

システム情報工学等技術室における教育支援

中島 孝

筑波大学システム情報工学等技術室

〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1

1. はじめに（業務体制）

今回、技術職員の日常業務のうち「教育支援の業務」について報告する。技術職員の日常業務は教育・研究の両面に係ることが多く、教育支援か研究支援かを明確に区別することは難しい。この報告では主に関連する学群・研究科の授業に係ることを教育支援の業務としている。

はじめに、システム情報工学等技術室（以下、シス情技術室という）の業務支援体制の概要を紹介する。筑波大学における技術室等の業務体制はさまざまである。シス情技術室では、図 1 に示す業務体制により組織的に対応している。平成 16 年 4 月、それまでの旧学系に対応した 3 つの技術室を 1 つの技術室に統合し、新たな技術職員の支援体制を構築した。その後平成 20 年 7 月に、筑波大学における技術室の設置と技術職員の所属組織の変更が行なわれ、現在に至っている。

シス情技術室の業務支援の体制は、2 グループ 4 担当としている。情報環境技術分野と装置開発・安全衛生管理分野の 2 つのグループがあり、それぞれに 2 つ計 4 つの担当を置いている。このように組織的な運用をすることで業務の連携がとれるようにしている。なお、教育支援の業務に関しては、ほとんどの業務について改編前の担当を継続している。技術分野の違う技術室を統合したことを考慮して無理に新しい業務体制への移行はせず、それぞれ従来の担当を継続することにより円滑な業務の支援が行えるようにしている。

第三エリアにおけるシス情技術室の関連教育研究組織は、理工学群の社会工学類と工学システム学類、情報学群の情報科学類、並びに大学院のシステム情報工学研究科各専攻である。以下に、これら各組織にかかる教育研究支援の業務について報告する。

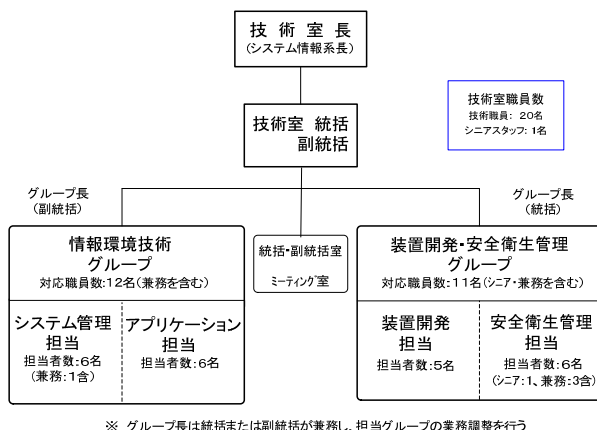


図 1. システム情報工学等技術室の業務体制

2. 教育支援内容

2.1 授業の対応状況

平成 25 年度のシス情技術室の対応授業一覧を表 1 に示す。授業の対応状況としては、授業時間のほぼ全てに対応する場合と準備やトラブル時のみの対

表 1. 平成 25 年度における対応授業一覧

教育組織	科目名	対応日・期限	学期・期間	対応人数
理工学群	都市計画情報実習	月・4～6	春AB	2
	数理工学モデル化実習	火・4～6	春AB	1
	都市計画実習	火・5、6 金・3～6	春AB	2
	住環境計画実習	火・3～6 金・3～6	春C	2
	情報リテラシー演習	水・1、2	春AB	3
	基本製図	火・4、5 金・3、4	春A 秋A	2
	計量分析システム演習	木・5、6	春AB	1
	経営工学基礎演習	木・5、6	春AB	1
	社会工学実習	金・4～6	春AB	4
	経営工学情報実習	月・5～6 木・5～6	秋C	1
	地域科学実習	月・5、6	秋ABC	1
	社会調査実習	月・4～6	秋AB	2
	国際・公共システム演習	火・5、6	秋AB	1
	情報技術実験	火・4～6	秋ABC	1
	プログラミング実習	水・1、2	秋ABC	3
	社会経済システム情報実習	木・5～6	秋AB	2
	マネジメント実習	木・4～6	秋AB	1
	都市マスタープラン策定実習	金・3～6	秋ABC	2
	戦略行動システム実習	金・5、6	秋AB	1
	環境開発工学専門実験	火・3～6	春ABC	2
	エネルギー工学専門実験	火・3～6	春ABC	3
	環境開発工学・エネルギー工学基礎実験	木・3～5	春ABC 秋ABC	4
	物理実験	水・木・金・3～6	秋ABC	1
	環境開発工学・エネルギー工学応用実験	金・3～6	秋ABC	3
情報学群	フレッシュマンセミナー	金・5	春AB	2
	基礎科目・情報(実習)	火・1、2 金・3、4	春AB	2
	OSとネットワーク	火・3、4	秋BC	2
	数値解析	水・1、2	秋AB	2
	数値計算法	水・4、5	秋AB	2
	メカトロニクス材料概論	水・5 水・4、5	春AB 春C	2
	計算機序論Ⅰ、計算機序論Ⅱ	木・1、2	春AB 春C秋C	2
	応用プログラミング	金・1、2	秋BC	2
	計算機序論	金・5、6	春AB	2
	コンテンツ工学2013	水・6 金・5	春ABC 秋ABC	2
	ソフトウェアサイエンス実験AB	水・3、4 金・4、5	春ABC 秋ABC	6
	情報システム実験AB	水・3～5	春AB	2
	知能情報メディア実験AB	水・3～5	秋AB	2
	組込みプログラミング開発	火・5、6 木・2	春AB	1
システム情報工学研究科	ファイナンス理論と実践	月・5、6 木・5、6	春C	1
	マーケティング・サイエンス	月・5、6	秋AB	1
	データ解析	火・1、2	秋AB	1
	リーダーシップ	水・5、6	春AB	1
	センシング・コンピュータシステム特論	月・1、2	春AB	2
	知能機械システム特別実験Ⅰa、Ⅰb	月・2～5 木・3、4	春C 秋AB	2
	言語情報処理特論	火・1、2	秋AB	2
	人間・機械システム特論	水・1、2	春AB	2
	コンピュータビジョン	水・5、6	春AB	2
	メカトロニクス材料概論	水・5 水・4、5	春AB	2
	デジタル通信方式	木・5、6	春AB	2
	知的制御システム	金・1、2	春AB	2
	構造力学特論	木・1、2	秋AB	2

応とする場合とがある。授業科目のうち実験・実習においては、技術職員の専門分野に沿って専任のかつ長年にわたり担当している場合が多く、一人の技術職員が学類 1 年次の実験から 4 年次の卒業研究、および大学院生の研究実験など、複数の科目に対応していることがほとんどである。

実験・実習にかかる業務では、事前準備から機器操作や実験指導はもとより全体を把握し、機器の維持管理から運営まで、全面的にサポートすることが多い。近年は学生 TA を採用する科目も多くなり、授業の準備や片付け、トラブル発生時など部分的な対応で良い場合もあり、他業務への振替が可能なケースも増えつつある。

2.2 教育支援としての情報環境管理業務

情報環境管理の業務は、教育支援の面でも大変重要な役割を担っている。シス情技術室では、3 学類と大学院各専攻にかかる 3 つの計算機室の管理運用業務を担当している。その主な業務内容を表 2 に示す。これらの計算機室管理業務は、計算機室を利用する授業の準備や機器の保守管理だけでなく、学生が良好な環境で利用できるよう日常的な管理が必要であり、技術職員の技術支援は不可欠である。入室管理システムやホームページ、WEB コンテンツの管理運用等々、全面的にサポートしている。

表 2. 教育支援に係る情報環境管理業務

-
- ・ユーザー管理、ホスト管理 (DNS、メール、WEB、DHCP)、
 メーリングリスト管理
 - ・WEBコンテンツ管理、ネットワーク管理 (無線LAN含む)
 - ・パソコン管理 (Windows, Macintosh)、
 eラーニングシステム (Moodle)
 - ・ソフト開発 (シラバス表示、修論指導教員割り振り、TA募集、
 卒業生のメール管理等)
 - ・機器管理 (AV機器、手のひら認証、大型プリンタ、
 ビデオ会議システム等)
 - ・学類・大学院学生のデータベース
 - ・授業のホームページ、テーマ選択WEBシステムの管理
 - ・授業の資料作成、出席・レポート管理、成績集計等
 - ・実験指導、技術サポート、準備、トラブル対応等
 - ・事務支援 (学類予算、計算機予算等)
-

3. 今後の展望

前述したように、実験・実習においては単に授業時間だけではなく、前後の準備や片付け、機器の保守管理、さらには履修学生の管理や資料作成、レポート・成績管理など、ハード・ソフト両面でサポートをしている事が多い。近年は授業における学生 TA の採用も増えているが、実験・実習の授業では、担当教員と学生 TA だけでは十分に対応できない事も多く、技術職員の技術的なサポート、授業運営面のサポートは不可欠である。

将来的な技術職員の役割としては、授業での補助ではなく学生実験室での実験や計算機環境の整備など、技術職員の技術、特性を生かした支援ができるようにすることが望ましい。今後さらに技術職員数の減少が進めば、学群・大学院の教育だけでなく、筑波大学全体に大きな支障をきたすことが予想される。さらには研究力の停滞、後退につながる恐れもある。

今後の教育支援において、教員と技術職員と学生 TA がお互いの特性を生かした支援体制を構築するための検討を行い、対策を講ずる必要がある。

生命環境科学等技術室における教育支援業務

小崎 四郎

筑波大学生命環境科学等技術室

〒305-8572茨城県つくば市天王台 1-1-1

1. はじめに（業務体制）

筑波大学の生命環境科学等技術室では、教育および研究における技術的支援を主たる業務として、生物グループ、農林グループ、応生グループ、農林工学グループ、持続環境グループ、地球科学グループ、菅平高原実験センターグループの 7 つに分かれて業務を行っている（図 1）。業務形態は、菅平高原実験センターグループを除く各グループでは、対応する専攻分野の教員に対する支援を専属の技術職員が行っており現在のところグループ間での業務のシェアは行われていない。

主として支援する教員組織は、以下の通りである。

生物グループ：生物科学専攻

農林グループ：生物圏資源科学専攻

応生グループ：生物機能科学専攻

農林工学グループ：国際地緑技術開発科学専攻

地球科学グループ：地球環境科学専攻

地球進化科学専攻

持続環境グループ：持続環境学専攻

菅平高原実験センターでは、センター所属教員の研究・教育支援等の外に、研究機器等の維持管理に係わる技術支援を行い、センター利用者への支援や地域社会との交流を支えている。

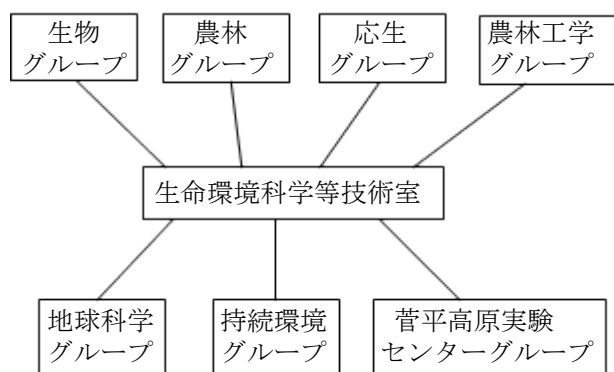


図 1. 生命環境科学等技術室業務体制図

2. 教育支援内容

生命環境科学技術職員の主な教育・研究支援業務は表 1 の通りであり、分野が多岐にわたるため幅広い領域にかかわっている。

また、各々が教育支援に必要とされる資格・免許を取得し、あるいは講習に参加して業務に役立てている。免許取得状況は次の通りである。

自動車運転免許（大型特殊）、第一種衛生管理者、一級家具技能士、二級建具技能士、危険物取扱者乙種、一般毒物劇物取扱者、特定化学物質および四アルキル鉛等作業主任者、石綿作業主任者、有機溶剤作業主任者、玉掛け作業、ウインチ特別講習、電気工事士（第二種）、ショベルローダ運転技能、アーク溶接作業、防火管理者、刈払機取扱作業、ガス溶接講習。

生命環境科学等技術室では、経験を重ねて得られた技術力を基に、より質の高い業務を目指している。

表 1. 生命環境科学等技術室技術室業務

担当グループ	主な業務
生物	学類実習実験支援業務：学類実験室、実験機器、薬品・廃液管理、各授業の実験の準備等
農林	化学実験、農林生物学基礎実験、農林生物学実験、森林育成学実験、森林総合実習
応生	化学実験、バイオテクノロジー基礎実験、応用生命化学コース専門実験、応用生物化学実験Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、実験器具メンテナンス
農林工学	環境工学基礎実験、森林総合実習、森林環境計画演習、生物材料加工学実習、生物材料学実験、測量学実習等の学生指導・補助等
地球科学	鉱物学実験、地球物質化学実験、人文地理学・地誌学実験、文化地理学実験実習
持続環境	教育機器の管理運営、他
菅平高原実験センター	実習等における教育活動、樹木の生長調査、積雪調査、他

医学系技術室における教育支援(教育部門)

菅江 則子¹⁾、小野瀬 恵里子¹⁾、嶋村 玲子¹⁾、廣瀬 美鈴¹⁾、水代 祐子¹⁾、岩本 いく子¹⁾
枝川 弥生²⁾、阿部 まゆみ²⁾、大里 和美²⁾、土田 聡美²⁾、佐藤 尚江²⁾、瀬谷 祐一³⁾、矢部 一徳³⁾
郷田 規久子⁴⁾、森本 喜代子⁴⁾、乾 左徒子⁵⁾、木内 美紀⁵⁾、丹波 道子⁵⁾、酒井 由紀⁶⁾

¹⁾医学類カリキュラム担当、²⁾医学類実習担当、³⁾医学類解剖実習担当

⁴⁾看護学類・医療科学類カリキュラム担当、⁵⁾医療科学類実習担当、⁶⁾フロンティア医科学担当

筑波大学医学系技術室

〒305-8575 茨城県つくば市天王台 1-1-1

1. はじめに(業務体制)

平成 19 年度から医学類、看護・医療科学類(看護学主専攻、医療科学主専攻)が医学群にまとめられ、それぞれ医学類、看護学類、医療科学類と名称を新たにしました。

この 3 学類の教育支援を行う部署として医学教育企画評価室(Planning and Coordination for Medical Education: PCME)が設けられている^[1]。医学類カリキュラム担当 6 名(内任期付き職員 2 名)、実習担当 5 名、医学類解剖実習担当 2 名、看護学類、医療科学類カリキュラム担当各 1 名、医療科学類実習担当 3 名、フロンティア医科学カリキュラム・実習担当 1 名が配置されている。

それぞれ担当はあるが、3 学類合同カリキュラム医学類及び看護学類OSCE(客観的臨床能力試験を以後、OSCEと記す) その他の業務についても、協力して行っている。

2. 教育支援内容

2.1 カリキュラム担当

I. 医学類

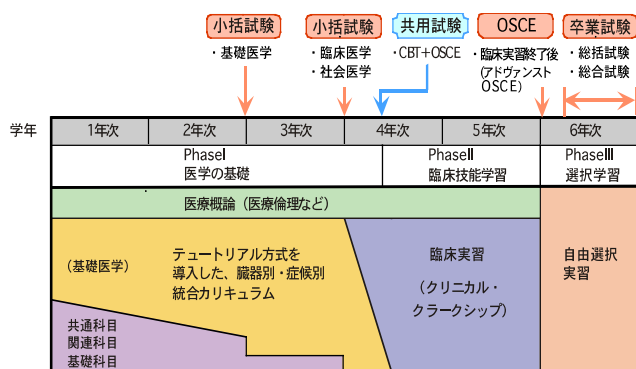


図 1. カリキュラム概略

図 1 のカリキュラムを実施するための基本業務を下記に示す。

- ① カリキュラム編成支援：カリキュラム書、時間割の作成
- ② 実習日程の調整
- ③ テキスト、ガイドブックの編集、印刷

- ④ 専門科目試験問題編集^[2](小括試験、総括試験、総合試験等)、印刷(写真資料も含む)
- ⑤ 専門科目試験成績集計
- ⑥ カリキュラムアンケート^[3]の実施と集計、結果の報告、教員へのフィードバック
- ⑦ テュートリアル授業実施の支援：チューター配置調整、コースガイド・使用するシナリオの印刷、その他配布物準備。使用教室の確保、チューター会議準備等。
- ⑧ 共用試験CBT(Computer Based Testing)、OSCE実施支援：CBT試験用コンピューター(学生全員分と予備)の準備、実施マニュアル作成、試験当日の受付、連絡員。OSCE実施委員会支援、評価者(約 80 名)の調整、オリエンテーション支援、実施の運営補助。機構への成績報告。
- ⑨ 臨床実習(クリニカル・クラークシップ；C.C.)の日程調整、学生配置表作成、評価表作成、配布、成績のまとめ、アンケート^[3]集計等。
- ⑩ 海外臨床実習の派遣と受入れ：派遣に必要な資料作成。海外から受入れた学生への修了証授与等(写真 1)。
- ⑪ 各種のFD(Faculty Development)支援：初任者研修、更新研修、チューターFD、CBT問題作成FD等。
- ⑫ 医学教育に関する講演会の準備と調整：チーム医療に関する講演会、国際認証についての講演会等。
- ⑬ その他、新しい医学教育のプログラム実施や、障害学生^[4]への支援等、随時対応。

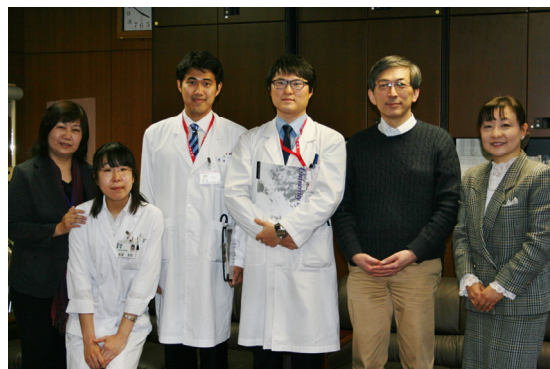


写真 1. 忠南大学からの臨床実習生

II. 看護学類

- ① カリキュラム編成支援：時間割案作成/シラバス書編集/取りまとめ/授業日程調整/カリキュラムガイダンス資料作成
- ② 試験に関する支援：マークシート対応の試験問題の印刷/試験用座席表作成/看護実践能力評価試験(OSCE)、インターネット試験(IBT)準備、補助/成績処理、集計
- ③ 講義・演習に関する支援：出席簿配布、回収、集計、管理(欠席が多い学生については担任へ報告)/授業アンケート実施・集計/演習風景の撮影、学生発表の記録等/看護実践能力評価試験(OSCE)のための自主学習(オープンラボ)の実施/フレッシュマンセミナー準備^[5]/東京理科大学連携医学 3 学類合同演習準備、運営補助^[6]
- ④ 会議：看護学類カリキュラム委員会、臨地実習検討委員会、看護 OSCE 委員会、IBT ワーキンググループ、クラス連絡会

III. 医療科学類

- ① カリキュラム編成支援：時間割作成/シラバス書作成/授業日程調整
- ② 試験に関する支援：試験問題編集、印刷/試験用座席表作成/成績処理・集計業務
- ③ 講義・演習に関する支援：出席簿配布、回収、集計、管理(欠席が多い学生については担任へ報告)/授業アンケート実施・集計/安全講習実施準備/フレッシュマンセミナー準備^[5]/東京理科大学連携医学 3 学類合同演習準備、運営補助^[6]
- ④ 会議：医療科学類カリキュラム委員会、クラス連絡会

2.2 実習担当

I. 医学類

支援内容及びその方法については、平成 17 年度に報告を行った^[7]。その後 8 年経過しているが、主な支援内容に大きな変更はなく次のとおりである。

- ・学群棟実習支援
- ・実習書(ガイドライン)作成支援
- ・実習室管理
- ・実習用機器、器具、試薬の管理
- ・共用試験(OSCE、CBT)実施支援^[8]
- ・スキルスラボ管理^[9]

ここでは、その後の大きな変化について報告する。

I-1. 入学定員、学生人数の増加

平成 17 年度の入学定員数は 95 名であった。平成 25 年度現在では 112 名となっている。

大学開学当初の医学の定員は 100 名であった。やがて医師の数が多くなり過ぎると定員削減の政策になった。本学では平成 12 年度から 1 年次入学定員が 95 名となった。しかし翌年の平成 13 年度から、2 年次に編入学生 5 名が加わることになり、実際にはそれほど減らなかった。

しかしその後、医師不足が社会的問題となってきたため一転して定員増への政策へと変わっていく。本学の医学類では、平成 21 年度より定員増となっている(表 1)。平成 26 年度の入学定員は 121 名である。今後、編入学生を含めた定員は 140 名まで増える可能性が示唆されている。

定員増加に伴い、実際の在学者人数も増加してきている。平成 25 年度の医学類の学生数を表 2 に示した。

表 2. 平成 25 年度学生数

学年	在学者人数
M1	117
M2	126
M3	115
M4	107
M5	109
M6	98
合計	672

I-2. 定員増に転じてから

定員増に対して、以下のような対応を行った。

- ・実習室の座席数を増やす必要があった。平成 20 年度と平成 21 年度に 4A 棟の耐震改修工事が 2 期にわたって行われ、この機会を利用して各実習室の座席を増やすことができた。具体的には 4A211 及び 4A311 実習室は、28 実験機 112 座席であったが、配置を変更し 30 机 120 座席にした。また、4A321 実習室は 108 座席であったが、128 座席に増やした(図 2)。
- しかしこの増席も、毎年続く定員増で足りなくなり、平成 24 年度末には 4A211 と 4A311 実習室にさらに机 2 台 8 座席分を追加した。
- ・実験装置や器具も不足分を補充する必要があった。定員増に伴う予算が別枠で給付されたので、毎年徐々に補充している。

表 1. 年度別入学定員等の推移

年度	平成 17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
入学定員(1年次)	95	95	95	95	103	105	108	110	112	121
入学者数(1年次)	95	95	95	95	103	106	108	113	113	
1年生在学者数	96	97	100	97	108	109	113	120	117	
編入学生を含んだ定員*	100	100	100	100	108	110	113	115	117	126
6学年収容定員				595	643	655	673	685	697	751
収容定員増加率(%)				100	108	110	113	115	117	126

* 2年次に編入学定員5名が加わる

- ・ 1 学年を 4 グループに分けて 4 週間でローテーションして行う実習があったが、1 グループの人数が多くなり過ぎて対応ができなくなった。そのため、日程を増やして 5 グループ 5 週間でローテーションを行うようになった。

現在の問題点としては次のようなことがあげられる。

- ・ 実習室の実験機の並び列を増やしたため、座席間(特に背中側)が狭くなってしまい、全員で一斉に行う実習では注意を要する。
- ・ 以前は学生が座らない実験機に大型の機器類などを設置したり、デモコーナーとして使用できたができなくなった。
- ・ 学生数が以前の 2 割増となっている。スタッフのマンパワーが追いつかない。学生数は今後さらに増える予定である。
- ・ 学生の増加にあわせて新規に購入した機器と以前から使用していた機器では取り扱いが異なるため、学生が戸惑うことや、理解されにくいことがある。
- ・ 人数が多いため、全員がデモを見ることができないことがある。

このような問題に対して、以下のような対処を行っている。

- ・ 同学年で実習内容が複数ある場合、利用可能な場合には複数の実習室等を使用して、過密にならないようにする。
- ・ 大型の機械類は置き場所を配慮して配置する。
- ・ 小回りのきく台車やゼミテーブルを有効に活用する。
- ・ 事前に各実験機に器具・試薬を配付しておく。
- ・ 実験の進行にあわせて器具・試薬を順に準備していく。不要になったものは片付ける。また、混雑しないように配置にも注意する。
- ・ デモは 1 回ではなく、何回かに分けて行う。
- ・ 使用後の採血器具など危険物を持ち歩かないようにするため、各実験機に廃棄容器を準備しておく。

I-3. まとめ

実習室の面積やマンパワーの確保については、私たち技術職員では対処が困難な問題である。これ以上の定員増が行われた場合、対応がかなり難しい。教員や事務職員とより密に連絡をとりあい、協力して善処していきたい。

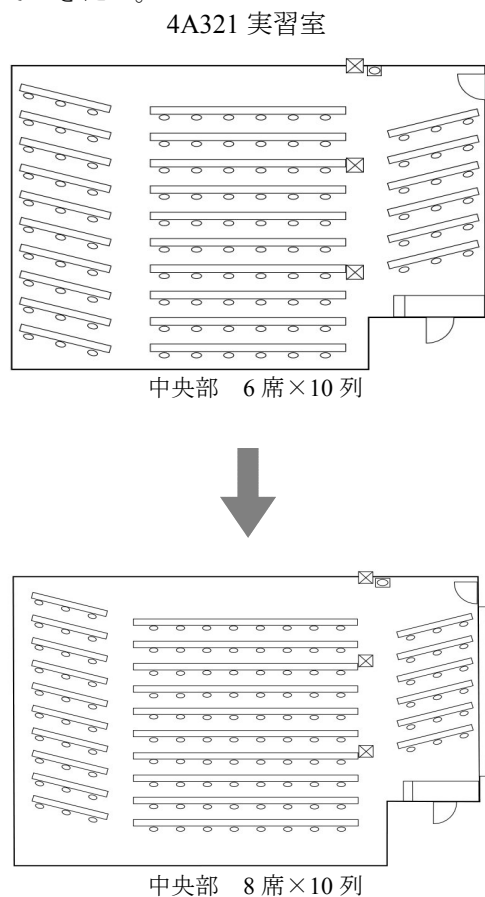
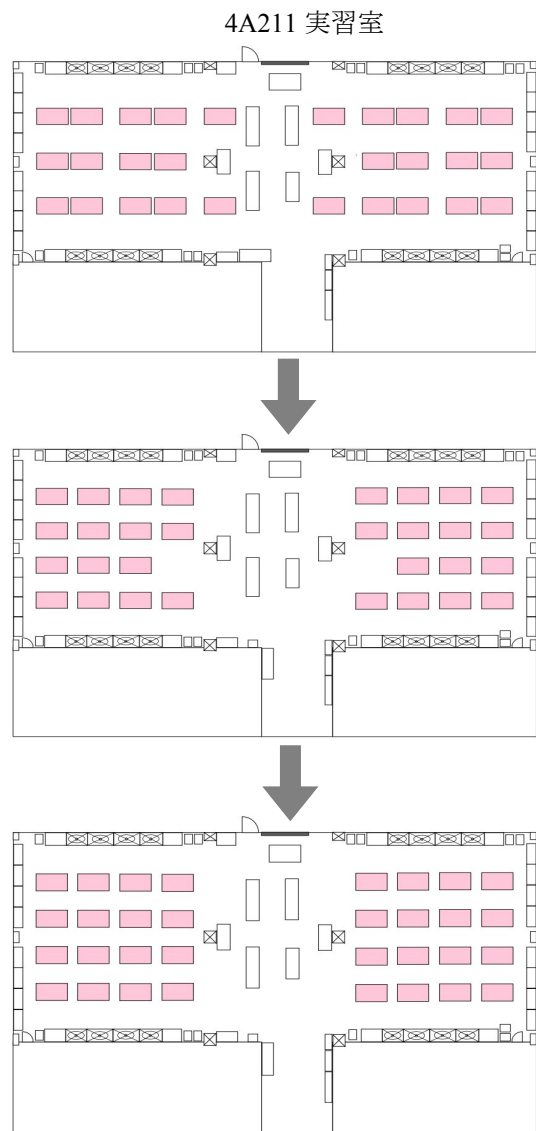


図 2. 実習室配置の変更例

II. 解剖実習

人体解剖実習は医学類 2 年次の 5 月から 6 週間毎日行われる。解剖実習に使用する遺体の引き受け、防腐処置、保存管理、火葬、返骨を担当し、実習に必要な標本の作製を行っている。また、医学類の実習の他に、本学看護学類、医療科学類などのコ・メディカルに関する附属施設や、学外のコ・メディカル施設の解剖見学実習が行われており、学内及び学外の解剖実習支援を行っている。詳細については本技術報告「医学教育実習のための解剖業務」で報告。

III. 看護学類

実習要項印刷/実習オリエンテーション準備/実習アンケート回収、集計/実習室予約受付/実習室物品貸し出し、管理/検便実施準備(保健所実習)/実習協議会資料作成

IV. 医療科学類

IV-1. 実習支援^[10]

医療科学類の実習は 1-3 年次で実施されており、合計 22 科目ある。実習支援は基本的に一実習を一人で担当をしているが、集中実習や採血実習など多用な時は、複数の技術職員が補助に入ることもある。教育支援に配属される以前は、研究支援業務を担当していたため、それぞれが違う専門知識を有しており、その専門性を生かせるよう、実習科目の担当者を決めている。実習担当者と科目担当教員の打ち合わせをおこない、それに沿って、物品・試薬の発注、機器の動作確認等を順次進めていく。実習日の数日前から当日まで、試薬作製、予備実験、器具や機器のセッティングを行い実習本番に備える。実習中は試薬作製指導、機器の使用説明、実習後の片付けや器具洗浄指導を行っている。実習でガスバーナーや刃物なども使用するため、やけどや怪我の処置も対応している。3 年次に実施される卒論研究は研究室に出入りするため、試薬作製や器具の取扱い方、洗浄方法などの基礎を習得出来るよう、特に繰り返し学習させている。

IV-2. 実習書作成

1-3 年次の実習書を 3 月と 8 月に約 300 部作成している。実習担当教員から送付された原稿について誤字脱字、記載の誤りや見づらい図がある場合は、教員に確認の上、了承を得て訂正をする。校正終了後、人数分のコピーをして綴じ、製本カバーと背表紙をつけて完成させる。出来上がった実習書を実習担当教員と学生に配付する。

IV-3. 実習経費の管理

実習経費は医療科学類の年間予算から支出され、運営委員会で承認された後、実習科目毎・実習室毎に配分される。経費が各科目の配分枠内で収まるように、各科目担当者は実習担当教員に相談し物品を発注し購入している。

効率的に予算を使えるよう、実習科目や実習室を越えて試薬・機器をシェアするなどの工夫をしている。数不足や故障などの購入が必至の機器・器具類などについては、優先順位をつけておき、年度末に購入している。会計帳簿は担当科目ごとに作成・

記入し、FAIR(財務会計システム)に入力する。帳簿は手書きとエクセルファイルの両方を作成してダブルチェックを行い、入力する際に起きるミスを防止している。また、年度末に再度帳簿のチェックを行い、管理を徹底している。

IV-4. 実習室管理(機器・試薬)と環境整備

機器や器具類は、使用前のチェックと使用時の不具合の情報を集めて、修理や部品交換などを行う。実習中に不具合が生じた場合は、実習担当者が部品の発注などの対応を行う。多種多様な機器が数多くあるため、各機器の専任担当者は決めず、依頼書等を情報共有のためにファイルにしておき、機器の修理等の履歴を把握できるようにしている。

技術職員が配置された当時、大量の不要試薬が放置されていた。これらを、7 年ほど前から不要試薬・リサイクル試薬・廃棄試薬の分別を進めてきた。これまでに 1500 本近くを処分し、現在、残りの数百本のリストを作成しており今後処分を進めていく。

以前は鍵の開閉を教員と技術職員で行っていたが、鍵の管理は全て技術職員が行うことになった。そのため、使用簿などを置き鍵の紛失やかけ忘れがないように努めている。

改修後はエアコンや換気機器が全て一新したが、機器が大型化し複雑になり、フィルター清掃など自前で管理出来なくなった箇所も出てきた。今後は費用も考慮したメンテナンスをしていかなければならない。

IV-5. その他の業務

その他の業務として次のことが挙げられる。

1. 学類の入学案内や学群のパンフレット等に使用する写真をとるため、実習風景の撮影
2. 医学類と看護学類が実施する OSCE の支援
3. 教務への支援業務
 - ① 年 4 回ほど実施される入試における試験会場の設営、当日の学生誘導係や連絡員係、試験会場の片付け等の支援
 - ② 大学説明会における事前の配布資料の準備
当日の受付や誘導等の支援
4. 総務が主催する慰霊式の支援業務

2.3 フロンティア医科学専攻(大学院修士課程)

- ① カリキュラム(授業時間割)作成
フロンティア医科学専攻教務委員会で決められたカリキュラムに従い、1 年間の授業日程時間割を作成。また、G30 導入後は G30 プログラムで入学した留学生対象用に英語表記における時間割も作成。
- ② 学生実習支援
フロンティア医科学専攻および医学類の学生実習支援^[7]。
- ③ その他
入学試験等、各種行事の支援。

3. 今後の展望

現在、医学群では医学類を中心とし、医学教育の国際認証評価制度※を視野に入れたカリキュラムの見直しを検討している(写真 2)。医学教育の基本的水準、質的向上を目指して、教員とともに技術職員のできる最大限の支援ができるよう、努力していきたい。※ 2023 年から国際認証を受けていない医学部の学生はUSMLE(米国医師国家試験)の受験を認められない。



写真 2. 国際認証制度に関する FD

参考文献

- [1] 森田(阿部)倫子 他. PCME における技術職員の業務とその役割 I〜カリキュラム担当〜, 第 5 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2006)12-16.
- [2] 土田聡美 試験問題作成支援システムの開発 第 11 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2012)1-6
- [3] 小野瀬恵里子 他. 医学類におけるカリキュラムアンケートの活用について 第 10 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2011)60-64
- [4] 菅江則子 医学類での聴覚障害学生への支援について 第 9 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2010)20-22
- [5] 郷田規久子 他. 医学群 3 学類小グループ討論の支援について 第 9 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2010)17-19
- [6] 森本喜代子 他. 医学群 3 学類合同演習の支援について, 第 10 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2011)65-69.
- [7] 阿部まゆみ 他. PCME における技術職員の業務とその役割 II〜実習担当〜, 第 5 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2006)17-21.
- [8] 佐藤尚江. OSCE(客観的臨床技能試験)実施支援について, 第 10 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2011)51-53.
- [9] 大里和美 他. 臨床技能実習室(スキルスラボ)の概要と業務について, 第 10 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2011)54-59.
- [10] 木内美紀 他. 医療科学類の実習支援, 第 9 回筑波大学技術職員技術発表会報告集(2010)43-46.

医学系技術室における教育支援(教育部門以外)

－研究室支援部門、共通部門、生命科学動物資源センター部門－

櫻井 秀子、森 敏幸、坂本 順子、大神 明子、梶原 典子、佐藤 晶子

筑波大学医学系技術室

〒305-8575 茨城県つくば市天王台 1-1-1

1. はじめに(業務体制)

医学系技術室は、教育部門・研究室支援部門・共通部門・生命科学動物資源センター部門の4部門から成り、教育部門は、前述の通りである。

教育部門以外の3部門は、業務内容ごとに担当が分かれている。研究室支援部門は各研究室支援担当・附属病院病理部担当・次世代医療研究開発-教育統合センター担当に区分し、共通部門は組織標本作製室担当・医学系電顕室担当・医学情報基盤室担当・工作室担当・医学共通機器室担当・医学安全管理室担当に区分されている。生命科学動物資源センター部門は、飼育管理担当・サービス業務担当の各職務を行っている。これらの担当業務は、専任の技術職員もいるが約6割は兼務をしながら相互に協力し合い行っている。

医学における教育支援は、教育部門が中心となり専任で担当しているが、3部門においても、医療科学類・修士課程・博士課程の学生に対して教育支援の一端を担っているため、医療技術ラボラトリについても含めながら、教育支援について報告をする。

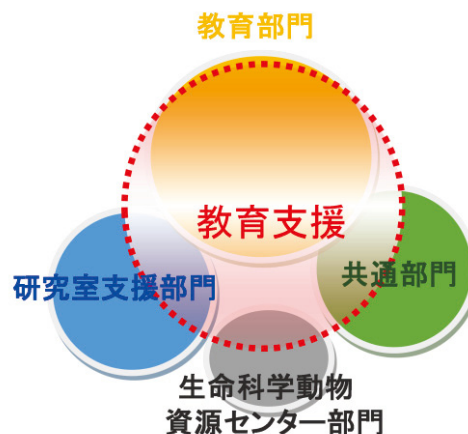
2. 教育支援内容

3部門における教育支援は、部門の専門性を活かしながら担当している。内容的に大きく分けて、(1)医学実習、(2)情報・セキュリティ関連、(3)研究教育関連について行っている。

医学実習においては、医療科学類病理学実習の技術指導、附属病院実習の病理標本作製に関する指導および病理解剖助助方法の説明、大学院生に実験動物(ラット、マウス)の取扱い実習補助、医療科学類や大学院生に対し電子顕微鏡による観察実習の技術的支援、共通機器室における使用機器の管理および機器立ち上げのサポート、また、講義や実習に関連する資料の作成・整理、実習アンケートの集計、学外実習の報告書作成を担当している。

情報・セキュリティ関連では、医学群生専用コンピュータ(クローズドネットワーク)の維持管理および専用サイトの運用、全学教育計算機システム設置の医学・看護サテライト室の維持管理、医療技術ラボラトリの指静脈入退出管理、医学類生のカリキュラム発表用ポスター印刷のサポート、他大学との連携合同演習におけるコンピュータ臨時アカウントの作成や入退出に伴うセキュリティの管理、医学電算機室の維持管理、を行っている。

研究教育関連については、研究室に所属する大学院生に、長期または単発的に経験に基づきながら技術支援を行っている。また、実験動物の管理およびサポート、共通機器室における使用機器の説明、研究室内機器類の使用方法的説明、研究室内機器類の使用方法的説明、研究室使用の規則



(試薬管理・廃液処理・感染物の廃棄など)について指導を行っている。

3. 今後の展望

技術職員数は、年々減少しており、3部門においても同様で将来の展望は厳しいものがある。

長年培った経験に基づく技術力や知識力を、所属する部門で発揮するのみならず教育支援業務にも活用するには、日々効率化等を検討しながら更なる貢献が出来るように邁進していく必要がある。

医学実習

- ・医療科学類の病理学実習
- ・医療科学類の附属病院実習(病理標本作製、病理解剖助助)
- ・実験動物(ラット、マウス)実習
- ・電子顕微鏡による観察実習
- ・共通機器室における実習関連機器の管理および機器の立ち上げ
- ・講義および実習資料の作成・整理、実習アンケートの集計
- ・学外実習の報告書作成

情報・セキュリティ関連

- ・医学群生専用コンピュータの維持管理、および専用サイトの運用
- ・全学教育計算機システム設置の医学・看護サテライト室の維持管理
- ・医療技術ラボラトリ指静脈入退出管理
- ・ポスター印刷の補助
- ・他大学との連携合同演習実施時の補助
- ・電算機室の維持管理(修士、博士課程の学生も利用)

研究教育関連

- ・研究に対する技術的支援(基本的実験操作、専門的技術)
- ・実験動物の管理およびサポート
- ・共通機器室における使用機器の説明
- ・研究室内機器類の使用方法的説明
- ・研究室使用ルールの指導(試薬管理、廃液・感染物の処理等)

農林技術センター技術室における教育支援

山本 倫成、横山 和人

筑波大学農林技術センター技術室

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

1. はじめに（業務体制）

農林技術センター技術室は、農林学を基礎としたフィールド科学、特に食料・環境・エネルギー問題の解決に向けた研究・教育に供するとともに、国際化と地域貢献に寄与することを目的とした技術支援を行っている。

技術職員の組織として、教育研究推進部と農林生産技術部がある。教育研究推進部には教育・研究企画班、国際交流班、環境計画班、地域交流・普及班、植物系統保存班が設置されている。農林生産技術部は農場部門と演習林部門に分かれており、農場部門は大学構内にあり作物生産技術班、園芸生産技術班、畜産生産技術班、農業機械生産技術班が置かれている。演習林部門は大学構内に筑波実験林班、長野県に八ヶ岳・川上演習林班、静岡県に井川演習林班が置かれている(図 1)。

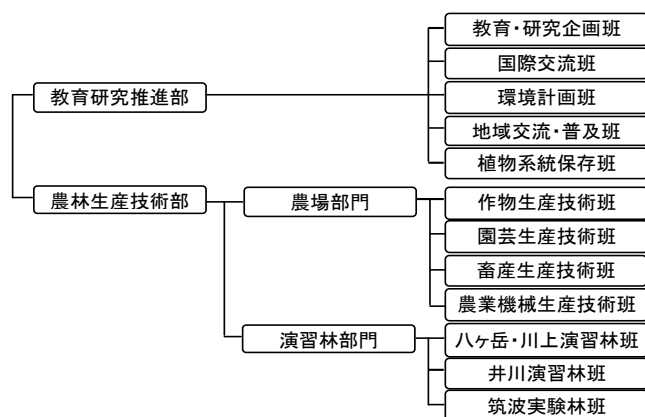


図 1. 農林技術センター技術室組織図

業務は主に班単位で行われているが、行事などでは相互に協力をする体制を取っている。また班を兼務する技術職員もいる。

教育研究推進部では、生物資源生産科学に関する実習の実施におけるさまざまな教務、研究報告の編集、研究圃場の管理運営、国際農学 ESD シンポジウムの開催などの業務を行っている。

農林生産技術部農場部門では、生産技術班ごとに次の各分野の実習教育と研究に関わる管理運営を行っている。作物生産技術班は水田作と畑作で構成され、水稻、サツマイモ、ジャガイモ、ラッカセイなどを中心とした実習教育や研究を行っている。園芸生産技術班は果樹、蔬菜、花卉で構成され、施設と圃場を利用した実習教育と研究を行っている。畜産生産技術班は飼養と飼料作物で構成され、主に乳牛とニワトリを利用した家畜の飼養管理システムの構築と鳥類における新しい遺伝資源保存の開発を目指した実習教育および研究を行っている。農業機械生産技術班は、農業機械整備と金属・木材加工で構

成され、実習教育の他に各種業務や研究で利用されているさまざまな機械類の整備、点検、修理が行われている。また、金属・木材加工では、学内の諸組織から金属や木材を使用している器具や装置の工作依頼も受け付けて加工を行っている。

演習林部門は筑波実験林班、八ヶ岳・川上演習林班、井川演習林班での実習教育の他、地域の自然環境や特色のある立地条件を活かした研究が複数の分野で活発に行われている。

2. 教育支援内容

農林技術センターで行われている教育支援は表 1 のとおりである。学内の学生に対する実習実験を対象とした教育支援が多くを占めているが、学外教育関係者や一般を対象とした教育支援活動も実施している。

表 1. 農林技術センター技術室の教育支援科目

学内学生対象	支援科目数
農場部門	8
農場部門/筑波実験林班	3
筑波実験林班	7
八ヶ岳・川上演習林班	5
井川演習林班	3
学外教育関係者	
農場部門	2
筑波実験林	1
八ヶ岳・川上演習林	1
一般者対象	
農場部門	2
農場部門/筑波実験林班	1

支援の内容は実習実験の補助の他、実習テキストの編集や成績等の取りまとめを行っている。上記表以外にも地域交流・普及活動として雑穀を用いた食育、サクラソウ里親制度、筑波大学東日本大震災復興・再生支援プログラム、科学技術週間への参加、出張教育など、市民教育活動への支援を行っている。

3. 今後の展望

農林技術センターは 1973 年に設置され、設立から 40 年近くが経ち、多くの設備で老朽化による破損が見られるようになってきている。また、技術職員の減少により、教育活動や施設・設備の管理に支障をきたす可能性がある。今後は、幅広く多彩な業務活動がさらに求められるなかで、より良い教育支援の協力体制を作っていく必要がある。

また、新しい物事に取り組むのと同時に、既存の活動で教育に活かせるものがないかを、もう一度見直してより良い教育支援を行えるようにしたい。

環境安全管理課の教育支援について

岩原 正一、柏木 保人、河原 誠、長井 文夫

筑波大学総務部環境安全管理課

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

1. はじめに（技術職員の業務体制）

筑波大学は昭和 48 年 10 月に開学し 40 年を迎えたが、開学当初から環境保全を重視した大学であった。昭和 49 年 7 月に筑波大学実験原廃液取扱規則及び実験原廃液管理委員会規定が定められ、全学的実験廃棄物管理への取組みが始まった。

既に稼動していた実験系希薄洗浄排水処理施設に流入する実験排水および処理水(中水)の水質測定を担当してきた。現在は、シニアスタッフ 2 名を含む技術職員 4 名で、

○労働安全衛生に関すること。

- (1) 衛生管理者としての職場巡視業務。
- (2) 作業環境測定の計画及び測定実施業務。

○実験環境管理に関すること。

- (1) 実験系廃棄物の処理及び管理業務。
- (2) 排水分析・廃棄物分析業務。
- (3) 薬品管理システムの管理業務。

○実験廃棄物処理施設の維持管理に関すること。

(実験系洗浄排水処理施設処理・無機系廃液処理施設)

の研究支援の業務に携わっている。

大学生に教育研究環境のどこにどのような危険が内在しているかを教え、その危険から身を守り、未然に防止する方法を講じるすべを教えるとともに、将来社会で安全衛生管理を担う能力を身に付けてもらう目的で、環境安全管理室長の野本信也教授がオーガナイザーとなり、二つの講義を開講している。ひとつは環境安全管理室が開講組織として、総合科目にて「安全衛生と化学物質」を開講し、また、数理解物質研究科では、化学域安全管理委員会の教員が講義を担当して全学大学院生を対象に大学院共通科目「化学物質の安全衛生管理」を開講している。技術職員のシニアスタッフが前者の講義の一助をなしている。

また、環境科学実習の施設見学の案内を技術職員全員で行っている。

2. 教育支援内容

2.1 総合科目「安全衛生と化学物質」への協力

この授業は

開設 環境安全管理室

責任者 野本信也室長

第 1 回 諸刃の剣・化学物質

第 2 回 化学物質関連法

第 3 回 環境中に放出された化学物質

第 4 回 化学物質の危険性

第 5 回 化学物質の有害性 (1)

第 6 回 化学物質の有害性 (2)

第 7 回 化学物質による事故の防止

第 8 回 化学物質による健康障害の防止 (1)

第 9 回 化学物質による健康障害の防止 (2)

第 10 回 期末試験

からなり、第 2 回の「化学物質関連法」の講義を

柏木保人シニアスタッフが行っている。

表1. 平成24年度総合科目「安全衛生と化学物質」の受講生の所属と学年の分布(人)*

所属	1 年	2 年	3 年	4 年	合計
人文・文化学群人文学類	1	1	0	1	2
人文・文化学群比較文化学類	0	1	0	1	2
社会・国際学群国際総合学類	2	1	0	0	3
社会・国際学群社会学類	2	0	0	0	2
人間学群心理学類	0	0	0	1	1
人間学群障害科学類	0	3	0	0	3
生命環境学群生物学類	5	0	0	0	5
生命環境学群生物資源学類	9	5	0	0	14
生命環境学群地球学類	0	1	0	1	2
理工学群化学類	51	0	0	0	51
理工学群応用理工学類	9	3	0	3	15
理工学群工学システム学類	7	5	0	0	12
理工学群社会工学類	4	1	0	1	6
情報学群情報科学類	0	3	0	0	3
情報学群知識情報・図書館学類	1	0	0	0	1
医学群医学類	3	0	0	0	3
医学群看護学類	0	2	0	0	2
医学群医療科学類	5	0	0	1	6
体育専門学群 (新)	0	2	0	0	2
芸術専門学群 (新)	1	2	0	0	3
合計	105	31	0	8	144

2.2 授業内の学生の施設見学の案内

生命環境科学研究科(大学院修士課程)環境科学専攻を対象に前期に行われる「環境科学実習」の中で今年度は平成 25 年 4 月 24 日に、後期の英語プログラム、“Field and Laboratory Practices in Environmental Sciences”の中では 11 月 20 日に中地区実験廃液処理施設と無機系廃液処理施設の見学が実施され、案内と説明を行った。

生命環境科学研究科(大学院修士課程)生物資源科学専攻の留学生を対象に必修科目、「留学生のための生物資源科学基礎論」の中で施設見学(平成 25 年 9 月 9 日)に協力を行っている。

* 平成24年度筑波大学環境安全管理室報告書より

低温部門における新規低温寒剤利用者への安全教育

宮内 幹雄、近藤 裕、敦賀 将太

筑波大学研究基盤総合センター技術室

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

概要

昨年の 4 月 12 日、16 日の両日、平成 25 年度の低温寒剤利用のためと題し講習会が行われた。これは低温部門における年度始めに行われる恒例業務である。この業務は低温部門の専任教員が中心となり進行し、技術職員が講習会をサポートする形で行われる。対象は筑波大学において新たに低温寒剤を使用する学生及び教職員である。講習会では学部 4 年生と大学院 1 年生の学生が大多数を占め、他に十数名程度の教職員が一堂に会し受講をする。今年度の参加人数は、初日が 296 名、2 回目が 164 名の合計 460 名が受講した。新規利用として毎年同様な人数の方が参加している。

今回低温部門における技術職員の教育支援として、供給している低温寒剤、及び低温寒剤の新規利用者講習会について報告する。

キーワード：液体窒素、安全教育

1. はじめに

高圧ガス保安法なる法律がある。この法律の目的は、高圧ガスによる災害を防止するため、保安に関する自主的な活動を促進し、もって公共の安全を確保することである。学内への低温寒剤の供給基地である当該部門にある供給のための製造設備は、この高圧ガス保安法の対象となる高圧ガス設備である。ゆえに当部門は茨城県に高圧ガスの製造許可の申請を行い、第一種製造事業所として認可を受けている。高圧ガス設備は年一回、県による立入検査（保安検査）が行われる。この検査に合格しなければ高圧ガスの製造、つまり学内への低温寒剤の供給業務を行うことができない。

この法律の中に保安教育に関する項目がある。そのため低温寒剤利用者へ、法律で言うところの従業者に対し安全教育を実施し報告する必要がある。また低温部門利用要項にも講習会の受講を明記し、他施設で安全教育を受けていても、必ず筑波大学低温部門が行う講習会を受講して低温寒剤の利用を行う規則としている。以上がこの講習会の位置付けであるが、最大の目的は利用者が安全に低温寒剤を取り扱えるように教育することである。

2. 供給低温寒剤

低温部門で供給を行っている低温寒剤は、沸点 4.2 K (-269 °C) の“液体ヘリウム”と、沸点 77 K (-196 °C) の“液体窒素”の 2 種類の液体である。しかし 2 種類の低温寒剤の供給体制は全く異なっている。それは原料ガスの入手の方法に関係している。

後者の窒素の原料ガスは、空気中に大量にあり工業的に多量に生産されている。低温部門においても生産された液体窒素を購入し、液体窒素 CE タンクに貯蔵し学内に供給を行っている。利用は開放状態で行われ、研究に使用し蒸発したガスは大気に戻し回収されない。

一方、ヘリウムは、空気中に 5 ppm しか含まれていないので、天然ガスから分離・採取する。すべて国外からの輸入に依存している状態である。そのためヘリウムは貴重で、実験に使用して蒸発したガスは回収し、低温部門に備えたヘリウム液化機で液化し供給するクローズドシステムを採用している。つまり、各実験装置から低温部門まで配管で繋がった状態にあり、開放状態で使用することはない。安定供給には、ヘリウムガスを失わないように回収ガスを管理する細心の注意が必要な低温寒剤である。

学内における液体窒素利用者は、場所の特定がないので物理・化学・工学のみならず、医学・農林・生物・体育など多岐にわたっている。他方、液体ヘリウムの利用には回収システムの整備が必要である。現在、自然棟、工学棟、理修棟、分析部門、TARA センター等に回収配管を整備し利用している。

図 1 に液体窒素 CE タンク、図 2 にヘリウム液化機の写真を示す。

3. 低温寒剤講習会

講習は大きく分けて講義講習と実技講習からなる。まず講義講習の冒頭に低温寒剤の特性と安全な取扱について液体窒素のデモンストレーションを見せる。内容は“低温寒剤を安全に使用するための三原則”①低温物体として凍傷の危険性、②密閉された容器の蒸発ガスによる圧力上昇、爆発、③狭い部屋内における大量使用による窒息の 3 点である。言葉より実際に目で見て確かめて危険性を知って貰う。液体窒素の取り扱い時には、常にこの危険性を意識することを説明し周知することが目的である。

次はテキストを参考に、供給低温寒剤のこと、作業・運搬上の注意点、高圧ガス保安法、液体窒素容器の構造・取り出し方等の教育を行う。そして最後に酸欠による、実際に起きた死亡事故事例について紹介し講義講習が終了する。図 3 に講義用テキストの一部を示す。

実技講習は、低温部門から液体窒素容器 8 本を教室に運び込み、液体窒素の取り出し作業を行う。最初に、容器の説明、液の取り出し方法について説明を行い、次に順番に受講者が液体窒素の取り出しを行う。液取り出し時には各容器に我々が立ち会い、作業を見守り助言しながら受講者全員に低温寒剤の取扱いの教育を行う。この作業終了後に講習登録し、筑波大学において低温寒剤の利用が可能となる。図 4 に講義講習、図 5 に実技講習の写真を示す。

また、講習で使用するテキストは自前ですべて作成し印刷して準備をしている。講習終了後には反省会を行い、必要に応じ内容の加筆や修正等を施し講習内容の充実化を図っている。

ここでテキストの中で身近に感じる高圧ガス保安法の法律の一端を紹介する。病院で見かける酸素ボンベの黒色、実験等に使用する水素ボンベの赤色は、この高圧ガス保安法に由来する。他に液化炭酸ガスは緑色、液化アンモニアは白色、液化塩素は黄色、アセチレンガスはかっ色、その他のガスはねずみ色に塗色することがボンベの表示の方法として法律に定められている。



図 1. 液体窒素 CE タンク



図 2. ヘリウム液化機

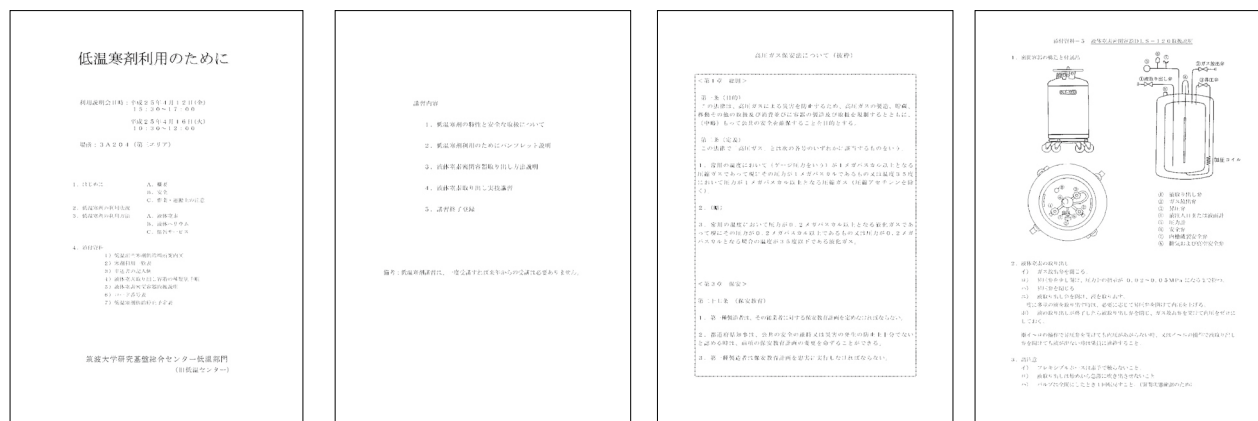


図 3. テキスト



図 4. 講義講習



図 5. 実技講習

数理物質科学等技術室における教育支援と今後の展望

伊藤 伸一、室井 光裕、河原井 勝一、皆川 雄功、渡邊 ゆり子、飯田 郁雄、中原 繁男、平田 久子、大石 健一、保谷 博、小泉 陽子、大川 和夫、加藤 純雄、淀縄 文男、間宮 精一、松山 英治、鶴見 明、

喜多 英治(技術室長)

筑波大学数理物質科学等技術室

〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1

概要

数理物質科学等技術室の技術職員が担当している教育支援について報告する。応用理工学類における、化学実験、物理学実験、応用理工学実験、専攻実験について、事前の準備や実験装置の調整、技術指導、実験後の後始末などを紹介する。自然系学類においては学類 web ページの管理、学類説明会対応などの学類全体にかかわる業務を担当している。それぞれの現状と全体的な今後の展望について述べる。

キーワード：化学実験、物理学実験、応用理工学実験、教育支援

1. はじめに

数理物質科学等技術室における技術職員の教育支援について報告する。当技術室では従来、自然系と工学系にわかれ、さらに自然系においては化学域、物理学域、数学域、工学系においては物質工学域、物理工学域にわかれている。技術職員はそれらの学域内での業務を主として行っている。業務内容は、教育支援、研究支援、安全衛生、夏休み自由研究お助け隊のような社会貢献などである。教育支援すなわち学類の実験・実習等については、各技術職員の専門に近い分野にかかわっている。本報告では、各々の技術職員がどのように教育支援にかかわっているか、その現状について各々の学類における実験・実習や広い意味での教育支援について述べた後、今後の展望について述べる。

2. 応用理工学類における教育支援

2.1 化学実験

化学実験は応用理工学類の 1 年次学生を対象としている基礎的な実験・実習の科目である。秋学期に木曜班と金曜班でそれぞれ 46 名を定員としている。対応している技術職員は各班に 1 名である。実験・実習の時間は第 3 限(12:15)から第 6 限(18:00)までである。実験・実習のテーマは下記の通り、第 1 回目のガイダンスのあと 12 回行っている。
第 1 回目：ガイダンス、実験心得、危険物(消防法)について、成績評価について、実験器具の整備
第 2 回目：硫酸鉄(II)アンモニウム(モール塩)の合成と再結晶
第 3 回目：モール塩の定性分析(組成の確認)
第 4 回目：モール塩中の結晶水の定量(重量)分析

第 5 回目：モール塩中の硫酸イオンの定量分析(沈殿重量法)

第 6 回目：モール塩中の鉄イオンの定量分析(キレート滴定法)

第 7 回目：モール塩中のアンモニウムイオンの定量分析(イオン交換法)

第 8 回目：鉄 - 1,10 - フェナントロリン錯体の電子スペクトル測定

第 9 回目：中和滴定による酢酸の酸解離定数測定

第 10 回目：メチルレッドの酸解離定数測定

第 11 回目：パラニトロアニリンレッド(ナフトール染料)の合成と染色

第 12 回目：ポリアクリルアミド(高分子)合成

第 13 回目：酸化還元滴定(過酸化水素の分解反応速度の測定)

以上の実験を通して化学に関する基礎と実験技術を習得するプログラムになっている。この科目の特徴は、消耗品の使用量が多いことである。特に試薬については、一回の実験で使用する種類が多いテーマもあり、46 名が各々実験することから、その準備と後始末だけでもかなりの仕事量になる。また、劇物や危険物を使用することから、資格を有する技術職員が必要となる。秋学期の科目であるが、春学期からの準備と、第 5 回目のテーマについて前日までの準備、当日の様子、後始末について述べる。

春学期には、その前年度の実験で生じた廃液など前年度中に処理できなかったものの処理を行う。化学実験の特徴の一つに使用する試薬の種類が多いことは先に述べたが、その量の多さも特筆すべきである。例えば、一つの実験テーマで排出される実験廃液は 20 リットルのポリタンクで 2~4 本になる。これを原点処理の原則に従って、化学実験室内で処理している。処理の方法は、アルカリ処理を施して鉄などを水酸化物として沈殿させ、ろ過する(写真 1)。ろ過速度が廃液処理の律速段階である。約 5 リットルの廃液をろ過するのに一週間かかる。沈殿物は一定期間保管し、処分を依頼する。ろ液は中和して無害化したのちに希釈放流する。この廃液処理は一年を通して行われる。



写真 1. 廃液処理用バケツ(左)とろ過器(右)

春学期中の準備として消耗品の使用予定量の概算と、業者への見積もり依頼、発注、納品対応がある。試薬のうち劇物、危険物については納品直後に受払簿に記載する。このとき、試薬ビンごとに重量測定を行い、ラベルを貼り重量を記載しておく。また、試薬の種類ごとに購入した総重量を受払簿に記載する。試薬を使用した際にも、試薬ビンごとに重量測定し前回測定値との差から使用量を算出し、受払簿に記載する。

実験当日前までの準備として、蒸留水の製造を行っておく。蒸留装置はバンステッド型(写真 2)で 1 時間当たりの蒸留水製造能力は 5 リットルである。



写真 2. 耐震固定されたバンステッド蒸留水製造機



写真 3. 準備の様子

上段左: トングス(46 個)、上段右: ろつぼマッフル(46 組)、中段左: ガラス製洗瓶用パーツ(46 組)、中段右: 分析天秤 12 台、下段左: 塩酸(各部屋 6 本)、下段右: 廃液用ポリタンク(各部屋 1 個)

実験当日の午前中は、その日の実験に使用する試薬、器具類を準備する。写真 3 に示したのは第 5 回目の硫酸イオンの定量分析で使用するものである。トングス、ろつぼマッフル、ガラス製洗瓶用パーツは受講者数分をそろえておく。分析天秤は 12 台あるが、天秤内を清掃し、ゼロ点の較正をしておく。廃液用ポリタンクは各部屋 1 個ずつ所定の場所に置く。塩酸などの試薬類は各部屋 6 本ずつ用意しておく。床の掃き掃除をして準備を整え、12 時に部屋の鍵を開ける。12 時 15 分になったら、出席を確認してからその日の実験について、実験原理、操作方法、結果のまとめ方、注意点、トラブルの際の対処法、廃棄物の処理方法などについて約 1 時間説明する(写真 4)。説明後には質問の時間を設けて、不明な点などを解消しておく。現在、化学実験は木曜班、金曜班それぞれ教員 2 名、技術職員 1 名、ティーチングアシスタント(TA)3 名で行っている。実験中は学生たちの間を常に巡回し、気づいた点を指摘し、また、学生からの質問に対応している(写真 5)。初めて扱う実験器具などは何度でも説明を行い、確実に取扱いできるように心がけている。かつて、本学で教鞭をとられた永長久彦先生が、「教育はくり返しですなあ」とおっしゃっていたことを懐かしく思い出しながら根気よく説明している。



写真 4. 実験原理や操作方法の説明

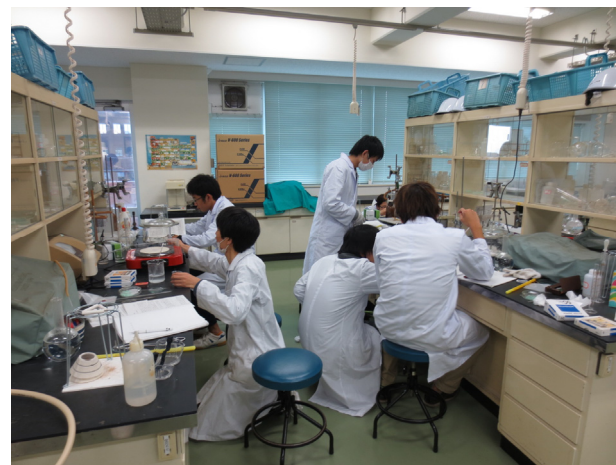


写真 5. 実験風景

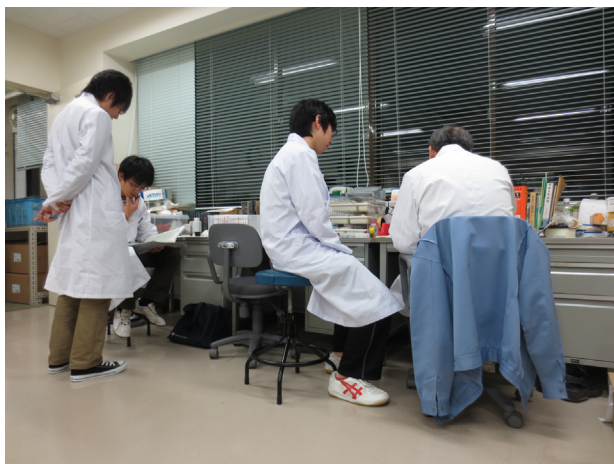


写真 6. 実験後のディスカッション

実験終了後は、教員、技術職員、TA が実験結果について学生とのディスカッションをマンツーマンで行う(写真 6)。学生の実験ノートを見ながら、結果について検討し考察を行う。また、実験ノートの記載の方法についても指導している。ディスカッション終了後には、実験器具を洗浄し片付けさせたのち、実験台の上を清掃したことを確認したのち退出させる。

学生が退出後、床の清掃を行い、その日に発生した一般可燃ごみについては、専用のビニール袋に入れ、封をして所定の場所に置く。ガスバーナーの栓、元栓、水道の蛇口が閉まっていることを確認する。これは目視だけでなく、実際に触って確かめる。実験当日については、TA の協力が大きな力になっていることもここに記しておく。廃液の処理については前述のように、実験後毎週行っている。

化学実験では毎週実験テーマが変わり、木曜班、金曜班でそれぞれ 46 名の学生が同時に同じ実験テーマについて実験する。技術職員は、その都度、前日までの準備、実験当日の準備と実験指導、実験後の後始末、廃棄物の処理、レポートの添削などを行っており、実験当日を含めて一週あたり 3 日は関連する業務を行っている。

(伊藤伸一、渡邊ゆり子)

2.2 物理学実験

物理学実験は応用理工学類の 1 年次を対象に行っている必修科目である。秋学期の水曜、木曜、金曜の 12 時 15 分から 18 時までである。カリキュラム上、システム情報工学類と共同で行っており、システム情報工学等技術室の職員と連携している。受講者数は 260 名で一班 6~8 名で実験する。実験テーマは、1. ガイダンス 誤差論 2. 測定法 3. 偏光 4. 高温超伝導体の電気抵抗 5. 磁場中での電子の運動 6. 物体の比熱、7. 振子の振動、8. 計算機シミュレーション、9. ヤング率、10. 光の干渉・回折、11. 等電位線、12. 磁化特性、13. 14. オシロスコープ、以上の 14 テーマである。

ガイダンスと測定法は別の部屋で行うため、配布用のテキストと測定用の材料と測定器の機材の準備と移動を行う。これらのテーマについてはシステム情報工学等技術室の技術職員とともにやっている。

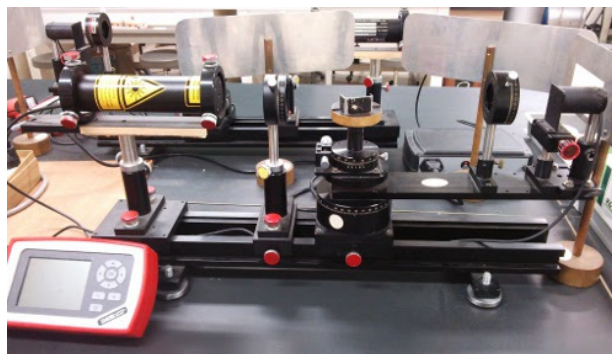


写真 7. 偏光実験装置 (レーザー光で光軸調整)



写真 8. 超伝導体測定装置 (超伝導体部分)

テーマ 3~6 については皆川が、テーマ 11~14 を淀縄が担当している。一部のテーマについて、準備や実験当日の業務内容を述べる。

偏光実験については、実験前に機材の点検を行う。写真 7 に示したレーザー発振器保持具の赤い 6 か所のネジを調整し受光スリットにレーザー光が入射されることを確認する。また、レーザー発振器前にある 1/2 波長板の回転軸のゼロ位置とレーザー光の偏光角を合わせておく。

高温超伝導体の電気伝導は、実験一ヵ月前に、低温時の電気伝導度のチェックと予備の確認を行い、必要なら超伝導体の試料の準備(試料の切り出しから配線まで)を行う。

磁場中での電子の運動は、実験初日前に予備も含めて機材の点検、必要に応じて真空管球の発注を行う。

物体の比熱は、実験前に機材の点検(ヒーター線が断線していたら交換)を行う。

学生指導は主に TA が行うため、液体窒素の配布、装置の不調等のトラブル対応を行う。また、配線の断線交換等も行う。

実験終了後は机上の整理、部屋の清掃を行う。

システム情報工学等技術室の技術職員との連携では、曜日ごとに部屋の開錠を決めている他、消耗品の購入依頼の書類が応用理工学類での処理となるためわれわれが担当している。

(皆川雄功、淀縄文男)

りもグラフを見ると一目瞭然であることを説明してグラフを描かせている。

質問に対しては、ヒントを与えながら正解に導いていくようにしている(写真9~11参照)。

(室井光裕)

2.3 応用理工学実験

応用理工学実験は応用理工学類の2年次を対象に行っている必修科目である。実験時間は通年で火曜日の3限から5限である。応用理工学類の各専門分野への入門として、固体、電気、物質、光等に関する基礎的実験を行う。

1. 論理回路、2. 電子回路、3. 製図、4. 気体の状態変化、5. 化学反応、6. 金属の相転移、7. スペクトル測定、8. 放射線計測、9. 物質の電気伝導の9テーマで行われ、各テーマにつき3回ずつの実験を行う。学年を9班に分け、春学期に4テーマの実験(計12回)を、秋学期に5テーマの実験(計15回)を実施する。尚、各班はさらに4~6の小グループに分かれて実験を行う。

現代科学の基礎を形成する各テーマ3回ずつの実験を通して、その現象・測定機器の取り扱い・計測法・データ整理等を体得・理解し実験センスを養う。結果は各テーマ終了時に整理し、レポートにまとめて提出する。

実験は4部屋に分かれ、担当教員4名、技術職員3名、TA4名で午後行われる。技術職員の仕事としては、実験準備、実験指導、実験機器の保守管理がある。

【班分け表、出欠集計表、採点記入用表、成績集計表の作成について】

成績は出席点とレポート点の合計で評価する。出席点は技術職員一人でもとめ、レポート点は担当教員が採点する。担当教員は各部屋ごとに3回分ずつで代わるので、合わせて12名になり採点記入用紙も12部必要になる。

これら多くの表に名簿を貼り付ける作業は、多くの時間を要する。また、第1回目の実験時に名簿から漏れた再履修の学生が来ることもあり、そのたび名簿を作り直さなければならない。さらに、多くの採点記入用表から評価を成績集計表に転記する際の、転記ミスをなくすためにExcelVBAで作成した。

まず、2年生の名簿から9班の班分け表を作成して、これがすべての表の元になる。

この班分け表から、あらかじめ作成してある出欠集計表、採点記入用表、成績集計表を呼び出し、マクロを使って班ごとの名簿を貼り付ける。学期末には成績担当者(教員)が、採点記入用表と出欠集計表を回収して、これらのファイルとリンクしてある成績集計表が完成する。

【気体の状態変化、化学反応、金属の相転移】

実験当日の準備、機器の保守について、午前中にマンメータの水量、温度コントローラのリセット状態、熱電対保護管の損傷の有無等を確認する。

また、実験中に電気炉の電熱線が断線した場合は、予備と交換し、後日電熱線を交換して、使えるようにしておく。

実験指導について、重量、温度の変化を測定する実験では、測定したらプロットするのが基本であるが、これを怠る学生を時々目にする。数値を見るよ



写真9. 気体の状態変化実験装置



写真10. 化学反応実験装置

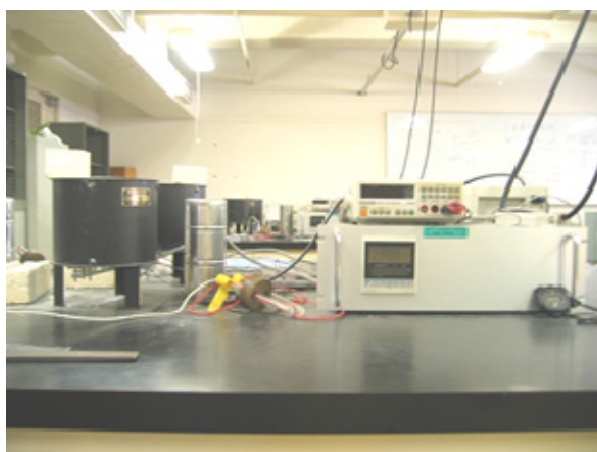


写真11. 金属の相転移実験装置

【スペクトル測定】

プリズムと回折格子を用いて、電磁波の中でも可視光領域におけるプリズムの屈折率、平面回折格子の格子定数、スペクトル光源の波長同定を行う。そして、装置(写真 12)の取り扱いに習熟すると共に、分散素子の性質を理解する。

実験開始前にスペクトル測定の光源の電源を入れておく。点灯時は光が弱く、すぐに実験が出来ないためである。またそのほかの準備として、品質管理用木綿の手袋を学生各人に配布するとともに、ホワイトボードマーカ(黒、赤)を用意しておく。

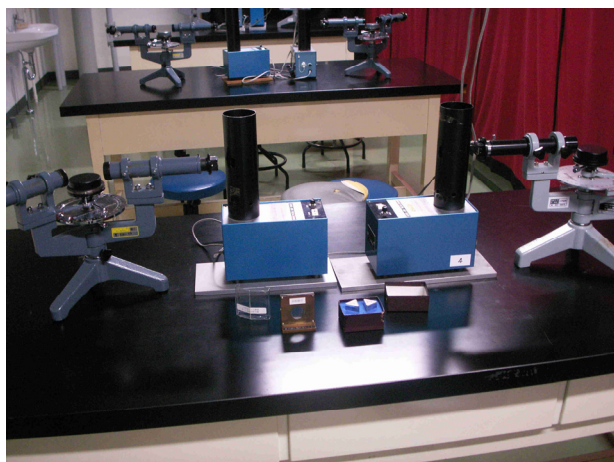


写真 12. スペクトル測定装置

【放射線計測】

放射性同位元素 RaDEF から放出される β 線をガイガー・ミュラー計数管(GM 計数管)と計数回路(写真 13)を用いて計数測定し、放射線源と放射線検出器の性質、放射線計測と解析の方法、放射性物質取り扱いの基本について理解を深める。また、 ^{55}Fe からの X 線(6 keV)を用いて X 線画像計測の基礎を学ぶ。実験の準備として、インクジェットプリンターのインク、A4 片対数グラフ(4 段)、印刷用 A4 用紙を用意しておく。



写真 13. 放射線計測装置

【物質の電気伝導】

物質に電界を加えたとき、電子や正孔などの荷電粒子(キャリア)の移動により電荷が運ばれることを

電気伝導という。金属である白金と、化合物半導体であるインジウムアンチモン(InSb)を例にとり、物質の電気伝導について学ぶ。

オームの法則を理解するために電流・電圧特性を測定(写真 14)し、電気抵抗測定法の基本を習得する。次に定電流下で、室温から約 90°C まで温度を変化させ、金属と半導体の抵抗の温度変化の違いを実測する。金属の電気抵抗の温度係数、および、半導体における最も基本的な物理量であるエネルギーギャップを決定する。準備として、A4 片対数グラフ(2 段)を用意しておく。

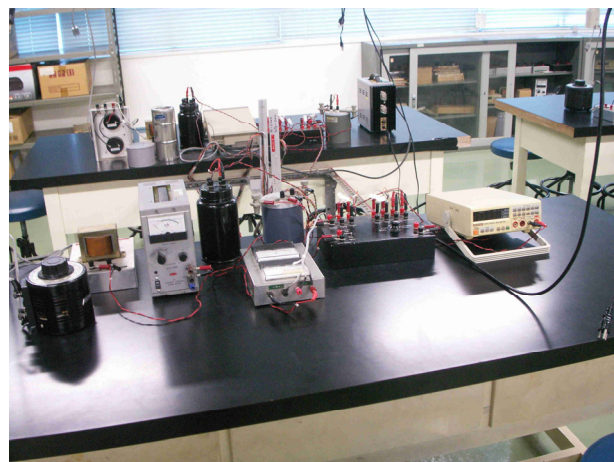


写真 14. 物質の電気伝導測定装置

準備室と共通の消耗品として、準備室のインクジェットプリンターのインク、電気掃除機用の紙パックなど随時、消耗具合で発注している。

授業の実験時間以外で、消耗品の発注や受け取り、不具合の生じた機器や部品の修理調整を行っている。職員では行えない修理が出ると機器製造元へ連絡を取り、その事務処理を行う。定期的の実験室の清掃の手配をし、清掃時には立ち会う。また、学生の班分けや出欠のチェック、レポートの提出状況を室井光裕氏、渡邊ゆり子氏と連携を取って授業を進めている。

(河原井勝一)

【論理回路および電子回路】

実験概要は、論理回路の真理値表に従ってロジックシミュレータにより回路を組み立てる。電子回路については、RC 回路の過渡現象の測定、LCR 共振回路の Q 値を求める、トランジスタ回路の特性の測定およびトランジスタ回路の作製とその回路を測定。

役割としては、実験の時は実験室の開錠、出欠の確認、切れたコードの修理(1 日に 10 本程度は切れる)、終了時の施錠、3 回ごとに、レポートの回収、回路作製の部品の補充などを行っている。

学期の初めには装置ごとにコードや工具類の数の確認をする。

(渡邊ゆり子)

2.4 専攻実験(物性・分子工学専攻)

物性・分子工学の専攻実験は応用理工学類の 3 年次を対象に行っている必修科目である。木曜の 12 時 15 分から 18 時まで行う。通年の実験で、5 週

(5 回)で一テーマを終了し、次のテーマに移動する。そのうち「ラク톤の酸加水分解」の第 5 回目の「ガスクロマトグラフによるラクトンなどの分析」を担当している。実験当日の午前中にガスクロマトグラフを立ち上げ、12 時 15 分から約 90 分間、実験の原理や操作法、結果の解析について説明し、実験中は常に学生に付き添い、指導している。

(伊藤伸一)

2.5 機械工作についての教育支援

学類の実験のほかの教育支援について述べる。それは学類学生に関する機械工作の業務である。各研究室からの依頼に応じて実験装置の部品等を作る。それらの依頼は、教員の他に、4 年生が卒業研究のために、あるいは大学院生が修士・博士の研究のためにすることも多くある。依頼に際して、実験に合うような部品の形状・材質などの相談、設計のアドバイス、図面の書き方の指導等をすることもあり、製品を供給することを含めて学生の教育支援と捉える事ができると思われる。

(大石健一、河原井勝一、保谷博)

2.6 応用理工学類説明会について

応用理工学類では、高校生を対象に説明会を行っており、それに関して次の支援業務を行っている。

説明会についての連絡事項、学類長挨拶、学類・主専攻・卒業後の進路等の説明、在学生の話等を 3 部屋(3A402, 3A403, 3A416)同時にライブ中継(映像と音声)するための準備(配線や機器の設置)を説明会前日に行い、当日は、トラブル対応のため各部屋の巡回等を行なっている。例年、高校生 400 名を超える学生(2 部屋)と引率教員及び保護者(1 部屋)の部屋をライブ中継している事も年々、引率教員及び保護者の数が増えているようである(写真 15)。

(中原繁男)



写真 15. 応用理工学類説明会

3. 化学類における教育支援

自然系学類には数学類、物理学類、化学類がある。化学類については、学生実験や学類ホームページ等についての様々な形で教育支援にかかわっている。

3.1 化学類ホームページ

平成 19 年に、理工学群化学類がスタートするにあたり平成 18 年暮れに化学類ホームページ(HP)のたたき台をホームページビルダー(株式会社 ジャストシステム)を使用して作成した(写真 16)。

URL を格好良くしたいとのことで Web 用バーチャルドメインを学情メディアセンターに申請取得後、化学域共通サーバに設定し下記 URL でアクセスできるようになった。実態は下記 URL へのエイリアス設定になっており、どちらでもアクセス可能である。下記は化学類トップページである。平成 25 年度から 2 学期制に移行したためシラバスの変更箇所が多く、頂いた原稿を元に修正後、各担当教員に確認いただいたが、開講時期等、参考書、オフィスアワー、メールアドレス、電話等の項目で相異が見いだされ 12 回ほど更新した。

化学類 HP : <http://www.chem.tsukuba.ac.jp/gakurui/>

また、平成 25 年度からスタートした筑波大学教育課程編成支援システム(<https://kdb.tsukuba.ac.jp/>)で開設科目一覧(シラバスを含む)が検索できるようになったが化学類長の判断で化学類 HP への導入は見送られ、従来どおりに html 版と pdf 版を作成した。

平成 25 年度に更新または追加した項目
「化学類パンフレット」は毎年更新
「お知らせ」は毎年更新
「大学説明会」は平成 25 年度追加した
「化学類で学ぶ化学研究」入れ替えのため更新
「教員一覧」は異動等により更新
「卒業生メッセージ」は毎年更新
「体験学習」は毎年更新
「卒業後の進路」は毎年更新
「入学試験情報」は毎年更新

(飯田郁雄)



写真 16. 化学類のホームページ

3.2 無機化学実験

工学系と同様に自然学類の無機化学実験について、学期前に実験機器、ガラス器具、試薬の準備等を行った。消耗品等の見積もり依頼、発注、納品(試薬の受け入れ等)の会計処理も行った。また、実験に用い

る試薬溶液の調製を行った。実験中は学生に対して技術指導を行った。

(小泉陽子)

4. 物理学類における教育支援

教育支援の場として、卒業研究で配属、又は大学院で入学してきた院生への真空技術に掛かる技術指導がある。実際のプラズマ実験に必要な真空技術について、学群3年生までに身につけたものに補足する技術の指導等を行っている。

主たる業務である真空技術という分野はないので関連するもの、又は複合したものである。即ち物理学の基礎に始まり機械、電気、電子、時には高圧ガス、化学の領域に跨っている。学生・院生には特に基礎に力を入れて教えている^[1]。

実際の実験の現場で、学生にとって教員より近い立場にいて、気づいたこと、問われたことを逐次解説している。教員には聞きにくいもの(すでに何度か教わったもの、当然知っていなければならないもの、指導教員の分野でないもの、等)について、随時声をかけて教えている。特に安全に関しては最優先で注意を促している。

(平田久子)

卒論の4年生、大学院生に基礎的な実験に関する事柄(真空、電気、機械器具の安全な使用に関する事柄)等を教えている。

学生実験担当の教員からの実験機器改善等についての問い合わせについてアドバイスして問題解決の一助となる様に努めている。

(大川和夫)

物理学類における教育支援業務として、担当する研究室所属の学生のコンピューターアカウント管理等と、物理学専攻、学群棟のネットワーク管理に関わっている。

(加藤純雄)

5. そのほかの教育支援

上記以外にも期末試験の監督補助等、技術職員が教育にかかわっている業務がある。安全衛生や液化窒素の供給、それらは教育のみならず研究支援とも重複しており、今回の発表では割愛したが、必要不可欠なものである。

6. 今後の展望

現在、数理物質科学等技術室では技術職員が定年退職した場合に、新たに技術職員は採用されていない。これまでは、定年退職者が一年に一人、二人という割合であったことと、定年退職した職員が再雇用によりシニアスタッフとして業務にあたっているため大きな影響はでていないが、数年後には退職者の増加と現在在職しているシニアスタッフが退職することから、教育支援あるいは研究支援に大きな影響が出ることは容易に想像できる。今、技術職員が

担っている業務は前述のように必要不可欠であることから、技術職員数が減少したときには誰かがそれを引き受けることになる。学類の実験・実習についてTAが技術職員の代わりになるだろうか。たとえば劇物や危険物の管理ができるかどうかということについては、おそらくできないと考えられる。仮に技術的に可能であっても、管理者はその職場の常勤職員であることなどの法律上の規制もある。実験技術指導においても、教員から指導を受ければTAでも指導できる(筑波大学のTAはみな優秀であることを記しておく)。しかし、TAは大学院生あるいは学生であるから長くても1~2年で交代せざるを得ない。結局TAが代わるたびに教員が指導しなおすことになるであろうが、教員も自身の受け持っている講義や研究で多忙を極めているのは、はたから見てもよくわかる。筑波大学は将来的に研究専門の大学となるであろうから、教員の研究の比重がますます大きくなることも予想される。では、現在の技術職員と同レベルの業務を外部に委託できるかどうか。たとえば、安全衛生については、労働安全衛生法では衛生管理者は一定割合の外部の有資格者に依頼できるが、基本はその職場の常勤職員と決められており、外部委託も難しい。劇物、危険物の管理についても同様である。以上のことから、今後の教育・研究への技術支援は危機的状況になりつつある。

応用理工学類の化学実験に関していえば、教員の方々の認識は深く、その対策も考えておられる。現時点で我々技術職員が実施できることは、実験テキストに記述されていない実験・実習を行うための準備や後始末のノウハウを何らかの形で残すことである。一つは実験を担当している教員へ、実験ごとにそれを直接伝えることである。もう一つは、マニュアルの作成であり、これについてはすでに渡邊ゆり子が準備している。

技術職員が担っている本学における業務は教育支援のみならず、研究支援、安全衛生等多岐にわたっている。大切なことの一つは、フットワークの良さであると考えている。教育においても、研究においても技術支援の質の高さと速さは教育や研究の成果に大きく貢献するものである。本報告では、技術職員の教育支援について述べたが、その存在の重要性が少しでも伝われば幸いである。

謝辞

技術職員が業務を遂行する上で、日頃様々なご指導をいただいている数理物質系教員各位へ感謝申し上げます。また、数理物質エリア支援室長はじめ事務担当者各位へ感謝申し上げます。応用理工学類化学実験に関する資料作成について協力していただいたTA鎌倉聖君に感謝いたします。

参考文献

[1] 平田久子、“大型プラズマ閉じ込め実験装置で実験する人のための真空技術の基礎”、筑波大学技術報告、No.23 (2003) 5-14.

Supports for Education and the Future View by the Technical Staff Members of Technical Service Office for Pure and Applied Sciences in the University of Tsukuba

Shin-ichi Ito, Mitsuhiro Muroi, Shoichi Kawaharai, Katsunori Minakawa, Yuriko Watanabe, Ikuo Iida, Shigeo Nakahara, Hisako Hirata, Ken-ichi Ohishi, Hiroshi Hoya, Yoko Koizumi, Kazuo Okawa, Sumio Kato, Fumio Yodonawa, Seiichi Mamiya, Eiji Matsuyama, Akira Tsurumi, Eiji Kita (Head)

Technical Service Office for Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba,
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8573 Japan

We have reported the supports for education by technical staff members of the Technical Service Office for Pure and Applied Sciences in the University of Tsukuba. The supports are preparation of samples, maintenance of experimental apparatus, guidance of laboratory technics and clearing of the laboratory as well as care of web pages and explanation of the College of Engineering Sciences. We have also reported the future view of the supports.

Keywords: Laboratory Practice of Chemical, Physics Laboratory, Engineering Science Laboratory, Supports for Education.