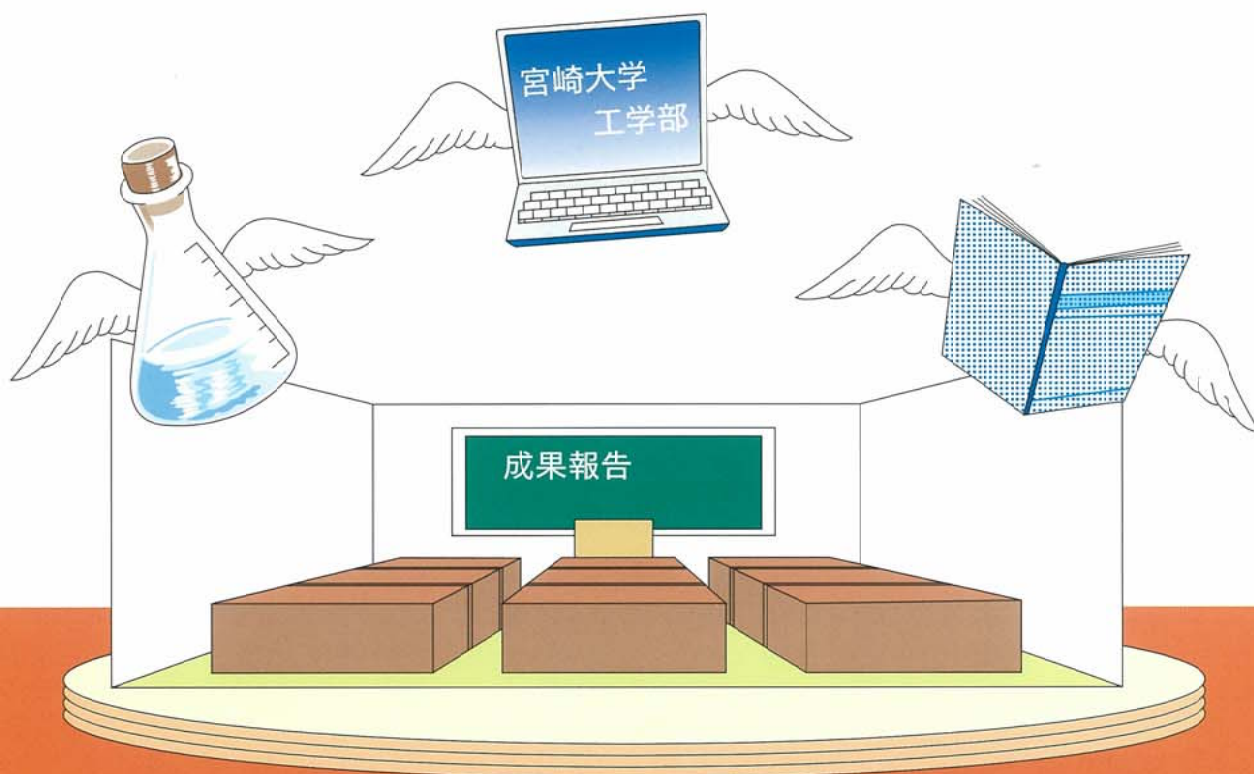


平成18年度教育改革成果報告書

技術者教育の質の向上を目指して

文部科学省特別教育研究経費（教育改革）
実践型専門技術者を育成する学部教育の充実



宮崎大学工学部

平成19年3月

**特別教育研究経費（教育改革）
「実践型専門技術者を育成する学部教育の充実」の成果報告にあたって**

工学部長 本田 親久

平成16年4月に国立大学法人宮崎大学が発足して、3年が経過し、第1期中期目標・中期計画の折り返し点を過ぎようとしています。この間、大学が自ら中期目標に沿って年度計画を立案・実施し、自己評価し、2度の事業実績報告書を文部科学省の国立大学法人評価委員会に提出しました。法人化では効率的な大学運営が求められ、運営費交付金の効率化係数1%減に加え、平成18年度から中期計画に人件費の年1%削減が盛り込まれました。教育研究基盤経費の減少は、教育・研究活動に大きな影響を及ぼす状況になっています。

このような状況の中であって、本学部においては、平成12年度の工学部全体の外部評価、平成13～14年度の大学評価・学位授与機構の分野別研究評価「工学系」の受審を経て、早くから工学部の目標として、「教育：専門基礎を重視し、幅広い教養を持つ、優れた高度専門職業人を育成する」「研究：地域と連携し地域的課題に取り組むとともに、国際的水準の研究成果も目指す」を掲げて様々な計画を実施してきました。また、実施結果の自己点検を行い、平成15～17年度にかけて全ての学科が外部評価を受審しました。同時に、学部教育に関しては、6学科中5学科がJABEEを受審し、認定されています。残る1学科も平成20年度受審を目指して教育改善に取り組んでいます。

一方、本学部では、一昨年、1万名の卒業生を送り出し、創立60周年行事を挙行し、再出発に際して時あたかも、文部科学省の2つの特別教育研究経費（教育改革）「実践型専門技術者を育成する学部教育の充実」（平成17～19年度）及び「農工連携等による先端的・融合的教育分野の充実」（平成17～18年度）が採択されました。さらには、文部科学省・若手研究者養成費「魅力ある大学院教育イニシアティブ」（平成17～18年度、略称「大学院GP」）にも採択されました。

この中で、特別教育研究経費「実践型専門技術者を育成する学部教育の充実」においては、JABEE認定後の継続的な技術者教育の維持・改善のために、特にFD活動の積極的な展開を中心に、実践型教育プログラムの教材開発、専門基礎の少人数教育、社会と連携した実務経験・失敗経験の教育活動、技術者の継続教育支援、技術職員のスキルアップなど様々な活動を行っています。

そして今、これらの取組の中で、どのように実施したかだけでなく、どのような成果が得られたか、費用対効果の観点から厳しく問われています。この成果報告もこのような観点から評価検証が必要ですが、この報告書が、平成19年4月からの最終年度の取組のみならず、平成19年度の機関認証評価、さらには平成20年度に予定されている第1期中期目標・中期計画の暫定評価の受審準備に活用されることを大いに期待します。

特別教育研究経費 教育改革
実践型専門技術者を育成する学部教育の充実
平成18年度成果報告書 目次

1. 平成18年度成果報告の概要
2. 事業の計画に対する具体的な実施報告

事業計画	学 科	担当者	プロジェクト名
①学生参加型、課題探求型カリキュラムの充実			
実践型教育科目の充実および教材開発・特色ある教育改善の展開	材料物理工学科	坂口治隆	「大型加速器を用いた教育研究実習」実施報告書
	材料物理工学科	森浩二	ホームページを利用した宿題の解答及びプレゼンテーションファイルの配布
	材料物理工学科	明石義人	物性工学と演習の教材開発
	材料物理工学科	矢崎成俊	WEB による補助教材の提供
	物質環境化学科	松下洋一, 塩盛弘一郎	環境技術関連国家資格を目指す課外講座の実施と自学自習用教材の開発
	物質環境化学科	塩盛弘一郎	物質環境化学科実践的教科書の作成
	物質環境化学科	松下洋一	資源循環化学・環境化学概論用のテキスト作成
	物質環境化学科	湯井敏文	生命科学教育コンテンツとしてのムービーギャラリーの作成
	物質環境化学科	松下洋一, 塩盛弘一郎	eラーニングシステムを活用した化学技術者倫理と安全管理のグループ探求学習
	物質環境化学科	湯井敏文, 白上努	化学技術者育成のため「ものづくり実践教育」プロジェクト
	電気電子工学科	吉野賢二	電子デバイスの課題探究プログラム
	土木環境工学科	村上啓介, 真木大介	水面波の運動を理解するための可視化教材の開発
	土木環境工学科	吉武哲信	景観デザインのための教材作成
	機械システム工学科	田坂英紀	実践型教育のための教科書の作成
	情報システム工学科	伊達章	数理モデルの動作理解を助けるgnuplot/Cプログラミング教材開発
日本工学教育協会年次大会等での積極的な発表・情報発信	工学部FD委員会	横田光広	日工教年次大会講演論文の題目および発表者の一覧 (講演論文は別冊として添付)
基盤的教育機器類の整備充実	電気電子工学科	大坪 昌久, 前田幸治, 田村宏樹, 亀山晃弘	実践型電電技術者教育システムにおける学科の試み
	機械システム工学科	鄧鋼	デザイン能力の実践教育
	機械システム工学科	鄧鋼	設計製図関連講義用CGモデルの作成
	情報システム工学科	山森, 坂本, 佐藤	「並列計算と分散処理」及び「情報工学特別演習」の改善

②専門基礎教育科目での少人数教育の実施				
専門基礎教育科目に対する少人数クラスの開講と多様な学習歴の新入学生への補充教育	前期	材料物理工学科	明石義人	「物理科学」の理解支援授業
		材料物理工学科	辻川亨	「工学部基礎科目（数学）の授業をサポートする少人数教育」
		材料物理工学科	宮城弘守, 黒木正子	基礎物理学実験における少人数教育の試みー第2年度ー
		物質環境化学科	白上努	化学科学生を対象とした物理教育の少人数教育
		電気電子工学科	本田親久	応用数学Ⅰ受講のための補習授業
		電気電子工学科	横谷篤志	電気電子工学科における電磁気学の補習授業
		電気電子工学科	吉野賢二	電気電子工学科における電磁気学の補習事業
		電気電子工学科	前田幸治	電磁気学を理解するための物理数学
		土木環境工学科	村上啓介	専門基礎科目「応用数学Ⅰ」における補習教育
		機械システム工学科	岡部匡, 田坂英紀	「物理科学」における少人数教育の実施
	後期	材料物理工学科	大塚浩史	工学部基礎科目(数学・物理)の授業サポートする少人数教育
		電気電子工学科	横田光広	電気電子工学科における「応用数学Ⅱ」の補習授業
		機械システム工学科	海津浩一	少人数教育プロジェクト「力学」
		機械システム工学科	平野公孝	機械システム工学科の「数学演習」科目

③地域の宮崎県工業会・技術士会等との組織的連携				
地域の技術者の実践型教育への参画と社会人技術者のCPDへの支援	土木環境工学科	出口近士	建設系技術者資格取得の支援セミナー	
土木環境工学科	出口近士	技術士会等との連携による技術士一次試験支援セミナーの開催		
④教育支援の技術職員のスキルアップ				
技術職員の組織的なスキルアップおよび高度なものづくりの実践教育の実施	工学部教育研究支援技術センター	弓削俊夫, 柏原広道, 玉作真一, 木村正寿	技術センター職員の教育・研究支援の充実	
技術職員の業務評価と教育支援の改善	工学部教育研究支援技術センター	柏原広道	平成18年度教育研究支援室に関連した活動について	
⑤教室環境の整備および教育支援の充実				
教育環境の整備による効果的な教育実践	教育センター実践型教育部門	平野公孝	教室環境の整備ー空調の設備, 机／イスの改善, 黒板の整備ー	
教育支援組織の充実	工学部教育研究支援室	猪崎隆	平成18年度教育研究支援室の実績について	

特別教育研究経費 教育改革
『実践型専門技術者を育成する学部教育の充実』

平成18年度成果報告の概要

工学部実践教育推進センター
実践型技術者教育部門

1. 事業の全体計画

本プロジェクトは、文部科学省特別教育研究経費（教育改革）の支援を受けて、平成17年度から平成19年度の3年間にわたり実施される教育改革の取組みである。

このプロジェクトの全体的な計画は、以下となっている。

継続的な教育の質の向上および地域の技術者等との連携強化を図ると共に、実践力重視の技術者育成を特徴とする教育改革を実施するために、以下の計画を実施する。

①学生参加型・課題探求型カリキュラムの充実：

実験・実習・体験型の実践型教育科目に関するFDを推進し、学生が受身となっている教育方法から参加発想型への転換を図る。更に、技術職員の一層の教育支援を強化し、安全面の確保とものづくり能力の向上を図る。これらの教育改善を実施するために、教材開発に積極的に取り組み、その教育効果を明確にする。

②専門基礎教育科目での少人数教育の実施：

専門基礎教育科目（数学、物理学、力学、電磁気学等）に対する少人数クラスを拡大し、しっかりとした基礎学力を形成させる。また、多様な学習歴の学生に対する個別指導の体制も充実させ、専門教育の基礎・基本の強化を図るシステムを検討する。

③地域の宮崎県工業会・技術士会等との組織的連携：

地域の技術士には、技術者としての多くの実務経験・失敗経験・知識・知恵が集積している。これら技術者に実践力強化を目指す教育プログラムへの参画を求め、実践型技術者教育の効果を高める。

④E-learningによる学習機会の拡充：

E-learningシステムを活用して学習機会を拡充し、学生の学習環境の改善を図る。更に、地域の若年技術者・修習技術者の技術力を基本から強化し、地域社会の技術力の活性化・水準向上に資する。

⑤教育支援技術職員のスキルアップ：

地域の実務経験が豊かな技術者との協働を図り、教育支援技術職員の組織的なスキルアップを実施する。

⑥第三者による客観的な事業評価：

本事業による組織的・継続的な教育改善の取組の成果と教育改善の到達段階に対して客観的外部評価を受け、その結果を公表すると共に、更なる教育の質の向上を目指す取組につなげる。

2. 平成17年度の実施状況

①学生参加型・課題探求型カリキュラムの充実

- ・学生が実際にものづくりを行う演習・実験の科目への支援
- ・学生の興味関心を高める特色ある教育改善の取組への支援
- ・教科書・参考書出版プロジェクトの推進
- ・FD活動への支援と教育実践の成果発表の促進と支援
- ・機械系・物理系・電気系・化学系の専門教育の基盤的教育機器類の整備実施
- ・教育の実務的作業を支える実践型教育支援室の立ち上げ、更に教育活動の実行に伴う膨

大な資料の印刷・整理・電子化等による支援業務の積極的な展開

②専門基礎教育科目での少人数教育の実施

- ・工学部全学科(6学科)の14科目にて実施

③地域の宮崎県工業会・技術士会等との組織的連携

- ・高度専門技術者養成のための課題探求型教育システムの構築、環境化学技術者育成教育プログラムの構築及び連携による実践型教育の支援システム形成
- ・地域の技術士と連携した技術者倫理教育の充実

④教育支援の技術職員のスキルアップ

- ・加工機械の高度化・高精度化による教育支援の充実、地域熟練者による技術職員の機械加工のスキルアップ

3. 平成18年度の具体的な年度別実施計画

①学生参加型、課題探求型カリキュラムの充実：

- ・平成17年度の重点的な実験・実習・体験型の実践型教育科目の充実とFD活動をふまえ、より一層多様な科目について教材開発や特色ある教育改善を展開する。
- ・FD活動の成果を日本工学教育協会年次大会等で積極的に発表し、教育目標の達成を目指す取組の情報発信を行う。
- ・情報系・機械系・電気系の専門教育の基盤的教育機器類の整備充実を図る。

②専門基礎教育科目での少人数教育の実施：

平成17年度の少人数教育の効果を検証し、実施方法等の改善を行う。これに基づき専門基礎教育科目に対する少人数クラスを拡大し、しっかりとした基礎学力を形成させる。

特に、“2006年問題”といわれる多様な学習歴の新入学生に対するきめ細かな補充教育への対応を実施する。

③地域の宮崎県工業会・技術士会等との組織的連携：

地域の技術者との恒常的な産学公民による連携組織を構築し、これら技術者による実践型教育プログラムへの参画を図る。これにより、社会人技術者のCPDへの支援を行う。

④教育支援の技術職員のスキルアップ：

地域の技術者との連携を図り、技術職員の組織的なスキルアップを実施する。これにより、導入される高性能複雑形状加工機械の機能を十分発揮させ、高度なものづくりの実践教育を実施する。また、技術職員の業務評価を行い、教育支援の改善を図る。

4. 事業の計画に対する具体的な実施報告

事業計画の項目に対して、数多くのプロジェクトが取組まれた。

目次には、取組まれたプロジェクト名および担当者等の一覧表が示されている。次ページ以降に、取組み・プロジェクトや実施委員会等から提出された具体的な報告を示す。

以上

①学生参加型、課題探求型カリキュラムの充実

実践型技術者教育教材開発プロジェクト 「大型加速器を用いた教育研究実習」 実施報告書

材料物理工学科 坂口治隆

1. 概要

近年加速器技術およびその応用分野の進展は著しい。放射光を用いた生物や品種改良の研究から、物性、微量蛍光分析、あるいは高エネルギー重イオンビームを用いた癌治療に至るまで幅が広がり、これまでの原子核素粒子実験の枠をはみ出し加速器物理学という新分野が形成されつつある。宮崎大学工学部で加速器物理学に慣れ親しんだ人材を学部段階から育成すべく、2ヵ年計画で世界最新鋭の加速器からのビームを用いた簡単な散乱実験とビームの性質を診断する研究実習プロジェクト計画した。初年度は4年生の卒業研究の一環として、あらかじめ、加速器からのビームによる原子核反応を磁気スペクトロメーターを駆動させて測定する実験と、小型ドリフトチェンバーを実際に設計製作しテストする。次年度はまた前年度と同様の核反応測定に加えてテストを終えた小型ドリフトチェンバーを実際にスペクトロメーターの散乱中心にセットしてビームの診断を行う。大きな目標を掲げ、それを学部学生だけで遂行するなかで実験装置や測定機器を制御するプログラムの開発、検出器の開発等、総合的な実践教育を行う。

2. 実施内容

大阪大学核物理研究センターには比較的学部学生が自由に利用できる大型スペクトロメーターがある。これを用いて加速器からのビームで陽子弾性散乱を測定する実験を計画した。それを遂行する為には以下の準備をしなければならない。

- 1) 測定するサンプルの薄膜 ($10\mu\text{m}$ 程度) を準備する。
- 2) 複合磁気スペクトロメーターの原理を理解する。4重極、双極磁石、斜め入射について理解し軌道解析のプログラムを用いて電磁石設定に必要な磁場および磁場勾配のパラメーターを求める。
- 3) 必要な磁場、磁場勾配を実現するために各電磁石に流す電流を求め、LABVIEW を用いて Ethernet, GPIB 経由で各電磁石の電源を制御するプログラムを作成する。
- 4) NMR を LABVIEW で読み取り、磁場をモニターするプログラムを作成する。
- 5) 磁気スペクトロメーターの焦点面には飛び込んできた荷電粒子の位置を測定する為に、横幅 150cm のガスカウンター、 $150\text{cm(W)} \times 5\text{cm(H)} \times 0.5\text{cm(t)}$, $150\text{cm(w)} \times 5\text{cm(H)} \times 3\text{cm(t)}$ のプラスチックシンチレーターが用意されているので、それらの放射線検出器群の原理を学び、修理し、動かす。
- 6) 実際の測定はもうもうたる中性子や、ガンマー線のバックグラウンドのならで必要な事象を取り出すためのトリガー系を NIM 回路を使って組み上げる。
- 7) そして各種の検出器からの時間信号、パルスの大きさを事象ごとに取り込んで記録するための CAMAC 回路、CAMAC 回路を駆動するためのデータ収集プログラムに慣れる必要がある。
- 8) 実験全体を制御するための制御回路の製作。

がある。これと並行してガスカウンターを理解することを兼ねてビーム診断用の真空中に挿入できる小型ドリフトの設計製作に取りかかる必要があった。

前期は大学院入試もあるので、放射線計測に必要な上記の検出器の原理と計測実習、NIM 回路の一般的な勉強を行い。

後期になってから上記の項目を4つに分けて4人の卒論の学生で分担した。実際には別の研究テーマを担当している4人の学生にもサブとしてサポート役になってもらい総勢8名の卒論学生でこの課題を実施した。

1) 予算30万円の内半分で GPIB-ENET アダプターの購入し、宮崎で磁気スペクトロメータ制御の練習を RI 木花分室にあるイオン発生装置の分析電磁石を用いて実施した。

2) ガスカウンターは小型ドリフトチェンバーに製作に10月より取りかかった。

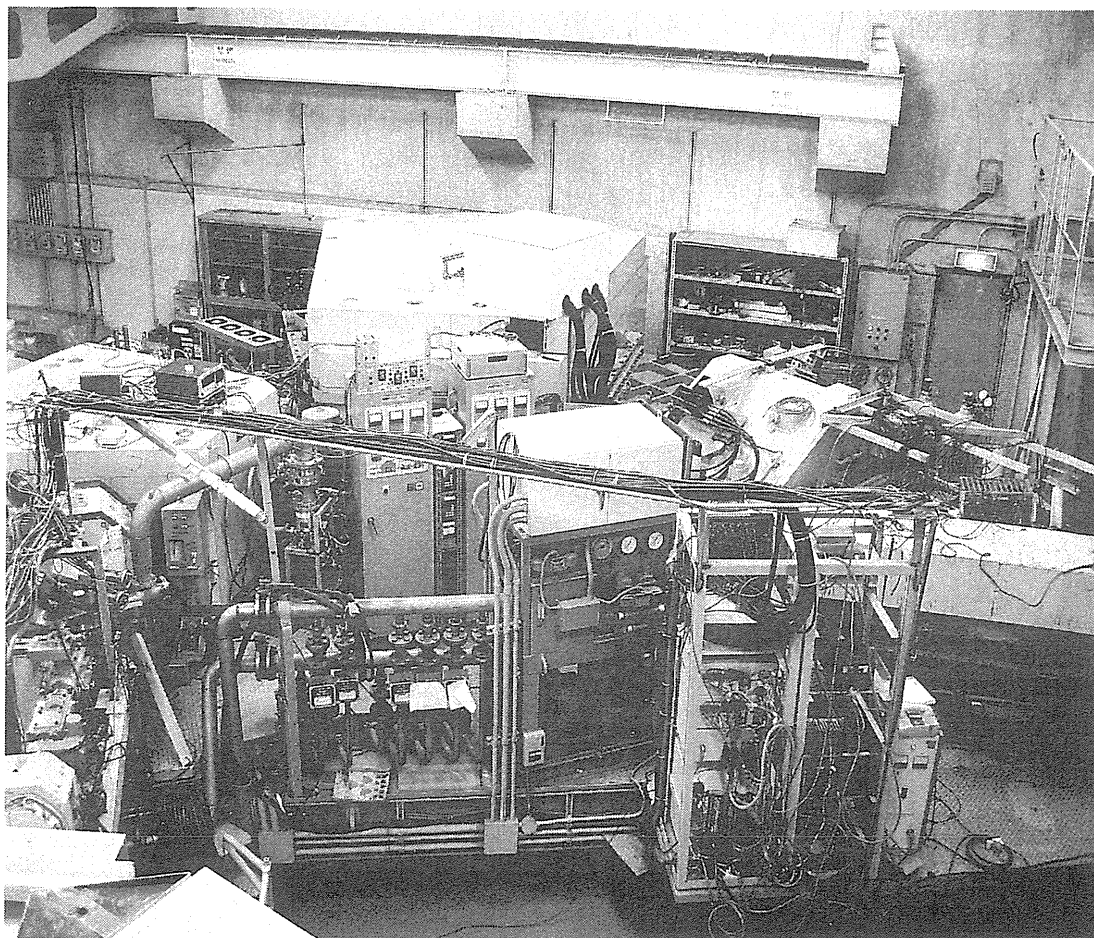
3) 残りの予算は学生の旅費補助に用いた。12月17-19日の磁場制御テストに2名、12月26-31日の磁場制御テスト、カウンター系テスト、DAQ系のテストに3名の学生が大阪大学核物理研究センター(RCNP)まで出張して準備をした。

4) 4名の学生は平成19年1月5-15日、残り4名は1月9-15日までRCNPに滞在して実験の準備およびビームによる測定実習をおこなった。加速器からのビームは1月11日-14日9時まで供給され実験した。いろいろな困難はあったものの最終的に72時間のビームタイムで53.3 MeV 陽子ビームによる6種類の原子核(^{12}C , ^{27}Al , ^{58}Ni , ^{90}Zr , ^{116}Sn , ^{208}Pb)からの弾性散乱を測定することに成功した。

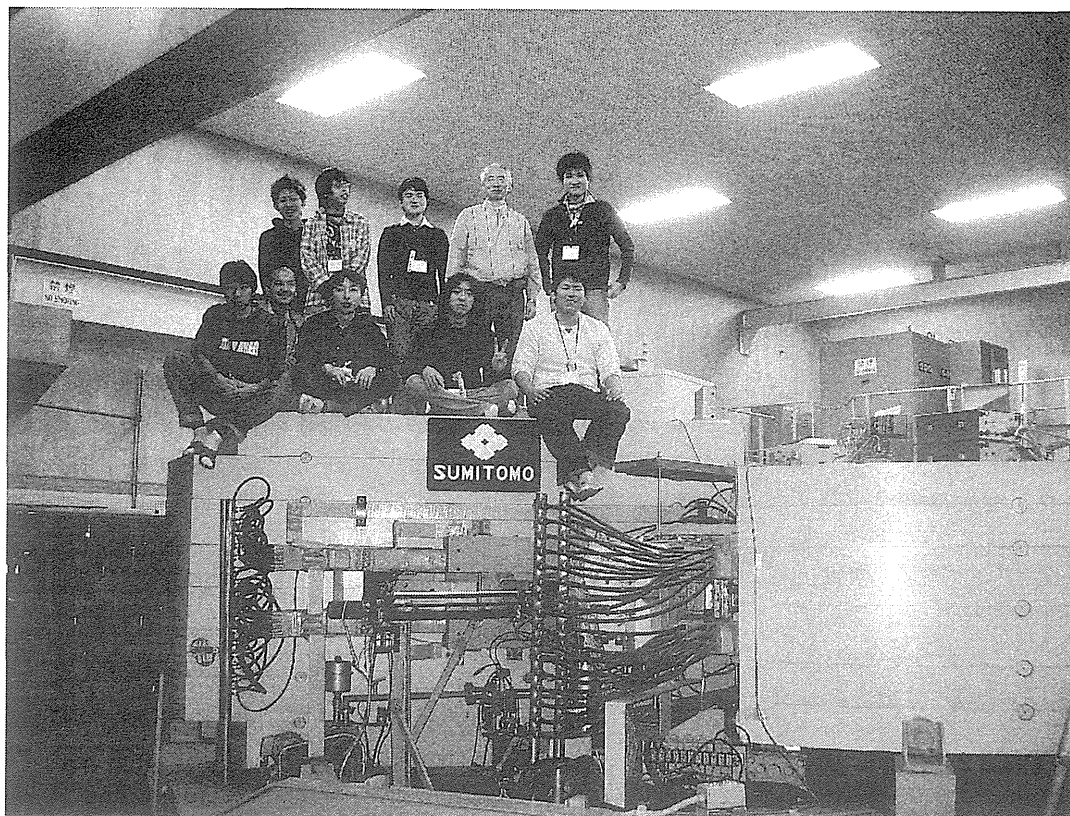
実験終了後宮崎に戻って、ハードディスク保存されたデータをスイスのジュネーブにある欧州原子核研究機構(CERN)で開発された ROOT と呼ばれるグラフィック解析ルーチンを利用しながら解析用のプログラムを開発しながらデータ整理をして、最終的な弾性散乱の角度分布を6種類の原子核で得ることができた。

4人の卒論学生の仕事はさらにこの結果を理論面で実践的に解析するところまで進むのだが、物作り実践型教育開発事業の1プロジェクトはここまでとする。

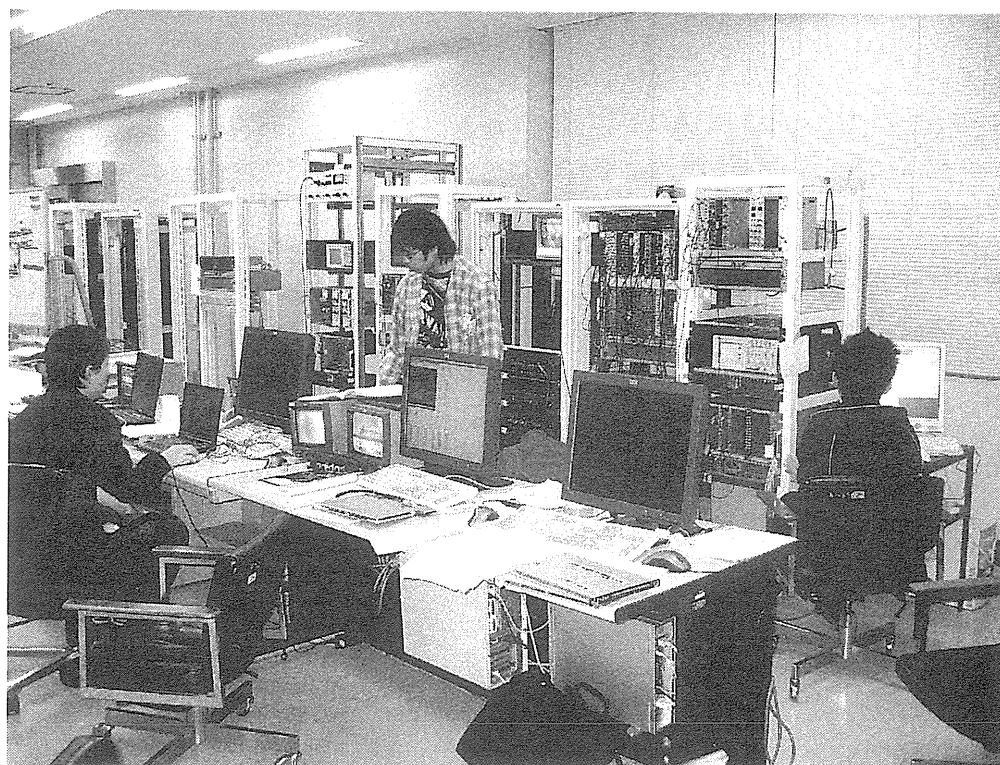
以下に学生らが自分たちの力だけで制御し、動かした230トンの大型スペクトロメータ写真を示す。



実験終了後にこの磁気スペクトロメーターの上に乗って撮った記念写真を次に示す。



測定は全て遠隔制御で行うので測定中の計数室での学生の様子を以下にします。



3. 達成状況

多くの困難は伴ったものの最終的に実験は成功した。大きな目標に向かってグループで協力してトラブルを解決していった経験はこの実験に参加した学生にとって貴重な経験となったであろう。経過のところで述べた各項の達成状況は

- 1) 薄膜作製は既存のものの厚さを測定し、標的として使用できるようにマウントをやりなおした。
- 2) 磁気スペクトメーターの原理の理解については担当者は理解し、プログラムを走らせて最適解を得てはいるが、これが全員のものにはなっていない。
- 3) LabVIEW を用いてスペクトロメーターの電源を制御する学生作製のプログラムは完成して実際に実験に使用した。学生は相当の自信をつけたようである。
- 4) NMR を読みとり磁場をモニターするプログラムも正常に動作した。しかし磁場がずれた際に磁場を自動修正するプログラムは開始後 5 分から 10 分で通信障害で正常に動作しなくなり、課題を残した。
- 5)、6) の焦点面カウンターの整備とトリガー回路の組み上げ調整は担当の学生の宮崎の普段とは見違えるような俊敏な動きにより問題なく動作した。残念ながらガスチェンバーの性能が良くなかったので次への課題は焦点面ガス検出器を大型のドリフトチェンバーに交換して位置高分解能で動作させることである。
- 7) 各カウンターからの信号をデジタル化してコンピューターに取り込む CAMAC オンラインプログラムの部分は担当の学生の頑張り、サンプルプログラムを提供してくれた京大の大学院生の協力で最終的にはうまく動作した。この種のオンラインプログラムを学生が自由に書き換えて使った例は材料物理工学科ではこれまであまり例がなく卒論学生の頑張りに敬意を表したい。
- 8) 実験全体を制御する制御回路は各種のゲート信号を同時に出す使い易い回路が市販のものにはないので NIM 規格のケースに収まるものを学生が設計製作した。実験開始直前ではあったが、完成が間に合い、マシンタイムに使用できた。
- 9) 真空中に挿入する小型ドリフトチェンバーは製作納期の遅れ、図面のミス、あるいは物品発注が計画的にできなかったなど、経験不足が、前面にで出た。未だ製作中でまだテストに入っていない。4 年生では仕方のないことではあり、2 年計画にしておいてよかったと思っている。

4. 今後に向けた改善点

1) すでに経過の 9) で述べた点以外は順調に進んだが、ひとつ大きな問題点が残された。卒論の学生はこちらの想像以上に頑張っただけで自分の担当の部分はこなしたが、他人の領域になかなか踏み込もうとしないのである。その結果、4 人が揃わないと実験ができず、卒論を書く段階でも同様の状況が続いた。来年度からはもう少し早くから準備を開始して、多少余裕を持って他人の領域にも立ち入れるような計画にしたいと考えている。

2) 結果の理論解析の段階で基礎学力の不足がクローズアップしてきた。4 年生の前期の時期をもう少し活用しなければならない。せつかくうまく収集できた実験データの面白さを充分味わわずに卒論を終えるのは学生にとっても残念であろう。

3) 今年度は CAMAC DAQ の導入にしても最初の年で思わぬトラブルに見舞われそれらを一つ一つ学生らと解決して進んでいかねばならなかった。それは学生らにとっては非常に良い経験になったと思うが、来年度は今年度の経験を踏まえてもう少しスムーズに進めるようにアレンジしていきたい。幸い今年度卒論の学生は殆どが大学院に進学するので彼らに蓄積された経験も役に立つことを期待している。

ホームページを利用した 宿題の解答及びプレゼンテーションファイルの配布

宮崎大学 工学部 材料物理工学科 森浩二

1. 概要

物理を講義する上で微積分方程式の解法等の説明は避けることができないが、そこに時間をかけすぎると本来の講義内容が見えにくくなる。また、そのような数学的处理は自分で実際に手を動かして解くことが、具体的な理解に繋がる。そのため、私はそれらを宿題として課す場合が多い。宿題の解答は電子文書にまとめ、次回の講義の初めにプロジェクターを利用して説明している。こうすることで板書の時間が節約できる。この際、正答にたどり着いた学生は要点だけを押さえてノートにメモをとっているようだが、そうでない学生は必死にすべてを書き写そうとする。少数の学生のためだけに長々と書き写す時間を与えるわけにもいかないのです、結局、講義終了後の休み時間に再度表示しているのがこれまでの状況であった。

また、私は講義で図や写真等をパワーポイントファイルで表示することがある。理解の補助に使用しており、それらがなくとも講義ノートを読めば理解できるようにしているつもりだが、それらのファイルが欲しいというリクエストを時々受けることがあった。

このような状況を受けて、本取り組みでは、ホームページを利用してそれら宿題の解答及びプレゼンテーションファイルを配布することを目的とした。これにより、学生は自分の都合のよい時間に講義資料を閲覧し、自分のペースでそれらを復習に役立てることが可能になる。紙資料での配布と異なり、学生が資料を紛失するといった心配がないのも利点の一つである。

2. 実施内容

本取り組みは、私が平成18年度に担当した「物理計測工学」「宇宙物理と計測システム」「物理工学実験Ⅰ」において実施した（但し、「物理工学実験Ⅰ」は実験科目であり、資料の配布のみに使用）。

宿題の解答及びプレゼンテーションファイルは、講義で使用した後、順次、情報処理センターで管理している私のホームページで公開していった。ファイル形式はPDFにして、およそどのような環境からでも閲覧できるようにした。図1に、公開したホームページをブラウザで閲覧したときの様子を示す。

配分された経費は、プレゼンテーションファイルをPDF化するソフトウェアおよびパソコン環境の整備費として使用させていただいた。

3. 達成状況

宿題の解答及びプレゼンテーションファイルの配布という点に関しては、予定した内容は全て達成できた。

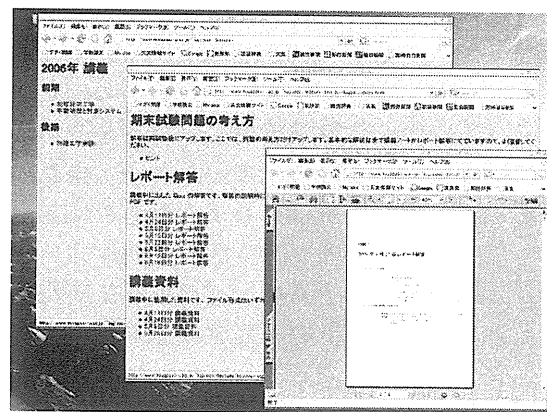
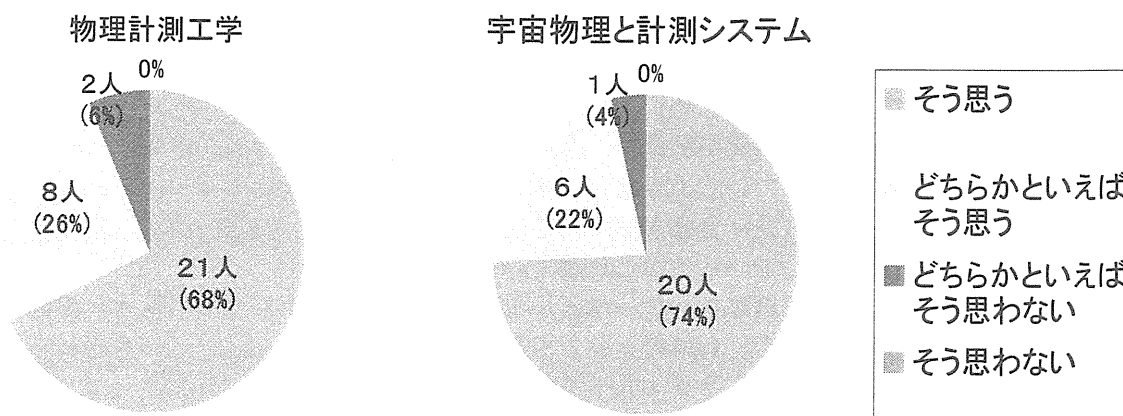


図1: 本取り組みで公開したホームページ

一方で、この取り組みに対する学生の意見を聞くために、「この授業のために設置されたホームページは復習等に役に立ったか？」という質問を受講学生に対しておこなった（学部でおこなっている「授業改善に関する学生アンケート」の追加質問という形で実施）。回答は4段階評価の選択式でおこなわれた。講義形式であった「物理計測工学」「宇宙物理と計測システム」を受講した学生からの回答をグラフ1にまとめる。

グラフ1:「この授業のために設置されたホームページは復習等に役に立ったか？」
という問に対する学生の4段階評価



どちらの講義も、ほぼ7割の学生から「そう思う」という評価を得た。「どちらかといえばそう思う」まで含めると、9割以上の学生から前向きな評価を得ることができた。このことから、多くの学生がホームページからの資料の配布を利用し、それを復習に役立てることができたということがわかった。この点から、教育的な面でも、おおむね期待した成果が達成できたといえる。

4. 今後に向けた改善点

本取り組みを始めてから気がついたことだが、多くの先生方が同様の手段で講義資料を配布されている。今後はそういった先生方の取り組みも参考にしながら、より見やすく整理されたページになるよう改善していきたい。また、学生への質問アンケートも次回はより具体的なものにして、今後の参考になるようなものにしたい。

最後に、ホームページの更新にあたり、情報処理センターの方々には新規にソフトウェアをインストールしていただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

物性工学と演習の教材開発

材料物理工学科 明石 義人

1. 概要

数年来、物性工学と演習の科目を担当してきた。講義のみを実施していた頃行った定期試験の結果の分析から、講義内容を更に十分理解できるような手立てを考え、自学自習を支援する必要があることが分かった。その頃学科でカリキュラムを検討し、学科の重要な科目は演習付で実施し学生の理解を高めることが重要との議論があり、「物性工学と演習」もその一つに指定された。そこで、これまでに出版されている演習の教科書について採用を検討したが、私の要求を満たすものを見つけることはできなかった。そこで、講義の進展に合わせて必要な教材を自分で開発することとした。これまで試行錯誤し、充実させてきた内容を「補助教材作成プロジェクト」の機会を得て、まとめた。

2. 実施内容

授業の進め方と、具体的な演習課題の要点についてまとめ、本学の大学教育研究企画センター「大学教育研究」に投稿し、受理されている。その中で学生の授業評価に基づいて授業の妥当性についても検討した。

物性工学と演習で用いた、昨年度の教材を整理し、「物性工学と演習の概要と教材等」として冊子を作成した。また、この冊子を「通常の講義・演習・実験等で利用する学習教材等を web 上に掲載する」プロジェクトのご好意により、web 上に掲載する作業を進めてもらっている。

3. 達成状況

物性工学と演習の授業実績を踏まえ、「物性工学と演習の概要と教材等」を作成した。これまでの物性工学の講義についての経験をドキュメントとして残すことができた。私の経験を基にして、更に発展していただければ望外の喜びである。なお、指導の仕方によっては、本教材を学生の自学自習のテキストにすることもできると考えている。

4. 今後に向けた改善点

今後 2 年、物性工学と演習を担当する予定であるので、更に学生とのやり取りに基づく改善や工夫を加えたいと考えている。

「物理科学」の理解支援授業

材料物理工学科 明石 義人

1. 概要

物理科学の授業は、音、光、波動について、物理学に基づく説明ができるようになることを目標に掲げている。授業はクラス単位で通常通り行うが、別途補講を実施し、授業で十分理解できなかった学生の理解が進むよう支援することで、単位取得を支援する。高校までの授業で、問題を解くための訓練が習慣となっている学生に対し、物理現象を自ら考え、自分の言葉で現象が説明できるようになることを到達目標とするので、初年度細やかな指導を行うことは重要である。

2. 実施内容

光と音についての学生の質問・疑問を受けて、質問・疑問が対象とする現象の本質に従って分類した上で、学生の質問・疑問に具体的に答える2回の授業をまず行う。その後、授業は講義を行った後に、ミニテストにより学生に自分の言葉で現象を説明させ、或いは演習を交えて授業を進めミニテストの形式で演習課題の対する答えを提出させるなどして進める。TAに課題のポイントを説明し、TAがミニテストの添削を行う。ミニテストは学生に返却し、共通する問題点について、キーワードを板書し、口述説明を行う。重要な質問は後の授業で再度質問することもある。このような授業展開の下で、「授業で理解が不十分だと考える人は、補講をするので是非受講しよう」毎回アナウンスし、日を改めて補講を実施する。補講は学生からの質問に基づいて進行した。

授業の進め方の詳細は、達成状況を含め、「新入生が最初に出会う講義の試み」と題し、本学の大学教育研究企画センター「大学教育研究」に投稿し、受理されているので、参照いただきたい。また、同じタイトルで、本報告の内容を日本工学教育協会の平成18年度工学・工業教育研究講演会(7月28日～30日、北九州市小倉)において講演発表した。

3. 達成状況

記憶する勉強から自ら考える学習への転換を促す本授業の目的に照らし、補講への出席は学生の自主性に任せている。毎回の授業で補講への出席を促しているにも拘らず、補講への出席者が平均3,4人で少ないと言う問題がある。それでも昨年より出席者は増えている。一方で昨年は出席者が必ず質問を行ったが、今年は1,2人ではあるが出席したが質問をまったくしない学生がいたことは気がかりである。学生の授業評価を分析してみると、授業中の私の説明の仕方等に不満を表明している学生が結構いるにも拘らず、分らないことを補講において質問し、自らの理解を深めようとする努力はしない状況が見られる。

4. 今後に向けた改善点

2年にわたる自学自習を支援する補講の試みは、必ずしも成功していないが、記憶する勉強から自ら考える学習への転換を入学後早い時期に促すことが重要だと考えるので、このような努力を今後継続していくことが重要だと考える。そのためには、授業の具体的な進展の中で、自ら考える学習への転換を工夫しながら学生に働きかける努力が必要であると考えている。

なお、本授業で用いた配布資料等は、「通常の講義・演習・実験等で利用する学習教材等をweb上に掲載する」プロジェクトのご好意により、web上に掲載する作業を進めてもらっている。

WEB による補助教材の提供

(応用物理学専攻) 矢崎成俊

1. 概要

近年 WEB を利用した教材開発が様々な形で実施されているが、世の中に提供されている WEB 利用教材をそのまますぐに自らの講義に役立てることはなかなか難しい。特に、数学教育では、当然、数式と図を抜きに語ることはできないので、それら抜きで WEB 上で講義の補助教育をなすことは考えにくい。勿論、数式や図を WEB 上で表示するだけならば、各種の方法が開発されていて、WEB 上で数学の講義を展開しているホームページを見つけることは困難ではない。しかし、どんなに綺麗に数式や図を表示したとしても、結局は一方向の教材提供であることには変わりはない。教科書を開くこととの違いを明確にするには、カラーのグラフや動画などを提供する必要があるが、これもデータ入力によるグラフや動画の作成の支援がなければあまり面白くないし、数学の嫌いな子に対しては効果があると思うが、工学部の学生に対して絶大な効果は期待できない。その理由は、大学生に対する期待は数学的思考実験ができることであって、これをマスターするには《脳みそに汗をかくこと》しかなく、結局、基本的な類題を納得するまで数多く解くことと、応用的な高度な問題を何日も考えることの両方によって獲得できる能力である、と申請者は考えているからである。理想的には、インターネットを介して、双方向的に数学のコミュニケーションができればよいのであるが、申請者の IT 処理能力では、研究室に質問にしにきてもらった方がよほど効果的である。ある問題が解けずに煮詰まるまで考えた学生は、経験上、ほんのわずかな一言で開眼する。したがって、双方向コミュニケーションが技術的に難しい現状と、(日本全国の学生向けに書かれた)教科書と違い、本学工学部の学生を対象とした問題を提供するという観点から、WEB による補助教材を提供することが、当該申請プロジェクトの基本姿勢である。

2. 実施内容

ホームページを使い勝手が良くなるようにリニューアルした。

3. 達成状況

計画を端的に述べれば、アップデート、グレードアップであるので、その意味では、達成された。

4. 今後に向けた改善点

学生が意欲的に自主的によく学ぶためにはどうすればよいのか。やる気の原動力の 1 つは、「可能性の予感」である。学生に可能性を予感してもらうため、活力を沸き起こしてもらうためのきっかけとなるようなより良い教材を目指したい。それが何であるかは模索中であり、今後どこに向かえば良いか試行錯誤している。畢竟、それがわかれば、改善点もおのずと明らかになる。

環境技術関連国家資格を目指す課外講座の実施と 自学自習用教材の開発

物質環境化学科 松下 洋一・塩盛 弘一郎

1. 概要

各種の有害化学物質による環境影響を計測して適切に管理する化学分析などの技能を有する化学技術者に対する社会及び産業界からのニーズは高い。一方、学生側の資格試験に挑戦して、卒業後の進路に役立てたい要望が強い。

これらの要請に応えるため、正規カリキュラムとは別に、「環境化学技術について学ぶ課外講座」を希望学生に受講してもらい、資格試験の受験を促し、卒業後に高度専門技術者として活躍できる実践的人材育成を計画した。プログラムの成果として以下を期待した。

①地域の環境計測専門機関技術者との連携を強め、また学科のJABEEプログラムを補強・強化できる。

②学生の実践型専門技術の自学自習の意欲を高め、環境関連国家試験受験を通じて、知識習得を図れる。

③実践的環境化学技術者を必要とする社会の雇用ニーズに応えられる。

平成16年度に少数の希望者に課外で資格受験の補講を行った経験を基に、平成17年度から公害防止管理者（水質関係）と環境計量士（濃度関係）に関する課外講座プログラムを開設した。平成18年度は、この課外授業の試みの2年目の実施である。

講座の実施方法として、学科教員に加え（財）宮崎県環境科学協会からの専門技術者を講師に招聘し、学生に環境関連国家試験への挑戦を動機づけとして、学生自ら意欲的に知識・技能習得を行う仕組みづくりをねらった。外部講師による講義に加え、大学教員による多数回の講義と演習を行い、大学での専門化学知識を復習し、深めながら学ぶ方法を採用した。

講座で使うテキストは国家試験の市販参考書・問題集を使う以外に、環境分析技術の解説用にテキスト教材を新たに作成して用いた。

2. 実施内容

平成17年度の実施内容を踏まえ、本格実施2年目の平成18年度の方法について述べる。1年目の実施内容を見直し、プログラムやテキスト教材を改善した。2つの実施講座に共通する方法は以下になる。

1) 平日課外に実施する大学教員による講座講義・演習の時間を増やし、講座受講生の理解が進む努力をした。

2) 土曜日講座は協力いただいた（財）宮崎県環境科学協会の講師による講義・実習を主として、実施講座ごとに5回程度に押さえた。昨年度参加者から土曜日講座が多いと大変との意見を考慮して変更した。

3) 市販テキスト・問題集に加えて、講座講義・演習や自学自習に使用するために、環境分析技術の解説プリント教材を作成した。

（1）公害防止管理者（水質関係第1種）について学ぶ講座（平成18年7～9月）

公害防止管理者（水質第1種）の国家試験は、平成18年度から試験科目内容と合格方法が前年までと大きく変更になった。試験科目5科目の内容区分を変更し、また科目合格制度を採用し、合格科目は3年間持ち越せることになった。すなわち、部分合格が可能で3年間の間に5科目を

合格時点で公害防止管理者（水質関係第 1 種）の資格取得ができる。昨年度までは、1 科目でも不合格であれば、次年度はもう一度全科目受験が必要であったので、受験生は気分的には楽になった。ただし、内容変更で、試験出題範囲は広がって、より難しくなった。

6 月に講座募集の案内を公害防止管理者に学内に掲示した。昨年度は原則 3 年生以上としたが、2 年生の受講希望が昨年度多かったことおよび科目合格が可能な制度に変更されたことを考慮して、受講対象は 2 年生以上とした。

土曜日の集中講座（12 時間）は環境科学協会の技術者に毎回講師をお願いした。平日の課外講義（21.5 時間）の講義・演習は大学教員 2 名が担当した。公害物質の測定に関わる機器分析は、教員が講座プリント教材を作成・配布して、理解を促した。

参加者は毎回増減したが、25～40 名が受講した。図 1 は講座の実施中の様子である。昨年度は長い夏休み中に集中して自主学習できなかったとの受講者感想があり、本年度は、夏休み後半の 9 月に多数回の講義・演習を設定することで、国家試験日まで学習が継続できるように改善した。

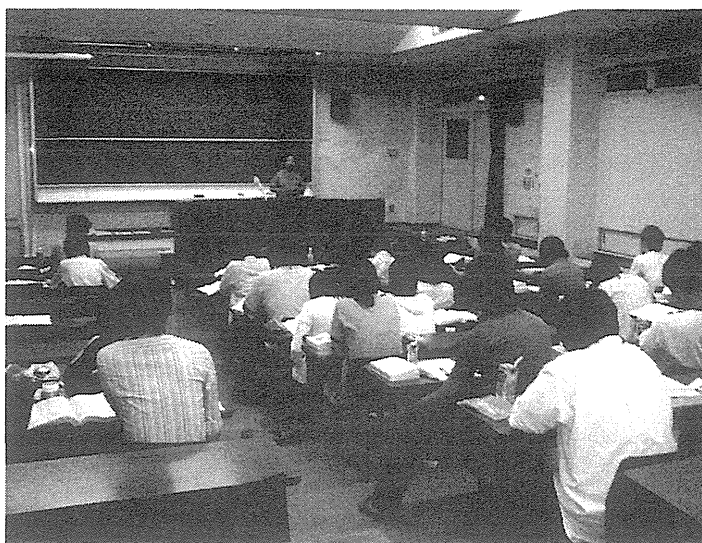


図 1 公害防止管理者について学ぶ講座の実施風景（土曜講座）。

表 1 平成 18 年度 公害防止管理者（水質関係第 1 種）について学ぶ講座の実施スケジュール^a

回数	日程	時間 ^a	内容
1	7/15(土)	8:40～12:00	*公害防止管理者について国家試験受験の説明
2	7/22(土)	8:40～12:00	*受験科目内容と学習上のキーポイント
3	8/4(金)	16:30～18:00	公害総論・演習
4	8/5(土)	8:40～12:00	水質概論・演習・夏休み課題の配布
5	9/11(月)	17:30～18:30	公害総論
6	9/12(火)	8:40～12:00	公害総論演習
7	9/13(水)	15:00～17:00	水質概論
8	9/16(土) 祝日	8:40～12:00	*汚水処理特論
9	9/19(火)	15:00～17:00	汚水処理特論演習
10	9/20(水)	15:00～17:00	水質有害物特論
11	9/21(木)	15:00～17:00	水質有害物特論演習
12	9/22(金)	15:00～17:00	水質有害物特論演習
13	9/23(土)	8:40～12:00	*大規模水質特論+水質概論復習
14	9/27(水)	15:00～17:00	大規模水質特論・演習
15	9/28(木)	15:00～17:00	演習と質疑
16	9/29(金)	15:00～17:00	演習と質疑
	9/30(土)		受験会場へ移動、宿泊
	10/1(日)		国家試験日

a) *印は環境科学協会技術者担当の土曜講座（4 回、12 時間、）、その他は大学教員担当の平日・土曜講座（12 回、23 時間）、両方を合計して 35 時間の講座時間となった。

(2) 環境計量士について学ぶ講座（および平成 18 年 10 月～平成 19 年 3 月）

環境計量士国家試験は、

- ①化学基礎・環境関連法規、
- ②濃度計量（分析化学）、
- ③計量法法規、
- ④計量管理概論

の 4 区分の内容がそれぞれ 25 問ずつ出題される。化学系の学科の学生は①と②に関しては、学部専門科目一部学習する内容で、比較的馴染み易いはずである。しかし、出題に物理化学の計算問題が多く出題され、かつ電卓が使えないので筆算により計算して解く必要があるため、実際の試験は難関である。このため、平成 18 年度は前年度に比べて、大学教員による講義・演習を増やして対応した。さらに、③と④の内容は大学生では全く学習したことのない科目・内容であり、自分で受験の勉強をして理解をすることは相当困難である。そこで、環境計量士に合格した教員が基礎を講義し、さらに実務技術者である（財）宮崎県環境科学協会の専門家に重要なポイントを解説する指導を行う体制で対応した。なお、①と②の内容の講座用に解説プリントを大学教員が作成・配布し、理解を促すと共に、講座講義・演習と共に自宅での自学に役立つようにした。10 月はじめに、講座の案内を学内に掲示した。受講対象は 2 年生以上とした。

表 2 に実施スケジュールをまとめた。4 ヶ月強の長い課外講座となり、通算 44.5 時間の講座を実施した。図 2 には、土曜講座で（財）宮崎県環境科学協会を訪問して、環境計測機器の原理と使い方の講習を受けた時の様子を示している。はじめは 40 数名が受講していたが、最終的に受験日前までがんばれた受講生は 10 名くらいになった。

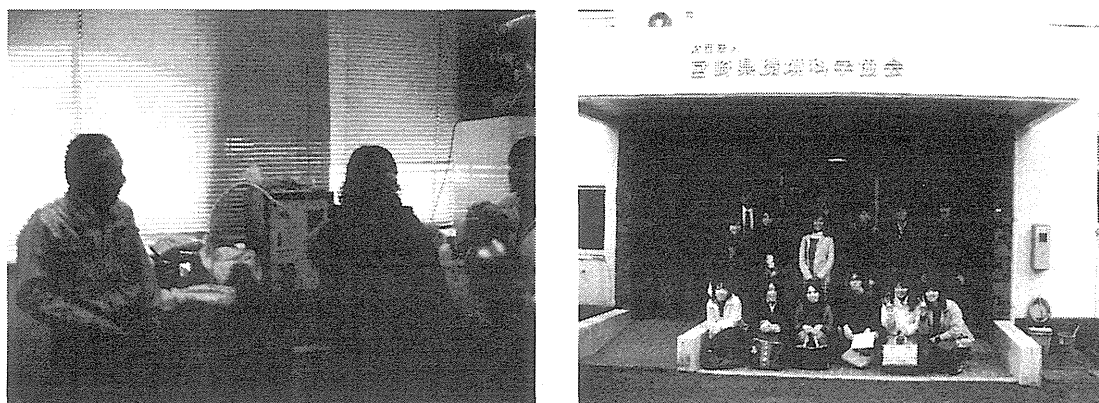


図 2 環境計量士について学ぶ講座で（財）宮崎県環境科学協会を訪問して環境計測機器の実習を行った様子（土曜講座）。

表 4 に実施した講座内容をまとめる。土曜日開講日は午前中 3 時間、平日開講日は授業のない昼間の時間帯 1.5 時間の講座として実施した。2 年生と 3 年生の授業時間が重複するために、水曜日は時間を変えて同内容を 2 回開講する必要がある場合があった。この重複をカウントしないで計算すると、平日に約 46 時間、土曜日に 24 時間、延べ約 70 時間と長丁場の講座開講時間となった。それでも、化学分析・濃度計測概論は範囲が広く、未消化の部分がかかり残った。

表 2 環境計量士について学ぶ講座実施スケジュール^{a)}

回数	日程	時間 ^{a)}	内容
1	10/28(土)	10:00-11:00	講演会「環境分野における環境分析の現状」へ参加 環境科学協会 下津 先生
2	10/31(火)	8:40-10:10	環・化(1)
3	11/ 2(木)	14:50-16:20	環・化(2)

4	11/ 9(木)	14:50-16:20	環・化(3)
5	11/14(火)	8:40-10:10	環・化(4)
6	11/16(木)	14:50-16:20	環・化(5)
7	11/21(火)	8:40-10:10	環・化(6)
8	11/30(木)	14:50-16:20	環・農(1)
9	12/ 7(木)	14:50-16:20	環・農(2)
	12/ 9(土)	8:40-10:10	*計量法(1):環境科学協会職員による概論
10	12/12(火)	8:40-10:10	環・農(3)
11	12/14(木)	14:50-16:20	環・農(4)
12	12/16(土)	8:40-12:00	*環境科学協会施設見学、環境分析機器実習
13	12/19(火)	8:40-10:10	環・農(5)
14	12/22(金)	14:50-17:00	環・農(6)
15	1/11(木)	14:50-16:20	計量管理(1)
16	1/16(火)	8:40-10:10	計量管理(2)
17	1/19(金)	9:30-12:00	計量管理(3)
18	1/23(火)	13:00-15:00	計量管理(4)
19	1/26(金)	14:50-16:20	計量法(2)
20	2/16(金)	8:40-12:00	計量法(3)
21	2/21(水)	10:30-12:00	演習問題
22	2/23(金)	10:30-12:00	演習問題
23	2/24(土)	8:40-12:00	*まとめと質疑応答(環境科学協会)
24	2/26(月)	10:30-12:00	演習問題
25	3/27(火)	10:30-12:00	演習問題
26	3/ 2(金)	10:30-12:00	演習問題
	3/ 3(土)		受験会場へ移動、宿泊
	3/ 4(日)		国家試験日

a) a) *印は環境科学協会技術者担当の土曜講座（3回、7時間）、その他は大学教員担当の平日・土曜講座（23回、37.5時間）、両方を合計して44.5時間の講座時間となった。

3. 達成状況

公害防止管理者および環境計量士共に講座開講日の案内や変更など講座に関する連絡は、全て受講生のメールアドレスへの送信により行った。メールアドレスを利用する連絡は、スケジュールを急に変更する場合に好都合であった。市販のテキスト・問題集を購入してもらった。ただし、これでは内容的に不十分であった。このため、補助教材として数百ページに及ぶプリントを作成して配布し、講座講義・演習と共に自宅での自学に役立つようにした。この教材文書の作成と印刷に随分準備の時間を要した。

（1）公害防止管理者（水質関係第1種）について学ぶ講座

平成18年10月1日に国家試験が実施され、受験した受講生は約30名であった。全科目を合格し公害防止管理者になった学生は残念ながらいなかった。しかし、本年度より制度が変更になり、科目合格が可能になり、かなりの数の科目合格者を出すことができた（表3）。本年度より制度が大きく変わり、出題問題も難易度が上がった。このため、平成17年度講座での公害防止管理者合格者数5名（内訳 3年生2名、4年生1名、M1年生2名）と単純比較はできない。ただし、科目合格が可能になったメリットを生かせば、科目合格学生が残り科目を次年度から2年間で合格すれば、資格取得ができる。今年の科目合格者が次年度以降も継続してチャレンジすれば4年生

卒業または大学院修了時点での資格取得者は増加できると予想している。このため、次年度以降も講座開講など学習支援を続けたい。特に、未だ化学専門科目を多く学習していない1年生でも2科目合格者がでたことは、教員の側でも驚きであった。学ぶ意識の高さが難しい学習内容へ挑む力になったのではと考える。

表3 平成18年度公害防止管理者（水質関係第1種）国家試験の科目合格者数

合格科目数	科目合格者数				
	1年生	2年生	3年生	4年生以上	計
3科目	0	0	1	0	1
2科目	1	3	3	2	9
1科目	1	1	1	3	6
合格者計	2	4	5	5	16

（2）環境計量士について学ぶ講座

講座の内容で最も好評であったのは、（財）宮崎県環境科学協会の施設見学した土曜講座の1日であった。受講者が環境分析機器や大気や水のサンプリング装置を体験するのはもちろんはじめてで、大学にはない設備が大変新鮮なものであったようだ（大学の実験でもこのように生き生きとしてくれるといいのに・・・「引率教員談」）。

環境計量士の国家試験は3月4日（日）に実施されるので、現時点で結果はでていない。講座受講生の中から10数名が本番の試験に挑戦する予定である。

4. 今後に向けた改善点

公害防止管理者について学ぶ講座は、9月にも平日講座を開講して、受講者の自学自習の中だるみを解消する改善を行った。ただし、7月の受講者数が30～40名であったのに比べ、8月の休みで講座を中断して以降の受講者数は10～20名に減少し、休みで試験への挑戦を諦める人がいることが問題として残った。夏の間の演習課題を工夫する改善を今後行う。

環境計量士について学ぶ講座は長丁場で、昨年度と同じく最後まで受講を継続する人は少なくなる。環境計量士国家試験が3月第1日曜日になっており、大学生には2月に期末試験、卒業論文発表、修士論文発表などがあるため、継続しにくい問題がある。環境計量士の国家試験は化学分析系技術者が取得できる資格の中でも最高難度であり、継続学習が必須となる。難題ではあるが、継続挑戦可能な支援体制を構築したい。

課外教育の問題の一つは教員が担当する時間および体力的負担の大きさである。現状では課外時間の講義は全くのボランティアである。このような教育努力に対する業績評価のシステムを明確にしないと、教育に関する先進的な努力と試みを行う教員は増えないのではないかと危惧する。

謝辞

財団法人宮崎県環境化学協会の下津 義博 氏、宮路 康久 氏、柏田 良二 氏、満山 宗人 氏、児玉 道雄 氏、鎌倉 益美 氏、および高橋 潤次 氏には講師として年間を通じて協力いただいた。熱心なご指導に対して、学科の教員および学生一同深謝します。

物質環境化学科実践的実験書の作成

(物質環境化学科) 馬場由成・木島 剛・保田昌秀・横井春比古・
松井隆尚・大島達也・廣瀬 遵・塩盛弘一郎・
松本 仁・大栄 薫・宮武宗利・菅本和寛

1. 概要

化学系技術者において化学実験技術の習得は必要不可欠なものであり、物質環境化学科では、物質環境化学科では物質環境化学実験Ⅰ～Ⅲの3つの学生実験を実施している。このなかで、基礎的な化学実験技術、実験ノートとレポートの作成技術、実験結果のまとめ方と科学的思考法、プレゼンテーション技法などの習得を目指しており、技術者教育プログラムにおいても重要な科目に位置づけしている。以前は、各実験において担当者が独自に実験操作書を作成していたが、学生実験運営委員会において実験操作者の記載内容や実験操作の統一などについて議論を重ねてきた。これまで、実験Ⅰ～Ⅲはそれぞれ別々に操作書を作成してきたが、共通している実験操作や実験説明の重複もあり、また、3つの実験を通して卒業研究へ活用できる実験技術を習得させるために3つの実験を包括した1冊の実験書として作成するほうが効果的であるとの結論に達した。そこで、昨年度の本プロジェクトにより、3つの実験の実験操作書について、内容の整理、操作法および表現の統一、有用な資料の記載を行い1冊の実験操作書として作成した。その結果、実験についての記載が統一したものとなり、以前履修した内容の復習が容易に行えることから、実験書を統合して1冊した効果が大きいと担当者の評価が高かった。そこで、昨年作成した実験書の誤記を訂正し、更に充実した内容とした改訂版を作成した。

2. 実施内容

昨年度作成した実験操作書について学生実験運営委員会で記載内容の整理、書式、表現および実験操作法の統一を確認し、各実験テーマの担当者が誤記を訂正した。平成18年度後期の物質環境化学実験Ⅰより使用した。以下に実験書の目次を示す。

目 次	
基本事項	I-9 再結晶：安息香酸の再結晶
実験を行うに当たってのルール	I-10 溶媒抽出 その1
実験ノート・レポートの作成について	I-11 溶媒抽出 その2
器具の洗浄および実験廃液について	I-12 グループ調査発表
実験器具の基本操作	I-13 金属および金属イオンの性質
実験で用いる単位と濃度	I-14 グループ調査発表
物質環境化学実験Ⅰ	物質環境化学実験Ⅱ
I-1 化学薬品の性質と取り扱い	II-1 金属イオンの定性分析
I-2 実験排水処理施設の見学	II-2 陽イオン第4属の分析
I-3 薄層クロマトグラフィー(TLC)による物質の分析	II-3 陽イオン未知試料の分析
I-4 グループ調査発表	II-4 有機化合物の官能基試験 その1
I-5 中和滴定 その1	II-5 有機化合物の官能基試験 その2
I-6 中和滴定 その2	II-6 有機化合物の官能基試験 その3
I-7 発展研究実験	II-7 グループ調査発表
I-8 グループ調査発表	II-8 吸光光度法による定量実験 その1
	II-9 吸光光度法による定量実験 その2
	II-10 吸光光度法による定量実験 その3

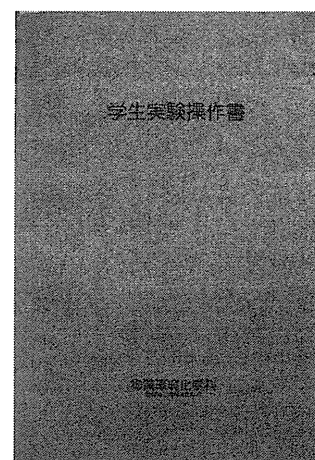
II-11	過酸化水素の分解速度の測定 -反応速度と活性化エネルギー-	試薬との反応 その2
II-12	分配係数の決定 -分配平衡と反応平衡-	III-9 有機合成化学 エステル化反応 その1
物質環境化学実験Ⅲ		III-10 有機合成化学 エステル化反応 その2
III-1	粉末 X 線回折法による無機化合物の分析 その1	III-11 有機合成化学 トリフェニルカルビノール誘導体の合成 その1
III-2	粉末 X 線回折法による無機化合物の分析 その2	III-12 有機合成化学 トリフェニルカルビノール誘導体の合成 その2
III-3	無機微粒子の調製とその特性(1)	III-13 固定化酵母によるエタノール発酵(第1日目)
III-4	無機微粒子の調製とその特性(2)	III-14 固定化酵母によるエタノール発酵(第2日目)
III-5	無機微粒子の調製とその特性(3)	III-15 固定化酵母によるエタノール発酵(第3日目)
III-6	プレゼンテーション	III-16 酵母からのインベルターゼの酵素特性(1)
III-7	有機合成化学 エステルのグリニヤー試薬との反応 その1	III-17 酵母からのインベルターゼの酵素特性(2)
III-8	有機合成化学 エステルのグリニヤー	III-18 酵母からのインベルターゼの酵素特性(3)

3. 達成状況

実験書を製本印刷し、平成18年度物質環境化学実験より使用しており、当初の目標は達成された。実験の操作および濃度計算などの化学計算を繰り返し確認することにより、これらを確実にこなせるようになると期待される。また、実験に必要な器具名、計算方法、物性定数などの資料を記載しており、卒業研究にも活用できる内容となっていることから、各教員が卒業研究のなかでも活用するようにしたい。

4. 今後に向けた改善点

それぞれの実験にイラストを取り入れるなどより視覚的にわかりやすい実験書に改訂を続ける。ただし、実験操作については、全てを記述するのではなく学生が考え、確認しながら行えるような記述方法を検討する。



作成した実験書の表紙

資源循環化学・環境化学概論用のテキスト作成

物質環境化学科

松下 洋一

1. 概要

学科専門必修科目として開講している「資源循環化学（1 年前期）」、「環境化学概論（2 年前期）」では、従来教科書を購入させて授業を進めていた。しかし、化学の専門書と違い、境界領域・複合領域分野に当たるので、教科書の内容の専門性が薄い場合が多く、選定しにくい問題があった。また、資源や環境に関わる技術は日進月歩で数年で教科書内容が陳腐化してしまう。さらに、資源や環境に関わる法律も毎年改正や新法律の制定がされ、市販教科書では変化に対応し切れていない。資源循環化学と環境化学概論は物質環境化学科の環境・安全分野の基礎科目の位置づけであり、JABEE 学科プログラムにおいても環境・安全に関する学習・教育目標達成に必須の科目である。このため、資源循環化学と環境化学概論のテキストプリントを作成することを目標にした。

2. 実施内容

平成 18 年度の前期に開講される「資源循環化学（1 年次必修科目）」、「環境化学概論（2 年次必修科目）」および「安全工学（3 年次必修科目）」の 3 科目について、授業で使用する講義プリントを作成して、配付して授業を行った。授業対象の学科学生は、必修であることからいずれも 70 数名であった。実際に講義で使用した結果、学生による授業評価アンケート等学生からの難易度などの意見に基づいて、講義プリント内容の変更点および改良点をチェックした。

夏休み以降に、変更点および改良点を検討して、3 つの科目の内容重複や学年進行により難易度を上げるような内容の工夫等を行い、12 月までに原稿をほぼ完成させた。

3. 達成状況

1 月に講義プリントを印刷して、製本も行い、平成 19 年度講義より、合一した講義プリントを使用して、講義を行うことができる体制を整えた。完成させたプリントの目次を以下に示す。A4 版で約 150 ページとなった。

プリント冊子表題：資源・環境化学

もくじ

第1章 計量の単位と濃度

1. SI 単位と慣用的な単位	1
2. 濃度の表現	2
課題 1	3

第2章 地球の成因と地球環境の成り立ちと問題

1. はじめに	4
2. 太陽の贈り物、地球	4
3. エネルギー資源とその利用はどうなっているか？	6
4. 深刻な地球環境問題には何があるか？	10

第3章 地球の構造と循環

1. 大気圏	16
2. 地圏	22
課題 2	26
3. 水圏	26

4. 生物圏と土壌	29
第4章 地球の鉱物資源と化石資源	
1. 鉱物資源	31
2. 化石資源とウラン：主要なエネルギー資源	35
課題 3	38
第5章 化石資源の利用	
1. 石油精製と石油化学工業	46
2. 石炭と天然ガスの化学	55
3. 化石資源のエネルギーとしての比較	59
課題 4	62
第6章 環境問題および環境法律・国際協力の変遷	
1. 日本の社会経済発展と環境汚染問題の変遷	63
課題 5	66
2. 環境関連法規	67
課題 6	69
第7章 環境化学分析	
1. 紫外可視吸光光度法	70
2. 赤外吸光光度法	76
課題 7	79
3. 原子吸光光度法	80
4. ICP 発光分析法 (ICP-MS を含む)	82
5. クロマトグラフィー	84
課題 8	86
6. その他の環境分析方法	95
第8章 大気環境汚染	
1. 大気汚染の環境基準	102
2. SO _x と NO _x の発生と変化－酸性雨と光化学オキシダント	103
3. 浮遊粒子状物質 (SPM)	108
4. オゾン層の破壊	109
課題 9	111
5. 地球温暖化	112
課題 10	114
6. 悪臭物質	114
7. 揮発性有機化合物 (VOC)	115
第9章 水環境汚染(水質汚濁)	
1. 水質汚濁の環境基準および排出基準	119
第10章 土壌環境汚染	128
第11章 ダイオキシン、環境ホルモンおよび難分解性有機物質による汚染	
1. ダイオキシンに関する法規と環境基準	130
2. ダイオキシンと環境ホルモンとは何か	131
第12章 化学物質の安全性と環境リスク管理	
1. 化学物質の安全性評価	140
課題 11	141
2. 化学物質の規制に関連する法規	147

4. 今後に向けた改善点

概要にも記したが、担当している授業科目である資源・環境・安全分野では、法規の改正などが極めて頻繁で、また技術進歩に伴って測定に使用される分析機器・方法の変更・見直しも頻繁に行われる。このため、随時に講義プリントを更新していく予定である。

生命科学教育コンテンツとしてのムービーギャラリーの作成

(物質環境化学科) 湯井敏文

1. 概要

生体高分子は特定の立体構造を自己組織的に形成し、その立体構造と密接に関連した固有の機能を生体内で発現する。X線結晶構造解析などにより決定された生体高分子情報からは、分子グラフィックスツールを使用した立体構造の可視化によって初めて多くの知見が得られる。一方、内部自由度の高い生体高分子の基本骨格構造は固有な形状であっても熱振動と溶媒分子との相互作用により、刻々と局所的な形態を変化させる。特に、タンパク質と基質認識機構は動的な挙動を考慮しない限り機構に対する正確な理解が得られない。

昨年の同申請経費により「*in silico* タンパク質モデリングのための統合 Web ページの開発・公開」に対しで配分を受けた。その一部のコンテンツとして、マウス操作によってインタラクティブに分子表示の変更が行える Web 教育ページを開発した。本年度の申請事業は、昨年の Web 教育コンテンツをさらに発展させるため、表題にあるように生体高分子のダイナミクスを表示するムービーギャラリーを作成、公開した。同時に、従来の分子グラフィックス教材を改良した。

2. 実施内容

①Chime を用いた生体高分子可視化教材の拡張

(<http://ebino.cc.miyazaki-u.ac.jp/~ttg105u/molgraph/menu.html>)

昨年の同申請経費報告書で一部紹介した分子グラフィックス教材を本年度に内容を充実させた。申請者が 6 年前より作成・改良してきた同様な教材を基本的なページデザインに至る大幅な変更を行った。特に操作性を向上させるため、表示変更の操作パネルを分離ウィンドウとし、グラフィックス画面に付随するボタン等を簡略化させた(基本デザインについては昨年度報告書に記載)。コンテンツは 8 ページより構成され、アミノ酸、ポリペプチド鎖(二次構造)、DNA、タンパク質構造分類の基本的な内容から主にタンパク質-基質(リガンド)複合体をテーマとした発展内容で構成される。さらに、各ページを zip ファイルとしてリンクし、使用者が自由にページ全体をダウンロードして自宅での閲覧できるようにした。

②Jmol を用いた生体高分子可視化教材

(http://ebino.cc.miyazaki-u.ac.jp/~ttg105u/molgraph_s/index.html)

Web 教材①の閲覧には予め Chime のインストールを必要とするが、平成 18 年度に本学の端末室が更新後、実習室 PC に Chime がインストールされなくなり、講義中における教材①の利用が不可能となった。そこで Jmol を用いた①の簡易バージョンに相当する Web ページを作成した(図 1)。Jmol は Chime の Java アプレット版であり、描画ソフトのインストールを必要としない。教材①は表示内容の自由度を重視したため、操作方法を取得するまである程度の学習が必

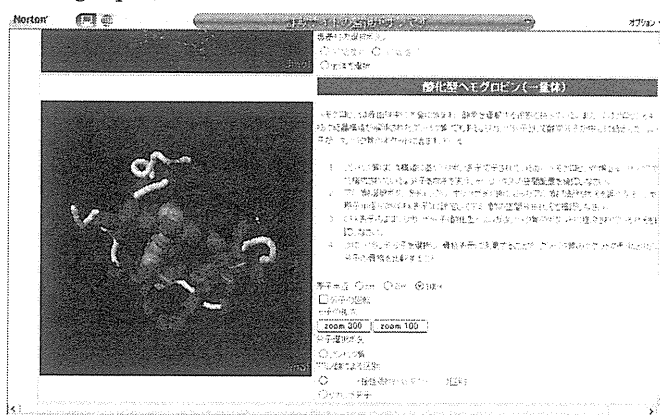


図 1 Jmol による生体高分子可視化教材

要であったが、Jmol 教材②は、表示内容をある程度指定したものとなった。その結果、操作ボタン類を大幅に簡略化され（原子半径の変更、分子回転、分子拡大・縮小、分子選別）、さらに簡単な解説を加えたことで学部生でも自主学習的に利用できるようにした。現在のところ、掲載されている分子は DNA、ヘモグロビン、リゾチームの 3 種のみである。

③ムービーギャラリー (http://ebino.cc.miyazaki-u.ac.jp/~ttg105u/movie_gallarey/index.html)

申請者の研究室に保有する計算機資源を利用してシミュレーション計算を実施し、その結果を表示する Web ページである。求めた軌跡ファイルを生体高分子分子シミュレーション描画ソフトである VMD (NIH) により avi 形式の動画を作成し、Microsoft の Media Encoder で wmv 形式に圧縮した。動画の品質を落とさないためにビットレートは 2Mbps に設定した。Web ページ構成は、対象分子ごとに簡単な解説を示し、リンク部分をクリックすると別ウィンドウにムービー画面が現れるデザインとした。現在のところ、掲載された分子は DNA、リゾチーム-基質複合体、 β -アミラーゼおよび 2 種のグルカン（アミロース、セルロース）である。

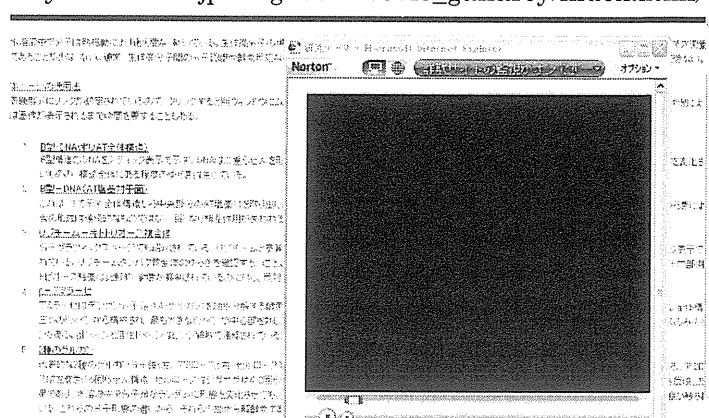


図 2 ムービーギャラリー画面（別ウィンドウ動画面上の分子は表示されていない）

3. 達成状況

本申請の主な目的であるムービーギャラリーは、当初の予想より作成が進捗しなかった。他の静止画による分子グラフィックス教材と異なり、座標データ作成に相当のシミュレーション計算時間を予想済みであったが、さらに生物学的に興味深い教材の選択が容易でなかった。長期間の計算後に確認したところ適切な動画が得られず採用できなかったコンテンツもあった。一方、Jmol による分子グラフィックス教材は描画ソフトの準備を必要としないだけでなく、画像クオリティも良く、有効な教材であることが明らかになった。この教材については 3 年生の専門授業で、自主学習教材として公開し、コンテンツのひとつを試験問題とした（実際に分子構造を試験場で表示し、それについて解説させた）。

4. 今後に向けた改善点

① Web 教材の改良

今回のムービーギャラリーは主に生体高分子の全体構造の動画で構成されたが、今後は活性部位などの局所的なダイナミックス構造をコンテンツとして取り上げる。さらに、単に動画のみの提示ではなく、それを題材としたより詳細な解説を加える。Jmol 教材については、従来の Chime 教材のコンテンツをさらに移行してゆき、さらに内容を充実する。本年度の作成方針を踏襲し描画ボタン操作は簡便でカスタマイズ的な構成とし解説を付記することによって、Jmol 教材を自主学習的な教材、Chime 教材を講師指導のもとで利用する教材として使用目的を分けたい。

② 講義での活用

これらの Web 教材類は夏休みなどの休業期間中に作成することとなり、教材の完成と講義の開講時期とが合わない。Jmol 教材は自習教材として有効であると考えられるので、前期大学院字講義「生物工学特論」、後期学部講義「分子生物工学」の開講時期に間に合うように教材の整備を進めたい。レポートテーマや試験問題をこれら教材を積極的に活用したい。

eラーニングシステムを活用した

化学技術者倫理と安全管理のグループ探求学習

物質環境化学科

松下 洋一・塩盛 弘一郎

1. 概要

技術者モラルの欠如から起こる不祥事が相次いで起こり、技術者倫理教育の重要性が改めて問い直されている。また、技術者に必要な課題探求能力・問題解決能力・デザイン能力を持つ人材育成が大学に養成されている。いずれも従来からの専門教育カリキュラムにはなかった教育分野である。我々の所属する学科でも、JABEE 教育プログラムの構築の際に、これらの教育を行うために複数の授業科目を導入および改良してきた。しかし、技術者倫理や環境・安全管理に関する科目は、企業や他大学からの非常勤講師による集中講義科目に頼ってきた現状があった。例えば、技術者倫理関連科目では、集中講義で「技術者倫理と経営工学（2年生・前期・必修）」と「物質環境化学特論Ⅰ（技術者倫理＋環境政治学、3年生・後期・選択）」を開講してきたが、いずれも座学講義であった。このため、学生自らが考えるような教育形態の実現が重要と考え、学科教員で行う授業の中で、技術者倫理や環境・安全管理の授業を工夫することにした。

すでに、「課題演習Ⅰ（3年生・後期・必修）」を課題探求・問題解決・デザイン能力の開発科目として平成15年度に導入し、「グループ調査研究」（前半8コマ）と「模擬化学製品開発」（後半7コマ）を行っていた。平成17年度はテーマに「科学の倫理と安全管理」を選んだ。また、授業には科学技術振興機構の開発した科学技術コンテンツである「技術者 Web 学習システム（<http://WebLearningPlaza.jst.go.jp/>）」と「失敗知識データベース（<http://shippai.jst.go.jp/>）」とを利用することで、自学自習およびグループ討議を中心とした授業に改良した。さらに平成18年度には、平成17年度授業内容について改善を行った上で実施した結果を報告する。

2. 実施内容

2.1 授業の方法

実施内容は以下に示す（1）～（4）に大別される。個人による学習・レポートおよび1グループ5～6名程度による調査・議論・まとめ・発表の両方を取り入れ、自ら技術者倫理やリスクマネジメントについて考える機会が増えるように工夫した。実施内容の多様化は、このような調査探求研究を中心とした授業形式で、教員側の悩みの一つとなる客観的な成績評価の難しさを幾分でも容易にする目的もあった。

（1）個人での Web 学習システムの学習とグループ討議

Web 学習システムで以下の教材を個人で学習する。教材についてグループで話し合い、下記の提出様式でグループで議論内容をまとめてグループレポートを提出する。

「事例に学ぶ技術者倫理コース」1. 組織と技術者 スペースシャトル・チャレンジャー号事故－
グループ提出用（第3日目：10/25に提出する。）

グループ名：	記入代表者：
テーマ 1.	スペースシャトル・チャレンジャー号事故
①事件・事故のアウトライン	
②事故の直接原因と間接原因の分析	
③登壇者ごとの分析（よい点・問題点）	
④倫理的な問題はどこにあるか？	
⑤登壇者が事故を防ぐには他に何をできたか？	

(2) Web 学習システムで倫理・リスク管理を自学自習

授業時間外に以下のコースの教材を宿題として学習して、コースを修了する。学習履歴を示す My page のコピーを後日提出する。毎週 1 コースを学ぶペースで修了できる。順序はどこから初めてもよいが、全てのコースを修了し、Web 学習システムから発行される修了証明書のコピーを提出する。また、学習内容を習得していることを小テストで確認する。

①化学プラントユニットプロセスの安全コース、②化学プロセスの安全コース

③化学物質の安全コース、④化学安全管理コース

⑤化学安全審査コース、⑥化学安全教育コース

(3) 個人レポート(課題提出日 11 月 15 日(水)の授業の時間)

大テーマを「科学技術と倫理」として、科学技術の進歩で人間が考え直さなければならないような事象について調査し、まとめなさい。例えば、宇宙開発における各国の利害、化学物質使用と環境調和、医学の進歩と倫理(クローン技術、臓器移植技術)、微生物の遺伝子操作と問題、人間活動の活発化と地球環境破壊などである。

1) レポート作成方法

①レポートは A4 横書き、1 ページ目に「題目」、「学科名」、「学生番号」、「氏名」を記載し、その後から本文を続ける。

②レポートは図表を含め、A4 用紙 3 枚～5 枚とする。

③レポートはワードを使ってまとめること。

④図は調査文献からコピーしたものを使用してもよいが、できるだけ自分でまとめ直すこと。図表には番号、題、付記説明を記すこと。

⑤引用文献は必ず必要である。インターネットのホームページに頼らず、新聞や書籍等を文献に含めること。

2) レポートの評価項目

以下の 8 項目を合わせて 16 点満点とする。各項目は 2 点満点である。

【レポートの書式】

①項目様式(章・節・項の立て方)の適切さ:「1. 緒言、2. 調査結果、2.1 . . .」

②図表の題、付記説明、図の軸や表の数値の説明と単位などの適切さ

③引用文献(複数必要)の記載方法および本文中の引用番号の適切さ

④段落のはじめの 1 文字落としなど、国語としての文章の書き方の適切さ

【レポート内容】

⑤題目、緒言(目的)と本文の調査内容の合致

⑥複数文献を整理して、本文中でうまくまとめていること

⑦図表は調査目的や本文内容に沿って、わかりやすくするなどの工夫がされていること

⑧考察は自分独自の個性的な考えが述べられ、深い洞察がされていること

(4) 失敗知識データベースでの原因分析手法の学習およびグループ調査研究

1) インターネットで <http://shippai.jst.go.jp/> へアクセスする。

2) ホームページのタイトルバーの「このデータベースについて」をクリックしてデータベースの特徴を読み理解する。畑山先生の解説を視聴するのがよい。

3) 「化学物質・プラント分野」を中心に失敗事例を読んで興味のあるものを探す。

4) グループで興味のある失敗事例を 2～3 例に絞り込み、さらに事故などの状況を新聞やインターネットで詳しく調査する。最終的に 1 例に絞り込んで深く調査するのもよいし、似た事故の事例を集めて比較検討するのもよい。

5) 集めた事例の調査内容をもとに、事故の原因と事故を防ぐ手段を検討する。この場合、常に一方の立場から眺めるのではなく、逆の批判的な立場からの意見も検討する。また、周囲の環境や状況で改善しておけば事故が防げた可能性も検討する。自分たちがこの事故に関係する技術者であったとした場合、どのような言動や措置をするのが適切であったが議論する。

- 6) 提出用紙 (番号 A4) に調査事項と討議事項をまとめる。まとめ方は失敗知識データベースを参考にしてよいが独創的なものがよい。図表は文献等からの切り貼りでなく、エクセルを使ってわかりやすくまとめ直す。
- 7) パワーポイントを使って調査研究テーマをまとめる。

実際の授業は、表 1 のような実施スケジュールで授業を行った。授業時間中は主として、グループでの打ち合わせに使うように指示した。調査は各自が担当内容を決めて、分担して行っていた。実際、授業時間では調査を行う余裕がなく、グループの調査は課外を利用して行われた。プレゼンテーション用のファイル作成も各人分担し作成していた。発表会での発表は各グループ 7 分間発表で 3 分間の質疑応答時間で行った。

表 1 グループ調査研究 第 1 課題：「科学の倫理と安全管理」

日程	授業内容
10/4	セミナー実施形態の説明
10/11	技術者倫理の説明(金沢工業大学・札幌先生資料による説明 40 分間) 特に倫理的な意志決定のための方法を詳しく説明した。 セミナーグループ分け(70/12グループ=6名程度) 個人調査レポート課題の提示 エクセル、パワーポイントなどコンピュータソフトの使用方法的説明 技術者 Web 学習システムの説明 失敗知識データベースの説明
10/18	技術者 Web 学習システムでの個人学習(事例研究:技術者倫理1題) 事例研究:「スペースシャトルチャレンジャー」についてグループ討議を行い、報告書にまとめる
10/25	失敗知識データベースから事例をグループで選択、詳細調査を行う
11/1	調査結果のまとめとグループ討論、再調査項目の分担
11/8	失敗知識データベースからの事例グループ調査結果を基に、失敗事例に係わる人間の行動についてグループ討議
11/15	事例グループ調査結果をプレゼンテーション用にまとめる
11/22	技術者 Web 学習の試験, グループ調査結果レポート(失敗事例データシート様式)とプレゼン原稿(PowerPoint ファイル)の Email 提出(11/27 まで)
11/29	グループ調査発表および討議, JST 発行 Web 学習システム修了証コピー提出

レポート課題 (1) : 10/11 課題およびレポート様式を指示→11/15 レポート提出締切

2.2 成績評価の方法

成績評価方法はつぎのように複数の評価方法を組み合わせて行う。

以下の (1) および (3) の評価を合計して 50 点満点で採点し、後半分の成績 (50 点満点) と合わせて、60 点以上を合格と判定する。病気等で欠席する場合は必ず診断書等欠席理由のわかる書類を提出すること。理由なき欠席は、1 回につき成績から 10 点を減ずる。また、公欠を含め欠席者には、別にレポート提出をさせる (レポートを提出しない場合は 15 点を成績から減じる)。

(1) グループ調査研究 (第 1 課題および第 2 課題) のグループとしての評価 (14 点)

①学生同士による相互評価 (5 点) →11/29 発表会で各班の評価を集計

②教員によるグループ評価 (9 点) →11/29 発表会を聴取した教員の採点を集計予定 (5 点) +

(2) グループ提出物「チャレンジャー事故分析」と「グループ調査研究レポート (失敗事例デー

タシート様式)」のグループとしての評価（4点）

（3）レポート課題（第1課題および第2課題）の個人ごとの評価（16点）

①定められたレポート様式（まとめ方を含む）やレポート量に合致するか（8点）

②調査内容、図表の表現、論旨の正確さ、考察事項は適当か（8点）

（4）技術者 Web 学習システムでの自己学習の個人ごとの評価（20点）

修了証の提出（10点）とマークシート式試験 10 問による理解度の評価（10点）

3. 達成状況

70 名強の学生を 12 グループに分けた。グループ分けはくじにより行い、親しい学生が集まるのを避けた。授業の最初に、企業での仕事は多くの場合、チームで行われ、個人プレーよりチームが優先され、効率と創造性を高めていることを説明した。個人の調査レポートを除き、他の全ての提出物は Email の添付書類での提出を求めた。この方法は、教員が提出物の整理・保存をするのに極めて都合がよかった。未提出者には提出日その日に Mail を送り、提出を求めることができたので、未提出者はいなかった。また、グループ提出物を合してプリント配布して、授業資料とする作業が容易になった。e-ラーニングと合わせ、Mail での連絡・提出方法の活用は、教員の負担軽減でき、2 名という少人数の教員で授業運営ができた。

授業の 2 回目に金沢工業大学・札幌先生講義資料により技術者倫理の説明（約 40 分間）を行い、特に倫理的な意志決定のための方法を詳しく説明した。これからグループ調査する際の倫理問題を考える基礎を理解させる目的であった。昨年度は最初のうち何を目的とする授業かわかりにくいの意見があったが、この説明で改善できたと思われる。

スペースシャトルの事故に関するグループの分析レポートは、グループにより議論の深さに違いが見られた。グループレポートを合して全員に配布して、これを資料として全体討論を行った。グループレポートを比較することで、お互いの考える視点の違いが明確になり、より深い意見交換を行えるようになった。

技術者倫理や環境保全に関係する学習コースは授業時間の中で学ばせるのではなく、全て時間外の自己学習で修了するように指導した。コース修了は JST の各自の修了証により確認した。1 コース修了には、担当教員が行った体験でおよそ 1～2 時間を要した。コース学習課題が多すぎるとの不満も一部学生からはあったが、実質的に授業時間と同じくらいの自宅学習時間を確保できた。自己学習の意味では、その場で正解がわかり、再学習できるこのような e-ラーニングシステムが有効であると実感した。マークシートを用いて 10 問の修了試験問題を出題し、小テストを行った。全員 8 問以上の正解となる理解度を達成し、自己学習の e-ラーニングコースにかなり真剣に取り組んだことがわかる。

グループ調査研究のまとめは、失敗知識データベースで行われている分析シートの様式・方法に従うように指示した。このシートは事故原因の把握を論理的に整理でき、原因分析の方法論を理解させるのに好都合なフォーマットであった。教員が各グループの調査研究内容にアドバイスを与えることは意識的に避けた。指示待ち症候群の世代と言われるが、自分たちで考えざるを得ない今回のような授業では、自主的な活動がある程度できていると評価する。

グループ調査研究発表会は 11 月 29 日の 10:30-12:00 までと 13:00-14:30 までの 3 時間をあてた。科目担当教員 2 名に加え、学科教職員 8 名、工学部技術者倫理懇談会会員 3 名が発表会に参加し、各自 5 点満点でグループプレゼンテーションの内容を評価してもらい、平均点を教員の評価点とした。グループ調査とその考察の部分でグループによる差が大きいと感じられた。調査研究発表で、失敗事例分析が十分でき、技術者の行動等の問題点と改善点を深く考察できたグループは数グループに留まった。

図 1 に平成 18 年度の学生による授業評価アンケートの結果をまとめた。参考のため、平成 17 年度に実施したアンケート結果も載せる。質問項目は、授業で学習目標として設定し、学生たち

にも詳しく伝えていた項目を取り上げてある。2 年間どちらも同じ傾向を示している。全般的に設定した授業内容で学生に受け入れられていることがわかる。項目 2「技術者倫理について自分なりに考えた。」は数名を除きそう思うとなっており、技術者モラルの意識付けには成功したと考えられる。また、項目 10 もほとんどがそう思うと答え、技術者倫理やリスクマネジメントを重要と捉えていると考えられる。項目 5, 6, 7 がそう思わない派が少し増えている。グループでの活動に関係する項目である。自由記述のアンケート中でも、「メンバーがもっと協力的あってほしかった」など不満が一部で回答され、チームワークに問題のあるグループがあったのが一因かと考えられる。

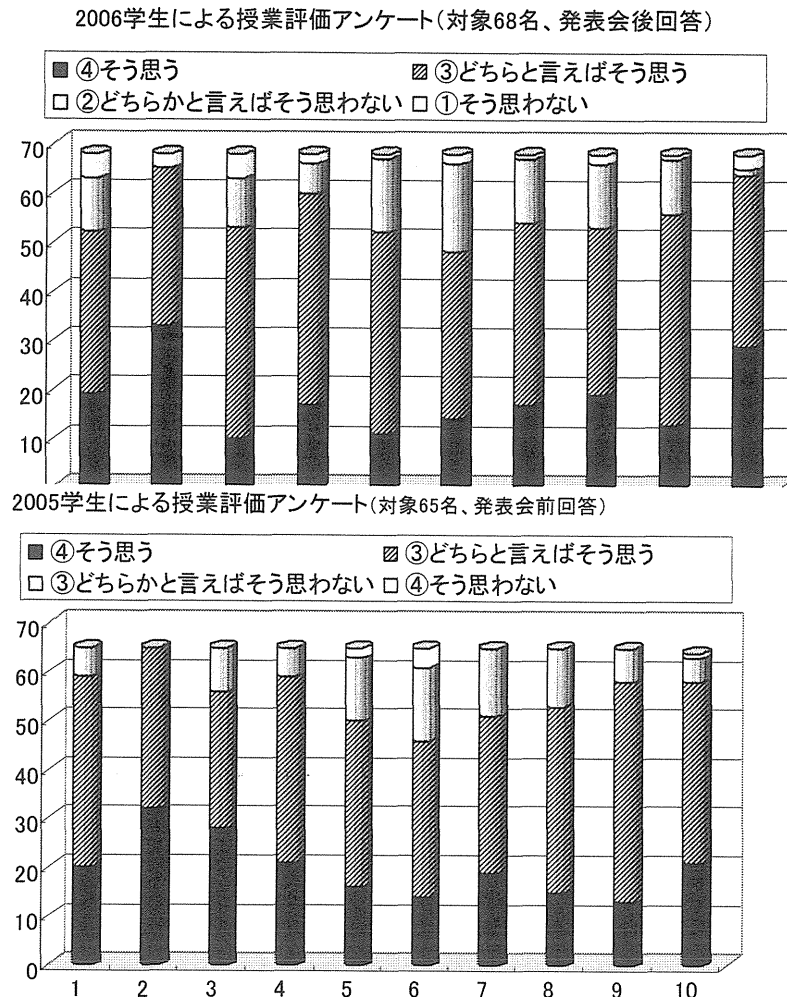


図 1 学生による授業評価アンケート：縦軸：人数、横軸：質問項目番号。

1. メールソフト、ワード、パワーポイントは使いこなせるようになった。
2. 個人レポートの作成中に「技術者倫理」について、自分なりに考えるところがあった。
3. Web 学習システムの教材は興味深く、役に立った。
4. JST の失敗データベースは興味深く、役に立った。
5. グループ調査研究で協力して調査できたと思う。
6. グループ調査研究では、自分の役割や分担を十分に果たすことができた。
7. グループで討論することができ、それをまとめることができた。
8. プレゼンテーション資料にまとめるのに、工夫して、わかりやすくてきたと思う。
9. 個人レポートやグループ調査研究でデータの検索・収集及び整理の方法がある程度できるようになったと思う。
10. 授業全体を通じて、このような内容の授業は必要であると感じる。

この授業のシラバスには以下の囲みの学習教育目標を記載している。図 2 はこの学習教育目標

に対する達成度を自己評価するアンケートを行った結果である。技術者倫理が身についたと答えたものが圧倒的に多く、自己評価からは授業のねらいがその通り理解され、グループ学習されたと判断できる。ただし、理解の程度は指導教員から見ると個人毎にかなり差があると思われる。調査、調査の整理、レポート作成、安全な作業知識なども身についたと考える学生が多く、かなり満足できる結果といえる。一方、企画調査能力、創意工夫能力、ディスカッション能力、プレゼンテーション能力、失敗分析能力は達成できていないと感じる者が多い。8 回程度の回数の授業では身につけにくい能力と言える。これらは、課題演習Ⅰの後半で行う「デザイン能力・創意工夫能力を養うグループ実験」の授業で主として達成させる工夫を行っている。

【学習・教育目標】

- ①コンピュータやネットワークを利用し、化学情報調査、調査データ整理、レポート作成を行う能力を身につける。
- ②グループ調査研究及びで、企画調査能力、ディスカッション能力、創意工夫能力などデザイン能力を身につける。
- ③調査研究・実験内容を資料やポスターにまとめ、発表できる実践的なプレゼンテーション能力を身につける。

学習目標の達成アンケート(項目11、対象65名、発表会前に実施)

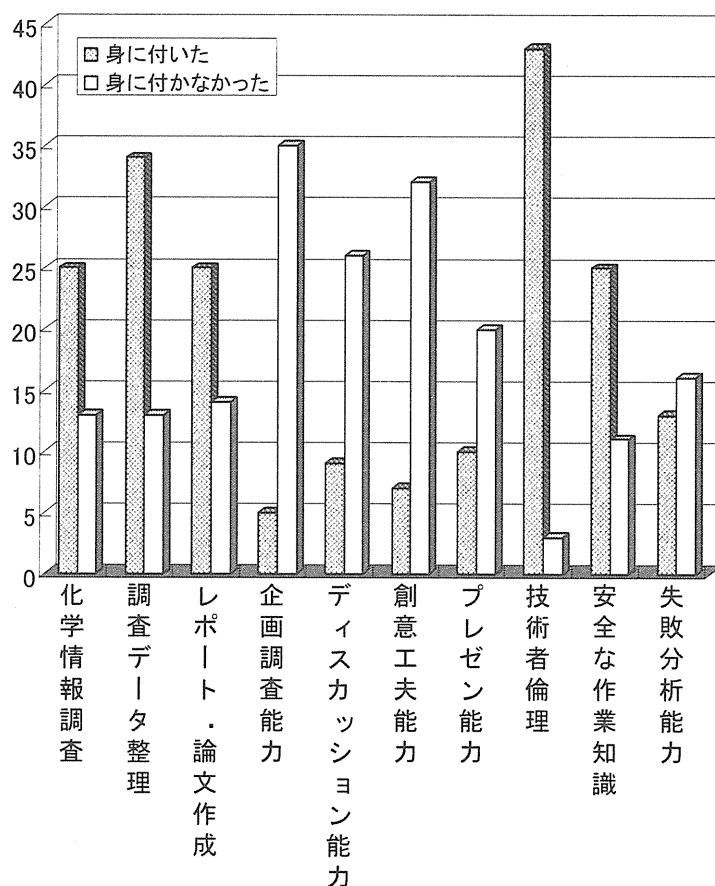


図2 シラバス記載の学習教育目標に対する達成度の自己評価：縦軸、人数。

4. 今後に向けた改善点

成績評価方法がこのような授業では難しいが、多面的評価で工夫したが、さらに客観評価方法を取り入れる工夫を行う。授業時間外にやるが多すぎるとの不満が聞かれたが、自学自習を大切にしたいので今後も変更するつもりはない。グループでの学習活動も大学の授業では少なく、うまく協調できていない例が散見された。チームでの仕事は企業等では当たり前で、大学時代にこのようなチーム活動教育の体験を重ねることは将来的に有意義であると思われ、他の授業でも機会を増やす方向で今後も検討したい。

教員が各グループの調査研究内容にアドバイスを与えることは意識的に避けた。指示待ち症候群の世代と言われるが、自分たちで考えざるを得ない今回のような授業では、自主的な活動がある程度できていると評価する。

学生アンケートでグループ員が非協力的などの不満が一部で回答され、チームワークに問題のあるグループがあったことがわかった。チームでの仕事は企業等では当たり前で、大学時代にこのようなチーム活動教育の体験を重ねることは将来的に有意義であると思われ、他の専門科目でも機会を増やす方向で今後も検討したい。

以上

化学技術者育成のため「ものづくり実践教育」プロジェクト

(物質環境化学科) 湯井敏文・白上 努

1. 概要

技術者に必要な課題探求能力・問題解決能力・デザイン能力等、昨今の学生に不足している能力を身につける授業の一環として、比較的簡単に作ることができる化学製品を題材とした「模擬製品開発」を実施する。具体的には、決められた原材料の単価を設定し、効率性および経済性を考慮した製品開発を学生が行う。

昨年度の本事業の実践型教育プロジェクトでは「化学技術者のためのデザイン能力開発プロジェクト」と称して、後期開講科目である「課題演習Ⅰ」(3年生対象)の中で、化学の基礎知識を活用した「グループ調査研究」と化学製品を題材とした「模擬製品開発」をそれぞれ実施した。このような取り組みは平成15年度から既に実施しており、特にものづくりを主体とする「模擬製品開発」は、本学科において特徴ある授業でもある。そのテーマとして、「高温持続型の化学カイロ作り」、「高電圧の空気電池作り」および「高性能ダニエルゲル電池作り」を題材として実績をあげている。

今回のプロジェクトでは、「低温持続性のある冷却パック作り」を題材として、昨年と同様に「模擬製品開発」を実施した。

2. 実施内容

Ⅰ. 調査及び戦略

(冷却の仕組み、添加物の種類、作成方法低温にするには? 持続性を高めるには? 安価にするには?)

Ⅱ. 実験

- 各グループ内でそれぞれの工夫をこらして、冷シップの作成条件を設定する。
- 定量的なデータを必ず取って、レポートにまとめる。
例えば、溶質(硫酸および尿素)の量や混合比、冷却の維持(促進)補助する副成分、粉末にするか固形状に固めるか等の溶質試薬の形状、溶質試薬を紙パックに入れる等の製品の物理的な状態、冷却性能以外に付加価値(低価格、環境低負荷等)を加える工夫等
- 製品に使用する水の量は10mlとし、各チームともこの水量に最適な試薬量や成分比を求めることとした。

実施スケジュール

日程	授 業 内 容
12/6	グループ分け 実験テーマの提示、概要の説明
12/13	調査内容のまとめ 原材料の準備 商品開発計画書の提出
12/20	実験作業
1/10	実験作業
1/24	実験作業
1/31	成果発表会

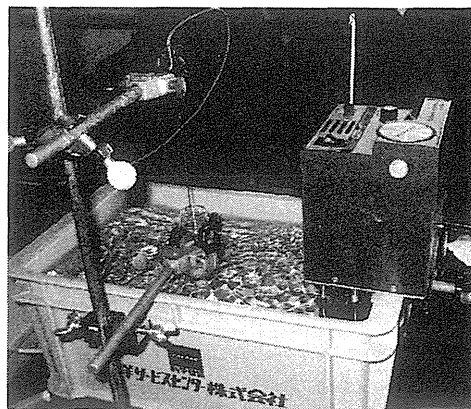
Ⅲ. 成果発表会

- 開発した「冷シップ」の性能評価
(目標の達成度が最もよかったグループに特別点) 各グループのノウハウ、データの公開、反省会(他のグループのデータを見た上で、自分のグループの優っていた点、劣っていた点の検証)
- 実験結果、成果報告書を各自で作成した。

冷却パットの作製の様子（物質環境化学科 学生実験室）

原材料として、尿素（園芸用）、硝安（特級）スクリュウ管(50ml)、低温温度計、ガスバリア袋を準備した。各グループは試行錯誤を繰り返し、低温持続性の冷却パットの作製を試みた。必ず作製時に定量的なデータ（電解質濃度、電極の表面積等）を取りながら作業するように指導した。また、担当教員は冷却パットに関する内容について一切指導しないことにした。

基本ルールとして、尿素（園芸用）、硝安（特級）を除く材料については、各グループで準備するものを用いても良いことにした。また、学生実験室は開放し、正規時間以外の作業も認めることにした。



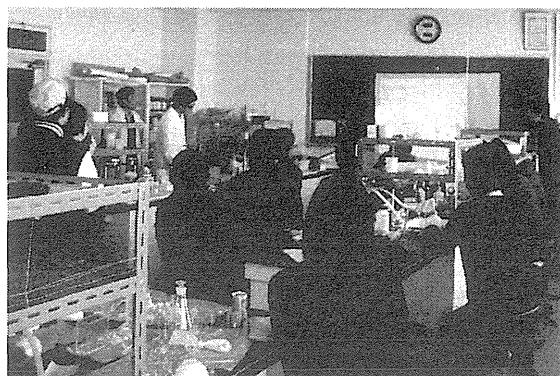
測定の様子

成果発表会（物質環境化学科 学生実験室）発表時間 10 分

参加した教員によって、以下の審査項目をもとに採点し、その結果をそのグループの評価点とした。

審査項目

① 合理的・論理的な開発戦略が立てられ、それに従った開発プロセスであったか（行き当たりばったりではなかったか）
② 発表のスライドはわかり易かったか（図、プロット、および字の大きさ等）
③ 発表態度はわかり易かったか（声が明瞭、原稿の棒読み等）
④ 構成メンバーの個性に適切な役割分担やチームワーク体制を立て、それが有機的に機能したと思えるか



成果発表会の様子

3. 達成状況

授業に対する学生からの評価

良い点：

よく考えながら実験ができた。 グループ内で協力して実験ができた。 貴重な体験になった。商品開発の困難さを学んだ。 技術者としての責任について改めて学ぶことができた。ものづくりの面白さを学んだ。 友達と意見交換することによって、多くの刺激を受けた。グループで1つのものを作り上げた達成感があった。

改善点：

時間が短すぎる。 時期を考えて欲しい（定期試験前なので） 原料の量が少なかった

・授業改善アンケートの結果

A：そう思う B：どちらかといえばそう思う

C：どちらかといえばそう思わない D：そう思わない

質問項目	A	B	C	D
I. グループ調査研究を通して、企画調査能力、ディスカッション能力、および創意工夫能力等のデザイン能力を身につけることができた。	38%	49%	16%	0%
II. 各個人でのレポート作成能力を向上させることができた	17%	68%	15%	0%
III. 課題実験を通して、実践的なプレゼンテーション能力を身につけることができた	22%	76%	2%	0%
IV. チームでの商品開発の真似事は有意義であった	46%	50%	4%	0%

本科目に限らずこれまでの授業アンケートの経験に基づけば、授業そのものの印象が良ければアンケートの回答はすべての項目が底上げされる傾向がある（その逆も成立する）。平成 15 年度の第一回目から学生の受講態度は概ね積極的であり、上記のアンケート結果が反映するように、本年度も「模擬製品開発」を学生は好意的に捉えたものと考えている。質問項目 II および III において回答 B が突出しているが、前半の「グループ調査研究」と比較して「模擬製品開発」はレポート作成とプレゼンテーションの負担が軽いため、余りこの質問項目を意識した回答ではないものと推定される。従って、授業の印象次第では C 回答にピークが現れる可能性もある。個別の自由意見からも裏付けられるように、むしろ項目 I と IV の回答結果が質問項目に対するよりダイレクトな回答ではないかと考えられる。特に、思うような結果を得ることが困難であった前年度の電池作成と比較して、今年度のテーマの場合、基本性能は容易に得られるので、ある程度の余裕をもって創意工夫をできたことが項目 I の回答に反映したようである。また、項目 IV におけるチームワークは本演習において学生の積極性を奮起するドライビングフォースとなると確信している。ある程度の少人数グループにおいては自身の貢献や重要度が明確になるため、通常は何らかの積極性を示さざるをえなくなり、その行動が達成感も伴って項目 IV の回答に反映したものと分析する。

4. 今後に向けた改善点

昨年度は企業技術者を招いて授業に参加して頂き、学生にとっては非常に貴重な体験を与えることができた。今回もそのような取り組みを考えたが人材の確保に至らなかった。昨年度の反省でもあるように、企業の立場から教育貢献できる人材を、今後どのようにして確保するかが問題となる。

本演習において開発実験実施前に簡単な企画書を提出させているが、その内容が余りにも貧弱である。学生は、3 年次後期までの学生実験や課題探求演習を通して結果・調査報告のトレーニングを積んでいるものの、“プロポーザル”に対する理解と認識が低い。今後はこのことに対する指導と啓発、およびそのための時間配分が必要である。一方で、学生からの意見によると全体的に時間が足りないという不満が多かったので、課題の量、時間配分を考える必要もある（逆に、演習終了後に報告書ではなく企画書を提出させるのも一案である）。但し、開発実験そのものは講義時間外に実施できるうえに、この時期に研究室配属が終了しているため、学生にとっては時間外の作業に対する抵抗が低いと期待できる。そのためには、他の学科教員の理解も必要である。

電子デバイスの課題探究プログラム

(電気電子工学科) 吉野賢二

1. 概要

日本のエレクトロニクスを支えている電子デバイスの作成を行うことによって、社会に必要な課題探究力を養うことを目的とする。

本プログラムでは、液晶、プラズマを用いたディスプレイや太陽電池に必要な透明電極を作成し、作成した電極の評価を行いながら、実用可能な特性を得られるように、試行錯誤しながら実験を行う。本プログラムは、電気電子プロジェクト実験2の中で行う。

2. 実施内容

実験の知識のほとんどは、3年生までの講義で、習っているが、復習もかねて課題を与えて、事前に勉強をさせてから、実験を行うようにした。

(1) 導明電極の現状（種類、作成方法、問題点）について、論文、特許を調べる。

論文は、各学会のホームページ上で検索させた。特許は、特許庁のホームページ上から検索させた。特に特許は、実験の目的意識を高めるには、非常に効果的であった。

(2) 透明電極を作成する。

1. 原料を作成する（写真1）。

原料を作成するために、「溶質、溶媒、不純物」を考えさせた。化学の苦手な学生が多く、学生も苦労していたようであるが、少人数で時間をかけることもでき、教員や先輩の指導も受けやすく、学生も楽しく行っていた。

2. 透明電極を作成する（写真2）。

スプレー装置を用いて、透明電極を作成させた。装置は、パソコン制御で操作が可能である。今回は、「基板温度」をパラメータとして実験させた。基板には、スライドガラスを使用した。ガラスの種類についても調べさせた。いろんな種類があるのに驚いていたようである。600度以上は、融解するので、それ以下の温度で実験をさせた。

(3) 透明電極を評価する。

1. X線回折行う（写真3）。

作成したものが、目的の材料になっているかどうか評価をさせた。

X線は、危険であるので、操作の際には、注意を払った。学生も気をつけながら、操作を行った。

2. 透過率を測定する（写真4）。

作成したものが、どれくらい光を透過させるか、実験を行った。簡易的に瞬時に測定する装置を使用した。結果が瞬時に分かるので、学生もびっくりした反面、理解がしやすかったようである。

3. 抵抗率を測定する（写真5）。

作成したものが、どれくらいの抵抗率か、実験を行った。学生は、どれくらいの抵抗率がいいかどうかは、事前に勉強して、わかっているので、測定結果が表示されるたびに、どよめきがおこっていた。

(4) 考察する。

実験の結果を考察し、最適条件を決めさせた。結果として温度が高くなるに従い、透過率も抵抗率も良くなることがわかり、その原因をX線回折の結果から考察させた。

3. 達成状況

アンケートの結果もそうであるが、実験をしている姿は、非常に興味をもって、実験に取り組んでいたように感じられた。先輩とのコミュニケーションもとれ、学生は、3年までの実験とは大きく違ってたと感じていたようである。

電子デバイスは、ミクロで複雑な構造をしているため、作成も容易でなく、理解も困難である。しかしながら、透明電極は、透過率が高く、抵抗率が低いもので、イメージがわかりやすい。したがって、学生の目的意識を高めやすく、ものづくりの概念を容易に考えさせることができたと考える。

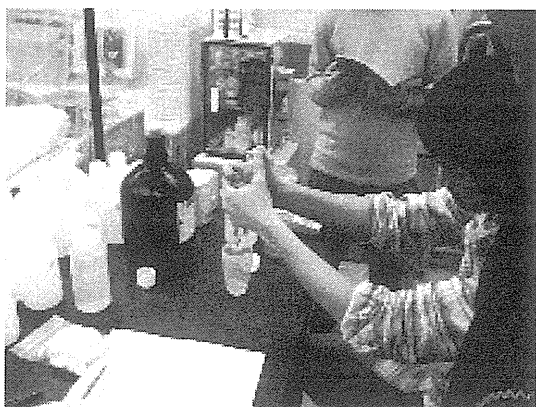


写真1 原料作成

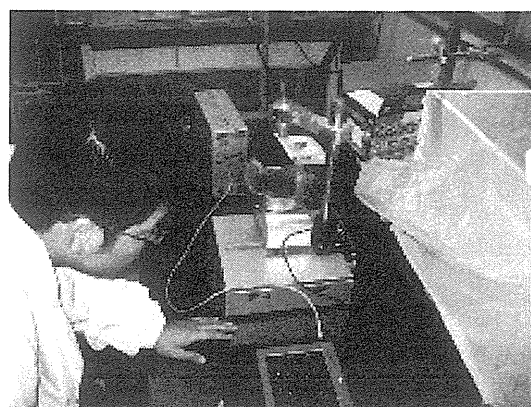


写真2 透明電極作成

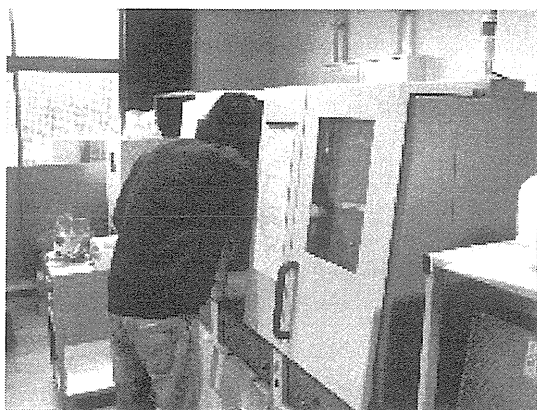


写真3 X線回折

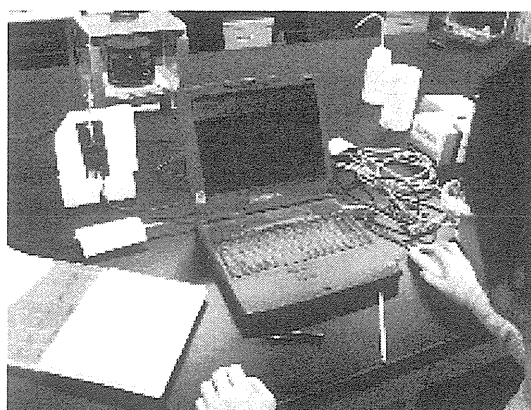


写真4 透過率測定

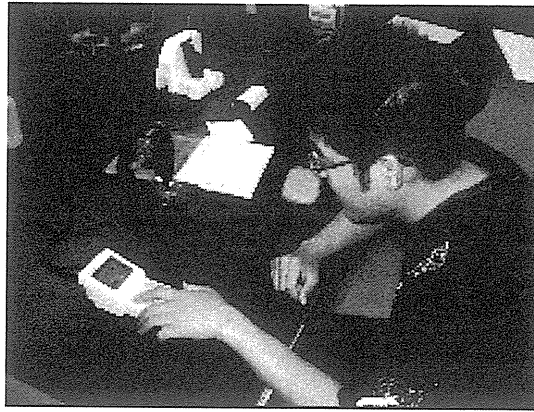


写真5 抵抗率測定

4. 今後に向けた改善点

- ・ 実験は、連続で行うことで、効果はさらにあがると考えますので、他の講義の少ない時に、連続で行うように工夫したい。夏休みなどを利用することが考えられる。
- ・ 実験自体やその知識が受け身にならないように、課題や演習を行ったが、もっと徹底する必要がある。
- ・ 電子顕微鏡など産学連携支援センターの機器や工業技術センターの研修制度も利用するようにしたい。

水面波の運動を理解するための可視化教材の開発

(土木環境工学科) 村上啓介
(工学部教育研究支援技術センター) 真木大介

1. 概要

流体運動に関わる専門教育では、基礎理論やその応用について講義が行われる。自由変形を伴う流体運動は動的な力学現象であるため、講義内容の理解においてその現象を目で見ることは理論と現象を結び付けて理解する上で有用である。また、現象を視覚的に知ることは実践型技術者教育においても資するところは大きい。

本プロジェクトでは、土木環境工学科の教育プログラムで開講している「アプローチ技法 IV」、「水工学」、「海岸環境工学特論」等の講義に含まれる水面波の運動とその諸特性について、その理解を深めるための可視化教材を開発することを目的に実施した。流体運動の可視化映像については市販の教材ビデオなどで入手することはできるが、上記の講義内容に適した教材ビデオは見当たらない。開発した可視化教材が現象の理解にどの程度寄与したかは授業評価アンケートによって把握した。

2. 実施内容

水面波の運動では、波の伝播、反射、屈性、回折、砕波変形、および海浜流場の理解が重要となる。本プロジェクトでは、これらの運動を模型水槽内で再現して可視化映像を作成した。模型水槽による現象の再現には、土木環境工学科の水理実験室ある側面がガラス張りの小型平面造波水槽と二次元造波水路を使用した。開発した教材の具体的な内容は、進行波（図－1）、完全重複波（図－2）、波動場における水粒子の運動（図－3）、平面波の伝播と屈性、回折、砕波変形に関する動画映像（図－4）である。

本プロジェクトで作成した可視化教材は、後学期に開講した「アプローチ技法 IV」と「水工学」で使用した。このうち、受講生が多い「水工学」の講義終了時に、開発した可視化教材が講義の理解にどの程度寄与したかを授業評価アンケートによって把握した。

3. 達成状況

授業評価アンケートの結果を図－5～図－8に示している。図－5は「波運動や波変形の映像は講義の理解や現象の理解に役立ったか？」に対する回答を示したもので、84%の学生が理解に役立ったと回答している。また、図－6は「波運動や波変形の映像は現象の理解に重要であるか？」に対する回答を示したもので、70%の学生が理解に重要であると回答している。以上のことから、可視化教材の開発は講義内容の理解に重要であるとともに、実際に開発して使用した教材は講義の理解に役立ったものと評価できる。

4. 今後に向けた改善点

図－6に示す学生の授業評価では、映像が見やすいと回答した割合は70%であったことから、もう少し現象が理解し易い教材開発が必要と思われる。また、模型水槽内で波動運動を再現して可視化映像を作成するには多大な労力を必要とするため、単年度で準備できた教材には限りがあった。図－7に示す授業評価から、講義中に紹介した可視化映像の分量には若干の不満が残ったものと考えら、今後も継続して教材開発が出来るような予算付けが望まれる。

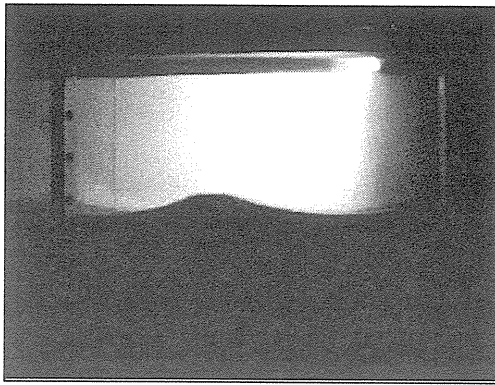


図-1 進行波の動画シーン

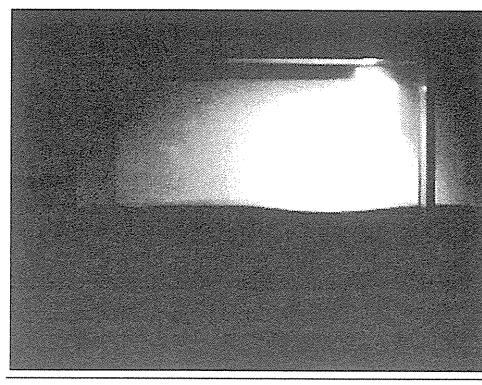


図-2 完全重複波の動画シーン

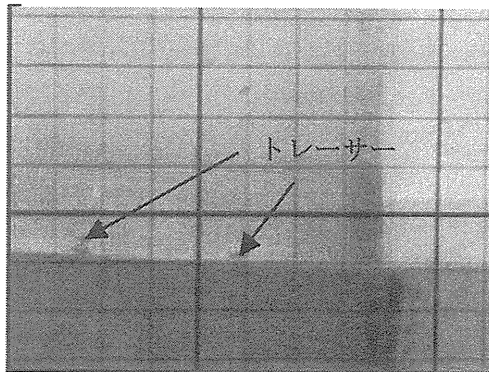


図-3 水粒子の運動の動画シーン

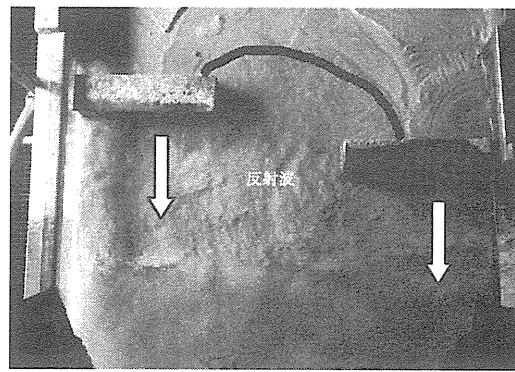


図-4 平面波の伝播・屈折・回折運動の動画シーン

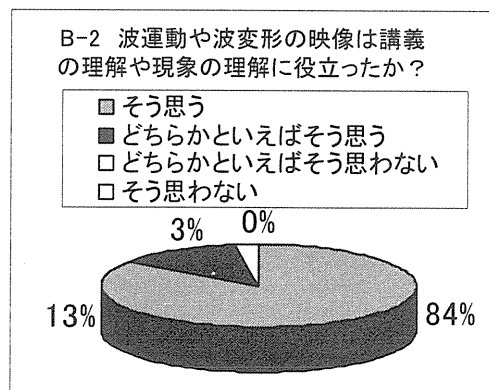


図-5 授業アンケート (1)

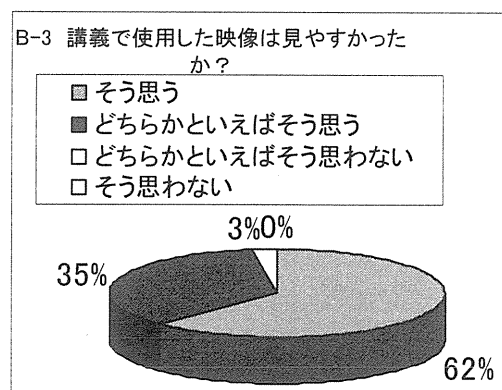


図-6 授業アンケート (2)

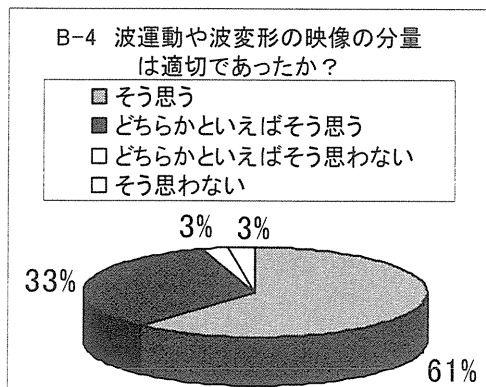


図-7 授業アンケート (4)

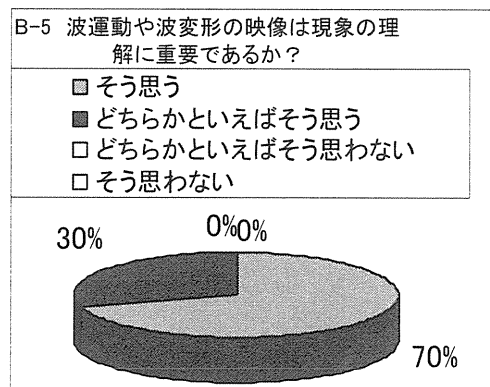


図-8 授業アンケート (3)

景観デザインのための教材作成

土木環境工学科 吉武哲信

1. 概要

近年、土木、建設工学において景観デザインの重要性が認識されており、学部教育の中でも、その対応が求められている。

本プロジェクトは、土木環境工学科の3年次の開講科目「景観デザイン」および環境計画講座が関わる地域の実務上の計画を素材とした調査・研究活動において、良好な景観を形成するためのデザイン能力育成のための支援を行うものである。

「景観デザイン」の科目は平成16年度より開始され、景観工学理論と景観まちづくりの実例紹介を、仲間浩一九州工業大学助教授に、河野敏郎みやざきまちづくり研究所所長に模型製作の指導をお願いしている。これらを通して学生は、景観デザインの必要性を把握し、その基礎知識を修得すること、景観デザイン設計における縮尺スケールごとに考察する内容の理解、模型製作の具体的な技術の体験、現実の土木構造物が満たすべき構造要件の理解等を目指している。

また、本年度は、新たに西都市、日南市において、景観まちづくりの支援を行なうこと、宮崎市のバス広告物のあり方を検討することを、環境計画講座の学生が主体的に実施することを試みた。この作業を通じ学生は、色彩をとおした景観調査の体験および調査手法の理解、地元住民との共同作業の体験を行うことを目標としている。

2. 実施内容

1) 景観工学理論と景観まちづくりに関する講義

平成18年12月9,10日に、仲間浩一九州工業大学助教授により、景観工学理論および景観まちづくりの事例に関する講義を行なっていただいた。講義内容は大きく以下の6テーマである。

- a) 景観設計の必要性和公共財としての必要条件
- b) 景観把握モデルと風景への参加意識
- c) 場の景観づくり
- d) 土木構造物の景観設計の特徴
- e) 空間設計を通じた風景のデザイン
- f) 市民参加を通じた景観計画

特に、e)やf)については、仲間講師が最近関わっている杖立のまちづくりプロジェクト、対馬の海岸道路および橋梁の設計の実例が紹介された。事例では、景観設計が単なる「外見のデザイン」でなく、「必要な機能を形に収めること」であること、また、景観設計は「まちづくり」の手段であること等を理解させることに努めた。

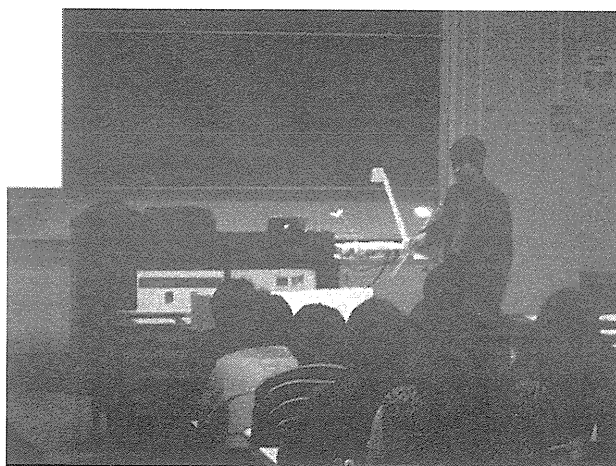


図-1 仲間先生による講義風景

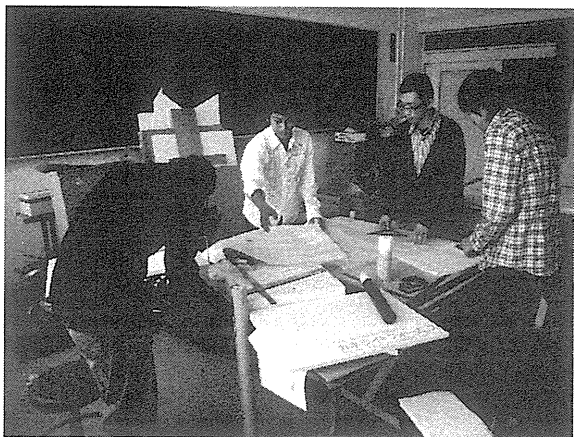
2) 模型製作指導と講評

平成18年1月中旬～3月上旬において、河野敏郎みやざきまちづくり研究所所長を講師に迎え、模型製作の実習を行なった。

本年度の題材は、平成 18 年 3 月末に開通した天満橋とその近辺であり、学生を約 10 名ずつの班に分け、模型を製作させた。設計図面は、宮崎県土木部宮崎工事事務所の提供を受けた。

模型製作に当たっては、以下の手順を踏んだ。

- a) 模型製作に当たっての基礎知識の講義
- b) 設計図及び地形図を用いた模型材料の見積もり
- c) 模型製作技術の演習
- d) 模型製作（中間での製作アドバイスを含む）
- e) 全体講評（3 月 8 日実施予定）



図－2 模型製作風景（1）



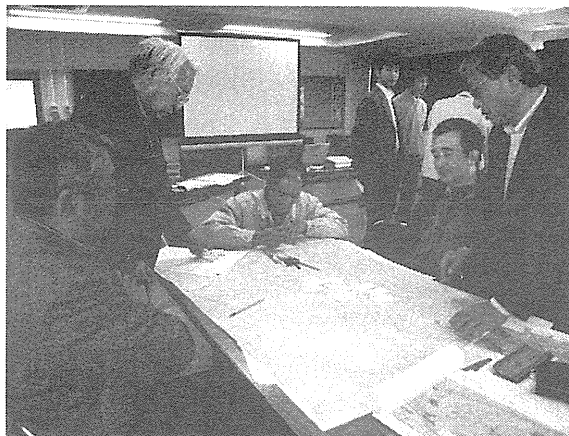
図－3 模型製作風景（2）

3) 西都、日南市での景観調査への参画

景観法の施行にともなって、県内自治体では景観基本計画および景観地区計画の策定に向けての準備が進められている。景観計画研究室（出口研究室、吉武研究室）では、研究室の実践的活動、および研究の一環として、これらの活動に参画し、行政および地元住民と一緒に景観調査を実施した。西都市では景観資源調査と住民ワークショップを、日南市では、油津地区の色彩調査及び住民ワークショップを実施している。



図－4 西都市景観調査



図－5 西都市住民ワークショップ

4) 宮崎市のバス広告に関する色彩評価調査

宮崎市内を走る宮崎交通のバスに、全面広告（ラッピングバス）が採用されているが、その色彩や図柄などについては議論が多い。環境計画研究室では、ラッピングバスのあり方に関する調査を、学部授業の課題アプローチ技法 IV、および研究室の研究活動の一環として実施した。具体的には以下の項目を実施した。

- a) 宮崎交通が所有しているラッピングバスの写真の収集

- b) 収集データに対する評価のアンケート
- c) アンケートの分析による、「好まれるラッピングバス」、「嫌われるラッピングバス」の条件整理および評価軸の抽出
- d) 全国他地域でのラッピングバスに関する制度事例の収集
- e) 宮崎におけるラッピングバスのあり方に関する提言

3. 達成状況

1) 景観デザインの講義を通じ、景観設計の重要性と、景観設計が単なる「外見の設計」ではなく、「要求される多様な機能を統合化した設計」であることの理解が得られた。また、景観設計が地元住民との協働によって、まちづくりとして発展できる可能性を理解することができたと考える。これらは、学生からの感想レポートによって裏付けられている。

2) 模型製作に関しては、土木構造物やまちなみの立体模型を作成することで、空間デザイン能力と実践力を育成できたと考える。また、与えられた縮尺で表現すべき内容、模型に要求される精度を体験できたと言える。さらに、模型製作に必要な具体的技術（模型素材の性質、カッターや接着剤等の製作道具の使用法）を習得したと言えよう。これらについては、模型製作に当たって材料見積もりができたこと、設計図面から模型を完成することができたこと等から判断できる。さらに、模型製作レポートによって、現実の構造物が満たすべき構造基準を理解し、構造物が要求される諸条件を確認したことを確認できた。

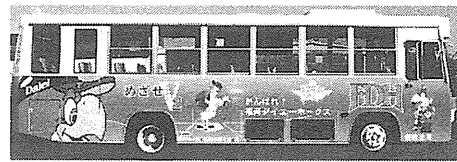
3) 西都市、日南市での実際の景観調査支援を通じて参加学生は、まちづくりにおける景観や色彩の大切さ、住民との協調の重要性とその難しさ等を体験できた。この経験は、将来、実際に職業に就いたときの地域住民との関係構築において生きていくものと考えられる。

4) 宮崎市のラッピングバスの調査・分析に関しては、参加学生は多様な分析手法を理解した上で、実際にそれを利用して有意義な結果を残すことができた。また、国関連の開発期間において開発途上の色彩評価支援ソフトウェアを試験的に導入し、その利用上の課題を抽出することでソフトウェア改良にも有用な情報を得ることができている。これらのことから、学生は目標を達成したと考える。

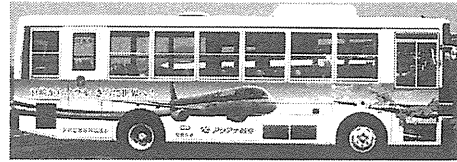
4. 今後に向けた改善点

景観工学の理論と景観まちづくりの講義が12月中旬、模型製作に関しては1月中旬以降のスタートとなっていることで、全体のスケジュールがタイトとなっていることは否めない。しかし、模型製作に要する時間を考えると、後期試験終了後の模型製作、発表・講評はやむを得ないと考える。

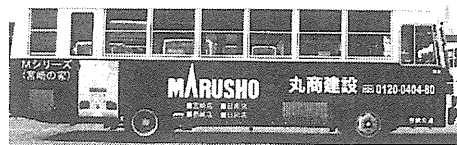
模型製作については、まず適切な題材を選ぶことが必要であるが、県内によく景観に配慮した具体的土木構造物が極めて少なく、また、その設計図面入手の可能性も限定されているので、天満橋を3年継続して選んでいるのが実情である。より広範に、対象物を探す必要がある。場合によっては歴史的構造物も視野に入れる必要があるだろう。また、具体的な製作技術（道具の使い方、素材の選び方等）およびそれぞれの縮尺に要求される内容と精度の考え方について、より詳細な講義も必要と考えられるが、時間数の制約から困難である現状がある。



青の割合 0-16 (%) サンプル 19



青の割合 17-32 (%) サンプル 12



青の割合 33-49 (%) サンプル 28

図-6 ラッピングバスの事例

なお、非常勤講師の確保が年々厳しくなっているが、本講義の重要性に鑑み、今後も集中講義の位置づけ、非常勤講師の確保に継続して取り組む必要がある。

その他、西都、日南市での景観調査への参画や宮崎市のラッピングバス調査のような地域と連携した活動については、今後一層推進していくことが、学生の教育の上でも宮崎大学の地域貢献の上からも推進すべきと考えられ、そのあり方や支援の方法については研究の余地があると考え

実践型教育のための教科書の作成

機械システム工学科

担当者名： 田坂 英紀

1. 概要

工学の分野，特に機械工学における実践的な教育科目として，エネルギーに深く関係した燃烧工学がある．燃烧工学の教育では，環境問題などを含めて，エネルギー全体についても総合的な知識として思考する習慣を学生に持たせることがこの教科の目的である．加えて，燃烧によるエネルギー発生の基本を習得することを目的としている．そのために，今回の実践型教育のプロジェクトとしては，新しくこの教育目標に合った教科書を作成することを目的とした．対象は「燃烧工学」の授業に用いる教科書「燃烧工学（仮題）」の出版と活用である．

2. 実施内容

教科書の内容は，「講義さえすれば学生は理解する」という観点ではなく，学生に理解しやすいように（１）実践型の内容を取り入れる（２）工学部の学生であれば理解できるという，学生のレベルに合わせる（３）学生にとって理解しやすい文章にする（４）教員にとって教えやすい内容と量にする（５）数式をできるだけ少なくし，物理現象として理解を深める，ことを具体的な教科書作成目標とした．

具体的な例としては，各章のはじめに（１）その章に関連の深い写真と（２）その章で学ぶ簡単な説明を加えることを行った．

3. 達成状況

達成状況は，実践的な教育を行えたかどうかであり，さらに具体的には

（１）教科書の出版 （２）学生の理解度の向上 （３）他の教科への波及効果
によって評価されるべきと考える．

（１）については，現在なお出版の途中であり，最終原稿を出版社に提出し，ゲラ原稿の一次を校正中の状態であり，状況はまだ出版の途中であり，好ましくない．

（２）については，平成18年度の授業には出版が間に合わなかったため，平成18年度の燃烧工学の授業では，出版予定の素原稿をもとに，受講学生に図面をプリントしたものを配布し，教室のプロジェクターを有効活用して図表を投影して授業を進めた．前年より，合格率が上がったことから，この教科書の目的である理解度の向上を，ある程度達成することができたと考える．

（３）については，他の教育科目への波及効果は今のところない．

4. 今後に向けた改善点

今回のプロジェクトを実施して，今後に向けた改善を促すために，現状での反省と今後取り組むべき内容を，感想を含めて記述する．

今後，工学部ないしは宮崎大学で教科書を執筆される方の参考にしていただきたい．

（１）教科書の出版は，これまでの経験では最低でも2，3年はかかる．今回は十分な準備をして，出版社との対応を始めたが，出版社の企業としての立場（出版時期は秋が好ましい）から，スケジュールは遅れ，年度終了時にも，まだ印刷物になっていないことは残念であり，反省しなければならない．

（２）教科書の出版に際しては，時間がかかることは理解していたが，さらに十分な時間をかけて準備し，対応するべきであることを痛感した．

これを一つの例として、今後も教科書を執筆される先生方に十分な準備をお願いしたい。

(3) 授業改善とは直接関係しないが、宮崎大学工学部機械システム工学科では「燃焼工学」の授業が平成19年度から廃止になる。つまり、この教科書ができあがっても宮崎大学では教育に直接的に生かすことはできない。

(4) 現在もこの教科書は完成を目指して進行させつつあり、平成19年の初夏には印刷物とする予定である。

(5) 教員の質、講義の質の向上のために、大きな出版社でなくてもいいので、教科書の執筆は自分の講義内容を再度教員自身が勉強しなおし、纏めるという意味で有意義である。多くの教員にその努力をお勧めしたい。

数理モデルの動作理解を助ける gnuplot/C プログラミング教材開発

(情報システム工学科) 伊達 章

1. 概要

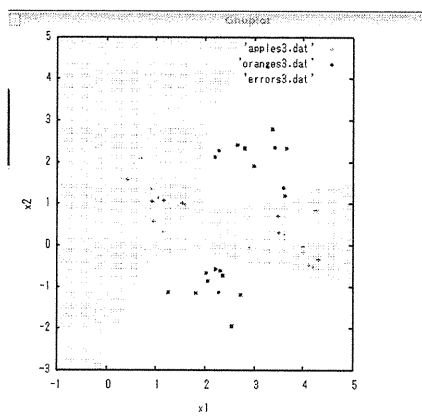
生体には現在の進んだ技術をもってしても到底及ばないような優れた機能が数多くある。今年度、情報システム工学科では、講義「生体情報システム」をはじめて開講した。情報の分野では、神経細胞（ニューロン）モデルを結合したネットワークモデルをコンピュータ内につくり、これがどのような情報処理能力を有するか調べることで、脳の秘密に迫っていく方法がある。講義では視覚・聴覚情報処理、記憶・学習、遺伝子と進化などのテーマについて数理モデルを通して理解することを試みた。この目的を達成するための教材（ソフトウェア）を製作し、関連する講義をおこなっている他教員にも参考となるよう公開したので、本稿ではそれを紹介する。今後、さらにこの教材を発展させていく予定である。講義で使用したサンプルコードなど、詳細については以下に示す講義の Web ページを参考していただきたい。なお本科目は宮崎大学における生命科学関連科目の一つともなっている。

<http://www.cs.miyazaki-u.ac.jp/~date/lectures/2006bis/index.html>

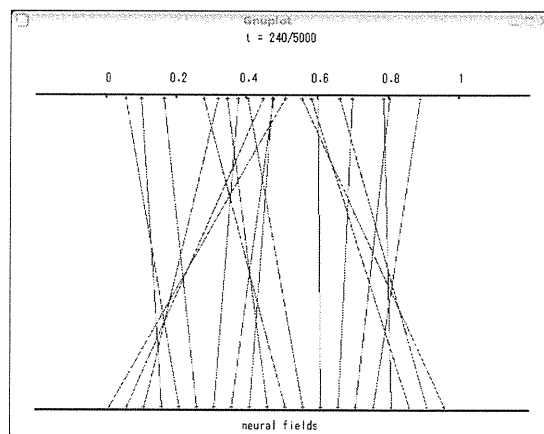
2. 実施内容

数理モデルの振る舞いについては、教科書を読んで詳しく理解する以前に、まず実際に動作することを見たほうが早い。これを補助するため、いくつかの教材を開発した。製作した教材（サンプルコード）は講義の web ページに公開し、学生はこのサンプルコードを参考にしてレポート課題をこなした。以下に講義の実施日と内容を示す。具体的には4つのコンピュータシミュレーションをおこなう演習課題を作成した。その該当箇所を下線で示す。

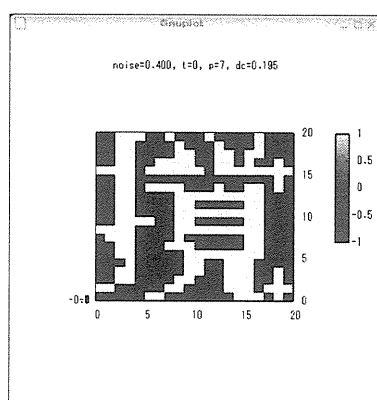
1. 4/10（月）講義全体の概論 脳とコンピュータ
2. 4/17（月）ニューロンとシナプス
3. 4/24（月）視覚系の情報処理(その1) 網膜
4. 4/24（月）視覚系の情報処理(その2) 1次視覚野
5. 5/8（月）記憶・学習とニューロコンピューティング(その1) 例題からの学習
6. 5/15（月）記憶・学習とニューロコンピューティング(その2) 自己組織化モデル1
7. 5/22(月) 視覚系の情報処理(その3) 大脳連合野・海馬と記憶
8. 5/29(月) 記憶・学習とニューロコンピューティング(その3) 連想記憶モデル
9. 6/5（月）聴覚系の情報処理と音声(その1)
10. 6/12(月) 聴覚系の情報処理と音声(その2)
11. 6/20(火) 記憶・学習とニューロコンピューティング(その4) 演習
12. 7/3(月) 遺伝と進化(その1)
13. 7/6(木) 遺伝と進化(その2)
14. 7/10(月) 講義全体のまとめと補足



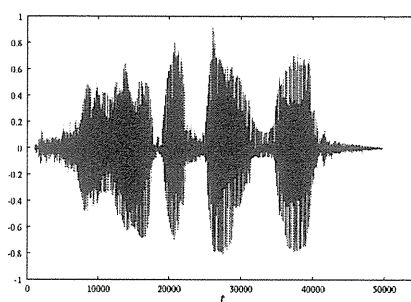
課題 2 : 例題からの学習



課題 3 : 自己組織化モデル



課題 5 : 連想記憶モデル



課題 6 : 音声信号処理

演習で利用するソフトウェアの理想を筆者が思いつくまま、以下に列挙してみる。

1. どの環境でも動くこと
2. お金がかからないこと
3. 10 年後にも動くこと
4. 使いやすさや機能が徐々にでも改良されつづけること
5. その演習だけでなく、他のことにも有効に使えること
6. 日頃の研究教育においても使用頻度が多いこと
7. 言語を新たに勉強する必要のないこと
8. プロトタイプのコードが簡潔に書けること

ソフトウェアをインストールする前に、前もって別のものをインストールする必要があると、そこまでの労力が大変である。少なくとも講義で用いる演習では使いづらい。また、外注して見栄えはよいものでも、制作者しか変更が容易でなければ、存続するかどうかは制作者にかかっているので、廃れる可能性が高い。パラメータを web ブラウザ上の GUI で簡単に変更できるようにし、パラメータの違いがモデルの振る舞いにどう反映されるかがよくわかるソフトウェアもある。それ

もモデルの振る舞いの理解には役に立つが、やはり自分でコードを書いた場合とでは理解の深さに違いがでる。著者らはオープンソースで顔検出のソフトウェアを開発したが、コードの規模が大きくなることから、その類いのものは、研究には便利であるが、演習には使いにくい。また、ソフトウェアは、その使い方を習う労力が多い割には、使わなければすぐ忘れる。したがって普段から別の作業でも使っているソフトウェアが望ましい。結局、一見した際の見栄えは良くなくとも、使いやすくシンプルなものが多い。

学習アルゴリズムをコンピュータを使って理解する際の最大の問題は、結果をグラフィカルに表示するルーチン（いわゆる GUI）の記述である。これまで様々なシミュレータ教材が開発されているが、教員が教材を作る手間および学生が利用方法を学ぶ手間が大変な割には、後の応用が効かないことが多い。現在、プロトタイプコードの公開には、教育だけでなく研究においても主流になっているのは Matlab である。利用者が GUI などを深く考えなくてよいのが大きな理由である。しかし価格が高いため簡単に購入はできず、どこでも誰でも使えるわけではない。

今回作成した教材はすべて C 言語と gnuplot を使っている。モデルの動作が時々刻々変化する様子を動画で簡単に表示することに成功している。gnuplot は、歴史のある、無料で利用できるグラフ表示ソフトウェアであり、おそらく情報系の学生であれば誰でも使ったことがある。そのようなソフトウェアを用い、モデルの学習ダイナミックスの様子が、簡単に理解できる教材を作成すれば、本質的でない部分（GUI 作成など）の負担が減り、有意義な効果をもたらすと考えた。

3. 達成状況

学生がおこなうレポート課題の問題は、たとえば、数理モデルを記述しているパラメータ（素子の数や、入力信号の確率分布など）の値に依存して、どのようにモデルの振る舞いが変化するかを観察し、数理モデルを考察することであった。各学生は、はじめに、その学習過程を動画で見ることにより、課題に取り組みやすくなり、またモデルの動く仕組みとその性質を理解しやすくなることを期待した。

神経回路モデルの動作についての説明を講義で聞いても、なんだかよくわからない、というのが正直な感想ではないかと思う。一方、自分で計算機プログラムを書いて走らせると、単純なコードでも「脳がこういう風にうごいているのか」という気分を感じ取れるが、そこまでいなくても、学習の進んでいく様子などを動画で提示できれば、なんとなく気分が分かってうれしいはずである。学習者にとっては、自分で数理モデルのパラメータを変更することにより、モデルの仕組みが以前よりはわかるようになったはずで、中には、もっと深く知りたくなり、こちらが要求したこと以上のことをおこなう学生もいた。この意味で、この教材は短いコードながらも大変効果的な教材であると思っている。

4. 今後に向けた改善点

どのコードも長さが 100 行程度であり、詳しい解説書は作成していない。そのため他の教員にとっては少し使いづらいものになっているかもしれない。また、短いコードといっても、はじめてコードを読む人にとっては理解しがたい命令が少し含まれている。これは今後コメントをつけるなどして改善していった。さらに、今後もこのような効果的な教材を提供できるようにしていきたい。

日本工学教育協会年次大会
平成 18 年度工学・工業教育研究講演会
(平成 18 年 07 月 28 日～30 日, 北九州市小倉)

講演論文の題目および発表者・著者の目次

○：発表者

	著 者	発表者学科	題 目	講演論文集 ページ
1	○鄧鋼	機械システム工 学科	機械系学科学生を対象としたデザイン実践教育	86-87
2	○今井富士 夫, 他	土木環境工学科	解析ソフトを利用した構造解析教育の実施例	142-143
3	○松下洋一, 塩盛弘一郎, 菅本和寛, 他	物質環境化学科	模擬商品開発を指向した高校生のための「ものづくり 実践教育」の試み ―高校生のための化学マニファク チュアリングコンテストの実施―	198-199
4	○白上努, 湯 井敏文, 大栄 薫, 松本仁, 宮武宗利	物質環境化学科	模擬商品開発を指向した高校生のための「ものづくり 実践教育」の試み	206-207
5	○横田光広, 五十嵐昭則, 白上努, 本田 親久, 田坂英 紀, 岡部匡	電気電子工学科	数学・物理科目における少人数教育の実践	288-289
6	○明石義人	材料物理工学科	新入生が最初に出会う講義の効果的な企画	294-295
7	○菅本和寛, 大栄薫, 松本 仁, 宮武宗利	物質環境化学科	課題探求型化学実験を目指して	334-335
8	○松下洋一, 塩盛弘一郎, 菅本和寛	物質環境化学科	環境化学技術者資格試験へのチャレンジプログラ ム ―学生の自学を促す課外講座の試み―	492-493
9	○湯井敏文, 田畑研二	物質環境化学科	工学部における生命情報学教育の導入 ―大学院教育の新たな取り組み―	520-521
10	○横道正裕, 廿日出勇, 佐 藤治	情報システム工 学科	自律移動ロボット実験システムを用いた大学院教育 の改善への試行的取り組み	544-545
11	○玉作真一, 木村正寿, 田 之上二郎, 山 口久光, 後藤 隆志, 弓削俊 夫	ものづくりセン ター	宮崎大学工学部における「ものづくり教育」支援の充 実	680-681

※ 講演論文は, 別冊資料に示す.

実践型電電技術者教育システムにおける学科の試み

電気電子工学科 大坪 昌久、前田幸治、田村宏樹、亀山晃弘

1. 概要

「電気電子工学プロジェクト実験Ⅰ」は、問題探求能力やデザイン能力や問題解能力の向上、生涯学習基礎能力の育成を目的として、研究室に配属される前の3年生を対象にして、3年後期に実施している。学科全体で複数のプロジェクト型実験を用意して、学生を1人ないしは3～4人程度の少人数グループに分け、1つないしは2, 3の実験テーマを与えて、学生達に実験の設計から実施そして評価までを主体的に取り組ませた。本実践型電電技術者教育システムにより、新たに3つの実験テーマを加えて実施し、内容の更なる充実を図った。新テーマは次のとおりである。

今回の予算処置で新たに設定した実験テーマ

1 MSDN アカデミック アライアンス（以降 MSDN AA）を活用した情報処理及び制御技術の開発

2 マイケルソン干渉計を用いたレーザーのコヒーレンス特性の評価

3 蛍光のライフタイム測定

その実施内容を以下にまとめた。

2 各実験テーマの実施内容

2-1 MSDN AA を活用した情報処理、制御技術の開発

2-1-1 本テーマの目的と実施内容

MSDN AA を用いることで、学生個人の PC にも大学の研究室と同じプログラム開発環境を整えることができる。本グループでは、Visual Studio2005 の環境を学生個人のノート PC または自宅のデスクトップ PC に統一して整え。その環境を使用して実験を行った。課題はオセロゲームの思考ルーチン部分を作成する課題（図1参照）や Web カメラの画像からロボットの制御を行う課題（図2参照）などを与えた。それらの課題は自由な発想で作品を作ることができる実験テーマである。面白い作品を作るために学生が自主的に実験時間以外の時間を使用して課題を進めることを期待して実施している。また本グループでは、作品のアピールを電子システム工学講座の教員、修士課程の学生の前で最終発表会・デモという形式で実施した。



図1：オセロゲーム（コンピュータ）と人の対戦の様子

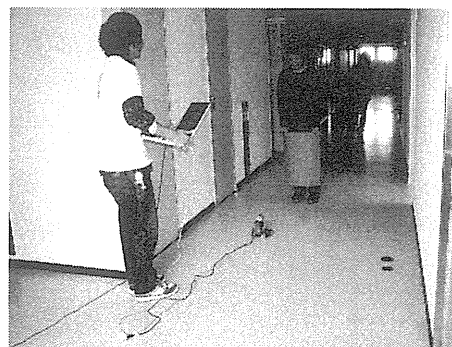


図2：Web カメラの画像を用いてロボット（Lego Mindstrom）を制御する実験の様子

2-1-2 本テーマの達成状況

本実験では実験開始時と終了時に独自のアンケートを行っている。実験前のアンケートによるプログラミングに対する印象は「難しそう」5名、「がんばりたい」2名という内容であったが、実験後のアンケートでは「上達できた」2名、「何とかなる」2名、「難しかった」2名、「楽しく感じた」1名という内容に変わり、プログラミングに対する苦手意識は本実験で改善できたと言える。また本実験の狙いであった「学生が自主的に課題を進める」ことは、作品の完成度から達成できたと考えている。

2-1-3 本テーマの今後に向けた改善点

本年度は学生が興味を持つであろう複数の実験テーマを与えて実験を行ったが、より完成度の高い作品を作る実験をするには、学生自身に実験テーマを真剣に考えさせる指導をすることと実験をサポートする教員またはTAの存在が必要である。

2-2 マイケルソン干渉計を用いたレーザーのコヒーレンス特性の評価

2-2-1 本テーマの目的と実施内容

マイケルソン干渉計は、レーザーの波長計測や精密部品のナノメートルレベルでの形状計測などに用いられており、今日の光通信産業分野において欠くことのできない装置である。また電磁気学、光学等の電気電子工学科の重要な科目を勉強する上でマイケルソン干渉計は優れた教材でもある。本実験ではマイケルソン干渉計を組み立てさせて、与えた He-Ne laser の縦モードの状態を計測させるという課題（図 3,4 参照）を与えた。実験は電気電子工学棟 E302 で行った。受講した学生は 20 名であり、3～4 名で 6 班に分かれて実験を行った。学生達には、簡単な英語のマニュアルのみを与えて、実際にマイケルソン干渉計を組み立てる為には、どのような知識と部品が必要かを調べさせた。計測精度を上げるためには学生が自主的に実験時間以外の時間を使用して課題を進めることを期待して実施している。また実験を円滑に進めるために、グループ内あるいは指導教官・TA とのディスカッションを推奨した。また本実験と別途開講した電気電子課題演習 1 で得られた知識・経験を確認する為に、課題を与えて、電子基礎工学講座の教員、技術職員、修士課程の学生（TA）の前で発表会を実施した。

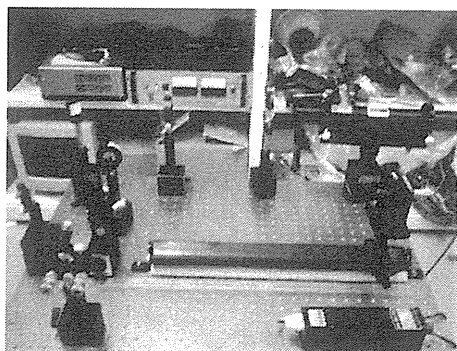


図 3：マイケルソン干渉計と He-Ne laser



図 4：マイケルソン干渉計を用いて観測した干渉縞

2-2-2 本テーマの達成状況

本実験での合格者は 20 名中 19 名（合格率 95%）であり、実施内容を概ね理解していた。ほぼ全員が 3 本の縦モードを出す He-Ne laser の各モード間隔を正確に求めた上に、そのモード間隔がレーザー本体の共振器長と関係があることを見出していた。問題探求能力やデザイン能力や問題解能力の向上は、実験における受講態度、レポートの内容等から達成されたものといえる。

2-2-3 本テーマの今後に向けた改善点

データ計測を自動化させる装置等を自作させるなどの課題を別途与えることにより、より電気電子工学科の学生として必要な知識を身につけさせる事が必要であると考えている。

2-3 蛍光のライフタイム測定

2-3-1 本テーマの目的と実施内容

半導体だけでなく一般に発光材料の特徴を理解する上でライフタイム(lifetime、蛍光寿命又は、緩和時間)は非常に重要な物理量である。また、laser の発振原理を理解する上でも欠かせないパラメータの一つである。しかし、通常ナノ秒のオーダーなので、学生実験として測定を行うことは非常に高価な装置を必要とする。本実験では蛍光寿命がミリ秒のオーダーである試料を用意して実際に測定を通じて材料の発光特性を理解することを目的としている。さらに、測定のために光学部品であるレンズ系のピント合わせ、光軸



写真5 TAの指導によりライフタイム実験を行っているところ

出しなど光学に関する実践的な操作を自分たちで行わないといけないように計画されている。これにより卒業研究などで用いる光学部品の取り扱いに慣れることを第2の目的としている。

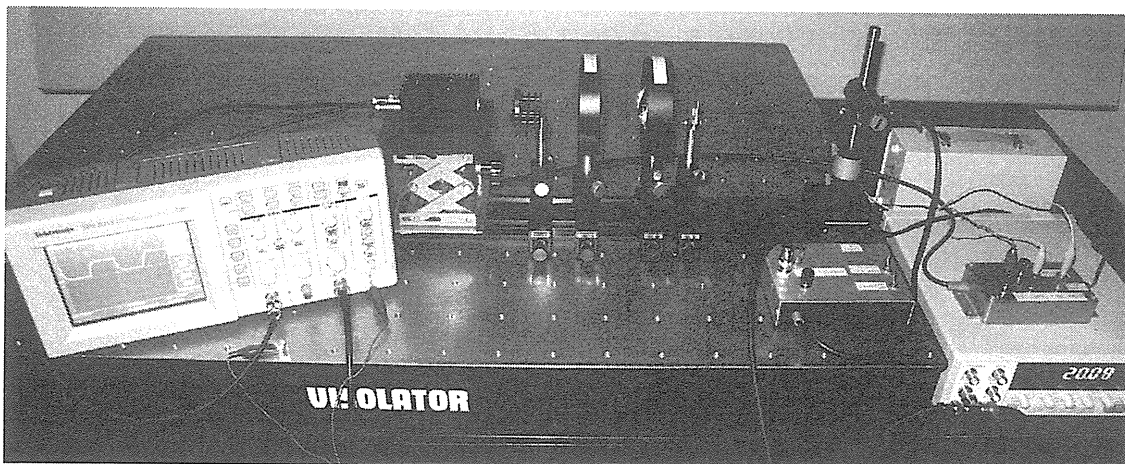


写真6 実験装置全体

実験は暗室にもなる電気電子工学棟 E407 で行った。電子基礎工学講座の実験に配属された 18 名の学生が実験を行った。実験に当たり、TA の学生を 1 名配置し、学生の理解の手助けとした。(写真 5) 弱い出力ではあるが、レーザーを用いるためそのための安全性の確保の役目もある。

写真 6 に実験装置全体を示す。主な装置は左からオシロスコープ、光検出器、レンズ及び光学ステージ、試料台、レーザー、検出器用電源、ファンクションジェネレータ、光学定盤などで構成されている。このうち、オシロスコープ、電源、光学定盤以外は、本予算で購入した。写真 7 には実際に試料を励起し蛍光を発しているところを示す。ただし、蛍光は赤外線のため見えていない。

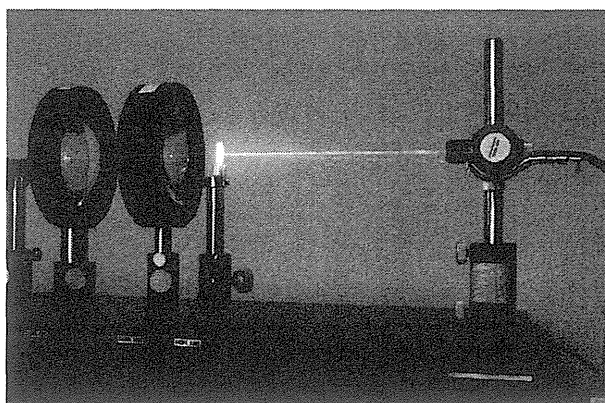
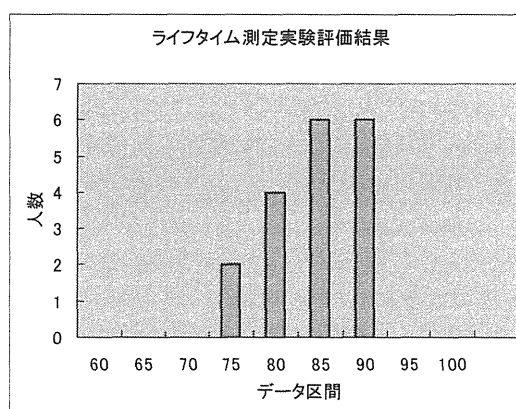


写真 7 励起用レーザーを試料に照射している様子

2-3-2 本テーマの達成状況

提出された実験レポートは、一人一人指導教員がチェックを行い不十分な点に関しては再提出を促した。そのため提出されたレポートは概ねライフタイムの測定および、その意味について理解ができていた。成績の分布を右図に示す。最高点 90 点、最低点 73 点、平均点は 83 点であった。



2-3-3 本テーマの今後に向けた改善点

最高点が 90 点と実験の評価としてやや低かったのは設定した課題がやや高かったためで次年度からはもう少し指導書でヒントを与えようと考えている。

学生からのアンケート（資料参照）を読んでも実験に関しては概ね良好で、大きな問題点の指摘も無い。文献が見つからないとの指摘が複数あるが、この実験の教育目標の一つに文献調査等もあるのでこの点に関しては問題ない。

参考資料

蛍光のライフタイム測定の実験アンケートのうち、自由意見を原文で記載する。

実験方法はあのままでいいと思いますが、あらかじめ組み立てられていたので組み立てさせるところからスタートした方がいいと思います。

指導書というよりは参考文献が図書館に 1 冊しかなかったのも、もっと充実させたほうが良かったです。

指導するTAや実験をする学生も含めてもっと「ライフタイムとは何ぞや?」といったところから入るべきだと思います。

実験の指導書でこのことを調べれば、もっと実験のことをふかく知れるようなことをかいてほしかった。

例えば測定方法のくわしい説明など。

実験中の説明などもわかりやすかったので特にありません

実験方法は、難しくなく簡単で、先輩がていねいに教えて下さったので、短時間で終わったのですが、事前の課題の3,4についてのっている文献が少なく、探すのに苦労しました。

院生と先生とのあいだで情報交換をやっておいてほしい。

悪かった点は特に無かったと思います。ひとつだけあげるとすれば、担当した院生の声が聞こえにくかったことです。

実験自体はそれほど難しくなかった。

エルビウムのライフタイムが載っている文献がなかったので、考察が書きづらかった。

実験の内容的には興味がもてた。

この実験に対する文献など、あまり見つけることができず、この実験で得られた結果はどのような値であるのか理解しづらかった。

比較する対称があればよかった。

指導書がもうすこしだけくわしくしてほしかった。

実験の内容と、方法はよくわかったのでよかったと思う。

デザイン能力の実践教育

機械システム工学科 鄧 鋼

1. これまでの取組について

機械設計においてデザイン能力とは所定の機能を果たすため独自の発想に基づき、機構の検討、詳細設計、製図、製作、性能評価及び改良を行うもの作り総合能力である。デザイン能力の育成には、設計の手法や機構のメカニズムなどを紹介する座学の他に、学習した知識の活用を目的とした設計製作を含む実践的教育が不可欠である。そのため、これまで、①物理的原理を理解できること、②学生の知識と設計・製作能力で完成できることを考慮して平成13年度から筆者が独自の発想で以下のデザインテーマを実施した。

平成13年度：リサイクル製品

平成14年度：遠投浮き制作工具の設計製作

平成15年度：直交穴付アートボールの製作

平成16年度：運動伝達機構の設計製作

平成17年度：セルフロック機構の製作

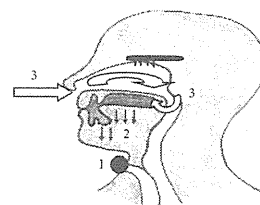
平成18年度：嗅覚回復訓練器の製作

本取組は学生が設計から製品の性能評価まで行い、ものづくりの面白さ、難しさ及び製品完成時の感動を体験し、ものづくりの専門知識の学習意欲ともの作りデザイン能力の向上に貢献した。

平成18年度は実用性も視野に医工連携の取組として、喉頭全摘出後の嗅覚障害を克服するため、臨床で使用可能な嗅覚回復訓練器の設計製作をテーマにした。

2. 嗅覚回復訓練器の設計製作

2.1 喉頭全摘出後の障害 喉頭の悪性腫瘍が大きすぎ、放射線療法と化学療法では完治できなかった場合、喉頭全摘術が用いられる。喉頭全摘術を受けた患者には気道と食道を分離する方法が取られ、食べ物と飲み物を口から取り、空気を図1の●で示す頸部の気管開口部と呼ばれる孔から吸い込むことになる。空気の入りは鼻と喉を通さないため、嗅覚障害が生じ、匂いを感じるができなくなる。この嗅覚障害は患者の愁訴の第1位である。



2.2 嗅覚回復訓練のメカニズム 現在考えられる嗅覚回復方法を図1に示す。空気を鼻から吸入するため、まず、空気の入りを口を塞いで（図1の1）から、下顎および舌を下げ口腔内の容積を広げることで（図1の2）、空気を鼻腔を経由して口腔内に入れ（図1の3）、匂いをかぐことが可能となる。

図1 嗅覚回復訓練のメカニズム

2.3 嗅覚回復訓練器の設計製作 図1に示す鼻呼吸能力の訓練のため、顎の動きに伴い空気が確実に鼻から入っていることを示す装置が必要である。その装置の設計・製作は平成18年度の課題である。作成した嗅覚回復訓練器には①鼻から空気を吸引しているインジケータ機能；②鼻を通る空気の量がわかる計測機能；③匂いを感じる細胞を有効に刺激するため空気をゆっくり吸う吸引速度の制御機能が要求され、機能の優先度は①②③の順とし、機能①が必要であり、機能②は努力目標で、機能③は理想な目標である。

3. 実施方法と計画

課題は学生5,6名で構成するグループで実施する。第1回は業務内容説明・グループ分け、設計案検討；第2-4回は設計案検討・決定、製品製作用材料・部品の請求；第5-7回は製図、第8-11回は製品の製作；第12,13回は評価と問題解決案の検討；第14回はモデル案の修正、報告書の作成、発表準備；最終回は発表会、報告書、図面と製品の提出とした。

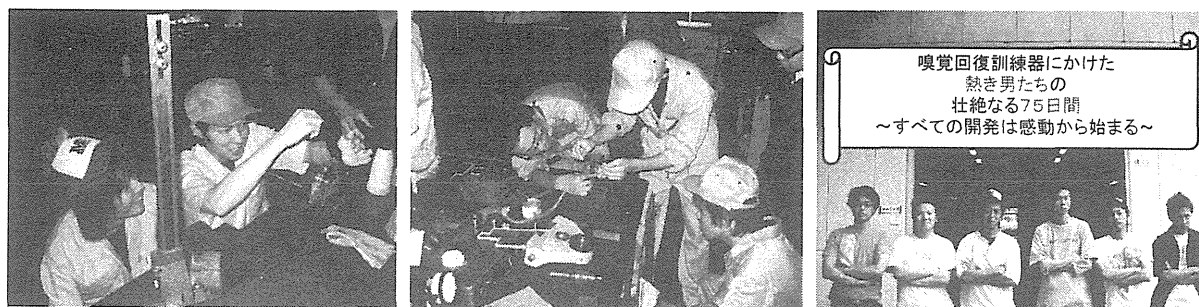
4. 実施の状況と専門教育上の課題

4.1 壮絶な 75 日 今年度はリハビリ現場の実際の課題をテーマにして、実用可能な製品の開発を試みた。“課題は難しい”と感じる学生が多かったものの、課題は実際の問題解決につなげる可能性があり、やり甲斐が感じられ、これまで以上に学生の取組は積極的である。製作風景と作成した製品例を図 2 に示す。グループによって製品の性能上の違いが見られる。しかし、基本機能である空気の流れを示すインジケータ機能を満足でき、全の製品は合格である。

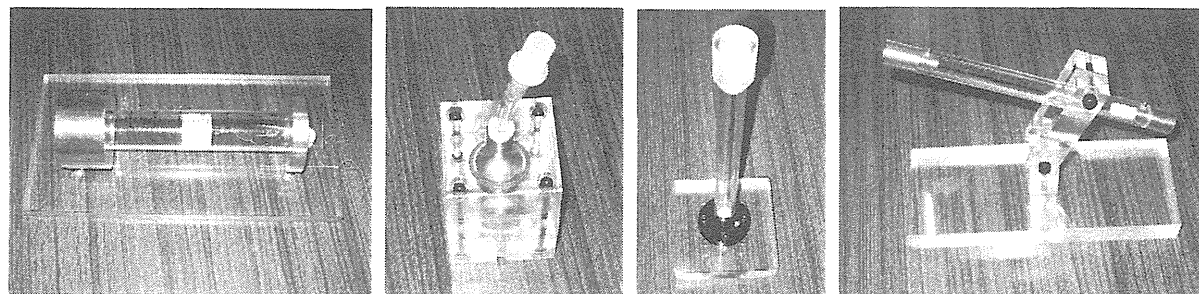
4.2 意欲は高く能力が低い 本取組に対する学生の意見を調査した。本取組の必要性に関して“必要”または“あった方がよい”と答えた学生は 8 割を超え、学生がデザイン教育の必要性を認識していることが言える。そのため、積極的に取り組んだ学生は 4 割を超え、他の科目より学生の学習意欲が高いと思われる。しかし、依然として約 2 割の学生はデザイン教育の必要性を認識しておらず、グループについて行くだけのケースも見られる。デザイン教育の重要性およびこの取組の特徴についての説明が必要と感じられた。また、テーマの難しさの問いに対して約 8 割の学生は難しいと回答した。今後、機械要素設計の基本や典型的機構の応用の簡単なテーマの方が妥当ではないかと思われる。さらに、不足と感じた知識については、機構、機械要素設計、機械加工、機械製図、解析手法などが挙げられ、機械分野の基礎知識の不足は目立っている。これまでに学んだ知識のほとんどを活用できないことが言える。

4.3 望みが高く具体策はなし ほとんどのグループは高性能と外観の良い製品を追求した。機構や構造および加工方法については漠然であり、中には、機能を実現するための力学的根拠やコストを完全に無視した案もあった。さらに、機構を実現するための機械要素の形状や拘束方法についてほとんど検討しないまま設計と進めていたこともあった。このことから学生は機械のメカニズムや加工手法の応用に関する知識の蓄積が乏しく、この現状の改善のため、講義において機械や機構の実物を示して説明することが重要である。

4.4 今後の教育上の課題 この取組を通して認識した教育上の問題点を解決するために、他の科目との連携やカリキュラムの調整は不可欠で、座学による知識の理解と蓄積に加えて、学生自らのもの作りの失敗を基にした実践型の教育も必要であると考え。入学生の学力不足、大学の専門教育時間数の減少の中で学生のデザイン能力の育成に関する新たな具体策を考えそれを実現させることは教員に対するもう一つのデザイン課題である。



a) 課題完成までの取組風景



a) 嗅覚回復訓練器

図 2 壮絶なる 75 日間

設計製図関連講義用CGモデルの作成

機械システム工学科 鄧 鋼, 高庄 幸孝

1. 目的

機械部品や機械の構造を図面で表せることは機械技術者にとって最重要の能力である。本学科において、「設計製図基礎」および「応用機械設計製図Ⅰ・Ⅱ」等の科目を通して学生の製図能力と製図手法の応用能力を育成している。立体の工作物の幾何学形状を点や線で示すために投影図法が用いられ、その基本は図学である。本学科における図学の教育特別講義（選択集中講義）で非常勤講師によって開講している。開講期間は短く復習自習時間も足りず、高い習得度を望めないことは現状である。さらに、非常勤枠は年々削減されており、平成19年度から「図学」は開講しないこととなり、今後も開講の見通しが見えない。この現状の中で図学の内容を「設計製図基礎」講義内容に取り入れ、所定の角度から見た工作物の形状を学生に見せ、平面図で表現する演習が必要である。本取組みでは有限要素法解析用プリポストプロセッサの形状計算機能を活用して3次元モデルを作成し、それを講義に用いることで学生の製図能力の向上を図る。

2. よく出る製図ミス

品物の内部形状を示すとき、断面図がよく用いられる。断面図とは仮想の面で品物を切断きて手前の部分を取り除き、残りの部分を投影図で表現する図面のことである。切断の断面のみならず、その断面の後方に見える品物の形状も線で示す必要がある。断面図の描き方は製図の中で極めて重要なテクニックであり、断面図の描き方とその活用方法を学生の身につけることは製図教育の目標の重要な一つである。これまで断面図を描くときもっともよくでるミスとして、断面の後方に見える形状を無視してしまうことが挙げられる。例えば、図1に示す機械の部品を仮想の面で切断された場合、その断面図は切断面とその後方に見える形状を○印が示す図のように描くべきである。しかし、切断後の品物の形状を立体的にイメージできず、×印が示す切断面のみの形状を描く学生が多い。切断後の品物の立体モデルを学生に見せ、投影形状を確認することは断面図法の習得に役立てると思われる。

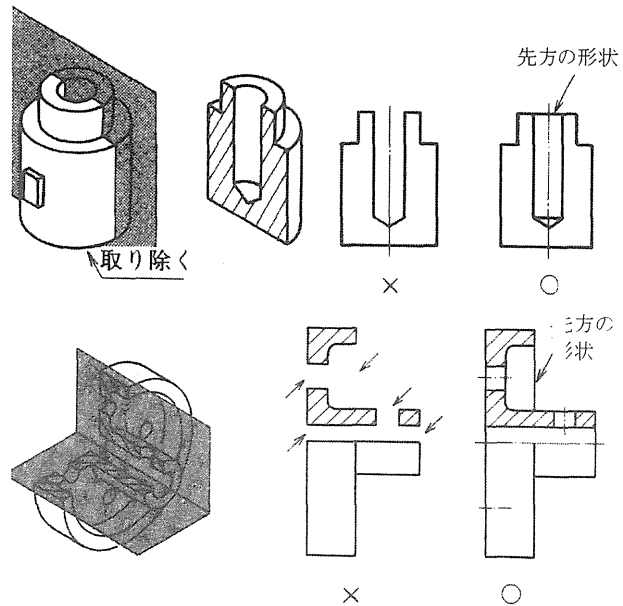


図1 よく出る断面図の間違い

3. 有限要素法解析用プリプロセッサの活用

有限要素法解析ソフトウェアのほとんどは解析モデル作成に用いられるプリプロセッサが含まれる。そのプリプロセッサは、立体モデルの作成やモデルの任意に回転または分離（切断）を簡単に行える機能が備えており、特に本取組で導入したソフトウェア（ANSYS）には形状計算機能（Boolean 計算）も含まれ、

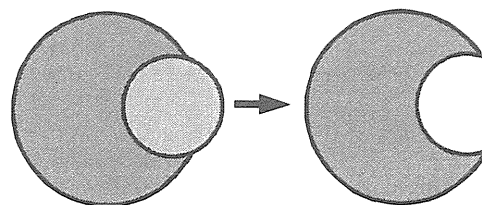


図2 形状計算例（引き算）

立体形状の作成には極めて便利である。形状計算とは図2に示すように二つの円板の引き算や足し算などの特殊な演算機能のことである。この形状計算機能を用いれば、様々な品物の断面形状を簡単に作られ、それらのモデルを講義中に用いることで品物の断面形状とその投影をリアルに理解することができると思う。

3. 機械部品の3次元断面モデルの作成と今後の期待

本取組では ANSYS の教育版 (ANSYS ED9.0) を活用して、図学で紹介する線や面の投影、相貫線の形状および「機械設計製図」講義に使われる機械部品の断面モデルを数多く作成し、その例を図3に示す。

本取組で作成したモデルを「設計製図基礎」講義に用いる予定である。ANSYS のプリプロセッサで図3に示すモデルをあらゆる方向からの様子を学生に見せながら、その方向での投影図の描き方を説明することによって、製図能力を学生のみ確実につけることができ、さらに、エンジニアとして物体の立体形状をイメージする能力の訓練にも役立つことが期待できる。

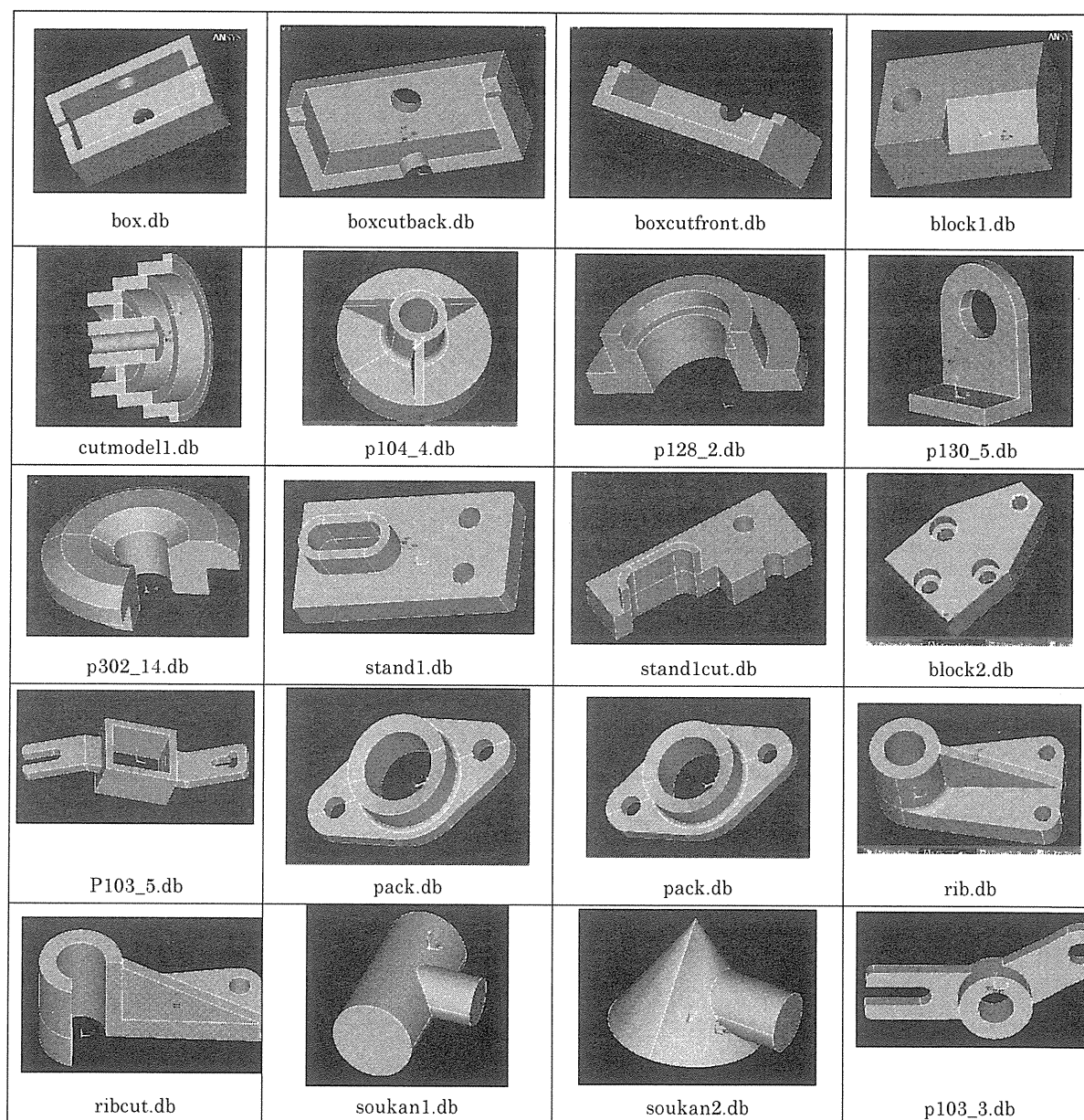


図3 製図教育用立体モデル

「並列計算と分散処理」及び「情報工学特別演習」の改善

(情報システム工学科) 山森, 坂本, 佐藤

はじめに

本報告書では, 情報システム工学科の学部4年の授業「並列計算と分散処理」と学部3年の「情報工学特別演習」の教育改善について記述する。

1-1) 学部4年の科目「並列計算と分散処理」の概要【担当教員：山森助教授】

現在のコンピュータは, 科学技術計算用の大型機から一般向けのパーソナルコンピュータ (PC) まで, 複数のプロセッサ (あるいは, プロセッサコア) を備え並列処理により高速化を図っている。情報システム工学科では独自の演習室を整備して, 1年～2年の4半期でプログラミング演習 I～IV, 3年の2半期で情報工学特別演習 I・IIを実施し, 切れ目無くプログラミング能力の向上を図っている。しかしながら, それらの演習ではマルチプロセッサ構成の並列計算機を用いたプログラミング演習は実施していないため, 学部4年前期の選択科目である「並列処理と分散処理」で並列プログラミングを体験させ, 将来的に求められるソフトウェア技術者が持つべきスキルの一つとして身に付けさせることを試みた。

講義後半をプログラミング演習時間とし, ソートやパターンマッチングなどの課題を並列実行するプログラムを作成し, 処理速度の向上や通信に要するオーバーヘッドなど並列処理時特有の課題について考察・理解させることを目的とした。

1-2) 学部4年の科目「並列計算と分散処理」 の実施内容

図 1-1 に導入したクラスタ型並列計算機を示す。計算機は大きく二つのケースからなっており, 上部のケース内には2ノード, 下部のケースには4ノードとギガビットイーサネットスイッチが収められている。ノードの主なハードウェア構成は以下の通りである。

- プロセッサ: PentiumD3.4Hz×2
- 主記憶: 2GB
- HDD:
 - 250GB×2 (ログインノード)
 - 160GB×1 (計算ノード)
- OS: RHEL WS3 EM64T
- その他ソフトウェア
 - Intel C++/Fortran Compiler & MKL
 - MPICH, LSF

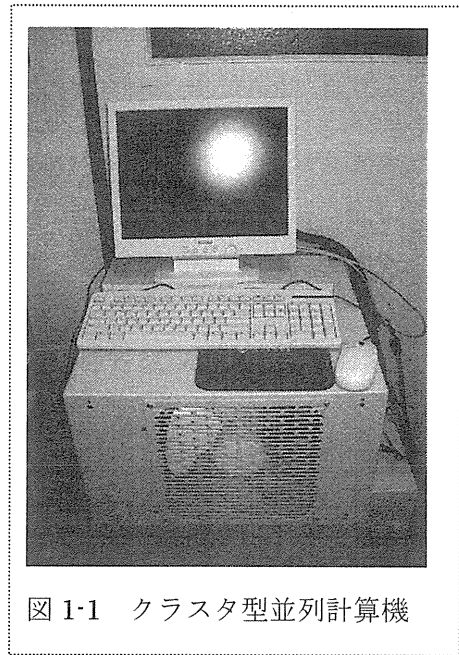


図 1-1 クラスタ型並列計算機

講義は, 前半で並列計算機のアーキテクチャについて講義し, 後半をプログラミング演習にあてた。プログラミング演習ははじめにプロセッサ間通信ライブラリである MPICH の関数について資料に基づき説明し, 次いで第1の課題として「行列積の並列演算」, 第2の課題として遺伝子配列を模した長大文字列からの「パターンマッチング」とした。これらは科学技術計算などでよく行われる処理であり, 並列化に適した特性をもっていることから選択したものである。

課題実施のスケジュールについては、

第 8 回講義は並列通信ライブラリ MPI の解説、

第 9 回講義は集団通信の説明、

第 10 回、11 回の 2 回は演習時間にあてて、

第 13 回は課題 1 についての発表会を行った。

発表会終了後に課題 2 について説明し、当初講義最終週に発表会を行う予定であったが学生からの要望により試験期間中の 8 月 5 日に発表会を行った。

課題 1 は 1200×1200 の行列二つの積を求めるもので、行列サイズは `malloc` 関数で一度に確保できる最大程度のサイズとした。課題 2 は "a", "g", "c", "t" の 4 文字からなる約 2 億 1 千万文字から、100 文字からなる特定のパターンを探索するものである。探索対象となる文字列長はメモリ上に一度に格納できないサイズとしている。

図 1-2 に課題 1 について学生が発表会で使用したスライドの一部を示す。ほぼリニアに速度向上を達成することができていること、通信時間と計算時間について考察していることなど、ほぼ課題を達成していると判断できる。

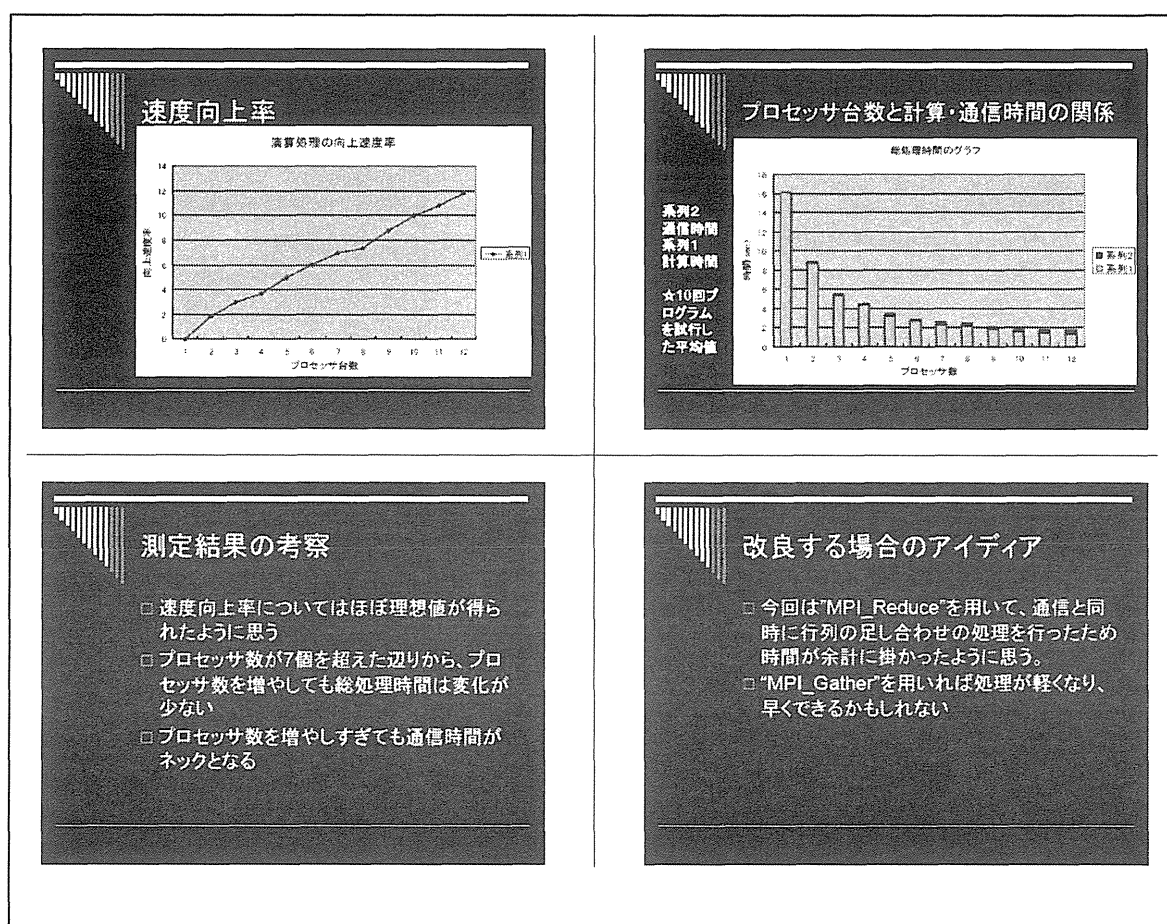


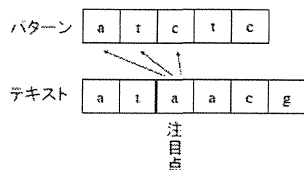
図 1-2 課題 1 発表会での学生作成スライド

簡単な線形探索に加え，BM 法による高速マッチングを試みてその性能を議論するなど，より積極的に課題に取り組んだ様子が伺える。

図 1-3 パターンマッチング課題に関する学生発表資料

BMアルゴリズム

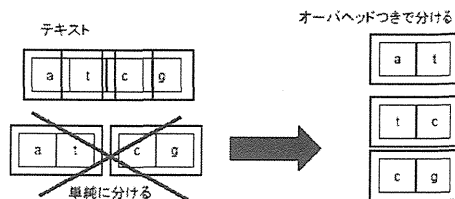
- 計算量 $O(n/m) \sim O(mn)$ で済む



- 3文字目が一致しない
 - テキスト3文字目はパターン2文字目と一致しない
 - テキスト3文字目とパターン2文字目は一致する
- ⇒ 2文字分ずらす

BMアルゴリズムを使用した並列化

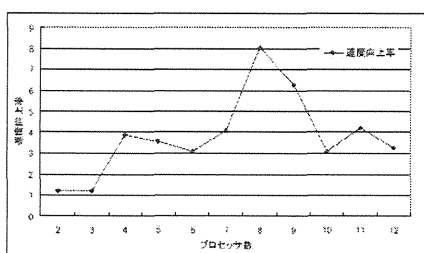
- バッファにデータを格納
 - (Char型 1byte × データの文字数 + パターン文字数) / プロセス数 < メモリ2GB



バッファとメモリサイズの分岐条件

- Rootの1回目のバッファ取得は(Char型 1byte × データの文字数 / NPE) < メモリ2GB
- メモリより大きい場合
 - (Char型 1byte × データの文字数 + パターン文字数) / プロセス数 × 2 < メモリ2GB
 - 繰り返す回数を増やす
 - 余りの容量 / NPE

BM法の速度向上率



BM法の処理時間と通信時間の割合

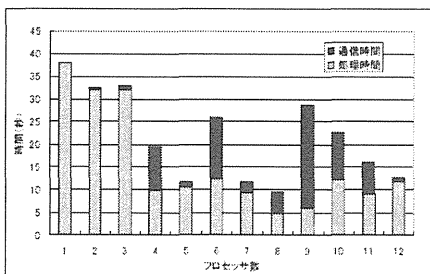


図 1-4 パターンマッチング課題に関する学生発表資料 (つづき)

1-3) 学部4年の科目「並列計算と分散処理」の達成状況【担当教員：山森助教授】

図 1-5 に授業改善アンケート結果を示す。4 年前期の講義であることから受講者数が少なく客観的なデータとはいえないが、課題 2 を実装できなかった 1 名を除き目標を達成できたと考えており、興味を持って取り組み、授業内容に満足していることがわかる。以上のことから、実際に並列プログラミングを行い、簡単とはいえ科学技術計算の一端に触れることは学生にとって新鮮な体験となったと考えられる。

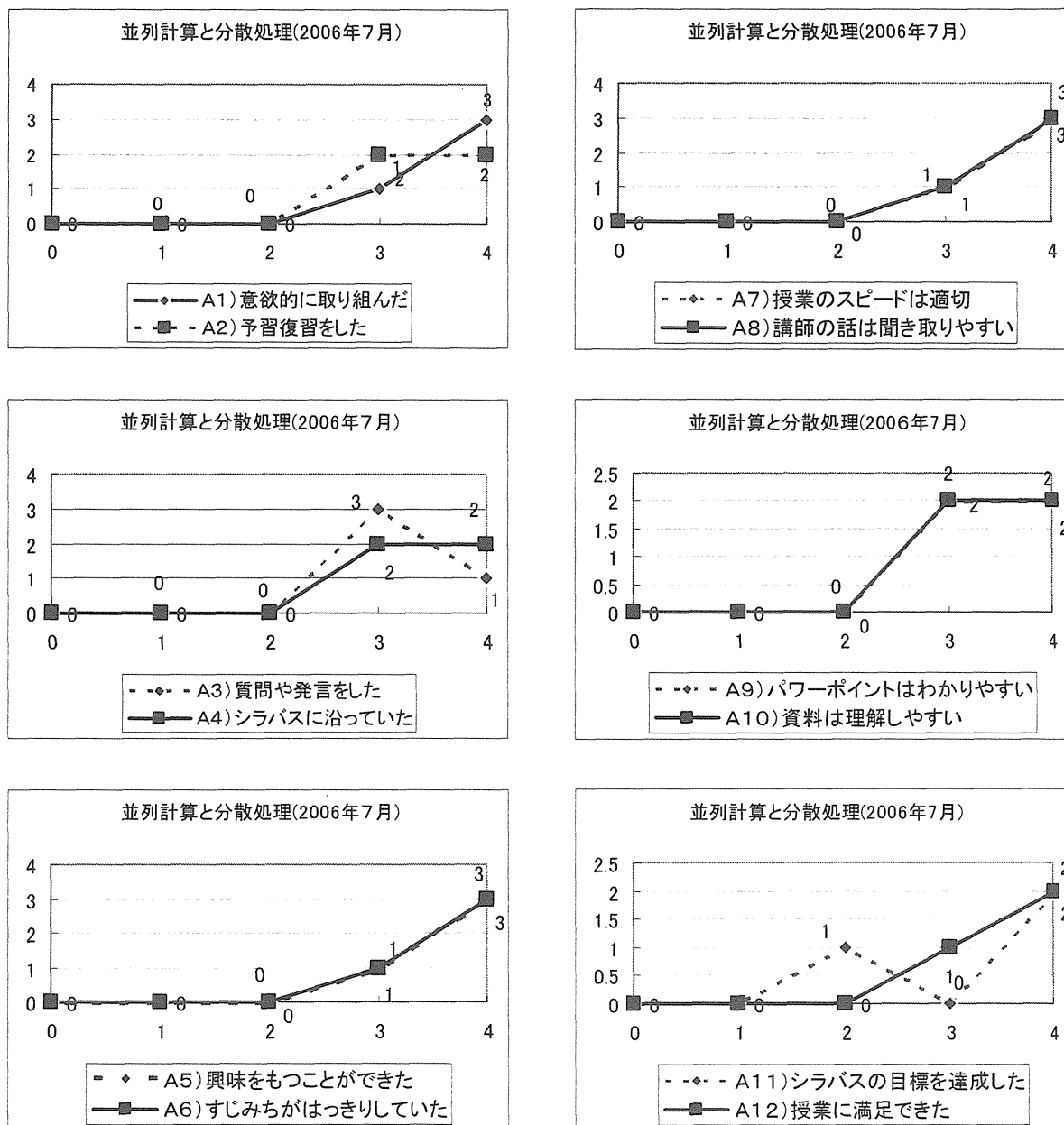


図 1-5 授業改善アンケート結果

1-4) 学部4年の科目「並列計算と分散処理」の今後に向けた改善点【担当教員：山森助教授】

4年前期の講義であり受講生の数が少ないことが最大の問題点として挙げられる。これに対し、平成19年度より学科演習室を利用して3年後期に実施するように、カリキュラムを変更した。また、受講者数が増加すると、一人10分程度のプレゼンテーションで評価を行うことが困難になると予想される。プログラムの品質だけでなく、どのように並列化を行うのか、アルゴリズムやデータ構造上での工夫した点は何か、通信回数や量の削減にどのような工夫を行ったのか、など具体的な考え方を盛り込んで評価する方法を確立することが喫緊の課題となる。

一方、設備的にはOSのライセンスがあげられる。導入したシステムではOSは売り切り状態となっており、セキュリティパッチ等を導入できる契約となっていない。つまり、導入したバージョンのOSやソフトウェアにセキュリティホールが存在した場合、外部からの侵入やDoS攻撃の踏み台にされるなど、セキュリティ上の懸念が残る。OSそのものの変更も視野に入れつつ、安全で使いやすいシステムを維持するためのコスト負担をどうするかは、情報システム全般に関わる大きな課題である。

2-1) 学部3年の科目「情報工学特別演習」の概要

平成17年のJABEE受審の際に指摘された事柄に対応するために、平成18年度入学生のカリキュラムにおいては、3年次の必修科目「情報工学特別演習Ⅰ，Ⅱ」を、専修コース対応の「情報工学特別演習Ⅰa，Ⅱa」と、応用コース対応の「情報工学特別演習Ⅰb，Ⅱb」に分けて、充実させることを計画中である。実質的には、18年度入学生が3年生になる20年度からの実施になるが、その準備段階として、18年度から、改善を進める計画である。以下に示すように、「特別演習」は10名ずつの少人数グループごとに指導を行ってきた。2006年4月にレンタル更新された設備は、学部学生（定員60名）を対象としており、指導する教員とTAの人数に対応する機器が不足しているため、それらを追加購入して、教育方法の改善を図った。

2-2) 学部3年の科目「情報工学特別演習」の実施内容

現在の情報工学特別演習の内容

【授業計画】

（第1回～第14回）の演習の期間を前半と後半の7週ずつに分け、各グループのテーマに沿った6週間の演習と、7週目の成果発表から成り立っている。

各グループの演習テーマを表2-1に示す。学生は、学部3年の前期に2テーマ、後期に2テーマの、計4テーマを選択して受講することになっている。

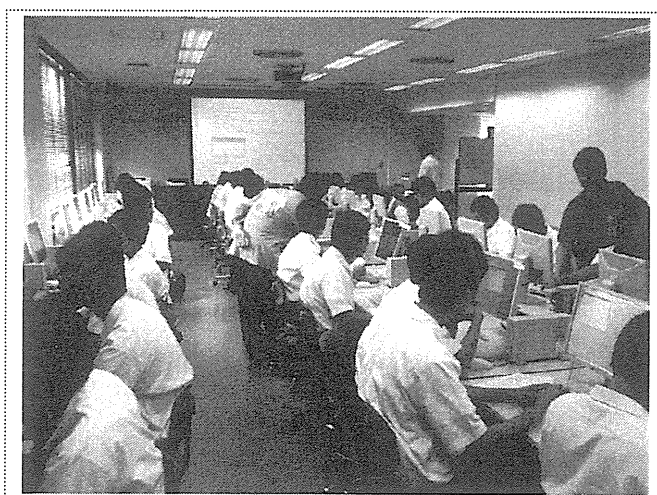


図2-1 計算機演習室における演習風景

表2-1 「情報工学特別演習」のテーマおよびその内容

グループ名	演習テーマ	担当者	内容
グループ1	CG(コンピュータグラフィックス)の基本技法	坂本, 片山(晋)	CGソフトを用いて,モデル作成からレンダリングまでCGに関する一通りの基本的な技法を学ぶ。
グループ2	ネットワークプログラミング	山森, 相川	TCP/IPネットワーク上で,クライアントーサーバモデルを用いたプログラミングを行う。
グループ3	論理回路演習	横道, 岡崎, 甲斐	論理回路を実際にシミュレータや電子部品を使って組み立て,動作を確認する。さらに,演習課題について論理回路を作り,発表する。
グループ4	動的システムの解析と設計シミュレーション	河野, 高橋	MATLABを用いたGUI的環境による動的システムの解析・設計手法を習得し,演習課題について発表を行う。
グループ5	ペトリネットによる離散システムの性能評価	富田, 山場, 高塚	離散型システムを対象にペトリネットによるシミュレーションを通してその挙動解析を行い,より適切な制御側についての比較検討を行う。
グループ6	モデル化と運動解析	佐藤	ボールゲームを例にとり,それらの①モデル化,②数値シミュレーションプログラム作成,③パワーポイントのスライド作成と発表会を行う。
グループ7	確率的モデル化と統計的推論	伊達	単純な数理モデルのデータ生成のモデル化,および真のデータについての推定を通し,動的計画法,事後確率最大化など,パターン認識に重要な役割を果たす確率計算,計算統計の手法を学ぶ。

7テーマのうちの一例として,グループ6の実施内容,達成度および改善点について,以下に記述する。

2-2-1) 「情報工学特別演習(グループ6)」 の実施内容

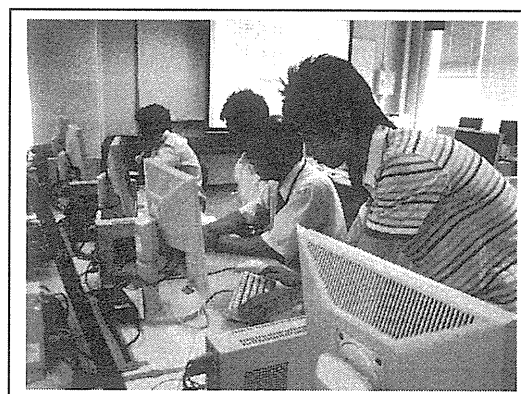


図2-2 TAによる指導風景

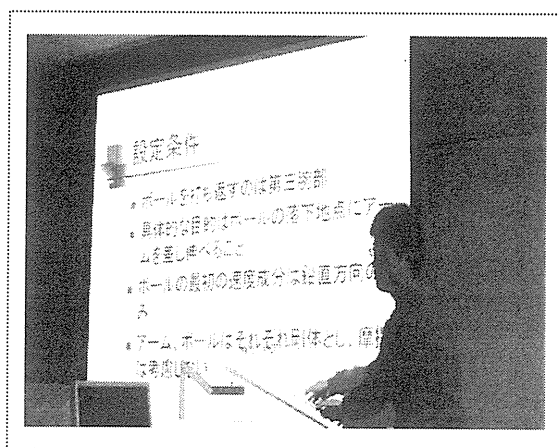
この演習はA119(計算機演習室)で行っており,2006年4月にレンタル更新された設備は,指導する教員とTAの人数に対応する機器が不足しているため,それらを追加購入して,教育方法の改善を図った。

サッカーボールとゴールポスト,バスケットボールとリング,テニスボールとラケット,卓球のラケットとピンポンなどを例にとり,それらの①「モデル化(数式)表現」,②「運動を解析するための数値シミュレーションプログラム作成」,③「パワーポイントのスライド作成と発表会」を行った。

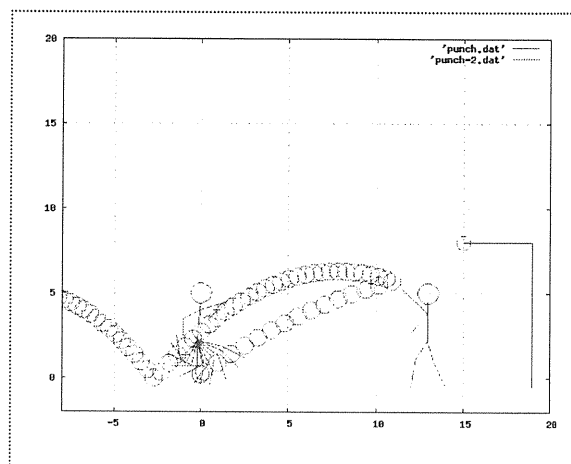
表 2・2 「情報工学特別演習（グループ6）」の第1回～第7回の内容

第1回	各自テーマを決める	ボールと円筒面との衝突，ボールと長方形板の衝突など
第2回	プログラム作成（1）	ラケットとボールの衝突，リングとボールの衝突
第3回	プログラム作成（2）	ネットに掛かる場合，バックボードとの衝突の表現など
第4回	シミュレーション	説明用に，初期条件などを変えて，シミュレーションを行う
第5回	パワーポイント作成（1）	シミュレーション結果の図のとりこみ
第6回	パワーポイント作成（2）	モデル図作成，仕上げ
第7回	発表会	各自がパワーポイントを用いて発表し，質疑応答を行う

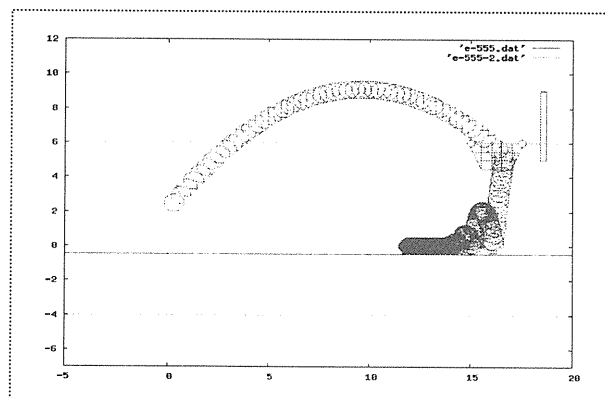
2006年4月にレンタル更新されたA119の演習室のシステムを用いて，学生が各自に選んだモデル（ボールゲーム）について，それをモデル化してC言語で運動解析のプログラムを作成し，そのアニメーションを作成して運動の状況を確認して改良を繰り返し，その結果をまとめたパワーポイント作成と発表会を行った。



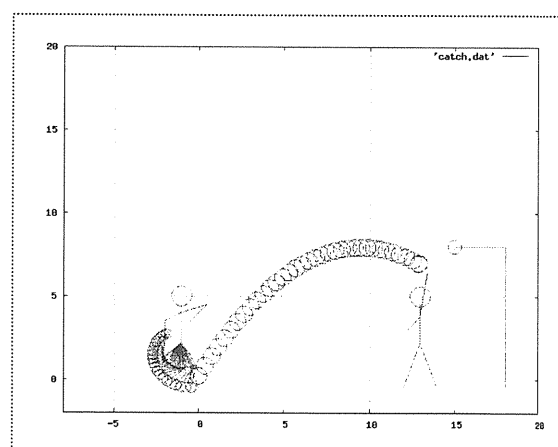
発表会の風景



学生が作った作品の例①



学生が作った作品の例②



学生が作った作品の例③

図 2・3 学生が作った作品例

2-3) 「情報工学特別演習（グループ6）」の達成状況

演習室の機器を、TA が使用する台数も確保することができたため、従来は 1 msec ごとに数値積分した結果を、200 msec ごとに紙芝居のように編集していたものを、png ファイルをつないで連続的に再生するアプリケーションソフトを使用して、100 msec ないし 20 msec ごとの連続再生する方法を十分指導することができ、従来よりもスムーズな動画を取り込むことで充実した発表スライドを作成可能になり、学生の理解度も良好になったと考えられる。

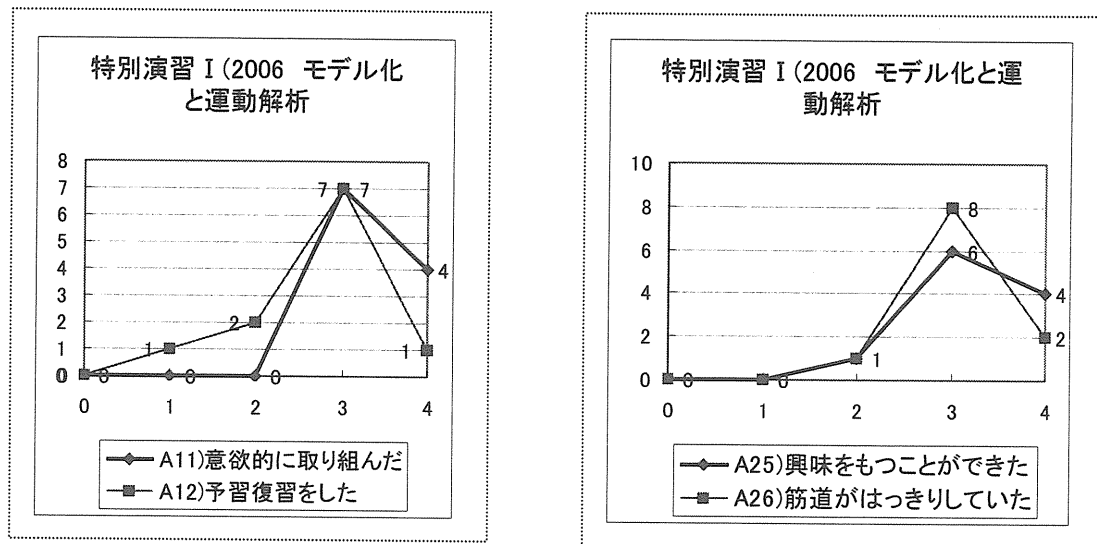


図 2-4 授業改善アンケート結果の一部

2-4) 「情報工学特別演習（グループ6）」の今後に向けた改善点

従来からの 6 週間でプログラムならびにパワーポイントを作成し、7 週めに発表会を行っていたため、ボールと対象物（ボールまたはボード、リングなど）との衝突部は、反発係数を用いたモデル化を行っていたが、これを 特別演習 I b, 特別演習 II b として、15 週に拡張する際には、接触部をばねで近似し、ボールの質量、棒の慣性モーメントなども考慮にいったモデル化について指導したいと考えている。

3-1) 情報工学特別演習（グループ1）の概要【担当教員：坂本助教授】

今日、娯楽から高度な科学技術まであらゆる分野においてコンピュータグラフィックス（CG）による映像を目にしない日はほとんどない。財団法人「画像情報教育振興協会」実施の画像関連検定試験も年々受験者が増加している。平成17年後期からは、CG検定および画像処理検定がCGクリエイター検定およびCGエンジニア検定に変更となり、より専門性の高い知識や技能までの習得度を評価するようになった。つまり、それだけ世の中がCGや画像処理などの画像関連技術に強い関心を抱いていることになる。講義「コンピュータグラフィックス」では、CGの理解に必要な知識や技術を修得させ、時代の流れに沿った先進的情報処理技術者の素養の一端を担う画像関連技術の基礎を身につけさせることを目的としている。しかし、実践的な技術の習得には限界がある。そこで、演習を通して3次元CGの作品の制作を実際に行い、講義では理解できなかったCGのイメージや専門用語などの理解が深まり、さらに想像力、独創性、芸術性も育むことができる。具体的には国内シェア70%の3次元CG統合ソフト「Shade」（株）イーフロンティア）を用いて写実的な立体的作品の制作を行わせている。

3-2) 情報工学特別演習（グループ1）の実施内容

演習は1班ごとに7回行われる。第1回目は、講義棟で空いている講義室を利用して演習の進め方を話し、パワーポイントを用いてコンピュータグラフィックスならびに3次元CG統合ソフト「Shade」のあらましなどを講義する。その後、演習室において「Shade」に実際に触れ、自作テキストなどに従って「Shade」の基本的な操作の学習を行わせている。第2回目から第6回目にかけては、前半は例題を通して基本的な操作の学習を行い、後半は各学生がイメージした立体的な対象や背景を実際の作品に仕上げていく。特に第6回目については、プレゼンテーションの準備も兼ねている。そして、第7回目の最終日には、パワーポイントを用いて制作した作品および制作過程に関するまとめの発表をさせている。演習は毎年ワークステーション演習室（A119）において端末上で行ってきたが、今年度はノートPCに「Shade」をインストールしてゼミナール室I（A527）で実施した。最終日の発表会は、いつも古谷・坂本研究室のゼミナール室（A324）で開催している。成績は、作品については技術点、芸術点、独創性を各5点で評価して15点、レポート（発表会資料と兼ねる）とプレゼンテーションは各5点ずつとし、合計25点を100点満点に換算して出している。そして、最終的には成績に偏りが生じないように複数の教員で平均している。以下、図3-1は学生が制作した作品例を集めたものであり、図3-2、図3-3、図3-4はある学生の発表会での資料である。

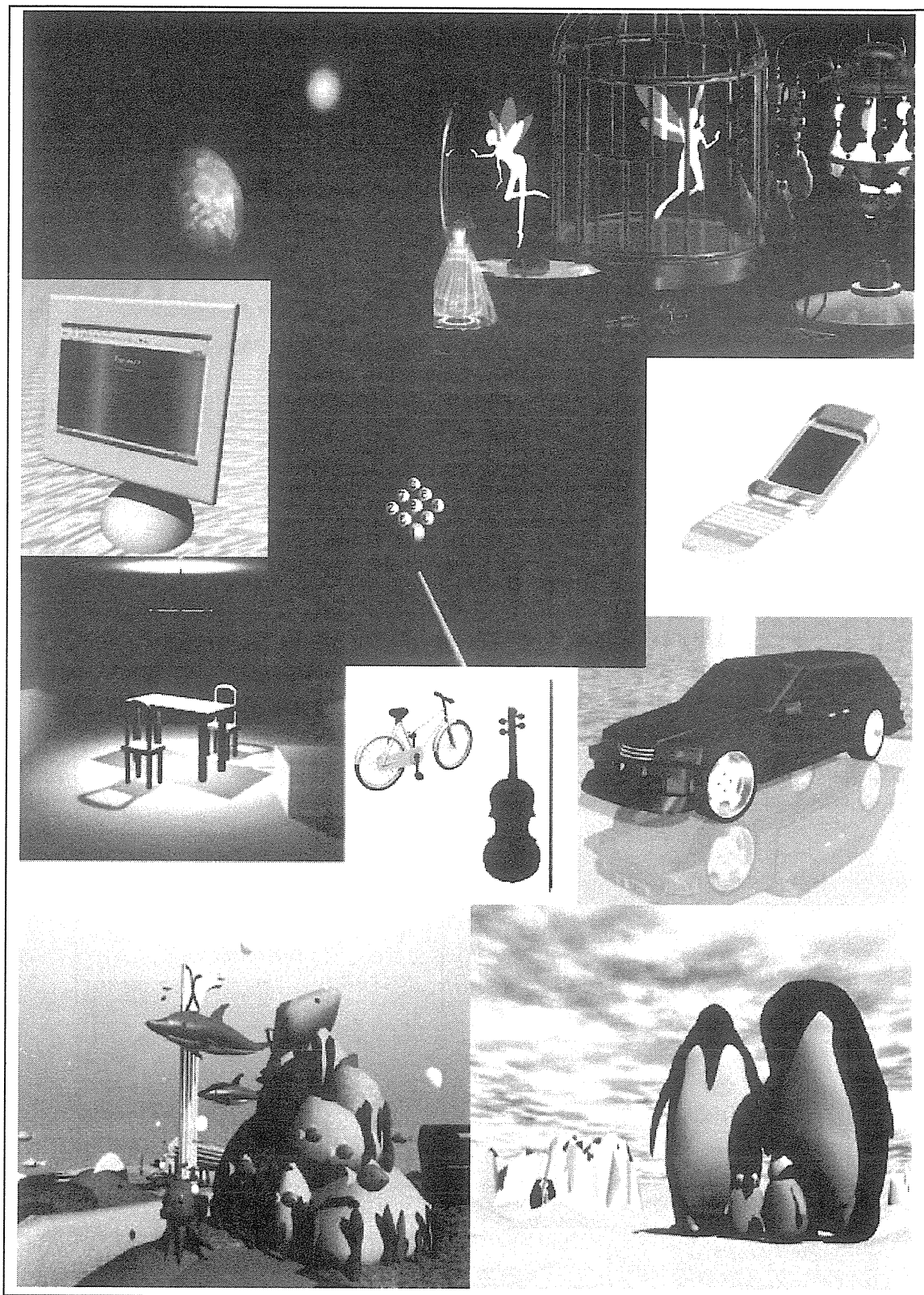


図 3-1：情報工学特別演習ⅠおよびⅡ（CG）における学生の作品集.

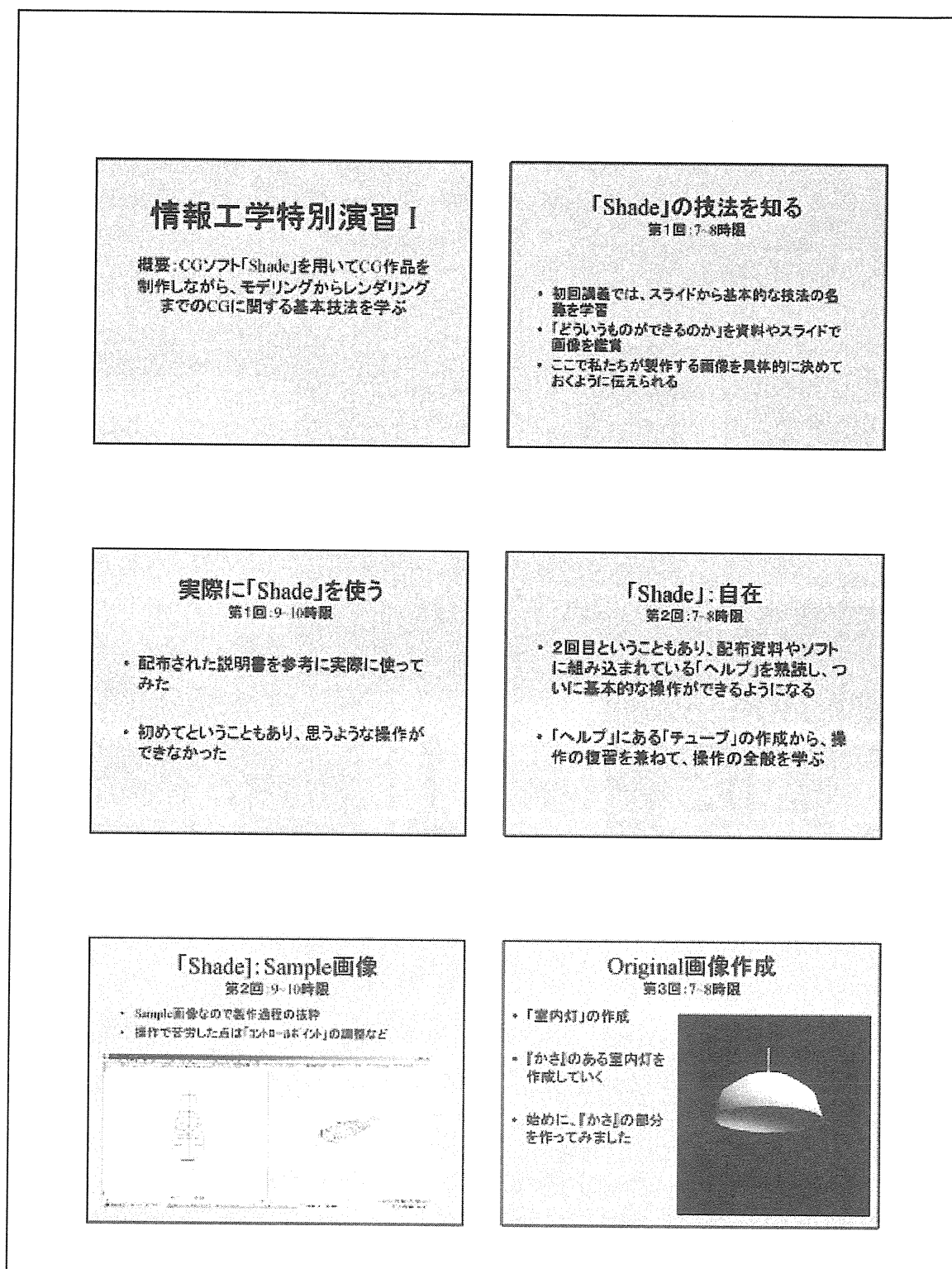


図 3-2 ある学生の発表会資料（その1）

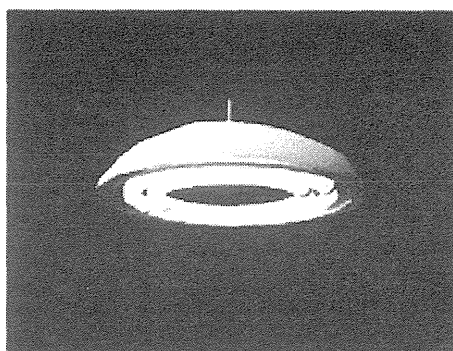
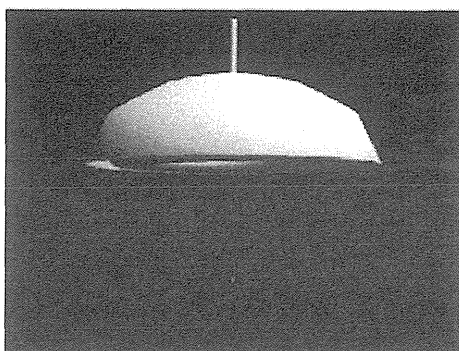
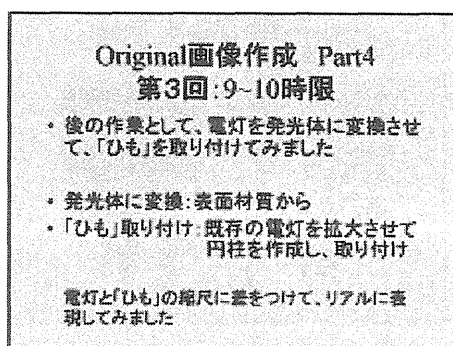
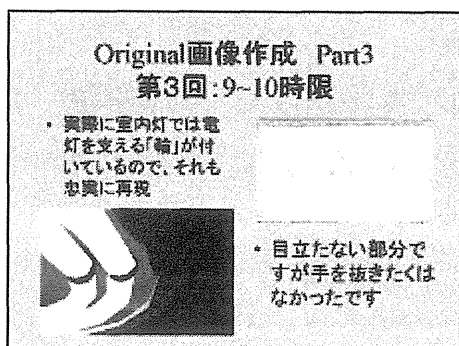
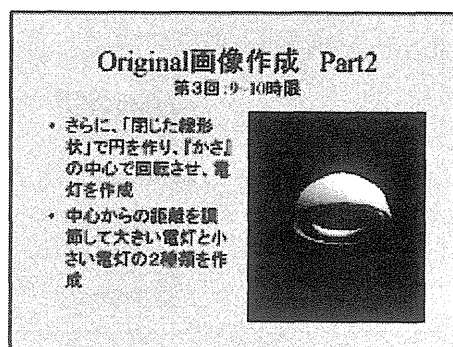


図 3・3 ある学生の発表会資料（その2）

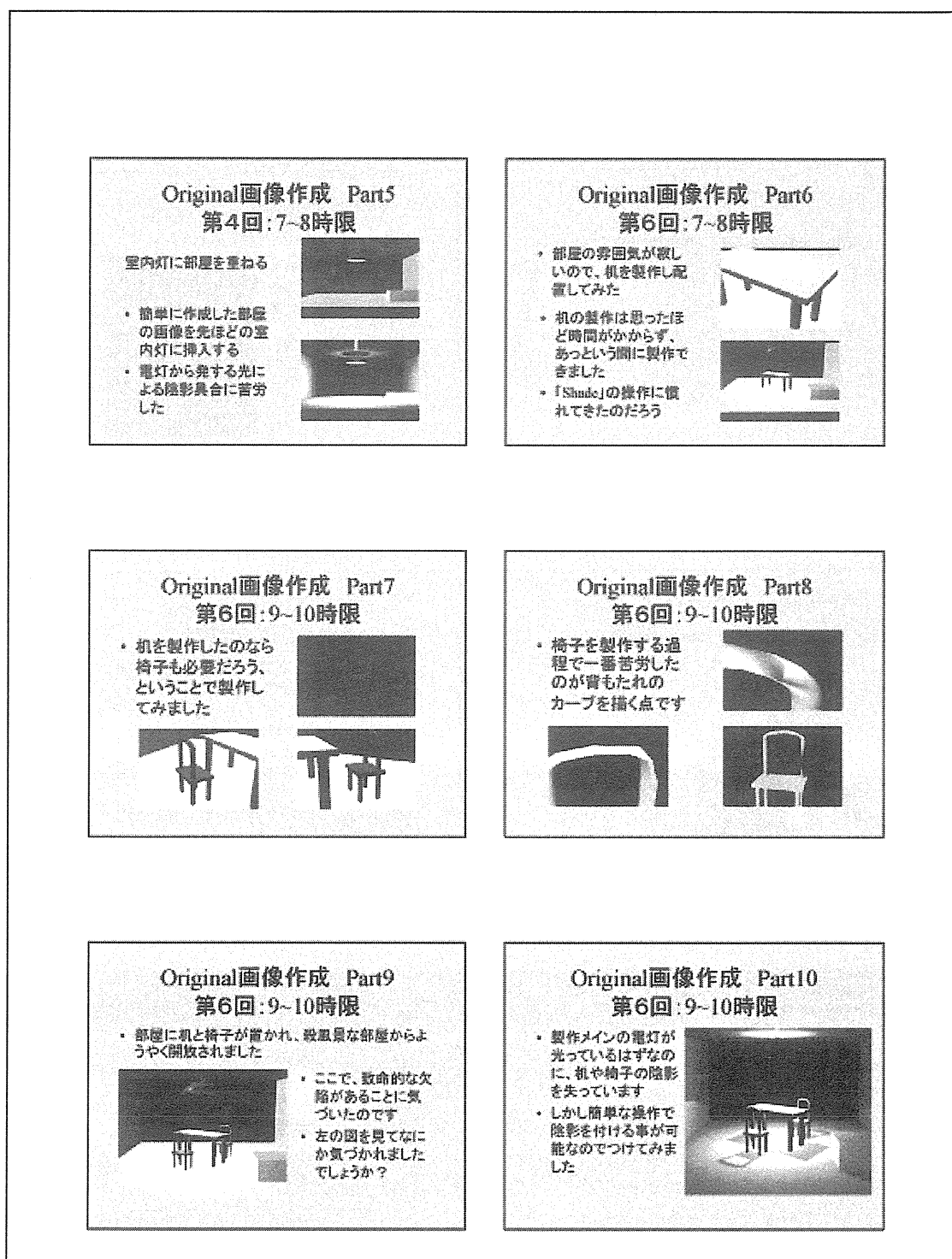


図 3-4 ある学生の発表会資料（その3）

3・3) 達成状況（グループ1）【担当教員：坂本助教授】

他の演習とは異なり、各学生は演習の結果やレポートを一切真似することができず、独自の作品を制作しなければならない。その点においては厳しい演習になるが、「Shade」の基本操作をマスターし、コンピュータグラフィックスとはどのようなものか、どのような過程で作品が出来上がっていくかの理解を深めていくうちに、ほとんどの学生が黙々と創作活動を行うようになる。実際、発表会のおりに感想を尋ねると、また「Shade」を用いて続きをやってみたい、今度はアニメーションを使って作品を動かしてみたい、いろいろなCGのコンクールなどに出してみたいなど、前向きな発言がほとんどである。図3-5は17年度後期の「コンピュータグラフィックス」のアンケート結果であるが、演習と並行して行くと理解が深まることが伺える。

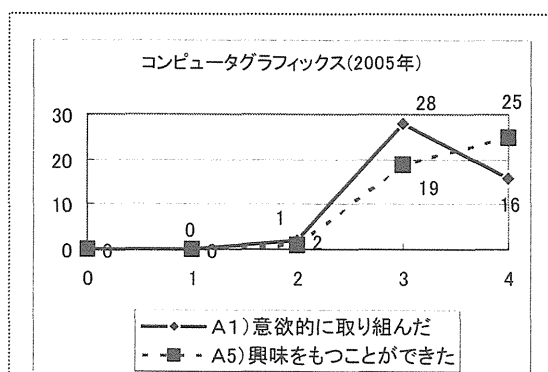


図 3-5：講義科目のアンケート結果の一部

さらに、本学科で「Shade」を購入したことにより、平成15年度から18年度までCGを用いた体験入学、出前講義、技術職員研修など多数実施することができ、外部の方々への教育貢献も果たすことができた。

3・4) 情報工学特別演習（グループ1）の今後に向けた改善点【担当教員：坂本助教授】

CGの演習は平成16年度（2004年度）から開始して今年度で3年目が終了した。一方、コンピュータグラフィックスの講義は平成13年度（2001年度）から始まっているが、当初CGの演習がなく説明図を示しても学生にとってはイメージがわきにくいようであった。ところが、情報工学特別演習でCGを取り扱ってから理解が深まり、関心を持つ学生が増えた。卒業研究や修士の特別研究においてもCGや画像処理をテーマとして研究したい学生がここ数年増加してきたことから伺える。ただ、教える立場からすると、現在学科で保有する「Shade」はバージョン6と7が混ざり、メニュー画面や操作などが異なるので指導しにくい状況にある。来年度からは、教育改善関連経費ですべてのライセンスを「Shade 9」にバージョン・アップすることができるので、統一した指導ができて効率が上がるものと考ええる。また、将来的には情報工学特別演習が大きく2グループに分かれるので、応用ソフトを用いて従来通りの作品作りをするだけでなく、「POV-Ray」というフリーソフトを用いたプログラミングを通して各種CGアルゴリズムの理解を深める演習も行う予定である。

②専門基礎教育科目での少人数教育の実施

「物理科学」の理解支援授業

材料物理工学科 明石 義人

1. 概要

物理科学の授業は、音、光、波動について、物理学に基づく説明ができるようになることを目標に掲げている。授業はクラス単位で通常通り行うが、別途補講を実施し、授業で十分理解できなかった学生の理解が進むよう支援することで、単位取得を支援する。高校までの授業で、問題を解くための訓練が習慣となっている学生に対し、物理現象を自ら考え、自分の言葉で現象が説明できるようになることを到達目標とするので、初年度細やかな指導を行うことは重要である。

2. 実施内容

光と音についての学生の質問・疑問を受けて、質問・疑問が対象とする現象の本質に従って分類した上で、学生の質問・疑問に具体的に答える 2 回の授業をまず行う。その後、授業は講義を行った後に、ミニテストにより学生に自分の言葉で現象を説明させ、或いは演習を交えて授業を進めミニテストの形式で演習課題の対する答えを提出させるなどして進める。TA に課題のポイントを説明し、TA がミニテストの添削を行う。ミニテストは学生に返却し、共通する問題点について、キーワードを板書し、口述説明を行う。重要な質問は後の授業で再度質問することもある。このような授業展開の下で、「授業で理解が不十分だと考える人は、補講をするので是非受講するよう」毎回アナウンスし、日を改めて補講を実施する。補講は学生からの質問に基づいて進行した。

授業の進め方の詳細は、達成状況を含め、「新入生が最初に出会う講義の試み」と題し、本学の大学教育研究企画センター「大学教育研究」に投稿し、受理されているので、参照いただきたい。また、同じタイトルで、本報告の内容を日本工学教育協会の平成 18 年度工学・工業教育研究講演会(7 月 28 日～30 日、北九州市小倉)において講演発表した。

3. 達成状況

記憶する勉強から自ら考える学習への転換を促す本授業の目的に照らし、補講への出席は学生の自主性に任せている。毎回の授業で補講への出席を促しているにも拘らず、補講への出席者が平均 3, 4 人で少ないと言う問題がある。それでも昨年より出席者は増えている。一方で昨年は出席者が必ず質問を行ったが、今年は 1, 2 人ではあるが出席したが質問をまったくしない学生がいたことは気がかりである。学生の授業評価を分析してみると、授業中の私の説明の仕方等に不満を表明している学生が結構いるにも拘らず、分らないことを補講において質問し、自らの理解を深めようとする努力はしない状況が見られる。

4. 今後に向けた改善点

2 年にわたる自学自習を支援する補講の試みは、必ずしも成功していないが、記憶する勉強から自ら考える学習への転換を入学後早い時期に促すことが重要だと考えるので、このような努力を今後継続していくことが重要だと考える。そのためには、授業の具体的な進展の中で、自ら考える学習への転換を工夫しながら学生に働きかける努力が必要であると考えている。

なお、本授業で用いた配布資料等は、「通常の講義・演習・実験等で利用する学習教材等を web 上に掲載する」プロジェクトのご好意により、web 上に掲載する作業を進めてもらっている。

「実践型専門技術者を育成する学部教育の充実のための少人数プロジェクト」

「工学部基礎科目（数学）の授業をサポートする少人数教育」

担当者： 材料物理工学科 辻川 亨

1. 概要

昨年度から、推薦入試合格者に対しては、数学と物理について入学前教育を実施している。しかし、推薦・後期日程の入試で入学した学生とその他の学生の高等学校の数学に関する習熟度には少なからず違いが現れている。本年度学期始めの授業中に 3 つの学科で実施した数学Ⅱ・Ⅲの内容についての確認テストでもその傾向が見られる。本申請はこのような学生を中心に数学の実力を付けさせるひとつのプロジェクトである。

数年前から FD 委員会を中心に行われている補習授業はまさにこのような学生に対応するものである。講義は主に高等学校の数学Ⅱ・Ⅲの内容であり、前期 6 回程度実施されている。この取り組みは、補習授業と平行して工学部専門基礎科目である数学解析Ⅰの講義内容を中心に実施するものであり、2 つの取り組みの相乗効果が期待できる。

同様の取り組みは昨年度すでに一部実施しているが、今回はその内容を充実するものである。昨年は自主勉強会という形式を採用したため、半数の学生は数学の勉強に意欲的であり、継続して参加していた。今回は数学の習熟度が低い学生を中心に参加を促す予定である。

講師は相談員という形で大学での数学教育に経験豊富で、高等学校の数学の先生とも親しい宮崎大学名誉教授にお願いしている。本学部数学教員と相談員が連携して実施していく。

また、参加する学生にとっては、毎週 1 時間から 2 時間ほど余計に数学を学習することになる。

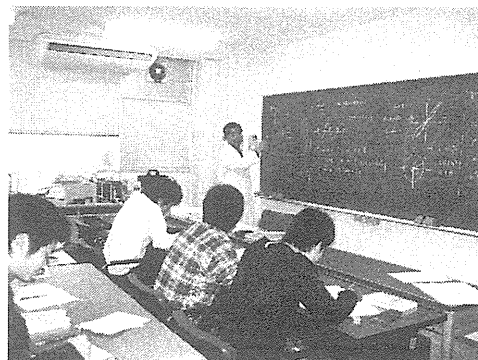
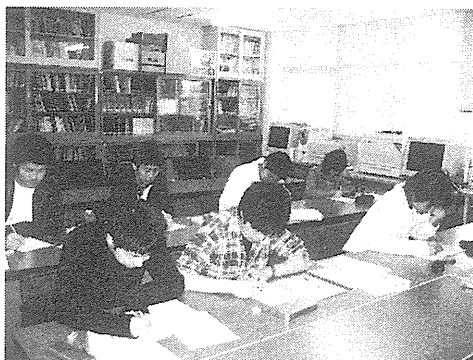
2. 実施内容

入学直後に実施した確認テスト（添付資料 1）の成績を参考に材料物理工学科、物質環境化学科・土木環境工学科の 1 年生を中心に各 10 名程度の学生を指名して参加を促した。（添付資料 2）

4 月 21 日毎週 2 回月曜日と金曜日 13 時から 16 時まで 13 週程度（添付資料 3）、数学演習室 A214、B109、B201 など相談員（宮崎大学名誉教授）が講義と演習を実施し、数学教員が問題・解答作成などの補助を行った。また、内容は数学解析Ⅰの講義で行った演習問題とそれに関わる事項の解説である。

配布プリントの内容

- No.1 基本的な関数の性質と逆三角関数
- No.2 数列と関数の極限
- No.3 微分の基本的な性質と微分法
- No.4 複雑な関数の微分
- No.5 導関数の基本的な応用
- No.6 テイラー展開とその応用
- No.7 基本的な関数の不定積分
- No.8 置換積分法、部分積分法
- No.9 いろいろな関数の不定積分
- No.10 定積分とその応用
- No.11 前期 数学解析 I の復習



自主勉強会風景

3. 達成状況

- 1) 授業（主に数学解析 I）内容に連動した形で予習、復習をすることができた。
- 2) 異なる教え方により理解度が高まった。（学生アンケートより）
- 3) 少人数のため、個別に学生の理解度に合わせた教育が可能となった。（成績に関する資料4）

以上の点から、昨年度に比べ学生の単位未修得者の数を減らすことができたように見えるが定量的な評価はおこなえなかった。

改善がみられる点：教員と指導員の連携が密にできることから、普段の授業では確認が困難な各学生の習熟度を把握することが容易となった。また、指導員と数学教員と連携を密にすることができたので、授業の単位の中で学生がつまずきやすい箇所を特定できるなど、授業改善に役立てることができた。

学生へのアンケート（記述部分）

- ・授業と違った見方の説明が聞けてよかった。
- ・演習問題を添削してもらい、勉強になった。
- ・楽しく笑いのある感じがよい。
- ・みんなの解らないところが聞けてよかった。

4. 今後に向けた改善点

- ・ 参加人数が20名近くになる場合があり、個別指導が十分おこなえないときがある。
参加形態を検討する必要がある。
- ・ 補習授業との連携を深める必要がある。学生に両方参加させるには負担が大きすぎる。
- ・ 推薦入試合格者の中で、数学 B, IIIを十分学んできていない学生の指導方法を再検討する必要がある。

基礎物理学実験における少人数教育の試みー第2年度

材料物理工学科 宮城弘守・黒木正子

1. 概要

物理系の実験は4名程度のグループで行なうため、少人数教育を導入しやすい。学生の多様化にきめ細かく対応するため、平成17年度から実験レポートの取りまとめ作業を講義室を利用して座学指導するようにした。

「ハウ・トウを示さない問いかけ型の指導として学生の主体性に期待したのが重荷になっているのかもしれない。」という昨年度の反省から、今年度は、学生の興味を刺激するための講義資料の充実などを計画した。期待する成果は変更せず、①SI単位が正しく扱えるようになる、②理論と実験結果の関係を正しく認識できるようになるの、2つとした。

2. 実施内容

講義資料の充実では、2台のノートパソコンを利用して、実験室と講義室で同時に他のグループの実験結果などを参照できるようにすることを計画した。しかし添削指導後のレポートの出が悪く、具体化しなかった。次善の策として、最終テーマだけは他のグループとの比較を盛り込むように指導したが、信頼性にばらつきのあるデータを比較するのは学生にとって容易でなかったようである。

一方、実験で明らかになった課題に対応するよう学科内にアナウンスしたところ、1科目で協力が得られた。

3. 達成状況

今年度の実験レポートは全て保管しているので、結果を整理し講義資料のとりまとめを急ぎたい。判断方法を設定していなかったため、期待する成果の達成状況が判断できなかった。

4. 今後に向けた改善点

学生が実験中に比較検討できる講義資料を、今年度の実験レポートから早急にまとめる。また、①SI単位が正しく扱えるようになる、②理論と実験結果の関係を正しく認識できるようになるの、達成状況を学生自信にも分かる形で判定する方法を工夫したい。

2007年度はこれまでに整備した機器を活用して実効を上げる計画でいたが、緊急措置として他学科分を含む基礎物理学実験を学科の教員1名づつが分担して実施することになった。本学科の実験も担当教員1名で実施するため少人数教育の継続は難しいが、上述した講義資料を活用して、学生の多様化への対応に努力したい。他学科の実験を指導する教員にも資料を提供し活用いただきたい。

化学科学生を対象とした物理教育の少人数教育

(物質環境化学科) 白上 努

1. 概要

物質環境化学科へ入学する学生の高等学校における物理の履修状況は、他学科と比較すると様々である。表1に平成16年度～18年度入学生を対象に調査した高等学校での物理の履修状況を示す。例年、本学科では約4割の学生が中学校以来、物理を全く履修していないという傾向があるなか、新課程となる18年度の学生における履修状況の調査結果は未履修が約3割と減少したが、物理に対する苦手意識がある学生が多いことには変わらない。このような背景をもとに、昨年度の本プロジェクトにて1年次開講の「物理科学T（前期）」の少人数教育を実施し、ある程度の底上げの効果を示した。今回も昨年と同様に物理を全く履修していない学生の学力向上を図ることを目的とし、少人数クラスでの物理教育を実施した。

表1. 高等学校での物理履修状況

入学年度	物理ⅠとⅡ両方	物理Ⅰ	未履修
16	48%	10%	42%
17	49%	10%	41%
18	53%	19%	28%

2. 実施内容

受講者数は74名であった。この中から高等学校にて物理を履修していない学生22名を強制的に補習クラス対象者として、正規時間の授業（水曜日3、4時限）と補習授業（月曜日7、8時限）の2コマを受講させた。授業内容は力学、波動、熱力学の高等学校での学習内容を含めたもので、補習時間には主に正規授業の復習と演習問題を中心に9回分実施した。

3. 達成状況

評価は中間試験と期末試験の点数によって行い、全受講生に同じ問題を解かせた。その結果を昨年度の結果と比較して表2に示す。昨年と同様、補習組（22名）では非補習組とは平均点で劣っているものの、補習さぼり組（3名）とは決定的な平均点の差が認められた。これにより補習組の努力の成果は明らかに認められている。補習さぼり組は受講回数が5回以下の学生を示す。表3には入学試験別の平均点を示している。18年度入学生では、後期日程の入学生の平均点が高く、推薦入学生は低い傾向にある。この傾向は例年の傾向であり、17年度の場合が特殊なケースかもしれない。補習組の学生のアンケート結果によれば、約7割の学生が授業内容のレベルはちょうど良いと答え、演習問題の量も約6割の学生がちょうど良いという回答をした。物理に興味を持ったかという質問にも約6割の学生が少しは興味を持ったという回答であったので、今回の取り組みに対して、学生の満足度もそれほど低くはないと思われる。

表2. 単位認定の平均点

	非補習組	補習組	補習さぼり組
17年度	80.1	76.1	65.9
18年度	76.0	73.6	62.5

表3. 入学試験別の平均点（単位認定）

入学年度	全体	前期	後期	推薦
16	72.8	75.1	76.0	66.5
17	77.9	76.9	79.5	77.9
18	74.5	75.8	80.5	65.8

4. 今後に向けた改善点

補習さぼり組の学生を何とかして少なくしたい。彼らは成績が悪いわりには正規の授業で満足している傾向がある。また新課程の学生は計算が弱い傾向がある。この辺りの強化も含めて、今後学習内容を工夫していきたい。

少人数教育—応用数学Ⅰ受講のための補習授業—

(電気電子工学科) 本田 親久・田島 大輔

1. 概要

電気電子工学科 2 年生で数学科目の習熟度の低い学生を対象に、ボトムアップを目的として、補習を行うこととした。

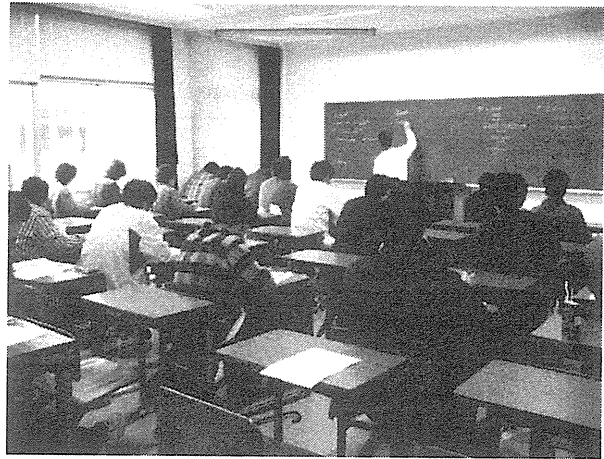
具体的には、2 年生の数学解析Ⅰ、Ⅱの平均点 70 点未満の者および過年度生応用数学Ⅰ単位未修得者を対象に、応用数学Ⅰの基礎となる微分・積分を中心に補習を行った。

補習の進め方は、毎回練習問題を解かせ、解答を行った後、小テストを行って理解度のチェックを行った。チュータとして DC1 年生 1 名を中心に MC1 年生 2 名の計 3 名が交互に、前回の小テストを返却して解答するとともに、練習問題の解法の解説と個別指導を行った。

2. 実施内容

2. 1 受講者の選定

最初に、応用数学Ⅰのクラス分けを習熟度別に行うため、2 年生の数学解析Ⅰ、Ⅱの平均 70 点未満の者 22 名（うち 2 名は後に退学）を b クラスとし、それに過年度生 18 名を加え計 40 名とした。上記 22 名の取得単位の科目数は 2 科目中平均 1.3 科目であった。補習もこの b クラス 40 名を対象に実施したが、補習参加者は最高 28 名、最低 18 名であった。なお、a クラスは 2 年生 64 名+他科目との重複の都合で加えた過年度生 10 名計 74 名とした。



2. 2 理解度チェックとクラス分け

2 年生全員と過年度の応用数学Ⅰ受講者に対して、応用数学Ⅰ開講前に、微分・積分の到達度テストを実施し、クラス分けの相関を計測した。その結果を以下に示す。

補習対象の b クラスと非補習対象の a クラスとは 2 科目平均については大きな差異（3.6 点）があるが、抜き打ち的な到達度テストに関しては、a クラスも b クラスも大きくばらついており、平均点は a クラスの方が 1.2 点程度高い。a クラスの両テストの平均点の重心が 1:1 の直線から大きく外れているのに対し、b クラスの両テストの平均点の重心はほぼ 1:1 の直線に近く、到達度テストと数学解析の成績の間には相関があり、クラス分けは妥当であるといえる。

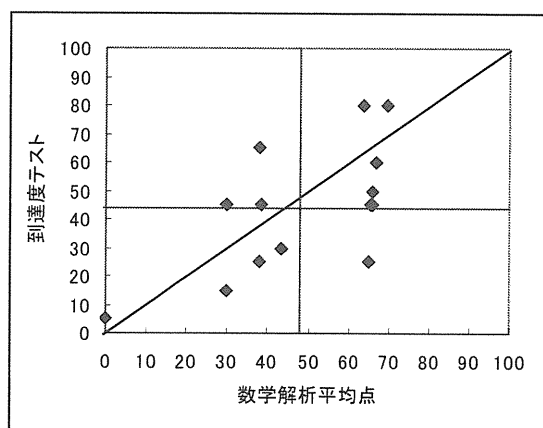


図 1 bクラスの数学2科目平均
と到達度テストとの関係

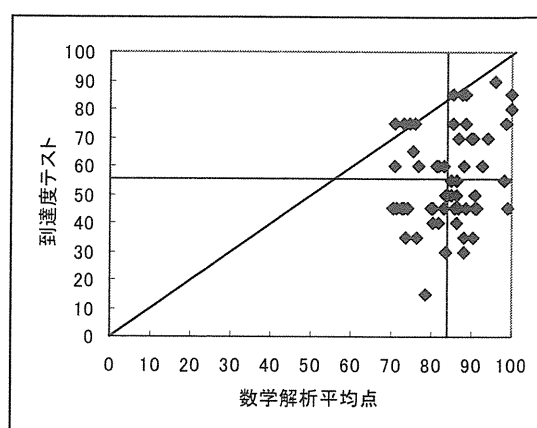


図 2 aクラスの数学2科目平均
と到達度テストとの関係

2. 3 補習実施内容

実施した補習内容を以下に示す。

回	月日	補習内容	小テスト内容／到達度	チュータ
0	4/6	—	到達度度チェック	田島、高岡、平谷
1	4/13	到達度チェックの解説	微分の定義	田島、高岡、平谷
2	4/20	各種関数の微分	三角関数、指数関数の微分	田島、高岡、平谷
3	4/27	平方根、対数関数の微分	三角関数の微分	田島、高岡、平谷
4	5/11	べき乗、三角関数の積分	三角関数の積分	田島、高岡、平谷
5	5/18	1階微分方程式	変数分離型微分方程式	田島、高岡、平谷
6	6/1	部分分数の積分	部分分数の積分	田島、高岡、平谷
7	6/8	各種関数の積分	三角関数の置換積分	田島、高岡、平谷
8	6/15	置換積分	指数関数の置換積分	田島、高岡、平谷
9	6/22	各種関数の部分積分	三角関数の部分積分	田島、高岡、平谷
10	6/29	部分積分、マクローリン展開	部分積分	田島、高岡、平谷
11	7/6	指数関数の部分積分	部分積分	田島、高岡、平谷
12	7/13	2階微分方程式	非斉次微分方程式	田島、高岡、平谷
13	8/3	—	到達度度チェック	田島、高岡、平谷

補習の時間は応用数学 I（微分方程式）の演習の後に継続して行った。内容については応用数学 I の理解のためと、電磁気学などの他の科目にも重要なので、微分・積分を中心に補習を行った。

最初と最後は理解度チェックを行い補習の効果を検証した。それ以外の 12 回は練習問題と小テストを実施した。

3. 実施結果

3. 1 bクラス対象の数学補習と小テストの得点分布について

図3に数学補習全12回に対する出席者の推移を示す。受講人数は減少傾向にあることが分かる。

これは、補習内容が理解度の低いレベルの者を対象にして、微分積分などを指導していたことから、レベルが低いと感じたか、あるいは単位なしで自由参加であることから、受講人数が減少していったものと考えられる。ただし、最終受講率は昨年度の60%に比べると、今年度は応用数学Ⅰの中間試験、期末試験の直前対策により、最終受講率が75%に改善された。図4に数学補習全12回小テストの合計得点率に対する人数の分布を示す。得点率分布の幅が広がっているが、初め出席していた受講者が、後半では受講しなくなったため、平均得点率が低くなり58.6%であった。得点率60%未満の部分の分布幅が広く、得点率60%以上と2つに分極化している。

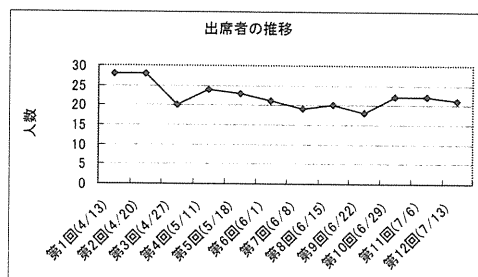


図3 出席者の推移

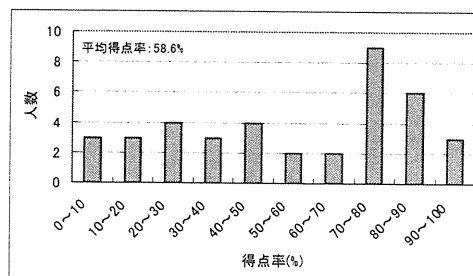


図4 補習小テスト合計得点率に対する人数分布

3. 2 数学補習を受講しないaクラスの到達度チェックについて

正規の授業である応用数学Ⅰの受講前後に、数学補習を受講しなかったaクラスも数学補習を受講したbクラスと一緒に、同一問題で到達度チェックテストを実施した。

数学補習を受講しないaクラスについて、図5に応用数学受講前の到達度チェックの得点分布、図6に応用数学受講後の到達度チェックの得点分布を示す。受講前と比較して、受講後は得点分布の形はほぼ同じであるが、高得点側に移動していることが分かる。しかし、数学補習はbクラ

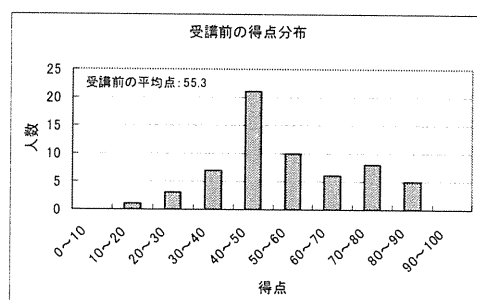


図5 受講前の得点分布 (aクラス)

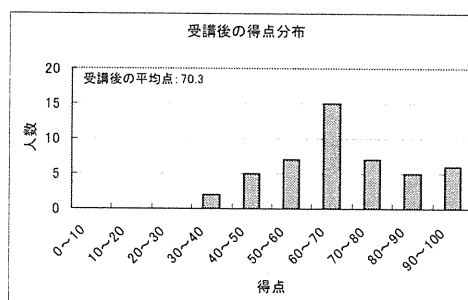


図6 受講後の得点分布 (aクラス)

ス対象で行っているなのでこのクラスは受講していない。したがって、応用数学受講後のaクラスの得点が受講前より上がった理由としては、受講前の抜き打ちテストであったこともあり、応用数学Ⅰの微分方程式の授業で、微分・積分の真の意味を理解することができ、受講前には出来なかった問題が、受講後にはできるようになったのではないかと考えられる。また、図7に受講前と受講後の点数分布を示す。この図から、平均点は僅かに上昇しているが、ほぼ1:1の直線状に分布し、全体的には現状維持であることが分かる。

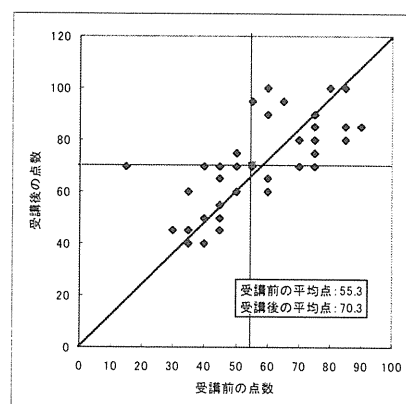


図7 受講前と受講後の点数分布 (aクラス)

3. 3 数学補習を受講したbクラスの到達度チェックについて

数学補習を受講したbクラスについて、図8に到達度チェックの補習受講前の得点分布、図9に到達度チェックの補習受講後の得点分布を示す。受講前と比較して、受講後は高得点における分布が高くなっていることが分かる。これは数学補習により基礎的な数学の考え方を取得することができ、微分積分の問題に対して、数学的解法が身に付いたものと考えられる。また、図10に受講前と受講後の点数分布を示す。この図から明らかなように、ほぼ全員の受講者の得点が数学補習受講後にはアップしており、数学補習によって微分積分を理解させることが出来たと考える。

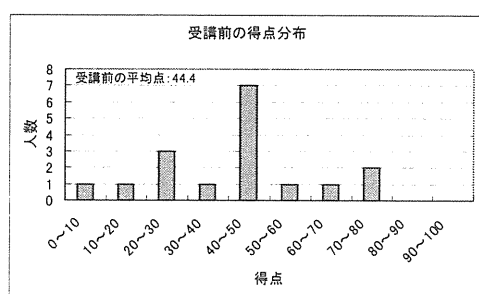


図8 受講前の得点分布 (bクラス)

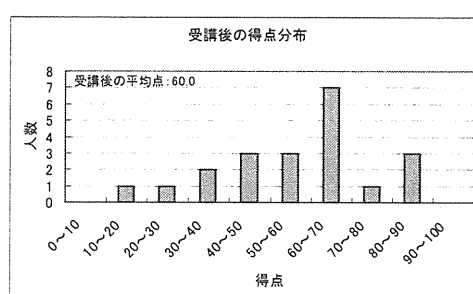


図9 受講後の得点分布 (bクラス)

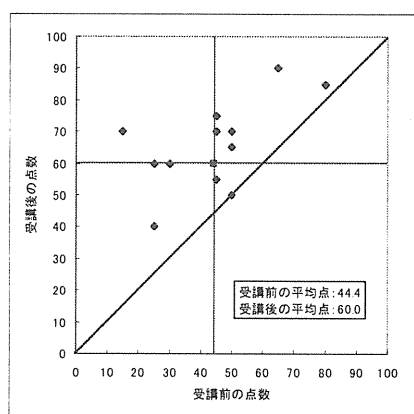


図10 受講前と受講後の点数分布 (bクラス)

3. 4 補習受講者の応用数学Ⅰの試験結果について

補講を5割以上受講した者について、受講前後の到達度テストと応用数学Ⅰの成績を比較した。図11、図12に補習前後の到達度テストの結果と応用数学Ⅰの成績との関係を示す。図11から補習を受講しなかったらほとんどの者が不合格になるところ、図12のように補講によって6割の者が到達度テストも合格となり、応用数学Ⅰも8割近くが合格となったことを示す。有効性のひとつの指標である。

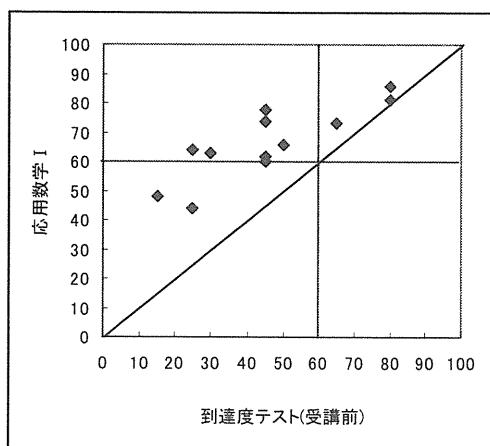


図 11 補習前到達度テストと応用数学 I の成績との関係

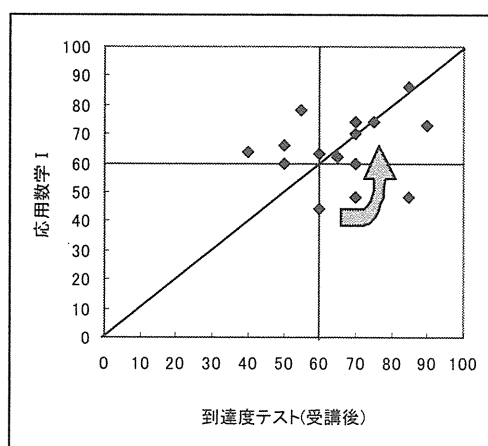


図 12 補習後到達度テストと応用数学 I の成績との関係

3. 5 b クラスの数学補習授業アンケートの結果

補習授業について簡単なアンケートを取り、15 人から回答を得た。以下に、質問事項と回答結果について示す。

【質問 1】微分積分に自信がついたか？

【質問 2】数学補習を受講して良かったか？

【質問 3】数学補習は今後も続けて欲しいと思うか？

【回 答】①そう思う

②どちらかというと思う

③どちらかというと思わない

④そう思わない

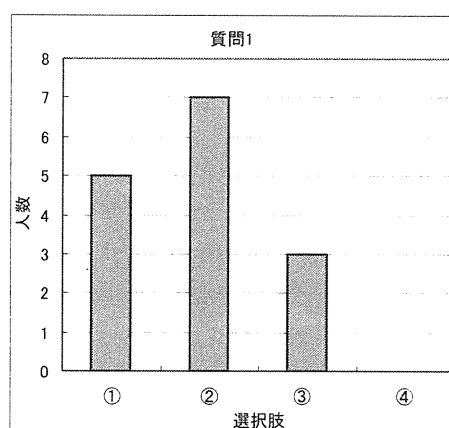


図 13 質問 1 (自信がついたか)

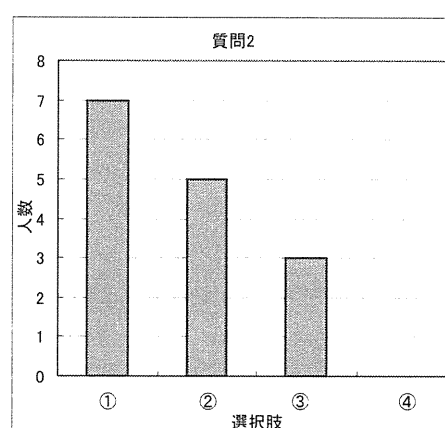


図 14 質問 2 (受講してよかったか)

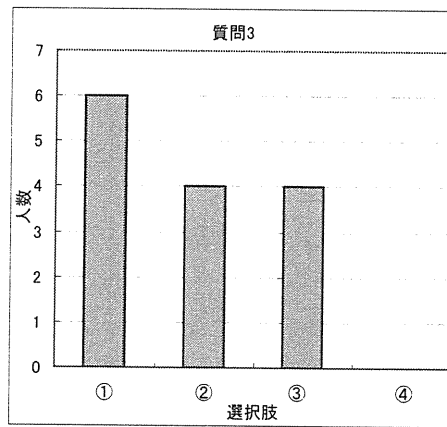


図 15 質問 3 (補習を継続すべきか)

【b クラスの数学補習を受講した感想】

- ・ 1 年のころ数学をまじめにやっていたらよかった。
- ・ 到達度チェックをやってみて、補習でやったことを忘れてると思った。でも、補習を受ける前よりなんとなくできるようになった気がした。
- ・ 良い復習になったと思う。
- ・ 復習ができてとても良かったです。
- ・ 問題を解いてから黒板に答えを書くまでの時間が長すぎる。
- ・ 大変ではあったけれど、とても役に立ったと思います。ありがとうございました。
- ・ 基礎的な微分・積分の復習は応用数学以外の科目でも役に立った。
- ・ 忘れていたのを思い出した。
- ・ 到達度チェックの点数はほぼ変わってないと思うが、試験前の対策はかなり役に立ったと思う。
- ・ テスト対策がとても勉強になりました。説明がわかりやすかったです。
- ・ 微分・積分のわからないところの復習ができたことが良かったと思う。
- ・ 少人数で集中できたし、テスト勉強や遅れを取り戻す勉強にもなりとても良かったと思う。

4. 今後に向けた改善点

3. 2. 3. 3に示すように、応用数学 I 受講前後における抜き打ち的な到達度チェックテストについて、数学補習を受講しなかった a クラスの得点分布が現状維持であったのに対し、数学補習を受講した b クラスについては、数学補習受講後にはほぼ全員の得点がアップしており、数学補習による微分・積分の理解については、ほぼ目的を達成したと考える。

取組みに関する反省点としては、学生実験や演習の教育的指導を行う TA が有償なのに比べて、研究室全体に経費が措置されるとはいえ、同じく学生を指導する大学院生のチュータ個人はボランティアであり、大学院生のリーダー的資質の養成として「教育指導」を単位化するなどのインセンティブを考慮する必要があるだろう。

単位なしの補習は、最後まで受講生を繋ぎ止めるために、如何に魅力ある授業にするかが難しい課題である。今回は応用数学 I の中間試験、期末試験直前にそれぞれの試験範囲の微分方程式の演習とその微分・積分の解説を実施したことにより、受講者の減少をある程度食い止めたが、応用数学 I の講義の進捗に合わせて、その内容である微分方程式に関連付けて、微分・積分の問題を解かせ解説すれば、より実践的な補習となり受講者の関心を惹きつけることが出来ると思われる。

最後に、チュータとして最後まで学部学生を指導してくれた、電気電子工学専攻 1 年高岡正成君、平谷龍一君に謝意を表する。

少人数教育プロジェクト

工学部専門基礎科目（電気電子工学科における電磁気学）の補習授業

（電気電子工学科） 横谷篤至

1. 概要（目的）

技術者に必要な基本・基礎知識の習得を目標に工学部共通科目（専門基礎科目）として電磁気学を開講している。しかしながら、本来、各学科専門科目を学ぶ前段階として実施しているはずのこれらの科目が、入学生の多様化により必ずしも下準備にならず、理解できる学生と理解できない学生の二極化を助長している傾向があった。低学年におけるこのような状況は極めて深刻であり、これにより、後に続く専門科目の理解度の更なる二極化を進める結果となった、ということで済まされる話ではない。このため学習進捗度の低い学生に対して少人数で演習・対話形式の教育を行うことで理解度を高めその後の期に学習する関連科目の受講をスムーズに行えるようにすることを目的に本取り組みを実施した。

本取り組みは平成15年度から「電磁気学（前期開講 1年生対象）」の授業科目の中で既に個人的努力として一部試行しており、この取り組みにより、それまでは過半数の学生が不合格となることも珍しくなかった当該科目の合格率が、年々上昇してきている。本年度は、去年度引き続き、具体的な教育プログラムとして意識し、補講時間を確保した形で行った。

2. 実施内容

このような取り組みを行う上で最も難しいのは、進捗度の低い学生の抽出である。中間・定期試験で不合格と成った者、単位を落としたものを対象に実施することも考えられるが、それらの学生は、それらの判定後（この場合は1年後期）もカリキュラムに従って、より発展した学習科目を初歩段階の知識をもたないまま履修しており、それだけでも相当な負担を抱えている。加えて補習授業を実施しても負担は増えるばかりであり、さらに効果が現れるのはその補習授業を修了した後（1年後期終了時）であるので、結局多くの1年生後期科目も不合格と成る傾向が強い。2年開始には補講の成果が現れ、よく理解できるようになった電磁気学を再履修することになるが、新たに一年後期科目の理解度が浅いまま2年開講科目を履修しなければ成らなくなり、焼け石に水状態となる。

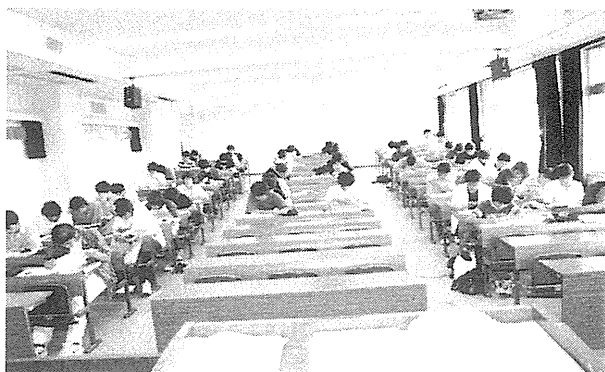
そのような経験に基づき、本科目では、授業終了時に、その当日行った授業内容の理解度を確認する演習問題を行い（5：15まで）、それが解けなかった学生を進捗度の低い学生として抽出、その後45～90分を補講時間に割当てることとした。そのことにより、

- 1) 学生に毎回演習問題があるという緊張感を持たせることができる。
- 2) 授業を聞いただけでは解ったような気になっていても、いざ演習問題となると簡単なものでも意外に手が出ないことを自覚する
- 3) 電磁気学や大学の物理系科目教育で独特の記号や変数の書き方など、細かいが重要なことができているかどうか、一人一人早期に発見し助言を与えることができる。
- 4) 開講時期（この場合は一年前期）終了時には、当該科目の教育目標を達成できた学生の数を増やすことができ、その後の続く他の科目の履修をスムーズに行うことができる。

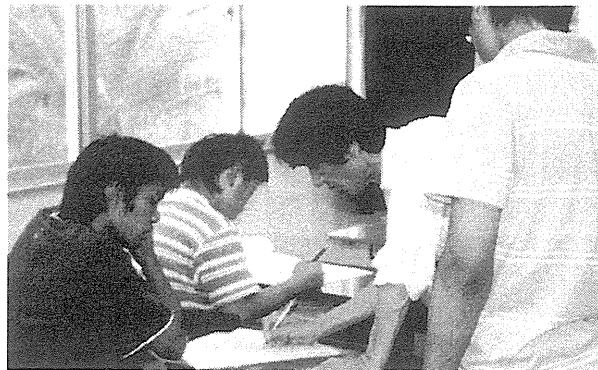
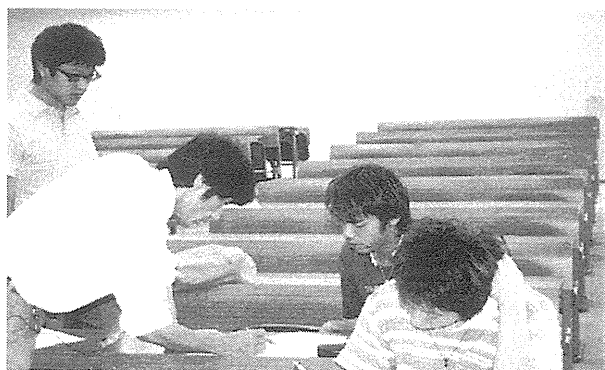
などのメリットが期待できる。

授業形態としては座学で90分間授業を聞いてなおかつ理解できなかった学生が対象であることを考慮し、できるだけ対話を行い、どの時点（高校の内容までさかのぼることも少なくない）

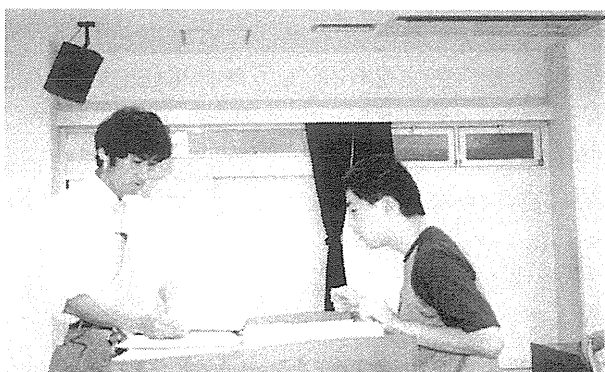
から解らなくなっているかを学生・教員相互が理解し、正解にたどり着くまで学習を続けてからその日の授業を修了する形式で実施した。まれな例であるが 20:00 以降まで続いた日もあった。実施日は前期毎月曜日（1 クラス）であり、電気電子工学科 1 年次の約半数を対象であった。以下に実施状況を示す。



これらは通常の授業での演習風景であり、課題を達成した学生から提出して退出していく。難なく課題をクリアする学生も多い。



半ばを過ぎた頃からチラホラと質問する学生が増え始める。このあたりから少人数教育モードに入る。一人一人わからない所は様々。だから一人一人話を聞いて対処する必要がある。手を上げて質問する学生、プリントをもって来る学生、こちらからプリントを覗き見てアドバイスしなければならない学生などこちらの対処も様々。



自分が解ったと思っていたら、当然質問もしない。提出してみて、初めて間違いを指摘されることも多い。それを見逃さないことが一番大切でもあり、また難しい所であった。学生が帰ってしまった後でプリントを見て間違えていた箇所を発見しても後の祭りである。最後にだいたいい 3～4 人は繰り返しやり直しをくらい、いつも 6:00 を過ぎるまでのこの結果となる。

3. 達成状況

平成 9 年ごろまでは、合格率が極めて低く、過年度生も含めて 150 人規模のクラス編成とな

ることもあり、さらに教育効果が上がらず苦労していた科目であった。その後、2クラス編成、過年度生用特別クラス、演習科目との密接なリンク、1年生から実施などの努力を積み重ね、平成13年度あたりから合格率が飛躍的に向上し始めている。その経緯を表1に示す。

表1 合格率の推移

年度	評価人数	合格者数	合格率(%)
H14	45	27	60
H15	45	36	80
H16	85 (2クラス合計)	73	86
H17	103 (2クラス合計)	93	90
H18	51	43	84

平成16～17年は、入試競争率5～7倍の年であったのに対し、平成18年は2倍を切るような競争率であった。これを反映して開始時より、一年生の理解度が低下することが深刻な問題となっていた。とにかく合格率を極端に低下させないことを期待して実施を行い、このような結果が得られた。また、今年は2クラス別々に担当した講師が共同して問題作成に当たったため、日ごろ習っているのとは異なったタイプの問題に戸惑った学生も多いと思われるが、それらを考慮してこの合格率は高水準を維持できたと判断して良いと思われる。

また、学生による授業評価アンケート時に、補講に関する以下の項目を追加して意識調査を行った。

- 1) 授業に続けて演習時間が設けてあるのは良いことである。
- 2) 授業と演習を同じ担当者が行うことは良いことである。
- 3) 私は、演習時間5:15以降も残って学習を続けたことが多い。
- 4) 演習の時間はわからないところはわかるまで指導する体制がとられた。
- 5) 個人個人でわからない部分が異なるので、少人数だけ残って学習することは、高い学習効果を生むと思われる。

結果は表2のようになった。また、質問項目3)について3または4と答えた学生は、少人数教育の受講者であると考えて差し支えない。これら28人の学生について4)5)の項目の回答を見てみると、表3のようになる。

これらの結果より、1)の結果を見ると、学生は、自分が補習対象者として選ばれる可能性の有無に拘わらず毎回の演習の実施は重要であるとあると考えているようである。また、半数以上の学生がこの補習授業を有効活用できたと考えているようである。3)4)の質問項目についても、おおむね学生の満足感が伺える結果となった。

表2 少人数教育に関するアンケート結果

質問項目	回答番号				計 (人)
	1	2	3	4	
1)	0	2	8	34	44
2)	0	0	6	38	44
3)	4	12	6	22	44
4)	0	4	10	30	44
5)	0	3	8	33	44

表3 少人数教育対象者に対するアンケート結果

質問項目	回答番号				計
	1	2	3	4	(人)
4)	0	4	4	20	28
5)	0	2	6	20	28

4. 今後の反省点・改善点

今回、昨年度に引き続き、特に補習授業を受けるべき学生の抽出法、またそれらの学生の出席率が確保できるような実施体制を主眼においた少人数教育を試行した。特に、昨年度と違って今年度は、ゆとり教育の影響と、入試競争率の低さにより合格率の低下が懸念されたが、なんとか維持できる結果となった。来年度の一年生は、ゆとり教育の影響がピークを迎える年だと言われている。今後も同様の努力を続けることで、合格率、理解度の維持を行っていきたい。

少人数教育プロジェクト

(電気電子工学科における電磁気学の補習事業)

(電気電子工学科) 吉野賢二

1. 概要

平成18年度入学生は、「ゆとり教育」を受けた最初の学生で、学生によって、高校までの学習の内容が大きく異なっている。大学では、全員同じ学習を行っていることを前提に講義を行うが、今年度は特に、この前提で行うことは困難である。基礎的な数学の内容（ベクトル、行列、微積分）、物理の内容（クーロンの法則、ガウスの法則）でも、学生によって、大きな差があることを認識している。したがって、講義と並行に、数学や物理の内容の講義（補習）を行うことは、必要不可欠であると思われる。また、学部内で行っている補習授業は、今年度、物理の時間は3時間しかなく、これを補う意味でも、このプロジェクトは重要である。さらに、学生の理解度を上げるためには、少人数で行うことが重要であると考えられる。電気電子工学科での電磁気学は、技術者育成のために非常に重要な科目であり、専門科目である電磁気学 II、電磁気学 III、応用電磁気学にもつながる電磁気学 I は、基本科目であり、全員が理解し後期以降スムーズに学べることを目的とする。

2. 実施内容

このプロジェクトは、電気電子工学科の電磁気学 Ib で行った。授業中に行う演習、5月末に行う中間試験を元に、授業に遅れている学生6人に対し、数学、物理の基本的な内容の補習を行った。以下にその内容（方法）を示す。

- 講義のない水曜日の午後（5、6時限目）に行った。
- できるだけ個別指導を行うために、学生（院生）の協力を得た。
- 同時期に学ぶ基礎科目「数学の考え方」、「物理科学」の内容についてもオーバーラップしている内容についても指導した。
- 目的意識も持たせるために、電磁気学 II, III の内容や実践的な内容についても学習させ、意識を高めさせた。
- 内容については、数学（ベクトル解析、行列、微分積分）である。高校生用の問題集を利用した。

3. 達成状況

学生の能力に応じた個別指導、他の基礎科目を意識した指導、目的意識を高めるための実践的な内容の指導などを行ったが、学生の反応は良かったと思われる。学生の能力の差は大きいので、先輩の学生にも協力を得、学生に応じた個別指導を行うことによって、学生自身のペースで理解できたようである。また苦手意識を持たせないように、講義の目的をはっきりと教えた。電磁気学のみならず、他の科目においても目的意識を持つようになると思われる。

単位とは、関係ないが、学生6人は、1度も欠席せず、熱心に補習を受けていた。院生の TA を利用したが、学生は、リラックスした気分で受けることができたようである。6人のうち4人は、当初難しいと思っていた本試験にも合格した。（47人中12人不合格）。

学生の主な感想は、以下の通りである。

- 進むペースが、学生が問題を解く早さと同じなので、人によって差が出たが、分からない所をしっかりと学習することができて良かった。
- 微分積分をもっと多くして欲しかった。
- 問題の解答を黒板に書くのは、間違えるといふので、いつもより集中して考えることができて良かった。
- 少人数だったので良かった。
- 冷房が切れるのが早い。

4. 今後に向けた改善点

- ・開始時期が遅かったので、もう少し早い時期から開始する。
- ・冷房の切れない部屋を利用し、快適に勉強させる。
- ・

実践型専門技術者を育成する学部教育の充実のための 少人数プロジェクト

プロジェクト名 電磁気学を理解するための物理数学

(電気電子工学科) 前田幸治

1. 概要

電気電子工学科の基礎科目である電磁気学は、高校で同名の科目が無く学生にとってやや敷居が高く感じられているようである。電磁気学の内容は本質的には物理であるが、それを理解するためには数学の力が不可欠である。電磁気学を教えた経験では、数学の力がある学生ほど電磁気学を理解するのが早いようである。このことをふまえて、現在電気電子工学科では特に電磁気学Ⅰの中で数学の時間を多くとって講義計画を立てている。しかし、入学する学生の数学のレベルに差があるため数学が理解できないために、電磁気学の単位を落としてしまった学生も多く見受けられる。そこで電磁気学を理解するのに必要な数学の力が劣っている学生に絞って、数学を基礎から教授した。

2. 実施内容

電気電子工学科では1年生で学ぶ電磁気学Ⅰ・Ⅱを落とした2年生以上を対象に13回講義と演習を組み合わせた授業を行った。講義は集中としないため平日の夕方週2回行った。そのような時間割も影響して受講者は4名となった。内訳は4年1名、3年生1名、3年編入生1名だった。教科書として潮秀樹著「よくわかる物理数学の基礎と仕組み」秀和システムを用いた。1章ベクトルと行列、2章微分と積分、3章ベクトル解析の範囲を教えた。この教科書は道具としての数学という立場で書かれた教科書で本プロジェクトの趣旨にあっている。

3. 達成状況

物理と数学は別のものだと考えている学生が、道具としての数学の使い方をできたと思われる。特に達成度を調査していないが、4名の学生とも後期の電磁気学Ⅱの講義は単位を取ることができた。

4. 今後に向けた改善点

4名の受講者は当初少ないと思ったが、全員の学生の理解度を把握することができて結果的にはきめ細かな指導ができてよかったと思う。しかし、教員の負担は大きく講義の準備も含めると継続的に多くの主要科目に対してこのような少人数教育を行うのは無理であることが実感として分かった。今後は、このようなボランティア的な取り組みではなく、組織的な対応が望まれる。

専門基礎科目「応用数学Ⅰ」における補習教育

(土木環境工学科) 村上啓介

1. 概要

土木環境工学科では 2 年前学期に専門基礎教育科目として「応用数学Ⅰ」を実施しており、その内容は一階および二階の線形常微分方程式を中心としたものである。本科目は土木環境工学科の教育プログラムを習得するための基礎科目（必修）であり、受講する学生の全てが講義内容を十分に理解することが望まれる。

「応用数学Ⅰ」に関しては合格率が低下するとともに習熟度の高い学生と低い学生の二極化が進んでいるように思われ、講義内容の習熟度を高めるためには習熟度の低い学生の成績底上げを図る必要がある。本プロジェクトでは補習教育を通じて習熟度の低い学生のフォローアップを行いその実施効果を確認することを目的に実施した。

2. 実施内容

土木環境工学科の 2 年生を対象とした「応用数学Ⅰ」では、講義内容の習熟度を学生に認識させる目的で講義の適当な区切りに中間テストを複数回実施している。本プロジェクトでは通常の講義とは別に補習講義を設定し、中間テストの結果から習熟度の低い学生に参加を呼びかけた。補習講義では、講義の復習になる演習問題を 4～5 題与え、最初の 30 分程度で解答させ、模範解答を示した後に個別に分からない所を TA と教員が指導した。

補習講義は最初の中間試験結果を発表した後の 5 月 26 日から開始し、期間中に 8 回実施した。図-1 と図-2 は補習講義への出席状況を示したものである。授業登録した学生の 66%（登録数 67 名、延参加数 44 名）が補習講義に参加し、毎回の参加人数は初回を除くと 25 名前後であった。受講者の 64%（28 名）が補習講義を 4 回以上受講した。

3. 達成状況

図-3 は出席回数と期末テストの成績の相関を示したものである。出席回数と個々の期末テストの得点には明瞭な相関は見られないものの、出席回数が多いほど得点のばらつきが小さくなる傾向が読み取れる。また、出席回数ごとの平均点についてみると、出席回数が多いほど期末テストの平均点が高くなる傾向が見られ、補習授業を受講した成果が出たものと思われる。

図-4～図-7 は講義終了後に実施した授業アンケートの結果を示したものである。図-5 によると、補習授業は講義の理解に役立ったとの回答が 89% と高い値を示した。また、図-7 に示すように、補習授業を受講した 95% の学生が問題が解けるようになったと回答しており、補習授業が学生の理解支援にとって有効に機能したものと考えられる。

4. 今後に向けた改善点

補習授業は学生の授業理解に大いに役立っていることを実感した。補習授業では、問題作成、模範解答作成、出席管理、学生指導を TA をお願いした。もちろん、補習授業には教員も出席して学生指導にあたるが、その事前準備には多くの時間を要することから TA の支援なくしては実施できないと感じた。このような取組みが学生に有意義であることは確かであり、別途の予算付けの下で実施されるべき取組みと考える。

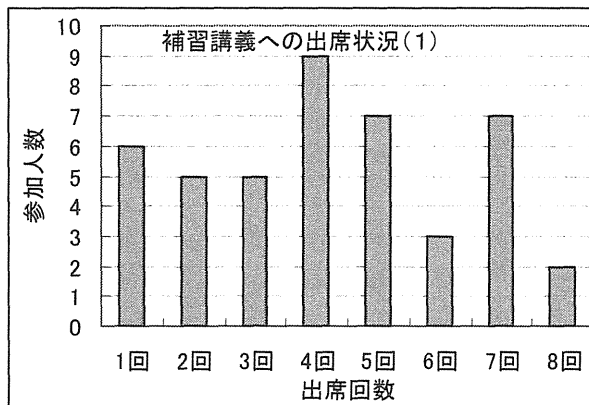


図-1 補習講義への出席状況(1)

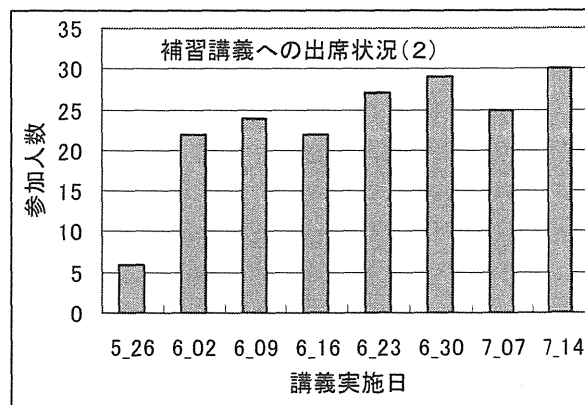


図-2 補習講義への出席状況(2)

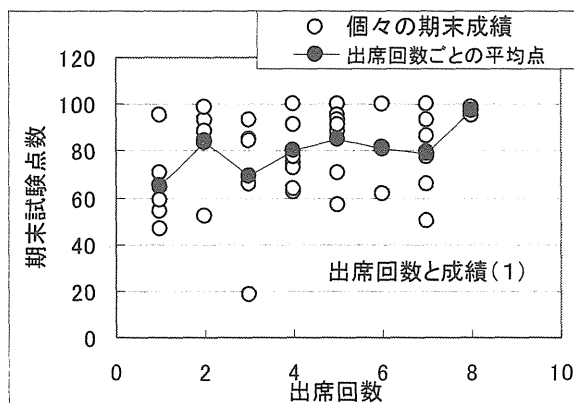


図-3 出席回数と成績(1)

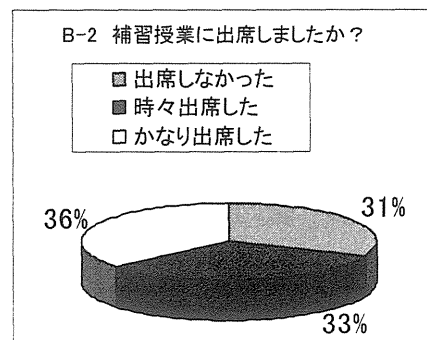


図-4 授業アンケート(1)

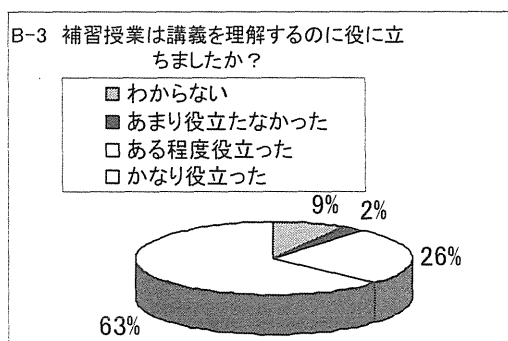


図-5 授業アンケート(2)

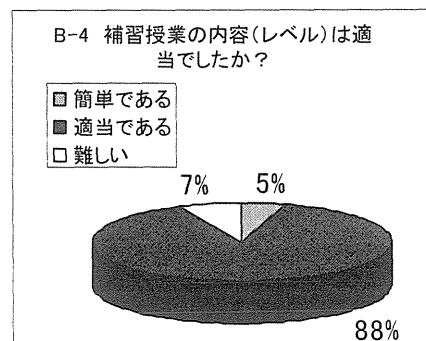


図-6 授業アンケート(3)

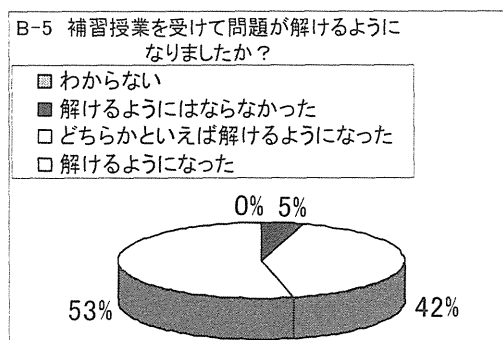


図-7 授業アンケート(4)

「物理科学」における少人数教育の実施

機械システム工学科 岡部 匡, 田坂英紀

1. 概要

物理に関する基礎学力は、機械工学を学ぶ上で必要不可欠のものであり、大学初年度で確実に修得しておくことが必要である。基礎の確立が不十分な学生に対して、大学の高年次に学ぶ高度な専門科目の十分な理解や専門的応用力を望むことは難しい。機械工学における物理の重要性とは裏腹に、本学科入学生の内、高校で物理を履修していない学生や、実業系高校出身の学生で十分な内容を学んでいない学生が少なからずいるのが現状である。本取り組みでは、物理に関する基礎学力の育成とボトムアップを目的として、機械システム工学科における基礎科目である「物理科学」で少人数教育を実施した。この少人数教育は、物理に関する履修状況が満足でない学生や理解が不足している学生を対象に、確実に授業内容を理解・修得させることを目的とするものである。なお、この少人数教育は、平成17年度に続いて2年目の実施となる。

2. 実施内容

機械システム工学科の「物理科学」の講義内容は、力学、波動、熱力学であり、これらの内容は高年次の専門教育科目を受講する際の基礎となるものである。

平成17年度と同様に、毎回の講義時間中に、その回の講義内容に関連した基礎問題の小テストを実施した。各学生の答案を検討し、理解が不十分と判断された学生に対し、通常の講義時間と別枠の少人数編成による講義（以下、補講と呼ぶ）を実施した。小テストの内容は、学生の理解度をチェックできるように毎回の講義内容に即した基礎的な問題とし、試験時間は概ね10～15分である。補講は、月曜日の5・6時限の通常の物理科学の講義に連続して7・8時限に実施した。補講においては、まず小テストの詳細な解答と解説を学生に示すことに重点をおいた。次に、得点が低かった学生は何を理解できていなかったかを事前に検討し、その内容が修得できるように配慮した基礎的な演習問題を補講時間内に実施した。補講では、極力学生と対話形式で進行するように努め、学生が重要ポイントを完全に修得するように配慮した。さらに、補講では2～3人のグループを構成し、学生同士で相談しながら問題を解かせて、黒板で発表させる形式をとった。板書された解答をもとに、教員が重要なポイントや、誤った理解をしやすい事項について丁寧な解説を加えるようにした。さらに、小テスト及び補講で課した問題の詳解を別途印刷物で配布し、学生が自宅で復習できるようにした。

3. 達成状況

表1に少人数教育の受講生数を示す。本年度の補講は計13回実施した。受講生数は延べ180人であり、毎回3～22人の学生が受講した。（平成17年度は、延べ219人の受講）

本取り組みのような別枠の時間帯で実施する補講は、学生にとっては、追加的な授業への出席が義務づけられ、通常の講義終了後16:20まで拘束されることとなり負担が大きくなる。そのた

表1 平成18年度「物理科学」の補講の参加人数

講義回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	計
講 義 日	4/10	4/17	4/24	5/1	5/8	5/15	5/22	5/29	6/5	6/13	6/19	6/26	7/10	
補講受講生数	21	7	20	9	11	13	12	18	8	3	16	20	22	180

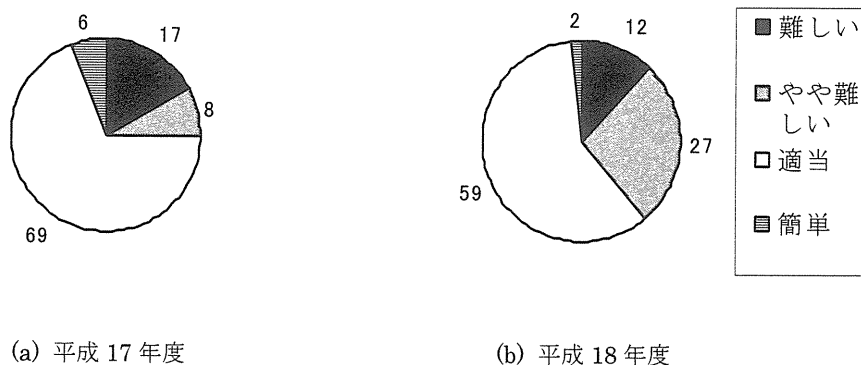


図 1 アンケート結果（授業のレベルについて）

め、教員としては補講がより効果的であるようにする責任がある。

補講の実施について、「学生はどのように評価しているのか」は教員にとっては非常に興味があるところである。そのため、第 10 回の授業が終了した時点で、学生に対し自由記述式のアンケートを実施した。質問内容は以下のとおりである。

(1) 授業のレベルについて

(2) 授業についての全体的な感想

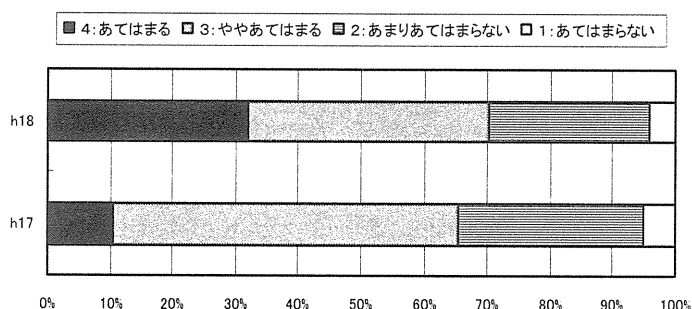
(3) 補講についての感想

(4) 補講の実施方法・内容についての要望

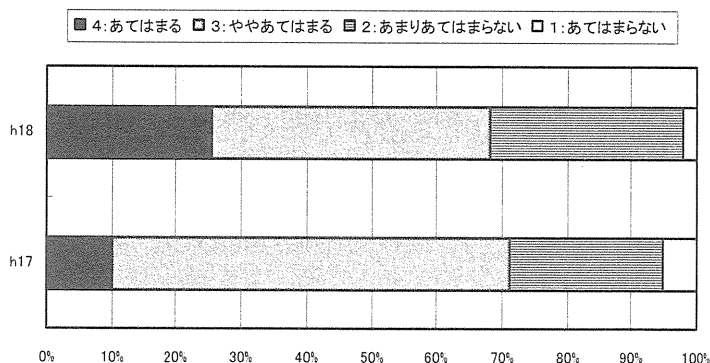
なお、このアンケートは、平成 17 年度にも実施しており質問内容は同一である。(3)の質問に対して、本年度のアンケート結果では、ほぼ全員の学生が補講の実施を好意的にとらえ、補講の実施を希望するという結果であった。(4)の実施方法・内容に関する質問でも、今のままの形式がよいとの解答がほとんどであった。(3)の補講についての感想に対する回答のいくつかを原文のまま示しておく。

- ・非常に感謝している。理解できなかった所も理解できたし、教授の熱心さが伝わった。
- ・とてもよかった。これからも実施して欲しい。
- ・一人一人に先生が回って声をかけてくれたので良かった。集団で話し合いながら学習できてよかった。
- ・わかりやすく授業とは違ったおもしろみがあった。

多くの回答に上記のような好意的な意見があったことは、教員サイドをしては非常に嬉しい所である。しかしながら、このアンケートから幾つかの問題点も



(a) 重要ポイントが明示的で説明もわかりやすかった。



(b) この授業は満足できるものだった。

図 2 「学生による授業評価」の集計結果（平成 17,18 年度の比較）

明らかになった。図1は、授業レベルに関する質問(1)の集計結果について本年度と昨年度のものを示した。講義内容、レベルとも昨年度とほぼ同じとなるように実施したものの、本年度は授業を難しいと感じている学生の割合が増加している。また、図2は共通教育部が実施した「学生による授業評価」のうち下記の2つの質問項目「重要ポイントが明示的で説明もわかりやすかった」と「この授業は満足できるものだった」につ

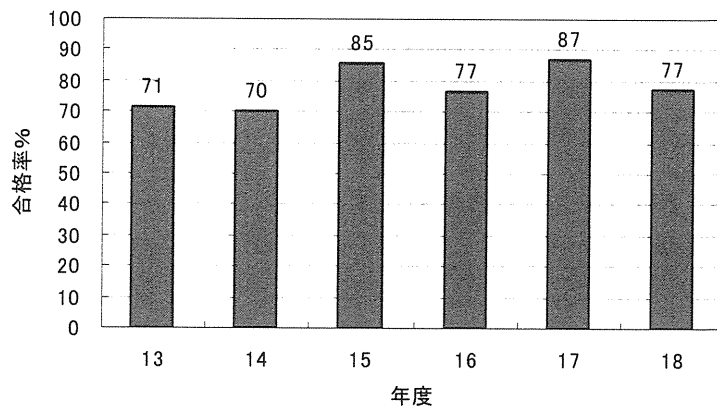


図3「物理科学」の定期試験の合格率の推移（平成13～18年度）

いて、本年度と昨年度の結果を比較したものである。「重要ポイントが明示的で説明もわかりやすかった」に関する回答では、本年度の方が若干よい評価をしているが、「この授業は満足できるものだった」に関する回答では、本年度の方が悪化しているという結果である。図3は本年度と昨年度の定期試験の合格率を示したものである。図3は、定期再試で合格者したものの割合であり、再試で合格した者は不合格者の中にカウントしている。図3において、合格率は本年度の方が悪化しており、本年度の補講が十分な効果を発揮していないと判断しなければならない。13回の補講の内、4回以上の補講を受講した学生の定期試験の合格率は57%であり、全体の合格率77%に比較してかなり悪いものであった。補講を多数回受講する学生は、学力レベルが若干劣る学生が多いものと推察できるものの、それらの学生の学力レベルを引き上げられなかったことは補講の効果が十分に現れていないと判断せざるを得ない。ただし、補講を実施した昨年度と本年度の学生の答案を検討する限り、学生の理解度の向上は十分確認できるものであった。

通常の講義とは異なり、本補講は学生と対話形式で進行する。そのため、教員サイドが学生の理解できないところを把握でき、納得するまで学生に説明できる貴重な時間である。補講の実施は、学生の基礎学力の向上に有効であることは確信できたものの、まだ十分な効果を発揮しているとは言い難く、継続的に改善を行っていく必要がある。

4. 今後に向けた改善点

以上から、補講の実施自体は有効であり学生も好意的に受け止めているものの、補講における講義内容をすべての学生が修得できてはいない。学生はその場限りの理解に終始し、講義の内容が確実に身に付いていないのではなかろうか。本年度の入学生は、いわゆる2006年度問題と言われる平成17年度以前の入学生に比較して履修内容が異なる学生である。本年度の講義と補講は、そのような学生に適した講義および補講の内容でなかったのではないかと反省する。単年度の評価で結論を見出すことできないが、今後入学してくる学生に対し、重要事項を修得できるように講義内容を選定し、確実に学生に修得させるよう講義と補講を継続的に改善していく必要があることは確実である。

教員、学生とも多くの負担と時間を費やして実施する補講については、より効果的かつ有効なものにする必要がある。今後は入学生の特徴と学力レベルを十分把握してきめ細やかな指導を実施しなければならないと実感する。

来年度は、演習問題の内容を再検討するとともに、補助的な入門解説書を作成して、授業および補講をより効果的なものとする計画である。

「実践型専門技術者を育成する学部教育の充実のための少人数プロジェクト」

工学部基礎科目（数学・物理）の授業をサポートする 少人数教育

材料物理工学科 担当者名 大塚浩史

1. 概要

入学試験の多様化に伴い、入学者の工学部基礎科目（数学・物理）に関する既習状況に少なからぬ違いがあることは、広く認められていると思われる。また、高等学校で実験に取り組んだ機会が少なく、工学的な知識や実験の方法などについて、理解、経験、関心が不十分な学生も見られる。基礎的内容の習熟度が低いこと、実験に関する興味が薄いことなどが、工学部の授業への関心、更には就学意欲の低下をもたらすことも多い。本申請はこのような学生を中心に、

工学部専門基礎科目である数学・物理学に関する実力の向上

を目標とするプロジェクトである。具体的には、上記科目に関して自主勉強会、実験ゼミを実施し、それらの科目に、より関心を持たせ実力向上につなげようというものであり、前期に数学に関して実施した同様のプロジェクトの、継続・充実を図るものである。

なお、工学部 FD 委員会を中心に行われている数学・物理の補習授業も高校の内容の習熟度が低い学生が対象であるが、後期には実施されない。本プロジェクトにはそれを補完する役割も期待できる。また、全学の教育戦略経費に採択された「工学部基礎教育支援室」とも関係があり相談員もその所属だが、「支援室」は来年度入学者の入学前指導や、基礎教育に関する高校と大学の連携に関する取り組みが中心である。

2. 実施内容

数学：

基本的に前期の内容の踏襲である。

・ 確認テストの実施

前期科目である数学解析Ⅰの内容を、6 学科（前期は 3 学科）で実施した。（資料 1）

・ 自主勉強会の実施

確認テストの成績結果を基に、各学科（情報を除く）一割程度指名し、勉強会に参加するよう促した。勉強会は、授業時間割表で、1 年生の空き時間から以下の時間帯で実施した。

曜日	時 間	学 科	教室	
月	13:00－16:20	材物・物環・電電(b)	B 1 0 9	
金	13:00－14:30	電電(a)・機械	A 2 1 4	数学演習室
金	14:50－16:20	土木・情報	A 2 1 4	数学演習室

内容は、統一されている講義用のテキストに沿った、基礎的な演習問題を配布し、その場で学生に解答させ、必要に応じて相談員（本学名誉教授）が講義を行った。また、自主勉強会の対象とはならなかった学生の一部に対して、同じ教材を自宅での課題とし、解答を提出させ添削して返却することも試みた。数学教員は、問題・解答作成などの補助をした。

プリントは、次のような内容から成る。（資料 2）

「数学解析 II 演習」

No.1	2 変数関数と偏微分法
No.2	合成関数の偏微分法
No.3	偏導関数の応用
No.4	基本的な重積分
No.5	積分順序の変更と積分変数の変換

物理学：

・ 「意外な物理現象実験ゼミ」の実施

材料物理工学科において、専門基礎科目「力学 I と演習」の講義（金曜日 5,6 限）に関連する内容として、興味がある学生を対象に、指導員（本学名誉教授）による「意外な物理現象実験ゼミ」を実施した。これは、物理学実験の面白さや楽しさを味わいながら、工学部での勉学や研究などに必要な基礎的物理学の法則や現象などについて、学び体験する機会とするものである。

実施日と内容は以下の通りである。

第 1 回目：10 月 27 日 16:00 ～（参加人数 5 名）、工学部講義室 B106

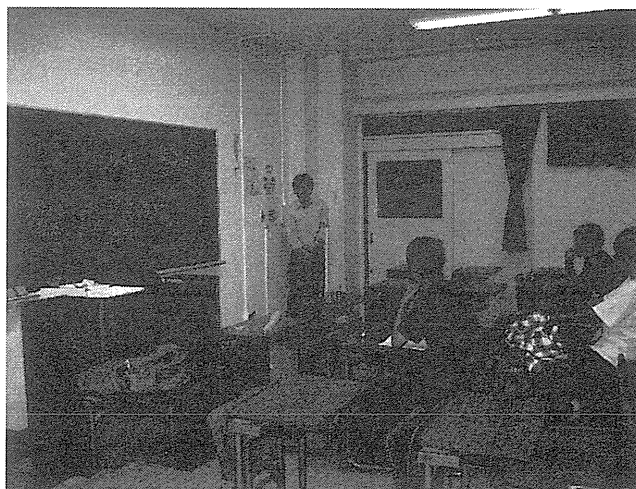
- ・ 重心とバランス
- ・ 大道芸「木刀居合い切り？」
- ・ 物体の回転の効果

など

第 2 回目：12 月 1 日 16:00 ～（参加人数 3 名）

- ・ 坂道と平坦な道「どちらが早く目的地に着く？」
- ・ 意外な電球の明るさ比べ
- ・ ドライアイスを使った質量保存法則などの実験

など。



3. 達成状況

数学：

- ・参加者数

		月	金	月	金	月	金	月
10月	日		13	16	20	23	27	30
	出席者数		7	9	5	15	6	12
11月	日	6	10	13				27
	出席者数	11	9	13				6
12月	日	4	8	11	15	18	22	
	出席者数	5	6	6	8	6	3	
1月	日		12	15		22	26	29
	出席者数		5	9		8	11	12

- ・内容としては前期を踏襲するものであり、学生へのアンケートから、

- ・授業と違った見方の説明が聞けてよかった。
- ・演習問題を添削してもらい、勉強になった。
- ・楽しく笑いのある感じがよい。
- ・みんなの解らないところが聞けてよかった。

という評価が得られている。また、指導員と数学教員と連携を蜜にすることができたので、授業の単元の中で学生がつまずきやすい箇所を特定できるなど、授業改善に役立てることができた。

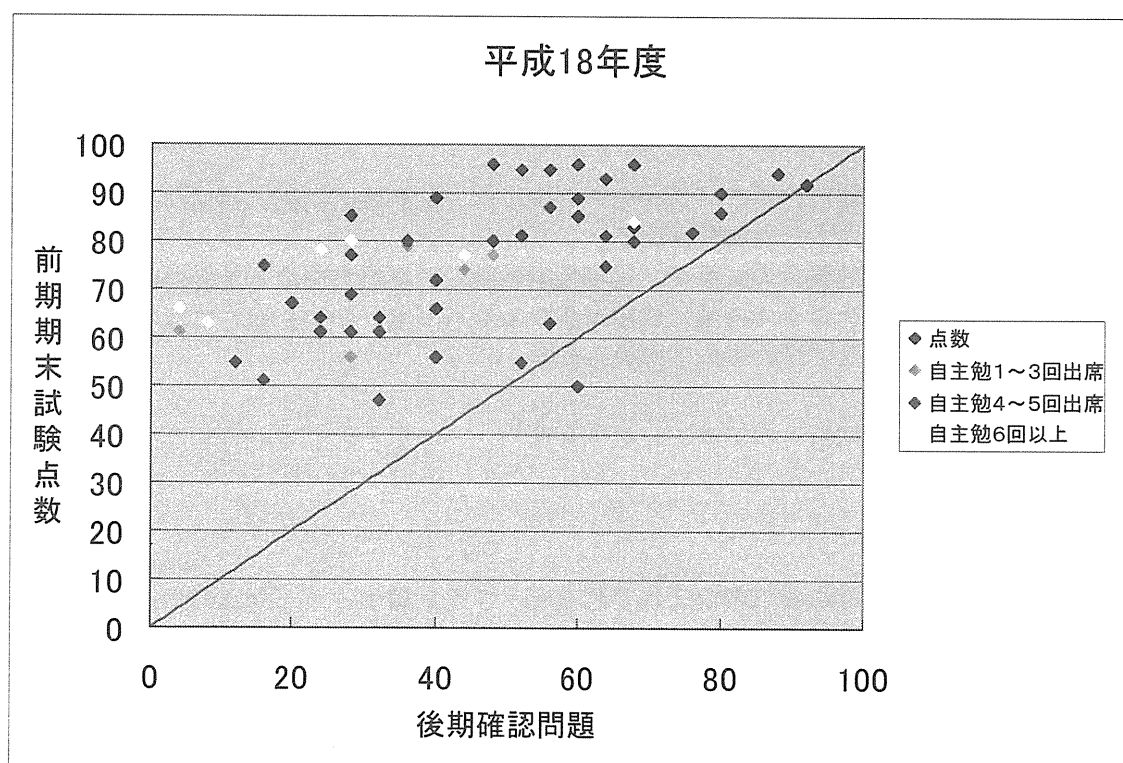
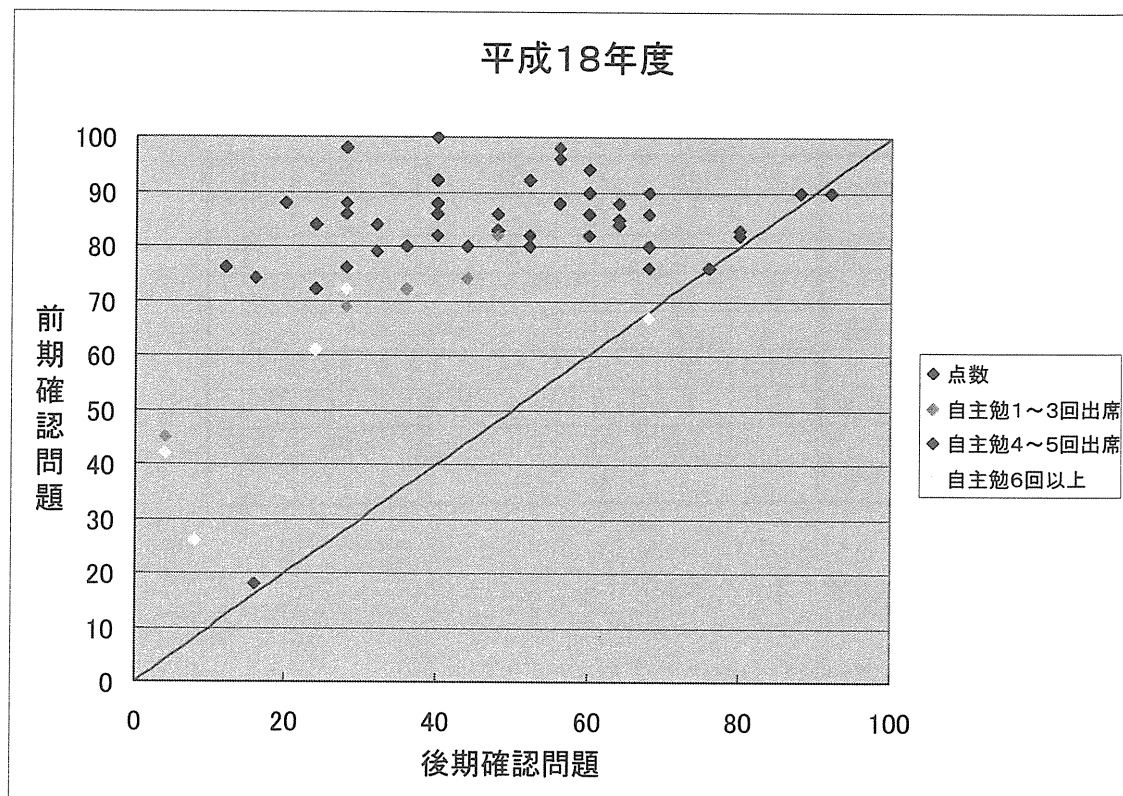
- ・定量的な分析というわけではないが、一つの学科の成績（次ページグラフ参照）を前期から継続して観察すると、以下が認められた。（後期期末試験問題は、それぞれ資料3）

- 1) 後期確認問題での得点が低いものの中には、前期確認試験、前期期末試験では特に問題にならなかった学生がいる。
- 2) 後期の自主勉強会の成果で、後期期末試験では高得点を取ったものがある。
- 3) 前期の確認テストで極端に成績が悪かったものも、一年を通してみると、他と差がないところまで学力の向上が見られた。

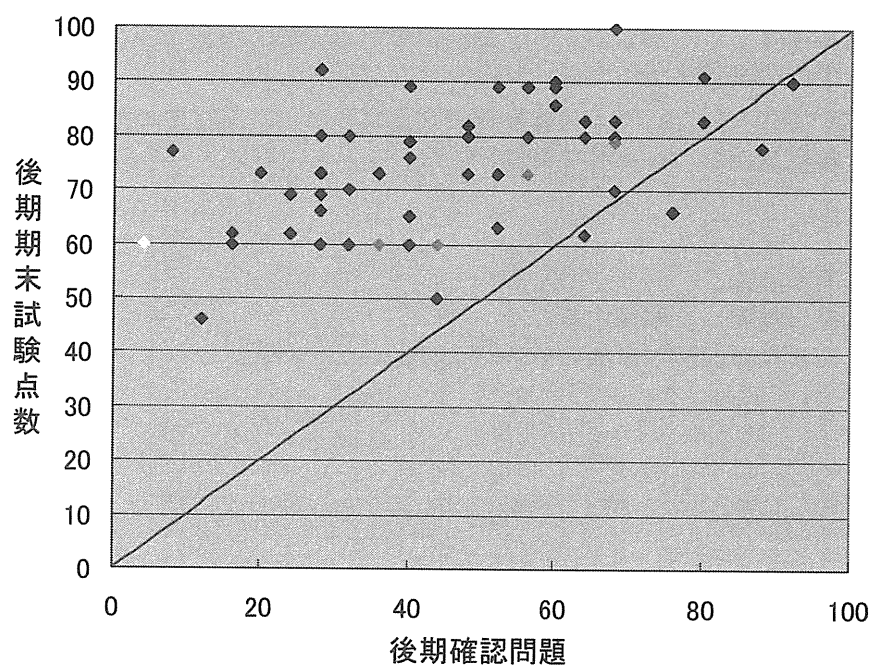
以上のことから、後期もこのプロジェクトを進め、一年をとおして継続したことの成果があったと感じる。

物理：

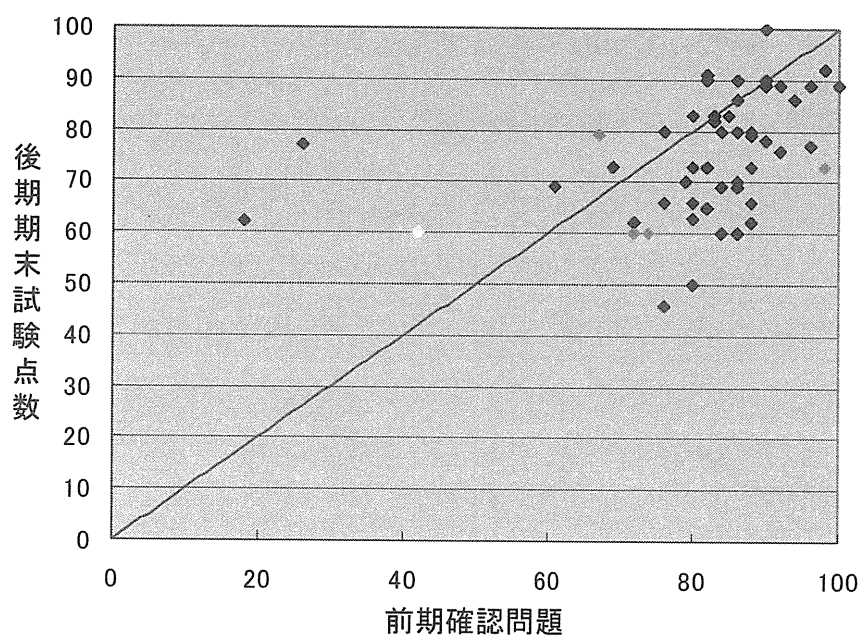
残念ながら実施した2回の参加者がそれぞれ5名、3名に留まった。内容の評価というより、実施方法を改めて検討する必要がある。



平成18年度数学解析Ⅱ



平成18年度数学解析Ⅱ



4. 今後に向けた改善点

数学：

- ・ 参加人数が20名を越えるような場合があり、個別指導が十分おこなえないときがある。実施形態（参加すべき学生の選別・実施内容）を検討する必要がある。
- ・ 出席状況が芳しくない学生もいた。やる気を継続させるためにも、進行中の授業の補習に限らず、学生によっては既習内容の系統的な復習をさせることも視野に入れる必要を感じる。

物理学：

- ・ 学生への周知を検討する。
- ・ 教卓実験ができる場所（教室）を確保する。
- ・ 話の進め方を工夫し、学生が実験に参加しやすい雰囲気作りをする。

電気電子工学科における「応用数学 II」の補習授業

(電気電子工学科) 横田光広

1. 概要

数学や電磁気学は電気電子工学科における基礎科目であり、基本的な解法や物理的な考察を身に付けることは必修である。入学試験の多様化や高等学校での履修内容の軽減により、大学でのカリキュラムを消化できる基礎知識を習得できない学生が増加している。国際的に通用する実践型高度専門技術者を育成するためには、数学や電磁気学などの基礎科目を十分理解させる必要がある。

本プロジェクトでは、昨年度に引き続き実施し、対象者は数学の成績が下位に属する学生である。内容は「応用数学 II」であり、補習を通して理解できていない箇所を修得させる。教員および大学院博士前期課程の学生 2 名の TA を含めた 3 名で取り組む。また、昨年度からの改善効果を検討する。

2. 実施内容

対象者は前期に開講している「応用数学 I」の単位未修得の学生（過年度生も含む）に絞っている。今年度の対象者は 22 名であった。出席率が 75% 以上の最終的な出席者は 10 名になり、昨年度と同程度の人数であった。

実施内容は「応用数学 II」の内容であり、フーリエ級数展開、フーリエ変換、ラプラス変換、フーリエ級数展開を用いた偏微分方程式の解法、変数分離解法について演習を中心に実施した。途中、中間試験の解説授業を行い、全体で 13 回実施した。日程は下表のようになっている。なお、補習で行った演習問題の略解については、自身のホームページで公開し自学自習に役立つように配慮した。

表 1 実施内容

月 日	補習内容	出席人数
10/16	三角関数の積の積分	13
10/30	フーリエ級数展開 I	9
11/6	フーリエ級数展開 II	10
11/13	複素フーリエ級数展開 I	12
11/27	複素フーリエ級数展開 II	9
12/4	フーリエ変換 I	7
12/11	フーリエ変換 II	9
12/18	中間試験解説	10
1/9	フーリエ変換 III	8
1/15	ラプラス変換 I	8
1/22	ラプラス変換 II	7
1/29	偏微分方程式解法（変数分離解法）	8
2/5	全体の復習、アンケート	5

3. 達成状況

期末試験合格者は、補習に参加しなかった学生（12 名）は未受験か不合格であった。補習に参

加した学生のうち、6 名が合格、4 名が不合格であった。昨年度の合格率 70%に比べると下がっている。今年度は昨年度に比べて微分・積分の計算ができていない学生が多く見受けられ、その結果が表れているようである。

表 2 は最終日に実施したアンケート結果を纏めたものである。期末試験直前のため、参加者は 5 名であった。補習の実施は歓迎されていることが分かる。また、TA によるきめ細やかな指導が大変有用であったことが分かる。

表 2 アンケート結果

		④	③	②	①
1	この科目は希望を持って受講した	1	3	1	0
2	1 回の問題の量は適切であった	1	3	1	0
3	問題のレベルは適切であった	3	2	0	0
4	中間試験や期末試験に役に立った	4	1	0	0
5	計算方法が身に付いた	4	1	0	0
6	フーリエ級数、フーリエ変換、ラプラス変換が理解できた	3	2	0	0

④：そう思う ③：どちらかというと思う

②：どちらかというと思わない ①：思わない

【自由意見】

- ・ もう少し演習問題を増やして欲しい。
- ・ 解答や解説をインターネットで公開するのは自主学習に役に立って良かった。
- ・ このままでよい。
- ・ 計算力はついた。
- ・ TA が最後まで教えてくれたので大変助かった。
- ・ 全体としてためになった。
- ・ 「応用数学 II」の内容と少しずれていたもので、合わせて欲しかった。

4. 今後に向けた改善点

昨年度と同じ内容で「応用数学 II」の補習授業に取り組んだ。残念ながら合格率は下がってしまったが、学生の評価は良いことがアンケート結果から分かった。数学のように演習が必要な科目については、TA を動員してきめ細やかな指導が必要であることが改めて確認できた。

昨年度も指摘しているが、この補習授業が単位と関係ないため、学生の出席率が大変悪く、途中から出てこなくなる学生が多く、いかに出席させるかが大きな課題である。現時点でも良い解決策が見つかっていない。

今年度は「工学系数学統一試験」を原則全員受験してもらった。満点を取る学生もいたが、達成度が良くない学生が多く見受けられた。学科全体のボトムアップを図るためには、補習授業を通した更なるサポートが必要であると感じた。

最後に、TA として懇切丁寧に指導してくれた大学院博士前期課程電気電子工学専攻 1 年生の下村義隆君と水上真一君に謝意を表す。

少人数教育プロジェクト

機械システム工学科 海津 浩一

1. 概要

授業中に学生は質問や発言をほとんどしない。授業中に何度も質問がないかと聞いてもまったく反応がないことが多い。担当している科目の過去の授業改善アンケートの結果を見ると、学生は自分が質問や発言をしていないことを十分に自覚していることもわかる。

授業を行っていても、その日の授業内容に対する学生の理解度ははっきりと把握ができなかった。そこで、その対策として、毎回の授業で演習問題を解かせることと中間試験を実施することを何年も継続してきたが、それだけでは毎回の授業に対する学生の理解度の把握は不十分であった。

この少人数教育プロジェクトでは、専門基礎科目の「力学」の受講生を2クラスに分け、少人数にすることにより、授業時間中の演習時に質問や発言のしやすい環境を整え、質問や発言を通して学生の理解度を測りながら授業することを目指した。また演習時に学生間を回って学生が質問しやすく、また個別に指導しやすくすることも目指した。このプロジェクトは平成17年度の少人数教育プロジェクトの継続でもある。さらに、本年度は、基礎的な部分を重視したゆっくり進度のクラスと普通進度のクラスの2クラスでクラスの特徴も少し区別して実施した。

2. 実施内容

1年生の専門基礎科目の「力学」の授業において、職業系高校卒業者や物理をあまり学んでこなかった学生を想定し、基礎的な部分に重点を置くゆっくり進度クラス（後期水曜1・2時限）と普通高校の理科系クラス卒業者を想定した通常進度クラス（後期水曜7・8時限）の2クラスを作り、これによって緩やかな修得度別のクラス分けで授業を行った。クラス分けは各学生の希望によった。また、授業中にはその日の内容に関する学生の理解度の確認のために13回の演習（中間試験と学期末試験を除く毎回の授業時に実施）を行い、その演習時に学生の間を回って個別に声をかけ、質問を受け、個別の指導を心がけた。なお、ゆっくり進度クラスの受講生は21名、通常進度クラスは39名であった。

3. 達成状況

例年、毎回の授業の最後の20分から30分程度でその日に行った内容に関する演習を実施している。本年度も前年度と同様に2クラスに分けたが、前年度は2クラスに人数を分けることによって、約半数ずつで授業を行い、対象人数を減らすことで質問や発言を促そうとした。本年度は、その効果に加え、緩やかな修得度別クラスを実施した。

本プロジェクトの成果については、以下のような「学生からの授業改善アンケート」の項目の一部を使って検討した。

- ①私はこの授業に関して予習、復習等の自主的な学習を行った。
- ②私は授業内容について質問や発言をした。
- ③私はこの授業のシラバスに示された目的や目標を達成することができた。

④私はこの授業に関して全体的には満足できた.

⑤教員の説明はわかりやすかった.

またアンケートは次の4段階での評価である.

4:そう思う. 3:どちらかといえばそう思う. 2:どちらかといえばそう思わない. 1:そう思わない.

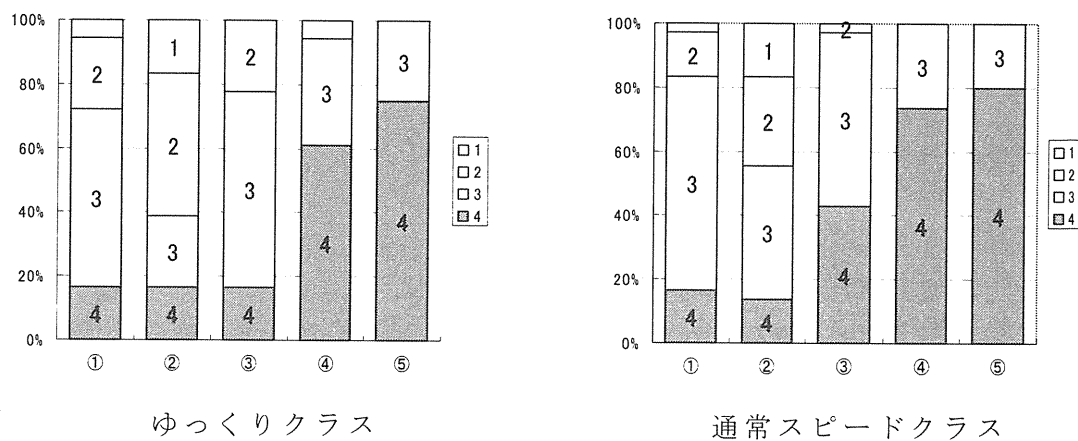


図1 平成18年度 授業アンケート結果

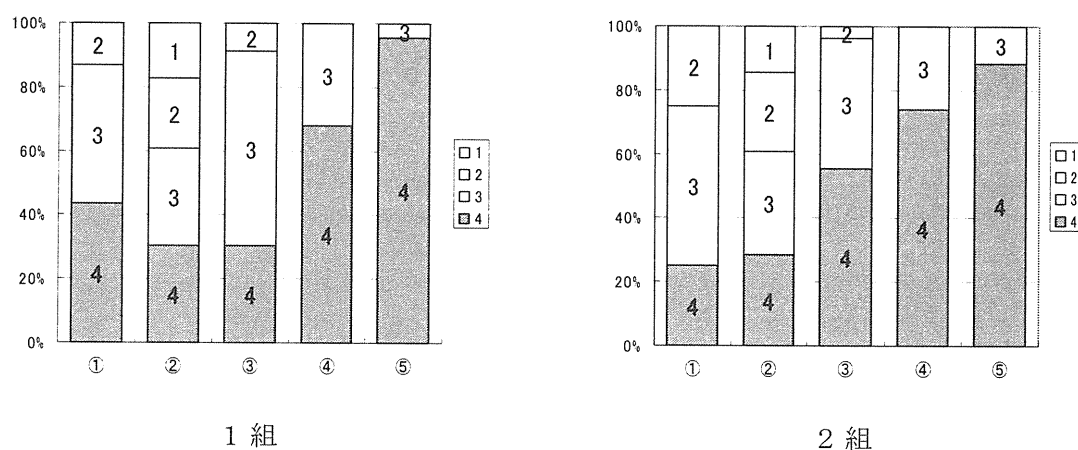


図2 平成17年度 授業アンケート結果 (クラスは実施時間帯で分けた.)

表1 クラス別平均点 (演習, 中間試験, 定期試験の総合評価)

	ゆっくり進度クラス	通常進度クラス
平成18年度	59.3点	75.7点

図 1 に本年度の授業改善アンケートの結果を、図 2 に参考資料として前年度の授業改善アンケートの結果を示す。また表 1 にクラス別の成績の平均点を示す。

授業改善アンケートの結果に関して、平成 17 年度は、単純に授業の時間帯の希望でクラスを 2 分した。クラス分けで授業評価にあまり差は出なかったが、授業のわかりやすさと満足度の評価は高い。平成 18 年度も授業のわかりやすさと満足度の評価は若干下がったが、それでも評価は高いと思われる。このことから、少人数教育プロジェクトによって、学生には授業がわかりやすくなり、ある程度の満足を与えられたと考えている。その一方で、本プロジェクトの目的であった学生の授業への自主的な参加について、自主的学習をする度合いや質問や発言をする度合いは両年度ともあまり高くなく、この結果は、2 クラス体制以前の 1 クラス体制の授業の結果とあまり変わっていない印象がある。従って、この 2 クラス体制では、学生の自主性を促すには十分な効果が得られなかったと考えている。要するに、2 年間の取り組みの結果、ある程度、授業には満足できたが、自ら進んで授業に参加するには至っていないという状況が明らかになった。学生が授業に参加しやすいような、もっと抜本的な改善、ないしは、まったく違ったアプローチが必要であると感じている。

本年度は、緩やかな修得度別クラスを実施したが、表 1 より、両クラス間の成績の平均点の差は約 16 点あり、この差はかなり大きい。また演習時にも理解度の差は感じており、この結果はそれを裏付けている。学力にかなりの分布がある学生達を教育していくには、今年度の取り組みでは不十分であることを実感した。もっと綿密に計画された教員集団による教育システムが必要なのではないかと感じている。また、学力には差があるものの、ゆっくり進度クラスは全員が最後まで受講した。このクラスの学習意欲は十分にあると思われるので、その意欲を生かせるような試みが必要であるとも感じている。

4. 今後に向けた改善点

成績評価の結果から、ゆっくりの進度クラスの成績がかなり低く、また、まったく授業の内容が理解できていない学生が数名いることを確認した。1 年生の力学は高校物理の力学と重複する部分があるので、高校の物理自体もまったく理解できていないのではないかと考えている。勉強不足で理解できないのなら理由が明らかなのでまだいいが、毎回の授業に出席し、意欲的に演習に取り組んでいる学生もまったく理解できていないグループに含まれているので、改めて学生間の学力差の拡大を実感している。そのような学生達には、家庭教師のように個別対応で、徹底的に基礎を理解させるしか手がないような気がしており、2 クラス体制ではなく、修得度と理解度で 3 段階ぐらいにクラスを分ける進学塾的なクラス編成が必要な気もしている。理解度の一番低いクラスは TA を有効利用した演習の個別指導や授業の復習の形態が考えられる。いずれにしても、このような状況を打開するには教員一人一人が個別に対応していても限度があり、学科、さらには学部での連携した教育体制が不可欠であると考えている。

また本年度は緩やかな修得度別クラス編成にした。これは JABEE との関連で、あまりに違う授業内容にしてしまうと同一 JABEE コースの学生として違う教育の内容になってしまうことを考慮したためである。このことも思い切って 2 クラスの授業内容をいじれない理由になっており、今後の検討が必要である。

少人数教育プロジェクト

ー機械システム工学科の「数学演習」科目ー

機械システム工学科 平野 公孝

1. 概要

機械システム工学科の「数学演習」科目は、2年生を対象として1年生および2年生で学ぶ数学系の共通科目・専門基礎科目の内容について、その復習を兼ねながら実際に数学の問題を解く演習を行っている。

学習範囲は、①微分方程式、②積分、③フーリエ級数・フーリエ変換、④ラプラス変換、⑤複素積分と定積分への応用、⑥線形代数と行列計算である。

このように幅広い学習範囲を対象とするために、少人数のクラスを開講し、実際に演習問題をたくさん解く学習の積み重ねが効果的である。このため、開講時に“実力試験”を行い、成績下位のグループ(15名)のクラスを開講した。

通常クラスと少人数クラスで使用する演習問題や毎週の宿題問題等は、全く同一の資料を使う。しかし、少人数クラスであるために、板書による解答を求められる演習問題の分担回数が増加されることになる。更に、“分らない”と遠慮なく言えて質問もできるようにし、演習科目の教育目標の実現を図る。

2. 実施内容

(1) クラス分け

昨年度(2005年度)までの7～8年近くの間、「数学演習」の開講時に常微分・偏微分の簡単な同一問題を“実力テスト”として解かせてきた。しかし、今年度から工学系数学統一試験問題の過去問題が利用可能であることが分かったので、この2005年度の微分積分分野の問題を全く突然に“実力テスト”として利用した。その結果をクラス分けの基準に使用した。図1に、“実力テスト”の結果を示す。横軸は受験者の順位、縦軸はその成績である。最高点83点から最低点0点まで学力がきわめて広く分散していることが分る。今回の少人数クラスは、この成績の下位15名を指名した。

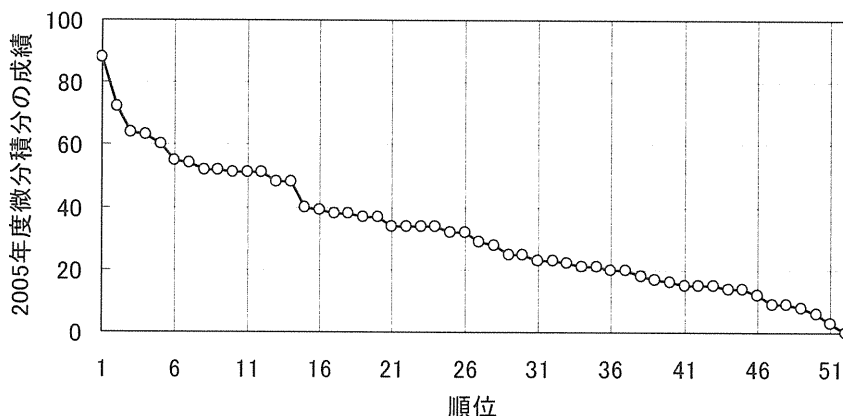


図1 “実力テスト”の順位とその成績

(2) 受講生数と開講時間

- ・通常クラス : 45名, 後学期 金曜日 3, 4時限 108教室
- ・少人数クラス : 15名, 後学期 金曜日 7, 8時限 108教室

(3) 評価方法

評価方法は、①毎回の宿題 30点、②担当演習問題の板書 30点、③定期試験 40点である。②の板書は、学生が自ら手を挙げて担当問題が決まる方式である。この担当回数は、通常クラスでは平均3～4回であったが、少人数クラスでは平均7～8回となった。数学の成績の低い学生が通常クラスにいる場合には、普通板書の担当に名乗り出ることがなかなか難しい。しかし、少人数クラスでは、積極的に担当を“勝ち取る”ことが起きていた。

後述の図4の総合評価とは、①②③の合計点を示す。

3. 達成状況：成績評価の結果の分析

「数学演習」科目の教育目標の一つは、実際に問題を解けることである。この客観的な指標として、2006年12月に実施された工学系数学統一試験の結果を取り上げる。図2には、工学系数学統一試験の微分積分分野について、2005年度成績(横軸)と2006年度成績(縦軸)の相関図を示す。横軸の左から15名分が少人数クラスである。実線は線形最小自乗近似式であり、破線は相関が1であるラインを示す。“実力テスト”の結果が、十分学生の力を反映しているとは言い難いが、全体的

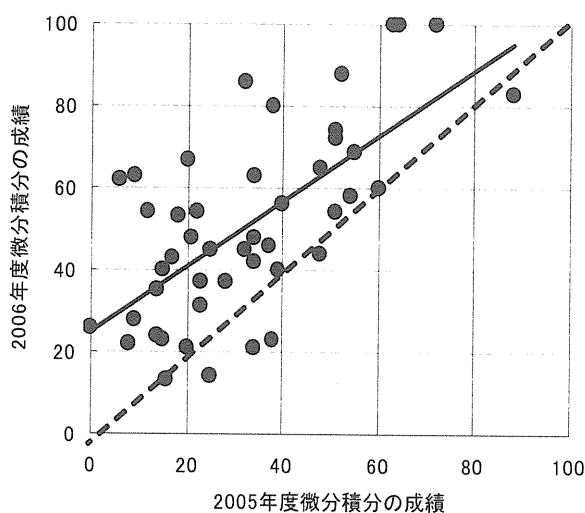


図2 微分積分分野の成績の相関

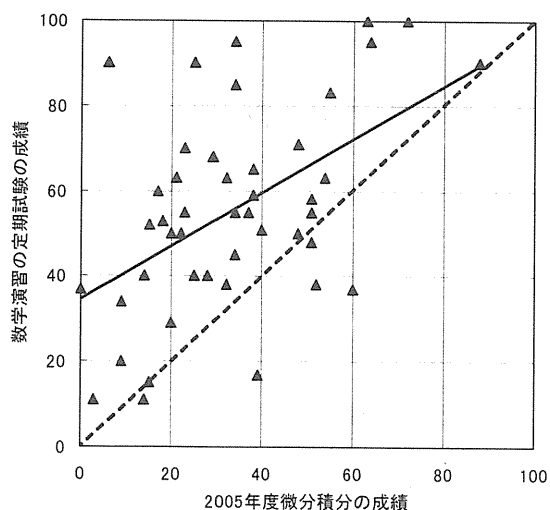


図3 2005年度微分積分の成績と定期試験の成績の相関

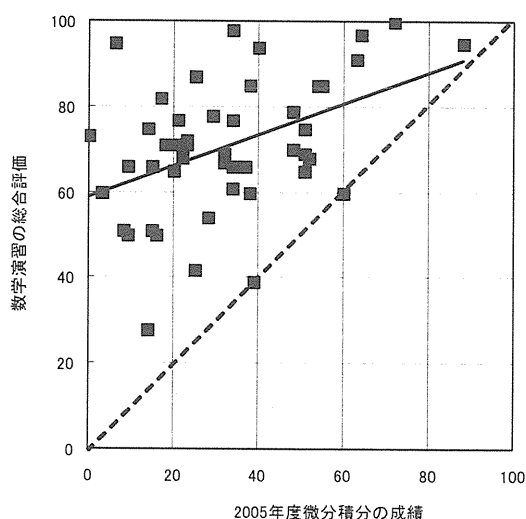


図4 2005年度微分積分の成績と総合評価

には、2006年度成績が破線より上にあり、特に、少人数クラスの学生（図2横軸の左側）の成績の向上が顕著である。即ち、2005年度と2006年度の微分積分の数学統一試験問題の成績の相関を最小自乗近似による直線で近似をすると、y切片が25点ほどとなっている。また、特筆すべきこととして、3名の学生が2006年度微分積分分野の成績が100点満点である。

更に、図3には、定期試験の成績と“実力テスト”との相関を示す。図2と同様に、“実力テスト”下位成績者の成績が改善されている。相関の線形近似による直線のy切片は、35点程になっている。

図4には、「数学演習」科目の最終的な総合評価と“実力テスト”との相関を示す。総合評価は、前述のように、①毎回の宿題 30点、②担当演習問題の板書 30点、③定期試験 40点の総計である。宿題や板書等については、受講生は積極的に取組んだので、総合評価の成績は比較的高得点となっている。総合評価が60点未満の者が「不可」の成績となる。これに該当する者は8名程度となっているが、少人数クラスと通常クラスに属した者は、半々である。

これらの少人数クラス受講生の成績から、少人数教育の成果が明確になっている。このことより、本プロジェクトの目標は達成できたと考える。

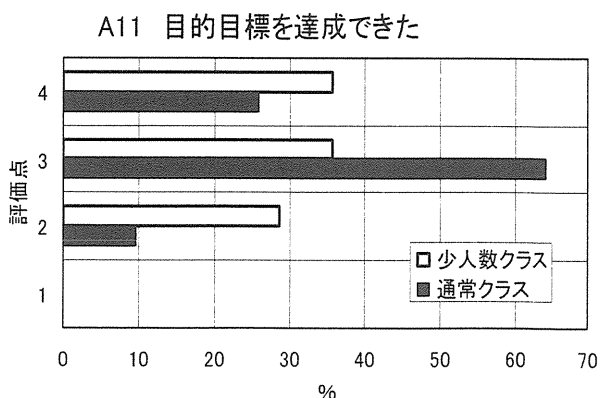
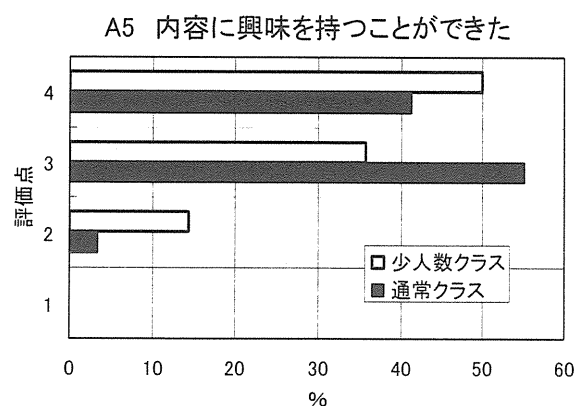
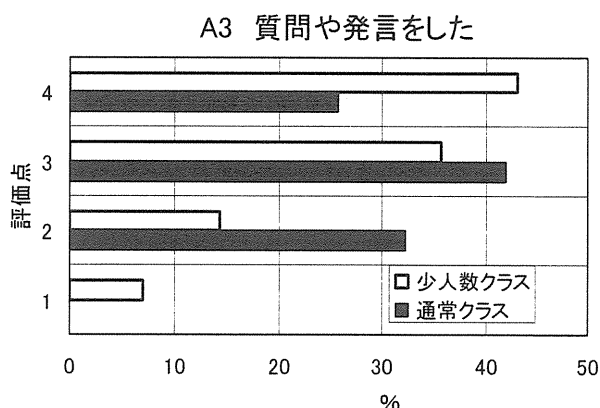
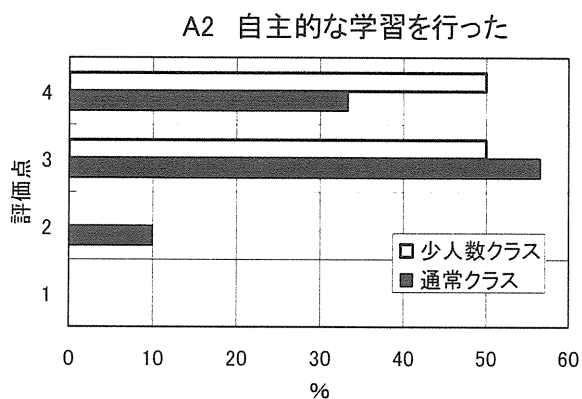
4. 学生による授業評価の結果

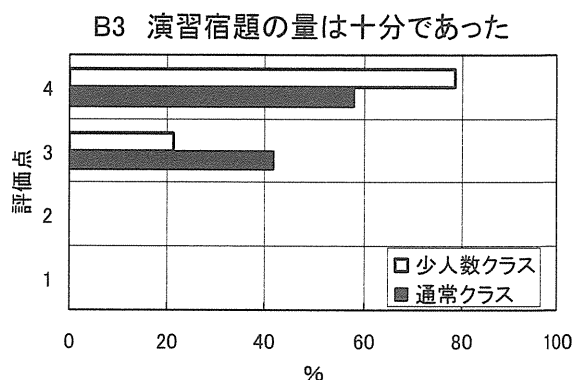
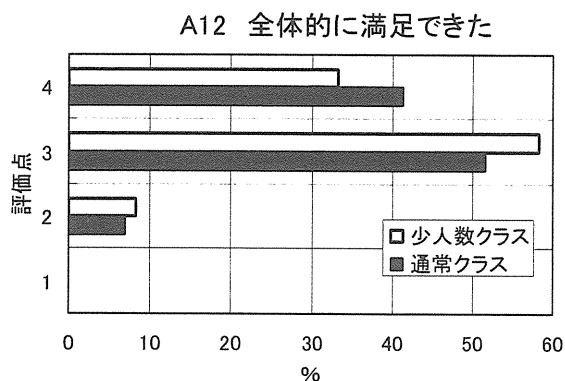
学生による授業評価の結果を、通常クラス（回答者数約30名）と少人数クラス（回答者数14名）について比較をした。

質問項目に関しては、Aのグループは工学部共通項目、Bのグループは機械システム工学科の独自の項目である。また、評価点4は“そう思う”，3は“どちらかと言えばそう思う”，2は“どちらかと言えばそう思わない”，1は“そう思わない”である。

[A2 自主的な学習を行った] は、少人数クラスでは評価点4と3が半々になっている。[A3 質問や発言をした] や [A5 授業の内容に興味を持った] は、少人数クラスでは評価点4が多くなっており、クラス分けを行った意義が出ている。

[A11 授業の目的や目標を達成できた] は、通常クラスでは評価点3が60%を越えて集中しているが、少人数クラスでは評価点4、3、2がほぼ同数となっている。数学に自信のない学生のク



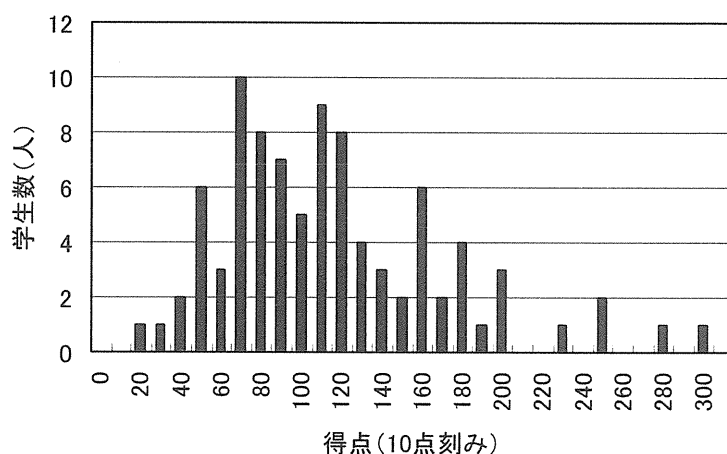


ラスでは、数学演習を受講しても依然として数学に弱いと感じ、目標達成はできていないと思っているのではないだろうか。[A12 全体的に満足できた]は、少人数クラスと通常クラスではほぼ同じ結果となっており、満足度が高いと思われる。毎回の演習の際に課した宿題については、通常クラスの学生にとっては少し物足りなさがあったのではないだろうか。

5. 今後に向けた改善点

- ①「数学演習」は、選択科目である。このため、本当に数学の学力に問題を持っている学生が必ずしも受講しない可能性がある。これへの対応を考える必要がある。
- ②工学系数学統一試験との連携も十分考えていくことも重要である。

参考までに、下図に機械システム工学科2年生・3年生の数学統一試験受験者90名の得点分布を示す。横軸は得点の10点刻みであり、縦軸はこの10点刻みに存在する学生数を示す。受験分野は、微分積分・線形代数・微分方程式の3分野であり、配点は各分野100点、合計300点満点である。トップは295点の学生であり、全国的にも優れた成績を修めている学生が少なからず存在している。しかし、合計点が100点に満たない学生が多数となっている。この辺の底上げをどのように図っていくのか、具体的な対応策が求められている。



以上

③地域の宮崎県工業会・技術士会等との組織的連携

建設系技術者資格取得の支援セミナー

土木環境工学科教員・NPOみやざき技術士の会 出口 近士

1. 概要

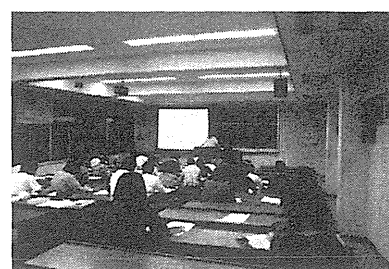
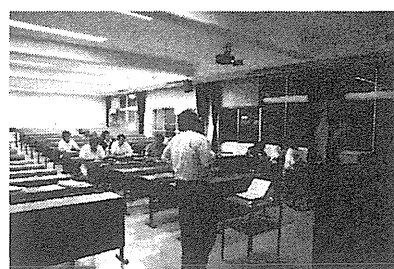
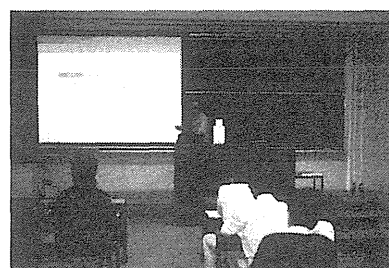
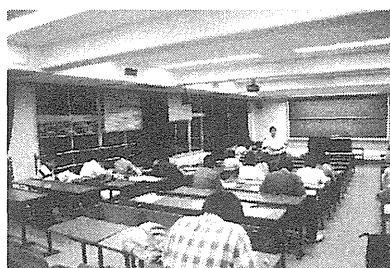
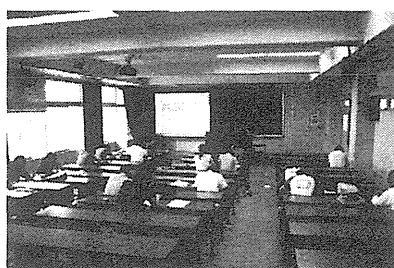
土木環境工学科教員とNPOみやざき技術士の会が共同して「土木学会2級技術者試験」支援セミナーを開催した。昨年度までは大学院修士課程の学生しか受験できなかったが、平成18年度からは学部生にも受験機会が与えられたことから、学部生も多く受講・受験した。

2. 実施内容

平成18年9月・10月に実施した。セミナーの概要を以下に示す。

セミナーの概要

実施年月日	時間	科目名
9月25日(月)	18:30-20:30	「建設部門」(海岸)
9月28日(木)	18:30-20:30	「建設部門」(土質及び基礎)
9月30日(土)	10:00-12:30	「建設部門」(道路-2)
10月2日(月)	18:30-20:30	「建設部門」(都市計画)
10月5日(木)	18:30-20:30	環境関係-1
10月7日(土)	10:00-12:30	「建設部門」(コンクリート)
10月11日(水)	18:30-20:30	土質力学関連
10月12日(木)	18:30-20:30	構造力学関連-1
10月13日(金)	18:30-20:30	構造力学関連-2
10月14日(土)	10:00-12:00	環境・廃棄物
10月16日(月)	18:30-20:30	水処理・下水道一般
10月17日(火)	18:30-20:30	水理学関係-1
10月18日(水)	18:30-20:30	水理学関係-2(河川工学)
10月19日(木)	18:30-20:30	材料・コンクリート
10月20日(金)	18:30-20:30	交通計画関係



3. 達成状況

学部生・大学院生約 70 名が「土木学会 2 級技術者」試験を受験している。合格者は 15 名で、内訳は 2 年生 1 名、3 年生 4 名、4 年生 5 名、大学院生 5 名であった。合格者は平成 15 年度が 6 名で全国の大学で 20 位、平成 16 年度が 16 名で全国 10 位台前半、平成 17 年度は 6 名で 23 位であった。平成 18 年度は 15 名であるので、10 位前後が期待され、達成度は高いと判断される。また、アンケート回答者 27 人中で 26 人が「このセミナーが役に立った」と回答した。このことから、本事業が在学生の自己学習能力の育成を支援したものと考えられる。以下は、受講生の感想である。

▲ 2 年生：▲ 専門知識が身につく、授業よりも分かり易かった。▲ 2 年では習っていないところばかりであったので、話の内容に全くついていけなかった。3 年では理解できる部分が多いと思うので参加した。▲ やはり専門知識が少ないので、セミナーの内容が理解できない部分が多かった。▲ 講義内容が試験に出ていた。来年も実施してほしい。▲ 3 年次になったらかなり力になるセミナーだったと思う。今回は全く習っていないことばかりだったのできつかったが来年こそは合格したい。

■ 3 年生：■ とても役に立つセミナーだと思った。また来年も受講しようと思いました。■ 2 級技術者の方は勉強すれば合格できる気がした。■ 2 級技術者に合格できたし、自分のためになったので良かったです。

● 4 年生：● 良い参考書なども紹介してほしい。

□ 修士：□ 同じ試験を受ける人達と勉強する事はよい刺激となるので良かったです。□ 贅沢を言えば、2 級技術者試験の過去問の解説をした資料がほしい。それがあればさらに学習が進められ、就職試験にも役立つと思う。□ ポイントを絞ってあって非常にためになります。□ 就職前などにもやってほしいと思った。非常にためになるし、知識の定着に役立った。□ 復習する機会がもてて良かった。□ 授業のスピードが速くて聞き取りにくい時もありました。□ 土木学会 2 級技術者の試験において非常に役に立った。□ 講義内容がきれいに分かりやすくまとめられていて復習になった。□ 前に習った事を復習して学ぶ事ができ、2 級技術者の資格取得に大いに役立ちました。しかし、1 つの教科に対して 1 回分の講義だけだったので、少し少ない気もしました。

4. 今後に向けた改善点

「技術士第 1 次試験」の問題は実務を指向した内容である。これに対して、「2 級技術者試験」の問題の多くは大学の授業内容に準拠したものが多く。このため、学生にとって「技術士第 1 次試験」よりも取り組み安さを感じるものと考えられる。

アンケートで 2 年生は理解が困難であったと答えているが、受講体験は 3 年次の授業に活かされるであろう。3 年生は 4 名が合格している。4 年次の就職試験の際の履歴書に“土木学会 2 級技術者試験合格”と記載でき、就職に有利に働くので、3 年次に合格するのが最も望ましい。しかし試験日が 10 月であるので、3 年生は前期の講義を終えた段階で受験することになる。土木環境工学科では応用専門科目の多くが 3 年後期に開講されているので、受験支援セミナーの実施・継続が必要である。

3 年次に合格しなかった学生は 4 年次に受験することになるが、試験日が 10 月であるので、ほとんどの学生は就職か大学院進学が決まっている。このため、4 年生の受験者のほとんどは大学院進学者であろうから、大学院入試と「2 級技術者試験」の関連を深めることも必要であろう。

土木学会はこの 2 級技術者試験レベルを“学部修了生が習得しておくべき知識レベル”と位置づけている。また大学名と合格者数を公表していることもあり、将来は大学別の教育達成度の指標として利用されることも考えられる。このような状況になれば、就職試験時などにこの試験を受験・合格していない大学院生（修士 2 年）に対する評価が厳しくなることも懸念される。

このような状況から、“土木学会 2 級技術者”試験を学生の学習達成度評価の一つの指標として活用することも有効であろう。

技術士会等との連携による技術士一次試験支援セミナーの開催

土木環境工学科教員・NPOみやぎ技術士の会 出口 近士

1. 概要

宮崎県下の技術士と連携し、工学部土木環境工学科教官、NPOみやぎ技術士の会会員、宮崎県技術系職員および都城市職員有志、民間会社技術者等が講師となって技術士第一次試験（技術士補）支援セミナーを共同で開催した。このセミナーは社会人技術者にも公開した。

2. 実施内容

平成18年8月～10月の土曜日（昼間）と平日（夜間）に宮崎大学工学部講義室で実施した。セミナーの内容は、表に示すように技術士第一次試験（基礎科目）のや専門科目（建設）の内容に準拠した講義を行った。学部2年生以上に受講するように案内した。学部生、大学院生、社会人が受講生した。

表 セミナーの概要

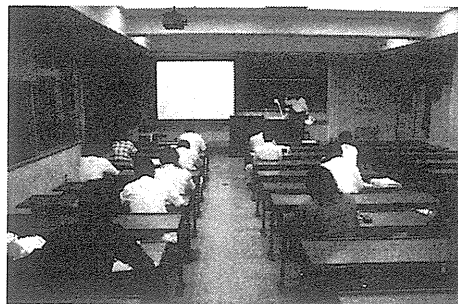
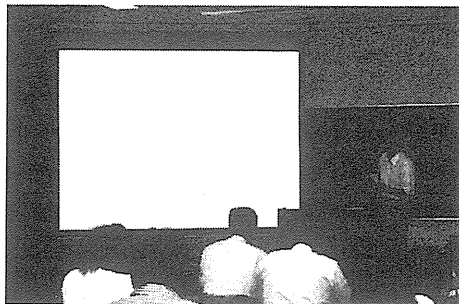
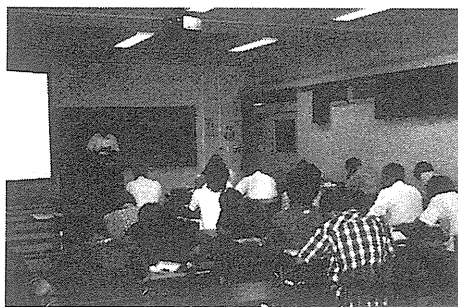
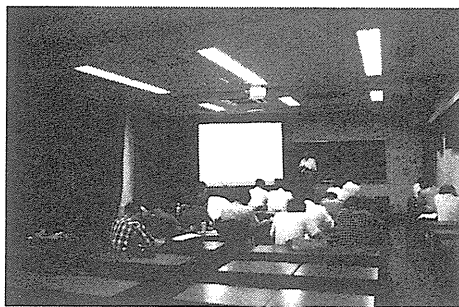
実施年月日	時間	科目名
8月 8日(火)	18:00-19:30	「基礎科目」(技術関連)
8月 8日(火)	19:30-21:00	「基礎科目」(解析)
9月 2日(土)	13:00-16:30	「基礎科目」(適性)
9月 3日(日)	13:00-15:30	「適性科目」(情報・論理)
9月 9日(土)	13:00-16:30	「基礎科目」(技術関連)
9月13日(水)	18:30-20:30	「基礎科目」(情報・論理)
9月16日(土)	13:00-15:00	「基礎科目」(解析)
9月16日(土)	15:00-17:30	「基礎科目」(材料・化学・バイオ)
9月20日(水)	18:30-20:30	「基礎科目」(設計・計画)
9月23日(土)	13:00-15:00	「専門科目」(環境部門)
9月27日(水)	18:30-20:30	「建設部門」(河川砂防、海岸)
9月30日(土)	13:00-17:30	「建設部門」(鉄道工学)
10月1日(日)	13:00-17:30	「建設部門」(都市及地方計画)
10月1日(日)	13:00-17:30	「建設部門」(都市及地方計画)
10月4日(水)	18:30-20:30	「建設部門」(施工計画、施工設備)
10月7日(土)	13:00-17:30	「建設部門」(鋼構造及コンクリート)

3. 達成状況

アンケートの回答を寄せた人で、技術士第一次試験には3年生1名、修士1年生1名、社会人5名5人が合格した（社会人4人、院生1名）。また、その17人中7人が「このセミナーが役に立った」と回答している。このように本事業が在学生の教育や自己学習能力の育成を支援したものと考えられる。以下は、受講生の感想である。

（▲2年生、■3年生、●4年生、□修士、○社会人）

▲2年生ということで、基礎的な知識が少なく講師の方の話がとても難しく聞こえた。また、もっと実際の問題を解いて解説があった方がよかった。▲問題を多く解きたかったです。



セミナーの様子

■とても役立つセミナーだと思った。また来年も受講しようと思いました。■先生方の声が小さく説明が聞こえない。セミナーの資料をもらったら話を聞かなくてもいいようなものも多々あった。■セミナーに参加することによって、復習ができるので習ってきた事を知識としてより深める事ができるように思うので良かった。■一度聞いたことがあるだけでもだいぶ違ってくるので、良かったと思います。●建設部門はこのセミナーをしっかり受ければ合格すると実感した。できれば環境部門も数回でいいのでセミナーを開講してほしいです。□講義でやった内容を復習し、思い出す事ができたのが一番の収穫であったと思う。自分で復習、勉強しようと思ったら、一から内容をまとめなければいけないが、セミナーでの資料はよくまとまっており、効率的に学習を進めていくことができた。○セミナーを受講した事により、技術士一次の「基礎科目」では大きなプラスになりました。同じ試験を目指す者との勉強する機会は刺激になったと思います。(情報工学部門合格)○基礎科目の不得意な分野がかなり勉強になりました。おかげ様で一次試験に合格することができました。ありがとうございました。(農業部門合格)○科目によっては、試験の参考になるものがあった。特に社会人にとって基礎科目は新たに勉強・学ぶことへの向上心を高めることができた。また、20年ぶりの講義室でのセミナーも新鮮であった。(建設工学部門合格)○基礎科目については、セミナーに出席していなかったら、全く手が出なかったと思います。現に、基礎科目の4割が得点できずに、4～5年受験を続けている人もいるようです。前回惜しくも合格できませんでしたが、今年もぜひ開催していただき、合格にお力をお借りしたいと思います。○手弁当で講義を引き受けて下さった方に心から感謝します。今年は2次試験に挑戦したいと思います。(建設工学部門合格)2次試験に向けての情報交換が出来れば助かります。(社会人：建設部門合格)○特に基礎科目が役に立った。セミナーの日程があと10日くらい早めに終わるくらいがいいと感じた。(建設工学部門合格)○講師の方に一生懸命教えていただき感謝しています。基礎科目は受講したお陰で理解できるようになりました。傾向や解き方も分かる様になったので、今年は自主で挑戦します。

4. 今後に向けた改善点

「3年次で技術士第1次試験に合格すれば、自分の習得レベルの到達度の確認・自信にもなり、就職戦線でも有利に働く」と説いたが、学部生の合格は1名であった。学部生が合格できなかった原因に共通科目(数学・物理・化学)の得点が低かったことがあげられる。今後は基礎科目、専門科目に加えて数学統一試験対策を含めた対応も必要と考えられる。

④教育支援の技術職員のスキルアップ

技術センター職員の教育・研究支援の充実

(工学部教育研究支援技術センター)

担当者 弓削俊夫・柏原広道・玉作真一・木村正寿

1.概要

工学部教員の教育および研究における専門的な技術支援に対応すべく、工学部教育研究支援技術センター（以下技術センターという）職員のスキルアップを実施した。これまで取り組まれていた技術職員の研修内容は、技術的な知識を広める程度の研修にとどまっていたが、平成15年5月に技術センターが工学部に発足し、技術支援組織として活動を始めたことで、各職員に対して専門性に富んだ研修が実施されるようになった。技術センター職員の研修については、スキルアップ企画小委員会を中心に研修内容の企画立案がなされ、時代とともに移り変わる工学部の教育および研究の高度化・専門化に対応させた研修とし、その研修によって技術センター職員各々が支援業務を円滑にかつ効率的に行えるようにした。今回「実践型専門技術者を育成する学部教育の充実」による教育改革費の交付によりそれらの研修を実施したので報告する。

2.実施内容

2-1.技術センター職員のスキルアップ研修について

技術センターにて技術職員の高度化した現在の支援職務に対応すべく、教員の要求する技術力を基本にし、技術職員個人が習得した研修を併せて、この2年間に企画実施した研修を表1に示す。以下に示した各研修の講師は、教員が要求する技術については、要求した教員やその技術に詳しい他の教員が指導し、個人研修については、できるだけ宮崎県工業技術センターでの講習会や、技術の優れた外部講師によって実施され、技術職員の主観的な研修から客観性のある研修にした。

表1 平成18・19年度技術センター職員のスキルアップ研修一覧

研修年度	研 修 名	人数
17	科学技術計算用ソフトを導入したワークステーションの保守管理	2
17	UNIX コマンド、FORTRAN、C 言語を利用した数値計算及びデータ処理	2
17	CAD を用いた製図	2
17	質量分析装置の利用技術	1
17	気体分析用 GC-MS による分子量の決定	1
17	設計教育用機構モデルの設計製作	5
17	工作機械の修理と調整	3
17	TIG 溶接研修	4
17	ADS 基礎講習会	1
17	ガスクロマトグラフィーヘッドスペース法による揮発性有機化合物の分析	1
17	水素化物発生法による砒素分析	1
17	窒素分析法の習得	1
17	養豚排水の長期間曝気処理液中の細菌の優占種解析	1
17	第2種放射線取扱主任者講習	1
17	簡易NCフライス盤研修	1
17	小径工具と高付加価値～コストダウンと現状把握	3
17	高度技能者による工作技術研修	
17	Agilent ADS 基礎講習会	1

17	ネットワークセキュリティセミナー2005	1
17・18	走査電子顕微鏡(SEM)の利用技術	1
17・18	透過電子顕微鏡(TEM)の利用技術	1
17・18	GIS(数値地理情報システム)研修	2
17・18	構造物健全度診断技術(コンクリートの化学分析)	1
17・18	構造物健全度診断技術(コンクリートの非破壊試験)	1
17・18	構造物健全度診断技術(構造物の静的・動的力学試験)	1
17・18	元素分析装置の利用技術	1
17・18	グリッドコンピューティング環境の構築と運用	1
17・18	離散事象システム開発	1
18	材料物理工学実験(電気回路)研修	2
18	TIG溶接による薄板の突合せ接合および隅肉接合	3
18	Linuxセキュリティ	1
18	PHPによるWEBアプリケーション開発	2
18	放電加工機研修	1

上記に示す2年間の技術センターで実施した研修においては、比較的短期間にて習得できる研修内容と、長期的な時間を要する研修とがあり、後者の場合は今後も技術支援業務を円滑に効率的に行うため研修の継続が望まれる。

2-2.情報システム系技術職員の学部支援業務について

技術センターへ新たに依頼のあった以下の学部業務については、平成17年度までは個人対応であったが、平成18年度より技術センターの教育研究支援室が主導して、情報システム系にて組織的に対応をとることにした。

- 1) 工学部書類管理システムの構築と管理
- 2) 工学部 e-learning システムの運用と管理
- 3) 工学部ホームページの管理
- 4) 工学部電子掲示板用サーバの維持管理
- 5) 工学部メーリングリストの管理
- 6) 学生情報室パソコンの管理

3.達成状況

3-1.技術センター職員のスキルアップ

1) 材料物理工学実験Ⅰ(電気回路)実習に対する教育支援研修

材料物理工学実験Ⅰ(電気回路)の実習は、学生にトランジスタを使った増幅回路を示し、部品取付けのレイアウト図を作成させ、電気回路を作成し、増幅率等を測定させるものである。材料物理工学科を支援していた職員が定員削減され、その後の教育支援の実施のため、他学科を支援していた技術職員に対し研修を実施した。その研修を以下の内容にて実施した。

1. 電気回路のレイアウト作成
2. 基板への素子類の割付けおよびアルミ板への電気部品等の割付け、

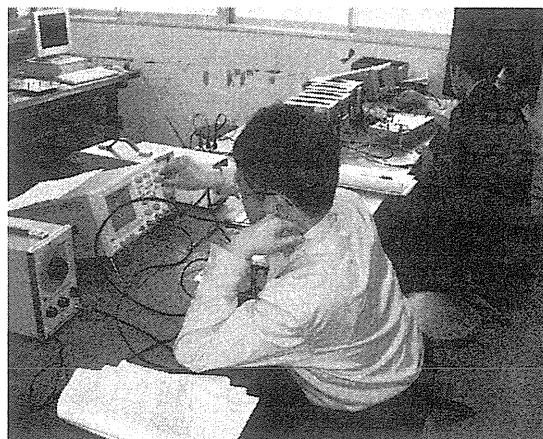


図1 電気回路チェックの様子

すなわち実態配線図を作成

3. レイアウト図のチェックと改善
4. 穴あき基板およびアルミ板の穿孔と鳩目ラグの取付け
5. 素子・部品類の組み込み、配線、半田付け等の作業
6. 回路チェック（アース側端子と他の端子間に短絡がないか調べる）
7. 回路の改善（再作成）を行う
8. 作製した回路を各種計測器と接続し、増幅確認
9. 周波数、低・高域補償、位相差、帰還回路などの各特性の測定
（片対数グラフの使い方、データのグラフ化）
10. 製作した回路をラジオ受信機に組み立て、各特性を聴覚にて確認

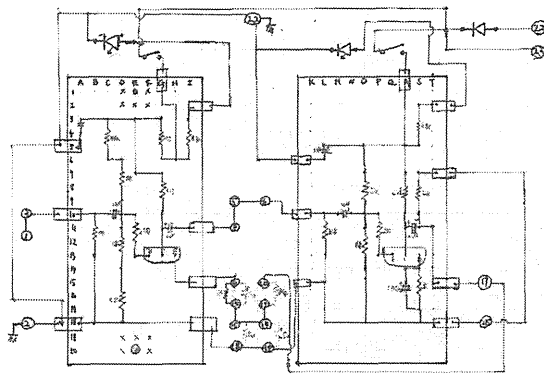


図2 電気回路レイアウト図

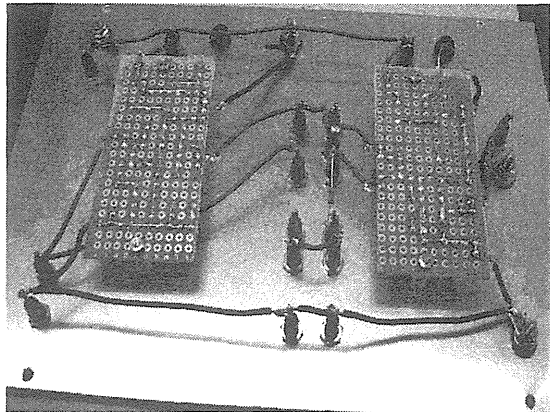


図3 製作した電気回路

上記10項目について電気回路の研修を実施した。その時の研修風景を図1に示す。また、電子部品と配線などのレイアウトを図2示し、研修終了後の電気回路を図3に示す。

工学部の教育支援は、技術センターの重要な支援であるため、教育研究支援室の要請によって、材料物理工学実験Ⅰ（電気回路）の実習を支援する技術職員の養成を行った。

2) TIG 溶接研修

ものづくり教育実践センター（以下ものづくりセンターという）では、16年度にフルデジタル TIG 溶接機が導入され、その溶接機の研修を実施した。短期間にて数名の技術職員が TIG 溶接の概念や理論、基本的な操作をマスターすることができた。

TIG 溶接機にて製作精度を一定に保つ接合が可能となり、工学部A研究室に納めた製品を図4に示す。また、フロンティア科学実験総合センター生物資源分野に納入したステンレス製の台車（図5）では、歪みや焼けも少なく短期間にて、効率良く製作した。

3) 簡易NCフライス盤研修

ものづくりセンターに導入された簡易NCフライス盤研修では、フライス盤としての基本操作と簡易NC（ガイダンス機能）加工の技術習得が行われた。この研修には、ものづくりセンターの工作機械担当技術職員5名が参加し、加工技術を習得した。

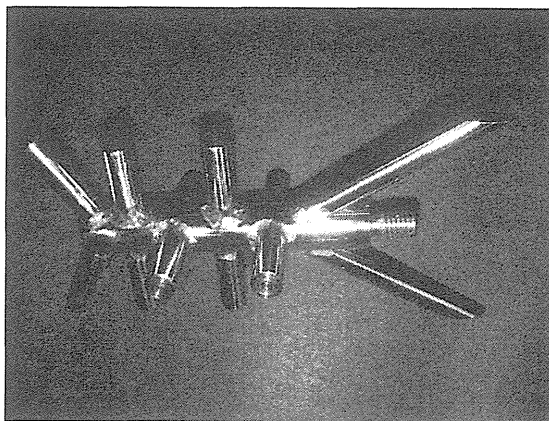


図4 B研究室に納めた攪拌棒

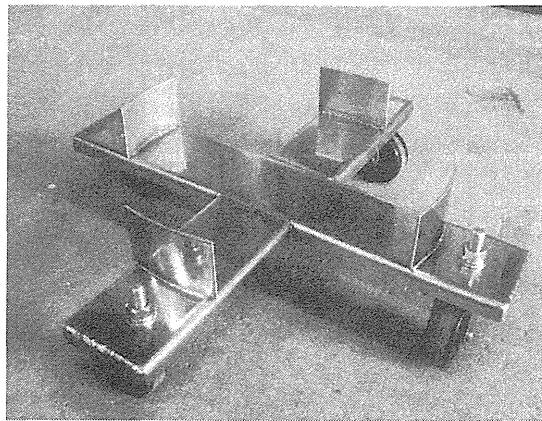


図5 フロントヤに納めたバケツ台車

4) ワイヤークット放電加工機研修

ワイヤークット放電加工機における加工プログラム製作の研修では、CADを使え、NC工作機械をある程度扱える技術職員が研修を受け、加工用のCAD図面製作から実加工までの研修を短期間にて習得した。現在では、工学部教員より放電加工依頼のあった製品を数件の納入できる技術力を身につけた。ワイヤークット放電加工機を図6に示し、ワイヤークット放電加工機と前年度導入したNCフライスを使った複雑な形状の翼を構成するリブを図7に示す。

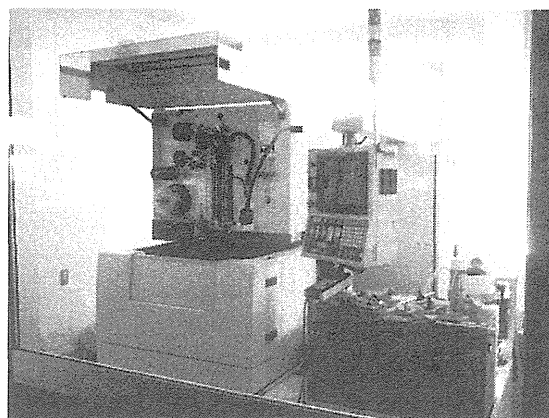


図6 ワイヤークット放電加工機

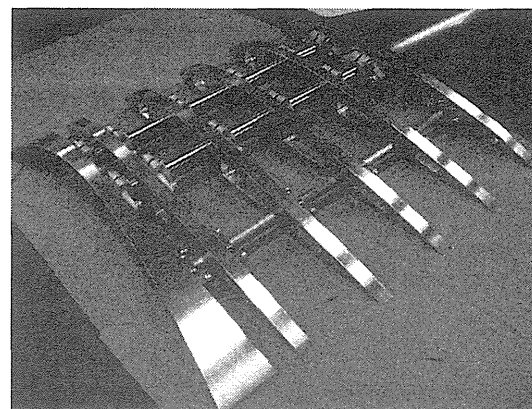


図7 複雑な形状の翼を構成するリブ

3.2.情報システム系技術職員の学部支援業務について

- 1) 工学部書類管理システムについては、打合せ等を行なっている段階である。
- 2) 工学部 e-learning システムについては、学生が自主的にかつ継続的に学習が行える支援を行い、学習目標を達成するための効果的な学習システムの構築と技術者教育全体の充実を図り学習環境を整備することを目的とし、当技術センターでは担当の技術職員が、学部教員より資料等の準備・教材作成の依頼を受け、資料・教材の内容について詳細な打合せ等を行い、教材の作成やサーバーへのアップロード等の技術的な支援を担当している。図8に宮崎大学工学部 e-Learning システムの流れを示す。
- 3) 工学部のホームページ・電子掲示板用サーバ・メーリングリスト・学生情報室パソコンにおける管理業務の支援は、技術センター情報システム系の各担当技術職員にて維持管理の業務が適切にかつ効率的に行われており、組織的な対応がとられている。

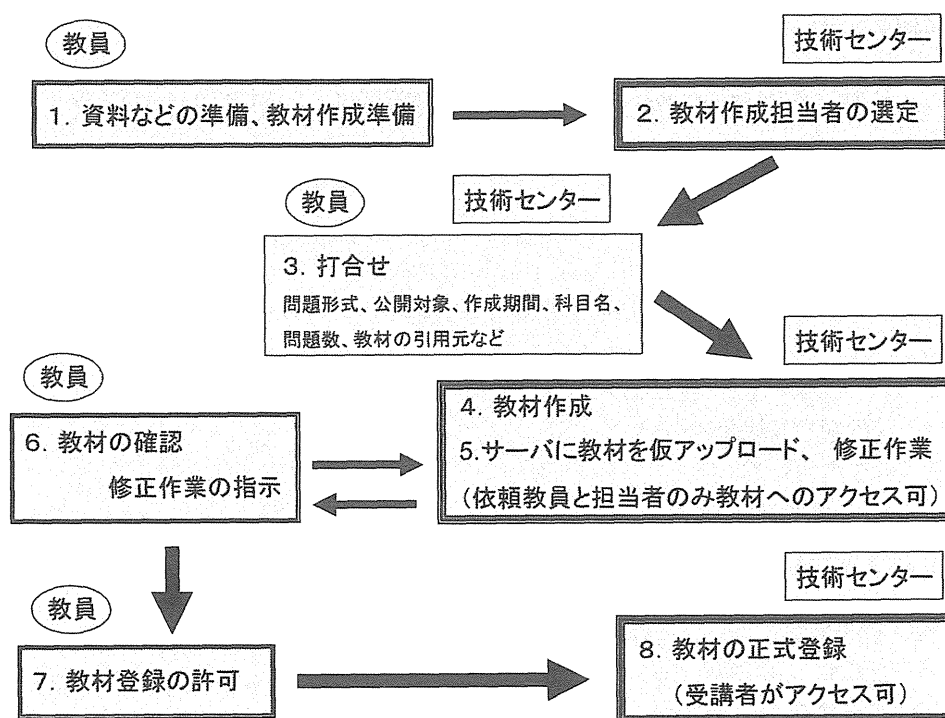


図 8 e ラーニング教材作成依頼の流れ

4. 今後に向けた改善点

技術センターに技術職員が組織化される以前には職員が所属していた研究室のスキルアップが中心で、他研究室の教員の要求する技術のスキルアップをすることなどは考えられなかった。技術センターにおけるこの 2 年間の技術職員におけるスキルアップの状況は、上述のように個人研修中心から、必要性和根拠のある組織の方針に基づいた計画的な研修となっている。今回の報告では、比較的短期間にて習得できた研修内容を主に提示し紹介したが、今後は 2 年間継続的に実施しているような長期的に時間を要した研修に対しても報告ができるよう努力したいと考えている。

ワイヤーカット放電加工機の導入は、すでに 10 件ほどの複雑な形状の加工を実施しているが、比較的精度の加工品であっても、容易に加工できるので今後稼働率は上昇するに違いない。この機械の研修にもさらに力を入れなければならないと考えている。今後も引き続き高度な技術の支援業務を円滑に効率的に行うため、スキルアップに関する予算の獲得を検討し、各技術職員には組織立った技術力向上に努力をお願いし、工学部に十分貢献できる技術センターとして成長して行くことが重要と考える。

平成18年度教育研究支援室に関連した活動について

マネージメント委員（教育研究支援室室長）
柏原 広道

平成18年度の技術センター・教育研究支援室（以下、支援室という）に関連した活動の主なものとして、

1. 長期研究支援の評価について
2. 技術センター規程・申合せの改定について
3. 学部外業務の利用負担金について
4. 学部管理支援について

があります。それらの概要をお知らせします。

1. 長期研究支援の評価について

工学部教育研究支援技術センター（以下、技術センターという）が平成15年6月1日に発足し、3年目を迎えたことに伴い、平成17年6月1日の技術センター管理運営委員会において、長期支援評価基準等WGを設置し、評価方法・基準の原案を作成することが決まりました。WGの構成員は、管理運営委員会から研究推進委員長（途中で他の委員に交替）、アドバイザー教員から2名、技術職員から3名が選出されました。

数ヶ月にわたり会議を開き、技術職員及び各学科へのフィードバック等を実施した結果、平成17年12月14日の技術センター管理運営委員会に「長期研究評価基準原案」が提出され、承認されました。12月28日には技術センター長（学部長）より、工学部教職員宛に以下のメールが配布されました。

『 「技術センター長期支援（研究業務）の評価の実施について」 』

技術センターの発足にあたり、長期支援業務（研究業務）の期間は3年とし、この期間の終了時に、継続の可否をこの間の成果を評価した上で判断するとしています。このたび、評価の方法と基準が整い、成果の評価を実施する運びとなりました。ここに、工学部の全教職員に、このシステムをご理解頂くために、「評価の方法及び基準」（別紙1）、ならびに継続の可否の参考資料を得るために「評価の方法及び基準：参考資料」（別紙2）をご案内致します。

別紙1は、長期支援を受けた教員と長期支援を行った技術職員の両者に対して実施するものです。また、別紙2は技術職員全員に対して行うものです。後者は、今後、技術センターを運営する際、長期支援業務（研究業務）の評価だけでは充分でなく、他の長期支援業務や短期・臨時支援業務等を併せて考慮することが必要となるために行うものです。 』

評価作業については、技術センター管理運営委員会から4名、評価委員会から1名の委員で構成される長期支援評価実施WGにより行われました。今回の評価は、3年目の長期継続支援及び1年毎に出ている研究支援であっても、実質的に同一の内容のものあわせて20件が評価対象になりました。

評価項目を紹介すると「評価の方法及び基準（別紙1）」では該当する教員と技術職員それぞれに、以下の4つの項目について回答していただきました。また、根拠資料や特記事項があれば記入をお願いいたしました。

- 項目1 研究成果を発表した論文（学会誌、学術雑誌、Proceedings、工学部紀要等）の中で、支援者がどのような部分で仕事したかを記述することができるか。
- 項目2 研究成果に関して学会発表（口頭発表、ポスター発表等）を行った中で、支援者がどのような部分で仕事したかを記述することができるか。
- 項目3 支援先で実験装置の開発、ソフトの開発、データ管理、システム管理等の新しい技術を開発した中で、支援者がどのような部分で仕事したかを記述することができるか。
- 項目4 研究室所属の卒業研究生や大学院生の研究に支援者がどのように協力したかを記述できるか。

回答方法は、例えば上記項目4に対しては以下から選ぶ方法で回答していただきました。

- A: 卒業研究生や大学院生の研究を積極的に支援したかを記述できる.
- B: 卒業研究生や大学院生の研究を支援したかを記述できる.
- C: 卒業研究生の研究を支援したかを記述できる.
- D: 記述できない.

「参考資料（別紙2）」では、以下の項目1から項目4までは支援室でデータを作成し、項目5から項目8までは技術職員に対して調査を実施して資料を準備しました。

- 項目1 「週間予定報告書」、「週間実施報告書」、「支援完了報告書」は提出されているか.
- 項目2 「週間予定報告書」、「週間実施報告書」、「支援完了報告書」の内容が整理され書かれているか.
- 項目3 研究の長期支援業務に関わった時間の年間比率はどれだけか.
- 項目4 評価を受けようとする長期研究支援以外の短期・臨時支援、長期支援、技術センター業務（技術センターの主催する研修を含む）に関わった時間の年間比率はどれだけか. ただし、長期教育支援は除く.
- 項目5 研究成果に関して技術発表会等で発表を行ったか. 内容に関する貢献度はどの程度か.
- 項目6 研究支援のための出張を行い、目的にかなう成果が得られたか.
- 項目7 長期研究支援に役に立つ技術を得るため科研費（奨励研究）の申請を行ったか. 長期研究支援に関連して、外部資金（農工連携や共同研究など）へ共同研究者として申請を行ったか.
- 項目8 自ら積極的に研究目的にかなったスキルアップに取組み、技術等を修得したか.

結果として、支援時間がきわめて少なく短期・臨時支援で対応が可能なもの、管理運営支援として申請すべきもの、定年退職者分を除き13件が継続可となりました。これには1年間の延長を認めその後の経過をみるもの1件を含んでいます。今回は第1回目ということで評価が少し緩やかでありましたが、次回からは厳しくなると考えられ、次回からの評価に対して成果を挙げられるよう技術職員の日頃からの努力が要請されます。

研究長期支援業務の3年目の評価の後、平成18年3月に平成18年度の業務依頼受付を行いました。研究長期業務依頼は、2年目、3年目の継続支援を含め19件が申請され受理されました。

2. 技術センター規程・申合せの改定について

省略

3. 学部外業務の利用負担金について

省略

4. 学部管理支援について

省略

⑤教室環境の整備および教育支援の充実

教室環境の整備

－空調の設置，机/イスの改善，黒板の整備－

教育センター実践型教育部門 平野公孝

1. 概要

“実践型”技術者教育と言っても、その教育が実施される場所としては、講義やセミナー等が開かれる教室が圧倒的に多い。従って、技術者教育の質の向上を目指すときに、教育の体系的な課程編成や評価改善システムの機能化などのソフト的な観点ばかりではなく、教室の教育環境のハード的な改善も重要な役割りを果たす。このため、工学部においても従来から教室の設備の改善に努め、全教室に液晶プロジェクターが設置され、また無線LANによる情報ネットワークへの接続が可能となる等の取組みが進められてきた。

しかし、学務部が実施してきた学生生活実態調査等の学生アンケートの中で最も改善要求の強い事項は、教室への空調設備であった。7月下旬の最も暑い時期に前期定期試験を実施する現在の学年歴の導入に際しては、空調設備の整備が前提条件となっていたにも拘らず、空調の速やかな設置はなかなか実現できていない。また、20年前に旧キャンパスから移転する際に、教室が狭くなったことへの対応として、たくさんの机が置けるように、机とイスが一体型のものが導入された。これについても、学生の体格の向上に伴い、机とイスの間隔が固定化されていることにより使い勝手の悪い状況となっていた。更に、省エネの観点から窓外の明るさにより教室の蛍光灯の明るさを変化させる方式となってから黒板が反射して見えにくいとの学生の声も聞かれ、一方、教員からはチョークの粉がたくさん発生することの懸念が出されていた。

このように、教室の設備関係について、改善が求められている事項も多々ある。本プロジェクトでは、これらの教室の設備に対する改善事項を早急に解決するように計画の立案とその実施を図ることを目的とする。

2. 実施内容

(1) 教室の空調設備の設置

学生からの最も改善要求の強い事項は、教室への空調設備の設置である。学年歴の変更により、一年間で一番暑い梅雨明けの7月下旬に前期の定期試験が行われている。この学年歴の導入に際しては、教室へ空調を早急に設置することが謂わば前提条件となっていた。

このため、H13年度 4教室、H15年度 3教室と宮崎大学として整備が進められてきた。しかし、既に全教室に空調が整備されている医科大学との統合により、新生“宮崎大学”として旧宮崎大学の教室に空調を重点的に整備することが困難となった。このため、工学部としての自助努力が特に必要となってきた。H16年4月の法人化後には宮崎大学としての整備計画も立てられたが、早急な整備の観点からは、その対応は不十分となっている。

その結果、施設環境部との連携協力を図り、宮崎大学からの資金の支援も受けつつも、工学部も資金を投入して空調の整備が進められた。即ち、H17年度 2教室(B203, B202)が整備され、そしてH18年度には残り3教室(B102, B204, B206(製図室))の空調を整備することになった。

(2) 机とイスの入れ替え

実践型技術者教育にとって、コミュニケーション能力の育成も重要な教育目標である。コミュニケーション能力の開発手法として、グループ討議は効果的である。しかし、机とイスが固定されている現在の机では、小中学校でよく行われているグループ学習に相応しい机の配置へと迅速に

変えることがきわめて困難である。

また、学生の体格も良くなった状況では、机とイスの間隔が固定となっている机は大変使い勝手が悪いものとなっている。

工学部で生じている問題点は、他学部でも同様であり、全学的には机・イスの改修計画が立てられている。全体の改修には膨大な経費がかかるために、当面、全学の整備計画として5年間で5,000万円の経費を投入することになっている。しかし、全学のこの計画を評価しつつも、工学部の教室に順番が回ってくるまでただ待っているだけでは、技術者教育の充実を求める社会/企業の期待に応えることができない。

このため、以上のことをふまえて、工学部独自の計画として、隣り合う2教室(B201教室とB203教室)の机とイスを可動式のものに改修した。そして、この2教室をコミュニケーション能力育成ゾーンとして、積極的な活用を図ることになった。

(3) 黒板の改修

教室における黒板が劣化して、チョークの粉の発生がひどいとの意見が非常勤講師の先生から寄せられた。また、学生からも黒板が反射して見難い等との意見も出された。

これらを受けて、早急に黒板の改善を図ることになった。改修の時期としては、講義や試験が終了した3月に予定する。

3. 達成状況

(1) 教室の空調設備の設置

法人化後には、各国立大学に対して毎年1%の効率化係数が課せられる。工学部に配分される運営経費補助金(教育研究経費)の削減は1%の低率ではなく、非常に厳しい数字となっている。この状況は、年を追う毎に更に激しくなると予想される。

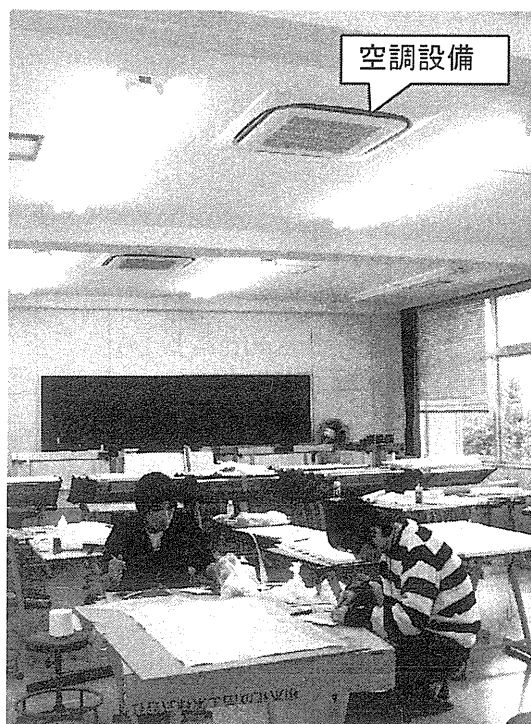
一方で、空調設備の早急な整備は、教育環境を改善する観点方は待ったなしの状況である。このため、工学部の教育研究経費の削減が厳しい中ではあるが、未だ“体力”がある段階で空調整備を進めることが求められた。

この基本方針の下で、全学の整備計画を前倒しすることで、H18年度には残りの3教室(B102, B204, B206(製図室))の空調を整備した。

これにより、長年の課題であった全教室への空調設置が完了したことになる。

(2) 机とイスの入れ替え

コミュニケーション能力の育成は、実践型技術者教育にとって重要な教育目標である。このコミュニケーション能力を発揮するために、グループ討議等を容易にする机/イスの教育環境を整備した。



最後に空調が整備されたB206教室(製図室)



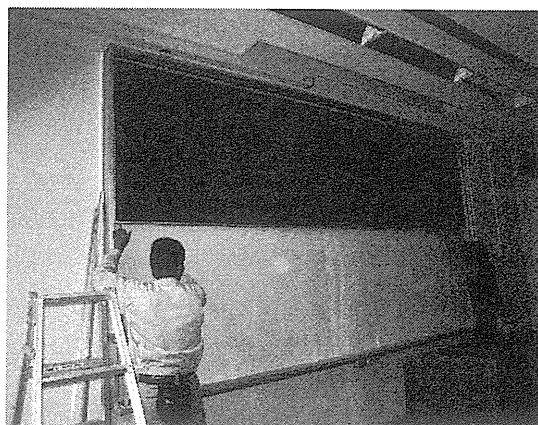
B201教室でのグループ討議

H17年度にはB203教室の机/イスを整備し、H18年度にB201教室の机/イスの整備を行った。この整備により机等に設置数が減少するために、後学期の授業や試験等が終了してからの整備となった。

(3) 黒板の整備改修

黒板の張替えは、板書部分に新しいシートを貼ることで実施される。講義が終了した後の3月にこの張替えを全教室の黒板について実施した。

また、教壇のある教室での黒板の高さ位置の調整移動も行われた。



黒板の整備改修

4. 今後に向けた改善点

H18年度の取り組みで、教室の設備面での改善が大きく前進した。これらの設備等を積極的に活用して、質の高い実践型技術者教育を実施することが重要である。

特に、教室の空調については、ガス空調を基本としているが電力消費も一定ある。夏場の空調利用については、ピークカットの問題や省エネの観点からも、無駄のない効率的な利用が求められる。

また、コミュニケーション能力の育成に伴うプレゼンやグループ討議等について、新しくなった机/イスの活用が重要である。また、今後の継続的な整備計画の立案も急がれる。

以上

平成18年度教育研究支援室の実績について

支援室長 猪崎 隆

1. はじめに

・工学部教育研究支援室（以下「支援室」という。）は、特別教育研究経費を措置された「実践型教育」及び補助金を措置された「大学院教育G P」を事務的な面から支援することを主な目的として平成17年4月に設置され、二年目を終わろうとしている。

この報告書では、その趣旨から、前者の特別教育研究経費を措置された「実践型教育」関連業務について報告する。

2. 本年度の業務実績

・支援室では、前年度（初年度）の業務実績や実態等を振り返り、更により多くの利用をしてもらうため、別紙の「案内」を昨年6月に工学部教職員に配付した（支援室の業務内容もこれでご覧下さい）。

(1) その結果、室員の能力アップ等もあり、本年度は前年度に比べて下表のとおり業務量が大幅に増加した。特に、「講義関連資料印刷」業務は前年度の113%増に、また「答案のPDF化」業務は214%増となった。

支援室の一層の活性化を喜ぶとともに、室員の献身的な業務への取組に感謝したい。

(単位：件)

	前年度	本年度	増加率
講義関連資料印刷	162	345	113 %
答案のPDF化	87	273	214
就職情報システム入力	1,053	1,384	31
授業評価集計入力	262	288	10
その他業務	69	72	4

※ データは、両年度とも6月から翌年2月までである（前年度は6月から統計を取り始めたこと、また本年度は3月が終了していないため）。

(2) 次に、学科別の利用状況（利用率）を比較すると次表のとおりである。

	前年度	本年度
材料物理工学科	56 %	60 %
物質環境化学科	22	9
電気電子工学科	30	40
土木環境工学科	46	62
機械システム工学科	54	85
情報システム工学科	40	56
計	40	48

注1. 「就職情報システム入力業務」、「授業評価集計入力業務」を除く。

2. 例えば、材料物理工学科では、一度でも支援室を利用した教員は60%であることを示す。

・本年度は、全体では前年度より8ポイント増加し、学科別では物質環境化学科を除き各学科とも増加した。物質環境化学科が減少したのは、本年度に大学院G P支援の派遣職員が同学科に措置されたためと思われる。

全体としてはまだ約半数の利用がないが、その理由は、必要としていないのか、あるいは利用しにくい面があるのか、新年度に向けて検討し、必要であれば改善したい

3. 成果と今後の課題

・昨年度の報告書でも述べたが、教育研究の推進と活性化のためには、事務的支援は必須のものである。これまで支援室はその役割を十分果たしてきたし、今後も果たしていく。

・ただし、国から措置された特別教育研究経費は平成19年度までであり、当該年度末で支援室の財源も断たれる。支援室の余力の部分で「実践型教育」以外の分野への事務的支援もあったと思われるが、平成20年度以降は支援室をどうするのか、学部としての検討課題である。