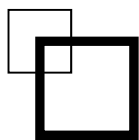


平成27年度

技術部報告



Vol. 7

佐賀大学大学院工学系研究科技術部

巻 頭 言

工学系研究科長（技術部長） 石橋 孝治

理工学部技術部は、平成 19 年 4 月に理工学部の各学科に分散所属していた技術職員を組織化することにより誕生し、平成 22 年 4 月の組織見直しにより、工学系研究科技術部となりました。技術職員は、“ものづくり”を通じて人類の安全安心と生活を豊にする工学分野（電気電子工学、機械システム工学、都市工学）と、理と工の架け橋を担う融合分野（情報科学、循環物質化学、先端融合工学）に総勢 24 名が、現在、機械部門（10 名）、電気部門（6 名）、環境・情報部門（8 名）の 3 部門を構成して所属しています。工学系研究科の運営支援業務、学内の技術支援業務、技術的スキル等の教授における教育・研究支援業務のみならず、地域社会の発展と振興に貢献する社会貢献活動もミッションの一つとしています。

技術職員は各部門において日々研鑽を重ねています。学内においては、職員自らから部門別にテーマを決めて研修会を開催し、技術の研鑽を行うと共に他部門の技術職員も参加し、自らの専門分野以外の副技術の習得に努めています。また、他部局の技術職員を加えた実行委員会を構成して佐賀大学技術研究会を開催することにより、技術職員間での知識や技術の共有にも努めています。一方、学外においては九州地区国立大学法人等が主催する各種の研修会や放送大学を利用した研修に積極的に参加して、技術発表や聴講などを通じて新しい知識ならびに技術の形成も積極的に行っています。加えて新人に対しては部門内で独自の研修を行い、に技術部の諸活動により培われた専門技術を継承し、技術職員のスキルアップを恒常的に図って来ています。

平成 21 年度に創刊したこの技術部報告も平成 27 年度で Vol.7 を数えることになりました。「第 5 回みんなの科学広場 in 唐津」への出展等の地域社会貢献活動も含め、平成 27 年度の活動成果をとりまとめました。ご一読いただき、皆様方の忌憚のないご意見をいただければ幸甚であり、更なる研鑽に努めたいと考えております。

最後に、技術職員にとって、上記のような学内外における技術の研鑽、自らの能力の向上への取り組み、地域貢献を計画的、組織的に行えるようになったことは、組織化による大きな成果と言えます。理工系人材育成の一翼を担う理工学部・工学系研究科は、地域創生の核としての機能が果たせるよう改組協議の真っ只中にあります。地域人材育成のために、高度な技術支援と教育支援が求められることとなると思われますが、技術部の技術職員が一丸となって、恒常的に CPD (Continuing Professional Development) に取り組み、皆様の期待に違わぬ成果をあげるものと確信しています。

目 次

1. 学科外業務活動報告	1
2. 技術研修・技術研究会報告	5
3. 技術部全体会議議題	1 6
4. 佐賀大学技術研究会	2 0
5. 資格・免許取得状況	4 3
6. 外部資金獲得状況	4 4
7. 技術部概要	4 5

1. 学科外業務活動報告

1. 学科外業務活動報告

(1) 支援業務

- A. 運営支援業務 3件
- B. 技術支援業務 19件

【内訳】

A. 運営支援業務 3件

依頼者	日時	内容	担当部門又は担当者
工学系研究科長	通年	工学系研究科のホームページ運用にかかる作業	村岡
総合分析実験センター 准教授 兒玉宏樹	通年	液体窒素製造装置保守管理に関する技術支援業務	鳥飼
工学系研究科事務室	8/20～ 8/21	理工学部後援会総会 会場設営・撤収・駐車場整理	技術部 河端・花屋

B. 技術支援業務 19件

依頼者	受諾日	内容	担当部門
(工) 都市 教授 柴 錦春	H27 4/4	穴加工 4ヶ所	機械
(教) 附属小学校 事務員 佐野哲也	4/24	椅子脚部溶接	機械
(工) 物理 教授 杉山 晃	5/20	SUS 板穴拡張加工 4ヶ所	機械
(工) 機能物質科学 技術員 鳥飼紀雄	5/28	チタン板の切断	機械
(工) 電気電子 助教 三沢達也	6/2	モリブデン板のワイヤー放電加工	機械
(農) 生物環境 准教授 稲葉繁樹	6/23～ 6/30	フランジと軸のはめあい加工およびキー溝加工	機械
(工) 電気電子 助教 三沢達也	7/26	モリブデン板のワイヤー放電加工	機械
(工) 機能物質科学 技術員 鳥飼紀雄	7/28	アルミニウム板加工	機械
(工) 機能物質科学 技術員 鳥飼紀雄	9/25	アルミニウム板の切断	機械

依頼者	受諾日	内容	担当部門
(工) 都市 技術専門員 山内直利	H27 10/7	真鍮丸棒の切断	機械
(医) 臓器再生 教授 中山功一	11/24	ネットワーク配線破棄 (1号館中棟)	機械
(医) 臓器再生 教授 中山功一	11/24	ネットワーク配線 (2号館302室)	機械
(工) 機能物質科学 技術員 鳥飼紀雄	12/4	塩ビパイプの切断	機械
(工) 都市 技術専門員 山内直利	H28 1/15	穴あけねじ切り加工	機械
(工) 機能物質科学 技術員 鳥飼紀雄	1/15	塩ビパイプの切断	機械
(工) 機能物質科学 技術員 鳥飼紀雄	2/23	チタン板の切断	機械
(工) 機能物質科学 技術員 鳥飼紀雄	3/2	金型用ピストン製作	機械
(工) 先端融合 准教授 山岡禎久	3/11	ダイヤモンドカッターによる CMC切断	機械
(農) アグリセンター 技術員 中島勝志	3/25～ 3/28	ブルドーザーの排土板溶接	機械

(2) 社会貢献活動

第5回みんなの科学広場 in 唐津

主 催：みんなの科学広場 in 唐津実行委員会

開催日：平成27年12月13日（日）

場 所：唐津市ふるさと会館「アルピノ」ホール及び中庭

出 展：環境・情報部門 7名

テーマ：「世界に一つだけのアートを作ろう！（墨流しとマールブリング体験）」

イベント参加人数：小学生を中心に約1,000名

「第5回みんなの科学広場 in 唐津」出展報告

目的：科学技術の楽しさや面白さ、発見の喜びや感動を一人でも多くの青少年に体験してもらう

開催日時：平成27年12月13日(日) 10:00～16:00

会場：唐津市ふるさと会館アルピノ

主催：みんなの科学広場 in 唐津実行委員会

イベント参加人数：小学生を中心に約1,000名

出展ブースタイトル

「世界に一つだけのアートを作ろう！（墨流しとマールリング体験）」

ブース出展参加人数：7名

鳥飼・山内・齋藤・佐々木・川崎・野口・田中

出展内容

水の表面張力と墨やマールリング液の広がる力を使った模様作りを体験してもらい、出来上がった模様を紙のコースターに写し取る。コースターはおみやげとして持ち帰ってもらう。

出展を終えて

私たちの出展ブースでは小学校低学年生を中心に約200名の方に体験してもらった。その中には、たくさんの小学生未満の子供たちがいました。水面に広がる墨やマールリング液の輪を楽しそうに見つめながら笑顔で作業をしており、私たちも楽しい時間を過ごすことが出来ました。

昨年、佐賀市で開催された「SAGA わくわく祭エンス」に続き、今年も環境・情報部門で社会貢献活動を行えたことは有意義でした。今後もこのような社会貢献活動を技術部として継続していければと思います。



出展ブースの様子_1



出展ブースの様子_2

2．技術研修・技術研究会報告

2. 技術研修・技術研究会報告

2-1 研修

【A. 技術部主催研修】

第10回工学系研究科技術部専門技術研修 《詳細報告 2-①》

日 程：平成27年9月17日（木）～9月18日（金）

会 場：理工学部1号館 技術部室

担 当：機械部門

講 師：村岡昭男，田中久治，羽根由恵技術専門職員

受講者：6名（講師を含む）

内 容：情報ネットワーク実習 中級（工学系研究科 Web サーバの管理）

【B. 九州地区国立大学法人等研修】

（1）技術職員スキルアップ研修 B

日 程：平成27年9月9日（水）～9月11日（金）

当番校：九州大学（伊都キャンパス）

受講者：土木・建築分野 2名

（2）中堅技術職員研修

日 程：平成27年8月26日（水）～8月28日（金）

当番校：鹿児島大学

受講者：1名

【C. その他の研修】

（1）専門技術研修会（九州地区大学相互の技術連携） 《詳細報告 2-②》

日 程：平成27年7月22日（水）～7月24日（金）

主 催：熊本大学工学部技術部

受講テーマ：リートベルト解析による結晶構造解析の研修

受講者：1名

（2）情報システム統一研修

集合研修（東京）：2名

（3）放送大学を利用した研修

受講者数：第1学期 1名，第2学期 1名

《詳細報告2-①》

第 10 回 工学系研究科技術部専門技術研修（平成 27 年度）

研修名：第 10 回 工学系研究科技術部専門技術研修（機械分野）

研修期間：平成 27 年 9 月 17 日（木）～平成 25 年 9 月 18 日（金）

研修場所：理工学部 1 号館 220 講義室・技術部室

参加人数：6 名

機械部門 — 村岡, 花屋

電気部門 — 石峯

環境・情報部門 — 野口, 田中, 羽根

講師 — 技術専門職員 村岡昭男, 田中久治, 羽根由恵

研修概要

1 日目 — ① 講演『3D-CAD/CAE と教育研究』

講師：萩原世也教授（機械システム工学専攻）

② コンテンツの管理（アップロード・アクセス数の管理）

2 日目 — ① 故障時の対処（HDD 交換・マザーボード交換・バックアップ/リストア）

② クリーンインストール（スクラッチ環境構築・RAID の設定・jail の設定）

研修を終えて

本研修では、Web サーバの管理を学んだ。工学系研究科では、平成 26 年度より、工学系研究科/理工学部 Web サーバの管理を行っており、今回の研修は、この環境を用いて行った。特定の環境に特化した研修により、短期的な対処を学ぶことができた。

また、機械分野における講演を聴講することにより知見を広めることができた。

習得した Web 管理の基礎知識や製作技術は、今後の支援業務において大いに役立つと考えられる。

研修風景



写真 1. 講演



写真 2. 実習

《詳細報告2-②》

出張報告書	
平成27年7月27日	
出張期間	平成27年7月22日（水） ～ 平成27年7月24日（金）
出張先	熊本大学工学部附属工学機器センター
出張内容	熊本大学工学部技術部主催 専門技術研修 「リーベルト解析による結晶構造解析の研修」
出張者	環境・情報部門 第2班 鳥飼紀雄 計1名
概 要	熊本大学工学部技術部 佐藤徹哉さんにより下記スケジュールの研修を受講した。 7月22日（水） 13時～17時 「X線回折分析の基礎と回折パターンの作図」 7月23日（木） 9時～12時 「X線回折強度データの測定」 13時～17時 「プログラムのインストールとリーベルト解析の実施」 7月24日（金） 9時～12時 「リーベルト解析結果のまとめ」 以上

2-2 技術研究会

【A.学内】

平成27年度佐賀大学技術研究会

日 程：平成28年3月15日（火）

会 場：理工学部大学院棟301講義室

発表者：10名（技術部4名）、参加者：48名

《詳細は4章に掲載》

【B.学外】

（1）平成27年度機器・分析技術研究会 《詳細報告2-③》

日 程：平成27年9月10日（木）～9月11日（金）

会 場：山形大学 米沢キャンパス

聴講者：2名

（2）セキュリティセミナーインターネット分離でサイバー攻撃と情報漏えいに備える

日 程：平成28年2月25日（木）～2月26日（金）

会 場：大阪

聴講者：1名

（3）平成27年度実験・実習技術研究会 in 西京 《詳細報告2-④》

日 程：平成28年3月3日（木）～3月4日（金）

会 場：山口大学 吉田キャンパス

発表者：1名 聴講者：2名

（4）平成27年度九州地区総合技術研究会 in 九州工業大学 《詳細報告2-⑤》

日 程：平成28年3月17日（木）～3月18日（金）

会 場：九州工業大学 戸畑キャンパス

発表者：3名 聴講者：4名

（5）平成27年度高エネルギー加速器研究機構技術研究会

日 程：平成28年3月17日（木）～3月18日（金）

会 場：高エネルギー加速器研究機構（つくば市）

聴講者：1名

（6）SCSS2016

日 程：平成28年3月29日（火）～3月31日（木）

会 場：お茶の水女子大学

聴講者：1名

《詳細報告2-③》

出張報告書	
平成 27 年 9 月 30 日	
出張期間	平成 27 年 9 月 10 日 (木) ～ 平成 27 年 9 月 11 日 (金)
出張先	山形大学 米沢キャンパス(米沢市城南 4 丁目 3-16)
出張内容	平成 27 年度山形大学機器・分析研究会 聴講参加
出張者	機械部門 村岡昭男 環境・情報部門 田中久治 計 2 名
概 要	平成 27 年度 山形大学機器・分析研究会に出席した.東北では,記録的豪雨となり(後に,平成 27 年 9 月関東・東北豪雨と命名された),佐賀大学関係者は全員出席できたものの,参加予定者約 180 名のうち,60 名ちかくが米沢にたどり着くことができず,欠席するという,波乱の研究会であった. 研究会に参加すると共に,技術職員の日常業務や研究活動について,情報収集や意見交換を行った. スケジュールは以下の通り 9/10(木) 開会式 記念講演 ポスター発表 9/11(金) 口頭発表

《詳細報告2-④》

出張報告書	
平成 28 年 3 月 8 日	
出張期間	平成 28 年 3 月 3 日（木） ～ 平成 28 年 3 月 4 日（金）
出張先	山口大学 吉田キャンパス
出張内容	平成 27 年度 実験・実習技術研究会 in 西京への参加および発表
出張者	機械部門 川平雅彦,河端亨,花屋倫生 計 3 名
概 要	平成 27 年度 実験・実習技術研究会 in 西京に参加した。 本技術研究会のテーマは,“ 技術の伝承 ”と “ 創意工夫 ”であった。 また,発表内容は,日常業務から生まれた創意工夫や失敗談を重視し,技術系職員の技術力向上と交流を図ることを目的とされた。 実験・実習技術研究会概要 参加者 478 名,口頭発表 76 件,ポスター発表 156 件。 河端氏は,ポスター発表を行った。 発表題目 P-107 「第 4 回みんなの科学広場 in 唐津」に参加して ーLED を使ったランタンづくりー 佐賀大学大学院工学系研究科技術部 河端亨 ポスター発表には,多くの参加者が訪れ,活発な議論を交わすことができた。 ランタンのスイッチ部には,機械部門の技術職員で意見を出し合い,失敗を繰り返し,創意工夫を凝らした箇所があり,その点を評価して下さった参加者もいた。 創意工夫や失敗談を話しながら職員間の交流を図ることができ,有意義な時間を過ごすことができた。

「第4回みんなの科学広場 in 唐津」に参加して ーLEDを使ったランタンづくりー

河端 亨

佐賀大学 大学院工学系研究科技術部 機械部門

1. はじめに

「第4回みんなの科学広場 in 唐津」は、地元の中学校、高校をはじめ、大学や地元企業が出展して、平成26年12月14日(日)に唐津市で開催された。このイベントは、科学技術の楽しさや面白さ、発見の喜びや感動を一人でも多くの方に体験してもらうため、小学生から社会人までを対象としている。

このイベントに大学院工学系研究科技術部機械部門も地域貢献活動の一環として出展したのでここに報告する。

2. 参加イベントについて

「第4回みんなの科学広場 in 唐津」

日時:平成26年12月14日(日) 午前10時～午後4時

場所:唐津市ふるさと会館「アルピノ」ホール及び広場

主催:みんなの科学広場 in 唐津実行委員会

共催:唐津市、唐津早稲田交流推進協議会、からつ大学交流連携センター

後援:佐賀県教育委員会、唐津市教育委員会、唐津市商工会議所

九州大学、佐賀大学、福岡工業大学、早稲田大学

3. 出展ブースのテーマ

「LEDを使ったランタンづくり」

LEDと抵抗、導線をはんだ付けし、電池を組み込み、LEDが発光する回路をつくる。

電気回路を正しく組むことで、LEDが発光する仕組みを体験してもらう。

4. 考案時の苦悩

どのような仕組みで導通させるとよいか、職員で意見を出し合いながら考案した。導線や抵抗に銅板をはんだ付けし、ボタン電池にも導線に銅板をはんだ付けしたものを取り付け、銅板同士を接触させることを考えた。しかし、思い通りに導通しなかった。他に、予め、導線か抵抗をボタン電池に接触させておく等、様々な仕組みを考えた。

安全かつ短時間で製作するにはどうすればよいか、試行錯誤しながら、ランタンの仕組みを考案していった。

5. 出展ブースの内容

ランタンには、調味料ビンを使用する。以下に、作業内容を示す。

- ・LEDに抵抗と導線をはんだ付けする。
- ・ビンキャップの内側にアルミ箔とボタン電池を取り付ける。
- ・図1のようにLEDをビンキャップの縁に取り付ける。LEDの向きとボタン電池の向きを間違えないように気をつける。
- ・ビンキャップを調味料ビンにはめる。
- ・蓋を閉めると導通し、LEDが発光する。

図2にランタンの構造を示す。

来場者が製作にかかる時間は、約20分を想定した。



図1 ビンキャップ

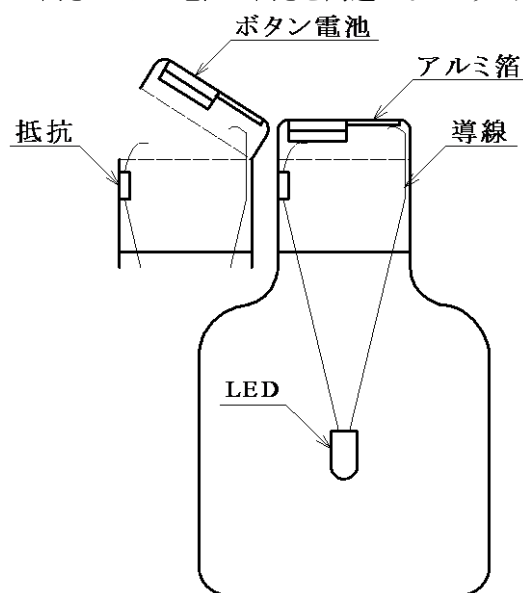


図2 ランタンの構造

6. 実施結果

全部で 90 名分ほどのセットを用意して、来場者は、65 名であった。

ブースでは、ランタンの見本を置いたり、タブレット PC で作り方や LED の仕組みについて説明した動画を再生したりする等、工夫を凝らした。それらが、来場者の目にとまり、ブースまで足を運んでくれていたようである。

さらに、作業をする場所に、作り方の手順書も用意していた。来場者や出展者は、その手順書に倣って製作をするため、間違うことなく製作することができた。図 3、図 4 に作業の様子を示す。

また、出展ブースに受付を設置した。来場者は、そこで氏名、学年、性別を記入した後に、調味料ビンを受け取り製作することとしたため、来場者の年齢層、男女比を把握することができた。図 5 に来場者の分布を示す。



図 3 作業の様子 1



図 4 作業の様子 2

来場者

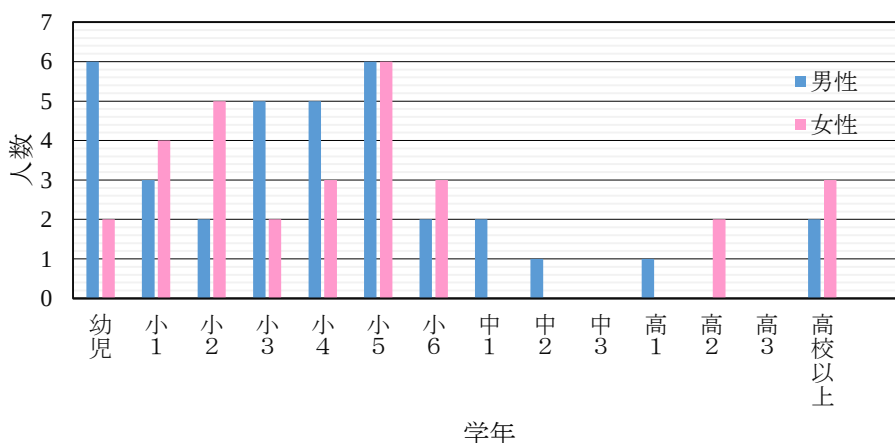


図 5 来場者の分布図

7. 課題・反省点

- ・90 名分ほどのセットを用意したが、製作をできた来場者は 65 名で、セットが余ってしまった。
- ・幼児や小学生低学年の来場者にとっては、難しい作業だった。
- ・製作時間が 30 分ほどかかる場合があり、次の来場者の受付後に、待機時間が発生することがあった。
- ・待機時間の間に、来場者が他ブースへ行ってしまう、順番が回ってきたが製作できなかった場合があった。
- ・製作後、導線や抵抗が折れてしまい、その修復の対応に追われることがあった。
- ・ビンキャップを何度も開閉すると導線や抵抗が引っ込んでしまい、LED が点灯しにくくなった。

8. おわりに

これまでに何度か地域貢献活動として、イベントに出展・参加をしてきたが、初めてプロジェクトリーダーとして参加をした。限られた予算内で製作できるようにしなければならなかったり、作業時間をできる限り短くして、多くのブースへ足を運んで頂けるように考慮したり、様々な問題があり、個人的には大変学ぶことが多かったように思う。

作業中に、はんだごてを使用するので、来場者が火傷しないように気を配った。イベント当日は、事故なく終えることができたので、良かったと思っている。しかしながら、多くの課題や反省点が残ったので、次にイベントに出展する際にはそれらを踏まえて、万全な状態で出展できるように心がけたい。

今後も、このようなイベントに積極的に出展・参加をしていきたい。そして、一人でも多くの青少年に、このようなものづくりを体験してもらい、ものづくり分野の人材育成に貢献していきたい。

《詳細報告2-⑤》

出張報告書	
平成 28 年 3 月 22 日	
出張期間	平成 28 年 3 月 17 日（木） ～ 平成 28 年 3 月 18 日（金）
出張先	九州工業大学（北九州市戸畑区仙水町 1-1）
出張内容	平成 27 年度九州地区総合治術研究会 in 九州工業大学
出張者	吉田浩、 永渕一成、 羽根由恵、 川平雅彦、 花屋倫生 河端亨 計 6 名
概 要	1 日目 13 時から開会式及び特別公演があり、九工大徳田光弘准教授による「地域資源を活用したリノベーションによるまちづくりの時代へ」と題して講演があった。 14 時 15 分から 1 時間 30 分間口頭発表があった。 15 時 45 分から 17 時ころまでポスター発表が行われた。 2 日目 9 時より 12 時まで口頭発表があった。 口頭発表後閉会式およびポスター発表の表彰式があり、3 名の方が表彰された。 13 時 30 より九州地区大学等技術研究協議会があり、実施校の報告 次回開催校の沖縄高専から準備状況・参加要請報告があった。 また、技術向上のため各大学等で専門技術研修の開催要請があった。 最後に 31 年度以降の研究会開催要請があった。

生体信号を入力インターフェースとしたラジコン制御システムの製作

○永渕 一成、吉田 浩
佐賀大学 工学系研究科 技術部

1. はじめに

ヒトの脳波や筋電図などの生体信号を意思決定の入力インターフェースにした福祉介護機器が開発・販売されるなど、生体信号の利用が注目されている。佐賀大学工学系研究科技術部では、生体信号の利用が簡単に体験できる事例として、両腕で計測される筋電図（Electromyogram：EMG）を利用して、実験者が腕に力を入れることでラジコンクローラーを操作することができるラジコン制御システムを製作した。

2. 実験装置の構成

製作した制御システムの構成は（a）実験者（測定電極部）、（b）生体信号アンプおよび整流・積分回路部、（c）意思判定および信号送信部（マイコンボード：Arduino）、（d）信号受信、駆動部（Arduino）およびクローラー部となっている（図1）。筋電図の測定方法は皮膚の表面に電極を貼り測定する表面筋電図法で行い、得られる筋電図の電位は数十 μ V～数 mV 程度、周波数成分は5～500Hz に分布¹⁾する。筋電図は実験者ごとに電位の出現に特徴があるため、生体信号アンプの増幅度およびフィルタの遮断周波数は可変式としている。

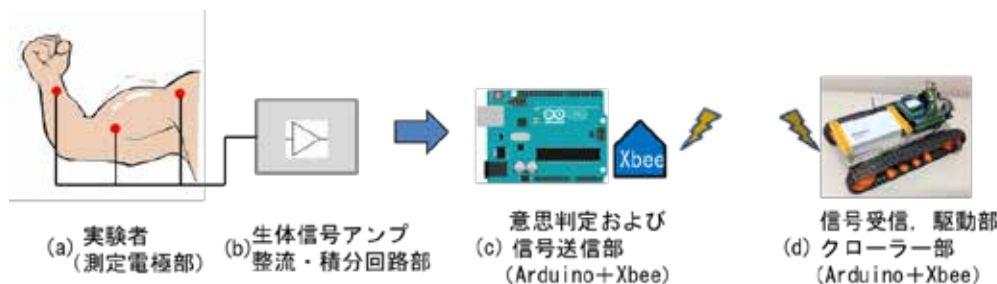


図1 制御システムの構成

生体信号アンプで増幅された筋電図から実験者の意思決定情報を判定するために全波整流と積分（時定数1秒）を行い、その電圧が閾値（Vs）を超えて0.5秒程度（tg）を経過すると、実験者の“意思決定”と抽出する（図2）。このtgの設定は実験者の身体動作や電極リード線の揺れにより発生する筋電位の基線変動による誤判定を軽減するためである。ラジコンクローラーの操作方法は、右腕に力を入れることで右回り、同様に左腕で左回り、両腕に力を入れることにより前進の操作ができる。またArduino同士の通信には通信モジュールXbeeを利用して無線通信化した。

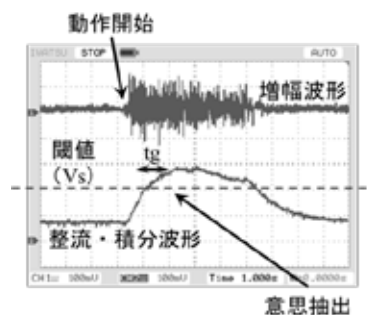


図2 信号処理の流れ

3. まとめ

製作したラジコン制御システムは地域の科学イベント等で実演を行う予定であり、参加者には実験の面白さを体験してもらい科学への興味が高まることを期待している。今後は実験前のアンプとフィルタの調整を行うキャリブレーション作業の自動化や、ラジコンクローラーにカメラを搭載し、より遠方での操作を実現できるようにしたい。

4. 謝辞

制御理論等様々なご指導を戴いた佐賀大学工学系研究科・後藤聡教授、杉剛直准教授、松田吉隆助教、並びにシステム研究室に謝意を表します。この研究は平成26年度 科学研究費補助金（奨励研究）・課題番号（26918012）の助成を受けて行いました。

参考文献 1) 木塚 朝博、増田 正、木竜 徹、佐渡山 亜兵、表面筋電図、東京電機大学出版局、2006 年

学外イベントへの金属板キーホルダー加工ブース出展

川平雅彦
佐賀大学

1. はじめに

佐賀大学大学院工学系研究技術部では、毎年子供を対象とした科学イベントに参加している。機械部門に所属しているため、科学イベントではできる限り金属加工のブースを企画している。今回は、学外イベントに出展した内容を報告する。

2. 参加イベント

参加したイベントは、『SAGA わくわく祭（サイ）エンス 2012』である。このイベントは、幅広い年齢層の人たちが、科学技術全般に親しみ楽しむことのできるイベントである。基礎科学に対する県民の理解を深める目的で開催された。

開催日時、平成 24 年 10 月 27 日（土）・28 日（日）10 時～17 時であった。

会場は、佐賀勤労者総合福祉センター（メートプラザ佐賀）であった。

出展内容は、展示ブース 15 団体・ワークショップ 5 団体であった。

3. 出展ブース

3.1 ブース内容

テーマは、『金属板への刻印・穴あけ』とした。硬い金属板に自分のイニシャルを刻印や自分の好きな場所にボール盤（機械）を使って穴あけ、オリジナルのキーホルダーを作るという内容とした。理由は、ボール盤が学外イベントに持ち運びできる機械であること・科学イベント 2 日分（約 400 枚）のキーホルダー材料の準備ができること・小学生から高校生まで幅広い年齢に対応できる内容であること等である。

3.2 出展準備

工場の各機械における仕事量から考えて、形彫放電加工機を科学イベントにおける材料準備のメイン機械とした。

形彫放電加工機の電極は、ワイヤーカット放電加工機により猫型と犬型に加工した。その後、厚さ 1mm のステンレス板 400 枚に猫型と犬型の形彫を行った。

4. 実施結果

390 名の参加者により大盛況に終わった。準備したすべての材料がさばけた。

表 1.男女別イベント参加者まとめ

	男	女	計
犬	118	70	188
猫	60	142	202
計	178	212	390

5. まとめ

準備された金属板に好きな文字を刻印したり、穴をあけたりと皆真剣に取り組んでいた。金属板への形彫を CG 等で説明をすると、興味津々に耳を傾け金属加工の知識を深めていた。今回のブース出展で、多くの子供たちに金属加工の魅力を伝えることができた。

3．技術部全体会議議題

平成 27 年度技術部全体会議議題

第 1 回 平成 27 年 4 月 30 日（木） 8 時 40 分～8 時 55 分 出席者：22 名

1. 技術部予算について（出張）
2. 社会貢献業務について
3. 技術部研修について
4. 平成 27 年度技術部実務委員について
5. 平成 26 年度後期自己点検評価について
6. 公募型研究資金について
7. 安全衛生委員会報告

第 2 回 平成 27 年 5 月 29 日（金） 8 時 40 分～9 時 10 分 出席者：19 名

1. 平成 27 年度活動計画について
 - ① 研修
 - ② 技術研究会
 - ③ 社会貢献活動
 - ④ 技術部報告
 - ⑤ 業務依頼
 - ⑥ その他（競争的資金）
 - Ø 平成 27 年度海洋エネルギー研究センター共同研究公募 共同研究 A 採択者 1 名
2. 平成 27 年度予算について
3. 平成 27 年度第 1 回技術部運営委員会について

第 3 回 平成 27 年 6 月 26 日（金） 8 時 40 分～9 時 25 分 出席者：21 名

1. 平成 27 年度第 1 回技術部運営委員会について（実施報告）
2. 出張に関する提出書類について

第 4 回 平成 27 年 7 月 31 日（金） 8 時 40 分～8 時 50 分 出席者：18 名

1. 研修について
 - ① 第 10 回工学系研究科技術部専門技術研修
 - ② 平成 27 年度九州地区国立大学法人技術専門職員・中堅職員研修
 - ③ 平成 27 年度情報システム統一研修
 - ④ 平成 27 年度山形大学 機器・分析技術研究会
2. 社会貢献活動について
 - ・第 5 回みんなの科学広場 in 唐津
3. その他
 - ・後援会会場設営依頼

第5回 平成27年8月28日（金） 8時40分～8時50分 出席者：20名

1. 研修について
 - ① 第10回工学系研究技術部専門技術研修
 - ② 平成27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B
2. 運営支援業務
3. その他
 - ・安全衛生委員会報告

第6回 平成27年9月30日（水） 8時40分～8時45分 出席者：19名

1. 研修について
 - ① 第10回工学系研究技術部専門技術研修（実施報告）
 - ② 平成27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B（実施報告）
2. 研究会について
 - ・平成27年度 山形大学 機器・分析技術研究会（実施報告）
3. その他
 - ・教育支援業務について

第7回 平成27年10月29日（木） 8時40分～9時00分 出席者：20名

1. 研究会について
 - ・平成27年度 佐賀大学技術研究会
2. 社会貢献活動について
 - ・「第5回みんなの科学広場 in 唐津」
3. 研修について
 - ・平成27年度 佐賀大学中堅職員ステップアップ研修（実施報告）
4. その他
 - ① 科学研究費奨励研究の技術職員向け講習会について
 - ② 安全衛生委員会報告
 - ③ 平成28年度大学入試センター試験の実施担当要員の推薦依頼

第8回 平成27年11月30日（月） 8時40分～9時27分 出席者：21名

1. 研究会について
 - ・平成27年度 佐賀大学技術研究会
2. 社会貢献活動について
 - ・「第5回みんなの科学広場 in 唐津」
3. 予算執行について

第9回 平成27年12月25日(木) 8時40分～8時50分 出席者：18名

1. 研究会について
 - ・平成27年度 佐賀大学技術研究会
2. 社会貢献活動について
 - ・「第5回みんなの科学広場 in 唐津」(実施報告)
3. その他
 - ① 個人研修について
 - ② 書籍購入について

第10回 平成28年1月28日(木) 8時40分～8時55分 出席者：19名

1. 研究会について
 - ① 平成27年度 佐賀大学技術研究会
 - ② 平成27年度九州地区総合技術研究会(九州工業大学)
 - ③ 平成27年度実験・実習技術研究会 in 西京
 - ④ 平成27年度高エネルギー加速器研究機構技術研究会及び技術職員シンポジウム
2. 研修
 - ・総務省情報システム統一研修(平成27年度第4/四半期)
3. その他
 - ・「人材(人手)不足の現状等に関する調査」アンケート依頼について
 - ・安全委員会報告

第11回 平成28年2月29日(月) 8時40分～8時50分 出席者：18名

1. 研究会について
 - ① 平成27年度 佐賀大学技術研究会
 - ② 情報技術研究会(九州工業大学)
2. 平成27年度九州地区大学等技術研究協議会報告
3. その他
 - ・人事評価について
 - ・佐賀大学一般入試(後期日程)振替日について

第12回 平成28年3月31日(木) 8時40分～9時22分 出席者：22名

1. 平成27年度活動報告について
 - ① 研修
 - ② 技術研究会
 - ③ 社会貢献活動
 - ④ 業務依頼
 - ⑤ 競争的資金
 - ⑥ 技術部報告の作成

2. 平成 27 年度決算について
3. 平成 28 年度予算について
4. 平成 28 年度開催予定の研究会等について
 - ① 平成 28 年度技術研究会
 - ② 平成 28 年度研修
 - ③ 社会貢献活動
5. 人事評価について
6. 九州地区大学等技術研究協議会 佐賀大学連絡員について
7. その他
 - ・技術部室清掃担当について

4．佐賀大学技術研究会

平成27年度佐賀大学技術研究会スケジュール

開催日時：平成28年3月15日（火）10時～17時15分

開催場所：理工学部大学院棟3階 301教室

開始時刻	終了時刻	内 容
9 : 4 5	1 0 : 0 0	受 付
1 0 : 0 0	1 0 : 1 0	開 会 式 開会の挨拶 門出 政則理事
1 0 : 1 0	1 1 : 4 5	情報セキュリティ講習 題目：「情報セキュリティ講習」 講師：廣友 雅徳 准教授 (工学系研究科知能情報システム学専攻)
1 2 : 0 0	1 3 : 0 0	昼 食
1 3 : 1 0	1 7 : 1 0	研 究 発 表 口頭発表（パワーポイント使用） 発表者数 10名 発表時間 12分 質疑応答 5分
1 7 : 1 0	1 7 : 1 5	閉 会 式
1 7 : 3 0	1 9 : 0 0	情報交換会（懇親会）

平成27年度佐賀大学技術研究会 研究発表プログラム

平成28年3月15日(火) 理工学部大学院棟 301教室

13:10~13:50 セッション1(座長:馬場 幸子)

- 1 「病理診断のながれ(嗅神経上皮腫を中心に)」
医学部 先端医学研究推進支援センター
武藤 文博
- 2 「大型プリンター予約依頼フォーム・システムの開発と有用性
~ウェブ・アプリケーション・システム(ウェブアプリ)~」
医学部 先端医学研究推進支援センター
立石 洋二郎

13:50~14:30 セッション2(座長:伊藤 富生)

- 3 「デジタルPCRを用いた放射線DNA損傷分析」
総合分析実験センター
森 加奈恵
- 4 「重粒子放射線により生じるDNA変異解析」
総合分析実験センター
徳山 由佳

14:30~14:50 休 憩

14:50~15:30 セッション3(座長:小野 隆久)

- 5 「アグリセンターにおける農産物販売の省力化」
農学部 附属アグリ創生教育研究センター
椛島 弘治
- 6 「教育系シンククライアント環境の運用業務」
総合情報基盤センターメインセンター(本庄)
田中 芳雄

15:30~16:10 セッション4(座長:築地 浩)

- 7 「研究支援業務の紹介」
《詳細報告4-①》
工学系研究科技術部 機械部門
松本 哲夫
- 8 「生体信号で操作できるクローラー車制御システムの紹介」
《詳細報告4-②》
工学系研究科技術部 電気部門
永渕 一成

16:10~16:30 休 憩

16:30~17:10 セッション5(座長:齋藤 昭則)

- 9 「学生実験について」
《詳細報告4-③》
工学系研究科技術部 環境・情報部門
羽根 由恵
- 10 「卒業研究における実験支援について」
《詳細報告4-④》
工学系研究科技術部 環境・情報部門
川崎 徳明

発表要旨（抄録）

研究支援業務の紹介

工学系研究科 技術部 機械部門 松本哲夫(Tetsuo MATSUMOTO)

1.はじめに

実習工場に設備されている工作機械は、工具（バイト、ドリル、エンドミル、砥石など）を材料に接触させ、相対運動させることによって不要な部分を削り取る加工方法を利用した機械や、特殊加工法に分類されている放電加工機などである。これらの機械を使った加工や溶接、熱処理、手仕上げおよび組立などにより、実験装置の製作、試験片の加工などの研究支援業務に対応している。ここでは、放電加工機のうちのワイヤ放電加工機について紹介する。

2.1 ワイヤ放電加工機

放電加工機は、加工液の中で電極と材料の間にアーク放電を発生させ材料の一部を高温にして、溶融、除去させる工作機械であり、形彫放電加工機とワイヤ放電加工機がある。このうちワイヤ放電加工機は、電極としてワイヤ径 $\phi 0.1\text{mm} \sim \phi 0.3\text{mm}$ の細いワイヤ（主に黄銅）を使用し、二次元形状の加工を行なう機械であり(図 1)、以下に示すような加工ができる。(図 2 図 3 図 4)



図 1. ワイヤ放電加工機(外観および加工槽)



図 2. 垂直加工



図 3. テーパー加工



図 4. 上下異形状加工(上面 八角形 下面 円形)

2.2 ワイヤ放電加工機による加工手順

加工事例（外径 $\phi 168\text{mm}$ 内径 $\phi 29.8\text{mm}$ 厚さ 20mm 材質 SCM440 のワーク内径 $\phi 116\text{mm} \sim \phi 125\text{mm}$ 円周上に歯数 60 枚の歯形形状を加工）を基に加工手順を以下に説明する。

1. ワークの取り付けおよび上面の傾きを測定（図 5）
2. ワーク穴の自動中心出しによる位置決め（図 6）
3. 制御装置に格納されているシステムデータより加工条件を検索（図 7）
4. 抽出した加工条件をユーザーデータとして登録（図 8）
5. 加工形状の NC 言語によるプログラムの編集（図 9）
6. 作図による加工形状の確認（図 10）

7. 加工（図 11）加工終了（図 12）



図 5. ワークの取り付け



図 6. 位置決め



図 7. 加工条件検索

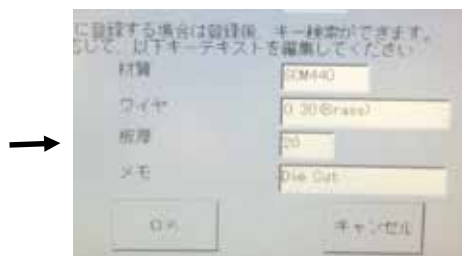


図 8. 加工条件登録

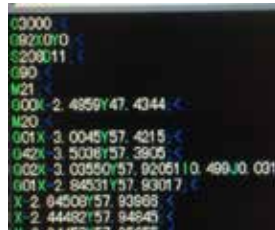


図 9. プログラムの編集

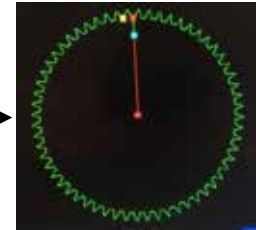


図 10. 作図



図 11. 加工



図 12. 加工終了

2.3 ワイヤ放電加工機の特徴

- ┆ 導電性がある材料であれば高硬度の材料も加工可能である。（図 13）
- ┆ 電極であるワイヤは加工の際、材料に非接触であるため、加工による歪が少なく、またワイヤ径が細かいため、微細加工ができる。（図 14）
- ┆ 加工速度は遅いが、加工液として水を利用しているので、火災の心配がなく夜間にプログラムにより無人で、長時間運転が可能である。（図 15）
- ┆ 底付きの形状の加工ができない。
- ┆ 加工速度が遅いため、数量の多い加工には、不向きである。



図 13. 超硬の加工



図 14. 中央部板厚 0.4mm



右図 0.4mm 部一部分切欠き



図 15. 長時間加工後の製品

3. おわりに

2010 年に実習工場にワイヤ放電加工機が新たに導入されて以来、この機械を使っでの加工依頼を数多く行っているが、今後も、依頼に応えられるようにしていきたい。

生体信号で操作できるクローラー車制御システムの紹介

工学系研究科技術部 電気部門 永渕一成 (Kazunari NAGAFUCHI)

1. はじめに

ヒトの脳波や筋電図などの生体信号を利用した福祉介護機器やコミュニケーション機器などが開発・販売されるなど、インターフェイスとしての生体信号が注目されている。工学系研究科技術部では、生体信号が簡単に体感できる例として、実験者が腕に力を入れることで計測される筋電図（Electromyogram：EMG）によりクローラー車を操作することができるクローラー車制御システムを製作した。このシステムについて紹介する。

2. システムの構成

製作したクローラー車制御システムの構成を図1に示す。このシステムは（1）筋電図測定と信号処理部（実験者（測定電極部）、生体信号アンプおよび整流・積分回路部）、（2）意思判定、信号送信部（マイコンボード：Arduino+XBee）、（3）信号受信、駆動制御部（Arduino+XBee）およびクローラー部（DC モーター）となっている。

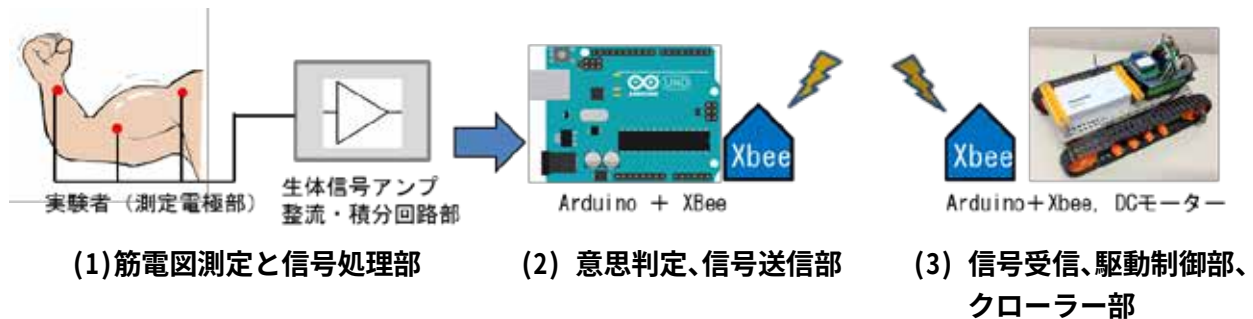


図1 クローラー車制御システムの構成

(1) 筋電図測定と信号処理部

筋電図測定後の信号処理の流れを図2に示す。本システムの筋電図測定方法は皮膚表面に電極を貼り測定する表面筋電図法を用いた。この方法で得られる筋電図の電位は数十 μV ～数 mV 程度、周波数成分は5～500Hzに分布^[1]している。

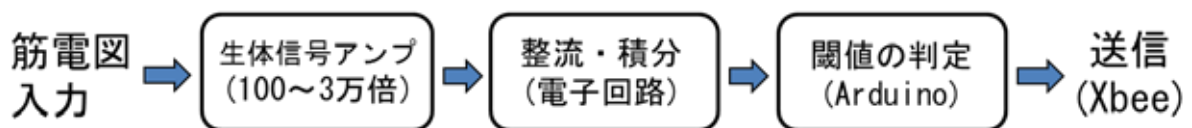
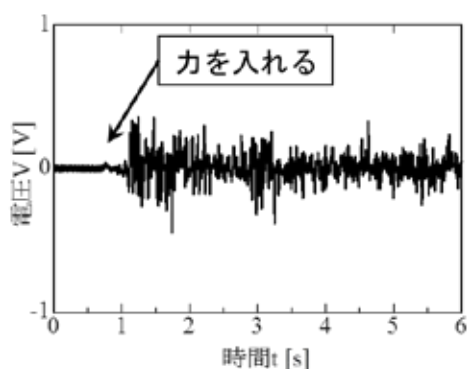


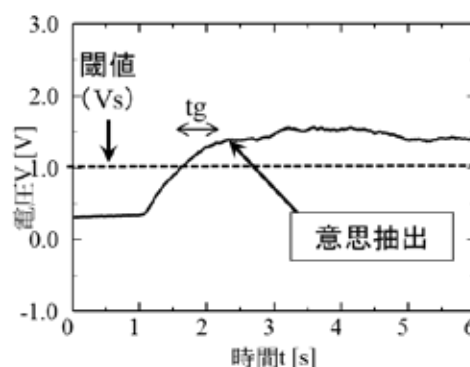
図2 筋電図処理の流れ

実験者が左右の前腕に力を入れることにより前腕表面部から測定される微弱な電位を適切なフィルタ(hum ノイズ除去、LPF 遮断周波数：数 kHz)を用いた生体信号アンプで増幅した後、全波整流・積分を行い信号電圧が設定した閾値を超えると、Arduino が実験者の動作意思有りと判定し、動作指令をクローラー車の Arduino へ出す。

筋電図の出現は実験者ごとの特徴があるため、実際の信号波形を確認しながら図3 (a) のような波形になるよう生体信号アンプの増幅度とフィルタ定数を調節する。生体信号アンプで増幅した信号は整流・積分回路部で信号処理（全波整流と積分（時定数 1 秒））を行うと、図3 (b) の波形となり Arduino に送られる。



(a) 筋電図原波形



(b) 整流・積分処理波形

図3 筋電図波形

(2) 意思判定および信号送受信部

Arduino は図3 (b) の信号を AD 変換によって入力し、その信号電圧が閾値 (V_s) を超えて 0.5 秒程度 (t_g) を経過すると、実験者の“意思決定あり”と判断して、クローラー車に動作信号を送信する。この t_g の設定は実験者の身体動作や電極リード線の揺れなどにより発生する筋電位の基線変動による誤判定を軽減するためである。Arduino 間の信号のやりとりにはシリアル通信の無線化が簡単に実現できる XBee を利用した。

(3) 信号受信、駆動制御部およびクローラー部

クローラー車に搭載された受信側 Arduino は信号送信部からの意思決定信号を受信し、左右どちらの信号かを判断して、クローラー車の DC モーターに動作指令を送る。その際、意思決定信号が混同しないよう受信側は着信の返答がプログラムされているほか、車体の操作が容易できるように、緩やかな加速・減速を行うようプログラムされている。またクローラー車の車体はタミヤ模型の工作キットを利用した。

3. まとめ

これまで、本システムと同様の生体信号を利用した制御システムを製作してきたが、判定処理にノートパソコンを利用していたため装置全体が大掛かりになっていた。今回は電子回路による信号処理、ワンボードマイコンによる意思決定の判定処理、およびクローラー部との無線化を行うことにより装置全体の小型化ができた。今後は実験前のアンプとフィルタの調整を行うキャリブレーション作業の自動化や、クローラー車にカメラを搭載し、より遠方での操作を実現できるようにしたい。

今後、このクローラー制御システムを科学イベントやオープンキャンパス等で紹介し、大学の研究室では、どのような研究が行われているかを知る端緒になれば幸いである。また、科学に少しでも興味を持ってもらう事を期待したい。

4. 謝辞

生体信号処理のノウハウ並びにプログラムの提供等、様々なご指導を頂いた工学系研究科・先端融合工学専攻 システム制御研究室 後藤 聡 教授、杉 剛直 准教授、松田 吉隆 助教、ならびに同研究室の学生の皆様に深く感謝いたします。またクローラー車の製作、制御・通信プログラムの作成等、ご指導、ご協力を頂いた工学系研究科技術部電気部門の方々に深く感謝いたします。

参考文献 [1]木塚 朝博、増田 正、木竜 徹、佐渡山 亜兵：表面筋電図、東京電機大学出版局、2006 年

《詳細報告4-③》

学生実験について

工学系研究科 技術部 環境・情報部門 羽根 由恵(Yoshie Hane)

1. はじめに

教育支援業務として学生実験や実習のサポートを行っている。情報システム実験は知能情報システム学科の3年生の前期に行われ、データベースを含んだ情報システムの構築に関する実験を行う。本実験では学生自身が所有するノートPCを使用する。当学科では学生に学習・研究に役立てることを目的として、全学生にノートPCの購入を奨励している。本稿ではそれらについても紹介する。

2. 学生ノートPCについて

知能情報システム学科では、1年生の6月頃から授業でノートPCを使用する(3年次編生は4月から)。入学後に以下の仕様を参考に準備してもらう。機種やメーカーの指定などはない。

- ・OSはWindowsであること。
- ・セキュリティ・ソフトがインストールされていること。
- ・メモリー容量が4GB以上であること。
- ・DVD-ROMが読めるドライブを装備していること（内蔵でも外付けでも構わない）。
- ・無線LANを装備していること（USB接続でも構わない）。
- ・画面の解像度が横1,024ドット以上、縦768ドット以上であること。

3. 実験について

情報システム実験はデータベースを含んだ情報システムを系統的に設計・実装することを通じて、情報システムの構築に関する技術を学ぶことを目的としている。実験ではMicrosoft Accessを使用するが学生の所有するノートPCにはインストールされていない場合が多く、学科で用意したものを授業の第一週目にてインストールしている。

授業初めにテキストを配布し、必要データを講義HPから各自のノートPCへダウンロードし実験を行っていく。学生は各回の授業後、次回の授業始めまでの間に演習課題を完成させ、指定されたレポートおよびファイルを講義HPから提出する。次々回までには課題ファイルの採点は終わっているので指摘された箇所を修正後再提出すれば加点される場合もある。

実験前半部はクエリー(SPJ、集計、パラメータ)の設計など各自のノートPCでの作業が多いが、後半第10～11週頃からレビューと修正が入ってくる。ここで初めて2、3人でグループを作り、互いの課題ファイルをチェックし合った後、課題を提出することになる。第12週以降では各々作成したデータを10名位毎に収集・編集し、それらをもとにデータベースの設計やデータベースアプリケーションの企画などを行っていく。

4. 最後に

情報システム実験について紹介した。毎回学生から提出される課題ファイルを採点し課題の修正・提出を促しているが、それらが滞ってくる者も若干名いる。今後はさらに学生に課題の提出を促せる工夫をしていきたいと考えている。

卒業研究における実験支援について

工学系研究科 技術部 環境・情報部門 川崎 徳明 (Noriaki KAWASAKI)

1. はじめに

所属する研究室の研究テーマの一つに、膜材を使用した構造物の大変形解析がある。膜材は軽量で透光性に優れ、加えてデザイン性に富んだ造形が可能であり、博覧会のパビリオンやスポーツ施設等に幅広く使用され地域のランドマーク的な建物として建設されるようになってきた。膜構造物は張力によってその形態を維持し、張力が大きいほど安定である。しかし、張力が減少すれば大きく変形し不安定となり、解析は非常に困難となる。そこで所属する研究室では、膜要素を線材置換した曲げ剛性ゼロの非抗圧膜モデルを用い、安定した計算ができる大変形解析手法を提案している。その手法の実験的検証を目的とした、膜材材料定数測定試験および懸垂膜吊上げ実験の支援にあたった。

2. 膜材材料定数測定試験

吊り上げ実験に先立ち、解析時に必要となる材料定数試験を行った。測定に使用する材料は、直交異方性(タテヨコ直交に繊維が織込まれたもの)を有する膜材(図-1)で、一般的にトラック等の荷台カバーとして使用されるナイロン基布に塩ビコーティングを施したTSGと呼ばれる生地の膜材を使用した。

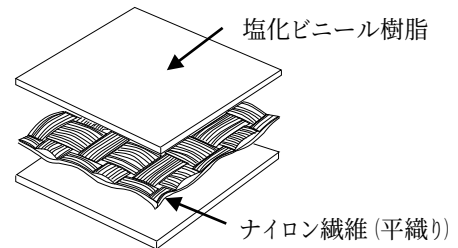


図-1 膜材の構造

＜実験概要＞

測定用の大きさに膜材をカットし、クリープ試験機を利用しセットした。(使用した測定用機材を図-2に示す)

測定方法として以下の3つの方法で測定を試みた。

- ◇ 膜材の中央にひずみゲージを貼付しひずみを測定。
 - ◇ レーザ変位計により膜全体の伸び量を直接測定。
 - ◇ デジタルカメラの画像をPCに取り込み伸び量を測定。
- 荷重は500g ずつ増分させ5,000g まで10段階で載荷した。

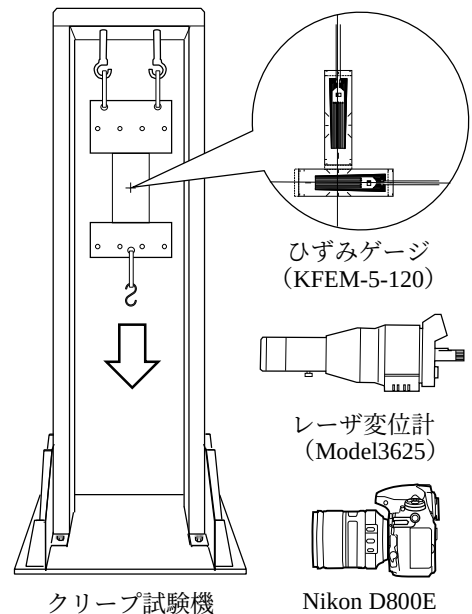


図-2 測定用機材

3. 材料定数測定試験測定結果と懸垂膜吊上げ実験

図-3 は縦糸膜材の単位幅当たりの荷重によるひずみの分布を示したグラフである。ひずみゲージによる測定値、レーザ変位計による測定値共に線形性があるといえるが、この二つの測定値には2~8倍の差が生じた。これは、ゲージ貼付時に使用した接着剤の硬化により、ゲージが膜の伸びに追従出来ていない為と考えられる。3つ目にデジタルカメラ(画像処理)による測定を試みたが、膜材測定面と直交出来なかったと考えられ良い値は得られなかった。よって、非接触で測定可能であるレーザ変位計の値を基に、膜材材料定数を求め計算に用いる事とした。

懸垂膜吊上げ実験では1m×0.5mの膜材を使用し、加工のしやすい木材を使い吊上げ実験装置の製作を行った。弛緩した状態の膜に、長手方向の辺中央部を吊上げ、各着目点の変位を測定した。解析解と比較した結果、吊上げ高が低い位置ではほぼ一致したが、高くなるにつれて誤差が生じてしまった。

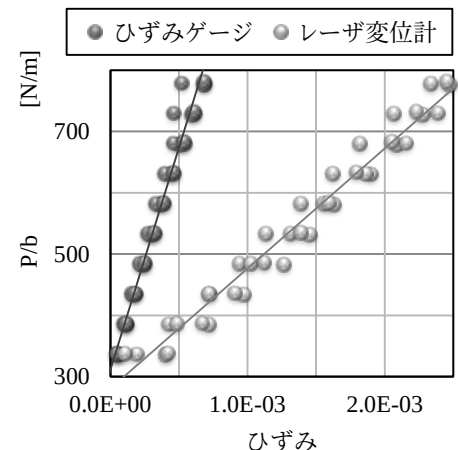


図-3 縦糸膜材[P/b]-ε 曲線

4. おわりに

今回、柔軟素材を使い変位の測定を行ったが、微小な振動・揺れ・ねじれ等の影響を受けやすく、測定の難しさを実感した実験だった。これらを可能な限り取り除く事が今後の課題である。

口頭発表資料（抄録）

《詳細報告4-①》

研究支援業務の紹介

工学系研究科 技術部 機械部門 松本哲夫

工具（切削加工 研削加工用）



バイト

左
右

エンドミル
ドリル

砥石



普通旋盤



立てフライス盤



平面研削盤



複合加工機



マシニングセンタ



旋削加工

熱処理



電気炉



焼ならし

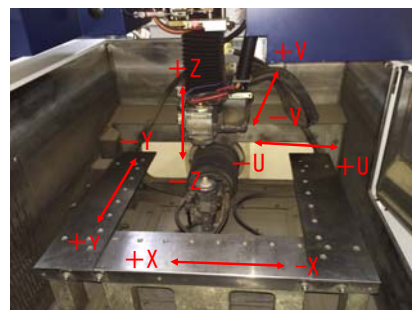


形彫放電加工機



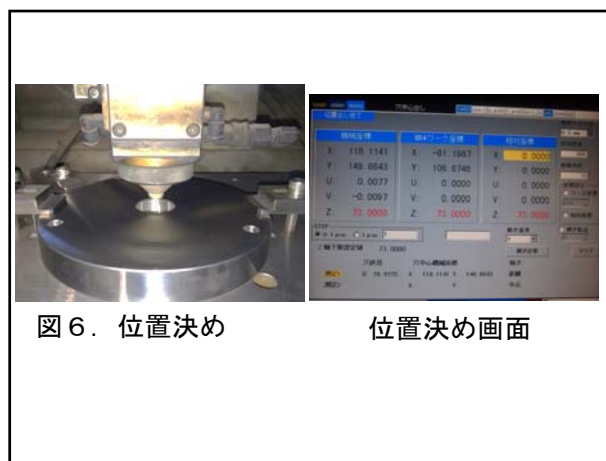
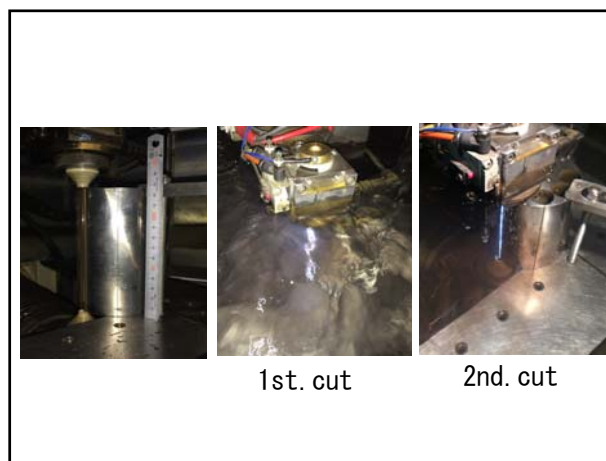
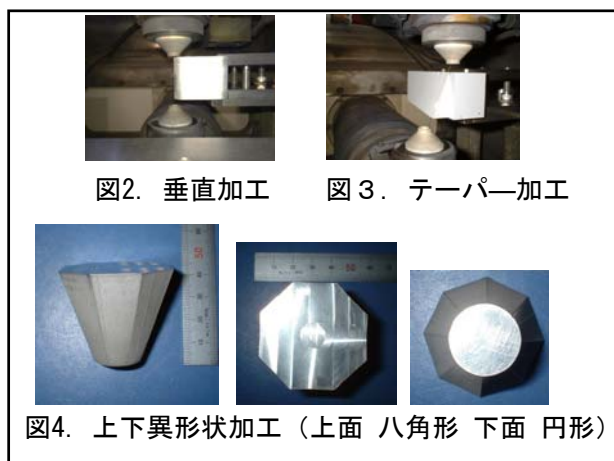
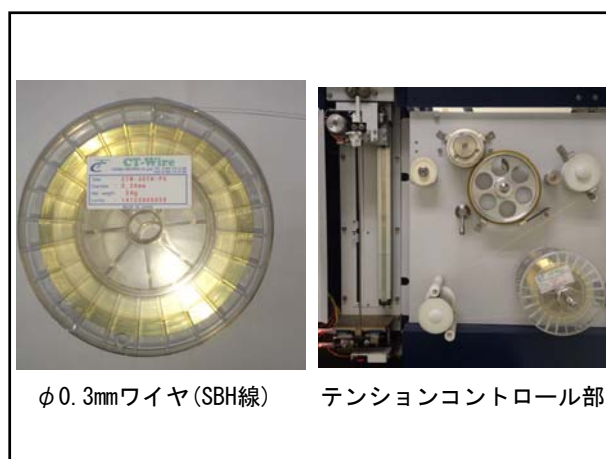
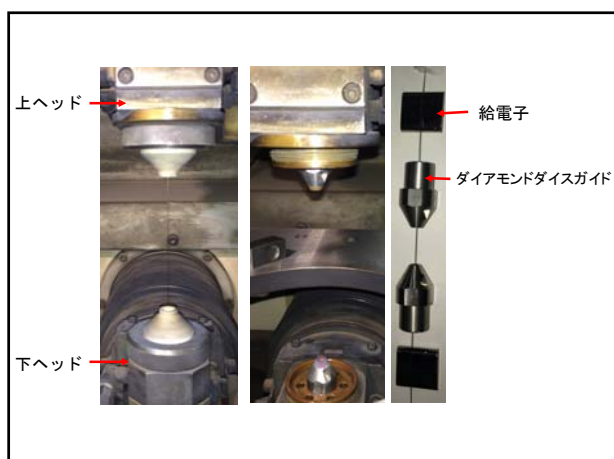
図1. ワイヤ放電加工機（外観および加工槽）

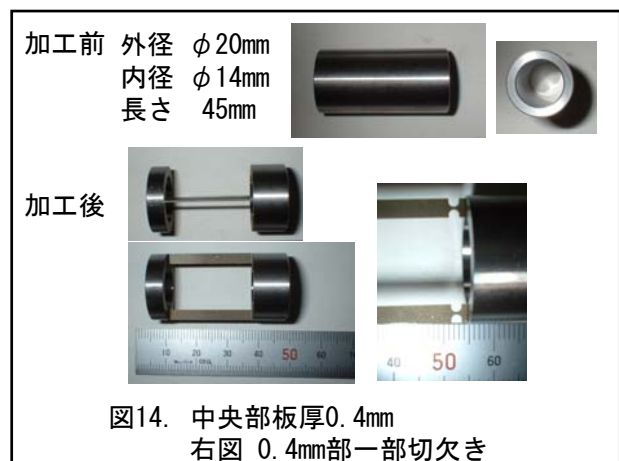
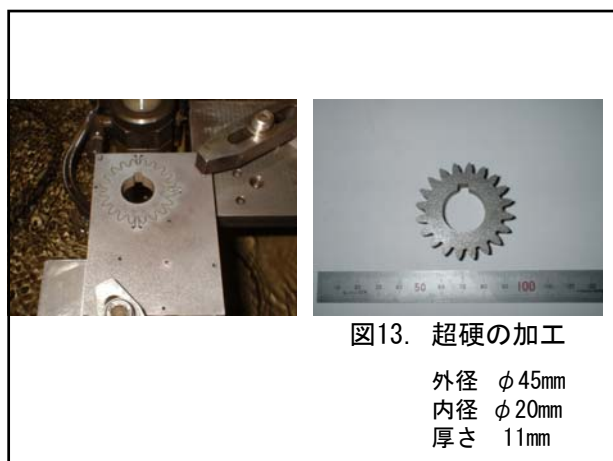
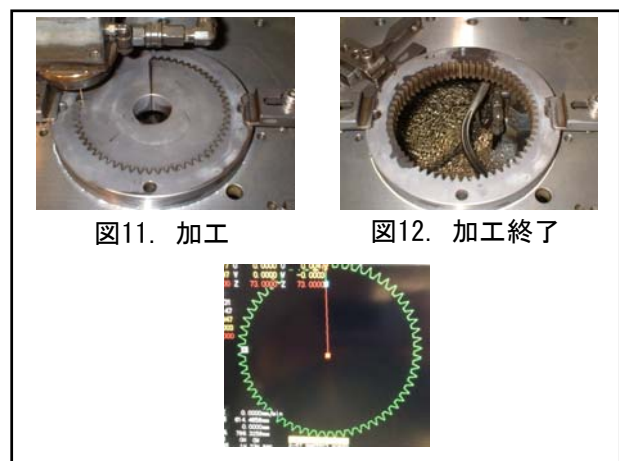
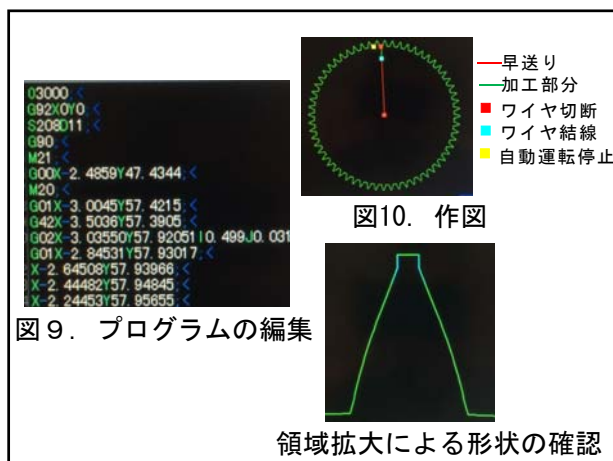
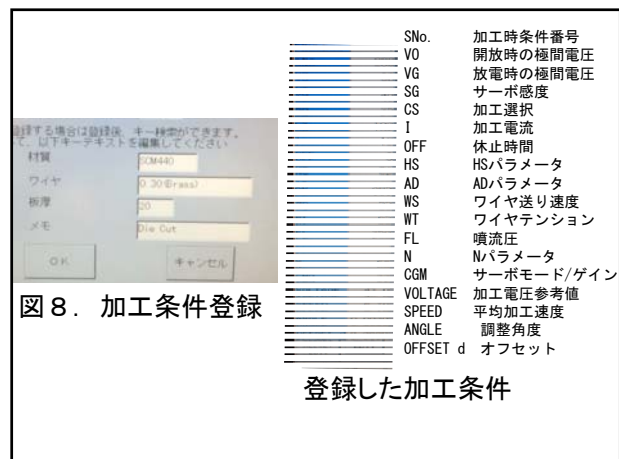
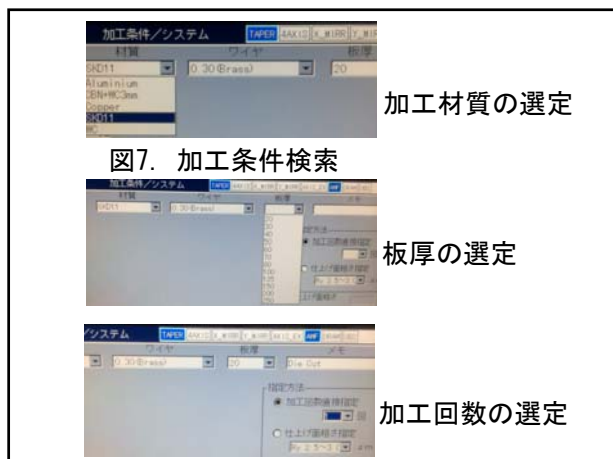
機械本体
濾過装置
制御装置
水クーラ



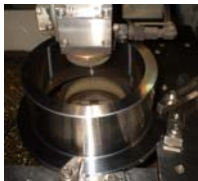
テーブル移動距離
X軸 350mm
Y軸 250mm
Z軸移動距離 230mm
U軸 V軸 ±60mm

各軸の方向と名称 移動距離





加工前



ワーク内径 $\phi 148.4\text{mm}$
高さ 94.5mm



図15. 長時間加工後の製品



上面より幅54.5mm部に
歯形形状を加工

おわりに

2010年に実習工場にワイヤ放電加工機が新たに導入されて以来、この機械を使っ
ての加工依頼を数多く行っているが、今後も、
依頼に応えられるようにしていきたい。

《詳細報告4-②》

発表番号 8

生体信号で操作できる クローラー車制御システムの紹介



佐賀大学 工学系研究科 技術部
電気部門 永渕 一成

1

はじめに

- ヒトの生体信号を利用した福祉介護機器やコミュニケーション機器などが開発・販売されるなど、インターフェイスとしての生体信号が注目されている。
- 技術部電気部門では、生体信号が簡単に体感できる例として、実験者が腕に力を入れることで計測される筋電図によりクローラー車を操作することができるクローラー車制御システムを製作した。

このシステムについて紹介する。

2

ヒトの体から計測される様々な電気信号

脳波とは (Electroencephalogram: EEG)
大脳皮質のシナプス後電位の総和を頭皮上より記録したもの

- α波: 「安静」、「閉眼」、「覚醒」状態の後頭部中心に出現。閉眼状態では消失
- β波: 緊張したときなどに出現
- 脳波は精神神経疾患診断の有力な手段となる

眼電図とは (Electrooculogram: EOG)
目の動きにともなう電位変化を、目の内側と外側の皮膚から記録したもの

- 検出された電位は、眼球の運動を反映する

心電図とは (Electrocardiogram: ECG)
心筋の収縮によってリズム的に動く心臓の活動を皮膚表面から記録したもの

- 心電図波形の形状やR波とR波との間の時間間隔(心電図R-R間隔)は、リラックス状態や心臓疾患等の診断材料になる

筋電図とは (Electromyogram: EMG)
筋内の収縮で発生する電位を皮膚表面から記録したもの(表面筋電図という)

- 筋への力の入れ具合で、筋電図波形が変化する

3

生体信号の応用例

HAL[®] (サイバーダイン株式会社)

筋電図を利用したサイボーグ型ロボット
医療・介護・作業用などがある
<http://www.cyberdyne.jp/products/HAL/index.html>

MACTOS (株式会社テクノスジャパン)

筋電・眼電図を利用したバイオスイッチ[®]
重度障害者の意思表示に利用
<http://technosjapan.jp/product/communication/index.html>

ネコミミ (ニューロスカイジャパン株式会社)

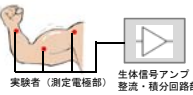
脳波を利用したネコミミ型カチューシャ
その時の気分での動き変化する玩具?
<http://jp.necomimi.com/about.html>

※写真は各社のHPより転載

4

システムの構成

- (1) 筋電図測定と信号処理部
実験者(測定電極部)
生体信号アンプ
整流・積分回路部



- (2) 意思判定、信号送信部
マイコンボード (Arduino+XBee)



- (3) 信号受信、駆動制御部+クローラー車部
マイコンボード (Arduino+XBee)
クローラー車 (DCモーター)



5

クローラー車の操作方法

右旋回 → 右腕に力を入れる



左旋回 → 左腕に力を入れる



前進 → 両腕に力を入れる



クローラー車

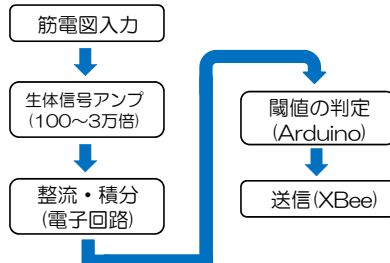


ギアボックス部

6

(1) 筋電図測定と信号処理部

信号処理の流れ



7

(1) 筋電図測定と信号処理部

●実験者（測定電極部）

測定方法：表面筋電図法

筋電図電位：数十 μ V～数mV程度

周波数成分：5～500Hzに分布

アース電極：皮膚直下に筋が少ない手首付近



心電図用ディスポーザ電極
ビトロード
(日本光電工業㈱)



表面筋電図法による測定

8

(1) 筋電図測定と信号処理部

●生体信号アンプ部

増幅度：100～3万倍

フィルタ：HPF (0.053, 0.53, 5.3Hz)

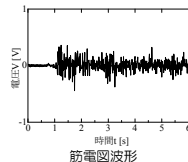
LPF (30, 120, 1kHz)

商用電源ノイズカット (60Hz)

筋電図の出現は実験者ごとの特徴があるため、実際の信号波形を確認しながら生体信号アンプの増幅度とフィルタ定数を調節する。



製作した生体信号アンプ



筋電図波形

9

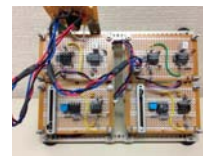
(1) 筋電図測定と信号処理部

●全波整流・積分回路（電子回路）部

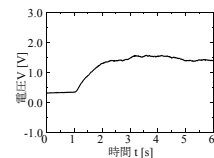
全波整流回路：生体信号の全波整流

積分回路：生体信号の積分

生体信号アンプで増幅した信号は整流・積分回路部で全波整流と積分（時定数1秒）を行いArduinoに送られる。



製作した整流・積分回路



整流・積分処理した筋電図波形

10

(2) 意思判定および信号送信部

●閾値の判定と信号送信（Arduino+XBee）

Arduino：マイコンボード（AD変換・デジタル入出力）

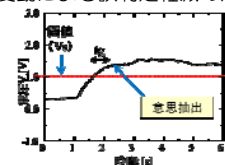
XBee：シリアルデータの送受信，室内30m

信号電圧が閾値（Vs）を超えて0.5秒（tg）経過すると、実験者の“意思決定あり”と判断し、クローラー車に動作信号を送信する。

※ tg の設定は実験者の身体動作や電極リード線揺れ等により発生する筋電位の基線変動による誤判定軽減のため



Arduino UNO + XBee



11

(3) 信号受信，駆動制御部 およびクローラー部

●信号受信と駆動制御

（Arduino+Xbee+モータードライバ+DCモーター）

モータードライバ：TA7291P

クローラー車：タミヤ模型工作キット

クローラー車側のArduinoは意思決定信号を受信し、駆動制御部のモータードライバを介してクローラー車のDCモーターに動作指令を送る。



駆動制御部

12

まとめ

- 今回製作した制御システムによって、実験者はクローラー車を自在に操作することができた。



- 今回の制御システムでは信号処理と判定処理を従来のノートパソコンから、電子回路とマイコンボードによる処理に変更したほか、信号通信の無線化により装置全体の小型化ができた。
- この制御システムを科学イベントやオープンキャンパス等で紹介し、大学の研究室を知る端緒になれば幸いである。そして科学に少しでも興味を持ってもらう事を期待したい。

13

今後の課題

- 実験前のキャリブレーション作業の自動化
- ディスボ電極から再利用可能な電極への変更
- 筋電図測定部の無線化（ウェアラブル化）

本システムは工学系研究科 技術部 電気部門の協力の下で製作した。
ご指導、ご協力を頂いた先端工学融合専攻 システム制御研究室の方々に
深く感謝いたします。

参考文献

- ・木塚 朝博、増田 正、木竜 徹、佐渡山 亜兵：表面筋電図、東京電機大学出版局、2006年
- ・鈴木美穂志：たのしくできるArduino実用回路、東京電機大学出版局、2012年
- ・木下真吾：垂直多関節ロボットアームの筋電図信号を用いた操作、佐賀大学卒業論文、2013年

14

ご清聴ありがとうございました。

15

《詳細報告4-③》

学生実験について

環境・情報部門 羽根 由恵

学生ノートPC

- ノートPC を携帯することで、学習・研究に役立てることを目的として、全学生にノートPC の購入を奨励。
- 1年生の6月頃から、授業で使用（3年次編入の4月から）。
- 機種やメーカーの指定などはないが、プログラミングに使用するため一定以上の能力のものが必要。

主な仕様

- A4サイズ以上のノート型パソコン
- OSはWindows
- Microsoft Officeは無くても構わない
- セキュリティ・ソフトがインストールされている
- メモリー容量が4GB以上
- DVD-ROMが読めるドライブを装備
- 無線LANを装備
- タッチパネルである必要は無い
- キーボードを装備

貸出し用ノートPC



LATITUDE E54490

OS : Windows 8.1

CPU : Intel Core i5

メモリ : 8GB

HDD : 500GB

情報システム実験

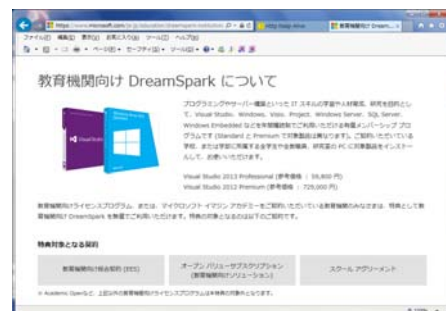
Microsoft Accessを使用してデータベースを含んだ情報システムを統計的に設計・実装することで、情報システムの構成に関する技術を学ぶ。

使用するソフトウェア

- Microsoft Access (2013)
- Astah Professional

Microsoft AccessはDream Spark Premium(旧MSDN)を利用

Dream Spark Premiumとは



佐賀大学が日本マイクロソフト株式会社との包括ライセンス契約（Enrollment for Education Solutions）の締結



在籍する全ての学生・院生は、マイクロソフト包括ライセンスの特典オプション「Student Advantage」が利用出来る



Office 365 ProPlus(Office 2013と同機能)

情報システム実験

- 情報システムの設計と実装
- データベースを用いた情報のモデル化
- クエリを用いた情報の加工
- フォームを用いたユーザインタフェース
- アプリケーションのレビュー
- 設計文書やレポートの作成

実験テーマ

第1週：導入

データベースの目的と概要
リレーショナルデータベースの基本概念
Microsoft AccessとAstah Professionalのインストール

第2～6週：クエリを用いたデータ分析

SQLの基礎
系統的なクエリ設計
SPJクエリ、集計クエリ、パラメータクエリ
クエリ設計とレビュー

第7～9週：利用者インタフェース

利用者インタフェース
フォームの設計と実装
データベースプログラミングの基礎

第10～11週：レビューと修正 アプリケーションのレビュー アプリケーションの修正

第12～14週：データベースの設計 データ入力演習（スキーマ定義、データ入力） リレーションスキーマの設計 入力データの変換（更新クエリ演習）

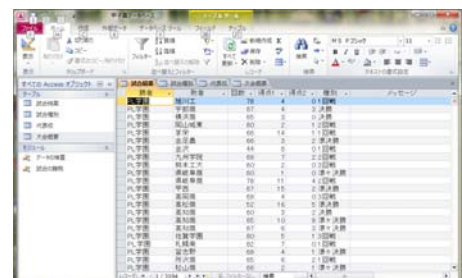
第15週：データベースアプリケーションの企画 スキーマ設計・入力したデータに対する分析企画の立案

各回の授業後、次の授業までの間に演習課題を完成させて、指示されたレポートやファイルを講義HPから提出

講義HP



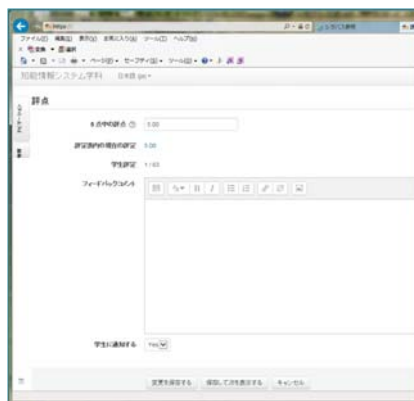
- 講義資料
- accessファイル



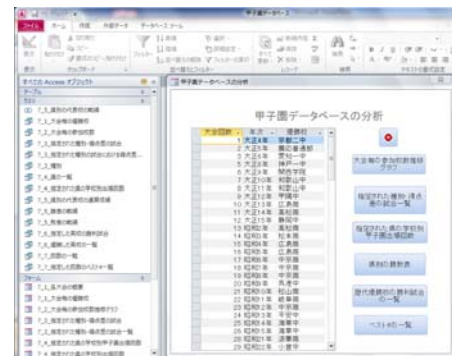
レポートやファイルをHPから提出



提出ファイル一覧



Accessファイル(最終)



レビューチェック



最後に

実験で使用している学生ノートPCおよびシステムそして情報システム実験について紹介した。

課題の提出が遅れてくる学生にたいして、提出を促せる工夫をしていきたいと考えている。



ご清聴ありがとうございました

《詳細報告4-④》

卒業研究における 実験支援について

工学系研究科 技術部
環境・情報部門 川崎徳明

はじめに

- ◆ 膜材は軽量で透光性に優れ、加えてデザイン性に富んだ造形が可能であり、博覧会のパビリオンやスポーツ施設等に幅広く使用され、地域のランドマーク効果も期待されている。
- 膜構造物は張力によってその形態を維持し、張力が大きいほど安定であるが、張力が減少すれば大きく変形し不安定となり解析が非常に困難となる。そこで研究室では、膜要素を線材置換した曲げ剛性ゼロの非抗圧膜モデルを用い安定した計算ができる大変形解析手法を提案している。その手法の実験的検証を目的とした膜材材料定数測定試験および懸垂膜吊上げ実験の支援にあたった。

構造形式と特徴

- ◆ 骨組膜構造：鉄骨造その他の構造の骨組に膜材料を張ることにより、屋根または外壁を形成する構造方法。



(大館樹海ドーム)
<http://okamoto-self.com/osusume/大館樹海ドーム>

<特徴>
構造的な安定感と開口部を自由に作れる特徴を持ち、経済性に優れ大小の規模を問わず広く多用されている。

(一般社団法人日本膜構造協会 <http://www.makukouzou.or.jp/introduction/introduction002/>) より

構造形式と特徴

- ◆ サスペンション膜構造：膜材料を主材料として用い、基本形状を吊り構造（サスペンション構造）とした構造方法。



(ミュンヘンオリンピック競技場)
<https://ja.wikipedia.org/wiki/ミュンヘンオリンピック競技場>

<特徴>
起伏に富んだ形状で曲面のユニークさを生かしたデザイン性に優れ、強いインパクトで視覚効果の高い建築物を構築する。

(一般社団法人日本膜構造協会 <http://www.makukouzou.or.jp/introduction/introduction002/>) より

構造形式と特徴

- ◆ 空気膜構造：膜材料を用いて形成された屋根および外壁の屋内側の空間に空気を送り込むことによって、内部の空気圧力を高め、膜材料を張力状態とし、荷重および外力に対して抵抗する構造方法。



(アリアンツ・アリーナ)
<https://ja.wikipedia.org/wiki/アリアンツ・アリーナ>

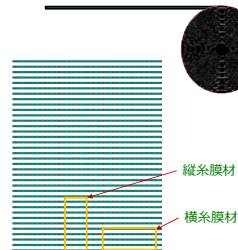
<特徴>
空気圧で支える、柱や梁のないドーム状の構造物で、広大な空間づくりにおいて高い経済性・施工性を発揮する。

(一般社団法人日本膜構造協会 <http://www.makukouzou.or.jp/introduction/introduction002/>) より

実験概要

- ◆ 解析で必要となる材料定数

使用した膜材



単位幅当たり縦糸方向引張剛性

$$E_y \cdot t$$

単位幅当たり横糸方向引張剛性

$$E_x \cdot t$$

縦糸方向のポアソン比

$$\nu_y$$

横糸方向のポアソン比

$$\nu_x$$

E : ヤング率 , t : 膜厚

膜材材料定数測定試験

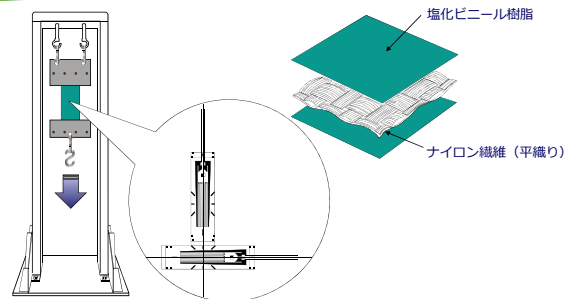
測定方法

- ◆ 大変形用ひずみゲージによるひずみを測定。
膜中央にひずみゲージ (KFEM-5-120) を縦・横の二軸に貼付し、スイッチボックス、静ひずみ測定器を使用しひずみを測定。
- ◆ レーザ変位計による変位量の測定。
ターゲットシートを下側膜材固定版に貼付し、三脚にレーザ変位計 (Model3625) を据え付け膜材全体の伸び量を測定。
- ◆ デジタルカメラによる変化量の測定。
三脚にデジタルカメラ (Nikon D800E) を据え付け、膜材面に直交するようセットし、デジタル画像より伸び量を測定。

膜材材料定数測定試験

-①-

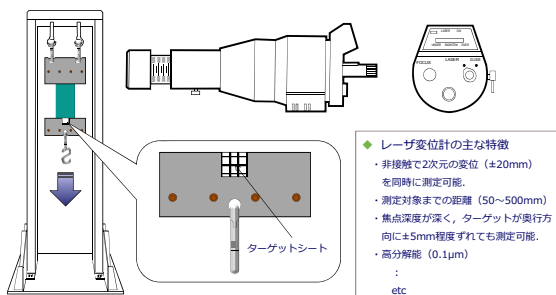
◆ 大変形用ひずみゲージによるひずみの測定



膜材材料定数測定試験

-②-

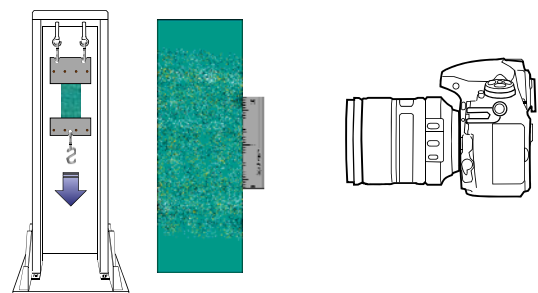
◆ レーザ変位計による変位量の測定



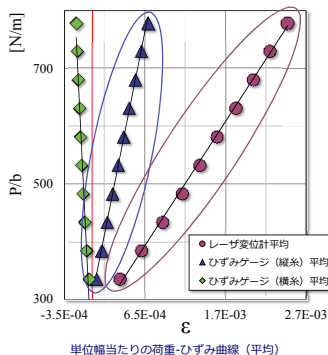
膜材材料定数測定試験

-③-

◆ デジタルカメラによる変化量の測定



ひずみゲージとレーザ変位計による測定結果 (縦糸膜材)



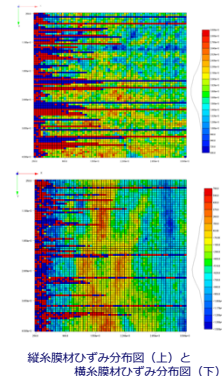
- ◆ ひずみゲージ・レーザ変位計共に線形性があるといえるが、同じ荷重方向の測定値である▲ひずみゲージ (縦糸) の測定値と●レーザ変位計による測定値では2~8倍の差が生じた。

誤差の要因

ゲージ貼付時に使用した接着剤の硬化により、ゲージが膜の伸びに追従出来ていない為だと考えられる。

横糸膜材についても同様に測定し、データを収集した。

デジタルカメラ (画像処理) による測定結果



- ◆ 載荷前後の写真を撮り、パソコンにより測定基準点間のピクセル数をカウントし伸び量の測定を行ったが、データにばらつきがみられ比較出来るほどの精度は得られなかった。

- ◆ 左図は、デジタル相関法による測定結果である。図の左から棒状に伸びている赤や青色の部分は、正しく測定できていない部分を意味し、かなり不均一なひずみになっている。

誤差の要因

膜測定面に対し、カメラが正対できていなかった。または、膜の揺れ・ねじれ等による影響が考えられる。

解析に用いた材料定数

- ◆ 3つの測定方法により得られたデータを比較検討した結果、非接触による測定であるレーザ変位計のデータを鉛直方向の値とする。
- ◆ ひずみゲージのデータに誤差はみられたが線形性を示していたことより、レーザ変位計と同じ鉛直方向のひずみゲージとの比率を求め、水平方向のゲージの値に乘じた値を使用する。

単位幅当たり縦糸方向引張剛性

$$E_y \cdot t = 217.717 \text{ kN/m}$$

単位幅当たり横糸方向引張剛性

$$E_x \cdot t = 80.785 \text{ kN/m}$$

縦糸方向のポアソン比

$$\nu_y = 0.164$$

横糸方向のポアソン比

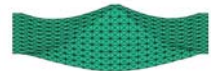
$$\nu_x = 0.061$$

単位面積重量

$$w = 4.590 \text{ kN/m}^2$$

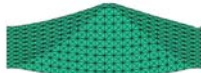
懸垂膜吊上げ実験

吊上げ高 [0.175 m]

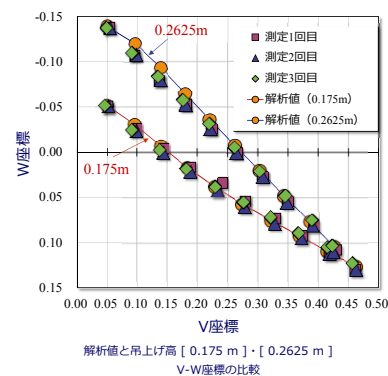


懸垂膜吊上げ実験

吊上げ高 [0.2625 m]



吊上げ実験着目点変位



- ◆ 釣り上げる高さが高くなるにつれて多少の誤差がみられるが、形状の比較から解析モデルは懸垂膜吊り上げの挙動をほぼ正確に解析することが可能といえる。

誤差の要因

実験モデルに対して膜厚が厚く、複数の方向より引張力が生じた可能性があるのではないかと考えられる。

まとめ

直交異方性膜材を用いた材料定数測定試験

- ◆ 大変形用ひずみゲージによる測定
 - 接着剤の硬化 → 正確なひずみ量の測定不可 → 補正可能
- ◆ レーザ変位計による測定
 - 一軸のみの測定可能（性能上二軸同時測定可能だが、水平方向の変位の測定は困難。）
- ◆ 画像処理（デジタルカメラ）による測定
 - 対象物と正対 → 膜材固定装置の見直し

微小な振動・揺れ・ねじれ、温度変化による膜の収縮等の影響 最小限に抑える

最後に

構造解析を主とした研究室に所属し、実験に携わる機会もそう多くもなかったのでとてもいい経験となった。

柔らかい素材であるのに加え直交異方性ということもあり、ちょっとした環境の変化にも敏感で、測定の難しさを痛感させられた。実験装置の製作や測定方法について、学生と共に試行錯誤しながら実験できたことは楽しくもあった。

今後も、今回の経験を活かし支援を続けていきたいと思う。

5．資格・免許取得状況

5. 資格・免許等取得状況

平成 28 年 3 月 31 日現在

資格・免許等	人 数
工学博士	1
アーク溶接業務特別教育修了(学内)	6
アーク溶接等の業務の特別教育修了	1
大型自動車免許	1
ガス溶接技能講習修了	6
ガス溶接作業主任者	5
機械製図検定	1
技能検定 機械加工 普通旋盤 1 級	2
研削といし取替え等特別教育修了(学内)	5
研削といしの取り替え等業務特別教育修了	2
小型車両系建設機械（機体重量 3 t 未満）（運転特別教育）	1
初級システムアドミニストレータ	3
測量士補	1
第一級陸上特殊無線技士	1
第一種衛生管理者	2
第一種作業環境測定士（有機溶剤）	1
第二種情報処理技術者	2
第二種電気工事士	2
玉掛業務特別教育修了(学内)	4
玉掛技能講習修了	4
電話級無線通信士	1
特殊無線技士（多重無線設備）	1
特殊無線技士（レーダー）	1
特定粉じん作業特別教育修了	1
粉じん作業特別教育修了(学内)	6
マキノフライス NC 講習	3
木材加工用機械作業主任者	4
有機溶剤作業主任者技能講習	3
床上クレーン（5 t 未満）（特別教育）	1

平成 27 年度 取得資格・免許等

ガス溶接作業主任者	3
-----------	---

6．外部資金獲得状況

6. 外部資金獲得状況

A 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）

採択年度	区分：研究課題名	氏 名
平成 26 年度	奨励研究： 生体信号を利用した自走ロボット制御システムの製作	永渕一成
平成 25 年度	奨励研究： 生体信号を利用したロボット制御システムの製作	永渕一成

B その他の外部資金

<佐賀大学海洋エネルギー研究センター>

採択年度	区分：研究課題名	氏 名
平成 27 年度	共同研究 A： 遠隔操作を伴う高速な計測システムの開発に関する研究	村岡昭男
平成 26 年度	共同研究 A： 遠隔操作を伴う高速な計測システムの開発に関する研究	村岡昭男
平成 25 年度	共同研究 A： 遠隔操作を伴う高速な計測システムの開発に関する研究	村岡昭男
平成 24 年度	共同研究 B： 海洋温度差発電および海水淡水化実験施設の制御システムにおける最適化に関する研究	村岡昭男

7 . 技術部概要

7. 技術部概要

(1) 技術部規程

佐賀大学大学院工学系研究科技術部規程

(平成19年4月11日制定)

(設置)

第1条 佐賀大学大学院工学系研究科（以下「本研究科」という。）に、本研究科における教室系技術職員（以下「技術職員」という。）の円滑な教育研究支援活動を推進するため、大学院工学系研究科技術部（以下「技術部」という。）を置く。

(組織)

第2条 技術部は、次に掲げる者をもって組織する。

- (1) 技術部長
- (2) 技術長
- (3) 副技術長
- (4) 部門長
- (5) 班長
- (6) 技術職員

(業務)

第3条 技術部は、次に掲げる業務を行う。

- (1) 教育支援業務 カリキュラムに定める実験・実習・演習指導等の教育支援
 - (2) 研究支援業務 研究用実験装置の製作、機器操作、研究補助等の研究支援
 - (3) 社会貢献業務 受託研究等の外部からの委託による研究開発、加工・測定・分析等の支援
 - (4) その他技術部長が認める業務 大学・研究科等の運営支援、技術伝承等のための研究開発
- (部門及び班)

第4条 技術部に次に掲げる部門及び班を置き、技術職員は、いずれかの部門及び班に所属するものとする。

機械部門	第1班
	第2班
電気部門	第1班
	第2班
環境・情報部門	第1班
	第2班

(技術部長)

第5条 技術部長は、工学系研究科長をもって充てる。

2 技術部長は、技術部を統括する。

(技術長等)

第6条 技術長及び副技術長は、技術職員のうちから技術部長が指名する。

2 技術長は、技術部長を補佐し、技術部の業務を総括する。

3 副技術長は、技術長を補佐する。

(部門長)

第7条 部門長は、部門に所属する技術職員のうちから技術部長が指名する。

2 部門長は、部門の業務を総括する。

3 部門長の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、部門長に欠員を生じた場合の補欠の部門長の任期は、前任者の残任期間とする。

(班長)

第8条 班長は、班に所属する技術職員のうちから技術部長が指名する。

2 班長は、班の業務を総括する。

3 班長の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、班長に欠員を生じた場合の補欠の班長の任期は、前任者の残任期間とする。

(運営委員会)

第9条 技術部に、技術部の重要事項を審議するため、技術部運営委員会（以下「運営委員会」という。）を置く。

2 運営委員会に関し、必要な事項は別に定める。

(部門長会議)

第10条 技術部に、日常的な業務の分担等、円滑な業務遂行を行うため、部門長会議（以下「会議」という。）を置く。

2 会議は、技術長、副技術長、各部門長で構成し、技術長が主宰する。

3 会議は、原則として週1回開催するものとする。

(雑則)

第11条 この規程に定めるもののほか、技術部の運営に関し、必要な事項は別に定める。

附 則

この規程は、平成19年4月1日から施行する。

附 則（平成20年5月14日改正）

1 この規程は、平成20年5月14日から施行する。

2 この規程施行の際現に改正前の第7条第1項の規定により部門長である者は、改正後の第7条第1項の規定による部門長とみなし、その任期は第7条第3項の規定にかかわらず、平成21年3月31日までとする。

3 この規程施行の際現に改正前の第10条第2項の規定により班長である者は、改正後の第8条第1項の規定による班長とみなし、その任期は改正後の第8条第3項の規定にかかわらず、平成21年3月31日までとする。

附 則（平成22年3月3日改正）

この規程は、平成22年4月1日から施行する。

(2) 技術部運営委員会規程

佐賀大学大学院工学系研究科技術部運営委員会規程

(平成19年4月11日制定)

(趣旨)

第1条 この規程は、佐賀大学大学院工学系研究科技術部規程（平成19年4月11日制定）第9条第2項の規定に基づき、佐賀大学大学院工学系研究科技術部運営委員会（以下「運営委員会」という。）に関し必要な事項を定める。

(審議事項)

第2条 運営委員会は、次に掲げる事項を審議する。

- (1) 技術部の管理・運営に関すること。
- (2) 技術部の年度計画に関すること。
- (3) 技術部の予算に関すること。
- (4) 技術部の自己点検・評価に関すること。
- (5) その他技術部に関すること。

(組織)

第3条 運営委員会は、次に掲げる者をもって構成する。

- (1) 技術部長
- (2) 技術長
- (3) 副技術長
- (4) 各部門長
- (5) 博士前期課程各専攻から推薦された教員 各1人
- (6) 研究科事務長

2 前項第5号に規定する委員の任期は、2年とし再任を妨げない。ただし、委員に欠員を生じた場合の補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(委員長)

第4条 運営委員会に委員長を置き、前条第1項第1号委員をもって充てる。

2 委員長は、運営委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に事故があるときは、委員長があらかじめ指名した委員が、その職務を代行する。

(議事)

第5条 運営委員会は、委員の3分の2以上が出席しなければ、議事を開き、議決をすることができない。

2 議事は出席委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(委員以外の者の出席)

第6条 委員長が必要と認めるときは、委員以外の者を出席させ、意見を聴くことができる。

(事務)

第7条 運営委員会に関する事務は、技術部において処理する。

(雑則)

第8条 この規程に定めるもののほか、運営委員会に関し、必要な事項は別に定める。

附 則

この規程は、平成１９年４月１日から施行する。

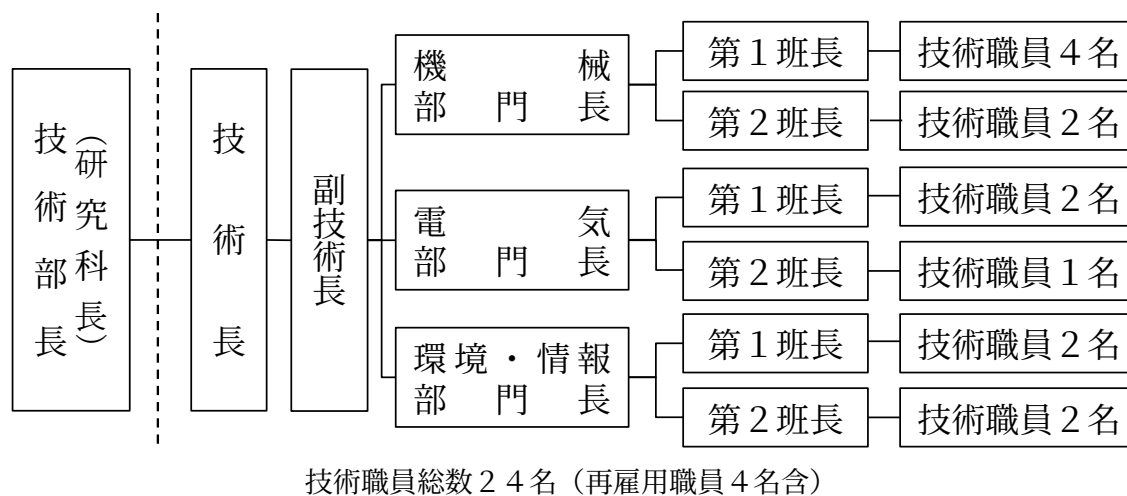
附 則（平成２０年５月１４日改正）

この規程は、平成２０年５月１４日から施行する。

附 則（平成２２年３月３日改正）

この規程は、平成２２年４月１日から施行する。

(3) 平成27年度組織図



(4) 平成27年度技術部実務委員体制

【運営委員】運営方針立案、業務依頼の管理、その他運営に関すること ＊技術長，副技術長，各部門長が運営委員に就く＊	5名
【庶務委員】文書管理，文書作成（議事録など），図書の管理など	4名
【財務委員】予算管理，物品調達など	2名
【研修企画委員】研修の立案・検討・実行，プロジェクト立案や予算獲得など	5名
【情報処理委員】サーバーシステムの構築・管理，ホームページの管理など	4名
【編集委員】「技術部報告」の編集および発行	4名
【安全衛生委員】技術部内における安全及び衛生に関する管理	3名

＊ 3名兼任 ＊

技術部報告 第7号

発行 2016年6月
佐賀大学大学院工学系研究科技術部
編集 工学系研究科技術部編集委員
所在地 〒840-8502
佐賀市本庄町一番地
TEL 0952-28-8485
ホームページ <http://tech.se.saga-u.ac.jp/index.html>