる部分が多かったので取り入れたい。

# 九州地区総合技術研究会報告

第二技術グループ 田中 義規

## 1. 目的

研究発表はもとより、日頃行っている様々な実験、製作、運用等の業務における創意工夫、失敗談、改善など技術職員誰もが普段に経験している出来事を題材に発表を行い、問題を共有し、所属する各機関の問題解決に役立てることを目的とする。

## 2. 主催

長崎大学

## 3. 対象者

九州地区の大学、国立高等専門学校機構に所属する技術職員。

## 4. 研修期間

平成 26 年 3 月 19 日(水)～20 日(木)

## 5. 開催地

長崎大学 文教キャンパス

## 6. 日程

3 月 19 日(水)

- ・ 特別講演 「東京電力（株）福島第一原発事故とリスク管理」  
山下俊一（長崎大学理事・副学長、福島県立医科大学副学長）
- ・ 口頭発表、ポスター発表、情報交換会

3 月 20 日(木)

- ・ 口頭発表

## 7. おわりに

発表や情報交換会を通して他高専の活動状況を知ることが出来た、特に沖縄高専は技術職員のスキルアップの為に外部機関への研修、様々な分野での共同研究を行い、個人個人が問題意識を持ってあるのを感じた。

# 平成26年度IT人材育成研修会報告

第二技術グループ 馬場 隆男

## 1. 目的

情報システム及び情報ネットワーク等の運営に携わる教職員の専門的知識や技術力の向上を図るとともに、人材の育成や人的ネットワークを構築することを目的とする。

## 2. 主催・共催

主催： 独立行政法人国立高等専門学校機構

共催： 独立行政法人国立高等専門学校機構 松江工業高等専門学校

## 3. 受講対象者

情報システム及び情報ネットワークの運営に携わる教職員

## 4. 研修コース、開催日時、内容

### コース①「LDAP」に関する研修（2日間）

日時： 平成26年9月8日（木）9:00～9日（金）17:30 [2日間]

場所： 松江高専 5棟3階 情報処理実験室

内容： LDAP入門（講義及び1人1台の実習）

- ・LDAP 概説
- ・OpenLDAP 導入
- ・データ操作
- ・LDAP スキーマ
- ・LDAP ツール
- ・アクセス制御
- ・LDAP と SSL

## 5. おわりに

今回の研修は、平成24年度より本格運用している統一認証サーバにも使われているLDAPについての研修である。統一認証サーバの運用・管理に携わっているが、LDAPに関して精通しているわけではない。今回の講義は入門ということで基礎的な研修内容ではあったが、内容は濃いものであり、今後の運用・管理に役立つものであった。

# 平成27年度IT人材育成研修会報告

第二技術グループ 馬場 隆男

## 1. 目的

情報システム及び情報ネットワーク等の運営に携わる教職員の専門的知識や技術力の向上を図るとともに、人材の育成や人的ネットワークを構築することを目的とする。

## 2. 主催・共催

主催： 独立行政法人国立高等専門学校機構

共催： 独立行政法人国立高等専門学校機構 松江工業高等専門学校

## 3. 受講対象者

情報システム及び情報ネットワークの運営に携わる教職員

## 4. 研修コース、開催日時、内容

### コース②「無線LAN」に関する研修（3日間）

日時： 平成27年9月2日（木）9:00 ～ 4日（金）17:30 [3日間]

場所： CTC テクノロジー株式会社（東京都世田谷区）

内容： 無線LANの概要、設計、トラブルシューティング  
（講義及び1人1台の実習）

- ・無線LAN概要 ・トポロジ・セキュリティ設計
- ・トラブルシューティング概要、各種ツールの使用方法
- ・無線LAN通信の解析（基礎及び応用）
- ・無線LANへの攻撃とその調査方法

## 5. おわりに

最近ではスマートフォンやタブレット端末の普及により、より身近になっている無線LANについての研修である。無線LANについては、数年前から利用していて、ある程度の知識はあった。今回の研修では、概要からしっかりと学ぶことができ、理解を一層深めることができた。

次回のネットワーク機器の更新の際には、無線LAN機器が多数導入されることになっている。この研修で学んだことを活かし、管理運用に努めていきたい。

# 平成28年度 文部科学省 「情報セキュリティ技術向上研修」

第二技術グループ 馬場 隆男

## 1. 目的

インシデントが多発する時勢を捉え、組織のシステム構築あるいは運用している情報担当者及び責任者に対し、日々の情報セキュリティ対策を実施する際の観点を養い、予防強化を進めるため、技術向上を図る。

## 2. 主催

文部科学省

## 3. 対象者

国立大学法人等の情報担当部門の職員で、基幹ネットワークまたは外部公開システムの運用に関する業務を担っている者とする。

<参加必要条件>

- ・Linuxや WindowsのGUI操作及び基本的なコマンドラインの操作や簡単なプログラミングができる者
- ・ネットワークの基本的な知識を有する者
- ・情報セキュリティに関する基本的な知識（「情報セキュリティマネジメント試験」問題がある程度理解できるレベル）を有する者

## 4. 開催場所

大阪大学

## 5. 開催日時

平成28年8月30日（火）～31日（水）2日間

## 6. 研修内容

「情報セキュリティ技術向上研修」科目概要

### (1). 情報システム運用における情報セキュリティ対応演習

講師側が提供する演習用の情報システムへアクセスして、情報システムの堅牢化を行うと同時に、演習用システム内で仮想的に発生する情報セキュリティインシデントへの対処を行う、実践的なインシデントハンドリングの演習を実施。

- (a). 情報システムに対する堅牢化の実施  
脆弱性の有するシステムに対する堅牢化作業の実施
- (b). 情報セキュリティインシデントの検知  
インシデント発生検知と、初動・切り分けの実施
- (c). 情報セキュリティインシデントの対処  
脆弱性への暫定対策の適用および、被害の特定
- (d). 情報セキュリティインシデントの記録  
インシデント発生原因、影響範囲、対処方法の記録

(2). チームディスカッション及び発表

各チームにおいてディスカッションを実施し、チーム代表者による簡易的な発表。発表テーマについては、「1. 情報システム運用における情報セキュリティ対応演習」の実施に関連した内容。

研修日程

	9:00	12:00	13:00	17:30
1日目	趣旨および競技環境の説明	情報システムを堅牢化 (ハードニング(Hardening)) する競技		
		<セキュリティインシデント事案> ・既知の脆弱性を使用した攻撃 ・サービス不能攻撃 等	<セキュリティインシデント事案> ・設定不備に起因した不正侵入 ・サーバ、クライアント機器からの情報漏えい 等	
2日目	9:00	12:00	13:00	16:30
	振り返りと解説		チーム別ディスカッション及び発表	講評 質疑

7. おわりに

1日目の競技は、本校教員と他高専技術職員とチームで行った。様々なセキュリティインシデントに対して対策・対処・記録をしていく競技である。長年ネットワークに携わってきたが、まだまだ知らないことも多く、対応できたことは多くは無かった。本校教員のおかげで成績はまずまずだったが、情報セキュリティ技術の難しさ及び範囲の広さを痛感した。

2日目の解説で、なにが行われて、なにをすればよかったのかをしっかりと振り返りと解説が行われたため、非常にわかりやすく理解できた。今後を活用したい。

# 平成29年度IT人材育成研修会報告

第二技術グループ 馬場 隆男

## 1. 目的

情報システム等の運営に携わる教職員の専門的知識や技術力の向上を図ることを目的とする。

## 2. 主催・共催

主催： 独立行政法人国立高等専門学校機構

## 3. 受講対象者

情報システム及び情報ネットワークの運営に携わる教職員

## 4. 開催場所

品川インターシティB棟  
[富士通ラーニングメディア品川ラーニングセンター]

## 5. 開催日時

平成29年9月6日（水）～8日（金）3日間

## 6. 研修内容

「仮想化 VMware 技術」

### 【概要】

IT環境の様々な分野で導入が進んでいる仮想化 VMware 技術の概要を学習する。また、サーバの仮想化分野で高いシェアを誇る VMware vSphere による実機演習を通して、様々な機能を体験することで、サーバの仮想化技術についてより深く学習する。

### 【目標】

- ・ IT 環境の様々な分野の仮想化 VMware 技術の概要を理解する。
- ・ VMware vSphere によるサーバ仮想化環境の概要を理解する。
- ・ VMware vSphere による一般的なサーバ仮想化環境を構築できる。
- ・ VMware vSphere の様々な機能のオペレーションを理解する。

## 7. おわりに

仮想化技術については、VMWareではないが別のソフトウェアを利用していたこともあり、理解するのに特に苦労は無かった。しかし時間が短かった。

本年度に導入された、サーバシステムはVMWareで構築されている。今後の管理運用の際に、この研修は大いに役立つと思う。

# 平成 27 年度 ガラス細工技術研修

第三技術グループ 田中 宗雄

## 1. 目的

研究実験に必要なガラス細工技術についての理解を深め、職場での技術貢献に役立てる。

## 2. 主催

長崎大学工学研究科 教育研究支援部 化学・物質工学系技術室

## 3. 開催日

平成 27 年 9 月 10 日～11 日

## 4. 会場

長崎大学工学部 化学・物質工学コース  
学生実験室Ⅱ



図 1. ガラス細工

## 5. 研修内容

- ・ ガラス細工用バーナーの使い方
- ・ ガラス管の切断
  1. 目立てヤスリの持ち方
  2. 目立てヤスリの当て方(ガラスに対するヤスリの角度)
  3. キズの入れ方
  4. ガラス管の切断
  5. 焼き玉を当てて切る方法
- ・ ガラス管を伸ばす
  - ※まっすぐに引き伸ばす修正には、かなりの練習が必要  
(基本であるが、難しい)
- ・ 同径ガラス管の接合
- ・ T字管の製作
- ・ ガラス管の穴あけ
- ・ 枝管の接合
- ・ 穴が空いた場合の対処法

## 6. おわりに

この研修では、ガラスの特性やガラス細工の手法について学ぶことが出来た。実際にガラス細工をやってみて、ガラス管の熱し方や炎から出すタイミング・曲げたり伸ばしたりするときの力の加減・穴あけ時に空気の吹き込み方など難しいことばかりで簡単には出来ないことを実感した。今後は研修で習得した技術を活用して、実験で必要とされるガラス管を上手く作製できるように練習を続けていこうと思う。

# 平成 27 年度 九州沖縄地区国立高等専門学校技術職員研修 (化学・生物系、電気・電子系)

第三技術グループ 神野 拓也

## 1. 目的

この研修は、九州沖縄地区国立高等専門学校の技術職員に対して、その職務の遂行に必要な職務等に関する一般知識、技術に関する専門的知識を修得させることにより、技術職員の資質の向上を図ることを目的としています。

## 2. 期日

平成 27 年 8 月 26 日～8 月 28 日

## 3. 会場

久留米工業高等専門学校

## 4. 受講対象

化学・生物系、電気・電子系



図 1 久留米工業高等専門学校

## 5. 参加者

18 名

(宇部、高知、久留米、有明、北九州、佐世保、熊本、大分、鹿児島)

## 6. 研修日程

1 日目 (8 月 26 日)

- ・ 開講式
- ・ 技術課題等の発表及び自由討論
- ・ 情報交換会



図 2 会場の案内

## 2日目（8月27日）

- ・講義「職場の安全衛生活動の進め方」 （産業医 古海勝彦）
- ・講義「ゴム加工プロセスにおけるゴム練りについて」  
（久留米高専名誉教授 藤道治）
- ・工場見学  
（ブリヂストン甘木工場、日本タングステン基山工場）

## 3日目（8月28日）

- ・講義「メンタルヘルスの基礎知識」 （久留米高専 笈木宏和）
- ・ものづくりアイデア交換会
- ・講義「高専の実験・実習と取り巻く現状」 （久留米高専 和泉直志）
- ・閉講式



図3 ブリヂストン甘木工場



図4 日本タングステン基山工場

## 7. 発表内容

技術課題等の発表及び自由討論にて、ゴムの加硫反応におけるステアリン酸と酸化亜鉛の影響というタイトルで口頭発表を行った。身の回りのゴム製品のことや製品ができるまでの工程、材料、加硫反応等について前置きを解説した後に、自身の研究について説明した。加硫促進助剤であるステアリン酸と酸化亜鉛の添加量及び添加方法を変えることで、ゴムの物性にどのような影響が現れるかという研究内容で発表した。

## 8. 感想

技術課題等の発表及び自由討論で、各高専の技術職員の様々な研究発表に触れ、よい刺激となった。ものづくりアイデア交換会では、針金と電池のモーターやビー玉とペットボトルの顕微鏡など、低コストで入手しやすい材料を使用した実験デモがあり、今後公開講座や出前授業を行う際の参考にしたと思う。

# 独立行政法人 国立高等専門学校機構

## 平成 28 年度初任職員研修会

第三技術グループ 那須 駿平  
第一技術グループ 今泉 宏啓

### 1. 研修目的

新たに独立行政法人国立高等専門学校機構の職員として採用された者を対象に、職員としての心構えを自覚させるとともに、必要な基礎的知識の修得及び資質の向上を図ることを目的とする。

### 2. 主催

独立行政法人国立高等専門学校機構

### 3. 研修期間

平成 28 年 4 月 20 日(水)、21 日(木)、22 日(金)

### 4. 研修場所

学術総合センター2階中会議場－東京都千代田区一ツ橋 2-1-2

### 5. 受講資格

原則として、研修実施年度もしくはその前年度に国立大学法人等職員採用試験の結果に基づき新たに採用された者及びこれに準ずると認められる者とする。

### 6. 研修内容

4 月 20 日(水)

13:00～	開講式	高専機構本部	内山	事務局次長
13:20～	講話	高専機構本部	藤木	男女共同参画推進室長
14:00～	先輩講話①	長野高専	星	事務部長
14:30～	先輩講話②	高専機構本部	野口	教育研究調査室教授
15:20～	先輩講話③	松江高専	奥原	技術専門職員
15:50～	先輩講話④	高専機構本部	中村	総務課課長補佐
16:10～	グループワーク			

4月21日(木)

- 9:15～ 講話 高専機構本部 川口 法規調査室室長  
 10:15～ 講義 「社会人としての自覚醸成」「ビジネスマナー実践」  
 13:00～ 講義 「ビジネスマナーの実践」「信頼されるコミュニケーション」「チームワークについて(総合ロールプレイ)」

4月22日(金)

- 9:15～ 演習 「社会人としての基礎確認」「PDCAサイクル」  
 13:00～ 演習 「オープンキャンパス」

## 7. 研修を終えて今後の抱負

高専機構の技術職員としての初心を問われ「学生を信頼し、学生から信頼される職員になる」と初心を掲げた。教職員同士の横の繋がりはもちろんのこと、より良い自立した職員になれるように努力していきたい。



図1 学術総合センターのアクセス



図2 学術総合センター外観

※国立情報学研究所 HP より転載

# 平成 28 年度西日本地域高等専門学校技術職員 特別研修会（物質系）

第三技術グループ 富永 洋一

## 1. 研修目的

この特別研修会は、高等専門学校の技術職員（学科、教室、教育研究センター、実習工場及び練習船等における教育・研究の技術支援等に従事する職員）に対して、その職務の遂行に必要な高度で専門的な知識を修得させ、技術職員の資質の向上を図ることを目的とする。

## 2. 主催

独立行政法人国立高等専門学校機構  
担当校：北九州工業高等専門学校

## 3. 対象者

西日本地域の 34 高専とする。

## 4. 研修期間

平成 28 年 8 月 24 日(水)～8 月 26 日(金)

## 5. 開催地

豊橋技術科学大学

## 6. 研修内容

(1) 8 月 24 日(水)

- ・オリエンテーション
- ・講演 1 「環境にやさしい物質づくり：どのように創り・解析する」  
豊橋技術科学大学 学長補佐（研究戦略担当） 伊崎 昌伸
- ・講演 2 「高専を取り巻く環境」  
北九州工業高等専門学校 校長 塚本 寛
- ・班別討議 テーマ 1 「学生実験の対応」  
テーマ 2 「安全面の配慮」  
テーマ 3 「地域連携・地域貢献」
- ・豊橋技術科学大学 施設見学

## (2) 8月25日(木)

- ・ 講義 1 「キラル化合物の合成・分析手法と創薬への応用」  
豊橋技術科学大学 准教授 柴富 一孝
- ・ 研究報告「北九州高専における 有機太陽電池の研究開発」  
北九州工業高等専門学校 教授 山根 大和
- ・ 技術課題の発表及び討議 1
- ・ 学外施設見学：花王株式会社 豊橋工場

## (3) 8月26日(金)

- ・ 講演 3 「核磁気共鳴装置を用いた未知物質の同定」  
北九州工業高等専門学校 助教 大川原 徹
- ・ 技術課題の発表及び討議 2、3
- ・ 閉講式

## 7. おわりに

講義・講演等を受け、最先端の合成法や分析技術を学んだ。班別討議では、5から6名ずつに分かれ3テーマについて討議・討論を行い、一人一人がテーマに沿った問題点を複数個考え、それを付箋に書き出し、模造紙に分類しながら貼り出したあと、みんなで解決方法を考える討論会であった。初対面もあって、発言も少なく静かであったが、時間経過とともに白熱した討論が行われた。工場見学では花王株式会社・豊橋工場を見学し、企業理念や取り組みなどを知ることができた。研究報告会では発表者らの職務体験や業務内容を知ることが出来て有意義であった。



写真 1. 豊橋技術科学大学

# 平成 28 年度九州地区国立大学等技術職員 スキルアップ研修 A（機械・電気電子・情報）

第三技術グループ 吉利用之

## 1. 研修目的

この研修は、九州地区における国立大学法人等の教室系の技術職員（以下「技術職員」という。）に対して、その職務遂行に必要な技術的資質の向上を図ることを目的とする。

## 2. 主催

国立大学法人九州工業大学及び（社）国立大学協会九州地区支部

## 3. 対象者

九州地区国立大学法人等の技術職員で、かつ、勤務成績が優秀な者で当該機関から推薦され、九州工業大学が認めた者とする。

## 4. 研修期間

平成 28 年 9 月 7 日（水）～平成 28 年 9 月 9 日（金）

## 5. 受講者

九州地区国立大学法人等の技術職員で、かつ、勤務成績が優秀な者で当該機関から推薦され、九州工業大学が認めた者とする。

## 6. 受講者数

次の各分野 15 名程度、合計 45 名程度とする。

機械コース

電気・電子コース

情報処理コース

## 7. 研修内容及び日程

別紙参照

## 8. 会場

国立大学法人九州工業大学（北九州市戸畑区仙水町 1-1）

## 9. 修了証書の交付

研修を修了した者には、所定の修了証書を交付する。

## 10. 研修の経費

この研修に要する経費は、国立大学協会九州地区支部研修経費の負担とする。ただし、限度額を超えた場合はその超えた額について各機関別の受講者数に応じて案分し、各機関の負担とする。

また、受講者の旅費（滞在費及び交通費等）は、受講者の所属する機関の負担とする。

## 11. その他

この要項に定めるもののほか、研修の実施に関して必要な事項は、九州地区国立大学法人等と協議のうえ、定めるものとする。

## 研修日程

当番校：九州工業大学

9月7日(水)		9月8日(木)	9月9日(金)	
		8:40 受付	8:30 受付 8:40 出発	9:00
		分野別講義・実習 機械コース 「機械知能工学における基礎実験」	移動	9:30
		電気・電子コース 「マイコンの基礎」	施設見学 北九州次世代エネルギーパーク	
		情報処理コース 「Moodle 管理者ワークショップ」	移動	11:30
		休憩	閉講式(解散)	12:20
				12:40
13:00		分野別講義・実習  機械コース 「機械知能工学における基礎実験」  電気・電子コース 「マイコンの基礎」  情報処理コース 「Moodle 管理者ワークショップ」		
13:30	開講式・オリエンテーション			
13:50	休憩			
14:00	講演1 演題：職場における リスクアセスメント 九州工業大学 安全衛生推進室 准教授 中村 修			
15:30	休憩			
15:40	講演2 演題：超小型深宇宙探査機 「しんえん2」の挑戦 九州工業大学工学研究院 先端機能システム工学研究系 教授 奥山 圭一			
17:10				17:00
17:30	休憩・移動			
19:00	懇親会			

## 分野別講義・実習概要

### 分野 【機械コース】

- テーマ : 『機械知能工学における基礎実験』  
鉄鋼材料の組織と機械的性質
- 日時 : 平成28年9月8日(木) 9:00~17:00
- 場所 : 教育研究1号棟 1-2C (院1講義室) 講義  
: 教育研究1号棟 E1-134 塑性工学実験室 実習  
: 実験1号棟 5102室 材料力学実験室 実習
- 担当 : 実習指導  
九州工業大学大学院工学研究院 機械知能工学研究系  
准教授 黒島義人  
准教授 河部 徹
- : 実習支援  
九州工業大学戸畑・若松キャンパス技術部  
機械建設技術班  
工作技術班

#### 目的 :

今回のスキルアップ研修 A【機械コース】では、鉄鋼材料の組織と機械的性質を講義や実習を通して理解するとともに実験方法の習得を目的とする。

#### 概要 :

鉄鋼材料(一般構造用炭素鋼)の組織は、添加する化学成分により組織と機械的性質が異なる。また、熱処理により組織と性質は変化する。

組織の違いについては、材料表面を研磨し顕微鏡を用いて組織観察を行う。

機械的性質は、材料試験方法により知ることができる。そのデータから材料推定を行う。

#### 講義・実習内容 :

- 9:00~10:30 材料工学の基礎 (講義:黒島氏)
- 10:30~12:00 材料の研磨と組織観察
- 13:00~14:30 材料試験方法 引張試験
- 14:30~16:00 材料試験方法 かたさ試験
- 16:00~17:00 討論および質疑

## 分野別講義・実習概要

## 分野 【電気・電子コース】

テーマ : 『マイコンの基礎』

日時 : 平成 28 年 9 月 8 日 (木) 9:00~17:00

場所 : 教育研究 5 号棟 4 階学生実験室 (E7-435)

担当 : 講義

九州工業大学大学院工学研究院 電気電子工学研究系  
准教授 山脇彰

: 実習支援

九州工業大学 戸畑・若松キャンパス技術部  
電気情報技術班

目的 :

今回のスキルアップ研修 A【電気・電子コース】では、マイコンの基礎知識について講義や実習を通して理解するとともにマイコンの基本操作を習得することを目的とする。

概要 :

マイコンによる組み込みシステム開発について講義を行う。次に初心者でも簡単に使えるマイコンボード (Arduino) を用いて、マイコン実習 (使い方、プログラミング、入力、出力、シリアル通信、タイマ、割り込み) を行う。

講義・実習内容 :

9:00~10:00 「マイコンによる組み込みシステム開発」 山脇先生

10:00~12:00 Arduino の使い方  
プログラミングの基本

13:00~17:00 入力 (スイッチ、ボリューム、傾き)  
出力 (LED、圧電スピーカ、DC ファン)  
シリアル通信  
タイマ  
割り込み

## 分野別講義・実習概要

### 分野【情報処理コース】

テーマ : Moodle 管理者ワークショップ

日時 : 平成 28 年 9 月 8 日(木) 9:00~12:00、13:00~17:00

場所 : 総合教育棟北棟 2 階 C-2B 講義室

担当 : 九州工業大学学習教育センター 講師 大西淑雅、助教 山口真之介  
九州工業大学飯塚キャンパス技術部  
岩崎宣仁、堀之内新吾、富重真理

目的 : オープンソースを基軸とした情報システムは、安価で便利なツールである。そのため、大規模な運用に止まらず、学科や研究室単位で構築され、運営されることも多い。本ワークショップでは、多くの大学で採用されている Moodle を題材に、システム構築・管理を体験することで、Centos 上における情報システム (Apache + PHP + DB) の基本的な構築法と Moodle 管理の基礎的な内容を習得する。

達成目標 :

- ・ Centos7 の基本操作を習得し、Moodle の導入・構築を体験することで、フリーウェアを用いた情報システム (Apache + PHP DB) の管理方法の基礎を習得する。
- ・ インターネット (コミュニティ) からの情報を使って、情報システムの設定変更、機能拡張、Version UP などの保守方法の基礎を習得する。

講義・実習 内容と方法 (概要)

午前 (9 : 00~12 : 00)

- ・ はじめに (ID 配布と諸注意、ISC Linux 端末)
- ・ Moodle 概要説明と動作条件 : Moodle3 系統
- ・ CentOS 7 入門 (実習環境への接続) : Yum、systemctl、nmcli、firewall-cod
- ・ PostgreSQL の構築
- ・ Apache+PHP の構築
- ・ Moodle インストール (構築)

午後 1 (13 : 00~14 : 00)

- ・ Moodle 管理設定 1

- Moodle 入門と各種設定：設定値の変更と動作確認
  - Moodle の機能拡張：プラグインを探して導入する
  - ・ Moodle の更新体験
    - DB(+Moodle data) Backup
    - Moodle version up
    - Moodle を元に戻す(Restore)
  - ・ 予備：余裕のある方 Moodle の複製に挑戦(vhost.conf)
- 午後 2 (14:40~17:00)
- ・ Moodle 管理設定 2
    - Moodle 機能拡張：外部認証を取り入れる
    - Moodle 独自改造の体験
  - ・ 総合課題演習
  - ・ 予備：簡単な Moodle パフォーマンスチューニング体験

## 12. おわりに

平成 28 年度九州地区国立大学等技術職員スキルアップ研修 A を終え、私の主な業務のひとつである鉄鋼材料の組織や機械的性質の講義・実習を受講でき、大変参考になりました。研磨作業・組織観察・硬さ試験・引張試験の実習を行い、それぞれの結果から材料推定を行う実習内容でした。改めて学生が目線で教職員の指導方法などを学び、実験・実習に取り入れたいです。歯車式の手動の引張試験機が現役で稼働しているのに感銘を覚えた。

また、九州地区の技術職員との交流ができ、各大学高専の実習内容や作業方法などの意見交換ができ大変参考になった。



図 1 九州工業大学正門

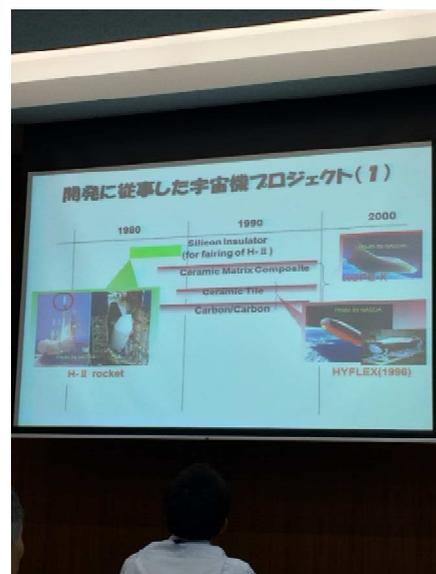


図 2 講義風景

# 平成 28 年度三菱重工業株式会社

## 「技術向上研修」

第三技術グループ 吉利 用之

### 1. 概要

平成 25 年 3 月に国立高等専門学校機構と三菱重工業株式会社が締結した包括連携協定に基づき、教員及び技術職員を対象に、三菱重工業株式会社の主催による「技術向上研修」に参加した。

### 2. 日程

IE 実習（座学）

10 月 3 日（月） 8：00 ～

10 月 6 日（木） 17：00

会場：三菱重工業(株) 研修センター（愛知県）

IE 実習（現場実習）

10 月 18 日（火） 8：00 ～

10 月 27 日（木） 17：00

会場：三菱重工業(株) 相模原製作所（神奈川県）

### 3. 研修内容

・ IE 実習講義（現場改善のための基礎知識） 8 時間

IE 手法の概要について理解し、タイムスタディについて講義と演習を通して、分析手法の習得を行った。

・ IE 実習講義（作業分析） 10 時間

ライン作業分析・連合作業分析、工程分析について講義と演習を通して、分析手法の習得を行った。

・ VE 講義（製造 VE とは） 4 時間

稼働分析について講義と演習を通して、分析手法を習得し、製造 VE の概要を理解した。

・IE、VE 総合演習 8 時間

学習した IE 手法を活用して昼食時の待ち時間短縮のためのレイアウト改善検討、グループごとに提案内容のプレゼンテーションを行い、IE を活用した現場改善の流れを理解した。

・IE 実習 (現場実習) 78 時間

現場のムリ・ムラ・ムダを無くすための改善能力を養うために、IE の基礎的な知識を習得する。また、実習を通して、生産活動の意義・改善の正しい手順と手法の使い方・改善案の効率的な導き方を理解した。

#### 4. 結言

三菱重工株式会社の関連会社社員との交流でき、様々な考え方など参考になりました。また、一般では見学できない工場見学や特殊車両の整備風景など間近で現場を体験でき、有意義な時間を過ごせました。技術向上研修で得た知識を学生に貢献できるようにしたい。

# 平成 28 年度 機械加工技術研修

第三技術グループ 神野 拓也

## 1. 概要

九州地区の技術職員の交流と機械加工技術の向上のため長崎大学での機械加工技術研修会に参加した。

## 2. 期日

平成 28 年 9 月 15 日 (木) 13:00～17:00

平成 28 年 9 月 16 日 (金) 9:00～16:00

## 3. 会場

長崎大学工学教育支援センター創造工房

## 4. 主催

長崎大学大学院工学研究科 教育研究支援部生産技術室

## 5. 研修内容

普通旋盤加工技術の習得(2級 旋盤加工)

基本技術の習得 (段付き軸加工、ネジ加工、テーパ加工、偏心加工など)

## 6. おわりに

テーパ部分の加工の工程方法は自分が行っていた方法と異なっていた。テーパ作成時に内径加工用のバイトを使用し、被削材を逆転させ作業員から見て奥側の方からテーパを作製する方法であった。これにより次の内径加工の際、バイトの取り付け工程が容易になることから今後の参考にしたい。



図 1 研修で使用した旋盤



図 2 研修で作製した課題

# 平成 29 年度 九州沖縄地区国立高等専門学校 技術職員研修(機械系、材料系、電気・電子系)

第三技術グループ 那須 駿平  
第二技術グループ 岡崎 朋広  
第一技術グループ 今泉 宏啓

## 1. 研修目的

本研修は、九州沖縄地区高専の技術職員（教育研究支援組織、学科、教室及び実習工場等における教育・研究の技術支援等に従事する職員）に対して、その職務の遂行に必要な服務等に関する一般的知識、技術に関する専門的知識等を習得させ、技術職員の資質の向上を図ることを目的としている。

## 2. 研修日程・研修場所

本研修は平成 29 年 8 月 23 日(水)から 8 月 25 日(金)の 3 日間にわたり、熊本高等専門学校（八代キャンパス）にて開講された。研修の詳細は以下の日程表に示す。

表1 日程表

	8月23日(水)	8月24日(木)	8月25日(金)
9:00	受付 開講式	[講義Ⅰ] 情報セキュリティにて	[研究室見学] 専門科目棟-1
10:00			
11:00	技術課題等の発表 及び自由討議Ⅰ	[講義Ⅱ] 技能検定と科研費・ 奨励研究の取組紹介	[講義Ⅲ] 高専を取り巻く状況
12:00	休憩・昼食		閉講式
13:00	技術課題等の発表 及び自由討議Ⅱ	[実習] ものづくり体験講座 [施設見学] 実習工場・3Dプリンタ	
14:00			
15:00			
16:00			
17:00			
18:30	情報交換会		

### 3. 研修内容

8月23日(水)

10:00~10:20 開講式 オリエンテーション

10:30~17:00 技術課題等の発表及び自由討議

研修参加校の中から各代表者1名以上が技術課題等の発表を行った。本校からは分野別に3名が発表を行った。発表15分、討議5分の内容で行われた。本校の発表者3名の発表概要は研修報告の最後に記載する。

司会 : 熊本高専 技術・教育支援センター 技術長 (八代) 吉田 修二  
 助言者: 熊本高専 機械知能システム工学科 教授 井山 裕文  
           熊本高専 機械知能システム工学科 講師 西 雅俊  
           熊本高専 技術・教育支援センター 技術長 (熊本) 小重 剛

8月24日(木)

9:00~10:20 [講義Ⅰ]「情報セキュリティについて」

講師: ICT活用学習支援センター センター長 藤本洋一

10:30~12:00 [講義Ⅱ]「技能検定と科学研究費・奨励研究の取組紹介」

講師: 豊田高専 技術専門職員 後野昭次

13:00~17:00 [ものづくり体験講座][施設見学]

講師: 技術・教育支援センター 技術職員スタッフ

- ・ポップアップアート

レーザー加工機を用いた工作を体験

- ・黄銅製ひょうたん

旋盤を使用したストラップ作りを体験

- ・プラ竹とんぼ

CADソフトを使用したおもちゃ作りを体験



図1 黄銅製ひょうたん



図2 ひょうたん作りの様子

8月25日(金)

9:00~10:20 [研究室見学]

講師：機械知能システム工学科

教授 木場 信一郎

教授 小田 明範

教授 田中 禎一

准教授 村山 浩一

10:30~12:00 [講義Ⅲ] 「研究室を取り巻く状況」

講師：事務部長 愛場 優治

12:00~13:00 閉講式 修了証書授与

#### 4. 研修を終えて

今回の研修を受講して多くの人と交流して情報交換できたことが一番の財産になった。他高専の技術職員の方がされている活動や研究を知り、奨励研究の講義と連動させて財産としていきたい。熊本高専の関係者の皆様、研修を受講された皆様に感謝します。

# 技術課題発表内容の概要

学校名 久留米工業高等専門学校

職名	技術専門職員	氏名	岡崎 朋広
研究題目等	ライントレースキットを用いた荷物搬送ロボットの設計・試作		

概要（研究目的，研究方法，研究成果等の記入）

## 1. はじめに

我が国のロボット技術は、人型ロボット ASIMO に象徴されるように、相当高度なレベルにあるといえる。近年、人が入れないような危険な場所においても作業可能なロボットが渴望されているが、未だ実用化されていない。高度な技術をどのようにして実用化するのか、これからの技術者はその発想力が問われていると感じている。

本校の電気系工学実験において、実践的技術者の育成を念頭にロボットの基礎技術に用いられる各種モータの原理や特性を学んでいる。しかし残念ながら、学生は実験室のモータの基礎技術が応用されてゆくこと、すなわち実際に社会で応用される技術に発展してゆくことにピンと来ないようで、実験室と実社会が切り離された感じである。これは、実験において実社会で活躍する実物に触れてないことが主な原因であると推察される。

そこで、本研究ではマイコンの制御実験等で利用されている市販のライントレースロボットキットを用いて、工場内における資材等のルート配送をテーマとした実用的な荷物配送システムを設計・試作する。配送ルートはラインによって容易に変更でき、マイコンによる処理内容は逐次制御インフォメーション画面に表示され、容易に理解できるようにする。

未来の技術者として、基礎を応用して社会で役立つように実用化技術を創造する能力が必要である。身近な実験キットを改良することで、基礎技術の重要性を理解し、実用的なシステムを製作することで、基礎を実用的に発展させることができる技術者の資質の育成を目指す。

## 2. 台車部の設計・製作

台車部の設計は、3DCAD を使用した。台車の車輪は、前輪に自在キャスター、後輪（駆動輪）にノーパンクタイヤを使用した。骨格部は 30mm×30mm（厚さ 2mm）のアルミ角パイプと L 字アングルで溶接あるいはねじ止めで固定した。駆動用モータには DC ブラシ付きモータを採用し、駆動にプーリとベルトを使用した。ラインを検知する 8 連式の赤外線センサを台車の前部に設置する。後輪を 2 台のモータで左右それぞれ別に駆動して方向転換する。車載用バッテリーを台車の後部に積載し、最後部に操作部、視認性の良い位置に処理内容を表示する画面を設置した。図 1 に設計図、図 2 に製作した台車の外観を示す。

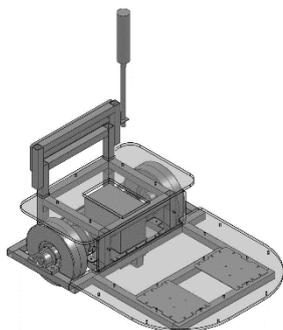


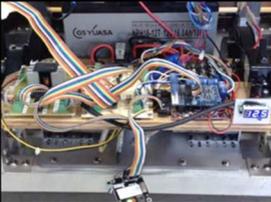
図 1 設計図



図 2 (a) 正面

(b) 背面

(c) 側面

職名	技術専門職員	氏名	岡崎 朋広
<p><b>3. 制御部の設計・製作</b></p>			
<p>使用したキットは Vstone 社のビュートローバーARM で、NXP 社の ARM マイコンを搭載した CPU ボード VS-WRC103LV に C 言語によるプログラムを書き込んで制御する。モータはキット付属よりも大出力の 540 モータ (タミヤ) にギヤヘッド (K75) を取り付け、ドライバに大出力アンプボード VS-WRC006 Ver. 2 (最大 16V, 41A) を使用した。速度制御を行うためにモータの出力軸にエンコーダ E40 (Autonics 社, 分解能 3600), I/O 拡張ボード VS-WRC004LV を使用した。複雑なライントレースを実現するために 8 連赤外線センサボード VS-IX010, マニュアル操作時のために無線操縦セット Ver.2 を使用した。制御状態を表示するため VFD 画面 SCK512X32H-3900B-A (ノリタケ伊勢電子), 安全走行のため LED 薄型小型積層信号灯 LE (パトライト DC12V 赤黄緑) を使用した。図 3 に制御部, 図 4 に VFD 画面を示す。</p>			
			
<p>図 3 制御部</p>		<p>図 4 VFD 画面によるメッセージ</p>	
<p><b>4. テスト走行</b></p>			
<p>試作した台車がライントレース用に引いたラインに沿って走行するかどうかをテストした。台車には実際に荷物を積載した状態で走行した。荷物の代わりに人が座って乗ることもできる。ライントレース時以外はコントローラによる無線操縦で自由に走行することができる。また、走行中のマイコンによる制御状況を VFD 画面に表示した。これにより制御について興味をもって理解する助けになると考えている。図 5 にライントレースによるテスト走行の様子を示す。</p>			
			
<p>図 5 (a) 走行ライン</p>		<p>(b) 走行中その 1</p>	<p>(c) 走行中その 2</p>
<p><b>5. おわりに</b></p>			
<p>キットを用いて実社会で活躍する荷物搬送ロボットを設計・試作するにあたり、出力の大きなモータとドライバ、エンコーダをキットの仕様から変更した以外は、マイコン、センサ等の制御機器をそのまま流用して走行することができた。これにより、キットと同じようにプログラムの開発・改良・機能追加などを手軽に行うことができ、テストを実際の走行で確認することができるシステムとなった。また、制御内容を VFD 画面に逐次表示することで、マイコンによる制御に詳しくなくてもなんとなく理解できるような機能を付加することができた。</p>			
<p>日中や屋外走行時は太陽光の影響もあり、キットのセンサではライン検出が不安定となるため、様々な環境下でも確実にラインを検出する方法を工夫する必要がある。</p>			
<p><b>謝辞</b></p>			
<p>本研究は、有明工業高等専門学校における平成 27 年度校長裁量経費による研究助成を受けたものである。</p>			

# 技術課題発表内容の概要

学校名 久留米高専

職名	技術職員	氏名	那須 駿平
研究題目等	中学生向け公開講座「青銅鏡を作成しよう！」		
<p>概要（研究目的，研究方法，研究成果等の記入）</p> <p><b>1. はじめに</b> 久留米高専では機械工学科、電気電子工学科、生物応用科学化、材料システム工学科、教育研究支援センターなどが主体となって一般の小中学生向けに公開講座を行っている。今回はその内の材料システム工学科が主体となって行っている中学生1～3年生を対象とした公開講座「青銅鏡を作成しよう！」について紹介する。</p> <p><b>2. 青銅鏡とは</b> 日本では歴史的にその時代によく使われていた道具によって、石器時代、青銅器時代、鉄器時代に分けられる。その中の青銅器時代によく使われていたのが青銅鏡である。一般的に青銅鏡は、直径数cmから数十cmの円形で、片面は研磨によって鏡面にしてあり、もう一方の面は特殊な模様が鋳出されている。また青銅とは、銅と錫（すず）の合金のことを指す。</p> <p><b>3. 青銅鏡の作成</b> 青銅鏡の作成には、大きく分けて鋳造工程と研磨工程の2つの方法がある。実際に行われている公開講座では、この大まかに分けられた2つの工程を約5時間かけて進めていく、受講生にとっては根気のいる体験となっている。</p> <p><b>（1）鋳造工程</b> 始めの鋳造工程は砂型の作成から溶解した合金の注湯作業までの約2時間の工程である。金属の溶解には時間がかかるため、職員が溶解作業を行っている間に中学生は砂型の作成に集中する。砂型とは製品を樹脂で作られた模型で型取った砂の型に金属を流し込み、冷却するとその型の製品ができるように作られるものである。注湯の際に安全にかつ鋳込みの後に鋳造欠陥などが起こらないように慎重に行っていく。この工程は、久留米高専の実習で行われている鋳鉄の溶解工程とほぼ同じものであるので、実際の実習に近い体験ができる。また、受講生10名に対して教員、技術職員、学生合わせて約10名でサポートを行い安全には留意している。砂型の作成が終わると、溶解した金属を流し込む。</p> <p><b>（2）研磨工程</b> 鋳込み後は製品を冷却して研磨工程に移る。研磨工程は金鋸（かなのこぎり）を使用して湯口、堰などの除去やバリ取り、ブラシでの砂落とし、エメリーペーパーによる湿式研磨、最後にバフ研磨などを行う。この約3時間の研磨行程によって青銅鏡の仕上がりのよさが決まる。</p>			

職名	技術職員	氏名	那須 駿平
----	------	----	-------

#### 4. 青銅鏡作成上の課題

青銅鏡を作成していく上で大事なことは、受講者が安全にかつ円滑に作業を進めていける環境づくりと青銅鏡をいかに美しい鏡面に仕上げるかの2点である。

##### (1) 作業を行う上での安全

青銅鏡作成の作業では 1000℃を超える高温で金属を溶解する。実際に受講者が溶解作業を行うことはないが、冷却後の製品を取り扱う際に、冷え切っていない製品で誤って火傷をする危険性がある。また、研磨工程ではグラインダ、フライス盤など多様な工作機械を使用する。教職員各担当者がそれぞれ工作機械を操作するが受講者は金鋸を使い、青銅鏡と湯道の切断を行う。上に述べた工作機械と違い危険性は低いが、金鋸の使い方を誤ると危険な作業である。最後に、8月に行われる公開講座ということもあり熱中症の危険もある。それぞれ対策は取られているが、今後も様々な事態を想定して講座を行っていかなければならない。

##### (2) 青銅鏡の仕上がり

青銅鏡の鏡面部分は曇りのない様な鏡面になることが理想である。模様のある面は模型の模様が崩れることなく鑄出されることが重要である。青銅鏡の仕上がりは研磨工程だけでなく、鑄造工程も深く関わっている。引け巣と呼ばれる鑄造欠陥は種々のガスが気泡として製品の中に残留してしまったもので製品に穴が空いている状態である。この引け巣が鏡面、模様面に現れることがある。また、模様面には鑄肌不良が現れることがある。これは砂型作成時のガス抜き、模型の抜き方、その他様々な注意が必要である。

#### 5. おわりに

公開講座「青銅鏡を作成しよう！」は、材料システム工学科が主導している公開講座であり、講座を通して中学生に材料システム工学科や久留米高専を身近に感じてもらい、かつ機械・材料系に興味を持ってもらうための講座である。ただ青銅鏡を作成するだけでなく、鑄造や研磨の奥深くを理解し、よりよい製品を作ることを目指して欲しい。そのために教職員一同努力を続けていきたい。



図 2 青銅鏡の鏡面



図 1 青銅鏡の模様面



図 4 砂型に注湯をする瞬間



図 3 バフ研磨の様子

# 技術課題発表内容の概要

学校名 久留米高専

職名	技術職員	氏名	今泉 宏啓
研究題目等	久留米高専における自由鍛造の実習		

概要（研究目的，研究方法，研究成果等の記入）

## 1.はじめに

本校（久留米高専）の機械工学科を主とする実習では、主に木型・鋳造・鍛造・旋盤・仕上げの5種がある。鍛造以外の実習では、木型の実習で作成した丸棒の木型を鋳造で使用して鋳物製品をつくり、その鋳物製品は旋盤及び仕上げの実習で加工される一連の流れがある。鍛造の実習では自由鍛造により炭素鋼の丸材を加工して様々な作品を作成しており質量のある作品は鋳造の溶解材料へリサイクルされる。

本報では、久留米高専にて実施されている自由鍛造の実習について紹介する（図1，図2）。

## 2.実習を行う学科およびクラス

鍛造の実習は機械工学科1・2年、材料システム工学科1年、材料工学科2年（カリキュラム変更により今年度のみ）、電気電子工学科1年に対して実施している。そのうち機械工学科1年は3作品（角柱、くさび、立方体）、機械工学科2年は2作品（四角頭ボルト、六角ナット）材料システム工学科1年、材料工学科2年、電気電子工学科は1作品（角柱）を作成する。

角柱に関しては学科により実習時間が異なるので寸法を調整している。

## 3.安全について

本校では実習の前に安全確認を実施している。

ハンマー、はし、金敷など使用する工具はサビ防止のため油で拭いており火を使う作業であるため燃える可能性がある。実習開始前に各自道具の安全確認を行う。油を拭き取りハンマーはガタが無いことを確認する。はしは確実に材料を掴めるものを使用する。

火床に関しては火傷防止のため体を半身にして風を調節したり、熱した燃料を掴まないように事前に注意したりして安全意識を高めている。火傷した場合はすぐに冷やせるように火床の近くに水槽を用意している。



図1 鍛造実習室



図2 火床（材料加熱時）

職名	技術職員	氏名	今泉 宏啓
<b>4.鍛造の実習内容（四角頭ボルトの作成手順）</b>			
実習で作成する作品の種類は5種類あるが機械工学科2年で作成する四角頭ボルトを紹介する。			
作品は全長108mm、一辺15mmの四角形、首下100mmの四角頭ボルト。			
材料は直径9mm、長さ150mmの丸棒を使用する。			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 材料をはしで掴み片手ハンマーで据え込んでいく。先端をつくし状にし、鋷へしに入れ首下100mmを確保する。</li> <li>2. 鋷へしを回しながら上から均等に叩き軸を中心に合わせる。</li> <li>3. 鋷へしに入れ中ふくらみを意識して四角にする直前の形に整える。</li> <li>4. アンビルの段差部分の直角を利用して四角に整える。寸法はゲージを使いながら見て調整する。</li> <li>5. タップで角を取り、軸をまっすぐにして完成。</li> </ol>			
<b>5.終わりに</b>			
学生は図面と作品の状態を観察しながら自分で考えて1つの作品を作り上げる実習を行う。自由鍛造は学卒業後経験する機会はほとんど無いと思うが貴重な体験をして、作品を自力で作る達成感を持って卒業してもらいたい。			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>図3 火床</span> <span>図4 工具</span> <span>図5 実習作品</span> </div>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>図6 四角頭ボルト作成手順</span> <span>図7 材料温度カラーチャート</span> </div>			

## 4. 職員報告

## 技能功労賞の表彰について

第三技術グループ 南條 潔

私は、昭 49 年 9 月 1 日付で学生課教務係文部技官として採用され、金属工学科（現、材料工学科）に配属されました。

採用当時から、教員の研究補助・溶解鑄造・学生実験及び卒業研究の指導をして参りました。

平成 27 年 4 月 3 日、九州工業大学で開催された日本鑄造工学会九州支部総会において、技能功労賞を受賞しました。この賞は鑄造に関する現場技術の向上に実効のあったと認められる人物に贈られるもので、本校に赴任後 41 年間一貫して、学生実験、実習及び卒業研究で学生の指導を行って鑄造分野で活躍する学生の輩出に尽力しました。また、本校における鑄造関連分野研究の遂行に大きく貢献するとともに、鑄造に関する現場技術の向上や鑄造業界の発展に大きく寄与したことが認められたものです。

教育研究支援センター第三技術グループ長として、今後も後輩らによる現場技術の向上を願ってやみません。

### 謝辞

ご推薦いただいた材料工学科の教員に深く感謝いたします。

平成 27 年 4 月 3 日現在



写真 1. 技能功労賞

## 国立高等専門学校機構理事長賞

第一技術グループ 黒川 秀明

去る10月17日（金）、東京・TKP竹橋において、平成26年度国立高等専門学校機構職員表彰表彰式が開かれ、黒川秀明技術専門員（教育研究支援室副技術長（ものづくり支援担当））が理事長賞を受賞しました。同賞の受賞は本校では初めてのことです。

この表彰は国立高専機構が、教育支援業務・研究支援業務などにおいて、特に高く評価できる成果が認められる職員を表彰するもので、平成23年度から実施されています。

平成22年春に黄綬褒章を受章した黒川技術専門員は、資格取得や技能検定合格という具体的目標を職場に持ち込むことで、本校の技術職員の能力を客観的に評価したこと、若手技術職員各自の技能向上に具体的道標を与えたこと、その一方で、地元企業に働く人の資格取得や技能検定合格のニーズを捉えて、公開講座や講習会を開催し、本校と地元産業界の産学連携の進展に貢献したことが高く評価されました。



写真1. 受賞風景



写真2. 集合写真

※久留米高専 HP より（2014年11月25日掲載分）

## 編集後記

早いもので、本校技術職員が組織化されて10年が経とうとしています。この10年で半数以上の方が定年を迎えられ、入れ替わりで若い世代の方々が配属され、一気に世代交代しました。約半数が、20代30代の若手です。メンバーが入れ替わっていく中で、支援センターの活動もこの10年で大きく広がったように感じます。公開講座の開催や若い世代の主導による地域向けの活動などがそうです。組織化した当初から活動の幅を広げようと取り組んできたことが、ようやく軌道に乗ってきたのです。また、若い世代の新たな発想で、これまでやってこなかったような新しい活動も多くなりました。今後も先輩方が築いた礎を受け継ぎ、新しいことに取り組む努力を忘れずに、精進したいと思います。

平成20年5月に教育研究支援室が創設され、平成22年3月に「教育研究支援室活動報告書 創刊号」を発行いたしました。本報告書（第4号）は、平成26年度から平成29年度の4年間の活動をまとめたものです。新しくなった「教育研究支援センター」の情報発信のひとつとして、この報告書が本校及び、センターの発展に役立てればと思っています。

最後になりましたが、第4号発行にあたり、三川譲二校長をはじめ多くの皆様にご協力を頂きこの場を借りて深く御礼申し上げます。

編集長 馬場 隆男

編集員 福田 貴士  
吉利 用之  
吉武 靖生  
那須 駿平