

平成 27 年度
佐賀大学技術研究会報告書



主催 : 国立大学法人 佐賀大学

期日 : 平成 28 年 3 月 15 日(火)

会場 : 理工学部大学院棟 3 階 301 教室

平成 27 年度 佐賀大学技術研究会報告書

目 次

技術研究会スケジュール	1
発表プログラム	2
発表要旨	3
実行委員名簿	16

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」
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」
工学系研究科技術部 電気部門
永淵 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」
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」
工学系研究科技術部 環境・情報部門
川崎 徳明

發表要旨

1 病理診断のながれ（嗅神経上皮腫を中心に）

佐賀大学医学部先端医学研究推進支援センター

武藤 文博

はじめに

通常の病理診断の流れを嗅神経上皮腫という稀症例を通して説明します。

病理診断とは

1. 病理組織診断
生検（胃、大腸、乳腺、皮膚、子宮）
手術検体→術中迅速診断
2. 細胞診断
剥離細胞診（喀痰、尿、子宮）
穿刺吸引細胞診（乳腺、甲状腺）
3. 病理解剖
死亡した原因をさぐる

病理診断を補助する検査

- 画像診断所見（CT, MRI 等）
- 一般染色（その他特殊染色）
- 免疫組織化学染色
- 電子顕微鏡
- 分子病理診断（PCR 等）
- In situ hybridization（FISH 等）

病理診断分野に従来の染色の他に免疫組織化学染色や、電子顕微鏡が導入されて約40年が経過しています。

また、遺伝子検査、遺伝子診断は近年に急激な発展をとげ数十年前には想像もしなかった新しい時代に入りました。

しかし、病理診断の技術的な改良の余地はまだ多く残されていることからより一層の改善が期待されます。

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）～

佐賀大学医学部附属先端医学研究推進支援センター

立石 洋二郎（Yojiro TATEISHI）

はじめに

先端医学研究推進支援センター（以後先端研センターという）での業務の一環として、教職員や研究者が学会発表する際の、ポスター印刷の支援を行っている。

印刷は、大型プリンターによるもので、その需要は年々増加の傾向にある。

従来はメールにて申し込みを受けていたが、印刷をサポートする10数名のスタッフの担当日時の確保が容易ではなく、そのため、依頼者に印刷確定（日時）を連絡するのに時間が掛かっていた。

そこで、今回それに対応した運営方法として、予約の空き状況を分かり易く、更に予約をネットワーク上でアクセスが行えるウェブ・アプリケーション・システム（ウェブアプリ）を用いた、『大型プリンター予約依頼フォーム・システム』を開発し、良好な結果を得たので紹介する。



予約状況カレンダー
印刷は予約が必要です。リンクする予約依頼フォームへ移動します。
【番号】は予約番号、【日付】は印刷される日付です。
【印刷日】は印刷される日付です。印刷日と印刷される日付は必ず一致する必要があります。

時間	日	月	火	水	木	金	土
09:00-10:30	0610	0611	0612	0613	0614	0615	0616
09:00-10:30	○	○	○	○	○	○	○
10:30-12:00	○	○	○	○	○	○	○
13:00-14:30	○	○	○	○	○	○	○
14:30-16:00	○	○	○	○	○	○	○
16:00-17:15	○	○	○	○	○	○	○
09:00-10:30	0617	0618	0619	0620	0621	0622	0623
09:00-10:30	○	○	○	○	○	○	○
10:30-12:00	○	○	○	○	○	○	○
13:00-14:30	○	○	○	○	○	○	○
14:30-16:00	○	○	○	○	○	○	○
16:00-17:15	○	○	○	○	○	○	○
09:00-10:30	0624	0625	0626	0627	0628	0629	0630
09:00-10:30	○	○	○	○	○	○	○
10:30-12:00	○	○	○	○	○	○	○
13:00-14:30	○	○	○	○	○	○	○
14:30-16:00	○	○	○	○	○	○	○
16:00-17:15	○	○	○	○	○	○	○
09:00-10:30	0631	0632	0633	0634	0635	0636	0637
09:00-10:30	○	○	○	○	○	○	○
10:30-12:00	○	○	○	○	○	○	○
13:00-14:30	○	○	○	○	○	○	○
14:30-16:00	○	○	○	○	○	○	○
16:00-17:15	○	○	○	○	○	○	○
09:00-10:30	0638	0639	0640	0641	0642	0643	0644
09:00-10:30	○	○	○	○	○	○	○
10:30-12:00	○	○	○	○	○	○	○
13:00-14:30	○	○	○	○	○	○	○
14:30-16:00	○	○	○	○	○	○	○
16:00-17:15	○	○	○	○	○	○	○

図 1. 現在使用している、大型プリンターと大型プリンター予約依頼フォーム・システム

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 鍋島地区 機器分析部門 森 加奈恵 (Kanae MORI)

1. 目的

本研究は、デジタル PCR システム (バイオ・ラッド社製) を用いて、電離放射線 (以下、放射線) によって生じる特異的な DNA 損傷を分析する手法を確立することを目的とする。放射線は、極めて致死性の高い傷害因子であるが、その傷害発生メカニズムは不明な点が多く残されているため、デジタル PCR を用いて分析することで、簡便・高感度に分析できることが期待される。

また、担当機器を使った研究をすることは、利用者の研究相談に応え、よりよい管理体制を整えるために、必要不可欠なことである。

2. 方法

(1) 放射線照射: プラスミド DNA pUC19 を、濃度 5 ng/μL となるように 1 M ジメチルスルホキシドを含んだ 10 mM トリス塩酸緩衝液で溶解し、吸収線量 0 ~ 500 Gy でガンマ線照射を行った。

(2) デジタル PCR 分析: 照射 DNA サンプルに、デジタル PCR 用試薬とプライマーを混ぜ、反応溶液を調製した。専用カートリッジに反応溶液とオイルをアプライし、QX200 DropletGenerator によりドロップレットを作製した。サーマルサイクラー T100 を用いて PCR 反応を行ったあと、QX200 DropletReader により、蛍光検出を行った。

(3) リアルタイム PCR 分析: デジタル PCR の結果を評価するため、コントロール実験として、StepOnePlus (Thermo 社製) によるリアルタイム PCR 分析を行った。C_T 値 (蛍光レベルが増幅プロットの閾値と一致する PCR サイクル数) を比較し、増幅効率を検討した。

3. 結果・考察

ガンマ線照射 DNA サンプルのデジタル PCR による分析結果から、PCR 増幅効率が線量依存的に低下することがわかった (図 1)。コントロール実験のリアルタイム PCR でも同様の結果が得られたことから、線量が大きくなるにつれ、PCR 増幅に影響を与える大きな損傷が入っていることが示唆された。

ドロップレットには細胞を封入することができないため、今後は細胞を用いた DNA 損傷分析を行い、放射線損傷分析におけるデジタル PCR の有効性について検討を行う予定である。

当センターに新規導入されたデジタル PCR システムの利用者からは、操作の煩雑さやサンプル調製時における最適濃度決定の難しさに対する相談が多い。自分で実験操作することにより、利用者の実情がよく理解できた。デジタル PCR での最適濃度は、リアルタイム PCR の C_T 値=30 が基準とされているが、実際はサンプルに応じて調整が必要であることもわかった。今後はこれらの経験を活かしてアドバイスしていきたい。

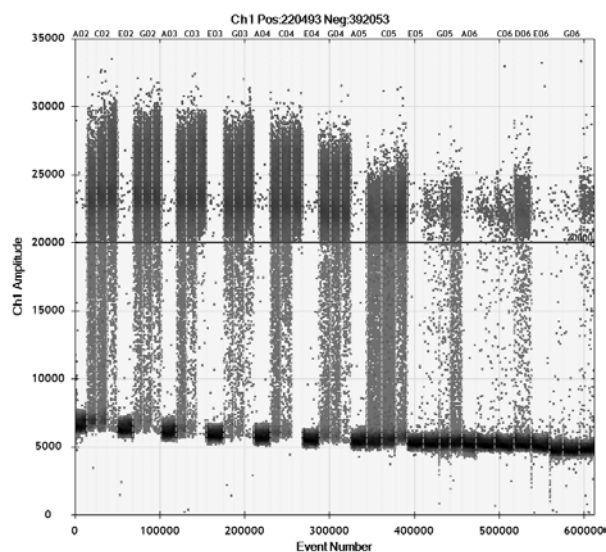


図 1 デジタル PCR の結果。縦軸は蛍光強度、横軸はドロップレットの総数。左から線量・濃度ごとに並んでいる。

4 重粒子線による DNA 変異解析

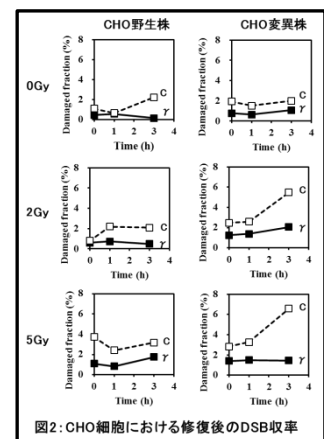
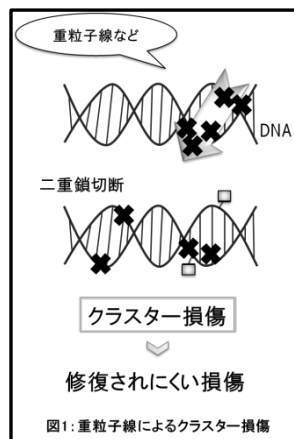
総合分析実験センター 徳山由佳 (Yuka TOKUYAMA)

2011 年の福島第一原子力発電所での事故以来、放射線による生物への影響は、今でもなお高い関心をもたれている。放射線生物効果の主要因は、ターゲットとなる DNA が傷害を受けるため (DNA 損傷) であると考えられており、DNA 損傷は、細胞のガン化や機能障害から個体死と幅広い生物効果を与える。この生物効果の程度は線量によって異なることはもちろんであるが、放射線の種類 (線質) によっても異なり、ガンマ線や X 線に比べ、炭素イオン線などの重粒子線の方が、生物効果が重篤になることが知られている。これは、DNA が受ける損傷の程度に起因するものと考えられており、これまでに色々な放射線によって生じる DNA 損傷の定量的・定性的な解析が多数行われてきた。DNA 損傷は、通常、生体が持つ防御機能により修復されるが、クラスター損傷 (図 1) と呼ばれる極狭い領域に集中して生じる損傷の場合、その構造の複雑性から修復されにくくなることがわかっている。重粒子線は、このクラスター損傷を多く生成するため、より生物効果を重篤化すると考えられている。この原因が、修復過程においてクラスター損傷が二重鎖切断に変換されることで修復難易度が高くなるからではないかと考え、本研究では、クラスター損傷の修復による二重鎖切断の検出と重粒子線によって起きる DNA 変異解析を行うことで、重粒子線が高い生物効果を示す要因を探することを目的とした。検討する修復系は、DNA 損傷が生じた際、比較的早い段階で作用することが知られている塩基除去修復を対象とした。

実験は、コントロールとなる野生株と塩基除去修復に必要なタンパク質が産生できない変異株に重粒子線 (炭素イオン線) を照射、再培養後の細胞をアガロースゲルのプラグに包埋して電気泳動を行い、DNA 断片の検出による二重鎖切断の分析を行った。この結果、炭素イオン線を照射した変異株細胞で二重鎖切断の顕著な増加がみられ、DNA 損傷修復中に二重鎖切断が蓄積されたことが確認された (図 2)。本来、塩基除去修復は、孤立損傷の修復系として注目されていたが、今回の結果からクラスター損傷の修復にも関与し、また、その修復がかえって悪い結果をもたらすことが示唆された。

さらに、重粒子線照射の結果生じる DNA 変異解析では、LacZ α 領域を持つプラスミド DNA (pUC19) に炭素イオン線を照射し、大腸菌へ形質転換後、ブルーホワイトセレクションで LacZ α 領域に損傷を受けた pUC19 を選別し、ダイターミネーター法で PCR を行い、DNA シーケンサーで LacZ α 配列の変異解析を行った。その結果、重粒子線に特徴的と思われる変異候補が見つかった。

なお、本研究は、ガンマ線照射を当センターの RI 実験施設で、炭素イオン線の照射を放射線医学総合研究所の協力のもと行った。



5 アグリセンターにおける農産物販売の省力化

佐賀大学農学部附属アグリ創生教育研究センター 梶島弘治 (Koji Kabashima)

【はじめに】

農学部附属アグリ創生教育研究センターでは、農場実習で生じたサツマイモやカーネーション等の農産物を収穫し販売可能な 1 級品、傷み等で販売に適さない 2 級品に仕分け、1 級品のみを適当な量、袋に詰め学内で販売を行っている。販売は電話で注文を取り、各部署に農産物の配達を行う注文型の販売形式をとっている。しかし、電話注文や農産物の配達に半日程費やしてしまい技術職員が担当する部門の業務が出来なくなることが問題となっている。また、キュウリ、トマト、サツマイモ、サトイモ等は等級分けを行った後、袋に詰めて販売を行っているが、袋に詰める作業でさえ多大な労力となっている。そこで農産物販売の省力化を目的とし、販売日時のみ連絡をする店舗を設けた即売会（店舗型販売）を試みた。さらにサツマイモを供試材料とし袋詰めの手間を省くことを目的とし、サツマイモの詰め放題を合わせて行った。

【材料および方法】

店舗型販売は 2015 年 11 月 12 日から 12 月 17 日の計 4 回、昼休みの時間内（12：15～13：00）に農学部玄関前で行った。店舗型の販売方法は農学部の玄関前に生産物を並べ、購入者が商品を手に取り会計所まで持参する方法とした。事前に場所と時間及び販売品目を明記したメールを教職員全員が入るメーリングリストに送信した。2014 年（11 月 10 日から 12 月 11 日の間の計 4 回）に行った注文型の販売と今年の店舗型販売の販売業務に掛かる時間と 1 時間当たりの売上を比較した。注文型の販売方法は、11 時までに販売する農産物の品目と数量をメールで連絡し、電話で注文（11：00～12：00）を受けた。その後、13：00 迄にセンターを出発し、受注のあった各部署に農産物を配達した。またサツマイモの詰め放題は、袋を事前に用意し、コンテナに入れたサツマイモを購入者が袋に詰める様にした。詰め放題で販売したサツマイモの量と昨年の同時期に注文型で販売した量と比較した。また、サツマイモを袋に詰める際に生じた時間を計測した。計測方法として、1 人で 1 袋あたり 1kg となるようにサツマイモを詰め、計 10 袋を作るのに費やした時間を計測し、3 人別の人物が行う 3 反復とした。今回最も多い販売数となった 100 袋を作った時間に換算した。

【結果および考察】

販売業務に掛かる時間は、注文型では 4 時間 31 分掛かるのに対し、店舗型では 2 時間 37 分となり、その差は 1 時間 53 分となった。1 日当たりの売上の平均は、注文型 12,400 円に対し、店舗型 28,900 円となり、店舗型が 16,500 円の売上増となった。しかし、販売業務に掛かる時間の格差がある為、1 時間当たりの平均売上として算出した結果、注文型の 3,559 円に対し、店舗型 10,880 円となり、店舗型が 7,321 円売上増となった。サツマイモの注文型の販売量 (kg) は一日平均 36.75kg で 4 日間の合計値は 147kg に対し、店舗型では一日平均 54.5kg で 4 日間の合計値は 218kg であった。サツマイモを 100 袋作るのに掛かった時間は 1 時間 14 分となった。以上の結果から注文型販売から店舗型販売に変える事により販売業務の時間が短縮され、尚且つ売り上げが改善されていることが分かった。注文型では農産物を直接見て購入数を決めることができないが、店舗型では直接手に取って農産物を吟味できることが売り上げ向上に繋がったと考えられる。また、サツマイモの詰め放題では袋に詰める労力を省くことができ、さらに販売量の増加が確認できた。詰め放題にすることで購入意欲が高まったのではないかと考えられる。店舗型販売を行うに当たり購入者が昼休みを削ること、開催場所が遠い部署は即売会に行けないことが欠点ではあるものの、販売業務に費やす時間の削減は大きく、今後の夏野菜の収穫量が増加する 6・7 月ではきゅうり、トマト、ナスなど袋詰めで販売を行っている品目が増えるのでこれらを詰め放題方式で行い、労力の軽減および販売量の増加に繋げていきたい。

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 田中 芳雄 (Yoshio TANAKA)

1.はじめに

総合情報基盤センター（本庄キャンパス）では、仮想化されたデスクトップと専用端末を組み合わせたシンククライアント環境を教育系システムとして運用しています。本稿では教育系シンククライアント環境の運用業務について紹介します。

2.シンククライアント動作の概要

VMware で仮想化された Windows マシン（以下、仮想マシンと表記）に対して画面転送型の専用クライアント端末からリモート接続をする事で、利用者に Windows のデスクトップ環境を提供しています。利用者側には端末本体、モニタ、キーボード、マウスが配置されており、一般的なパソコンを使うような感覚で利用する事が可能です。

仮想マシン本体はファイルで構成されており、実体を持ちません。内部で実行される処理は実機であるサーバが担当します。6 台のサーバで仮想マシン 290 台分の処理を行っています。

各利用者の環境設定を保持するために移動プロファイルを使用しています。これにより、利用者個別の設定等は使用端末の区別なく適用されます。

3.日常的な処理

(1) 仮想マシンの初期化

日中使用した際に生じる个体差や不要ファイルの蓄積を抑えるため、毎日夜間に自動処理で仮想マシンを初期化しています。初期化された仮想マシンは作成直後の状態になります。

(2) 仮想マシンの更新

仮想マシンには雛形となるマスターイメージがあります。これを元にリンククローンを生成し、その数だけ仮想マシンが作成されます。更新に際してはマスターイメージを変更した後新たに仮想マシンを作成します。ただし、新旧の物が混在しないようにしています。

4.トラブル事例

(1) 仮想マシン動作不能トラブル

データストアの空き容量が極端に不足し、仮想マシンが正常動作しなくなる現象が発生しました。発生時は仮想マシン構成ファイルの要不要を選別し、不要と判断したファイルを削除して空き容量を緊急確保しました。現在はデータストア容量を暫定的に増加させて応急対処しつつ原因調査中です。

(2) 仮想マシン作成・削除時の不具合

作成に失敗した仮想マシンが発生するケースがあります。当該マシンを手動削除し、自動再作成させて対処しています。

また、削除処理を完了した仮想マシンの構成ファイルが一部データストア内に放置される現象が発生する事があり、不要ファイルを手動で削除し対処しています。

(3) 移動プロファイル破損

利用者のプロファイルデータが何らかの原因で破損する事があります。当該利用者のプロファイル

を初期化（再作成）し対処しています。

(4) 利用終了後に端末がセッション復帰しないトラブル

利用者がログアウト（サインアウト）した際に画面がブラックアウトしたままログイン画面に復帰しないケースがあります。端末本体の不具合と考えられており、ファームウェア更新で解決される予定です。

5.シンククライアントの長短

シンククライアント環境を運用する中で感じた長短は以下のようなものです。

(1) 長所

- ・利用者に同一の環境を提供しやすい。
- ・端末設置箇所が分散していても保守が可能。
- ・端末側のハードウェアトラブルへの対処が容易。

(2) 短所

- ・仮想基盤側の負荷やトラブルが全体に影響する可能性が高い。
- ・クライアントの動作性能は実機に比べて劣る。
- ・導入費用が比較的高め。

6.おわりに

仮想化と組み合わせたシンククライアントシステムはここ最近で性能面の強化が大幅に進んでいます。一方で、安定面でやや不安を感じる場所も見受けられますので、今後は安定面での機能強化に期待したいと考えています。

クライアント台数が数十程度であれば、このようなシンククライアント環境を導入するにはまだ費用負担が大きいように思われます。台数規模がより大きい場合やクライアント端末の設置場所が大きく分散されている場合は、保守コストの面で大きなメリットがあると考えられます。

7 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、放電加工機の中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 $\phi 0.1\text{mm}$ ～ $\phi 0.3\text{mm}$ 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）

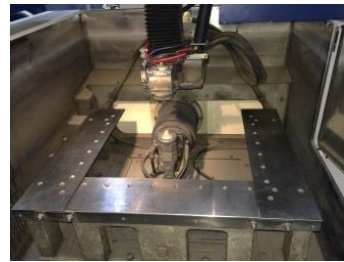


図1. ワイヤ放電加工機(外観および加工槽)

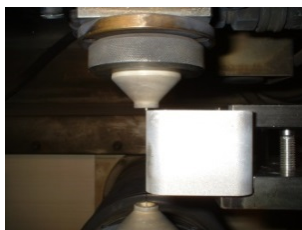


図2. 垂直加工



図3. テーパー加工

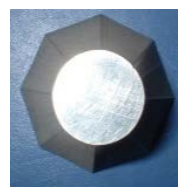
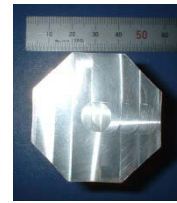


図4. 上下異形状加工(上面 八角形 下面 円形)

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 $\phi 116\text{mm}$ ～ $\phi 125\text{mm}$ 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)

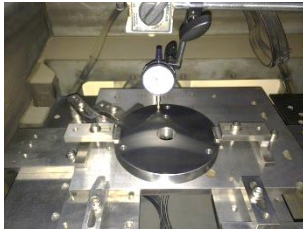


図 5. ワークの取り付け



図 6. 位置決め

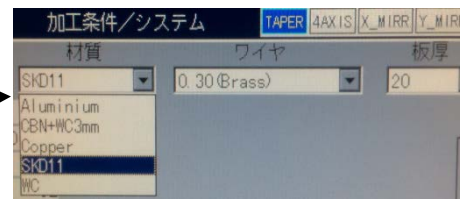


図 7. 加工条件検索

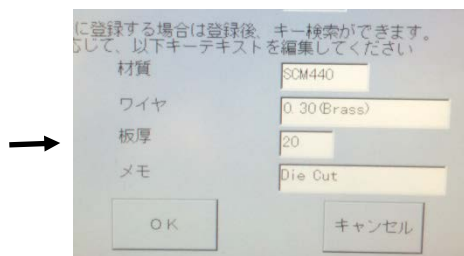


図 8. 加工条件登録

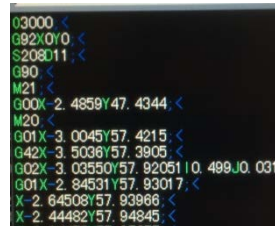


図 9. プログラムの編集

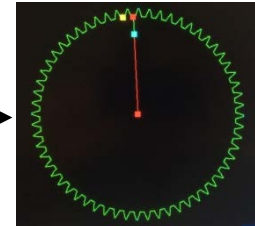


図 10. 作図

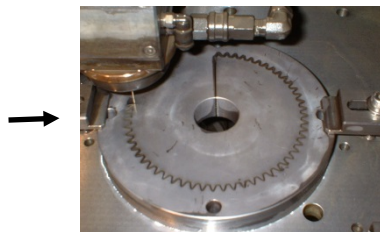


図 11. 加工



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ため、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

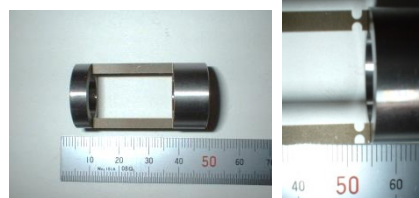


図 14. 中央部板厚 0.4mm



図 15. 長時間加工後の製品

右図 0.4mm 部一部分切欠き

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、この機械を使つ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なっていきたい。

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

工学系研究技術部 電気部門 永淵一成 (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。

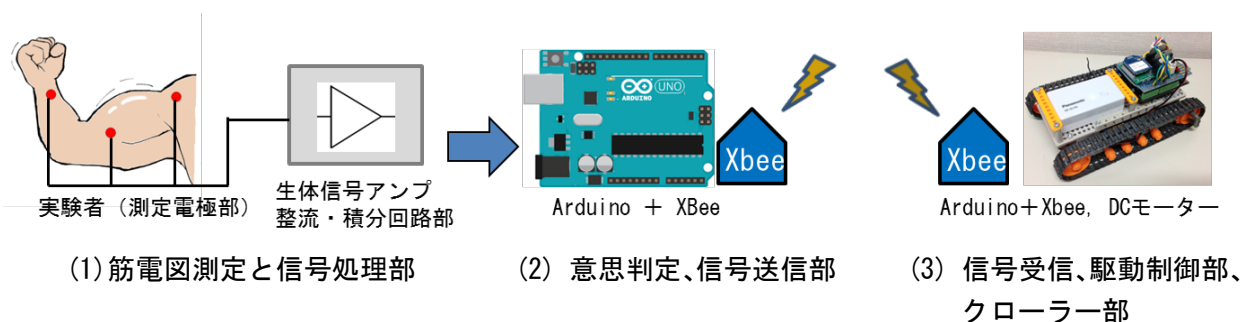


図1 クローラー車制御システムの構成

(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 μ V~数mV程度、周波数成分は5~500Hzに分布^[1]している。

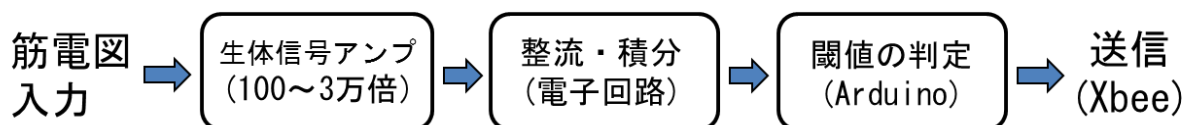
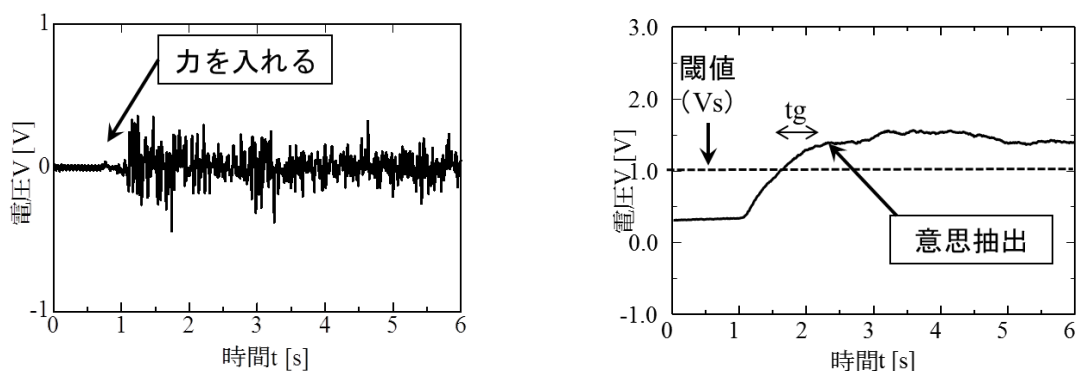


図2 筋電図処理の流れ

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 (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 tg 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、どの様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

9 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・研究に役立つことを目的として、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おう。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。

10 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。

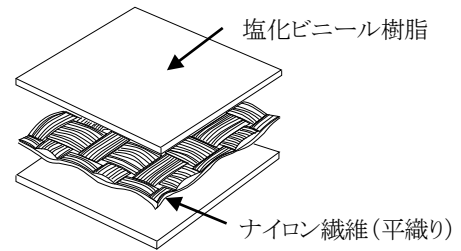


図-1 膜材の構造

<実験概要>

測定用の大きさに膜材をカットし、クリーブ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 段階で载荷した。

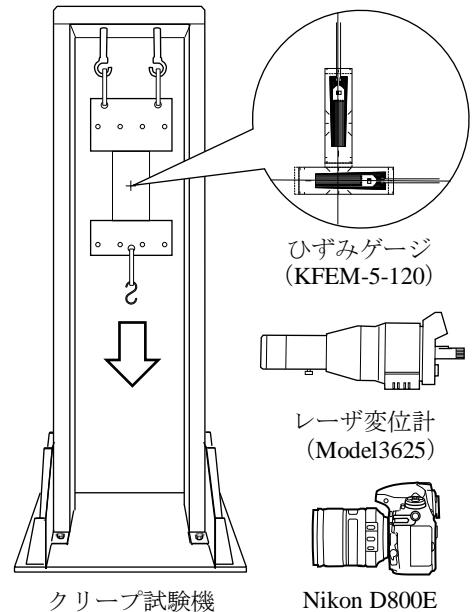


図-2 測定用機材

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。

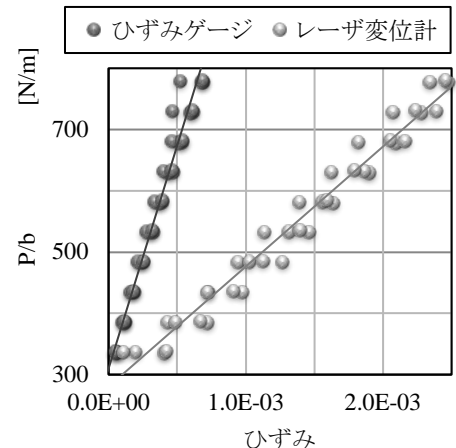


図-3 縦糸膜材 [P/b]-ε 曲線

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。

実行委員名簿

平成 27 年度佐賀大学技術研究会 実行委員名簿

農学部	中谷 一哉
農学部附属アグリ創生教育研究センター	嘉村 茂宏
医学部	武藤 文博
工学系研究科	山内 直利
〃	大隈 善文
総合情報基盤センター	小野 隆久
総合分析実験センター鍋島地区	森 加奈恵
海洋エネルギー研究センター	浦田 和也