

~~~~~

# 平成 22 年度佐賀大学技術研究会 発表要旨集

~~~~~



平成 23 年 3 月 4 日(金)
理工学部大学院棟 3 階 301 室

平成22年度 佐賀大学技術研究会 発表プログラム

3月4日（金） 理工学部大学院棟3階301室

13:00～13:40 セッション1（座長：武藤 文博）

- 1 「手術ビデオ撮影における現場の状況と注意点」
＝人工股関節全置換術（佛淵先生執刀）の映像を参照＝
医学部先端医学研究推進支援センター 情報メディア活用支援室
立石 洋二郎
- 2 「重粒子線によるクラスターDNA 損傷の定量」
総合分析実験センター 鍋島地区機器分析部門
徳山 由佳

13:50～14:45 セッション2（座長：小野 隆久）

- 3 「伊万里事業場における業務内容」
海洋エネルギー研究センター
浦田 和也
- 4 「教職員用メールサービスの外注化」
総合情報基盤センター
松原 義継
- 5 「蔬菜・花卉部門における教育支援業務」
農学部附属資源循環フィールド科学教育研究センター
森 太郎

14:55～15:30 セッション3（座長：松岡 宗治）

- 6 「機械工作実習Ⅱ 旋盤加工」
－ 技能検定課題 軸のねじ切りとリング加工 －
工学系研究科技術部 機械部門
宮部 義久
- 7 「小型精密旋盤のインバータ制御化への試み」
工学系研究科技術部 機械部門
大隈 善文

15:40～16:15 セッション4（座長：吉田 浩）

- 8 「簡単な光通信実験回路の製作」
－小学生を対象とした地域貢献事業への参加－
工学系研究科技術部 電気部門
永渕 一成
- 9 「技術部における新技術開発プロジェクトの一提案」
工学系研究科技術部 電気部門
築地 浩

16:25～17:00 セッション5（座長：山内 直利）

- 10 「人事評価における自己目標について」
工学系研究科技術部 環境・情報部門
佐々木 広光
- 11 「学生実験における実験操作改善の紹介」
工学系研究科技術部 環境・情報部門
鳥飼 紀雄

以上

1

手術のビデオ撮影における現場の状況と注意点

＝人工股関節全置換術（佛淵先生執刀）の映像を参照＝

佐賀大学医学部 先端医学研究推進支援センター 情報メディア活用支援室
立石洋二郎（Youjirou TATEISHI）



1. はじめに

医療分野に限らず、あらゆる分野において、画像及び映像は欠かせない重要な資料であるとする。よって、記録されたそれらの画像や映像は、教育、研究、診療に役立てる『知的財産資料』として慎重に活用、保存しなければならない。

今回の発表では、日ごろの業務の中から主に手術ビデオ撮影について、現場の状況や注意点などを踏まえ、実際に撮影、編集した映像を併せて紹介する。



2. 所属の組織と業務内容

所属する組織と業務内容を簡単に紹介し、我々の職種の存在と必要性を理解して頂く。



3. 手術撮影使用機材

手術室内は、非常に限られたスペースで、尚且つ清潔区域である。特に人工股関節の手術を行う手術室は、無菌室で行うため、持ち込む機材が最小限に限られる。

手術の撮影に使用する機材は、

- ・メディカルアームクレーン（昭特製作所）
- ・3CCD ビデオカメラ（Panasonic）
- ・DVD ライター（録画用／SONY）
- ・DVCAM（バックアップ録画用／SONY）その他。



4. 実際の映像紹介

今回紹介する映像は、佛淵孝夫学長の当時（医学部整形外科教授時に）執刀された、人工股関節全置換術『セメントレスTHA基本手技』（11分）を5分程度に再編集したものである。

佛淵学長は、テレビ朝日放送の『平成のゴッドハンド』でも紹介され、現在も全国から手術を要する患者さんのために、執刀されている。



5. まとめ

手術の撮影の際は、撮影数日前から十分な打ち合わせや、機材の準備は勿論の事、撮影者自身の体調管理も重要な要素である。

また、今年7月からのデジタルハイビジョン放送に併せ、医療分野の領域も高画質（ハイビジョン）対応の（周辺機材等含）環境を整える事が、急務であるとする。



2

重粒子放射線によって生じる特異的 DNA 損傷の定量

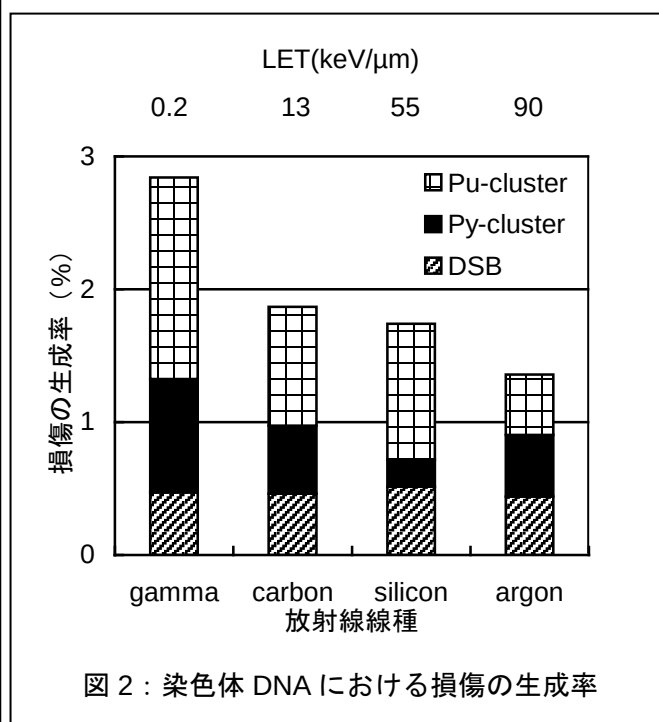
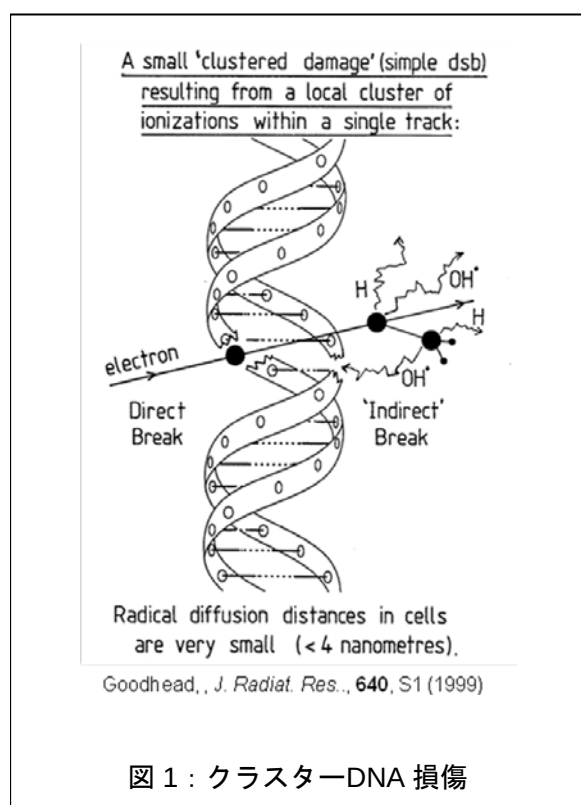
総合分析実験センター 徳山 由佳 (Yuka TOKUYAMA)

放射線生物作用の標的は遺伝情報を担う DNA であり、分子レベルでの DNA 損傷に起因して、細胞レベルでは細胞死や突然変異、臓器・組織レベルでは機能障害や発ガンなどの症状が現れる。このような生物効果は、放射線の種類によっても異なり、重粒子放射線では、症状がより重篤になることが知られている。

一口に放射線の DNA 損傷と言っても様々な種類があるが、重粒子放射線によって与えられる損傷の主なものとしてクラスターDNA 損傷がある(図1)。これは、重粒子放射線がビームとして DNA を通過するとき、DNA 上で局所的に集中して生成される損傷のことである。この損傷は、DNA の複製を阻害しやすく、DNA 修復が正常に行なわれ難いという特徴を持ち、重粒子放射線の生物作用が重篤になる原因と考えられている。

しかし、クラスターDNA 損傷の収率については報告が少ないことから、私はその定量法の確立を目指して研究を行ってきた。ここでは、*in vivo* でのクラスターDNA 損傷量の定量法の紹介と、これにより得られた結果を報告する。

実験は、培養した Chinese hamster ovary 細胞に重粒子放射線を照射して、アガロースゲルプラグに包埋し、定電場ゲル電気泳動を行なって損傷生成に応じた DNA 断片化を検出することにより、クラスターDNA 損傷の生成収率を調べた。その結果、放射線の LET (線エネルギー付与: $\text{keV}/\mu\text{m}$) に依存してクラスターDNA 損傷の生成率が減少することがわかった(図2)。



3

伊万里事業場における業務内容

海洋エネルギー研究センター 浦田和也 (Kazuya URATA)

1. 緒言

佐賀大学海洋エネルギー研究センター(IOES)は、伊万里市黒川町にあった旧施設を移転して、伊万里市山代町に総工費約 45 億円をかけて現在の伊万里サテライトを 2003 年 3 月に竣工した。実験棟及び研究棟からなり、建屋面積 4,500m²(鉄筋 3 階建)、敷地面積 10,000m²である。研究分野は、海洋温度差エネルギー分野及び海洋流体エネルギー分野に分けられる。また、利用・開発部門として、海洋エネルギーシステム分野、海洋物質創成分野、海水淡水化分野等、海洋に関する様々な研究が行われている。平成 17 年度から全国共同利用施設、平成 22 年 4 月からは共同利用・共同研究拠点として全国の大学及び研究機関からの研究者を受入れている。本報では、多様化する研究・教育支援のための伊万里サテライトにおける技術職員の業務内容について報告する。

2. 業務内容

2.1 海洋温度差発電実験装置の保守・管理 伊万里サテライトに設置している 30kW 海洋温度差発電実験装置は、国立大学法人佐賀大学伊万里事業場(海洋エネルギー研究センター伊万里サテライト発電所)として、電気事業法の規定に基づき管理されている。そこで、日常の点検・整備及び自主点検が必要となる。主な点検・検査方法として、1 日 1 回の巡視点検、週 1 回の安全点検パトロール及び定期事業者点検を実施している。日常点検では、作動流体であるアンモニアの漏洩検査や構成機器(蒸発器、凝縮器、タービン等)の点検整備を行う。安全点検パトロールでは、発電設備の他に労働安全衛生法に準じた安全管理が徹底されているかを確認する。定期事業者検査では、発電装置を運転中に全ての機器の点検を行い、主要構成機器については、必要に応じて解放検査を行っている。

2.2 海洋エネルギー利用のための海洋調査 IOES では、海洋温度差発電(OTEC)の実用化に向けた研究を行っているが、OTEC は複合利用ができるという大きな特徴がある。汲み上げた表層水及び深層水を二次利用した海水淡水化や水素製造、海洋深層水利用などに必要なデータを取得することを目的とした海洋調査を実施している。これまで、パラオ、フィジー、沖ノ鳥島、対馬、久米島等で調査を行い、それぞれの海域での特徴がほぼ明らかになってきている。取得するデータは、水温の鉛直分布、塩分濃度、溶存酸素量、栄養塩類、主要元素等である。これらのデータを取得するため、海洋調査船や漁船等に乗船し、CTD センサーやロゼット採水器を用いて海洋の物理データ及び海水採集を行い、分析・調査を実施している。海洋は広大であり、場所や時期によって状態が事なるため、定点での観測調査と継続した調査を行う必要がある。

2.3 共同利用・共同研究拠点のための研究支援 国内の大学や研究機関からそれぞれの研究者がセンター内の設備・装置を利用し実験・研究を行っているため、専門分野が多岐にわたっている。そこで、センターの技術系職員は、分野外の専門知識を取得し、研究支援を行う必要がある。また、海水を利用する研究者が増加してきており、伊万里湾の海水を取水する設備の日常管理が重要であるため、取水ポンプ及び取水管の点検整備や清掃を実施している。

3. まとめ

IOES 伊万里サテライトにおいては、施設内の安全確保のため安全点検パトロールを定期的に実施し、多様化する研究支援の内容に対応するため、個人のスキルアップを図る努力が重要である。

4

教職員用電子メールサービスの外注化

総合情報基盤センター 松原義継 (Yoshitsugu MATSUBARA)

概要:

2008年に発生した電子メールサービスの障害をきっかけに、電子メールサービスの外注化プロジェクトは発足された。紆余曲折を経て、外注先での電子メールサービスは2010年9月18日から開始された。

外注化プロジェクト発足までの経緯:

電子メールサービスは、本文執筆時点で、運用開始から20年を経過している。その需要は現在も増大傾向と思われる。電子メールサービスは、ネットワークサービスにおけるインフラとしての立場にあり続けている。

2008年に発生した電子メールサービス障害は、メールの破損という深刻な内容であった。直接の原因は、本センターのネットワーク回線が電子メールサービスの需要に対してパンクしたことであった。

外注化プロジェクト発足から外注先でのサービス開始までの経緯:

これを機に、電子メールサービスの根本的見直しを図り、結論はサービスの外注化であった。主たる方針は「24時間体制でサービス提供」である。これを基にして、サービス仕様は固める作業は開始された。

今までのサービス内容は原則として維持することにした。サービス稼働率は年間99.9パーセントを設定した。外注に際して問題視された情報漏洩への懸念については、佐賀大学側から専用回線を外注先まで設置することにした。

以前から行っているコンピュータウイルス対策&迷惑メール対策は外注先でも継続とした。但し、迷惑メール対策の内容は、それまでの一見さんお断り方式から隔離方式に変更した。

外注化に際して、電子メールの保存形式は、従来の1メールボックス1ファイル形式から1メール1ファイル形式へ変更することにした。

サービス仕様は、2009年10月にほぼ固まった。業者が決まったのは2010年5月であっ

た。

外注先への切り替え作業は2010年9月17日の夕方から既存の教職員メールシステムを停止した。教職員のメールを外注先に移行させるのに8時間を要した。移行後のシステムチェックを行い、外注先でのサービス開始は翌日18日の午後であった。

外注化後のサービス提供状況：

外注化直後の2,3週間は、細かいトラブルはあったが、それ以後はおおむね安定している。メールシステムへのデータ流量を調べたところ、外注化前よりも10分の1程になっている。この理由は、電子メールの保存形式の変更に伴う結果である。以下の写真は、外注先にて稼働中のメール系サーバ群である。



外注先にて稼働中のメール系サーバ群

5

蔬菜・花卉部門における教育支援業務

農学部附属資源循環フィールド科学教育研究センター 森 太郎 (Taro MORI)

はじめに

農学部附属資源循環フィールド科学教育研究センターでは、4名の教員、5名の技術職員、2名の事務職員、3名の非常勤職員、33名の学生（博士課程：3名、修士課程：1名、4年生：9名、3年生：11名、2年生：9名）が所属している。また、フィールドセンターでは、農学部の生物環境科学科および応用生物科学科の学生を対象にフィールド科学基礎実習や資源循環フィールド科学実習などの実習を行っている（週3回の実習および夏期の集中実習）。技術職員は、統括部門、果樹部門、蔬菜・花卉部門、作物部門、畜産部門でそれぞれ教育・研究支援業務を行っている。本発表では、蔬菜・花卉部門における教育支援業務について教育効果を高めるための取り組みを紹介する。

野菜の有機栽培・特別栽培

フィールドセンターでは、環境への負荷の軽減および食の安全・安心の観点から、サツマイモ、キャベツ、ミズナなど多くの野菜を有機栽培または特別栽培で生産している。有機栽培では、化学農薬・化学肥料を全く使用せずに野菜を栽培し、特別栽培では、化学農薬の成分回数と化学肥料の窒素量を佐賀県における慣行栽培の基準の半分以下で栽培している。また、学生実習において、これらの野菜の栽培管理として、堆肥散布、耕耘、畝作り、播種、定植、間引き、雑草管理、病害虫管理、収穫を行っている（写真1）。環境や食の安全・安心に配慮した野菜栽培を実際に経験させることにより、堆肥などの有機質肥料の重要性、雑草および病害虫管理の重要性、雑草抑制のためのマルチおよび病害虫防除のための微生物農薬の使用技術について教育している。

特性の異なる品種の栽培

同じ野菜でも品種により、葉、花、収穫物の形態や色、栽培方法や適期、食味や使用用途が異なることから、野菜の生産において、品種の特性を理解することが重要である。そこで、フィールドセンターでは、特性の異なる品種を栽培し、学生実習に利用している。本年度のジャガイモ栽培においては、メークイン、キタアカリ、ニシユタカ、デジマ、キタムラサキを栽培し、実習で除草、追肥、土寄せ、収穫、試食を行った（写真2）。実習を通して、品種により開花時期、花色、収穫時期、イモの形態、色、食味が異なることを経験させることにより、品種の重要性について教育している。

生産物の販売

フィールドセンターの生産物は、通常、佐賀大学の教職員に対して学内販売を行っている。他にもバルーンフェスタや大学祭などでセンターの職員と学生と一緒に販売を行っている（写真3）。また、食育のイベントにおいても生産物の展示を行った。野菜を生産することだけではなく、収穫後の調製・販売を経験することにより、野菜の購入における消費者の意見を直接聞くことができ、また、購買意欲を高める包装・販売の仕方について考える良い機会となっている。



写真1. 有機圃場における
シュンギクの収穫



写真2. ジャガイモの試食



写真3. バルーンフェスタでの
生産物販売

6

機械工作実習Ⅱ 旋盤実習(技能検定課題・軸のねじ切りとリング加工)

佐賀大学 工学系研究科 技術部 宮部 義久(Yoshihisa Miyabe)

1. 機械工作実習Ⅱについて

機械工作実習Ⅰ(前期)では、「機械や工具に慣れること」を目的とし、基本的な作業内容を学習した。これに対し、機械工作実習Ⅱ(後期)は、選択的・集中的な実習を行い、特定の作業についてのスキルを身につけることを目的とする。具体的には、8つの項目が用意され、これらは長期(8週または7週)と短期(4週または3週)にわけられる。学生は、これらのうち3項目(長期1, 短期2項目)を受講する。

本稿では、機械工作実習Ⅱにおける、旋盤実習について紹介する。

2. 旋盤実習

学生は、実習Ⅰ(前期)にて旋盤の基礎について学ぶ。具体的には、段付き軸の外丸削り・正面削り・テーパ削り・センタ穴あけ作業を行っている。実習Ⅱでは、技能検定普通旋盤3級の加工課題、および、段付き軸およびリングに対しての、ねじ切・溝入れ・R面・中ぐりの各作業を行う。前述のように、旋盤実習は長期に区分され7または8週行われる。最初の5週は、技能検定普通旋盤3級の課題を行う、学生自身が、図面を基に加工手順や条件を考え加工を行う。加工図面を図1に示す。残りの週で、前期に加工した段付軸を元に、テーパ・ねじ切り・溝入れ・R加工を行う。

3. 技能検定普通旋盤

技能検定は、技能修得意欲を増進させ、教育訓練の成果に対する社会一般の評価を高めることを目的とし、厚生労働省が行っている。多くの職種(平成22年度は41職種)について行われており、旋盤はそのうちの一つである。試験は、学科と実技があり、実習では実技についての指導を行う。

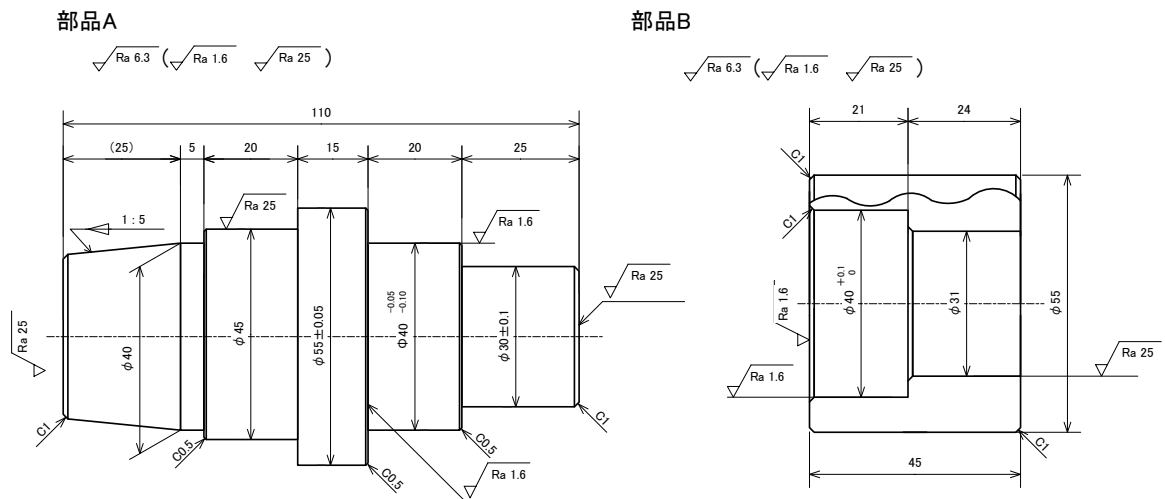


図1 技能検定課題図面

4. まとめ

機械工作実習Ⅱにおける旋盤実習について紹介した。2年次で実習を受講し、3年次に技能検定普通旋盤3級を受ける学生がおり、本年度は2名受験し全員合格した。実習の内容・課題などを研鑽し、多くの学生が、機械加工に興味を持ち、それが結果につながるような実習が提供できるようにしていきたいと考えている。

7

小型精密旋盤のインバータ制御化への試み

佐賀大学工学系研究科技術部 機械部門 大隈 善文(Ohkuma Yoshifumi)

1. はじめに

知能機械システム学講座ではロボット、超音波、画像などを利用した研究が行われているが、研究に使用されている実験装置部品加工に、(株)江黒鉄工所製 EL-3 形小型精密旋盤が重宝されている。この旋盤は大きさ縦、横 1.1m、主軸回転数は 2,700rpm から 400rpm で、小物精密部品の量産及び治工具加工に適しているが、ねじ切り作業についてはこの高速回転が問題となり、学生の使用は機械の破損、人体への危険性を伴うため、使用を制限していた。また、設置後 32 年を経過し老朽化と共に制御盤機器の動作不良が目立つようになってきた。

今回、制御盤の修理と故障時の早急な対応を可能とするため、制御盤の取外し、分解を行い、使用されているパーツの仕様を調べ、代替品の選定を行なった。

また、制御盤の取外しに伴い、主軸駆動モータのインバータ制御化を試み、主軸回転数、100rpm、200rpm でのねじ切り加工実験を行い有効性を検討した。

2. 制御盤回路について

制御盤に使用されている、電磁開閉器、接触器の型式は通常ラベルに記載されている。これまでの数回の設置場所の移動等により紙製ラベルが剥がれ紛失した状態であり、特定不可能であった。

今回はメーカーの回答を待たず、一から勉強を兼ねて分解組立てを行った。写真 1、図 1 に使用されている制御盤の写真と全体の回路図を示す。

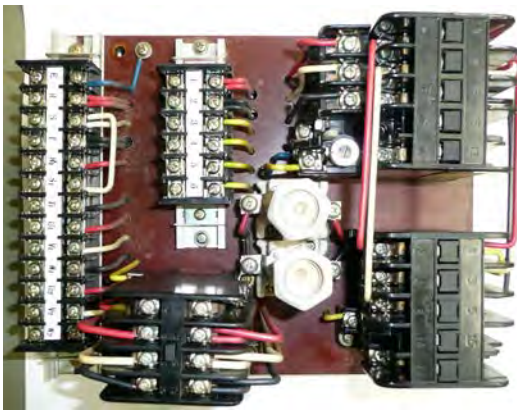


写真1 EL-3 形旋盤の制御部

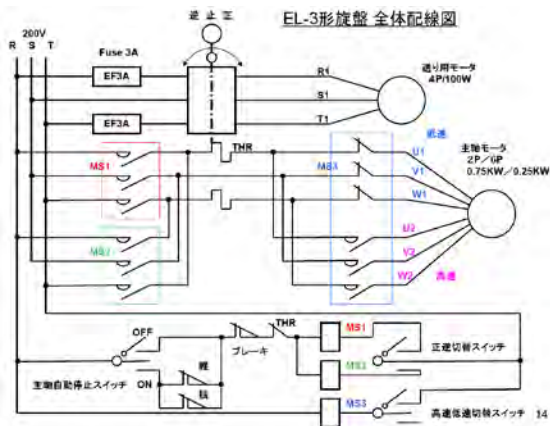


図1 EL-3 形旋盤の制御部回路図

次に調べた回路図、メーカーマーク、形状より代替品の選定を行った。表 1 に代替品のリスト例を示す。選定は富士電機(株)カタログにより行った。形状、配列に若干の違いがあるが代替可能である。

旧	新
電磁開閉器(正逆切換え) Fuji 定格容量4kW、主接点3a、補助接点2a ヒートエレメント定格8A以下	富士電機機器制御株式会社 SW-5-1(SC-5-1+TR-5-1) 詳しい型式はカタログ参照
電磁接触器(正逆切換え) Fuji 定格容量4kW、主接点3a、補助接点2a	富士電機機器制御株式会社 SC-5-1 詳しい型式はカタログ参照
電磁接触器(高低速切換え) 定格容量4kW、主接点3a3b	富士電機機器制御株式会社 SH-4(補助継電器) 詳しい型式はカタログ参照

表 1 電磁開閉器、接触器代替品の例

3. 旋盤によるねじ切りについて

普通旋盤によるねじ切り方法は、通常、ハーフナット落し法、主軸正逆転法、専用工具による方法などがある。一般の教科書等ではハーフナット落し法での説明が多くなされているが、当大学実習工場では主軸正逆転法での加工が主である。EL-3 形旋盤によるねじ切りは、送り停止レバーが小さい、ねじ切りダイヤルが見づらいなどの点から、研究室でも主軸正逆転法を採用している。ただし、正逆転を急激に行うと、機械へのダメージが多いため、正転と逆転の間に停止による慣性減速時間を入れた運転を行っている。これらの使用方法により、機械に配慮した使用を心がけていたため電磁開閉器、電磁接触器接点、V ベルトなどへのダメージは一般の使用から比べると少ないと考えられる。

4. 制御盤のインバータ制御化

今回、修理のための制御盤取外しに伴い、インバータに置き換えての作業実験を行った。ただし、この実験は予算に制限があるため、インバータ本体は現有の日立製 SJ100-037LFR を使用し、自己保持回路、非常停止装置等の安全装置、回生制動ユニット等の保護回路を省いた。実験はねじ切り作業に限定し、回生制動ユニットを省略しているため過激な正逆転運転の禁止し、元の状態に戻すことを基本とした。

図 2 にインバータを用いた回路図、図 3 に配線に使用したケーブルなどを示す。配線は従来のケーブルに一切加工を加えず、M4 ねじによる接続とジャンパー線 1 本、接続ケーブル、端子台の増設のみで行った。操作スイッチ、フットブレーキも使い慣れた本体のものを使用し、インバータの停止動作と連動させ、安全性に配慮した配線を行った。

主軸回転数を 100rpm、200rpm、加速時間 10 秒（初期値のまま）、減速時間を 0.5 秒に設定し、今回は主軸正逆転法によるねじ切り加工実験を行なった。正転と逆転の間に停止動作（減速時間 0.5 秒）が入ったことにより、慌てずに逆転操作を行わなくてすみ、熟練操作を必要とせず、良好な運転操作性が得られた。

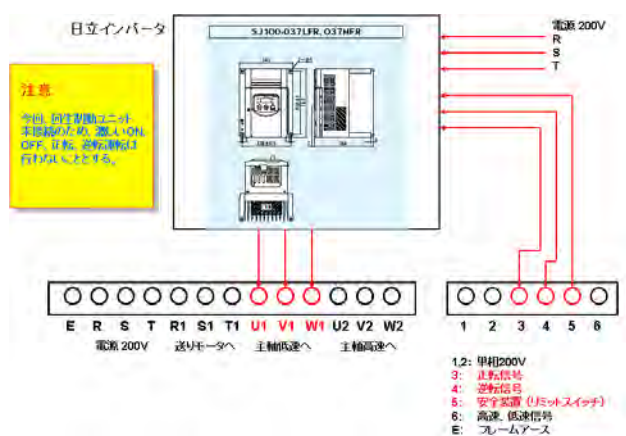


図 2 インバータを用いた回路図



図 3 配線に使用したケーブル類

5. まとめ

制御盤に使用されている電磁開閉器、電磁接触器について代替品の選定を行った。

今回、学生による操作実験は時期的な関係上実施できなかったが、従来の制御盤をインバータ装置に変更することで、ねじ切作業が容易になり、十分に学生の使用が可能である。また、実用化には回生制動ユニット等の保護回路、非常停止スイッチ、自己保持回路等の安全装置、高低速切換えスイッチなどの増設が必要である。

8

簡単な光通信実験回路の製作

－小学生を対象とした地域貢献事業への参加－

佐賀大学工学系研究科 技術部電気部門 永渕 一成 (Kazunari NAGAFUCHI)

1. はじめに

近年、佐賀大学の地域貢献事業など、一般の方に科学実験を体験してもらう機会が増えている。その中で、小・中学生を対象としたイベントでは、科学の複雑な原理を理解してもらうのは困難であるため、直接見たり触ったりして体験できることが、科学への興味や関心を持ってもらうためには重要である。

ここでは、光を使った簡単な通信実験として、音声を手で相手方に飛ばす通信装置を製作した。この装置を佐賀大学が行う公開イベントで実演したので紹介する。

2. 光通信実験装置の概要

光通信とは、信号を光に変調して送信し、その光を受信して信号を取り出す通信方法である。信号の変調方式は数多くあるが、今回製作した装置は簡単な AM (振幅変調) を採用し、送信の光源に、可視光で指向性のよい発光ダイオード (LED)、受信に LED 光を効率よく電気信号に変換するフォトトランジスタを使用した。ここでは製作した光通信実験装置の概要を述べる。

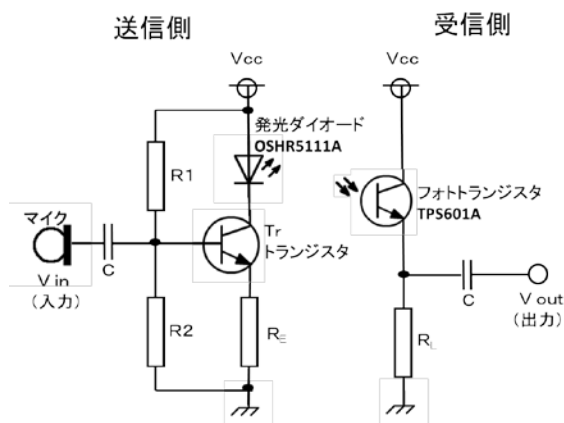


図1 光通信実験装置構成

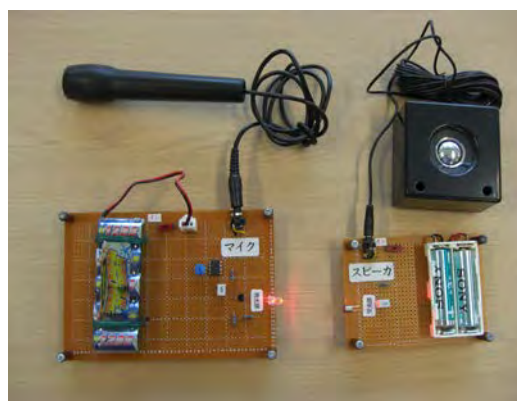


図2 実際の光通信実験装置

装置の構成を図1, 2に示す。信号の流れは、送信側で音声をマイクで電気信号に変え、それを光の強弱に変換し、受信側で光の強弱を電気信号に変え、スピーカーで音声に変換している。

回路の動作は、送信側は音声をマイクで電気信号に換え、トランジスタの電流増幅回路を利用して LED 光の強弱に変換する。受信側では LED 光の強弱からフォトトランジスタを介して電気信号を取り出し、音声帯域の増幅回路を経て、スピーカーへと接続し音声を再生している。

LED には可視光（赤）領域の波長（625nm）を用い、目で確認することができるようにした。製作した送信機では、マイクに大きな声を入力すると、LED 光が変化するのがわかる。

3. 「来てみんしゃい！佐賀大学へ」での公開

佐賀大学では「来てみんしゃい！佐賀大学へ」として、市民参加型の公開授業などで大学の紹介を行っている。今回は、工学系研究科が主体となり「光と遊ぼうー光の不思議体験ー」と題して10テーマの実験を実施した。技術部電気部門では本テーマのほか「立体映像の不思議」の2テーマを担当し、実演を行った。

今回は対象が小・中学生ということで、マイクとシロスコープで音声信号へ（図3）、マイクとLED発光回路で音声信号が光に変わる様子がわかる実験装置（図4）も用意し、音声信号が光に変換される様子が見てわかるようにした。

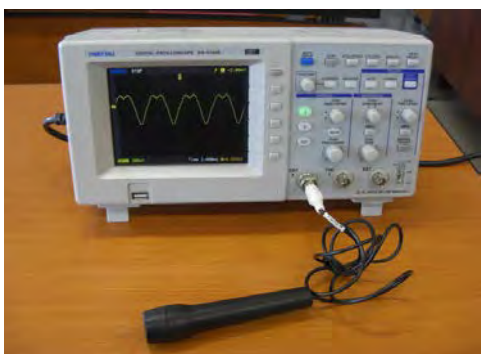


図3 音声から電気信号へ



図4 音声から光へ

参加者は興味深く実験装置を手に取り、楽しく実験をしている様子であった。その様子を図5示す（写真提供：佐賀大学広報室）。この実験を通して科学を身近に感じ、興味を持ってくれることを期待したい。



図5 「来てみんしゃい！佐賀大学へ」での実演

4. 今後の課題

今回製作した光通信実験装置では光の伝送距離が数十cmであったが、光ファイバーを使えば遠距離での実験ができる。また電話機のように双方の声が伝送できれば、さらにおもしろい実験ができるのではないと思われる。今後装置の改良を行いたい。

5. まとめ

今回は小・中学生を対象に実演を行ったが、楽しみながら学ばせることの難しさを実感した。今後は、さらに工夫をして科学のおもしろさを伝える実験装置を充実させたい。

最後に、回路製作および技術指導等様々なご指導を戴いた電気部門の方々に謝意を表する。

9

技術部における新技術開発プロジェクトの一提案

工学系研究科技術部電気部門 築地 浩 (Hiroshi TSUKIJI)

1. はじめに

配属先研究室の研究テーマのひとつにホログラムを用いた光情報処理がある[1]。現在、当研究室独自の方法で物体認識するシステムの開発に携わっている。この方法はマッチドフィルタリングという従来の2次元パターン認識における一手法[2]を3次元空間に応用したのものであるが、観点を変えれば物体の位置決めにも利用できる。例えば、機械加工時において工作物に定位置からの変位(ズレ)が発生した場合、熟練者でない限りその高精度な修正は容易ではないが、本手法を用いれば比較的簡単に高精度で、しかも自動的に本来の位置へ復帰させうる可能性をもつ。そこで本稿では、マッチドフィルタリングを用いた自動位置決めシステムの開発を技術部におけるプロジェクトの一つとして提案すべく、その基本的原理ならびに手法や開発内容、さらにその課題について報告する。

2. 位置決めマッチドフィルタリングの原理

立体写真として知られるホログラムをフィルタとして文字などのパターン(2次元)を識別もしくはPCなどに認識させる(以下、識別とする)方法を光学的マッチドフィルタリング[3]という。一般にホログラム作製には無限遠での回折光を扱うフーリエ変換が用いられるが、ホログラムを有限距離での回折光を扱うフレネル変換により作製すれば、図1に示すような物体(3次元)識別への応用も可能となる[4]。以下にその原理を簡潔に述べる。

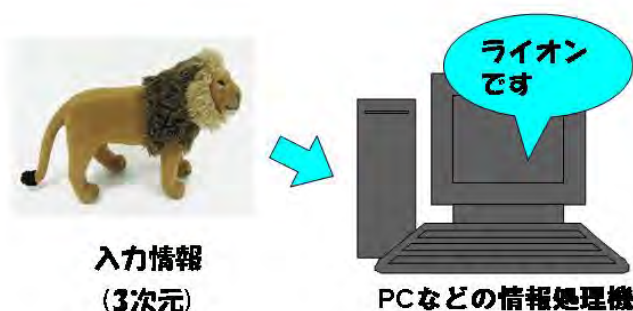


図1. 物体認識の一例

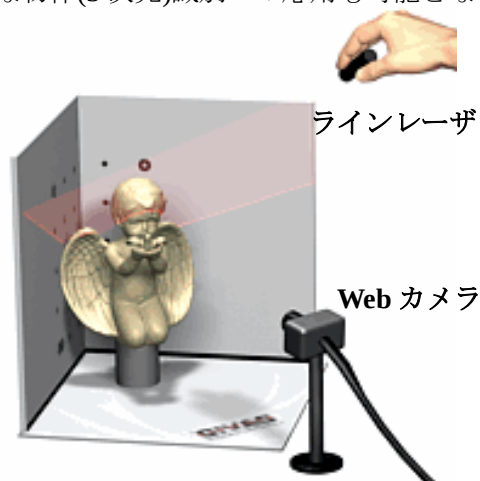


図2. DLSによる基本的手動スキャン

ホログラムは被写体からの物体光と参照光の干渉縞を記録したもの[5]であるが、これに参照光を入射すれば透過光中に物体が再生され、また同一の物体光を入射することで透過光中に参照光が得られる。一方、異なる物体光を入射しても参照光は得られない。参照光は平面波と呼ばれる広がりのない光(地上での太陽光など)であるためレンズにより集光すれば1点に収束できる。これを相関スポットと呼び、その検出により物体の識別が可能となる。例えば様々な物体のホログラムを多数データベース化して設けておき、ある物体(データベースに含まれるもの)光をそのデータベースへ入射すれば、入射光と同じ情報をもつホログラムのみが相関スポットを出現させ得るので、物体を特定できる。

以上がホログラムを用いた物体識別法の原理である。しかしホログラムに物体光を入射する際、もしホログラムを作製したときの位置との間にズレがある場合には、同一物体であっても相関スポットはズレに応じて強度が減衰し、ズレが大きいときは出現しない。これは物体識別手法の観点からはデメリットであるが、逆に同じ物体であるということを前提にすれば、相関スポットの最高強度を探索し検出することで物体のズレを修正するなどのいわゆる位置決めに応用できる。これら一連の光学的作用はすでに数式化[1][4][6]できており、PCなどの計算機を用いて仮想空間で演算できる。

3. 開発内容

以上の概念に基づき、位置決めシステムの処理手順に沿って開発内容の概要を以下に示す。

(1)物体の形状情報の取得

本システムで用いるホログラムは、簡便さと融通性の面から基本的に計算機にて作製する。計算機により生成されるホログラムを一般に計算機ホログラムと呼ぶ(以下、ホログラムと称す)が、そのため物体の形状の3次元情報を取得する必要がある。この手法には様々な研究がされている[7]が、既に3D スキャナとして商品化されて利便性が高い非接触型スキャンを用いる。一般の非接触型レーザスキャナは高価なため、開発初期段階では安価な DAVID-LASER-SCANNER (以下、DLS と称す) [8] が適当であろう。DLS はスキャンに必要な校正用パネルのパーツと計測ソフトが無償で入手でき、形状走査のための簡易ラインレーザと Web カメラがあれば、手軽に物体の形状情報を PC 内に取得できる。なお、物体は位置調整が微小に行えることを考慮し XYZ 方向への精密3軸ステージに固定しておく。また、開発初期においては回転による変位は考慮せず、平行移動による変位のみを対象とする。

(2)レーザ走査の自動化

DLS による走査は、図2に示すようにラインレーザ光を物体に対して水平に当て、レーザ本体をピッチ回転させ物体の上下方向へ移動させることで行う。精度よくスキャンするにはこのようなレーザ走査を自動化し、毎回の走査速度や走査開始点あるいは終了点を一定にしなければならない。従って、走査駆動部にはステッピングモータなどを用いた回転量や回転速度の PC 制御システムの開発が必要となる。

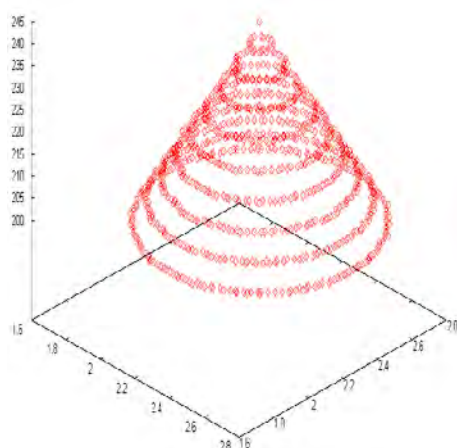


図3. 物体の形状情報の一例（円錐）

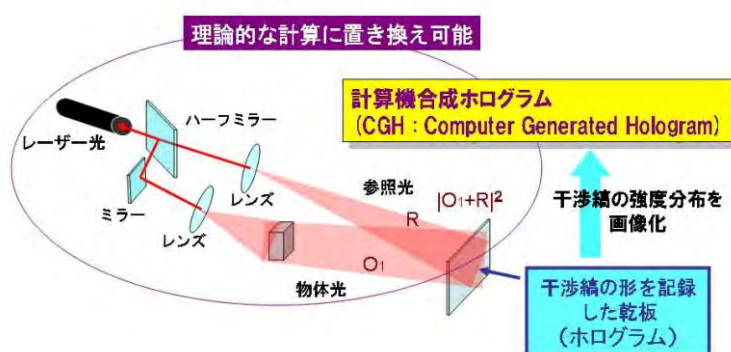


図4. 計算機ホログラムの作製概念

(3)ホログラム作製

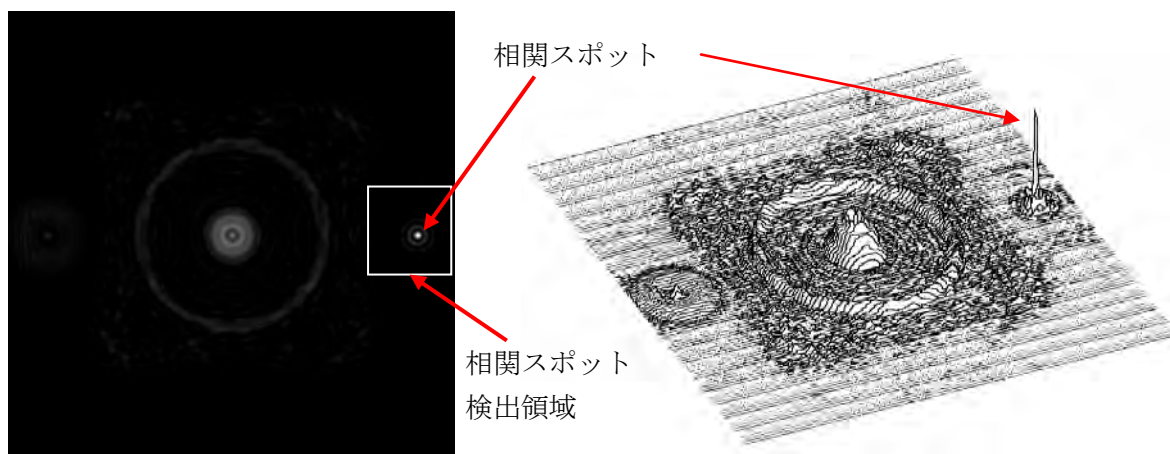
スキャンにより取得した物体(一例として円錐)の形状情報は図3に示すような3次元座標における点群である。これらを点光源としてホログラムを作製する。その際、光学式乾板と同様にホログラムに対する物体光と参照光の強度や入射角度、距離などの適当な値が必要となる。図4にその概念を示す。また、ホログラムの画像解像度や処理速度に応じて、適度に点光源群の密度調節も必要となる。ホログラムの最良な仕上がりにはそれらを試行錯誤的に繰り返し行うことが必要な場合もある。

(4)マッチドフィルタリングの実行

上述の原理にもとづき、ホログラムへの物体光の入射(以下、入力と称す)、透過光中の参照光のレンズによる収束効果などをもたらすフーリエ変換(以下、出力と称す)をすべて計算機により行う。この手法は当研究室にてある程度確立している[1][4]が、処理速度向上のため計算プログラムの改善などを行う必要はある。また入力データには、位置決めを必要とする物体から形状情報を(1)の手法で改めて取得後、点群の適度な密度調整を行ったうえでフレネル変換を施したものを用いる。

(5) 相関スポットの強度分布検出

上記の処理による出力データ(図5参照)より相関スポットの強度検出を計算機上で行う。本手法の特長として、スポットの出現位置は参照光の入射角度であらかじめ指定が可能である。出現位置は計算でも求められるが、あらかじめホログラムを作製する際に用いた形状情報をマッチドフィルタリングにそのまま入力することで、その出力結果により特定できる。従って、出力データ全域に渡り検出作業を行う必要はなく、指定出現位置とその近傍(画像全域の約16分の1以下)でよい。よって、この領域における強度解析のアプリケーションソフト開発が必要となる。



(a) マッチドフィルタリング出力画像表示

(b) マッチドフィルタリング出力3次元表示

図5. マッチドフィルタリングの出力における相関スポットの一例

(6) 位置調整量の決定

図6に示すようにスポット近傍の強度分布を把握することでスポット強度が指定出現位置で最大となるように(4)(5)を繰り返し入力データの位置調整を行う。図7に示すような入力データにおける移動量とスポットの関係を用いて、基本的に縦横(XY)方向を先に行い、最後に奥行方向(Z)の調整を行う。以上より最終的に3方向の調整量が決定される。

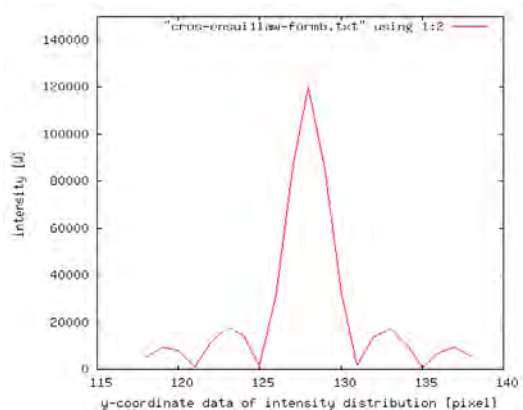


図6. スポット強度分布(変位なし)

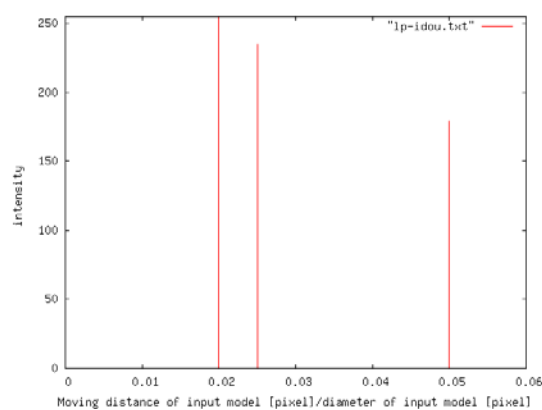


図7. X方向の変位量とスポット強度変化

(7) 調整量の実空間への変換と調整実行

以上の過程は仮想空間で行うため、(6)での調整量を実空間での値に変換し、実際の物体の位置調整を3軸ステージにて行う。自動的に位置調整を行うのであれば、(2)を応用することで対応できよう。なお、実空間での調整量の分解能は、仮想空間における物体を構成する点光源密度とホログラムの大きさや精度に依存する。

4. 開発プロジェクト実施における課題と展望

(1)予算面

- ・技術部における開発ゆえ、実用規模(対象物の大きさが数十 cm 程度)の仕様を目標としたいが、当面は基礎開発として数 cm の単純な物体(立方体や球など)を対象とする。
- ・小規模であれば、プロジェクト遂行に対応可能な機器類は当配属先研究室にある程度既存しており配属先研究室の了解を得た上で使用も可能である。
- ・アプリケーションソフト開発・改良は技術部あるいは配属先研究室に既存の PC でも可能ではあるが、演算処理の高速化を図るため PC 自体のハイスpekク化が必要な場合もある。
- ・自動化を行うためのモータやその周辺機器の購入あるいは設計製作, およびソフト開発が必要となる

(2)時間面

- ・プロジェクトの実施時間に関してはミーティングなども含めて、参加者ができる限り勤務時間に行えるよう教員や事務側の了解を得る必要がある。

もし、このような開発プロジェクトを技術部の目標項目の一つとして挙げることができれば、正式な職務として扱われることにより、上述の予算、時間の課題を大まかに解決できると考える。

おわりに

今回、新技術開発プロジェクト案の一例として述べた自動位置きめシステムは新規性をもつ反面、システムの能力自体にも課題は多い。ゆえに開発過程をひとつひとつ克服していくには難しいところは多々ある。しかし技術部において何らかの技術開発などに関連するようなプロジェクトを立案・実行し、一定の成果を得ることができれば、地場産業への波及効果や地域貢献なども含め外部へのアピール効果も期待でき、技術部全体の評価をさらに高めることに貢献できると予想する。技術職員の職務には受動的なものばかりでなく、能動的な面もありたいものだと願う。

参考文献

- [1]築地浩, 徳島尚生, 野口義夫, " 計算機ホログラムと液晶空間光変調器を用いたフレキシブル光相関検出システム," 電子情報通信学会論文誌 C, vol. J90, no. 2, pp. 116-124, 2007
- [2]稲葉利江子, 相澤清晴, 小館香椎子, " 個人顔認証のデータベースにおけるメタベースの提案," 電子情報通信学会論文誌, vol. J86, no. 7, pp. 1005-1014, 2003
- [3]F. T. S. Yu and X. J. Lu, " A real-time programmable joint transform correlator," Optics Communications., vol. 52 pp. 10-16, Nov. 1984
- [4]田中麻美, 堂園浩, 築地浩, " 3D スキャンによる物体認識の基礎実験," FIT2010, H-044
- [5]Francis T. S. Yu 他 著, " 光情報処理の基礎と応用," 森北出版, 1998
- [6]例えば, 飯塚啓吾 著, " 光工学," 共立出版, 1983
- [7]例えば, 大西昇, 杉江昇, YANG J, " 2 枚の画像を用いたフォトメトリック・ステレオ," 情報処理学会論文誌, Vol. 34, no. 10, pp. 2143-2152, 1993
- [8] Simon Winkelbach, Sven Molkenstruck, and Friedrich M. Wahl, " Low-Cost Laser Range Scanner and Fast Surface Registration Approach," DAGM 2006, LNCS 4174, pp. 718-728, 2006, Springer Berlin Heidelberg 2006

10

人事評価における自己目標について

工学系研究科 技術部 環境・情報部門 佐々木 広光(Hiromitsu SASAKI)

1. はじめに

本学では人事評価が6か月ごとに行われている。目標達成度評価は年2回、職務遂行能力評価は年1回実施されており、人事評価実施要領では、「目標達成度評価は原則二つの自己目標を設定し、各自己目標ごとに4段階の難易度を付け、また、二つの自己目標全体で100%となるように、各自己目標にウエイトを付す。」と記載されている。今回は、今期自己目標について発表を行う。

2. 自己目標について

現在、都市工学科に所属し、通常行っている業務は主に学科支援業務、研究支援業務、教育支援業務である。自己目標は学科支援業務と研究支援業務から1つずつ立てた。以下、この説明を行う。

1) 都市工学科在学生の成績分析

昨年の後援会総会時に行われた学科保護者懇談会・個人面談の報告を学科・専攻会議で行った。その際に個人面談を担当された教員から、「保護者は自分の子どもの成績がどれくらいのレベルであるのかを知りたいがっているので、成績の分布が分かるようなものがあれば説明しやすい。」という意見があった。個人面談資料として準備していた学生成績表のGPAを使用しグラフ作成を行い、教員から意見を参考に再度分析を行った。最終的に分析結果は22ページの冊子になり、数人の教員に配布した。分析は入試区分別分析、学期毎成績推移やコース別成績分析などを学科全体と入学年別で行った。

2) 10月に研究室配属された3年生へのゼミ

以前から研究室配属された学生(4年生)に対し、プログラミングや情報処理試験に関するゼミなどを行ってきた。3年生にとっては就職活動に取りかかる時期となり、今回新しく、就職活動に役に立つゼミを行うことにした。ゼミの内容は、

①学生自身が興味があったニュース・記事など5分間を目標に発表を行い、質問に答える。

②私が準備した新聞記事やインターネット上の記事などを読み、議論を行う。

このゼミにより、コミュニケーション力の向上、一般常識の習得や就職活動に関する現状の理解などの効果を期待している。

3. まとめ

今回の自己目標2つは継続的に行うことが重要と考える。成績分析においては、学期ごとに新しいデータを追加し分析を行い、また、データ項目を増やすことで何らかの相関関係が見つかることが出来るのではないかとと思われる。ゼミに関しては、学生が4年生になるので現在より時間を長く取り、多様な記事を用い議論を行っていく予定である。学生が様々な事に興味を持てるようになり、また、物事をいろんな角度から見ることができ、正しい判断力が身につくようなゼミにしていきたいと考えている。

11

学生実験における実験操作改善の紹介

工学系研究科技術部 環境・情報部門 鳥飼 紀雄(Toshio TORIKAI)

1 はじめに

機能物質化学実験Ⅱの「半水セッコウの水和硬化と多孔性」を担当しているが、提出された実験レポートに関して口頭試問を行なうと実験内容をほとんど理解できていないことが多い。また、現在の実験器具についても改良すべき点がある。

以上のことより、実験器具の改良ならびに教材や資料による学生の理解度向上支援などの改善について紹介する。

2 実験の概要

半水セッコウ ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) と水を所定比で混合し攪拌後、塩化ビニール管（以後、塩ビ管）に流し込む。一定時間毎に金属棒を塩ビ管中の懸濁液に落下させ、侵入深さを測定する。侵入しなくなる時間を硬化時間とする。また、温度も測定し、混合比および硬化時間との関係を調べる。

3 実験における問題点

1) 実験器具について

アクリル板と塩ビ管の密着性が悪く、液漏れ防止とセッコウ硬化体取り出しを容易にするために真空グリースを使用している。しかし、液漏れの完全防止はできず、さらに実験終了後、器具や実験台からのグリース除去が非常に困難である。

2) 実験内容の理解について

半水セッコウの水和硬化メカニズムや硬化時間と混合比の関係が理解できず、モデル図が描けない。

4 改良および改善

1) 実験器具改良と塗布剤変更

- ①流し込み用塩ビ管の形状精度を高め、底板との密着性を向上した。
- ②底板に塩ビ管をはめ込む浅いくぼみを作り、底部からの液漏れ防止性を向上した。
- ③真空グリースの代わりに水溶性であるカリ石鹼を用いることにより、型離れ性と液漏れ防止性を保ちつつ、終了後の塗布剤の完全除去を可能にした。

2) 実験内容の理解度向上支援

- ①ガラスビーズを水分子、アルミナビーズを半水セッコウ、針金を二水セッコウの針状結晶に見立て、水和硬化メカニズムを説明した。
- ②結晶形状が強度発現に重要な役割をはたすことをガラスビーズと爪楊枝を用いて説明した。
- ③セッコウ硬化体の SEM 写真を実験テキストに追加し、微細構造を示した。
- ④原料 ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) と反応生成物 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) の密度データを示し、理論空隙率算出の考え方を示した。

⑤金属棒侵入深さ及び温度の時間変化を図示する場合、混合開始あるいは流し込み開始のどちらを始点にするかで結果考察の仕方が変わることを説明した。

5 最後に

今後、実験レポートの口頭試問結果を通し、改善の有効性検証をおこなう。

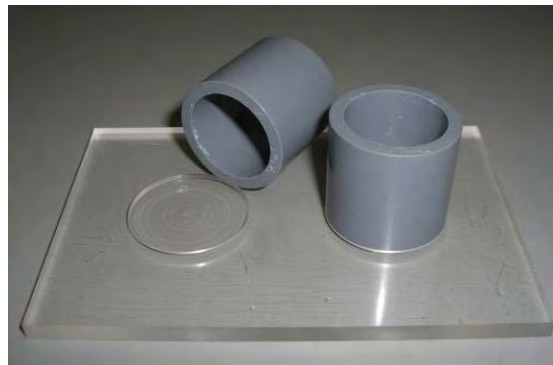


図 半水セッコウ懸濁液流し込み型枠一式

一メモ
