

## 第1節 総 記

### 第1項 沿 革

#### 1. 創設当初と京都帝国大学の時代

工学部の歴史は京都大学の開学とともに始まる。明治30(1897)年6月18日、勅令によって京都帝国大学が創設され、まず、分科大学の1つである理工科大学が設立されることになった。これは、当時わが国では工業の発展を目指して理工系の人材の需要が多かったこと、第三高等学校(三高)に既に土木工学・機械工学の2学科の設備があったことなどによるのであろう。続いて、理工科大学の講座の種類とその数が、数学2講座、物理学3講座、化学4講座、土木工学3講座、機械工学3講座、電気工学2講座、採鉱学2講座、冶金学2講座の21講座と定められ、同30年9月、理工科大学が土木工学科、機械工学科の2学科で開学した。これが現在の京都大学工学部の前身である。そして、翌明治31(1898)年、電気工学、採鉱冶金学、製造化学の3学科が開設され、現在の工学部のおおよその骨格ができあがった。

初代の理工科大学長には、後に無機製造化学講座を担任した中澤岩太教授が任命された。当時、帝国大学は東京のみであったところに、新たに京都に帝国大学が設立されることになったのであるから、特色ある学風を育てたいという人々の要望に応じて、制度の制定等は独自の工夫をこらし、思い切った革新の気鋭で進められた。当時は多くの学校が学年制を採っていたのに対して純然たる科目制を採用し、「受教簿」によって個々の科目の修学の判定

---

\* 扉の写真は、工学部土木系教室。

をする制度を実施したことなどがその例である。

その後、大正3(1914)年7月に理工科大学は「理科大学」と「工科大学」(土木工学、機械工学、電気工学、採鉱冶金学、工業化学の5学科、26講座)の2つに分離され、さらに大正8(1919)年2月に分科大学の制度は学部制に改められ、工科大学は「工学部」と呼ばれることになった。

学科の設置については、大正9(1920)年に建築学科3講座(大正10年に1講座増設)の設置があったほかは大きな変化はなかった。昭和10年代に入って戦時体制が強化され、同時に工学部学科の新設や講座の増設が盛んになり、戦時色がようやく濃厚になった昭和14(1939)年には燃料化学科の設置を見、それ以後の3年間で、化学機械学科(昭和15年)、繊維化学科(昭和16年)、航空工学科(昭和17年)と、毎年1学科ずつの新設と講座数の増加があった。また、昭和17(1942)年には、採鉱冶金学科が鉱山学科と冶金学科に分かれた。

しかしながら、戦時体制をとりはじめた昭和16(1941)年には、学徒の戦時動員のため、この年度の卒業者は在学期間を3カ月短縮、次年度は6カ月短縮するといった措置がとられたほか、第2次世界大戦の戦火が熾烈になってきた頃には、学生は、工学部は「理工系」なるがゆえに徴兵は卒業まで延期されたものの、専攻の技術に従って多くの工場に技術力、労働力として配属された。その間、現地でのわずかな時間を見つけての講義や、学内での残留者のための授業が行われたが、もはや従前のような講義や研究指導を行える態勢ではなかった。そして、昭和20(1945)年には本土空襲の激化とともに、決戦教育措置要項に基づく授業休止の令が出され、大学の教育・研究機能は完全に停止してしまった。

## 2. 新制工学部時代

昭和20(1945)年8月15日に第2次世界大戦が終結した。占領軍のもと、「帝国」という文字を排し、昭和22(1947)年9月、「帝国大学官制」は「国立総合大学官制」に改められ、10月1日には京都帝国大学の名称を廃して京都大学になった。それより先、昭和21(1946)年1月、航空関係講座の廃止が決

## 第9章 工 学 部

定され、工学部では、航空学6講座と航空電気学2講座が廃止されるとともに、振り替えの臨時講座として応用物理学6講座、電気工学2講座が置かれ、同21年3月、応用物理学科4講座が正式に工学部に設置された。なお、その後、昭和30(1955)年に応用物理学科は航空工学科と改称された。

昭和24(1949)年5月、国立総合大学官制が廃止されて、国立学校設置法に基づく新たな京都大学、いわゆる新制京都大学が設置された。当時、工学部は、土木工学・機械工学・電気工学・鉱山学・冶金学・工業化学・建築学・燃料化学・化学機械学・繊維化学・応用物理学の11学科・64講座、入学定員380名という規模であった。また、昭和28(1953)年4月には京都大学に大学院が設置されることになり、工学研究科が発足した。過渡期として旧制大学院はさらに5年間存続したが、実質的には、これをもって新制度の時代に入ったことになる。

昭和29(1954)年に5講座からなる電子工学科が設置された。これは戦後初めての学科の新設であり、最新の学問研究の発展に対応するという意味から、大学でのその後の学科編成方針の方向を示唆するものであった。

ところで、学科や専攻の拡充や改編は学問の発展という内からの発意でもって進められるが、同時にそれは社会の様々な要請を反映したものである。昭和30年代のいわゆる高度経済成長期に入ると、教育界、産業界、経済界などのあらゆる方面から、科学技術の振興と科学技術者養成の拡充の必要性が強調されるようになり、政府の政策もそれに沿って理工系教育機関の充実に重点が置かれた。

工学部では、まず、昭和33(1958)年に原子核工学科と衛生工学科、昭和34(1959)年に数理工学科、続いて昭和35(1960)年に精密工学科と合成化学学科が新設され、数年の間にそれぞれ6講座の形に整備された。さらに、昭和36(1961)年には8講座からなる電気工学第二学科、6講座からなる金属加工学科が設置された。

理工系学科の充実としては以上のような学科の新設のみではなく、既設学科の拡充も同様に行われた。工学部では、昭和36(1961)年、化学機械学科が

化学工業の発展に対応して2講座増設され計6講座に、学科名も化学工学科と変更し、また、繊維化学科は高分子化学の学術の進展に合わせて、やはり2講座増設され計6講座で、高分子化学科として再出発した。同年、土木工学科も、名称は従来通りであるが、1講座増の計8講座に拡充された。このようにして、昭和36年度の時点で、学生の入学定員は705名に増大することとなった。

昭和37年以降も引き続いて改組拡充が行われた。まず、昭和37(1962)年には機械工学第二学科が、昭和38(1963)年には交通土木工学科が、昭和39(1964)年には建築学第二学科が、それぞれ6講座で新設された。また、昭和37年には建築学科が3講座増設され、昭和41(1966)年には衛生工学科が2講座増設された。さらに、昭和39年には鉱山学科の改組があり、学科名は資源工学科として、また、昭和41年には燃料化学科の改組拡充が行われ8講座で石油化学科として再出発した。これらに伴って学生の入学定員もさらに増え、昭和41年度には895名となった。

その後、昭和の時代での工学部の学科新設の最後として昭和45(1970)年に情報工学科の設置があり、また、昭和50(1975)年には機械工学第二学科の改組拡充による物理工学科の誕生があったが、1980年代に入って理工系全般にわたる増設は一段落することとなった。

学科の拡充・新設とともに、決して十分とは言えないが、施設・設備についても整備が行われた。例えば、建物については、工学部の歴史を今日に伝える赤レンガの旧館を保存しながらも、地下1階・地上4階コンクリート打ち放し仕上げの柱梁構成スタイルを標準型とした新しい建物となり、昭和35(1960)年から昭和42(1967)年までの間に工学部1号館から7号館が建てられ、また、昭和38(1963)年に電気総合館が建てられた。設備整備の例としては、その頃から急速に発展した電子計算機に関して、昭和35(1960)年にKDC-I(京都大学第1号電子計算機)が、昭和40(1965)年にはKDC-IIが設置されている。

樹影豊かであった吉田キャンパスも今や許容限度まで建物が建ち並び、も

## 第9章 工 学 部

| 明 治                                                      | 大 正                                                                                                | 昭和前期                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | 建築学科 (大9)                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| 土木工学科 (明30)                                              |                                                                                                    |                                                                                                                                                       |
| 採鉱冶金学科 (明31)                                             |                                                                                                    | 冶金学科 (昭17)                                                                                                                                            |
| 機械工学科 (明30)                                              |                                                                                                    |                                                                                                                                                       |
|                                                          |                                                                                                    | 航空工学科 (昭17)                                                                                                                                           |
| 電気工学科 (明31)                                              |                                                                                                    |                                                                                                                                                       |
| 製造化学科 (明31)                                              | 工業化学科 (大3)                                                                                         | 燃料化学科 (昭14)<br>化学機械学科 (昭15)<br>繊維化学科 (昭16)                                                                                                            |
| 明<br>30<br>・<br>9<br><br>理<br>工<br>科<br>大<br>学<br>開<br>学 | 大<br>3<br>・<br>7<br><br>大<br>8<br>・<br>2<br><br>編、工学部となる<br>分科大学から学部制に改<br>理工科大学に分離<br>理工科大学が理科大学と | 昭<br>5<br>・<br>6<br><br>昭<br>20<br>・<br>8<br><br>昭<br>22<br>・<br>10<br><br>昭<br>24<br>・<br>5<br><br>『工学研究』発刊<br><br>第2次世界大戦終結<br>京都大学となる<br>新制京都大学となる |

図9-1 学科等の開設

# 第1節 総記

| 高度成長期        |          |               | 昭和後期                                                                  |        |                      | 平成（現在）                                                                                                                                     |              |             |
|--------------|----------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
|              |          |               | 建築学第二学科（昭39）                                                          |        |                      | 建築学科<br>建築学第二学科<br>環境地球工学専攻（平3）                                                                                                            |              |             |
|              |          |               | 衛生工学科（昭33）<br>交通土木工学科（昭38）                                            |        |                      | 土木工学科<br>衛生工学科<br>交通土木工学科<br>資源工学科                                                                                                         |              |             |
|              |          |               | 金属加工工学科（昭36）                                                          |        |                      | 金属加工工学科<br>冶金学科<br>機械工学科                                                                                                                   |              |             |
|              |          |               | 機械工学第二学科（昭37）<br>精密工学科（昭35）<br>応用物理学科（昭21）— 航空工学科（昭30）<br>原子核工学科（昭33） |        |                      | 物理工学科（昭50）<br>物理工学科<br>精密工学科<br>航空工学科<br>原子核工学科                                                                                            |              |             |
|              |          |               | 電子工学科（昭29）<br>電気工学第二学科（昭36）                                           |        |                      | 電気工学科<br>電子工学科<br>電気工学第二学科                                                                                                                 |              |             |
|              |          |               | 石油化学科（昭41）<br>化学工学科（昭36）<br>高分子化学科（昭36）<br>合成化学科（昭35）                 |        |                      | 工業化学科<br>石油化学科<br>化学工学科<br>高分子化学科<br>合成化学科<br>分子工学専攻（昭58）                                                                                  |              |             |
|              |          |               | 数理工学科（昭34）<br>オートメーション研究施設（昭34～平元）                                    |        |                      | 数理工学科<br>情報工学科（昭45）<br>情報工学科<br>応用システム科学専攻（昭62）                                                                                            |              |             |
|              |          |               |                                                                       |        |                      | イオン工学実験施設（昭53）<br>環境微量汚染制御実験施設（昭60）<br>重質炭素資源転換工学実験施設（昭61）<br>高度情報開発実験施設（平元）<br>メゾ材料研究センター（平4）<br>電離層研究施設（昭36～昭56）<br>超高温プラズマ研究施設（昭41～昭51） |              |             |
|              |          |               |                                                                       |        |                      | 【超高層電波研究センター】<br>【ヘリオトロン核融合研究センター】                                                                                                         |              |             |
| 昭28・4        | 昭35・3    | 昭44           | 昭56・6                                                                 | 昭56・12 | 昭57・10               | 昭61・4                                                                                                                                      | 昭63・4        | 平5・4        |
| 新制大学院工学研究科設置 | 工学部1号館新営 | この頃学園紛争が盛んとなる | 京都大学工学部公開講座                                                           | 開講     | 化学賞受賞<br>福井謙一教授、ノーベル | 工学部学生定員臨時増開                                                                                                                                | 「京都大学工学部報」発刊 | 大学院重点化改組始まる |

・改編と工学部の歴史

## 第9章 工 学 部

はやこれ以上の建設が困難なほどの過密さを呈している。しかも研究室や実験室は手狭で劣悪な環境にあり、研究・教育環境の整備・改善のためのキャンパスの問題は早急に解決すべき重要な課題になってきた。

昭和30～40年代は、全国的に学園紛争が起こった時期であった。昭和35(1960)年の60年安保反対闘争、昭和39(1964)年頃から始まった自衛官入学問題、昭和41(1966)年に始まった寮問題などが端緒となった京都大学での学園紛争の波は工学部にも及び、昭和44(1969)年にピークに達した。「大学の自治＝教授会の自治」論反対、大学の民主化、財政公開、産学協同反対、団交権確立、機動隊導入反対、「大学の運営に関する臨時措置法」反対、学部長選挙への参加要求、カリキュラムへの学生の意思の反映、等々のスローガンを掲げての長期ストがあり、学部長や主任との何回にもわたる団交があった。

こうして、紛争の深い痕跡を部分的に残しながらも、種々の話し合いや提案の中から、学部長選挙制度の改革、各学科のカリキュラムの改編、『工学部広報』の発刊など、学部段階あるいは教室段階のそれぞれにおいて、制度上にも多くの変革がもたらされた。

### 3. 昭和後期と平成の時代

本工学部では、常に、先端技術の開発や基礎研究の推進とともに、科学技術を支える人材の育成に力を注いできた。とりわけ、新制大学院発足当初から有能な研究者や高度技術者の養成を目指しての大学院教育の充実を図り、例えば、大学院修士課程では、昭和39(1964)年度の学生募集から予算定員の1.5倍を入学定員とするなどの制度を実施しており、社会での大学院修了者のニーズの高まりの動向とも合わせて、その成果が徐々に実ってきた。このように、大学院の整備・充実による独創的な教育・研究の高度化のための不断の努力が続けられてきたのではあるが、なお、大学に対する社会からの要求を十分に満たしていないところもあると思われる。

これに対応して、特に近年、先端分野の研究をリードすることはもちろん、それを支える基礎科学や次世代技術の可能性をはらむ諸分野を含めて、長期的視野に立って均衡のとれた学問の場を発展させることを目指し、既成の領域を超える新しい研究課題に対処し、また、大学院教育の一層の高度化を図るための種々の検討が行われた。その成果の1つに大学院独立専攻の設置がある。独立専攻は、固有の基幹講座と、関連する他教室と連携する協力講座とからなり、新しい境界領域のテーマに横断的にかつフレキシブルに取り組む体制を目指したものであり、まず、分子論的視野に立つ学問研究の必要性から、福井謙一教授のノーベル化学賞受賞を契機として、昭和58(1983)年に基幹3講座・協力4講座で分子工学専攻が、次いで、増大するシステム科学への要請に応えるため、昭和62(1987)年に基幹2講座・協力4講座で応用システム科学専攻が、さらに、地球規模での環境変化や資源・エネルギー問題、廃棄物処理問題等、人類共通の課題に取り組むべく、平成3(1991)年に基幹5講座・協力7講座で環境地球工学専攻が発足した。

工学部附属実験施設等については、オートメーション研究施設(昭和34<1959>年設置。平成元<1989>年、応用システム科学専攻に合併移行)、電離層研究施設(昭和36<1961>年設置。昭和56<1981>年、超高層電波研究センターに移行)、超高温プラズマ研究施設(昭和41<1966>年設置。昭和51<1976>年、ヘリオトロン核融合研究センターに移行)のほか、現在設置されているものとして、イオン工学実験施設(昭和53<1978>年設置)、環境微量汚染制御実験施設(昭和60<1985>年設置)、重質炭素資源転換工学実験施設(昭和61<1986>年設置)、高度情報開発実験施設(平成元<1989>年設置)、メゾ材料研究センター(平成4<1992>年設置)の5つがある。

このようにして、平成4(1992)年4月の時点で工学部は工学の分野のほとんどを網羅した23学科(157講座)、3独立専攻、5実験施設・センター、入学定員1,060名(臨時増募85名を含む)という巨大な学部として運営されるに至った。

その間、平成3(1991)年7月には大学設置基準の大綱化の実施があり、ま

## 第9章 工 学 部

た、平成4(1992)年10月には教養部の廃止と総合人間学部の設定に伴う学部4年一貫教育体制への移行があって、学部カリキュラムの枠組みは大幅に改編されることになった(第2項2.参照)。

その後、工学部では、上記のような部分的な独立専攻の設置にとどまらず、工学の先端化と学際化に対処し、多面的かつ高度な専門能力を有する人材の養成を目指して、教育・研究の重点を学部から大学院に移行させる大学院重点化改組を平成5(1993)年から4年計画で実施している。これについては第2項で述べることとする。大学院重点化の項目の1つとして社会人の博士後期課程への入学制度を導入したほか、平成5(1993)年には、特に優秀な学生について学部3回生から修士課程へ進学できる、いわゆる「飛び級」の制度を取り入れ、また、博士前期(修士)課程短縮修了の制度と該当者の博士後期課程への10月入学制度を平成6(1994)年から実施した。博士後期課程においても短縮修了の制度が実施され、平成5年度に該当者が現れた。

学問のめざましい進歩によって様々な分野で、一方では専門分化を強めながら、他方では学際的・総合的な研究を進めることが必要になってきた。そのような動向に対応するためには、学部・研究科の枠を超えた研究組織を作ることも重要である。このような考え方に立つものの1つが独立研究科の設置である。そこでは、複数の既設研究科からいくつかの講座が集まって新研究科を組織し、新しい学問分野の展開を図ることとしている。平成8(1996)年度に設置が予定されているエネルギー科学研究科はその最初の例であって、エネルギー問題を幅広く自然科学、工学、さらには人文・社会科学の立場から多角的に検討する。工学研究科からは、エネルギー応用工学専攻と資源工学専攻の一部が移行し、新しい体制の中で学問の進展を担うこととなっている。このような独立研究科はほかにもいくつか検討されており、実現を目指しての努力が続けられている。

昭和の終わりから平成にかけては「国際化」がキーワードの1つになった

時代であった。先端化する科学技術をリードする立場にある本工学部にとって、諸外国の大学・機関との連携を強くし、世界的な視野から学問研究を推し進めることは極めて重要なことである。このような背景のもとに、工学部では国際交流の一層の充実を図るための種々の取り組みを行ってきた。

その1つは、外国人学者の教官任用制度の実施である。これは、有能な外国人研究者を正規の教官として受け入れ、研究の協力・推進と活性化を図るための制度であって、教授ホール（George G. Hall、分子工学教室分子物性工学講座担任）をはじめ、数名が任用されている。

次に、工学研究科研究留学生特別コースの設置（昭和57<1982>年）をあげることができる。このコースは、単に日本の工業技術にとどまらず広く日本文化を紹介することを目的としていること、講義を英語で行うこと、見学や実習を重視することなどの特色をもったものである。当コースの学生は、本学部と協定のある外国の大学の学生や大学院生等から選考され、毎年十数名が採用されている。

3番目として、大学間の学術交流の実施がある。例えば、マラヤ大学（マレーシア、昭和59<1984>年から実施）や国立シンガポール大学（シンガポール、平成2<1990>年から実施）との総合工学分野における交流では、本学部が拠点校となって人物交流と共同研究を進めている。工学教育の進展に関する国際協力としては、文部省、JSPS（日本学術振興会）あるいはJICA（国際協力事業団）と連携をとりながら、外国の学術機関、例えば、インドネシア科学院（インドネシア）、ジョモ・ケニヤッタ農工大学（ケニア）に教官を派遣し、また先方から研修員を受け入れている。その他、各系教室単位での交流は多数に及び、上記の特別コースや、学生・研究者の相互派遣のため、本学部および系教室と交流協定を結んでいる外国の大学・研究機関は、平成6（1994）年4月の時点で計174に達している。

近年の工学部の動向として記しておくべきことに「開かれた大学」への志向がある。生涯教育の場としての博士後期課程への社会人入学制度の実施も

## 第9章 工 学 部

そうであるが、昭和56(1981)年から開催されている工学部公開講座もその一環である。後者は、工学部教官が講師となって、最新の工学の話題や身近な工学の話題について学外の一般聴講者に講演するものであって、好評を博している。

京都大学開学以来、本工学部は、常に、最先端の科学技術をリードし、また、その基盤を支える基礎研究を強力に推し進めてきた。それらの研究成果の概要は毎年刊行されている『工学研究』にまとめられ、他大学や諸研究機関に配布されている。平成4(1992)年度の例では、本学部教官が主研究者あるいは共同研究者として公表した学術論文は2,015編、分担執筆を含めて学術図書の著作が164件、その他、解説・総説等が242編となっており、これらは本学部の研究活動の活性度を示すものと考えられる。長年にわたるこのような成果の1つの頂点として、昭和56(1981)年に、化学反応論の根底をなすフロンティア軌道理論によって、福井謙一教授(当時石油化学科)が日本で初めてノーベル化学賞を受賞したことをあげることができるであろう。

しかしながら、平成の時代に入って、学生の理工系離れの傾向が顕著になってきた。工学部においても、次世紀の工学を担う新進の研究者・教育者の不足、いわゆる大学の空洞化に対する危機感が強くなってきている。理工系離れの現象は、広く小・中・高校を含めた学校教育の体制や社会情勢によるところもあるのであろうが、この問題の改善のためには、工学部に在職する教官としては、学校教育の最終段階としての大学工学部をより魅力あるものにし、児童や生徒たちが将来の夢を抱けるような場になるよう努力するとともに、小・中・高校の児童・生徒や先生たちと適切な連携を持つことも必要であろう。

本学部が2世紀目に入り、より一層の発展を続けるためには、優れた人材を集め、建物や設備、研究費などのハードウェア面と、スムーズな工学部運営を可能にする制度やシステムなどのソフトウェア面に十分な配慮をし、豊かで夢のある研究・教育環境を育てるよう一層の努力をしなければならない

と考える。

## 第2項 大学院重点化改組

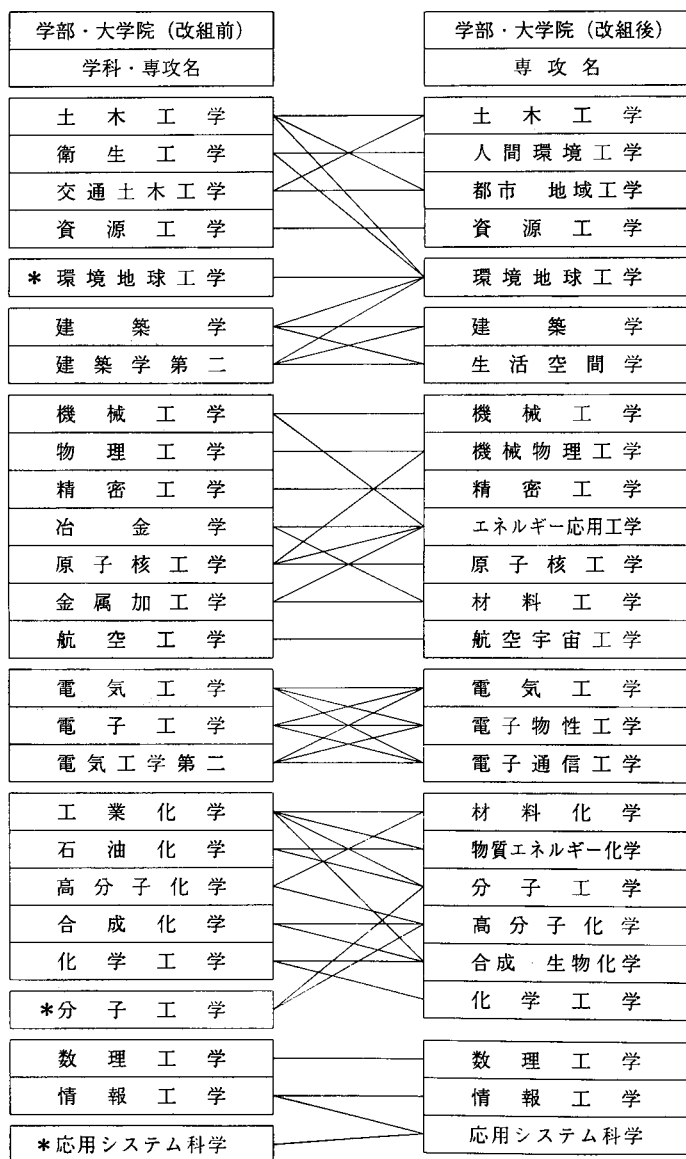
### 1. 大学院重点化改組の概要

昭和の時代の後半において、わが国は、最新の工業技術を基礎とした技術革新を推し進め、質・量の両面において世界的な工業国に成長した。そして、平成の時代に入ってからますます先端化した科学技術が要求され、工学の世界においては、21世紀に向かっての高度な基礎研究の一層の充実と、新たな学問分野への進展が必要となった。このような動向に應えるために、工学部では、創造的・学際的な研究の遂行と、多面的かつ高度な専門能力を有する人材の養成を目指して、教育・研究の重点を学部から大学院に移行させる、いわゆる大学院重点化の改組を平成5(1993)年度から4年計画で実施している。

この改組では、学部と大学院の役割分担を明確にし、まず、大学院工学研究科は創造的な基礎技術・先端技術の開発や学際領域の研究の推進を含め、学術研究の高度化を目指す場とし、教官はすべて工学研究科(大学院)に所属するものとする。また、専攻は、共通の基盤に立つ講座を統合した有機的な形になるように再編成する。改組による大学院専攻の改編と、それに伴う講座の移行を図9-2に示す。

専攻を構成する講座については、従前の学部講座の教官よりなる基幹講座は、人事の流動化および教官間の研究の連携を促進するために大講座制とし、加えて、新たに大学院専任講座を設置する。後者は、学部は担当せず大学院のみを担当する講座であって、この専任講座の設置によって、専攻内の大講座間および専攻間の研究・教育運営の連携を円滑にし、研究面では先端的・萌芽的な研究、未来志向型の研究の進展を促し、教育面では博士後期課程の社会人や留学生への講義を含めて広く大学院教育の充実を図る。さらに、研究・教育の充実のため、関連研究所やセンター等の研究部門を協力講

## 第9章 工 学 部



\*印：大学院独立専攻

図 9-2 改組に伴う講座の移動

座として含めている。

一方、学部は大学院とは切り離れた組織とし、改組以前の23学科を共通した学術基礎を有する6大学科に再編した形の大学科目を導入する。学部教育は大学院基幹講座の教官が兼担して行い、4年一貫教育体制の徹底を図る。各大学科にはそれぞれ教育に若干のコース制を取り入れた大学科目を置き、工学領域の広がりに対応して必要とされる新たな共通基礎科目を設定できるとともに、専門科目を体系化してより効果的な教育をできるようにしている(図9-3参照)。こうして、学生の大学院進学に当たっての専攻の選択の幅を広げ、また、広い基礎知識を持ちつつ新しい分野に柔軟に対応し得る人材を育成するとの目的に資することとした。

## 2. 教育体制の改編

工学部のカリキュラムは、大学院重点化改組をはじめとするいくつかの要因によってその枠組みを大幅に改編することが必要になった。カリキュラムの枠組みの移り変わりを模式的に示すと図9-3のようになる。

従前の教育体制(図9-3左欄)は、各学科それぞれの考え方に従って若干は他教室開設の科目の履修を取り入れながらも、全体としては細分化した各学科別のカリキュラムが提示されていた。その結果、学生にとっては科目選択の幅が狭くなりがちであり、また大学院進学時の専攻の選択もほぼ学部での学科と対応したものであった。その後、大学設置基準の大綱化の実施(平成3<1991>年7月)ならびに教養部の廃止と総合人間学部の設立(平成4<1992>年10月)に伴うカリキュラムの改編(図9-3中欄)があり、さらに大学院重点化改組とともにカリキュラムの枠組みは大幅に変更されることになった(図9-3右欄)。すなわち、改組後は、大学科単位で入学した学生は、人文・社会系科目や外国語科目などの全学共通科目を受講することによって幅広い教養を身につけるとともに、将来どの方向に進むことになっても必要となる各大学科での共通基礎専門科目を、比較的早い段階から修得する。そして、学年の進行に伴って、段階的にコース制(大学科目制)を取り入れた形で専門科目

# 第9章 工 学 部

|              |      |                                                                                                                |  |                                                                                                                           |  |                                                                                                                                               |                         |                         |      |  |  |  |  |
|--------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------|--|--|--|--|
|              |      | 改 編 前                                                                                                          |  | 大学設置基準の<br>大綱化と教養部の<br>廃止による変更後                                                                                           |  | 大学院重点化改組後                                                                                                                                     |                         |                         |      |  |  |  |  |
| 大学院<br>専 攻   |      | A 専 攻                                                                                                          |  | A 専 攻                                                                                                                     |  | P 専攻                                                                                                                                          | Q 専攻                    | R 専攻                    | S 専攻 |  |  |  |  |
|              |      |                                                                                                                |  |                                                                                                                           |  |                                                              |                         |                         |      |  |  |  |  |
| 学 科<br>(コース) |      | A 学 科                                                                                                          |  | A 学 科                                                                                                                     |  | X 学 科 ( 大 学 科 )                                                                                                                               |                         |                         |      |  |  |  |  |
|              |      | 特別研究                                                                                                           |  | 特別研究                                                                                                                      |  | α 学科目<br>コース                                                                                                                                  | β 学科目<br>コース            | γ 学科目<br>コース            |      |  |  |  |  |
|              |      | 特別研究                                                                                                           |  | 特別研究                                                                                                                      |  | 特別研究                                                                                                                                          | 特別研究                    | 特別研究                    |      |  |  |  |  |
|              |      | 専門教育科目<br>(必修あるいは必修選択科目を含む)                                                                                    |  | 専門教育科目 (必修あるいは必修選択科目を含む)                                                                                                  |  | α 学科目<br>(必修・必修選択科目を規定)                                                                                                                       | β 学科目<br>(必修・必修選択科目を規定) | γ 学科目<br>(必修・必修選択科目を規定) |      |  |  |  |  |
| 学 部          | 第四学年 |                                                                                                                |  |                                                                                                                           |  | X 学科共通基礎科目<br><br>全学共通科目<br>D 群科目 (保健体育系科目) 選択 0 ～ 4 単位<br>C 群科目 (外国語科目) 12 ～ 16 単位<br>A 群科目 (人文・社会科学系科目) 16 単位<br>B 群科目 (自然科学系科目) 26 ～ 38 単位 |                         |                         |      |  |  |  |  |
|              | 第三学年 |                                                                                                                |  |                                                                                                                           |  |                                                                                                                                               |                         |                         |      |  |  |  |  |
|              | 第二学年 | 専門教育科目<br>保健体育科目 4 ～ 12 単位<br>外国語科目 4 単位<br>社会科学系一般教育科目 12 単位<br>人文科学系一般教育科目 12 単位<br>自然科学系一般教育科目 30 ～ 34 単位以上 |  | 専門教育科目 (保健体育科目)<br>D 群科目 (保健体育科目) 4 単位<br>C 群科目 (外国語科目) 16 単位<br>A 群科目 (人文・社会科学系科目) 24 単位<br>B 群科目 (自然科学系科目) 30 ～ 34 単位以上 |  |                                                                                                                                               |                         |                         |      |  |  |  |  |
|              | 第一学年 |                                                                                                                |  |                                                                                                                           |  |                                                                                                                                               |                         |                         |      |  |  |  |  |
| 単位数          |      | 卒業必要単位<br>140単位                                                                                                |  | 卒業必要単位<br>132単位                                                                                                           |  | 卒業必要単位<br>132単位                                                                                                                               |                         |                         |      |  |  |  |  |

図 9 - 3 教育課程の改編

が提示される。これによって、学生は自分の将来の道を考えながら、幅広いカリキュラムの中からフレキシブルに科目を選択・履修でき、多面的視野と専門基礎能力を育成することができるようになった。また、大学院は学部とは独立に位置付け、学部での選択コースとは関係なく、どの専攻を選ぶこともできるように配慮されている。

大学院の教育についても、専攻を新たな学問基礎に立って再編し、また大講座制をとって共通分野間での教官人事の流動化を図るようにしたことによって、カリキュラムの自由な設計や効率的な教育が可能になり、先端的な工学の教育により適合した体制となった。

### 3. 改組後の各専攻と学科の構成

大学院重点化改組は平成5(1993)年の化学系6教室の改組に始まり、平成6(1994)年には物理工学科関係7教室の改組を行い、以下平成7(1995)年には電気工学科関係3教室と情報学科関係3教室、平成8(1996)年には地球工学科関係および建築学科関係の合わせて7教室の改組が行われる。改組後の学部の構成(大学科と大学科目)および大学院の各専攻の研究・教育内容と講座の構成を表9-1に示す。

表9-1 改組後の学科と専攻の構成

| 学 部               |         | 大 学 院                                               |                                                            |                                                 |                                      |                      |
|-------------------|---------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 学科名               | 大学科目名   | 専攻名                                                 | 研究・教育内容                                                    | 講 座 名                                           |                                      |                      |
|                   |         |                                                     |                                                            | 大学院専任講座                                         | 基幹講座(大講座)                            | 研究協力講座               |
| 地球<br>工<br>学<br>科 | 土 木 工 学 | 土木工学                                                | 国民生活と生産・創造活動の基盤を整えるための、国土の保全と社会基盤の整備にかかる工学基礎理論とその応用        | 土木基礎情報学                                         | 構造工学<br>水工学<br>地盤工学<br>土木計画学         | 防災工学                 |
|                   | 環 境 工 学 | 環境工学                                                | 人の健康の保護、生活環境の保全、快適で文化的な生存の場の確保を目的とした、環境問題、都市問題についての総合的研究   | 環境デザイン工学                                        | 環境システム工学<br>環境マネジメント工学               | 物質環境工学               |
|                   | 資 源 工 学 | 土木システム工学                                            | 都市や地域の豊かな生活と生産活動の基盤を整え発展させ、自然災害から守るための、人間・自然・環境のシステム的研究    | 都市基盤システム工学                                      | ライフライン工学<br>複合基盤システム工学<br>社会システム工学   | 防災システム工学             |
|                   | 資源工学    | 人類と自然の持続的な調和と発展を目指しての、資源工学の諸問題に関する基礎研究、先端的理工学分野への寄与 | 資源開発工学                                                     | 探査計測システム工学<br>地殻開発工学                            |                                      |                      |
| 建<br>築<br>学<br>科  | 建 築 学   | 環境地球工学                                              | 地球環境の変化、資源エネルギーの枯渇、廃棄物の蓄積等、地球規模の複合問題の解決と、安全で健康な生活空間の創出への寄与 | 環境情報工学<br>人間環境設計学<br>水域環境工学<br>地図工学<br>都市環境安全工学 | 気圏工学<br>環境リスク工学<br>環境構成材料学<br>居住空間工学 | 水文循環工学<br>環境微量汚染制御工学 |
|                   |         | 建 築 学                                               | 建築物を設計し造作するという建築営為のための、構造、計画などの諸学における基礎的・先端的研究の推進と、その総合化   | 建築情報システム学                                       | 建築設計学<br>建築計画学<br>建築構造学              | 建築防災工学               |
|                   |         | 生活空間学                                               | 生活空間のあり方を、生理・心理面、人文・社会面等から多元的に追究し、具現化のための設計理念および高度基盤工学を研究  | 人間生活環境工学                                        | 生活空間計画学<br>生活空間開発工学                  | 地域防災計画学              |

|                                 |                                                       |               |                                                            |             |                                       |                          |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 物<br>理<br>工<br>学<br>科           | 機械システム学<br><br>材料科学<br><br>エネルギー<br>理工学<br><br>宇宙基礎工学 | 機械工学          | 機械技術の基礎となる学理、設計・製造に関する技術の基礎と応用、ならびにこれに関連する物性物理学の応用         | 機械システム工学    | 機械設計制御工学<br>機械材料力学<br>熱流体工学           |                          |
|                                 |                                                       | 機械物理工学        | 機械工学と物性物理学の有機的結合を基にした、表面・界面物性、ふく射、原子・分子・プラズマ、固体・材料等に関する研究  | メゾスコピック物性工学 | 材料強度物性学<br>物性工学                       | 放射線物性学                   |
|                                 |                                                       | 精密工学          | 機械装置や要素の設計・製造・運用・管理、動的現象の解明と最適制御、機械システムの予測適応と信頼性の評価等の理論と応用 | デザインシステム論   | システム工学<br>知能機械システム                    |                          |
|                                 |                                                       | エネルギー<br>応用工学 | エネルギー・プロセスとシステム、関連する材料の設計と創製、エネルギー利用の社会的経済的問題、環境に与える影響と制御  | エネルギー社会工学   | エネルギーシステム工学<br>エネルギー基礎工学<br>エネルギー材料工学 | エネルギー輸送工学<br>エネルギー資源転換工学 |
|                                 |                                                       | 材料工学          | 物性物理学の知見を基にしたの、先端・基盤工学を支える各種材料の構造と性質の解明、新材料の設計開発と製造プロセスの確立 | 材料設計工学      | 材料プロセス工学<br>材料物性学<br>材料機能学            | 固体プラズマ物理学                |
|                                 |                                                       | 原子核工学         | 量子・原子等のミクロな観点からの物質の構造・変換・創製に関する量子工学と、核エネルギーの高度安全利用の工学の推進   | 量子ビーム科学     | 量子物質工学<br>核エネルギー工学                    | 核システム工学                  |
|                                 |                                                       | 航空宇宙工学        | 気体力学、流体力学、熱力学、波動力学、制御工学、運動力学等、航空宇宙工学の基礎と、関連する諸問題に関する研究     | 航空宇宙力学      | 航空宇宙基礎工学<br>航空宇宙解析工学                  |                          |
| 電<br>気<br>電<br>子<br>工<br>学<br>科 | 電気電子工学                                                | 電気工学          | 電磁気理論、電気回路理論とシステム理論、および電力、超伝導現象、大規模計算、自動制御・計測等の種々のシステムへの応用 | 複合システム論     | 電磁工学<br>電力工学<br>電気システム論               | 核融合システム工学<br>電気エネルギー応用学  |
|                                 |                                                       | 電子物性工学        | 電気電子工学の発展の根幹となる各種ハードウェアの基礎特性の解明と、それらの創製のための工学技術に関する研究      | 集積機能工学      | 電子物理学<br>機能物性工学<br>量子工学               | 高機能材料工学                  |
|                                 |                                                       | 電子通信工学        | 大量のマルチメディア情報の高速伝送、並列処理と理解、および情報通信システムとその設計、伝送メディアの基礎理論と応用  | 並列情報処理      | 通信情報工学<br>伝送メディア工学<br>電子回路システム        | 宇宙・地球電波工学                |

|                       |                                            |               |                                                            |                                                  |                             |                                |
|-----------------------|--------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 工<br>業<br>化<br>学<br>科 | 反 応 化 学<br><br>物 性 化 学<br><br>化学プロセス<br>工学 | 材料化学          | 無機・有機・高分子材料を中心に、その構造と性質の解明、新機能を有する材料の設計、ならびにそのプロセスの確立      | 機能材料設計学                                          | 無機材料化学<br>有機材料化学<br>高分子材料化学 |                                |
|                       |                                            | 物質エネルギー化学     | 物質の成立ち、物質の構造と性質、物質とエネルギーの変換や合成と触媒反応、エネルギー貯蔵と利用に関する化学の基礎と応用 | エネルギー変換化学                                        | 基礎エネルギー化学<br>基礎物質化学<br>触媒科学 | 物質変換科学<br>エネルギー材料化学<br>同位体利用化学 |
|                       |                                            | 分子工学          | 原子や分子の相互作用の解明と、その成果の新電子材料、生体関連機能性物質、高機能性材料・触媒等の設計・開発への応用   | 分子設計学<br>分子物性工学<br>分子エネルギー工学                     | 物性物理化学                      | 分子材料科学                         |
|                       |                                            | 高分子化学         | 各種高分子材料の生成、反応、構造、物性、機能の解明と、その成果の情報科学や生命科学等の先端領域への展開        | 先端機能高分子                                          | 高分子合成<br>高分子物性              | 高分子設計<br>医用高分子                 |
|                       |                                            | 合 成 ・<br>生物化学 | 合成化学と生物化学との学際領域を目指しての、物質合成の基礎と応用、バイオテクノロジー、物質変換の理論等の確立     | 生物機能工学                                           | 合成化学<br>生物化学                |                                |
|                       |                                            | 化学工学          | 有用な機能をもつ物質や材料の化学的変換による創出と、工業規模で効率的に生産するための方法論に関する研究        | 環境プロセス工学                                         | 化学工学基礎<br>化学システム工学          | 物質化学工学                         |
| 情<br>報<br>学<br>科      | 計 算 機 科 学<br><br>数 理 工 学                   | 数理工学          | 現代の技術社会に不可欠な大規模システムを対象に、システムを数理する立場での、最適化・制御・情報／通信に関する研究   | 離散数理                                             | 応用数学<br>システム数理<br>応用力学      |                                |
|                       |                                            | 情報工学          | 「情報」を対象に、基盤技術としての計算機工学、計算機の高次利用を目指す知能情報学、および情報システム学等に関する研究 | 情報基礎学                                            | 計算機工学<br>知能情報学<br>情報システム学   |                                |
|                       |                                            | 応用システム科学      | 工学諸分野での対象システム固有の課題に密着した解析・設計・運用の研究と、それを統合する応用システム科学の方法論の確立 | システム基礎論<br>応用人工知能論<br>機械電子制御論<br>画像情報学<br>ロボティクス | 情報通信                        | 応用情報学                          |

## 第2節 学科・専攻の発展

### 第1項 土木系学科(土木工学、交通土木工学)

#### 1. 総 説

土木工学は、すべての工学のルーツであり、自然的、社会的環境を克服、保全、開発、管理し、人類のより明るい未来に向かって、社会資本の充実と豊かな市民生活の向上に寄与することを目的としている。

土木系学科の母体である土木工学科の創設は、京都帝国大学の創設と時を同じくし、当初3講座よりなっていたが、その後の時代の要請に順応して逐次内容を充実させてきた。昭和33(1958)年には土木工学第3講座(上水道施設)を核として衛生工学科が設立され、さらに昭和38(1963)年には交通土木工学科が設立された。以来、土木工学科と交通土木工学科とは、研究・教育のすべての面にわたって一体として運営されており、土木系学科として扱われている。土木系学科は、昭和49(1974)年に18講座となったが、平成3(1991)年にはそのうちの3講座が基幹講座となって、大学院工学研究科環境地球工学専攻の設立に寄与している。

このような発展は、常に時代の要請に先進的に応える、清新な学術の研究・教育に努力してきていることを物語るといえる。

土木系学科は最も長い歴史と伝統を有する学科として、現在までに、延べ6,500名に達する卒業生を送り出している。卒業生は、建設省、運輸省、道路公団、水資源開発公団、JR(旧日本国有鉄道)などをはじめとする多くの国家レベルの機関や都道府県・主要都市などの地方自治体、さらに調査、計画、設計、施工管理、維持管理などを専門的に取り扱うコンサルタントやシ

## 第9章 工 学 部

ンクタンク、陸上・海上を含めたあらゆる土木工事の計画、設計、施工を担当する建設業、また電力・ガスなどのエネルギー関連会社や鉄鋼・橋梁会社、私鉄など、極めて多くの分野で広範囲に活躍している。また、これらのすべての分野を含めて海外で活躍している卒業生も少なくない。

土木系学科では、学部教育はもとより、大学院教育にも力を注いでいる。大学院において高度の専門教育を行うことにより、豊富な学識を有するとともに人間性豊かな若人の養成に努力している。現在では社会の受け入れ態勢も整い、これまで約2,000名の優れた大学院修士課程修了者を送り出している。

先述のように研究・教育上、土木工学科(専攻)と交通土木工学科(専攻)の区別はなく一体的に取り扱われているので、学生はいずれの学科の科目も履修でき、研究分野も自由に選択できる。土木系学科の教官数は平成5(1993)年7月現在、教授10名、助教授11名、講師5名、助手19名であり、さらに15名の事務官・技官が教育研究を支えている。学生の定員は、学部学生が1学年当たり125名、大学院修士課程が1学年当たり53名である。大学院修士課程には、学内はむろん、社会人を含む学外からの優秀な入学希望者を歓迎している。大学院博士後期課程には現在19名が在籍し、研鑽に励んでいる。

土木系学科では近年、国際交流の一層の促進を図ることを重視している。その一環として研究留学生特別コース(国際交流コース)の設立に参加し、現在までにアメリカ、ドイツなどをはじめとする世界各国より約50名の留学生を迎え、研究の交流を行っている。一方、学部、大学院の正規の課程における留学生の数も増加しており、特に大学院においてその傾向が著しくなっている。

## 2. 講座の歩み

### a 土木工学科

〔橋梁工学講座〕

明治30(1897)年6月に設立された旧土木工学第1講座である。橋梁その他

の構造物の理論と設計・制作法・架設法を研究するこの講座は、本学開学と同時に開設され、特に橋梁の力学的諸性状の測定と解析に関して多くの研究成果を発表してきた。さらに、構造物の疲労強度、新しい橋梁形式の解析、橋梁の動力学的性状などに関し斬新な成果を発表するとともに、最近は特に長大橋梁の耐風安定性の問題について、合理的耐風設計法の確立および強風災害低減のために、橋梁桁部の渦励振、フラッターおよび斜張橋ケーブルの空力振動等、各種空力現象の発生機構の解明、空力制振対策の検討および風による構造物の安全性評価に関する研究が行われている。また、その他鋼橋の腐食劣化診断と余寿命評価ならびに維持管理システムの構築に関する研究や、周辺環境との調和および橋梁形態に着目した橋梁景観評価についても研究が実施されている。本講座は、気圏工学講座として環境地球工学専攻にも協力している。

#### 〔土質力学講座〕

明治30(1897)年6月に設立された旧土木工学第3講座である。土の力学的性質ならびに基礎工の設計・施工に必要な基礎理論と実際への応用を研究するこの講座では、土質の安定・改良に関する一連の基礎的研究を行い、特に軟弱地盤対策として盛土・掘削・埋め立てなどの工法の検討を進めてきた。また地盤改良工法に関する研究と地下水・浸透に関する研究その他が行われており、毛細管乾燥工法・土中射出土工法あるいは注入工法などの一連の研究の応用面への成果が期待されている。さらに広域地下水の開発あるいは地中ダム化に関する研究、岩盤の透水や透水規制の研究、その他真砂土や高分子材料の応用についても研究されてきた。現在対象としている問題は、大規模人工島に関わる沖積・洪積粘土地盤の変形特性や構造物基礎の支持力、ウォーターフロント開発に関わる軟弱地盤の液状化や海底地盤の不安定化、コーン貫入試験のメカニズム、堆積軟岩における斜面や基礎の安定性などがあげられる。これらを解明する手法として、遠心力の負荷により実地盤と模型地盤の相似則を満足させる遠心載荷実験などの実験と有限要素法などの数値解析を駆使している。

## 第9章 工 学 部

### 〔河川工学講座〕

明治32(1899)年5月に設立された旧土木工学第4講座である。河川の治水・利水環境についての調査・計画・設計・施工などの理論とその実際について研究するこの講座では、水理学講座、水工計画学講座および防災研究所水工学関係各部門と共同して、水問題全般の総合研究を行ってきた。主な研究項目としては、十数年来にわたって先駆的な研究活動を続けてきた洪水流出とその制御に関する研究をはじめ、水資源の利用と開発に対する構造分析や、最適流量配分法の決定に関する研究、さらには河道計画全般についての水文・水理学的研究などを通じて、流域社会、河川環境および経済構造の改変に応じた、新しい河川工学の研究に精力的な活動を続けている。

最近は特に、河川および湖沼における複雑な流れと河道の変動などの土砂動態を再現するための数値解析モデルの開発、および基礎実験・観測結果との比較によるモデルの検証に重点を置いている。また、密度流や混相流の高次乱流モデルの構築とその水工学への応用研究も行っている。

### 〔土木材料学講座〕

明治42(1909)年5月に設立された旧建築学講座、旧土木工学第5講座である。土木材料の工学的性質とその試験法および鉄筋コンクリート構造の基礎理論とその実際への応用について研究するこの講座では、材料実験室における諸施設を使用して早くからコンクリートの諸性質について基礎的研究を積んできたが、特にその塑性的性質および鉄筋コンクリート・PSコンクリート構造設計の合理化などに関する一連の研究を精力的に続け、多くの成果をあげてきた。さらには高張力異形鋼棒・人工軽量骨材コンクリート・構造用接着剤・樹脂コンクリート・コンクリート混和剤・ソイルセメント・オートクレーブ養生などの新材料の開発応用に関する研究を強力に進めてきた。

最近の主な研究内容は、①コンクリートの基本物性、②コンクリートの性能向上と耐久性、③コンクリート構造工学、の3つに大別できる。①では変形特性や化学的劣化等の基本物性の解明と設計法への導入、②では各種建設材料や種々の新材料によるコンクリートの性能向上およびコンクリート構造

物の耐久性とその防護・補修対策、③ではコンクリート構造部材の変形・破壊挙動の解明、構成材料の物性ととの関連に立脚したコンクリート構造の合理的設計手法の確立、等を中心に研究を行っている。

〔土木計画学講座〕

大正11(1922)年5月に設立された旧土木工学第6講座である。土木施設・土木事業の計画についての基礎理論ならびに広域計画・都市計画の理論と実際について研究するこの講座では、都市計画に加えて地域計画・土木施設計画・施工計画などの研究において数々の成果をあげ、社会に貢献してきた。最近土木計画手法へのシステム工学的なアプローチを試み、計画手法の体系化に努めている。また都市施設の配置と規模決定に関する研究、オペレーションズ・リサーチ手法を用いた施工管理システムに関する研究などが、高速電子計算機を用いて行われている。

現在の主なテーマは、①空間・土地利用、都市施設・交通施設、河川(治水・水資源)等の計画、②建設プロジェクトの計画・管理、施設構造物の維持管理・運営等のマネジメント、③「計画の場」としての地域経済や社会構造のシステム分析、④数理計画・統計的手法、情報システムの研究、などである。

〔構造力学講座〕

明治35(1902)年4月に設立された旧構造強弱学講座である。構造物の力学的性状についての基礎理論について研究するこの講座では、脆性材料の破壊機構の究明を主眼として、連続体および不連続性の初期微小ひびわれの発生と伝播、ならびに最終崩壊に至る過程での状態変化と破壊条件などの問題を実験的理論的に研究し、また極限設計の立場から脆性材料の終局強度についても研究を行ってきた。さらに動光弾性実験手法を行い、各種構造物模型の衝撃時の挙動についても研究してきた。

梁、柱、板およびシェル等の耐荷力・復元力特性に関する理論的・実験的研究、ケーブル系橋梁・複合構造物のクリープ特性に関する研究、海洋構造物の設計・耐久性評価・振動制御に関する研究も行ってきた。さらに、AI

## 第9章 工 学 部

(人工知能)・ファジー理論・ニューラルネットワークの構造工学への応用、CG(コンピューターグラフィック)を用いた構造景観設計に関する研究も行っている。

### 〔土木施工学講座〕

昭和24(1949)年6月に設立された旧建設機械学講座である。土木施工一般を研究対象とするこの講座では、戦後の復興期に社会基盤の整備を目的として建設機械が本格的に導入されたことを背景に、機械化施工の合理化に関する各種の研究を行い、特に建設機械による地盤の掘削問題や機械化施工における施工計画に関して数多くの実用上有益な成果を残した。最近ではトンネル、ダム、道路、空港、その他の各種地盤構造物の建設に伴う地盤挙動の解明とその予測を行うため、原位置地盤のセンシング技術に関する研究、地盤材料の力学特性の解明とそのモデル化、地盤挙動の数値シミュレーションに関する研究を行っており、また機械の要素技術の飛躍的な向上を背景に建設機械の自動化に関する研究も行っている。

### 〔海岸工学講座〕

昭和42(1967)年に設立された当講座では、海岸域の開発と保全のため、外力として波浪が重要であることから、主に波浪の力学に関連して研究を進めてきたが、その結果、防波堤の設計、海岸侵食の予測など海岸域の多くの問題が解決されつつある。一方、関西国際空港など、東京湾、大阪湾を含むより広い沿岸域の開発・保全が社会的要請になりつつある現在、沿岸域の開発のための構造物、その外力としての流れや波浪およびそれを支持する海底地盤の3者の力学的相互作用の解明のための研究を開始している。さらに都市型社会における快適性にとって不可欠である一方、開発行為によって取り返しのつかない影響を受けると言われている沿岸域の自然・生態系の保全のための基礎的研究を行っている。

### 〔水工計画学講座〕

昭和44(1969)年に設立された当講座の研究方針は地球上の水循環を体系的に把握し、水災害の防止・軽減、水資源の開発・保全・管理のための理論と

方法論を開発して、流域の社会・経済構造の変革に対応した新しい水文学・水資源工学を展開することである。主な研究項目は、洪水流出のシステムモデルの開発やダム群による水量・水質制御などの洪水流出系の分析と予測・制御に関する研究、合理的な水資源計画、河川計画の確立に関する研究である。さらに、人工知能技術を用いた流域－人間系のモデル化と管理や数値地理情報・リモートセンシング情報を用いた流出系のモデル化などの研究を繰り広げている。

〔耐震工学講座〕

昭和49(1974)年に設立された比較的新しい講座であるが、日本の国立大学の土木工学分野で唯一の耐震工学講座であり、世界の地震工学研究の中心的役割を果たしている。近代都市ライフライン系を含む各種施設の耐震性の向上のための研究、地震から構造物を守り、より安全性の高い土木構造物を造るための研究、長大橋や超高層建物のような長周期構造物の耐震性や振動制御法に関する研究、地中建造物の地震時の性状や、地震時に地盤と構造物の間に生ずる相互作用の研究、震災復旧の手法に関する研究などがその主要内容である。

〔水理学講座〕

明治30(1897)年6月に設立された旧土木工学第2講座である。水の運動についての力学的理論と演習ならびにその各種水工計画・設計への適用を研究するこの講座では、逐年整備されてきた水理実験室における諸施設を使用し、多くの基礎的な実験とそれを中核とした研究計画に基づき、河川工学講座と協力して研究を進めてきた。主な研究項目を列記すれば、開水路流れにおける乱れの研究、水理構造物の設計法に関する研究、流砂に関する研究などのほか、自動制御の水理実験への適用や非ニュートン流体の運動に関する研究などが行われており、その成果は国内外に広く認められている。

なお本講座は、平成3(1991)年に新設された環境地球工学専攻の基幹講座5講座のうちの1つ(水域環境工学講座)として土木工学科から移管された。

〔土木設計学講座〕

## 第9章 工 学 部

昭和43(1968)年に開設された当講座の主要な研究テーマは次のようである。

(1) 工学においては地震時の地盤・構造物の挙動、構造物の破壊現象などの問題を統一的に取り扱うことが重要である。積分方程式法(境界要素法)は、そのための有力な手法であり、構造物の表面情報だけから内部の状態を決定し得る。また有限要素法は汎用性に優れている。当講座ではこれらの手法に関する基礎的ならびに応用的研究を行っている。

(2) 構造物にも健康診断が必要である。当講座では、特に超音波を用いて、構造物に作用する力、破壊の進行状況、応力などを計測するための基礎的実験を行ってきた。

なお、本講座は、平成3(1991)年に新設された環境地球工学専攻の基幹講座5講座のうちの1つ(地圏工学講座)として土木工学科から環境地球工学専攻へ移管された。

### b 交通土木工学科

本学科は、陸海空にわたる交通土木施設のすべてを合理的に計画・設計・施工・管理するための、应用能力のある土木技術者を望んでいる社会の切実な要請に応える斬新な教育研究の場として、全国に先駆けて昭和38(1963)年4月に創設され、同41(1966)年に創設当初に予定された6講座が完成した。

#### 〔交通施設計画講座〕

昭和39(1964)年に開設されたこの講座では、交通計画学・交通安全工学・交通動学・トラフィックシミュレーションなどについて研究しており、安全かつ敏速な交通を確保するための交通施設の計画、大量輸送を目標とする鉄道輸送の近代化計画などを主として研究し、研究手法としてオペレーションズ・リサーチ手法を取り入れている。主として行っている研究は、交通遅滞現象の解析であり、そのためにトラフィックシミュレーターを設置したことにより、この方面の研究を格段に推進し得ることになった。

最近主として道路網の交通に関係する研究を行っている。これは道路上の交通現象の分析を基本として、道路交通における様々な問題に着目するも

のである。このため将来の道路網計画のための交通量配分や道路機能の分類を行っている。これは道路の効率的で合理的な利用方法の研究である。また都市における交通渋滞の問題解決を目指した交通管制の方法や交通情報の提供についての研究、さらには物流の合理化の問題についても有効な解決策を見出すための研究を行っている。

〔路盤基礎工学講座〕

昭和40(1965)年に開設されたこの講座では、土質工学・路盤工学・基礎工学などを研究しており、これまでに圧密および剪断中の粘土試料内間隙水圧が剪断強度に及ぼす影響、圧密時における粘土の変形量と有効応力の関係、力学諸定数の変化などを明らかにするとともに、土の強度試験法に対して新たな提案を行った。また未解決な点の多かった1次元圧密、繰返し圧密に関して研究して種々の新しい事実を見出し、設計上有用な数多くの成果を得ている。また耐震設計の基本となるべき粘土層の動的応答に関する研究、地盤支持力・斜面安定・土圧に関する研究、浸透と地下水に関する研究などについても多くの成果を示している。

最近では、室内実験や現場計測データをもとに、実際の地盤・岩盤の力学挙動を把握し、土木構造物の基礎やトンネル、地下空洞等の設計・施工に役立てるとともに、斜面崩壊等の自然災害の防止にも寄与している。特に、地盤材料の力学特性の把握と構形式の確立に関する研究は、粘土、砂、軟岩、さらには凍結土にもわたり、すべての地盤工学の問題へのアプローチの基礎となるものである。

〔路線施設学講座〕

昭和39(1964)年に開設されたこの講座では、路線選定学・舗装工学・トンネル工学・交通路力学などを研究してきた。特に、鉄道・道路などの路線施設を構成する軌道・路盤・基礎工・橋梁下部構造などの交通荷重と地震荷重による動的な応答を解明するとともに、このような動的荷重を考慮に入れたこれら路線施設の設計施工の合理化に関して研究を続けてきた。このように軌道・路盤の動的性状の究明とその近代化と保守管理の合理化、路線に特殊

## 第9章 工 学 部

な構造施設の地震応答と耐震設計などに関して、本格的な研究を行っており、注目すべき成果を収めたものも少なくない。

最近の研究は、鉄道、道路、都市供給施設(水道・ガス・電力等)を総称する路線構造物の合理的設計に関するものである。当講座における重点的な研究課題は以下のとおりである。①地盤構造物系の動的相互作用の影響を設計に導入する手法、②設計入力地震動を合理的に規定する手法(強震動予測)、③地盤振動の解析、④構造物の極限状態を解析する剛塑性有限要素法、⑤合理的なトンネル覆工のための土圧評価法。

### 〔起終点施設学講座〕

昭和40(1965)年に開設されたこの講座では、停車場・港湾・空港・トラックターミナルなどの総合的な配置と容量決定、施設の計画・設計・施工・管理などについて研究してきた。特に輸送の隘路を開闢し、総合的な視野に立って貨物および旅客の流通の場としてのターミナル施設の計画・設計および施工の理論体系をつくることを目的とした、輸送需要の推計、港湾・空港・トラックターミナルなどの施設の種類・配置ならびに規模の決定に関する研究、新しい需要に応じた港湾構造物の設計法に関する研究およびターミナル施設の施工計画に関する研究などが行われてきた。

最近では主として交通計画を的確に評価するための方法論に関する研究を行っており、主なテーマは次のとおりである。①交通は活動の派生需要であるとの観点からの個人の時間利用に関する分析、②交通需要マネジメントを目的とした交通運用方策に関する研究、③個人の移動に焦点を当てることで全体の交通状況を予測する交通行動分析、④現代の自動車社会での自動車交通を理解するための世帯における自動車保有に関する分析。

### 〔都市交通工学講座〕

昭和41(1966)年に開設されたこの講座では、都市交通需要の量的・質的分析、道路網・鉄道網による旅客・貨物流動の需要予測の理論と応用などを研究している。すなわち、人口の都市集中に伴う都市交通問題の根本的な解決のため、個々の交通路線の増強手段のみではなく、将来あるべき都市の姿に

接近するための総合的な交通路線計画を見出すことを目標とし、都市活動と交通流動、交通路線と都市構成の変化、交通路線の勢力圏路線別交通需要推計、交通施設の設備計画などに関する基礎的研究が進められている。

最近では、①公共投資効果の分析評価、②交通整備が地域形成に果たす役割の分析、③都市居住の実態分析、等の研究を進めている。特に純理論に偏重することなく、的確な問題意識と統合的・弾力的な判断力を養い、現実的・具体的な計画策定に役立つ研究を指向している。

〔運輸交通計画講座〕

昭和41(1966)年に開設されたこの講座では、地域分析学・輸送計画・交通流理論・交通配分理論などを研究している。これまで産業構造と運輸交通体系との関連について分析し、将来の産業構造に適した運輸交通体系の計画を行うのに必要な種々の研究を実施してきた。

最近では、運輸交通計画を対象とした交通工学を研究の基本軸とし、さらに物理的・心理的環境の関係性の視点に基づいた風土論の展開を試みることによって、都市地域計画への総合的な支援研究を行っている。具体的には、交通需要予測手法における理論モデルの開発、再考、実証を行い、また交通行動論的な視点からの需要解析や、都市高速道路の料金設定法の研究を行っている。風土論では、実験心理学的なアプローチによる地域イメージの分析を行っており、民話と文学にみる地域空間のイメージ、男性女性原理に基づく擬人的な空間のイメージを分析対象としている。

なお、本講座は、平成3(1991)年に新設された環境地球工学専攻の基幹講座5講座のうちの1つ(人間環境設計学講座)として交通土木工学科から移管された。

### 3. 土木系学科・系専攻における教育

土木系学科では、基礎科目の充実と応用部門科目との関連の緊密化を目指したカリキュラム構成に基づいて教育を行っている。また、大学院土木系専攻(土木工学専攻、交通土木工学専攻、環境地球工学専攻、応用システム科学専攻)

## 第9章 工 学 部

攻)への進学者も多いため、学部教育と大学院教育との一貫教育という観点からも教育体系の整備を進め、「基礎理論－専門分野での応用理論－演習・実習」という流れの系統的なカリキュラムを編成し教育を行っている。

ここで、土木系学科および土木系専攻における教育の概要をわかりやすく述べると次のようである。

土木工学を大別すると、

(1) コンクリート、鋼など土木材料の物理的・力学的性質ならびに橋、ダムなど土木構造物の機能と設計法を取り扱う分野

(2) 流れと波の水理学的性質ならびに河川・海岸の保全と開発、治水・利水に関連した水工学事業の計画と設計を取り扱う分野

(3) 土と岩の力学的性質ならびに地盤および基礎の設計・施工を取り扱う分野

(4) 住みよい地域社会をつくりあげるための都市・地域計画ならびに交通計画を取り扱う分野

に分かれる。さらに環境・衛生保全に関する分野は、衛生工学科とも協力して専門的に取り扱っている。

これらの分野は、それぞれが独立したものではなく、相互に密接に関連して土木工学全体を形成している。

土木系学科・土木系専攻では、各分野に共通な土木工学の基礎科目の習得は将来の専門分野にかかわらずぜひとも必要なものであり、そのため専門課程の当初において重点的に土木工学基礎科目が配当・教授される。その後材料、構造、水工、土質、交通、都市計画などの各論を各自の希望に従い自由に選択し、それぞれの専門分野に関する講義を受け、かつ応用能力を養成するための実験、演習を履修することができる。またこれらの科目の履修を効果的に実施していくために、当系学科のみならず全学で保有する最新コンピュータシステムや、実験、実習のための施設が有効に利用される。データ処理技術やシステム工学的技術の習得は、土木工学の研究、実務を行う上で必須のものとなっており、電子計算機利用の機会も極めて多い学科である。

さらに、大学院土木系専攻においては、このような学部教育を基礎として、より高度な専門教育と修士課程での研究、博士課程での研究を通して、土木工学分野の問題を分析・総合し、合理的な解決策を求めるための高度な知見や方法を獲得できるような教育を目指している。

### 4. 21世紀の教室の発展に向けて

#### a はじめに

土木工学教室の変遷をたどると、いくつかの時代に区分することができる。まず、最初にあげられるのが、創設・発展の時代である。本教室の設置によって西日本に初めての土木工学系の高等教育機関が登場したわけであるが、当初は教育・研究のすべてにおいて、ヨーロッパ、アメリカの大学の組織や運営方式が幅広く取り入れられており、その特徴を最も単純化して表現すれば、教育・研究システムの輸入時代といってもよいであろう。注目されるのは、この時期に極めて独創的な教育者や研究者が輩出したことであるが、これはおそらく輸入したシステムによるのではなく、海外留学などにより直接諸外国の研究者に教育・啓発された結果ではないかと考えられる。1930年代以降においては、わが国は国際的に孤立の道を歩み、第2次世界大戦において壊滅的な敗北を喫することになった。この第2次世界大戦前後における土木工学教室は混乱・再生の時代を体験したと言えるであろう。この時代はまさに最悪の時代とも考えられるが、いま、ようやくにしてその時代を脱皮し、新しい時代に突入しようとしていると思われる。

いま差し掛かっている時代はおそらくわれわれの先人も含め、われわれがまったく経験していない形のものではないかと考えられる。われわれの問題だけに限っても、土木工学そのものが新しい工学に生まれ変わり、わが国の教育・研究機関での国際化は現在のアメリカの状態、あるいは、それ以上に進んでいるのではないかと考えられる。このような未来に対処するためには、次のような問題点に着目する必要がある。

#### (1) 土木工学の発展の方向性と新しい工学の誕生の可能性

## 第9章 工 学 部

### (2) 国際化時代における研究・教育機関の動向

#### (3) 教育システムや教育制度の変化

#### (4) 教育環境の変化の可能性

#### (5) 社会的経済的情勢の変化が教育制度に与える影響

#### b 土木工学の発展の方向性と新しい工学の誕生の可能性

土木工学は Civil Engineering として体系化されてきたが、いくつかの分野においては、新しい考え方に基づく研究テーマが取り上げられており、そこには土木工学の再編成の兆候が現れている。

その1つは、これからの社会環境を考えるに当たって、最も重要な要素が社会基盤の整備であると認識することにより組み立てられる社会構想である。また、土木工学が対象とする自然現象を、これまでの力学的 Formulation の対象と捉えるのではなく、より大きな時間的、空間的スケールを持つ地球物理事象として認識し、これを新しい工学の基盤として、土木工学の問題へ組み入れようとする考え方である。

しかし土木工学が常に特徴とするのは、自然現象だけではなく、人間の行動や社会現象をも加味したものということである。アメリカ、ヨーロッパ諸国、日本などのいわゆる先進国に見られる1つの特徴は都市化地域に居住している人口の比率が極めて高くなってきていることである。近未来の社会生活は高度の情報化社会と考えられるが、情報化社会になればなるほど、あらゆるシステムに対して、物理的安全性が高レベルで要求されることになると思われる。

以上を要約すれば、土木工学の課題は次のように考えられる。

(1) 近未来の情報化社会における社会基盤がどのようなもので、どのように整備されなければならないかを明らかにすること。

(2) Global Science & Engineering を確立すること。

#### c 国際化時代における研究・教育機関の動向

日本の高等教育機関、とりわけ大学においては、日本人教官による研究・教育がほとんどであり、外国人研究者がこれに参加する例は極めて少ない。

わが国の教官の大多数は、その期間の多少はあっても、諸外国の研究機関において直接研究や教育に関わってきており、外国人研究者の考え方なり、その習慣についても、ある程度理解しているものと考えられる。しかし、わが国の高等教育機関、例えば、大学の運営システムは、わが国独自のものであり、その利害得失については大いに議論のあるところであるばかりでなく、国際化のためには決定的な障害となる可能性を秘めている点に注目しなければならないであろう。

国際化に対応するということは、換言すれば、国際的に通用する運営システムを具体化することであり、また、国際的に通用する研究者個人個人に関する評価を行うことができないからである。

大学教育の国際化に目を転ずると、ここにも大きな問題が山積していることが分かる。帰国子女を含めた日本人学生と外国人学生にどのように大学の門戸を開くべきか、どのような大学教育を実施するかが、いま問いかけてきているが、ここでも、その考え方がどれだけ国際的に通用するかが重要な点であるといえよう。

### d 社会的・経済的情勢変化と教育環境

「科学研究の国際交流を妨げているのは、予算の細目主義である」と言われることもある。基礎研究の重視、国際交流は、常に叫ばれてきたテーマであり、経済大国日本が今後国際的に担っていかなければならない課題であると言われている。しかし、現実にはその制約は多く、前途は極めて多難である。

しかし、わが国を取り巻く国際的情勢も日々変化しており、このような変化が教育環境へも影響を及ぼしつつあると考えられる。すなわち、

- (1) 国際的共同研究の実施
- (2) 研究者の相互訪問
- (3) 提携研究機関の拡大
- (4) 国際会議・シンポジウムの充実

などを通じて、真の国際交流が生まれてくるものと期待されるところであ

## 第9章 工 学 部

る。好むと好まざるとにかかわらず、将来、国際交流は日常的業務となるものと思われる。このような将来の課題に対して、可及的速やかに、大学の運営システム、大学キャンパスの整備、外国人研究者・学生の受け入れ体制の整備、等が検討されなければならないであろう。

### e 組織運営の活性化へ向けて

組織の活性化は最終的には「人」の問題であり、いかにして優れた研究者が腕をふるい得るようにするか、その前提として信頼関係で支えられた組織運営をいかに実現するかが課題である。

この目標の達成は、教室人事をいかに公正かつ有効に計画し実行し得るにかかっている。土木21世紀委員会の最終段階では、人事体制に関する議論に重点が置かれた。その結果、人事体制のあるべき姿として、以下のような事項が重要であるとの認識が得られた。

(1) 人事を講座単位の枠を超えて広く捉え、多組織との交流、なかんずく国際的な人事交流を含め、全体の戦略を見定めて、大局に沿う人事を行う合意と実施の体制が必要である。

(2) 研究者の育成を教室の組織として考える体制にしておかないと、円滑な人事を行えない。

(3) 人事の結果を見たときに、ポリシーが教室内外に対して明確で分かりやすいこと、またその実行について信頼性が高いことが重要である。

(4) 以上の点をうまく回転させるためには、教授間のコミュニケーションが不可欠であり、組織の大きさを克服して、フランクに話し合える場を維持することが重要である。

(5) さらに、組織運営に関する全体のアセスメントと、とりまとめを行い、教室としてとるべき戦略を十分に論じた上で、公正な人事計画を実施する人・グループが必要である。

以上のような理念のもとで教室人事が円滑に行われ、組織の活力が一層向上することが望まれる。この面で、教室内の主要メンバーによって、優れたリーダーシップが発揮されることが切望されるものである。

f 建物・設備のスクラップ・アンド・ビルドへ向けて

土木系3教室の現有建物は、大正5(1916)年に築造され、同14(1925)年に増築された赤煉瓦造り旧館(2階建て、1,851㎡)と、衛生工学科および交通土木工学科の新設、土木工学の拡充に伴って新設された土木総合館(地下1階、地上4階建て、1万3,470㎡)であり、前者は本学のアカデミックな学風の形成に中心的な役割を果たした建物として、また後者は新しい時代の教育・研究の推進にふさわしい建物として、永らく施設担当教官を配して、維持・管理に万全を期してきた。しかしながら、年とともに建物設備が老朽化し、一方、教育・研究分野の拡大と活動の多様化、高度化に伴って建物設備の効率的利用を図る上で支障が生じ、系全体としての有機的な運営方法を検討するための委員会が昭和60(1985)年度に設置され、種々の提案が行われてきた。例えば、特別設備要求としては、昭和60年度に作成された実験施設要求案を骨子として再検討を行い、新空間の開発を目的として、地盤、流体、構造物といった要素間の相互作用系を解明するための総合実験設備を中心としたマルチフェイズ・ダイナミックス実験システムを提案した。そして、関係者の努力が認められ、平成4(1992)年度から逐次設備が増設されていった。

現有建物・設備のスクラップ・アンド・ビルドによる活性的再利用というソフト面での対応も早急に取り組むべき課題である。まず、実験スペースおよび設備は現在まで研究室ごとに割り当てられ、個々に運営されてきたが、利用状況調査の結果からここ数年来利用されていない実験スペースや設備が数多く存在していることが判明した。研究レベルの高度化とその急速な進歩が見られる今日、時代に即応した設備の更新を図るべきであり、このためには、不要な実験設備を早急に廃棄するとともに、十分かつ有効な実験スペースを確保するために、現在までの研究室単位でのスペースの運用を改め、実験目的を同一にするグループ、分科、教官といった総合的な立場からの管理運営に移行することが必要である。これらの計画の実現は、研究室単位の実力の範囲を超えており、大教室の利点を生かした予算措置が強く望まれる。

居室利用に関しては、特に国内外からの訪問者・滞在者が急増しており、

## 第9章 工 学 部

この傾向は今後も続くものと考えられる。建物のエアコンシステムに関しては、セントラル方式による冷房システムは、維持費がかさみ、熱効率も悪い等の理由により、各室単位のクーラーを取り付けることとし、4階より順次導入を開始した。今後、夏期における講演、ゼミ等が実施可能なように、順次講義室・ゼミ室にもクーラーを設置すべきであり、また将来計画として、学生の勉学・研究の効率を考えて、学生研究室へのクーラーの導入を検討すべきである。

### g む す び

ノーベル賞学者の江崎玲於奈は、「科学は未知の自然を探求して新しい知識を創造するものであり、技術は社会のために科学の知識を応用するノウハウである」と言っている。

土木系教室が100年にわたる古き良き伝統に根ざし、人類の輝かしい未来とその繁栄をもたらす場であるためには、教室が常に「新しい知識創造の場」、そのための「能力開発の場」であるという観点からのたえざる検討が必要である。

そして、このような新しい知識を創造するために必要な要件として次のものがあげられる。

(1) 新しい実験や基礎的な研究に対する社会や組織の十分な理解と積極的な支援

(2) 高価な研究資源を用いる実験や創造的活動に対する十分な財政的援助

(3) 研究開発の必要性に対する社会の力強いニーズ

(4) 組織の内外を通じた自発的な人間のコミュニケーション

(5) 技術的・社会的・経済的な研究環境の多様性と複雑性に対処できるシステム

(6) 組織の動的な活力とその組織構造の柔軟化

残念ながら、現在の土木系教室でこのような要件が必ずしも満たされているとは言えない。しかし、われわれは現状での諸々の制約条件のもとにおいても、いかにして組織の柔軟性を確保し、教育・研究に動的活力を与えてい

けばよいか、組織内の人事管理と人間のコミュニケーションをいかに図って  
いけばよいかなどについて英知を絞っていくことが重要である。それとともに、  
土木工学の範囲が従来のままでよいのか、われわれの知識創造の場を、  
もっとグローバルな領域に拡大していく必要があるのではないかということ  
についても、十分検討しておくことが必要である。

なお、かねてより関連教室と協議を重ね検討してきた大学院重点化改組に  
ついては第1節第2項に述べてある。

## 第2項 衛生工学科

### 1. 総 説

衛生工学科は昭和33(1958)年4月に発足した。土木工学第3講座(衛生工  
学)を基礎とし、同36(1961)年までに4講座が順次整備され、同42(1967)年  
には6講座体制となり今日に至っている。京都帝国大学理工科大学の創設と  
ともに土木工学教室は3講座でスタートしたが、その1つが衛生工学講座であ  
った。したがって、琵琶湖疎水の建設をはじめとする上下水道にかかわる技  
術の伝統が今日の衛生工学教室に引き継がれている。教室の発足当時は、原  
子力にかかわる環境問題にも強い関心を持ち、放射線衛生工学講座を配備し  
ている。また、医学部との共通問題にも積極的に対処すべく環境衛生学講座  
が当初より設置されている。

公害が社会問題化するとともに、当教室の守備範囲を大きく超える諸問題  
に苦悩を続け、衛生工学の概念、定義、目的を模索し続けてきたことが今日  
の衛生工学教室の基盤となっている。昭和50(1975)年以降は、国民生活の向  
上とともに衛生工学教室の地道な努力により衛生工学への社会的認知が一段  
と深まり、その体系化が始まった時期と位置付けることができるであろう。  
この間、1,000余名に及ぶ卒業生を世に送り出し、それぞれが環境にかかわ  
る専門家として活躍するに至っている。教官も基礎技術の確立に努力を続け  
ているとともに、多くの環境にかかわる審議会などに招かれ、実社会の諸問

## 第9章 工 学 部

題解決のために寄与しているところである。環境問題の総合性から、総合的技術を指向するのか、個別技術の専門性高揚を指向するのか、これからの衛生工学教室に期待される事項は広範かつ重大である。

### 2. 講座の歩み

#### a 水道工学講座

教室発足時は当時の社会問題でもあったし尿処理技術や大腸菌の問題について強力に研究が推進された。引き続き、水系の水質汚濁問題の解析方法に多くの研究がなされ、いわゆる水質水理学の確立が図られた。その成果は、琵琶湖の富栄養化に関する流動・水質調査や解析に生かされている。一方、都市内洪水制御の研究についても長期にわたる研究がなされた上で、環境計画学の確立に向けた努力が継続された。昭和45(1970)年の大阪万国博覧会会場や同50(1975)年の沖縄海洋博会場の水計画など実際の寄与もなされた。その後は琵琶湖研究の一環として、臭気の微生物分解の研究や上水の高度処理の研究が継続されている。最近では、環境の数理解析にも研究を展開し、地球規模汚染現象の解析にも多くの成果をおさめつつある。

#### b 放射線衛生工学講座

放射性廃棄物中に含まれる核種ばかりでなく、原水爆実験によって環境中に放出されたフォールアウト放射性核種に注目して、それらの生態学的な循環と食品消費を介した長期的人体影響を評価する研究、天然放射性物質をトレーサーに利用して表面水と地下水の交換を追跡する研究が展開されている。理論面に重点が置かれているが、評価モデルの開発、影響評価などに関する研究では、実フィールドにおける調査の集積を踏まえて、より精密な機構解明とモデル作成に向かったの努力が続けられている。広域地下水を対象にした総合的地下水管理システムの構築、酸性雨や各種重金属が土壌や地下水に及ぼす影響、廃棄物処分など人間集団の社会的リスク管理のあり方なども研究されている。

c 環境衛生学講座

強大な騒音に長年暴露されるとついに回復不能の聴力低下を招く問題は労働衛生上、重要な課題である。一時的閾値変化についての多くの実験結果から、聴力保護のための騒音の許容基準を作成した。騒音のうるささ、特に変動する騒音の心理的、生理的評価にも多くの成果をあげてきた。道路騒音の予測に関連し、回折、気象の影響など、音の伝搬に関する研究も重要な課題である。一方、大気汚染の研究にも精力的に取り組み、大型緩速風洞による大気拡散の研究、自動車排ガスの測定や制御法の研究でも成果をあげてきた。また排ガス量を少なくする自動車の走行モードにも具体的提言を行ってきた。環境全般にかかわる悪臭制御の研究にも成果をあげ、悪臭の感覚評価、測定、除去法の開発など多岐にわたる。最近騒音による血圧上昇の問題、ヘリコプター騒音の問題、有限長障壁での音響回折問題にも研究を展開しつつある。

d 衛生設備学講座

講座設立以来、環境にかかわる技術を「環境装置工学」として体系化することに重点が置かれてきた。そして化学工学的手法に基礎を置いた空気調整、廃ガス処理などから始まり、大気、水質、廃棄物にかかわる処理技術・制御システムの開発とその社会基盤施設としての普及に大きく寄与してきた。都市ごみ、産業廃棄物、下水汚泥といった固体廃棄物の乾燥、焼却、溶融などの熱操作処理に関する研究、ならびに多変量制御を水処理システムや廃棄物処理システムに応用する研究は中心課題であり、実施設として結実したものも少なくない。

e 水質工学講座

教室の設立から8年後に発足した講座で、水質環境の制御や管理に関する問題や利水・汚水の処理問題を取り扱う講座として活躍してきた。大別して、以下の3分野での研究が中心である。まず、水系の水質汚濁解析・制御分野で、有機性汚濁物質や重金属による汚染、湖の富栄養化問題の解決のために大きな成果を残し、長期にわたる琵琶湖の水質調査も実施してきた。次

## 第9章 工 学 部

いで、污水浄化技術・浄水技術の開発研究である。特に、生物処理にかかわる研究は水処理および汚泥処理を含め講座発足以来の主要テーマとしている。第3の分野として、安全性評価のための環境変異原性検出手法があり、バクテリアや動物細胞を用いた遺伝子異常の検出などの研究展開がなされ、新しい技術の導入に努力が継続されている。

### f 産業衛生工学講座

教室の設立から9年目に発足した講座で、産業活動と生活環境の調和と労働環境衛生の保全を基本的な目的としている。現実の研究活動では、前者により重点が置かれ、廃棄物の発生構造・処理・処分・有効利用などからなる廃棄物管理に関する研究に多くの成果をあげてきた。廃棄物管理のあり方を生産・消費・排出から最終処分・影響評価に至る全体システムの合理化と位置付けて研究が継続され、廃棄物の予測、焼却法、処分場の立地問題さらには埋立浸出水の問題などに成果をあげてきた。次に、下水・排水の生物学的・物理・化学的処理についても浄化の機構はじめ多くの新しい技術の開発研究が実施されてきた。以上とも関連して、重金属をはじめとする微量汚染物質の環境動態と評価に関する研究も継続されてきた。微量物質として、窒素や燐の動態研究も継続している。新たな研究として、労働・生活の多様化と効率化に対応し、人工環境下での健康・快適性の分析・評価・創造のための境界領域的問題に研究展開がなされつつある。

## 3. 教育・研究の活動状況

### a カリキュラム

創設当時のカリキュラムは、創設の経緯を踏まえて、基礎的な土木工学教室開設科目に、衛生学、衛生物理学、衛生化学、衛生生物学、上下水道、放射線衛生工学、公衆衛生学等、衛生工学独自の開設科目を配当して構成された。学外実習が単位のない必修科目として配当される等、カリキュラムの多くは必修科目で構成されている。

昭和45(1970)年にカリキュラムが大幅に改訂された。衛生工学の守備範囲

の拡大や学生の意識の変化を反映し、「自ら理想とする衛生工学」を探究し、学習の効果を高めてゆくために、科目選択の幅が大きく広げられた。学習の開始に当たり衛生工学の理念や意義、方法等を講じる衛生工学総論と、自ら理想とする衛生工学の学習結果を具体化するための特別研究のみを必修科目とする、教官および学生の自主性と責任とに期待する基礎理念に基づいたカリキュラムである。衛生工学教室配当の専門科目の履修単位数に下限を設ける等の教育的配慮を付しつつも、このカリキュラム構成の理念は、現時点に至るまで引き継がれている。

時間の経過とともに、自主性を重んじるカリキュラム構成理念の主旨が十分には引き継がれない状態が懸念されると同時に、衛生工学の学問体系が充実・整備されつつある状況を反映して、昭和54(1979)年からカリキュラムの見直しが進められた。「衛生工学の(カリキュラム構成の)基本理念は不変としても、修得すべき衛生工学技術あるいは知識に最低限不可欠なレベルが存在するのでこれらを整備し、選択必修にする必要がある」という合意を得た。講義内容を整理しカリキュラムの内容を吟味して、一定以上の科目の履修を義務づけるとともに、学生の進路に適した履修コースを設定することがねらいであった。(環境)実験系、(環境)設計系、計算解析系、自習基礎系の4コースがそれである。このカリキュラムは昭和56(1981)年度から実施された。以後、配当科目間の講義内容の体系的整合を図るほか、特別研究着手条件を設定する等、科目履修の教育的な指導内容を充実する努力が続けられている。

工学部においても平成5(1993)年度から開始された、大学院重点化構想のもとでの学部改革は、衛生工学教室のカリキュラムにも変化をもたらしつつある。教養部が廃止され、文字どおり4年一貫教育体制が開始されたのも、カリキュラム変化の要因の1つである。衛生工学の基礎科目をその内容、守備範囲を含めて吟味し、科目を新設、統合・再構成するなどの試みが、既に1・2回生の科目標準配当表として具体化している。カリキュラムの面でも大きな変革期にある。

## 第9章 工 学 部

大学院においては、教室創設以来、カリキュラムは各教官の先端的・応用的な内容の科目で構成されている。指導教官による懇切な教育・研究指導が行われており、カリキュラムはすべて選択科目である。教育環境の変化、社会的ニーズの変化、科学技術の進展等を反映してカリキュラムの内容は変化・充実しているが、大学院におけるカリキュラム構成の理念は、今日までほぼ変わらず受け継がれている。

教育・研究の実施に当たっては、工学部附属環境質制御研究センターのほか、原子エネルギー研究所原子炉保安部門、原子炉実験所廃棄物処理部門、京都大学環境保全センター、土木工学教室等と密接な協力関係にある。

### b 教官の活動状況

研究教育の原点として、学部学生の卒業論文の作成指導がある。学部学生は4回生春の自主的講座配属(各講座2～6名)の後、1カ年の研究に着手する。大学院入学試験への準備などから研究着手がかなり遅れるのも現実であるが、短期間に研究を体験させる、発表させる、人材を見出す、など研究室での研究推進の1つの根幹となっている。全教官が講座単位でできるだけ平等に分担している。大学院での修士論文作成も原則的には同じで、各講座4名を限度にして極力分担して指導に当たっている。大学院修士課程への進学は、例年2倍程度の希望者から選抜入学させている。博士後期課程については、各教授の責任において指導に当たる方針を採っているので、講座間に差異があるのが実情である。総じて定員の充足率が高いとは言えないが、近年徐々に100%に近づきつつある。これらに加えて、論文博士の指導がある。年間ほぼ10名程度の論文博士を誕生させている。教官自身による研究活動は毎年『工学研究』にまとめられている。教室全体で、発足以来毎年50～60件の学術論文をまとめてきたが、最近ではさらに増大しつつある。これは当教室が環境技術を主題としているところから、研究活動に対する社会的要請や関心が高いこととも無縁ではない。環境に関する各種審議会への就任要請や委託研究などの要請も多い。

c 卒業論文・修士論文

上述のように毎年ほぼ40名の卒業論文とほぼ20名の修士論文が作成される。内容は各講座の研究課題の一部を分担する形が多く、水質汚濁、上下水道、水処理、大気汚染、環境放射線、環境騒音、廃棄物問題に関するものが圧倒的に多い。理論的考察、計算機シミュレーション、実験および現地調査などの方法が多用されている。成果はそれぞれ10分、20分程度の発表会で報告され、それぞれ教官からの質疑に耐えなければならない。それらの中から優れた成果はさらに学会などで発表される。教室発足以来のすべての論文は図書室に保管され、自由に閲覧できるようになっている。

d 研究費

大学の教育・研究を持続的に支える校費は衛生工学教室でも長期にわたって増額されずに据え置かれている。老朽化する施設を維持するための費用の増加や諸物価の上昇を考慮すれば、実質的に減少の一途をたどっている。教育・研究に不可欠な機器・装置が教育・研究レベルを決定づける側面も否定できないが、これらの設備の購入・更新は、極めて困難なのが実情である。環境・衛生工学の教育・研究には野外調査や基礎的実験研究が不可欠であるにもかかわらず、研究費の不足から計算機を利用した研究が相対的に増加している。校費の不足を補う文部省の科学研究費補助金は、教室構成員に交付される総額で見れば、ここ10年来、やはり減少の傾向にある。外部資金である奨学寄付金のみが若干増加の傾向にあり、慢性的に不足する経常研究費に当てられている。

4. 主な出来事

昭和60(1985)年4月に工学部附属環境微量汚染制御実験施設(教授1、助教授1、助手1)がそれまで衛生工学教室が保有していた琵琶湖湖畔の特別設備を母体として創設され、以来衛生工学教室と一体となって運営されている。衛生工学教室での講義をはじめ、学部学生の卒業論文作成、大学院生の論文作成などに全面的協力を得ている。さらにこの施設は平成7(1995)年4月に

## 第9章 工 学 部

環境質制御研究センター(教授2、助教授2、助手1、外国人客員教授1)となり、充実している。

教室発足時からの主要な教官はほぼすべて退官し、名誉教授となりつつある。発足直後に卒業した当時の学生の多くが現在の教授・助教授となり、教室も第2段階を迎えている。医学部出身の教授や土木工学、化学工学出身の教授が退官し、衛生工学教室出身者が教官の大部分を占めつつあるのが現状である。他の分野の専門家を導入することに消極的な現状を危惧する声もある。

教室の最も大きな出来事は、土木系教室との関係をいかに維持するかに関するもので、発足以来教室運営や必修科目の教育に密接な関係を維持してきた。昭和40(1965)年に土木工学、交通土木工学教室と一体となって、土木系として学生募集を始めることになり、一層の土木系化が強化された形となった。入学後の3教室への配分などで学生間に不満も残していた上に、社会での公害問題への関心の高まりなどから、教室は環境学を目指して独自の道を進むべし、との声が聞かれるようになった。昭和44、45年に最盛期を迎えた学園紛争を契機に、学生からの問題提起もあり、この問題が真剣に議論され、衛生工学教室は土木系教室から分離・独立した。

以来、学生教育では多くの協力を得ながらも、教室運営は土木系教室から独立し、従前より広義の衛生工学、言い換えれば環境衛生工学的な学問を目指しつつ今日に至っている。目下、工学部の改組が進行中であり、近く土木工学、交通土木工学さらに資源工学教室と一体となり地球工学教室を新設する方向で努力が重ねられているが、過去から多くの教訓を学ぶべき段階に至っている。例えば、建設に加えて、管理技術に対する重要性の認識、少人数教育の重要性の認識などに改組の成否がかかっている。

### 5. 卒業生の活躍

#### a 進学・就職

衛生工学教室は、昭和37(1962)年3月以来平成6(1994)年3月に至るまで

34回、総計1,158名の卒業生を世に送り出した。修士課程修了者は559名、博士課程修了者は47名である。外国からの留学生も多く、修士課程および博士課程の修了者(内数)はそれぞれ11名、16名に達している。卒業生・修了生のうち、73名は現在大学院に在学中であり、10名は残念にも既に他界している。

衛生工学の学問体系や技術の特性から、平成6年8月現在の卒業生のほぼ23%は中央官庁、地方自治体や関連機関に就職し、上下水道、廃棄物、環境管理等の環境衛生行政に携わっている。教育研究機関に職を得ている者の割合が大きい(9%)のも当教室の特色であろう。

教室の歴史が浅く、衛生工学の学問体系・守備範囲と直接に対応する業種・業界が少ないこともあり、卒業生の就職先民間企業はバラエティーに富んでいる。大気、水や廃棄物処理用の機器・装置やプラント、環境関連企業への就職が多い。建設業、電力・ガス、サービス業、情報産業等に就職する者も多い。

#### b 卒業生の最近の10年

初期の卒業生が40～50歳台となり、大学など教育機関で活躍する者では教授・助教授が既に30名を超えている。官庁では厚生省の部長も誕生している。民間会社でも社長・専務が誕生し、技術部長も数多くなりつつある。

### 6. 21世紀の教室の発展に向けて

教室の将来は、目下進捗しつつある学部改組の一環としての地球工学の将来に大きく依存している。しかし、環境に対する人々の関心は21世紀に向けてますます強くなろう。ここで重要なことは、上下水道のような身近な生活環境技術から、地球全体に及ぶ地球環境に至る広範な環境技術をいかに教室内にバランスよく確立していくかである。建設に実績のある土木技術や資源工学が維持してきたエネルギー関連技術とも相互に融合化していくことも重要である。医学をはじめ、他分野の専門性をいかに導入していくかも極めて重要である。特に、総合学としての環境科学を指向した、学部を超えた知的

## 第9章 工 学 部

関心を維持し続けることが教室の基本的要件となっている。関連部局や教室さらには附属研究機関との協力関係の確立も重要である。環境質制御研究センターとの一体となった展開が期待される。

衛生工学教室の卒業生は、教室設立以来約1,200名にのぼっている。卒業生全員が参加する同窓組織としては京都大学土木会があり、衛生工学教室単独の同窓会は組織されていない。しかし、衛生工学教室の同窓会的色彩を有する会として京都大学環境衛生工学研究会がある。同会は、衛生工学教室創立20周年を契機として昭和53(1978)年に設立され、相互研鑽を目的としたシンポジウム講演会の開催、機関誌『環境衛生工学』の発行などの活動を行っている。同窓会活動が主たる目的ではないものの、会員数約800のうちの85％は衛生工学教室卒業生であるため、教室や環境衛生工学に関連する情報および同窓生相互の情報の交換の場、ならびに同窓生の研鑽や生涯教育の場として実質的に重要な機能を果たしている。

## 第3項 資源工学科

### 1. 沿 革

資源工学科は理工科大学が設置された翌年の明治31(1898)年6月に開設された採鉱冶金学科を母体として発展してきた学科の1つである。

創立時には、金属採鉱学を内容とする採鉱学第1講座、採炭学および採油学を内容とする採鉱学第2講座、鉄冶金学を内容とする冶金学第1講座および非鉄冶金学と電気冶金学を内容とする冶金学第2講座の4講座であった。

その後、明治39(1906)年4月には、金銀製錬および選鉱学を内容とする冶金学第3講座、明治42(1909)年5月には鉱床学を内容とする採鉱学第3講座が増設された。さらに、大正10(1921)年4月には、金属材料学を内容とする冶金学第4講座、大正11(1922)年5月には鉱山機械学を内容とする採鉱学第4講座、昭和15(1940)年12月には物理採鉱学講座がそれぞれ設置された。

昭和17(1942)年4月、採鉱冶金学科は鉱山学科と冶金学科とに分離され、

それぞれ独立した学科となった。このとき、石油工学を内容とする鉱山学第5講座が新設され、元の採鉱学第1～第4講座は鉱山学第1～第4講座と改称され、物理探鉱学講座を加えて6講座で鉱山学科が形成された。

その後、昭和39(1964)年4月に、学科を改組し、資源工学科と学科名称を変更し、それに伴って、講座名称も地質鉱床学、探査工学、開発工学、採鉱機械学、資源精製学および資源加工設備学と変更して、資源工学科が誕生した。これらの講座はそれぞれ鉱山学第3、物理探鉱学、鉱山学第1、第2、第5および第4講座から改組された。さらに、昭和61(1986)年に地質鉱床学講座は応用地質学講座、採鉱機械学講座は応用計測学講座、資源精製学講座は精製工学講座、および資源加工設備学講座は加工設備学講座とそれぞれ名称変更された。

さらに、平成8(1996)年度創設に向けて準備されつつあるエネルギー科学研究科のエネルギー応用科学専攻に教官定員9名が移動することになっており、それに伴って、資源工学科の講座構成が変更されることになっている。

## 2. 建 物

教室創立当時から本部正門を入ってすぐ東側の位置の赤煉瓦造りの本館とその周辺のいくつかの木造の校舎を使用していたが、昭和3(1928)年に地下1階・地上2階の鉄筋コンクリート造りの北分教室が、昭和12(1937)年には図書室、鉱物標本室、製図室を含む鉄筋コンクリート造りでタイル張りの3階建てが増築された。次いで、昭和16(1941)年には木造の南分教室が移設され、同18年にはこれが増築された。さらに、昭和20(1945)年には木造の北分教室が増築された。その後、工学部建物長期計画に基づいて、上記の赤煉瓦造りの本館が取り壊され、昭和39(1964)年に完成した地下1階・地上4階の工学部6号館を冶金学科、金属加工学科、数理工学科とともに共用することとなった。昭和52(1977)年に工学部事務室がある工学部4号館の東側の工学研究所跡地に地下1階・地上4階の資源工学教室本館が建築され、北側の原子核工学教室と情報処理教育センターとが共用している建物と接続して、工

## 第9章 工 学 部

学部1号館が完成した。

したがって現在は、工学部1号館内の本館と昭和12(1937)年に建築された分館および工学部6号館内のノレルコ室および鉱物標本室を使用して教育・研究を行っている。

### 3. 教 育 研 究

採鉱冶金学科が創設された頃の学科の教育内容は、採鉱学と冶金学とを一括したものであったが、大正3(1914)年から第1学年のみ共通の講義を行うが、第2学年以後は採鉱学を主とする第1科と、冶金学を主とする第2科に分けて講義が行われた。さらに、大正12(1923)年からは採鉱科と冶金科とに分けて講義が行われていたが、昭和17(1942)年の鉱山学科の発足とともに、学科独自の教育が行われるようになった。

昭和30年代中頃に炭鉱をはじめとする国内鉱山の減少という国内情勢の変化に対応するためと、当学科の活動範囲を資源が関連するより広い範囲へ拡大させ、わが国の産業の発展に寄与するために、昭和39(1964)年に資源工学科が発足したが、発足とともに、各講座はそれぞれの講座が専門としている分野の周辺の関連分野の研究・教育を活発に実施するようになり、学生の教育においても資源工学科の学生全員が卒業まで同じカリキュラムで講義を受けるということはなく、いくつかの特徴を持ったカリキュラムを履修するいわゆるコース制的な教育方法が導入され、それに伴って必修科目は特別研究(卒業論文)のみとなった。その後選択必修科目が設定され、当該科目の単位を所定の数だけ履修するようになった。

### 4. 講座の歩み

#### a 応用地質学講座

当講座は、明治42(1909)年に採鉱学第3講座として創設され、その後の名称変更あるいは改組により、鉱山学第3講座、鉱床学講座、地質鉱床学講座を経て、現在の応用地質学講座に至っており、教授比企忠(在任明治42年9月

～大正15年6月)、教授倉内吟二郎(在任昭和6年8月～22年2月)、教授滝本清(在任昭和23年8月～44年3月)、教授港種雄(在任昭和46年4月～56年3月)、教授日下部吉彦(在任昭和60年6月～平成元年3月)に次いで教授菊地宏吉(在任平成2年3月～)がこれを担任している。

講座の内容は昭和61(1986)年の応用地質学講座への名称変更までは、地質・鉱床学を主たる内容にしていたが、名称変更後は地質工学を主とし、環境地質学および資源地質学を従とした内容で研究ならびに教育指導を行っている。

比企は、本学科の設立につき多大の功績があったほか、わが国の地質学鉱物学界の黎明期において、特に関西地方の地質学・鉱物学的調査研究に意を注ぎ、学界に寄与するところが多かった。また本邦で屈指の鉱物標本室を設立した。

倉内は、含金黄鉄鉱の合成と金の賦存状態に関する研究、含金銀石英脈の運鉱岩の問題など鉱床学の基礎的研究に専念するかたわら、鉱物資源の開発や応用的研究にも多大の努力を傾注した。

滝本は、日本の鉱床を対象として、従来の記載的鉱床学に物理化学的な考え方を導入し、その成果の究明に成功を収め、鉱床の成因的研究に対して新分野を開拓した。さらに応用方面の研究にも尽力し、わが国の資源開発施策に参画するとともに、土木工事一般に必須な地質工学の研究も始め、各方面に対し貢献をなしている。

港は、鉱物学的、地球化学的見地から金属鉱床の成因についての研究を進め、特に硫化鉱物中のセレンの配分挙動をはじめとする岩石あるいは鉱物中の微量成分に関する研究に多大の成果をあげている。また滝本から引き続き、地盤改善、ダム建設、地滑り防止などの地質工学の分野にも多くの成果を残した。

日下部は、時世の推移を配慮し、研究主体を鉱床学の分野から地質工学に移し、アルカリ骨材反応に関する研究などを行った。また、鉱床学の分野では、マンガン鉱床の成因に関する研究に功績をあげている。さらに度重なる

## 第9章 工 学 部

移転で散逸していた資料を再整備し、標本室の充実に尽力した。

菊地は財団法人電力中央研究所、および東電設計株式会社に勤務していたときに培った実務経験を生かして社会のニーズに対応した研究ならびに教育指導を行っている。特に、土木構造物基礎の地質調査法、評価法および改良工法の進歩、発展に多大な貢献をなし、日本における地質工学分野のリーダーとして活躍している。

現在、当講座の主体をなす地質工学は、土木工学と地質学の境界領域に位置付けられるものである。近年の日本においては経済の発展に伴って、土木構造物は多様化、大型化、複雑化の傾向が著しいが、それに対する立地個所の地質条件は必ずしも良好ではなく、むしろ悪化する傾向にあり、これを克服するために、地質工学に課せられた役割はますます大きくなっている。

当講座では、このような社会的ニーズを十分に認識して、研究ならびに教育指導を行っており、毎年多くの有能な人材を実社会へ送り出している。

### b 探査工学講座

この講座は、昭和15(1940)年12月に設置された物理探鉱学講座が資源工学科の誕生とともに名称変更された講座で、創設以来の担任教授は、藤田義象(在任昭和15年12月～21年10月)、清野武(在任昭和22年4月～30年6月)、吉住永三郎(在任昭和30年10月～58年3月)、佐々宏一(在任昭和58年6月～)である。この講座は物理学的手法を用いて地下を探査する物理探査法、および物理探査による鉱床や地盤・岩盤の評価に関する研究・教育を行っている講座である。

物理探査に関しては、当学科はわが国において最も早く研究活動を開始した研究機関であり、物理探査の技術史上有名な、わが国における最初の物理探査が当学科の教官により大正8(1919)年に実施されている。

このように、大正中期より物理探査に関する研究が実施されており、その重要性のために昭和15(1940)年に物理探鉱学講座が新設され、探鉱学第1講座の担任教授であった藤田義象が初代教授としてこの講座を担任した。藤田は工学部電気工学教室、理学部地球物理学教室、同地質学鉱物学教室と協同

して活発に研究を進め、電気探査、磁気探査、重力探査、弾性波(地震)探査などの各種探査法の探査能力の検討や現場測定を実施し、地下資源の探査・開発に大きく貢献した。

藤田の退官後、本学電気工学教室において電気探査に関する研究を活発に実施していた清野武が担任教授として着任し、電気ならびに磁気探査法の理論的研究を精力的に推進し、各種の地下構造や地形についての境界値問題を解析するとともに、重要な多くの標準曲線を作成した。さらに、測定結果の解析に必要な逆境界値問題についても考察し、電気探査法の基礎理論を確立した。その成果は非常に高く評価されている。

清野が本学の電子工学教室へ配置換え後、教授吉住永三郎がこの講座を担当した。吉住は電気探査、および物理探査の地盤・岩盤工学への応用の分野の発展に大きく貢献した。その業績の中でも最も大きなものは、アナログシミュレーターの設計・製作と、これを縦横に駆使した電気探査電位法に関する研究業績である。さらに吉住は、電気探査比抵抗法に感度分布という新しい概念を導入し、これを発展させて  $\rho_a - \rho_u$  解析法というまったく新しい解析法を考案した。この手法により、比抵抗の2次元分布の解析精度が著しく向上した。

吉住の停年退官後、教授佐々宏一が担任し、現在に至っている。佐々は昭和52(1977)年4月に開発工学講座から配置換えとなって以来、電子計算機による弾性波探査および電気探査のシミュレーション、弾性波探査反射法および直接法の逆解析手法の開発とその高精度化、弾性波トモグラフィーによる地下の可視化および物理探査技術を利用する地盤・岩盤の評価に関する研究など、利用頻度が高く、かつ、重要なすべての物理探査法およびその利用について研究するとともに、地下探査の高精度化のための新技術などについても活発に検討を進め、多くの貴重な成果をあげている。

### c 開発工学講座

この講座は、明治31(1898)年の採鉱冶金学科創設とともに開設された採鉱学第1講座が発展した講座で、その後の名称変更あるいは改組により、鉱山

## 第9章 工 学 部

学第1講座を経て開発工学講座となったものである。創設以来の担任教授は、山田邦彦(在任明治37年9月～大正2年6月)、井出健六(在任大正3年7月～昭和2年5月)、藤田義象(在任昭和10年4月～15年12月、分担～昭和21年10月)、伊藤一郎(在任昭和27年10月～54年3月)および寺田孚(在任昭和57年4月～平成4年3月)である。資源工学科への改組以前は主として金属採鉱学の教育と研究を行っていたが、改組後は掘削工学、開発機械学、爆破工学、さらに最近では岩盤力学や地下空間工学など、資源開発のみならず地下の有効利用も含めた岩盤開発工学全般にわたる教育と研究を行っている。

山田と井出は、採鉱学の基礎の確立と発展に専念するとともに、国の内外における鉱産資源の調査に多くの業績を残した。藤田は、採鉱学のうちでも探鉱学に研究の重点を置き、諸外国に先駆けて物理探鉱学の研究に従事して多くの業績を残し、物理探鉱学講座の新設に貢献した。

伊藤は、爆破工学の研究に重点を置き、ミリセカンド爆破および1自由面爆破による岩石の破壊機構を究明して爆破工学の進歩に寄与した。また、電気雷管、ANFO爆薬の性能向上について研究し、高性能の爆薬・火工品の開発のための基礎資料を与え、さらに、電気雷管の不発防止や爆破に伴う地盤振動、騒音、飛石などの研究を通じて爆破作業の保安面の改善と爆破による公害防止にも貢献した。一方、従来あまり研究されていなかった岩石の動的性質の研究にも先鞭をつけ、衝撃荷重下、火炎による加熱下および水ジェット噴流下での岩石の挙動について明らかにし、新方式の岩石用穿孔機の開発に基礎資料を与えた。このほか、特殊微生物の鉱山学的利用を試み、鉱山の酸性坑内水中に生息している酸化細菌を利用したバクテリア・リーチングやインプレース・リーチング技術に基礎資料を提供し、限られた地下資源の有効利用や新しい地下資源開発法の発展にも寄与した。

寺田は、岩石の材料学的な特性や破壊機構の解明に重点を置き、アコースティック・エミッションや弾性波CTなど新しい手法の岩石破壊実験への応用、加熱・冷却に伴う岩石の力学的特性の変化、熱破碎を併用した岩石掘削、ウォータージェットによる岩石破碎などの研究を行い、岩盤開発技術に

多くの基礎資料を提供しその進歩に貢献した。また、有害物質を含んだ坑内水の減少を図るため、地下岩盤内の水の浸透挙動の解析や鉱山における坑水制御法に関する研究を推進し、休廃止鉱山の鉱害対策技術や環境保全を考慮した資源開発技術の確立に寄与した。さらに、資源開発とともに地下空間の有効利用を推進するため、岩盤内の初期応力状態に関する研究や、各種の岩盤構造物の岩盤力学に基づいた合理的な安定性評価や設計法に関する研究を助教授斎藤敏明が協力して行い、寺田の退官後も引き継ぎ、岩盤工学の発展に努めている。

### d 応用計測学講座

この講座は、採鉱冶金学科開設時には採鉱学第2講座と称されていた講座で、歴代の担任教授は、阿部正義(在任明治31年8月～40年7月)、井上匡四郎(在任明治41年2月～大正元年8月)、井出健六(在任大正2年9月～3年7月)、小田川達朗(在任大正6年7月～昭和20年7月)、平松良雄(在任昭和24年12月～54年3月)、藤中雄三(在任昭和55年4月～平成2年3月)である。

開設当初は主として採炭学と採油学を取り扱っており、井上および小田川は、水力充填および空気充填技術を採鉱に導入した。小田川は長壁切羽の地圧制御についても研究し、炭鉱爆発防止や採油実収率の向上などに関し多くの基礎研究を行い、わが国の石炭鉱業および石油鉱業に多大の貢献をした。昭和17(1942)年の鉱山学科独立時に鉱山学第2講座と名称を改め、教育や研究の内容も通気や盤圧などの炭鉱における採鉱技術とそれに関わる問題を主とした。

平松は、第2次世界大戦後、諸外国に先駆けて通気網解析装置を考案し、坑内温度問題、炭層のガス抜きなどの基礎理論の解析と、炭鉱、金属鉱山を問わず、坑内地圧に起因する種々の力学現象の解析、評価、制御などに重点を置き、戦後疲弊した炭鉱の再建に貢献した。

昭和39(1964)年に、産業構造とそれに関連する学問分野の変容に伴い、鉱山学科が資源工学科に改組改称され、当講座は採鉱機械学と改められた。教育、研究分野も、機械採鉱の対象体である岩盤、岩体の力学に関する種々の

## 第9章 工 学 部

新しい計測法や解析法に向けられ、さらに対象とする産業分野も鉄道や道路のトンネル掘削、地下発電用空洞の掘削などの土木分野へ広げられた。当時は学問上の国際交流が盛んになり始めた頃で、各国の専門家間の交流もしだいに多くなると相まって活発な研究活動が行われた。特に、助教授岡行俊を中心として、その頃全国に先駆けて京都大学に導入された電子計算機(KDC-I, II)を駆使し、例えば、3次元応力状態にある岩盤内の空洞周辺の応力の解析や、坑内支保工の機能と耐荷力の解析などを行った。さらに埋設式光弾性測定片を用いる応力測定法、重圧を受ける岩盤の破壊条件の解明、地表沈下現象の解明、岩石強度の迅速試験法や底ひずみ解放による3次元地山応力測定法の開発などの数々の業績をあげた。これにより、日本はもとより世界における岩盤力学の権威的地位を得、多くの優れた人材が育成されて各方面に送り出された。

昭和61(1986)年には、学科の将来展望、鉱工業の変遷の予測などを検討した結果、6講座中4講座が名称と教育・研究の内容を変更することになり、当講座は応用計測学講座と改称された。藤中は建設機械、地下開発機械などの省力化・自動化に必要なセンサーと総合計測システムの開発およびその保守管理に必要な計測に関する研究を助教授花崎紘一らの協力によって行い、ニューラルネットワークや非線形逆問題の解析法を用いて、特にワイヤロープの探傷や残存強度の推定法の研究と、それに基づくワイヤロープ総合監視システムの開発に成果をあげている。

### e 精製工学講座

この講座は、地下資源の選鉱および精製、2次資源のリサイクルならびに産業廃棄物の処理に関する講義と研究を行うことを内容としている。

この講座の前身は、採鉱冶金学科の冶金学第3講座である。冶金学第3講座時代においては、教授山田賀一が大正12(1923)年5月に本講座を担任し、選鉱学の講義と研究に力を尽くした。山田は銅、鉛、亜鉛の優先浮選法に関する研究、各種硫化鉱物の浮選における水素イオン濃度の影響に関する研究などを行い、浮選における基礎的問題の解明に貢献した。さらに、鉄鉱石

処理についても研究した。その後、助教授金沢一雄(在任昭和17～21年)が本講座を分担した。

昭和17(1942)年鉱山学科誕生とともに、鉱山学第5講座が増設され、教授大橋備治(在任昭和18～20年)が担当した。大橋は採油学の研究と教育に専念したが、大橋の退官後、講座内容に選鉱学を加え、助教授金沢一雄が講義と研究を担当し、昭和21年より選鉱学を鉱山学科で開始した。金沢は非硫化鉱物の石鹼浮選の研究に尽力し、多くの成果をあげた。その後、教授向井滋(在任昭和31～52年)が本講座を担当し、向井の退官後、教授若松貴英(在任昭和55年～)が本講座を担当し現在に至っている。本講座は昭和39(1964)年に資源精製学講座、さらに昭和61(1986)年に精製工学講座に改称されて現在に至っている。

向井は主として浮選の現象の解明に力を尽くしてきた。すなわち鉱物の浮選剤吸着と界面動電位、鉱物界面に対する捕収剤ならびに抑制剤の反応機構、浮選に関する熱力学などの研究を行い、浮選理論の確立に大きく貢献した。向井はまた、静電界中の鉱粒の飛翔経路、鉱粒の電荷誘起の機構の解明、コロナ放電による石炭組織の分離など、静電界中における鉱粒の分離機構の解明、さらには、鉱物焼成に関する研究、粉碎に関する研究、石炭の脱硫に関する研究なども行った。

若松は、粉碎に関する研究、湿式法による微粒子の製造に関する研究、メカノケミストリーに関する研究、浮選剤と鉱物表面との吸着反応の界面化学的研究、溶媒抽出法、浸出法、液-液抽出法などの分離技術に関する基礎的研究、さらには、石英・長石の浮選分離の研究、マンガンノジュールおよびコバルトリッチクラストなど深海底鉱物資源の湿式処理の研究、フライアッシュの有効利用に関する研究、2次非鉄金属資源のリサイクリングに関する研究などを行っている。また、国際共同研究として、インドネシアのインドネシア科学院傘下の2研究センター(冶金工学研究開発センター<RDCM>および地質工学研究開発センター<RDCG>)と複雑硫化鉱の浸出-浮選法の研究、低品位ニッケルラテライト鉱の処理に関する研究、希有金属鉱物の分離回収

## 第9章 工 学 部

ならびに金・銀鉱および低品位銅鉱の浸出に関する研究も行っている。

なお、京都大学工学研究科に環境地球工学専攻が設置(平成3年4月)され、本講座は協力講座(資源循環工学講座)として教育・研究(修士課程、博士後期課程)に関与しているが、平成8(1996)年度の大学院重点化改組によって、環境地球工学専攻との協力関係はなくなることになっている。

### f 加工設備学講座

この講座は、鉱山機械学講座から改組された講座で、鉄鋼を主とする金属の製造工程と設備に関連する研究と講義とを行うことを内容としている。また、深海底およびその資源は人類共通の資産であり、特に、海洋国であるわが国にとっては、深海底鉱物資源の開発は不可欠である。最近では、その観点から、深海底鉱物の海底から海上への揚鉱システムの開発に関連する研究も行っており、当講座の研究内容の幅が広がってきている。

本講座は大正11(1922)年に採鉱学第4講座として設立され、後に鉱山学第4講座となり、さらに改組されてできたものである。最初、教授三雲英之助がこれを担任し、鉱山機械学および冶金機械学の講義と研究を行ってきた。鉱山学第4講座となってからは、鉱山機械学の研究と講義が主体となり、三雲は石炭の水力輸送に関する研究をはじめ採鉱機械および製鉄機械に関する研究にも従事し、斯界の進歩に著しい貢献をした。

三雲の後継者教授会田俊夫は昭和32(1957)年、本講座を引き継ぎ、鋼索と歯車の力学的研究を発展させ、その成果は広く学界および業界に認められた。昭和37(1962)年、会田が本学精密工学科へ配置換えになったため、本講座は教授小門純一によって担任された。

小門は粉粒体の空気輸送法の研究に専念して多くの成果をあげている。この粒子と空気の混相流の研究成果は空気分級に応用され、その面でも大きな成果をあげた。さらに、熱間圧延の研究も活発に行われるようになり、実験用の熱間圧延設備を作成して、熱間圧延中の荷重や動力を実測して、理論的に導かれるそれらの値と比較し、予知モデルの構成とその妥当性を検証した。また、熱間圧延中の鋼板の温度推移を知るための温度計算法を確立し、

省エネルギー圧延工程の実現や連続熱間圧延設備の最適設計法に応用した。この温度計算法が、連続鋳造スラブの温度制御操業法の研究の基礎になり、熱間圧延設備と連続鋳造設備の一体化の実現に成功している。

平成3(1991)年から教授八田夏夫が当講座を担当している。八田は、鉄鋼製造における未来技術の1つとして脚光を浴びているストリップ・キャスターによる薄物の液相から固相への相転移を伴う温度場の熱計算法を確立した。また、熱間鋼材の厳密な熱管理の必要性の観点から、鋳片のラミナー水 flow と気水流による冷却プロセスの研究を推進した。さらに、制御冷却の実現のために、混相流のノズル内および自由噴流領域における流れ場の微視的・動的特性に関する理論化へのアプローチを行い、流動の微細構造の解明および伝熱関連の現象を、実験的かつ理論的な観点から、定量化するための研究を行い、貴重な学問的成果をあげている。また、地球環境の保全の一環として、自動車のボディパネルへのアルミニウム合金板の使用に注目し、その観点から、有限要素シミュレーションによるアルミニウム合金の最適成形条件の決定と成形限界の予測に関する研究を行っており、その成果の社会的評価は高い。さらに、陸上資源の枯渇と今後の資源需要の安定供給の観点から、深海底に賦存する資源開発へのアプローチが不可欠であり、深海底資源の揚鉦システムに関する研究を推進している。気泡を利用して揚鉦するエアリフト方式に関しては固気液3相流の流れ場の数値解析を行い、吹き込み空気量とその位置によって、揚水量と揚鉦量がどのようになるかを解明しており、近い将来、国家的事業となる深海底資源開発の一助となることを目指している。

## 第4項 環境地球工学専攻

### 1. 沿革

人類の諸活動の規模は、今や地球の容量を超えつつあり、環境変化や資源エネルギー問題、廃棄物の処理等、地球規模で解決を迫られている問題が続

## 第9章 工 学 部

出している。それゆえ、いかにして生存の基盤を整え、地球環境と調和する活動の持続的発展を可能にし、さらに安全・健康でアメニティの高い生活空間を創出するかが人類共通の重要な課題となっている。

環境地球工学専攻は、上記の状況に対処すべく平成3(1991)年度に新しく設置された大学院の独立専攻である。専攻の設立に当たっては、土木系教室、建築系教室、衛生工学教室および資源工学教室が母体となり、そのほかに研究所などを含めて、基幹講座5講座、協力講座7講座の合計12講座で発足している。地球規模での環境、資源、エネルギー、廃棄物処理問題等を視座に置き、これらの諸問題を地球規模で考察し(Think Globally)、地域に即して解決する(Act Locally)ことを基本姿勢にして、複数の工学分野を総合的かつ有機的に結集しているのが特徴である。

本専攻の当面の目標は、①地球的・地域的規模の環境変化の解明と制御、②調和のとれたアメニティーの高い生活空間および活動様式の創出、③資源・エネルギーの効率的利用と再循環ならびに新資源の開発などについて、総合的な視点から科学・技術研究を発展させ、併せて広い視野と確かな技術を身につけた地球時代を担う技術者、プランナーおよび研究者を養成することにある。

### 2. 講座の活動

本専攻は基幹5講座と、協力7講座より構成されている。基幹講座は環境地球工学専攻のみに所属する専属の大学院の講座であり、また協力講座は、他学科および研究所などとの協力のもとに、大学院のみが環境地球工学専攻に属するものである。以下に各講座の目標と主な研究課題を説明する。

#### a 基 幹 講 座

〔環境情報工学講座〕

(助教授 岡本厚、助手 津村和志)

地球環境問題として、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨等の問題が大きな関心を呼んでいるが、これらの問題の解決に重要な地球環境情報データベ

ースの構築についての研究を行う。具体的には、人工衛星画像情報を利用した地形図作成問題、リモートセンシング技術について基礎的な考察を行うとともに、地理情報システムを利用した地球環境システムの最適管理手法、地球環境場における汚染物質の移動拡散現象のモデル化とシミュレーションについて理論的、実証的両面から研究する。

〔人間環境設計学講座〕

(助教授 小林正美、助手 川崎雅史・大窪健之)

人間活動と環境形成との交互作用をふまえ、環境の具体的な空間ヴィジョンを創出するためのイメージ形成、景観構成など、環境構成要素を総合化し実体化するための設計方法を研究する。具体的には空間的な風土環境の構成や形成過程を、歴史的・文化的な人間活動との交互作用として捉え、その構造解析手法を研究する。また建築や都市空間における人々の知覚や心理、社会規範に基づく行動を分析し、それをふまえた都市デザイン、環境デザインのあり方、設計方法について研究する。

〔水域環境工学講座〕

(教授 中川博次、助教授 禰津家久、助手 村上正吾・北村忠紀)

水防災や各種の水域環境保全対策を確立し、地球規模の水環境問題の解決を図るためには、河川・湖沼・海岸・海洋などの河海水域での大規模な乱流現象とこれによる各種の乱流輸送問題(土砂輸送、水面での熱・ガスの交換現象、乱流拡散・分散など)を解明し、それによる水域の変化を予測する手法の開発が必要である。当講座では、土木工学教室の旧「水理学」講座で精力的に研究してきた水流の乱流構造とそれに伴う土砂輸送現象に関する多くの実績や知見を活用し、より広い意味での水域環境問題ひいては地球温暖化や海面上昇対策等のグローバルな水環境システムを水理学・流体力学的に解明し、各種の乱流輸送問題を予測するモデルを開発しようとしている。

〔地圏工学講座〕

(教授 小林昭一、助教授 西村直志)

人間の生活・活動の場である地上および地下空間の開発、拡大、整備なら

## 第9章 工 学 部

びに高度利用に関連する技術について、総合的に教育および研究する。具体的には、初期値・境界値問題および逆問題あるいは制御問題の数値解析法の開発という基礎的な分野から構造物・地盤系の動的相互作用の解析、地下空間の開発と利用、岩盤力学、応用計測手法などを中心とした応用分野までを研究の対象とする。

### 〔都市環境安全工学講座〕

(教授 中村泰人、助教授 吉田治典、助手 平岡久司・梅宮典子)

人間活動によって、地球の温暖化に数倍する速度で都市の高温化が進行し、それが逆に人間生活を脅かしつつあるとの認識に立って、都市の高温化抑制に関連する課題を研究対象にしている。暖冷房や自動車の排ガスによる都市表面から大気への熱放散現象の把握、そのモデル化、植栽による都市の熱環境の緩和効果、建物の確率的熱負荷算定法の開発、などの数理物理的研究から、人体の生理学的特性に基づく熱環境設計法、都市気候変動が人間の死亡率に及ぼす影響、などの人間に直結した課題まで、幅広い研究を行っている。

### b 協 力 講 座

#### 〔気圏工学講座〕

(教授 白石成人、助教授 松本勝、助手 白土博通)

気圏環境と人間社会環境の相互作用の解明、および風災害の低減、環境整備対策の考究を目的として教育・研究を行っている。具体的には、風環境および自然強風特性の予測評価、構造物の耐風応答諸特性の機構解明、構造物の応答評価と耐風設計法、強風災害低減、自然強風環境における構造物の安全性評価、自然環境下における鋼構造物の腐食劣化と余寿命評価、橋梁の景観設計などを主なテーマに掲げ、実験、解析を通じて研究を行っている。

#### 〔水文循環工学講座〕

(教授 池淵周一、助教授 中北英一、助手 大石哲)

大気および陸域における水およびそれに伴う熱の循環過程の解明とその工学的応用を大きな柱としている。解明に関しては、地域規模から地球規模に

至る多スケールにおける種々の水、熱循環過程(大気中の水蒸気移流、降水、蒸発散、浸透、流出)の相互作用の解明とモデル化、およびそのためのレーダーや衛星搭載センサーの利用技術の開発や共同観測を行っている。工学的応用に関しては、社会システムとも有機的に結合させた水資源の開発・保全手法の構築、豪雨の予測や分布特性の洪水処理計画等への利用を図っている。

〔資源循環工学講座〕

(教授 若松貴英、助教授 中廣吉孝、助手 新苗正和・日下英史)

人間活動による資源・エネルギーの大量消費に伴い、地球環境問題が発生してきているが、これらの問題を解決するための1つとして、新時代に適合した資源循環に関する目標の設定が必要である。当講座では、資源開発に伴う地球環境と人間活動との調和を保つために限りある資源を可能な限り循環させるためのリサイクリング技術・システム・分離精製技術の開発および環境を損なわない新エネルギーの開発に関する研究を行う。

〔環境リスク工学講座〕

(教授 井上頼輝、助教授 森澤真輔、助手 堀内将人・米田稔)

環境汚染物質等が地球生態系に及ぼす環境リスクとその波及過程を分析、モデル化することを介して、人およびその集団がこうむる健康リスクを評価し、リスクを軽減する方策とその実施方法とについて教育・研究を進めている。

放射性降下物の地球規模循環や酸性雨による土壌・植物圏への影響、地層や広域地下水の劣化等のリスクについて、理論と実験・調査の両面から研究している。人間が構成する社会システムに内在するリスクにも注目している。

〔環境構成材料学講座〕

(教授 森田司郎、助手 藤井栄・近藤吾郎)

人間活動の拠点である各種生活空間を構成する材料・構造法の研究開発には、地球規模の視野からの資源の有効利用と再循環、ライフサイクル設計などの考察が不可欠である。本講座では主としてコンクリートと鋼による構造

## 第9章 工 学 部

法について行ってきた成果を基盤として、上述の地球環境的観点を加えて総合的に従来の材料・構造法を再検討し、より効果的な利用に向けた研究を行っている。さらに、新しく開発される素材や未利用の材料を応用して、高い性能を有し環境により適合する構造物を構成する技術について教育研究を行う。

### 〔居住空間工学講座〕

(教授 三村浩史、助教授 東樋口護、助手 片方信也・神吉紀世子)

都市化、近代化の進展は、住居をはじめ様々な大規模で複雑な建築施設を必要としている。それらの適正な計画には、施設内容や施設配置群の計画だけでなく、地域の文化と生態系を考慮した都市・地域計画との調和が求められ、地球上の多様な地域環境を形成する適切な制度・諸主体の関係の形成が不可欠である。本講座は、このような側面から、住居・都市・地方生活圏の人間居住空間の機能、安全、居住性の向上、良好な環境形成と景観デザインを実現するための理論と技術を探究している。

### 〔環境微量汚染制御工学講座〕

(教授 松井三郎、助教授 西田耕之助、助手 山田春美)

複合微量有害物質のうちDNA(デオキシリボ核酸)損傷性物質の環境動態を、枯草菌 Rec-assay やヒト培養細胞染色体切断法により検出評価してきた。また、浄水処理の塩素・オゾン消毒で発ガン性物質が生成・破壊される機構を解明してきた。さらに紫外線処理の破壊機構を追究している。悪臭物質は微量複合大気汚染物質の1つであるが、それに対する人の感覚評価法の基礎研究や悪臭物質の微生物利用分解法を研究している。また廃棄物埋立地からのメタンや二酸化炭素等温暖化ガス発生を防止し、有機物の早期安定化を図るための硫黄細菌利用方法を開発している。

## 3. 教育・研究の活動状況

本専攻は、21世紀に向けて最も解決を要求されている地球環境問題等に関する高度な研究教育を行うために、全国に先駆けて平成3(1991)年度に新設

## 第2節 学科・専攻の発展

され、平成6年現在、3年目に学年進行している。修士課程の定員は39名、博士後期課程の定員は17名であり、平成6(1994)年春には修士課程第2期生43名が社会に巣立ち、地球環境問題等に関する建設界の仕事に従事し、活躍している。

博士後期課程の学生は、平成6年現在、第1期生12名(D1)、第2期生11名(内定)が、新たな課題で研究に邁進している。なお、定員の充足率も約70%と高く、本専攻はこの新分野の若い研究者の育成に高い貢献を果たしている。

前述のように、本専攻は、土木系・建築系・衛生・資源の各分野の学際領域を総合的にカバーし、「地球環境」を求心力として新設され、従来の大学院教育では必ずしも十分ではなかった学際的な研究教育を行うよう腐心している。この特徴は、カリキュラムでも生かされ、例えば以下のような取り組みを行っている。

(1) 1年間通年の「環境地球工学演習」を設け、しかも必修科目としている。

(2) 修士論文の審査は、主査1名、副査2名の計3名の審査体制で行われ、学際領域にも対処するために講座をまたがるように審査員が選定される。

(3) 『修士論文概要集』を発刊し、主要な研究機関に配布している。

(1)は、本専攻の最も特徴的なカリキュラムの1つである。学内者はもとより広く学外者からも地球環境問題に関するのホットな話題を講演していただき、これらを参考にして、学生がある特定の課題を選定し、調査・研究して研究発表するもので、土木・建築など多分野の学部出身者また社会人さらには留学生から混成されている本専攻学生が1つにまとまる科目である。

(2)、(3)に関しては、学生のみならず指導教官にとってもよい刺激となっており、地球環境問題という複合課題に関して、講座の枠を超えて、共同研究に踏み出す素地を作ろうとしている。(3)は、平成6年現在第2期生までのものが刊行されている。修士論文に合格した全学生の論文概要は、A4判で1

人4頁にわたって執筆されており、当該講座の研究実態を把握する上で極めて有効であり、学内外から評価されている。このような出版は、今後とも継続して行い、本専攻の研究成果を広く社会に還元する一助としたい。

このように、本環境地球工学専攻は、平成3年開設以来3年ではあるが、着実に研究教育の実績をあげてきている。しかし問題がないわけでもなく、「生みの苦しみ」を味わっている部分もある。21世紀に向けて早急に解決が迫られている本専攻の問題点をあげると、①専任事務官や技官がおらず、研究教育が十分行える態勢にはなっていない。②専用の研究棟・実験棟がなく、教官・学生は設置母教室に分散しており、専攻としての一体感に欠ける。

地球環境問題は、21世紀にはより顕在化するとされており、この問題を鋭意研究する本専攻の社会的ニーズはますます大きくなると考えられる。前記の人的また施設面での不足が早急に解決され、本専攻の本領が発揮されることが、広く国際社会からも期待されている。

### 4. 主な出来事

本専攻は、創設時は修士課程のみの専攻であったが、平成5(1993)年度に大学院博士後期課程が新設され、大学院独立専攻としての教育研究環境が整った。また創設後3年を経た平成6年4月までには、2つの基幹講座から退官に伴って名誉教授を迎えることになった。環境情報工学講座担任の教授平岡正勝は、地球環境問題を総合的立場から研究し、地球環境場における汚染物質の移動拡散、地球環境システムの最適管理等の分野の基礎研究で非常に多くの業績を残すとともに、現在この分野の第一線で活躍している多くの研究者を育成した。人間環境設計学講座担任の教授佐佐木綱は、風土環境の構成や形成過程を、歴史的、文化的な人間活動との交互作用として捉え、人間環境の空間ヴィジョンを創出するための先駆的な研究分野を開拓し、これからの都市地域計画に関する多くの指針を与え、また多くの若手研究者を育成した。

## 5. 卒業生

本専攻は平成3(1991)年4月創設という歴史の新しい大学院専攻であり、平成5年3月に第1期修士課程修了者38名、平成6年3月には第2期修士課程修了者43名を巣立たせたばかりである。これら修了生の進路先は、おおむね出身母体教室(土木系教室、建築系教室、衛生工学教室、および資源工学教室)分野に関連しているが、博士後期課程への進学者が多いのが特徴である。

地球環境問題に関する基礎研究を主目的とする専攻であるので、若手研究者の育成が非常に重要である。巣立ちゆく学生が実社会で活躍できる場を得るためには、諸先輩の支援が不可欠である。

## 6. 教室の発展に向けて

環境地球工学専攻の研究・教育の主目的は、新しい地球時代に即した人類の生活基盤の再構築である。従来の研究・教育の枠組みを超えた各講座間の横断的大ゼミナールを実施する等、幅広く知識を収集し、意見を交換するなど、鋭意努力してきている。創設後3年間の経験をふまえ、共同研究体制の促進を図り、複雑な地球環境問題に具体的に対応できるように計画しており、また教育指導体制として、学生を複数の講座で指導する制度の導入や、海外実習プログラムの組み入れなどを積極的に検討している。

# 第5項 建築系学科(建築学科、建築学第二学科)

## 1. 沿革

建築学科は大正8(1919)年に新設の決定がなされ、同年5月、工学部教授日比忠彦、名古屋高等工業学校長武田五一に創設委員が囑託され、翌9(1920)年8月に開設された。同9年9月には、14名の新入生を迎え入れて、授業が開始された。開設当初、学科は第1講座(建築構造学)、第2講座(建築計画)、第3講座(建築史)の3講座で発足し、つづいて同10(1921)年4月に第

## 第9章 工 学 部

4 講座(建築設備)が設けられて第1期の学科体制が整った。建築学科本館が同11(1922)年6月に竣工し、同12(1923)年3月には5名の第1回卒業生が送り出された。

その後20余年の星霜を経て、昭和20(1945)年に終戦を迎えたが、戦災により荒廃した国土の再建と疲弊した国民生活の復興に向けて、本学科における研究と教育が果たすべき役割の重要性が世に強く認識され、本学科の拡充整備がいち早く始められた。昭和24(1949)年5月に新制京都大学が発足し、学制が旧制から新制へ移行したことに伴って建築学科の課程やカリキュラムが大きく改められた。同25(1950)年4月には第5講座(建築施工)が増設された。同28(1953)年4月に大学院工学研究科修士課程および博士課程が設置され、同年5月に建築学専攻が発足したことにより高等研究・教育の基盤が整備されるに至った。

やがて産業経済が急速な成長期を迎える中で高度な建築技術者が多数求められるようになり、建築学も飛躍的な発展をとげ、専門化と細分化が進行した。この状況下で建築学科拡充の努力が進められ、昭和37(1962)年に3講座の増設が決定された。同38(1963)年4月に建築意匠学講座、同39(1964)年に建築材料学講座、同40(1965)年に建築環境学講座が相次いで新設され、ここに8講座からなる体制が完成した。さらに、昭和35年頃から検討されていた新学科構想が結実し、昭和39(1964)年4月建築学第二学科が開設された。同学科は6講座をもって組織され、まず昭和40(1965)年4月に鉄骨構造学講座と地域生活空間計画講座が、同41(1966)年4月に鉄筋コンクリート構造学講座と建築基礎工学講座が、同42(1967)年4月に建築施設計画講座と建築環境調整学講座が設置された。建築学科の拡充と第二学科開設に伴う施設建物の新営が相次いでなされ、新館が昭和42(1967)年1月に竣工した。この間、開設時に1学年15名であった建築学科の学生定員は、昭和19(1944)年度以降20名、昭和31(1956)年度以降25名、昭和37(1962)年度以降50名と逐次増加した。また、昭和39(1964)年度以降建築学第二学科の定員40名が加わり、建築系教室の総定員は90名となった。昭和61(1986)年度以降は、臨時増募のため

95名である。

平成3(1991)年4月工学研究科に独立専攻である環境地球工学専攻が設置されたのに伴い、建築材料学講座がその基幹講座である都市環境安全工学講座に振り替えられ、建築環境調整学講座が環境構成材料学講座として、また建築施設計画講座が居住空間工学講座として、それぞれ環境地球工学専攻の協力講座となった。

現在の職員定員は、建築学科教授7名、助教授7名、助手13名、建築学第二学科教授6名、助教授6名、講師1名、助手11名であるが、平成5(1993)年4月から同8(1996)年3月まで、臨時増募に伴って特別定員1名が建築意匠講座に、平成4年7月から外国人留学生担当の講師1名が建築史講座に配置された。また職員および卒業生を会員とする京大建築会が組織されており、年1回その会報を発行している。

平成8(1996)年4月には、工学部一貫教育と大学院重点化構想のもとに、改組が行われる予定である。まず大学院に関してはこれまで建築学専攻と建築学第二専攻を置いて研究・教育を行ってきたが、新たな理念に基づいて建築学専攻と生活空間学専攻を設置する。建築学専攻では、社会環境が急激に変化する中で、現代社会が要求する高度で多様な機能を持つ建築空間を実現するために、関連分野での基礎的および先端的研究、そしてそれらの総合化のための創造的方法論とその実施システムの構築について研究と教育を行う。また、生活空間学専攻では、環境との調和を図り、社会・経済システムの急激な変化と人間生活の多様化に応じた生活空間を構築するために、生活空間と人間・社会・自然とのかかわりを重視しつつ、新たな生活空間の創出、生活空間と歴史的環境遺産との共存、生活空間の安全など、生活空間のあり方を理論的・実践的に考察し、これを具体化するための設計理念と構築技術について研究と教育を行う。

そのために大学院専任講座の新設とこれまでの講座の再編成が行われる。その将来像の一端を示すと、建築学専攻では、大学院専任講座として建築情報システム学講座、基幹講座として建築設計学講座(建築設計学分野、建築環

## 第9章 工 学 部

境設計学分野)、建築計画学講座(建築計画学分野、建築生産学分野)、建築構造学講座(建築力学分野、建築構法学分野)、研究協力講座として建築防災工学講座(建築耐震工学分野、建築安全制御学分野)を設ける。また生活空間学専攻では、大学院専任講座として人間生活環境工学講座、基幹講座として生活空間計画学講座(建築・地域空間史学分野、地域生活空間計画学分野、生活空間環境制御学分野)、生活空間開発工学講座(地盤環境工学分野、空間構造開発工学分野)、研究協力講座として地域防災計画学講座(地震環境工学分野、風環境工学分野)を設ける。

以上の大学院重点化に伴い、これまでの建築学科・建築学第二学科を建築学科として統合し、建築学専攻・生活空間学専攻・環境地球工学専攻の密接な協力のもと、新しい理念に立って総合的な建築学教育を行う予定である。

### 2. 建築学科の講座の歩み

#### a 建築構造学講座

建築構造学講座は、明治42(1909)年理工科大学土木工学科に建築学講座が設けられたのに端を発し、大正9(1920)年8月に創設され、教授日比忠彦がこれを担任した。大正10年6月の日比の死去に伴い、大正11年3月助教授荒木源次が分担、同年4月助教授坂静雄が分担した。大正12(1923)年8月の荒木の死去に伴い、坂が分担した。大正14年2月に助教授三浦耀が分担、昭和2(1927)年7月に教授三浦耀が担任したが、同6年10月に死去した。昭和8(1933)年4月から同34(1959)年11月の退官まで教授坂静雄が担任した。昭和34(1959)年12月から教授横尾義貫が、同52(1977)年8月豊橋科学技術大学副学長として転出するまで担任した。その任期中、名古屋大学教授(昭和39～44年)、防災研究所教授を併任した。昭和53(1978)年8月から教授中村恒善が担任し、平成5(1993)年2月建築基礎工学講座に担任換えとなった。平成5年10月から教授上谷宏二が担任し、現在に至っている。

日比は鉄筋コンクリートおよび鉄骨構造の建築構造への応用に力を尽くし、わが国の建築構造学研究の端を開いた。三浦は主として不静定構造物の

応力解析法の研究に力を尽くし、高次不静定トラスの変形法解法、ラーメンの緊固曲率法などを発表提唱し、この方面の研究の基礎を作った。

坂は、鉄筋コンクリート構造の研究の基礎を確立し発展させた。大正末年より鉄筋コンクリート断面決定法を諸外国に先んじて研究し、その総合的成果を『断面決定法』(昭和3年)として公刊した。また、コンクリートの弾塑性性質の究明にも力を注ぎ、梁および柱の終局強度、たわみ曲線、長柱座屈耐力などの材料力学および実験的研究を行い、今日の終局強度設計法の基礎を作ったが、この点では他に追随を許さない。さらに、これらの研究はコンクリートの疲労、鉄筋コンクリートのクリープにまで及び、鉄筋コンクリート構造物の合理的設計の道を開いた。このほか、坂の研究は不静定架構の応力解析法、耐震構造特に耐震壁の力学性状、平面版および曲面版構造の力学、プレストレストコンクリート構造の力学体系の確立にも多大の貢献をした。これらの業績によって昭和12(1937)年度日本建築学会学術賞を受賞した。

曲面版の力学研究は横尾によって発展され、体系付けられた。横尾は種々の形状の曲面版の薄膜理論解を誘導し、松岡理とともに近似曲げ理論に関する一連の研究を展開し、これによって昭和30(1955)年度日本建築学会賞を受賞した。その後、一般近似曲げ理論を体系化して種々の問題への適用を示したほか、容器類設計式の提案、振動解析、一般非線形理論の提案など一連の理論的ならびに実用的研究を展開した。また、中村とともに殻要素の一般的降伏条件を導出し、新しい円筒殻の座屈実験法、屋根型円筒シェルの極限解析法および平板の弾塑性解析法を提示した。さらに、地震による建物の被害分布と地盤の歴史の変遷について考究し、『名古屋地盤図』を編集した。建築基礎地盤に関して、杭基礎の荷重—沈下特性、圧密過程の数値解析法などの研究を行い、鋼構造部材の靱性と鋼骨組の弾塑性挙動を解明するための先駆的研究を先導した。

中村は、スタンフォード大学に留学して軸対称シェル構造の極限解析法の論文を提出し、Ph. D. の学位を取得した。京都大学着任後、ひずみ硬化部

## 第9章 工 学 部

材および骨組の静的および動的限界挙動の解析、鋼構造部材の両振繰り返し塑性曲げ挙動、建築ラーメンの最適設計理論に関する研究を進め、これらの成果をまとめた京大工学博士学位論文によって昭和46(1971)年度日本建築学会賞を受賞した。中村は、従来の構造システムの挙動解明型研究に対して、逆問題定式化により、指定応答性状や性能を有する構造システムを理論的に見出すための力学理論を展開した。特に骨組構造物の固有周期、座屈荷重などのシステム特性量制約条件下の最適設計解列生成理論、骨組一杭一地盤連成系の混合型逆問題としての応答制約設計理論、およびトポロジー最適化法などを展開し、この新しい分野を設計力学と称した。また、上谷宏二とともに弾性および弾塑性構造物の安定問題、鋼構造部材および骨組の靱性耐震設計法の研究を行い、複合載荷を受ける鋼骨組の新種の弾塑性臨界現象を発見し、特性を明らかにした。

上谷は、鋼構造柱材の繰り返し曲げ実験から対称限界と定常状態限界と名付けた新種の限界状態の存在を発想し、これらの限界を予測する独創的理論を構築し、これによって平成2(1990)年度日本建築学会賞を受賞した。その後、定常状態変化率解の一意性定理の証明、多軸応力場問題への拡張など限界理論の整備と一般化に努め、種々の実用的問題への適用を進めた。また、修士課程在学中、臨界挙動の追跡などに特に有効でかつ斬新な複合非線形解析法である増分摂動法を提案し、これを動的挙動解析、平面および立体骨組の崩壊挙動解析、薄肉断面材の局部座屈解析等に適用し、幅広い有用性を実証した。

### b 建築計画講座(旧建築学第2講座)

建築計画講座は、大正9(1920)年建築学科創設時に設立された3講座のうち第2講座として設置され、教授武田五一が担任となった。講座設置以降の担任の異動は次のとおりである。昭和7(1932)年12月、武田五一停年退官。同9(1934)年4月、森田慶一担任、同33(1958)年4月停年退官。同36(1961)年2月、西山卯三担任、同41(1966)年1月、新設された地域生活空間計画講座(建築学第二学科)に配置換え。同41年2月、福山敏男担任、同43(1968)年

3月停年退官。同43年4月、巽和夫担任、平成5(1993)年3月停年退官、現在に至っている。

この間の本講座の助教授および講師の変遷は次のとおりである。助教授横山尊雄(在任昭和9年5月～13年9月、建築設備講座へ配置換え)、講師および助教授増田友也(在任昭和25年8月～37年5月、教授昇任後建築意匠学講座担任)、助教授絹谷祐規(在任昭和37年6月～39年9月、死去)、助教授上田篤(在任昭和40年1月～53年3月、大阪大学教授に転出)、講師広原盛明(在任昭和45年6月～46年3月、京都府立大学助教授に転出)、助教授東樋口護(在任昭和61年4月～平成4年4月、地域施設計画講座へ配置換え)、助教授高田光雄(在任平成4年3月～)が本講座を分担した。

本講座の担当領域は、計画学の発展と社会的要請の増大に伴って拡大されてきたが、戦後の講座増設と建築学第二学科の設置により、担当領域であった意匠計画、都市・地域計画、防災計画が、それぞれ建築意匠学講座、地域生活空間計画講座、建築施設計画講座の担当に移された。それに伴い、本講座は、主として住宅および建築の総合的計画を担当することとなった。研究方法については、創作を通しての総合的・実践的方法から、分析的・実証的方法へと重点を移してきたが、一方で、総合性・実践性の再評価と新たな総合的・実践的な取り組みが進められている。

武田の業績は主としてその創作活動に見られ、在来の伝統的な建築手法と欧米より学んだ新しい手法との総合を試みた作品は、当時の建築界に大きな影響を与えた。初期の作品としては、福島邸、京都商品陳列所等が、教授在職時の作品としては三井相続会館、京都日出新聞社、藤山邸等が知られる。学内にも京都帝国大学本館、工学部建築学教室等の作品を残している。また、橋梁設計や街路装飾によって都市景観に寄与したことも重要な業績である。

森田は創作においては、初期に分離派のメンバーとして京都大学楽友会館等を、後年には明晰な古典的作風で知られる京都大学基礎物理学研究所等を残した。研究においては、建築学の古典とされるウィットールウィウスの建築

## 第9章 工 学 部

論的研究から西洋古典建築の本質を解明し、建築学における建築論を確立した。戦後は、西洋建築思潮の流れを体系化することに努め現代建築の制作と批評に重要な基礎を与える研究を展開した。

西山は住宅の科学的研究を行い、住み方調査に基づく食寝分離論に代表される庶民住宅の計画理論を構築し、戦後の住宅建設に指導的役割を果たした。また、西山は住宅の社会・経済的側面にも早くから注目し、住宅計画研究とともに住宅問題研究においても多くの業績をあげた。住宅階層論等の研究は、後進研究者による住宅需給構造の分析的研究に基礎を与え、住宅政策、住宅供給計画理論の構築に大きく寄与した。

絹谷は住宅供給対象の研究を通じて住宅供給計画に科学的基礎を与えるとともに、西山とともに住宅団地計画研究を展開し、香里団地や北大阪丘陵開発などの住宅団地およびニュータウン計画で、大規模団地開発計画の先鞭をつけた。

上田は地域計画や都市デザインの幅広い研究を行い、また、京都の町家に関する総合的な研究を行った。これらをふまえ、都市・地域や住宅を論じた多くの著書を発表し、建築学の領域を超えた学際的研究や建築・都市施設等の設計でも業績をあげた。

巽は建築生産論の分野で住宅生産・供給の研究を広範囲に展開した。また、住宅供給の公共化の研究で、住宅政策の理論化に取り組んだ。これらを通じて、住宅研究に統合的枠組みを与えるハウジング論を構築した。さらに、新しい住宅供給手法の開発研究と実践を進める一方、建築計画の初期段階の重要性を背景とした建築企画研究に着手し、この分野の基礎を築いた。

高田はハウジング論をハウジングシステム論として発展させるとともに、集住空間構成や社会的視点からの建築企画の研究と実践を進めている。

### c 建築史講座

本講座は大正9(1920)年8月に建築学第3講座として設立され、助教授天沼俊一が分担した。大正10(1921)年3月から大正12(1923)年3月にかけて天沼が欧米諸国へ出張した期間は、建築計画講座教授武田五一が兼担してい

る。帰朝後、教授に昇任した天沼は、昭和11(1936)年9月の退官まで本講座を担任した。天沼の後をうけて教授村田治郎が、昭和12(1937)年8月から昭和33(1958)年9月退官まで本講座を担任した。昭和34(1959)年4月、福山敏男が東京国立美術研究所美術部長から本講座担任に転じた。昭和41(1966)年2月、福山は建築計画講座に担任換えになり、助教授川上貢が本講座担任教授に昇任した。なお福山は昭和43(1968)年に退官するまで建築史関係の講義の一部を担当している。川上は昭和63(1988)年3月退官まで在職し、そのあと平成2(1990)年4月、建築意匠学講座助教授加藤邦男が教授に昇任して本講座を担任し現在に至っている。

本学における建築史研究の基礎を築いた天沼の研究は、日本、朝鮮、インドなどの古建築と古美術にわたるが、その本領は日本建築、特にその細部の変遷を中心とする様式史と、石造遺物の研究であり、それにより新分野を開拓した。主要著書には、『日本建築史要』(昭和2<1927>年、戦後『日本建築史提要』として再刊)のほか、『日本建築史図録』全6冊、『日本建築史細部変遷小図録』、『石燈籠』全4冊があり、現在も有益である。

建築史研究の発展に寄与した村田の研究は、はじめ中国建築史の解明を目指したが、のちには『法隆寺の研究史』など日本建築史の研究も少なくない。多数の著書、論文があり、主要著書は中国建築に関する『支那の仏塔』『満州の史蹟』『大同大華嚴寺』『居庸関』全2冊がある。このうち『居庸関』は、元代に建設された関門建築として歴史的に重要な遺構である居庸関過街塔基台の学際的な調査報告書である。これが評価されて昭和34(1959)年5月、村田と8名の共同研究者に日本学士院賞が授与されている。

古代金石文の研究で先駆的な業績をあげた福山の研究は、日本の古代建築、特に神社、寺院、宮殿の研究を中心として学際的広がりを持ち、多数の著書、論文が公表されている。主要著書には、伊勢神宮に関する画期的な建築史研究である『神宮の建築に関する史的調査』をはじめ、『神社古図集』『日本建築史の研究』『奈良朝寺院の研究』『日本建築史研究』『日本建築史研究続編』、また著作集として『寺院建築の研究』上中下、『住宅建築の研究』

## 第9章 工 学 部

『中国建築と金石文の研究』『神社建築の研究』がある。建築史研究による建築学と関連史学への貢献によって、昭和46(1971)年朝日賞、昭和55(1980)年日本建築学会大賞、昭和62(1987)年恩賜賞日本学士院賞を受賞、また平成2(1990)年に学士院会員に推挙されている。

川上の研究は、日本中世・近世建築史、特に住宅、禅寺、建築生産組織を巡って行われた。主要著書には、遺構が少なく実態把握が困難であった中世住宅に関して文献資料を駆使した精緻な考証が高く評価された『日本中世住宅の研究』や、禅宗寺院塔頭建築の構成と性格を論じた『禅院の建築』、建築指図の研究を前進させた『建築指図を読む』、大工職人の生産組織に関する共同研究の成果を集めた編著『近世建築の生産組織と技術』がある。

加藤の研究は建築思潮史を建築論として展開し、特に近代フランス建築の古典的方法の解明に向けられた。主著には都市の思想を史的かつ実践的に論じた『フランスの都市計画』、近代のロマン主義的古典主義の建築論を現象学的方法によって明らかにして高い評価を受けた『ポール・ヴァレリーの建築論』などがあり、さらに西洋の古典的建築家像、建築の場所論を展開している。主要作品には、「西宮市民会館」「日本万国博基幹施設東西南北サブゲート」「舞鶴市総合文化会館」「積水化学工業京都技術センター」があり、その質が高く評価されている。平成元(1989)年には建築活動の功が認められて仏国政府から学術功労勲章(シュヴァリエ章)を受勲している。

現在、本講座を助教授高橋康夫、講師前田忠直が分担している。高橋の研究は中世京都に関する都市史研究であって、文献や絵画資料をも検討しつつ近世以前の都市史研究に新しい方法と分野を開拓している。前田は建築論的課題を近代建築思潮を克服しようとしたルイス・カーンの研究によって深化している。いずれも学界で高い評価を受けている。本講座では戦前の法隆寺や四天王寺の調査、戦後の長岡京の発掘調査をはじめ、大徳寺、妙心寺の調査、文化財指定・復元指導、民家調査など、歴史的遺産の保全と活用のための調査研究を行ってきた。また昭和33(1958)年以降、森田慶一(建築計画講座)、増田友也(建築意匠学講座)両教授が端緒を開いたパリ・ラ・ヴィレット

建築大学(当時はエコール・デ・ボザール建築科)との国際学生交流を、加藤がその後一貫して継続していることも特筆される。

### d 建築設備講座

本講座は建築学科第4番目の講座として、大正10(1921)年4月開設された。同年10月、本講座の実質的な創始者である藤井厚二が助教授として分担し、同15年5月教授に昇任し、昭和13(1938)年7月まで担任した。藤井は本講座開設以前の大正9(1920)年9月、建築学科最初の学期より講師として教育に当たった。当初は「家屋衛生工学」という講義であったが間もなく「建築設備」「建築設備特論」の名称により藤井自ら建築衛生、建築設備について講述し、死去する昭和13年まで続けた。また藤井は、自ら自宅を4回も設計、新築し、これに親しく住んで実験研究を重ね、その結果をまとめて『我国住宅の改善に関する研究』(昭和2年)を発表した。この論文は日本住宅の科学的総合研究を初めて行ったものとして画期的なもので、従来ほとんど顧みられなかった住宅設備の研究において新分野を開き、また気候との関連のもとに住宅を研究することの重要性を明らかにした(なお昭和13年9月から同20年6月まで助教授伊藤恒治、同横山尊雄が本講座を分担した)。

昭和25(1950)年4月前田敏男が助教授に任ぜられ、同年7月教授に昇任、同44(1969)年12月総長就任のため退職するまでの約20年間この講座を担当した。前田は、建築環境工学のほとんどすべての分野において、卓抜な着想による独創的な研究を行い優れた成果をあげるとともに、この分野を厳密な論理と適正な評価方法を有し、かつ建築という特別の立場で各基礎科学との有機的協同により構成された独自の学問領域として発展させた。

建築伝熱関係では建築物周壁の温度分布および熱流の解法、暖房の重み関数概念の提示、周期的および非定常変動室温の解法、室内熱対流における相似則の確立、熱環境に関する現場調査と模型実験等であり、放射・光関係では日射の等価外気温概念の提案と応用、光および放射の室内での相互反射・相互放射の解法、面光度および反射特性関数概念の提案等である。また湿気関係では室温と室内湿度の変動理論、結露防止計画法の体系化、非定常室内

## 第9章 工 学 部

湿度および結露防止計算法、換気に関しては重力換気理論の確立、共用排気筒の設計法、形状抵抗係数に関する実験的研究、多数室の換気計算法等がある。空気調和の負荷・設備については戸外設計用温湿度に関する研究、室温変動理論に基づく負荷算定、空気解析および空調方式に関する研究があり、また、火災関係ではスモークタワーの実験および空気と煙との二層流についての研究などがある。前田を中心に、毎週開催された談話会には、所属の教官、大学院生はもちろんのこと、他大学・研究所等からも集まり、充実した討論が行われ、しばしば深更に及んだ(なお昭和30年4月から同40年10月まで助教授松浦邦男が、昭和41年4月から同49年2月まで講師中村泰人がこの講座を分担した)。

昭和46(1971)年4月より北海道大学教授堀江悟郎が配置換えとなり、この講座を同55(1980)年4月停年退官まで担任した。堀江は居住室の温度と湿度の分布と変動に関する研究、室内仕上表面の吸放湿特性に関する研究および地域暖房計画に関する研究等を行い成果をあげた。また建築壁体内の水分と熱移動に関する研究を行うとともに、都市気候の建築学的研究特にエネルギー消費と都市気候との関係、建築物周辺の微細気候の問題にも取り組んだ。また高層集合住宅の地域暖房給湯設備等や居住状況あるいはごみ輸送システムの実態調査などを行い、都市における今後の居住環境に関する多くの問題を提起した。

昭和56(1981)年4月、寺井俊夫が教授に昇任、平成6(1994)年3月停年退官まで担任した。寺井の研究は建築環境工学の分野において、流体、換気、火災、建築伝熱、建築音響など広範囲にわたっているが、いずれも複雑な境界条件を持つ空間内での物理現象であり、その挙動はいわゆる境界値問題として捉えられるとして、数理解物理的に整合性のある解法の開発に取り組んだ。具体的には、室内気流の数値解析法、熱負荷計算のための4端子行列表現、離散フーリエ変換による伝熱解析法、積分方程式表現に基づく室内音場の解析法の開発などであり、いずれも従来の研究を飛躍的に前進させた。また煙流動の実験と解析、排煙設備の基礎理論の構築などの物理的研究のほか

に、防・排煙および避難システムなどのサブシステムの階層性に着目して提案された安全システムは今後の火災研究の方向性を示すものとして評価されている。なお昭和52(1977)年1月から昭和61(1986)年3月まで、また平成3(1991)年4月から助教授古江嘉弘がこの講座を分担している。

e 建築施工講座

建築施工講座は昭和25(1950)年4月に創設され、教授棚橋諒が停年退官の昭和45(1970)年3月までこの講座の担任となり、その後昭和49(1974)年1月から教授古川修が停年退官の平成元(1989)年3月まで担任となった。平成2年8月より教授長岡弘明が担任し現在に至っている。

棚橋の研究は、耐震構造を主軸として、鉄骨構造、鉄筋コンクリート構造、建築施工の分野において、極めて多方面にわたっている。耐震構造の研究においては、早くから構造物の弾塑性振動問題の研究を行い、地震の破壊力の尺度は最大速度で、構造物の耐震性の尺度はその強度と靱性で表すべきであることを強調し、大地震に対しては剛構造よりも柔構造が有利であるとする説を唱えた。この説は当時の学界で大論争を引き起こしたことは、現在でも語り草となっている。棚橋の柔構造理論は、耐震構造の研究が進むにつれて正しいことが立証され、今日の高層建築構造物の動的耐震設計法確立の基礎となった。彼はまた鉄骨構造の研究においてもわが国の指導的立場に立ち、鉄骨構造の靱性ならびに耐震安全性の観点から早くより終局耐力設計の思想を提案した。また、薄板軽量鉄骨構造の開発および設計・施工の研究を行い、わが国の近代鉄骨構造における新しい分野の開拓に力を注いだ。

古川の研究は、建設業の産業構造、建築プロジェクトにおける設計と生産の総合化、木造住宅の生産システムの分野におけるものである。建設業の産業構造の研究においては、建設業の構造、特に生産規模と市場、経営機構、経営規模等の関連性について独創性に富んだ定量的検討手法を導入し、従来通念として理解されていたこの分野において、初めて定量的理解を可能にした。設計と生産の総合化の研究においては、生産の概念を取り入れた企画、設計最適化の支援方法の概念を提案し、この分野の先駆的役割を果たした。

## 第9章 工 学 部

木造住宅の生産システムの研究においては、建築生産システム一般とわが国古来の木造住宅生産システムを比較して、後者システムの成立基盤を明確にした。この研究成果は、現在全国各地で展開されている木造住宅振興に大きく寄与している。

現在担任している長岡は、企画から維持・管理に至る建築生産プロセスのシステム化の研究、および基礎構造の設計・施工の研究を行っている。

### f 建築意匠学講座

本講座は昭和38(1963)年4月に開設された。それまで建築学第2講座(建築計画)で取り扱われた建築の意匠・計画に関する研究の拡大発展から、主に建築論・建築設計を本講座が担当することとなった。特に教授森田慶一によって基礎の築かれた建築論研究は教授増田友也らに引き継がれ発展をみている。

講座担当者は、昭和38(1963)年4月から増田、同53(1978)年4月停年退官、その後しばらく空席が続き昭和58(1983)年4月から現在に至るまで教授川崎清が担任している。講座分担者は昭和38年5月から助教授田中喬であったが、同42(1967)年建築施設計画講座へ配置換え、昭和42年4月より助教授加藤邦男が引き継いだ。平成2(1990)年1月建築史講座へ教授として配置換え、平成4年3月から現在に至るまで助教授竹山聖が引き継いでいる。

増田の理論的研究は、森田の開拓した建築論をより深化する方向に首尾一貫した探究を行い著しい進展を示した。その具体的内容は、①近代建築思想の理論的解明、②建築的空間の発生論的研究、③建築空間論の研究、④建築の実践的理論の研究、⑤ハイデッガー哲学による存在論的建築論の基礎の確立に及んでいる。

増田はまた、南淡町庁舎(昭和32年)、京都大学創立70周年記念体育館(昭和46年)、鳴門市文化会館(計画案昭和48年、実施設計昭和55年)などの設計活動を行った。

川崎は、昭和35(1960)年より建築施工講座助教授として設計演習等の教育を行うかたわら、活発な設計活動を行ってきた。昭和40年頃より日本万国博

覧会会場計画に参画し、昭和45(1970)年9月「万国博基幹施設のレイアウト」を行った。また万国博美術館をはじめ一連の美術館の設計を行い、栃木県立美術館では、芸術選奨文部大臣賞(昭和48年)を受賞した。昭和45年3月、大阪大学工学部環境工学科に転じ、同47(1972)年6月教授となった後、昭和58(1983)年より本講座の教授として着任した。以後、設計の理論と実践を並行して追究し、設計方法論として総合しつつ、設計システムおよび、建築・都市デザインにわたる幅広い研究・教育・設計活動を行っている。

平成5(1993)年4月、内井昭蔵が教授として就任した。「吹上新御所」(平成5年)、「国際日本文化研究センター」(平成6年)など多数の作品があり、平成元年「世田谷美術館」の設計活動に対しては、日本芸術院賞が授与された。しかも、活動範囲は建築設計のみにとどまらず、都市設計、環境造形などにも及んでいる。

内井は主に設計演習、環境造形、建築家職能に関わる研究と教育に当たっている。

### 8 建築材料学講座

建築材料学講座は昭和39(1964)年4月に創設され、同40(1965)年1月助教授六車熙が教授に昇任して同41(1966)年5月まで、つづいて堀内三郎が自治省消防研究所第2研究部長より転じて同42(1967)年3月まで本講座を担当した。昭和53(1978)年8月助教授森田司郎が教授に昇任して本講座担任となった。平成3(1991)年4月環境地球工学専攻が独立専攻として創設されるに当たり、同専攻都市環境安全工学講座へ振り替えとなり、本講座のスタッフは建築環境調整学講座へ担任換えとなり、同専攻環境構成材料講座を協力講座として担任している。

本講座では建築を構成する材料の性状について教育研究し、社会的展開と技術的發展に応じて建築材料に求められる新しい性能と応用法を研究、開発している。特に構造材料を中心に活発な研究を展開し、最近では省資源・高耐久性・新素材の応用など地球環境と関連する問題にも研究分野を広げている。

## 第9章 工 学 部

森田は主として構造材料の力学的性状および鉄筋コンクリートにおける設計・施工上の基本的問題について研究を展開している。コンクリートと鋼の間の付着応力と滑り関係の力学モデルの提案、付着割裂強度の定量化、付着性能における寸法効果の究明など、貴重な研究成果をあげて、昭和44(1969)年度日本建築学会賞(論文)、昭和55年度コンクリート工学協会論文賞を受けた。さらに鉄筋コンクリート柱梁接合部の耐震設計、構造体コンクリートの強度発現性(平成6年度セメント協会賞受賞)、新素材の有効利用、有限要素法解析のコンクリート工学への応用などに関する研究が特筆される。これらの一連の研究には助手角徹三(現：豊橋技術科学大学教授)、助手藤井栄、助手近藤吾郎の協力が大きい。

### h 建築環境学講座

この講座は建築設備講座より発展分離して昭和40(1965)年4月開設されたもので、同年11月松浦邦男が建築設備講座助教授より教授として担任し、同41(1966)年4月には福井大学より寺井俊夫が助教授として配置換えとなった。同42(1967)年11月松浦、寺井とも建築学第二学科建築環境調整学講座に担任換えとなった。昭和49(1974)年3月中村泰人が建築設備講座講師より助教授として配置換えとなった。平成2(1990)年10月東京工業大学大学院総合理工学研究科より教授池田光男が配置換えとなりこの講座を担当し、同3(1991)年4月中村は環境地球工学専攻(都市環境安全工学講座)教授に配置換え、同4(1992)年4月鉾井修一が神戸大学より助教授として本講座に配置換えとなった。

この講座は、建築物における熱、空気、湿気、光、音等に関する物理的知識を基礎とし、これらを積極的に活用して建築物内外の衛生的かつ快適な居住環境を提案しようとするもので、その視点は人間にある。したがって研究では、物理学、心理物理学、心理学、生理学的手法が総合的に使われる。

学部および大学院における講義については、この講座および建築設備講座、環境地球工学専攻都市環境安全工学講座に属する教官がその専攻分野に応じて適宜担当している。本講座は、「建築環境工学(池田・鉾井)」「建築環

境工学第二(池田・古江)」「建築環境工学第三(池田・古江)」「建築光・音環境(池田・古江)」を担当している。また大学院修士課程では、「建築環境特論第二(池田)」を講述している。

現在、本講座では池田が人間の視覚情報処理メカニズムの観点から建築光環境を主として研究している。

### 3. 建築学第二学科の講座の歩み

#### a 鉄骨構造学講座

本講座は昭和40(1965)年に開設され、教授金刃潔が平成6(1994)年3月停年退官まで担任した。

開設当初は「建築構造力学及演習」「鉄骨構造」「木構造」「建築溶接工学」および「建築構造力学特論」を、現在は「鉄骨構造1」「鉄骨構造2」「構造設計演習」および「鉄骨構造特論」の講義を担当している。

金刃は、鉄骨構造学、耐震工学および保存工学を研究テーマとし、理論研究とともに実験や現地測定等の実証的な立場を重視した研究を遂行した。鉄骨構造に関しては、溶接接合部の強度評価、超高強度鋼やステンレス鋼等の新鋼材の建築鉄骨への応用をはじめ、地震時の歪速度を考慮した鉄骨架構の力学性状の解明、X線回折や磁気歪効果等の物理工学的手法を用いた研究を行ってきた。耐震工学では、計算機で高精度加力装置を制御するオンライン実験法を駆使し、鉄骨構造をはじめ各種の構造物の耐震性に関する実験的研究を系統的に実施してきた。一方、保存工学に関しては、鉄骨構造や新素材を用いた保存修復に関する広範な研究を行っており、近代化遺産に関する学際的な研究調査にも力を入れている。保存修復の研究実績として、東大寺大仏殿、東福寺三門、清水寺三重塔、桂離宮、旧山邑家住宅、同志社礼拝堂等がある。これらの一連の研究には、助教授甲津功夫、講師西沢英和が協力してきた。

#### b 地域生活空間計画講座

都市・地域計画に関する広範かつ複雑な領域を研究対象として、昭和40

## 第9章 工 学 部

(1965)年4月に建築学第二学科の創設とともに設立された。一般的な分野としては都市計画、都市工学といった分野を担当する。わが国の近代建築計画学の創立者である教授西山卯三が建築計画講座から移り、その方法論を地域空間へと拡大する構想が基本理念となっている。すなわち、小空間から大空間までを生活空間という概念で包括し、地域を人間的な居住の場として認識することを出発点としている。具体的には、都市設計、地域計画、住宅問題、地域開発論、都市史、保存修景計画、都市論などの講義、演習を行っている。

西山の都市・地域計画に関する膨大な研究成果は、『地域空間論』（著作集3巻、勁草書房）などに収録されている。助教授三村浩史(昭和41年3月昇任)は、余暇生活に着目し、レクリエーション活動とそのための生活空間計画に取り組み、レクリエーション資源の保存計画論、観光地開発論を展開した。さらに、既成市街地というストックに着目し、住工混合地域、過密居住地区、住環境変容地区などを対象とし、居住地整備・再開発計画論を追究してきた。その後、昭和60(1985)年10月施設空間計画講座へ移り、研究領域を拡大している。

昭和49(1974)年4月西山の停年退官後を継いだ教授西川幸治は、昭和52(1977)年5月より平成6(1994)年3月まで同講座を担当し、都市史を主たる専攻分野とし、その基礎的研究の上に都市や地域社会の伝統を現実の地域計画に積極的に生かそうと努めた。地域文化財の再評価と保存活用を大きな指針とし、保存修景計画という概念を確立するのに先駆的な功績があった。具体的には、祇園新橋、近江八幡など数多くの地区について、歴史的町並みの保存修景計画の提案を行い大きな影響を与えている。また、ガンダーラ地域やモンゴルなどにおいて国際的な調査研究を展開し、国際的に、文化遺産の保存と地域開発についての分野を開拓してきている。平成3(1991)年9月着任した助教授布野修司は、発展途上国における居住環境整備計画を専攻している。主として、東南アジアをフィールド研究の対象とし、地域の生態系に基づく居住システムに着目しながら、地域生活空間計画論を展開している。

## c 鉄筋コンクリート構造学講座

本講座は、昭和39(1964)年4月に開設された建築学第二学科の新設講座として昭和41(1966)年4月に設置された。同41年6月、建築学科建築材料学講座担任教授六車熙が同講座に配置換えとなり、平成4(1992)年6月まで同講座を担任した。平成5(1993)年10月建築環境調整学講座助教授渡邊史夫が、本講座担任に配置換え昇任となり、鉄筋コンクリート構造、プレストレストコンクリート構造および複合構造に関する基礎理論と実際設計への応用を講じている。本講座における研究は、鉄筋コンクリートおよびプレストレストコンクリート構造を対象としており、建築学科建築構造学講座担任であった坂静雄によって築き上げられた学問的基礎と伝統を継承し推進されてきた。主たる研究テーマは、部材および架構に関する時間依存性変形、部材の曲げ強度、剪断強度、履歴復元力特性評価および靱性改善手法、高強度コンクリートおよび高強度横補強筋の開発・実用化、コンクリート系構造の耐震設計などで、理論および実験の両アプローチで研究成果をあげてきた。これら研究成果は、国内外に公表され高い評価を受けている。なお、本講座に在籍またはかつて在籍した教官は次のとおりである。

|       |      |                                                          |
|-------|------|----------------------------------------------------------|
| 名誉教授  | 六車 熙 | 平成4(1992)年7月防災研究所地盤震害部門に配置換え、平成6(1994)年3月停年退官、同年4月本学名誉教授 |
| 教 授   | 渡邊史夫 | 平成5(1993)年10月建築環境調整学講座から配置換え昇任                           |
| 助 教 授 | 富永 恵 | 昭和41(1966)年6月鉄骨構造学講座から配置換え                               |
| 旧 助 手 | 角 徹三 | 昭和41(1966)年8月採用、昭和50(1975)年4月国立明石工業高等専門学校助教授として転出        |
| 助 手   | 西山峰広 | 昭和63(1988)年4月採用                                          |
| 旧 助 手 | 田中仁史 | 昭和63(1988)年9月国立明石工専から本学助                                 |

手に就任、平成2(1990)年11月ニュージーランドカンタベリー大学講師に転出

d 建築基礎工学講座

本講座は、昭和41(1966)年4月に開設され、教授小堀鐸二が防災研究所から配置換えにより担任し、同59(1984)年3月停年退官。平成5(1993)年2月教授中村恒善が建築学科建築構造学講座から配置換えにより担任、現在に至っている。

小堀は、建築基礎—地盤系の動特性と地震時挙動および建築構造物の耐震設計理論の広い範囲にわたって、次のとおり多くの先駆的独創的研究を展開した。

①構造物の非線形非定常応答解析の基礎研究から進展して耐震安全性指標の空間分布を一様化する動力学特性分布を決定する方法を展開し、平面および立体架構にも拡張した。②確率理論により地震動の統計的性質を明らかにし、応答解析用の模擬地震動を作成した。また、確率微分方程式による非線形構造物の応答解析法を提案し、構造物の終局耐震安全性を理論的に表現し、確率論的方法による耐震設計の道筋をつけた。③不規則な媒質や境界を持つ広域的地盤や、不整形な地形や複雑な地層構造を持つ局所的地盤での地震波動伝播を理論的に研究し、実地盤での震動計測と併せて、地盤の構成条件と地震動特性、震害との関係を解明した。④地震時の地盤と構造物の動的相互作用を、半無限弾性地盤上の長方形基礎板の応答(DGC)として3次元波動論を用いて表現し、現実の地盤や、根入れ基礎の場合へ拡張し、基礎地盤と基礎構造の動特性を明らかにした。⑤DGCを上部構造物と接続させ、地盤—構造物連成系の動力学モデルを構成し、広範な弾塑性非定常地震応答解析と地震応答観測を行い、基礎構造、地盤、入射地震動の条件と地震応答との関係を明らかにし、耐震設計に反映させた。小堀は、昭和58、59年に日本建築学会会長に就任した。

中村は、混合型逆問題の形式で、建築骨組—杭—地盤連成系、剪断型不均質地盤—構造物モデル系について、地震時相互作用効果を含む構造物各部応

答が指定条件を満たすように部材剛性を設計する理論を展開している。中村は、平成3、4年に日本建築学会副会長に就任した。

**e 建築環境調整学講座**

本講座は建築学第二学科創設に伴い、昭和42(1967)年4月開設され、同42(1967)年11月、建築学科建築環境学講座より教授松浦邦男がこの講座に担任換えとなり、平成2(1990)年3月停年退官まで担任した。また、昭和42(1967)年から昭和56(1981)年まで寺井俊夫が、また昭和61(1986)年から平成3(1991)年まで古江嘉弘が助教授として本講座を分担した。なおこの講座は、平成3年4月、環境地球工学専攻の設置に伴い、同専攻の環境構成材料学講座を協力講座として担任することになり、教授森田司郎が建築学科建築材料学講座より配置換えとなった。森田らの研究活動は建築材料学講座で記述されている。

松浦の研究テーマは建築物の光の相互反射に関する研究であり、特に昼光照明を受ける街路、中庭、側室窓の相互反射を考慮して照度分布を積分方程式の数値解法により求めその性状を明らかにした。この研究に対し昭和37(1962)年、日本建築学会賞が授与された。その後ガラスブロックやルーバーによる照度計算法や採光性状の研究を行い、昼光利用による窓際消灯範囲決定法を明らかにし、また住宅の日照に関する調査研究、省エネルギーを目的としたひさし、建物方位、平面形と熱負荷との関係に関する研究などを行った。この研究業績により昭和55(1980)年、照明学会賞を受賞した。

本講座ではまた、建物内外における空気の温湿度、気流、音響などをその建物の用途に応じて最適に調整するため、建築物自体の物理特性と各種環境調整設備とをシステム化した総合的設計法の基礎理論と計画法に関する研究・教育もなされた。

**f 建築施設計画講座**

建築学第二学科の創立に当たり開設された本講座は、建築学教室設立以来の建築計画講座の単なる分化発展形としてではなく、現代社会における建築活動の大規模化と複合化、開発影響の地域化問題に対処して、大型多機能建

## 第9章 工 学 部

築施設や居住地の計画、土地利用環境管理計画、地域防災計画などのあり方を求めて教育と研究を進めている。開設期においては、前年から建築・都市防災計画者の堀内三郎が消防庁消防研究所から教授として着任し、昭和42(1967)年4月より本講座を担任した。堀内の研究は、第1に都市消防力の研究で、市街地の火災延焼と消防力の相互関係から地域ごとの火災危険度を推定し所要消防力の決定を行う方法を確立した。第2に災害の解析と実験、シミュレーションによる人間挙動予測、これらを基礎とした避難計画の研究、第3に大地震時の被害予測、避難地と避難経路の選択、防火区画帯の計画などの都市大震火災対策の研究で成果をあげた。助教授田中喬は、開設時に建築学教室建築意匠学講座から配置換えとなった。田中の研究は、人間行動に注目し、西洋古典とその現象学的解釈を手掛かりに、建築論と建築技術論を追究したものである。田中は昭和60(1985)年5月教養部図学教室教授として転任し、代わって同年10月地域生活空間計画講座から三村浩史が教授に昇任・担任換えとなった。三村は、前講座でのレクリエーション空間計画、既成市街地整備計画研究を基礎に、さらに内外の居住地の住環境整備、地域景城環境の保全計画、住民・自治体都市計画論などを展開している。

本講座はまた、地球規模で人間環境を探究する環境地球工学専攻の創設(平成3年4月)とともに、その協力講座「居住空間工学講座」となった。助教授東樋口護が、建築学教室建築計画講座から配置換えとなり、主として、日本・東南アジアの木質系住居など土着的・地域的住居に着目して、居住空間の開発と保全の適正技術を探究している。このように本講座は、居住空間工学講座としても広域にわたる人間環境・都市環境を創出する計画について教育・研究を展開している。

## 第6項 機械系学科(機械工学科、物理工学科)

### 1. 沿 革

機械工学科は明治30(1897)年京都帝国大学の創設とともに設置され、当初

3 講座をもって発足したが、機械工業および機械技術の発展に伴って漸次講座を増設し、大正11(1922)年には8講座となり、近代的機械工学の教育体制を整えるに至った。その後、昭和17(1942)年航空工学科の新設に伴って機械工学第7講座がこれに移され、この時材料強弱学講座が材料力学講座と改められた。この間の経緯は『京都大学七十年史』に詳述されている。

第2次大戦後は技術革新により多数の機械技術者の養成が急務とされ、まず昭和35(1960)年、機械工学第5講座を振り替えて精密工学科が開設され、精密工学科の新設の核となり、昭和36(1961)年に精密機械要素講座と自動機械講座、昭和37(1962)年に精密計測工学講座と塑性力学講座、昭和38(1963)年に制御機器講座がそれぞれ開設されるに及んで、精密工学科誕生に貢献した。

また、工学の急速な発展から各種機械の高効率化や自動化に適する設計等の研究が必要とされる状況に対応して、昭和37(1962)年には従来の機械工学科とは別の発展領域として、機械工学の基礎的原理に重点を置く「機械工学第二学科」が新設された。6講座の講座編成が計画され、昭和37(1962)年に高温材料工学講座、昭和38(1963)年に動力熱工学講座と伝熱工学講座、昭和39(1964)年に振動工学講座と流体機械学講座、昭和40(1965)年に潤滑油圧工学講座が設置された。なお、精密工学科、機械工学第二学科の講座名称との関連で、機械工学第1、第2、第3、第4、第6の5講座は、昭和38(1963)年にそれぞれ熱力学講座、機械設計学講座、流体工学講座、内燃機関講座、機械材料学講座と名称を変更し、既設の材料力学講座を加えて6講座で機械工学科が構成された。機械工学科、精密工学科および機械工学第二学科の3学科18講座を総称して機械系学科と呼ばれることになった。

ところで、日進月歩の機械技術の進歩に追従するためには、機械工学の基礎的原理を応用科学の立場から教育し、いかなる機械技術の進歩にも対処し得る技術者を養成することが肝要とされ、これに対応するために機械系3学科と航空工学科では昭和39(1964)年より各学科の科目を統合したカリキュラムを編成した。すなわち、第3学年および第4学年前期には4学科に対して

## 第9章 工 学 部

同一の科目を配当し、その内容を機械技術者に必須な基礎工学的なものに限定し、4学科が相携えて学生の教育を推進することになり、これが昭和44(1969)年まで続いた。

昭和50(1975)年4月、機械系3学科(機械工学科、機械工学第二学科、精密工学科)を改組し、機械工学第二学科を母体として、新たに物理工学科が設置された。物理工学科は物理学的側面から工学を発展させるという新しい学問分野で、ミクロとマクロの分野の融合を目指して、材料強度学、物性分光學、材料物性学、熱流体物性学、量子物性学の5講座が置かれ、機械工学科は材料力学、熱力学、機械材料学、動力工学、流体工学、塑性工学、伝熱工学、潤滑油圧工学の8講座、精密工学科は精密加工学、機械要素、制御工学、生産工学、システム工学、振動工学の6講座に改組された。この講座編成は平成6(1994)年の大学院重点化改組に至るまで続いた。

平成6(1994)年の大学院重点化改組によって学部は物理系6学科と合わせて物理工学科となり、大学院は機械工学専攻と機械物理工学専攻(物理工学を改称)に編成された。機械工学専攻は専任講座として機械システム学、基幹講座として機械設計制御、機械材料力学、熱流体工学、協力講座として生体医療工学研究センター生体力学で構成され、また、機械物理工学専攻は専任講座として、メゾスコピック物性工学、基幹講座として材料強度物性学、物性工学、協力講座として放射線物性学で構成されている。なお、旧機械工学科の動力工学ならびに一般材料力学の2講座は新設のエネルギー応用工学専攻に移ってそれぞれエネルギーシステム工学ならびにエネルギー材料工学の2基幹講座を構成している。

京都大学創設当時の機械工学教室は現在の機械系の敷地の西半分を占め、東半分は土木工学教室であった。精密工学科が新設され、旧本館を壊して工学部2号館を新築する直前の昭和36(1961)年頃の建物の配置を図9-4に示す。この旧本館中央南側の玄関の模型がレリーフとして残され、2号館の南玄関の壁に飾られている。また平成6(1994)年4月現在の建物の配置を図9-5に示す。

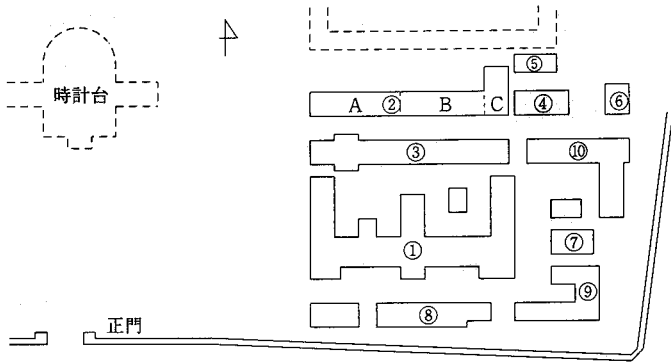


図9-4 機械系建物配置図(昭和36年)

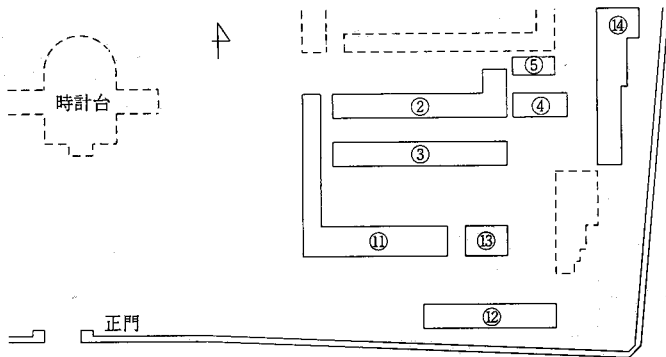


図9-5 機械系建物配置図(平成6年)

- |                                         |                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------|
| ①機械工学教室実験場旧本館(W1、明治31年竣工)               | ⑨航空工学教室旧本館(R2、昭和20年竣工)         |
| ②同実験場(B1、A：明治28年竣工、B：明治32年竣工、C：大正11年竣工) | ⑩航空工学教室実験棟(W1、昭和20年竣工)         |
| ③旧新館(R2-1、昭和10年竣工)                      | ⑪工学部2号館(R4-1、昭和37、38、39、40年竣工) |
| ④鋳工場(B1、明治41年竣工、内燃実験室)                  | ⑫航空工学教室本館(R3-1、昭和47年竣工)        |
| ⑤鍛工場(B1、明治43年竣工)                        | ⑬物理工学教室(2号館、R4-1、昭和59年竣工)      |
| ⑥実験室(B1、大正11年竣工、第2材料実験室)                | ⑭機械系教室研究実験棟(R-2、平成5年竣工)        |
| ⑦旧図書館(B1、大正10年竣工)                       | W：木造　　B：煉瓦造り                   |
| ⑧機械工学実験室(W1、明治40年竣工)                    | R：鉄筋コンクリート造り                   |

## 第9章 工 学 部

昭和37(1962)年から昭和40(1965)年まで4年がかりで、旧本館①が北西部から順に壊されて工学部2号館(地上4階地下1階)⑪が建てられた。昭和47(1972)年航空工学教室本館(地上3階)の改築に際し、機械工学教室南側の実験室⑧の代替地として航空工学教室実験棟⑩が



写真9-1 機械系教室実験研究棟

機械工学教室に移管された。昭和59(1984)年、機械工学教室旧本館の最後まで残った東端部ならびに旧図書館⑦等の跡に物理工学教室の建物⑬が建てられ、工学部2号館として完結した。

平成3、4年に大学の研究環境の劣悪さがマスコミを賑わし、機械工場とそれに続く実験棟②も1つの例として取り上げられるに及び、その改善策として東北隅の⑥、⑩の跡に機械系教室実験研究棟⑭が、平成5(1993)年末に建てられた(写真9-1)。

次に、教室の発展を学生数の面から眺めてみる。新制大学発足以降の学生定員の移り変わりを表9-2に示す。学科改組のたびに定員が増加ないしは変更され、学年の進行につれて、修士・博士課程にその定員数の変化が及んでいる。昭和61(1986)年以降、学部定員が若干増えているのは第2次ベビーブームに対応した入学定員の臨時増募のためである。なお、学生定員の増えた昭和39(1964)年以降、基幹となる講義は2ないし3クラスに分けて、同時に複数の教官が担当することとなった。修士課程については昭和28～39年までは4年間の学部課程修了後、さらに次の1年間で修士課程の所定の単位を取得する「5年制」が推奨され、学生の大部分はこれを選んだ。この5年制の廃止以降は修士課程定員の1.5倍が実定員となっている。一方、博士課程への進学者数は昭和45(1970)年から昭和55(1980)年までは機械・精密・物理工学科合わせて年平均5名であったが、昭和56(1981)年以降は、それが年

表9-2 機械系学科学学生定員の移り変わり

| 学 科 |           | 機械工学 | 精密工学 | 機械工学第二 | 物理工学 | 総 数 |
|-----|-----------|------|------|--------|------|-----|
| 学部  | 昭和27～31年  | 35人  | 一人   | 一人     | 一人   | 35人 |
|     | 昭和32～34年  | 50   | —    | —      | —    | 50  |
|     | 昭和35～36年  | 40   | 40   | —      | —    | 80  |
|     | 昭和37～49年  | 40   | 40   | 40     | —    | 120 |
|     | 昭和50～60年  | 60   | 40   | —      | 20   | 120 |
|     | 昭和61～平成6年 | 65   | 43   | —      | 22   | 130 |
| 修士  | 昭和28～38年  | 14   | —    | —      | —    | 14  |
|     | 昭和39～40年  | 14   | 12   | —      | —    | 26  |
|     | 昭和41～53年  | 13   | 12   | 12     | —    | 37  |
|     | 昭和54～61年  | 18   | 14   | —      | 12   | 44  |
|     | 昭和62～平成5年 | 18   | 12   | —      | 12   | 42  |
| 博士  | 昭和30～40年  | 7    | —    | —      | —    | 7   |
|     | 昭和41～42年  | 6    | 6    | —      | —    | 12  |
|     | 昭和43～50年  | 6    | 6    | 6      | —    | 18  |
|     | 昭和51年     | 7    | 6    | 6      | —    | 19  |
|     | 昭和52～55年  | 7    | 7    | 6      | —    | 20  |
|     | 昭和56～63年  | 9    | 7    | —      | 5    | 21  |
|     | 平成元～6年    | 9    | 6    | —      | 5    | 20  |

平均3名(定員の15%)に減り、また、博士課程外国人留学生は年平均2名となっている。この博士課程への進学者の減少傾向に危機感を募らせ、昨今、奨学金の充実、就学年限の短縮、社会人の受け入れ等、博士課程への進学が奨励される機運にある。

留学生数は研究生を含めると、昭和38～47年は年平均1名であったが、昭和48～58年には3名、昭和59年以降は9.5名となり、昭和62～平成2年は在籍留学生数は40名を超えていた。なお、昭和58年から始まった工学研究科研究留学生特別コース(総記11頁)の機械系3学科での受け入れ数は、最初の7年間は年平均5名、平成2(1990)年以降は年平均2名で、平成5(1993)年までに計46名を受け入れてきた。工学部全体の受け入れ枠は年約10名で、機械

## 第9章 工 学 部

系以外の学科での受け入れ数の増加分だけ機械系としての受け入れ数が減って、年2名となっているのが最近の情勢である。

上述の入学定員の臨時増募に伴い、工学部全体で若干名の教官定員が割り当てられ、このポストを利用して、機械系教室では平成2(1990)年度から平成5(1993)年度まで、講師宇多小路豊が実務経験を生かして設計演習を担当し、平成6(1994)年度から講師藤村威明がこれを引き継いでいる。

ひるがえって日本大学、東京大学に始まった大学紛争の影響について触れておこう。紛争がピークに達した昭和44(1969)年、4回生研究室配属問題が発端となって、それまでの教授主体の教室運営は助教授、講師が参加する会議制に変革された。この形態にも一長一短のあることを認識しながらも3教室は系として一体運営を行っていたが、昭和61(1986)年以降は機械工学教室と物理工学教室が系として運営を行っている。カリキュラムの面では、大学紛争が契機となって必修制を廃止して、科目選択の自由度を広げるとともに、それまでの1クラス100名を超す多人数教育の実態を改善し、同一科目を2クラスに分割して講義する形態を取り入れ、さらに少人数のゼミ形式の演習が始まった。

以下各講座について人事・教育・研究について詳述するが、昭和40(1965)年以前は『京都大学七十年史』に詳しく記載されているので、それ以降の記述となる。

### 2. 機械工学科の講座の歩み

#### a 熱力学講座

本講座は、教授大東俊一が昭和40(1965)年より担任していたが、同54(1979)年の停年退官の翌年、岡山大学から帰任した教授嶋本讓の担任となった。講座に関連した講義として、「熱力学」は、大東、教授長尾不二夫、教授佐藤俊が講じたが、昭和44(1969)年長尾が停年退官した後は、大東と佐藤が担当、さらに、大東の退官後は、佐藤、嶋本、教授池上詢、教授國友孟の担当を経て、昭和62(1987)年より嶋本、池上が担当した。大東は、長尾が講

じた「内燃機関」を引き継ぐとともに、不可逆過程を取り扱う「速度過程論」を講じ、これらは昭和54(1979)年より、池上に引き継がれた。また、嶋本が昭和57(1982)年に開講したエネルギーの有効利用に関する工学的取り扱いを講ずる「応用熱力学」は、同61(1986)年より、嶋本と前年に助教授に就任した脇坂知行の担当となった。大学院における講義としては、大東が「燃烧工学」および「燃烧工学特論」を講じたが、同44(1969)年より、前者は池上の担当、後者は大東と助教授浜本嘉輔の担当となった。「燃烧工学特論」は同46(1971)年に浜本の担当となったが、翌年に「燃烧工学第2」と改称され、同56(1981)年まで浜本が講じた。また、長尾が講じた「内燃機関特論」は、昭和44(1969)年から大東、池上の担当となり、さらに大東、浜本の担当を経て、同56(1981)年から嶋本に引き継がれ、その後同61(1986)年から、嶋本と脇坂の担当となり、新たに、計算機による熱・流動現象解析が講義に取り入れられた。本講義は同63(1988)年からは嶋本のみが担当し、脇坂により「熱システム工学」が開講され、各種熱システムにおけるエネルギー有効利用策および熱・流動現象の数値解析手法が講じられた。

本講座における研究として、大東と浜本は、2サイクル機関の掃気特性の計測法、火花放電を利用したガス流速測定法などを開発し、機関におけるガス組成、流動の計測に多大の貢献をした。また、火花点火機関における点火現象、火炎伝播、燃烧変動などに関し、多くの研究成果をあげた。

嶋本が講座を担当してからは、計算機とともに発展してきた数値流体力学を内燃機関における熱・流動現象の解明に応用するための研究が主として進められた。これは計算機援用技術により、機関設計・開発の合理化を図るといふ時代の要求にかなったもので、吸・排気管系内の1次元ガス流動の数値解析結果をもとに、管系内圧力変動の影響を考慮した機関性能予測プログラムの開発を行い、機関の最適化手法の開発とその普及に努めた。さらに、嶋本は、助教授脇坂、講師一色美博とともに、機関におけるガス流動現象の3次元数値解析に関する研究を行った。吸気ポートにおけるガス流動の実用的計算手法を開発し、1次元流動計算手法と組み合わせて、実機運転状態のも

## 第9章 工 学 部

とでの特性予測手法を提案した。また、圧縮性流体の高精度数値解析手法により、吸気消音器の音響特性と流動抵抗の同時予測を可能にした。さらに、吸気ポート、シリンダ、燃焼室を一体とした複雑形状領域に対する計算格子形成手法、およびガス流動、液体燃料噴霧挙動、燃料ガス拡散過程の高精度数値解析手法を開発し、実機におけるガス流動および混合気形成過程に及ぼす吸気ポート、燃焼室形状の影響を解明し、機関の燃料消費量の低減、環境への適合を図る上で有用な多くの研究成果をあげた。

### b 動力工学講座

動力熱工学講座は機械工学第二学科の創設の一環として昭和38(1963)年に設けられ、機械工学第4講座担任であった教授長尾不二夫が担任した。昭和44(1969)年に長尾が退官した後は教授欠員のまま、昭和38(1963)年に助教授に就任した池上詢が本講座に所属していた。昭和50(1975)年の機械系学科の改組において、本講座は機械工学科に配置されることになって名称は動力工学講座に改められ、昭和55(1980)年からは教授昇任した池上が本講座を担任した。また、昭和62(1987)年に塩路昌宏が助教授に就任し、本講座に配置された。

この間、動力熱工学および動力工学に関連する講義としては、それまで長尾と教授大東俊一が担当していた「応用熱力学第1」および「応用熱力学第2」が昭和38(1963)年に「熱力学」に変更され、さらに昭和61(1986)年より「熱力学第1」および「熱力学第2」と改称された。この講義には長尾の退官後本講座は関与していなかったが、昭和55(1980)年より再び池上が教授佐藤俊と分担することになった。長尾が担当していた「内燃機関」は昭和44(1969)年より大東が担当し、さらに昭和54(1979)年からは池上が担当した。また「動力工学」が昭和38年から昭和44年まで開講され、長尾ほか数名が担当し、「エネルギー変換工学」が昭和46年から昭和53年まで開講され池上が担当した。さらに、昭和54年よりそれまで大東が担当した「速度過程論」を池上が担当し、平成3(1991)年から名称が「動力システム」に変更された。また、昭和63年より平成5年まで「メカトロニクス」が開講され、助教授塩

路は助教授石井慶之および助教授脇坂とともに分担した。平成2(1990)年に塩路によって「機械要素第2」が開講され、平成4(1992)年より「制御機械要素」に改称された。

大学院においては、長尾が「内燃機関特論」を講義し、昭和44(1969)年から昭和54(1979)年まで大東および助教授池上が分担した。また、昭和45(1970)年から平成5(1993)年まで池上が「燃焼工学」を講義し、平成元(1989)年より助教授塩路との分担となった。その間に「燃焼工学第1」と称した時期があった。

動力熱工学講座においては、当初教授長尾と助教授池上によってディーゼル機関をはじめとする内燃機関の混合気形成と燃焼に関する種々の研究が行われた。特に、直接噴射式ならびに副室式ディーゼル機関におけるガス流動とその燃焼に及ぼす影響の解明が実際機関および可視化機関を使って行われ、機関性能の向上のための諸知見がもたらされ、有用な設計指針が与えられた。長尾の退官後もこの研究は池上によって引き継がれ、動力工学講座においてさらに発展させられた。それに加えて緊急な課題となった窒素酸化物や微粒子などの大気汚染物質の発生傾向の調査と成因に関する基礎研究が燃焼工学的な立場から進められ、その低減に関する多くの知見がもたらされた。また、池上は塩路とともに、定常および非定常燃焼における高乱流、不均一場における混合および燃焼過程の解明を行い、動力工学の立場からエネルギーの有効利用および環境保全のための基礎学理の構築に寄与した。特に、確率過程論的方法により不均一燃焼における大気汚染物質の生成機構が解明され、さらに、レーザーを援用した燃焼微粒子の計測、乱流の計測、粒子画像流速測定および乱れ生成の熱流体力学的解析により噴流ならびに噴流火炎の基礎的解明がなされつつある。また、内燃機関に関しては水素、天然ガス、液化石油ガスなどの代替燃料の燃焼特性の解明、数値流体力学的シミュレーションによるガス流動、熱・物質移動および反応の理論的解析、化学動力学的解析による窒素酸化物物生成分解過程の解明、油撃を利用する高圧燃料噴射法の開発と排気浄化などの研究が展開されている。

## 第9章 工 学 部

### c 流体工学講座

昭和34(1959)年教授神元五郎が航空工学科に転出後、赤松映明が昭和36(1961)年に講師、同37(1962)年に助教授に就任したものの、昭和49(1974)年に教授昇任して本講座を担任するまで担任教授欠員の状態が続いた。平成5(1993)年、高比良裕之が講師に就任し、本講座に配属された。

この間「水力学」ならびに「流体機械」関連の講義は当初主として教授森美郎が担当し、昭和39(1964)年から同43(1968)年までの一時期は学部科目の統合により講義名を「流体力学」に変えて教授藤本武助、次いで教授玉田珖が講じた。昭和44(1969)年以降は「流体力学」は2クラスの同時講義となり、昭和45(1970)年までは神元と玉田が、昭和46(1971)年から昭和50(1975)年までは、神元と赤松が、それ以降は赤松と鈴木健二郎が担当した。

また、大学院にあっては、神元が昭和44(1969)年まで「流体工学特論」を講じ、それ以降赤松が「流体物理学」の講義を行った。

この間の当講座における研究は当初神元とともに赤松が衝撃波管装置による高速気流の研究に従事したが、助教授に就任以降、非定常境界層、フリーピストン衝撃波管による電離衝撃波、無隔膜衝撃波管による反応性気体力学、キャビテーション単一気泡ならびに気泡群の力学、蒸気の凝縮過程、非定常翼理論、粘性拡散速度による離散渦法の開発等、当初の航空宇宙関連から機械関連の研究へと転換するとともに昭和50(1975)年頃から生体医療工学の分野にも目を向け、空気駆動型人工心臓ならびに人工弁の基礎研究、さらに最近では次世代人工心臓として注目されているシールレス遠心血液ポンプ(歳差式と磁気浮上式)の開発に取り組み、特に後者の形式は臨床への応用が有望視されている。また、集束衝撃波結石破碎術における生体組織損傷のメカニズムの解明も行っている。また、講師高比良は上述の気泡群の力学とそのカオス現象の研究を行っている。

### d 伝熱工学講座

明治30(1897)年に開設された機械工学科第1講座(蒸気工学講座)は昭和38(1963)年に機械工学科熱力学講座と名称変更され、これと同時に蒸気工学講

座を母体として機械工学第二学科に新たに伝熱工学講座が開設された。これに伴って、それまで蒸気工学講座担任であった教授佐藤俊が伝熱工学講座の担任となった。伝熱工学講座は昭和50(1975)年の機械系学科の改組に伴って、再び機械工学科に移設された。同講座の担任は、昭和58(1983)年佐藤退官後一旦欠員となり、昭和61(1986)年助教授鈴木健二郎が教授に昇任して担任となった。

昭和39(1964)年、それまで佐藤が担当していた学部科目「応用熱力学第2」に代わって教授長尾不二夫と佐藤により「熱力学」が、また佐藤により原子炉工学も含めて「流体熱工学」が開設され、大学院科目として「蒸気工学特論」のほかに佐藤担当の「伝熱学特論」が開講された。「熱力学」は昭和41(1966)年以降数回担当者の変更が生じたが、停年退官まで長期にわたって佐藤が分担した。「流体熱工学」については昭和55(1980)年廃止まで佐藤が担当した。「伝熱学」は昭和41(1966)年佐藤の担当となり、昭和57(1982)年佐藤と助教授鈴木が、昭和58(1983)年から鈴木が担当し、平成6(1994)年に「流体熱工学」に科目名を変更した。昭和53(1978)年から、鈴木は教授赤松映明と学部講義「流体力学B」、昭和63(1988)年より「流体力学B第1」と「流体力学B第2」を分担している。大学院科目は、昭和41(1966)年にそれまでの講義「蒸気工学特論」「伝熱学各論」に代えて「伝熱工学特論」と「流体熱工学特論」が開講されて佐藤が担当した。「伝熱工学特論」は昭和51(1976)年佐藤と鈴木を担当になり、昭和57(1982)年以降主として鈴木が担当している。「流体熱工学特論」については、昭和46(1971)年一旦廃止され、昭和54(1979)年復活してそれ以降主として鈴木が担当している。

佐藤は、蒸気性質に関する研究、強制流動沸騰熱伝達、輝炎の輻射熱伝達、乱流熱伝達等に関する基礎的研究を行い、また国際学会誌の創設に加わって長期にわたってその編集に携わり、他方、昭和47～48年京都大学評議員、昭和56～57年工学部長として京都大学の管理運営にも尽力した。鈴木は、初期には燃焼の不安定現象の研究に従事したが、しだいに乱流構造、乱流熱伝達、乱流のモデル化、流動伝熱現象の数値解析的研究に傾斜し、さら

## 第9章 工 学 部

には非定常流熱伝達、熱交換器の伝熱特性、2相流熱伝達、回転流の熱伝達、輸送現象の非相似性、不確定性を伴う問題の解析法等についても研究を深めており、また数種の国際学会誌の編集や国際会議の組織、運営にも携わっている。

### e 材料力学講座

明治34(1901)年に開設された材料強弱学講座は昭和28(1953)年材料力学講座と名称変更され、昭和32(1957)年教授河本實がこれを担任し、昭和50(1975)年同教授退官後、一時欠員となり、昭和58(1983)年助教授柴田俊忍が教授に昇任し担任となった。

学部科目の「材料力学」は昭和39(1964)年から同50(1975)年までは河本と教授平修二が分担し、河本の停年退官後は平と教授山田敏郎、教授遠藤吉郎、教授大矢根守哉が分担、平の死去(昭和53年)後は助教授大谷隆一が分担した。また、昭和60(1985)年以後は柴田、大谷、井上達雄、駒井謙治郎が分担している。「弾性力学」は昭和51(1976)年以後井上と大谷が分担、「構造力学」は助教授阿部武治(昭和51年から54年まで)、井上(同55年から59年まで)が担当、昭和60(1985)年以後は柴田が担当している。大学院科目の「弾性力学特論」は河本の停年退官後は柴田が担当し、平成2(1990)年より助教授松本英治が加わり、柴田が主として線形弾性論を松本が非線形弾性論を分担している。

河本は金属材料の疲労、特に組み合わせ応力による疲労、塑性疲労、熱疲労、実働荷重疲労などについて多くの研究成果をあげた。

柴田は実働荷重による疲労の研究から、弾性論、機械と人間の接点における安全の問題に研究の重点を移し、昭和47(1972)年から「機械製作実習」の一部として「安全工学概論」を開講し現在に及んでいる。

平成元(1989)年、助教授松本を迎えて、連続体力学をベースとして、有限弾性論とその応用、非均質材料の材料評価、高分子・強磁性材料の音弾性効果、磁気材料の非均質磁気異方性、形状記憶合金等機能性材料を用いたアクチュエーターの動特性と応用、等の研究を行い、多くの成果をあげている。

## f 機械材料学講座

当講座は昭和57(1982)年まで教授遠藤吉郎が担任し、遠藤の停年退官後は同58(1983)年より教授駒井謙治郎が講座担任となった。この間、昭和43(1968)年より駒井、平成元年より箕島弘二が助教授に就任している。「材料学」は昭和39(1964)年より教授遠藤吉郎によって担任され、昭和55(1980)年より遠藤、駒井により担任された。同講義は昭和56(1981)年より内容の大幅な見直しをして「機械材料学」と名称変更し、遠藤、教授三浦精、大谷、駒井により講義された。同講義に、機械系の材料学の講義としてはわが国で最初に腐食を取り入れたことは特筆される。大学院においては、「材料工学特論」が遠藤、同57(1982)年遠藤の停年退官後は駒井により講義され、昭和44(1969)年より開講された「摩耗と腐食」は、昭和49(1974)年より「環境強度論」と変えられて遠藤、駒井により講義された。

この間の当講座における研究は、一貫して機械材料の表面疲労、表面損傷と破壊に及ぼす環境効果の解明に重点を置いてなされてきた。遠藤は、キャビテーション、フレッチングによる表面損傷および疲労強度低下に関する研究において、新しい試験方法を開発して近接2面間におけるキャビテーション・エロージョンに関する新知見を発表し、この方法はその後各国で踏襲された。また、複合材料の力学的性質と環境効果に関しては、ガラス繊維と樹脂の界面に注目して研究するとともに、金属のすべり摩耗と耐摩耗性に及ぼす環境効果についても理論的、実際的研究を行い、その成果は国際的にも高く評価された。昭和43(1968)年から、腐食疲労を含む環境強度研究が、遠藤、駒井によって開始された。同分野は機械工学と化学の境界の問題であって、従来その重要性を言われながらも取り組みがあまり見られなかったが、両人は斯界に先駆けて同分野に挑戦し、電気化学的手法を駆使して多くの研究成果をあげて、機械、構造物の環境を考慮した強度設計に幾多の重要な指針を与えた。特に、応力腐食割れと疲労との組み合わせに重点を置いた研究を早くから進め、破壊力学的手法を取り入れて、繰り返し応力腐食割れ、動応力腐食割れ概念を提唱するとともに、下限界応力拡大係数について新し

## 第9章 工 学 部

い知見を得るなど先端的な成果をあげた。これらの成果は、遠藤により『表面工学』、遠藤、駒井により『金属の腐食疲労と強度設計』なる成書として出版され、大学院における教科書、あるいは産業界における技術参考書として評価が高い。

昭和57(1982)年の遠藤の停年退官後も、当講座担任教授に就任した駒井により先端機械材料の環境強度研究が積極的に推進された。画像処理フラクトグラフィ技術、知識工学手法、超音波顕微鏡技術、走査型プローブ顕微鏡技術等の先端的手法を他に先駆けて次々に取り入れて、動的荷重下における高強度材料、耐食材料の動的環境強度に関する研究に始まり、環境強度診断エキスパートシステムの開発、高分子基、金属基先端複合材料の強度と破壊に及ぼす環境効果、マイクロマシン用微小機械要素の機械的特性と環境強度評価、SEM/SPM 統合化フラクトグラフィ自動診断技法の開発、腐食損傷、疲労損傷のナノメータ・オーダの液中その場観察へと研究展開がなされて、多くの研究成果をあげた。なお、その一部には助教授箕島弘二が協力した。その研究成果の一端は駒井により成書『構造材料の環境強度設計』として平成5(1993)年刊行され、斯界で注目された。このように、当講座はわが国における環境強度研究の中心としてその重みをますます増しつつある。

### § 一般材料力学講座

工学部学生の基礎科目として、多数の学科の学生に共通する科目の1つに材料力学がある。この材料力学を金属系、原子核工学などの物理系と化学工学科などの化学系学生に「一般材料力学」と称して教授し、併せて母体教室である機械系の教育・研究に資するために、工業数学第1、工業数学第2、工業力学第1、工業力学第2、一般分析化学、一般電気工学の各共通講座に続いて、当講座は、昭和42(1967)年に新たに設置された。

初代担任教授として、山田敏郎が岡山大学から迎えられ、井上達雄が助教授として着任した。当講座では、上記の一般材料力学のみでなく、機械系学科の学部学生に対して、材料力学、弾性力学などの基礎的科目を教授するとともに大学院では「非切削加工工学」「塑性力学特論」などを講述した。

この間、研究活動としては、金属材料の実働条件下の疲労、衝撃圧力を利用した塑性加工、セラミックスの強度、さらには非弾性体の構成関係とそのコンピューターシミュレーションへの適用などを幅広く手がけ、多数の有意義な成果をあげた。

特に、昭和57(1982)年に教授山田の退官の後、昭和58(1983)年に井上が後任教授となり、助教授星出敏彦とともに新しい分野への研究の展開に心がけ、metallo-thermo-mechanics とその相変態を伴う過程のシミュレーションへの応用、複合材料のプロセッシングとシミュレーション、新素材の損傷と破損の研究を精力的に展開している。

#### h 塑性工学講座

「機械設計学講座」は昭和38(1963)年から教授大矢根守哉が担任した。昭和50(1975)年の機械系学科改組に際し、「塑性工学講座」となり、大矢根の退官後、昭和63(1988)年から教授島進が担任している。

この間昭和38(1963)年から同61(1986)年大矢根の退官まで「塑性工学」(その後「塑性力学」に変更)は主として大矢根が、昭和61(1986)年以降は島が担当した。「機械設計製作」は昭和46(1971)年には「機械設計」、同63(1988)年には「設計工学」となった。担当は教授奥島啓式、会田俊夫、大矢根、岡村健二郎、山田敏郎、助教授矢部寛、助教授(現：岡山大学教授)小西忠孝、助教授久保愛三らが交代しながら分担した。昭和60(1985)年からは矢部、久保の担当となり、平成3(1991)年より島が加わり、平成5(1993)年からは助教授小寺秀俊も分担している。また教授田中吉之助が担当していた「構造力学」を助教授(現：岡山大学教授)阿部武治が昭和46(1971)年から同54(1979)年まで担当した。

大学院では大矢根が昭和39(1964)年「塑性加工特論」および「高速変形論」を開講した。これらは「塑性と塑性加工」として統合され昭和45(1970)年まで阿部と分担した。また昭和46(1971)年から阿部が「塑性加工の力学」を開講した。阿部の転出後、「塑性と塑性加工」は大矢根と島が分担、さらに平成5(1993)年以降島、小寺の分担となった。

## 第9章 工 学 部

この間当講座では塑性加工に関連し、高速・高圧塑性加工、塑性加工限界、トライボロジー、粉体成形に関わる圧縮性材料の塑性理論に関する研究など、塑性力学および塑性加工の分野で常に先駆的な研究を行って、優れた業績をあげてきた。これらの研究は大矢根の退官後も島によって引き継がれ、平成5(1993)年からは小寺との協力により、粉体成形、塑性加工プロセスの知能化、加工成形プロセスの計算科学的研究など新しい分野を開拓しながら研究が進められている。これらは成形・加工プロセスの最適化に寄与するものと有望視されている。

なお教授大矢根守哉は京都大学評議員、日本塑性加工学会会長、日本材料学会会長などの要職を歴任した。

### i 潤滑油圧工学講座

潤滑油圧工学講座は、機械工学第二学科の6番目の講座として昭和40(1965)年に設置され、教授森美郎が講座を担当した。その後、昭和50(1975)年に機械系学科の改組に伴って機械工学科に移行した。

森は、昭和37(1962)年から「油圧工学」を、昭和39(1964)年から教授佐々木外喜雄の担当の後を受けて「潤滑工学」を講義し、また、大学院では「特殊軸受」を開講した。

研究面では、森は早くから静圧気体軸受を対象とした研究を実施し、複素ポテンシャル理論による軸受特性の解析、給気絞りの決定、給気孔直後における負圧発生現象の解明などの先駆的な研究成果によって気体潤滑問題の基礎を確立した。また、助教授矢部寛と協力して、種々の形式の静圧気体軸受の特性解析と設計法に関する研究を、助教授森淳暢と協力して、気体軸受の動特性の解析と安定化法に関する研究を行った。さらに、給油系に自動調整機構あるいは自動制御機構を組み込んだ静圧軸受を提案し、これらが優れた軸受性能を有することを確認した。また、森はすべり面における流体潤滑の研究を行い、油膜破断領域を含む潤滑問題の解析法の確立、メカニカルシールにおけるポンピング作用の解明、弾性混合潤滑領域での解析手法の提案、生体関節の潤滑機構の解析など、流体潤滑問題の分野において顕著な業績を

あげた。

平成2(1990)年に森が停年退官し、潤滑油圧工学講座は教授吉川恒夫の担任となった。吉川は「制御工学」「現代制御論」を担当し、また大学院では「ロボット工学」を開講した。

研究面では、吉川はロボットマニピュレータの機構解析と制御、フレキシブルアームの制御、移動マニピュレータの軌道計画と制御、組立作業の解析と自動作業計画法、力覚を用いた人工現実感、非線形システム制御理論などの研究を行った。特に、ロボットマニピュレータの操作能力の評価指標としての可操作性の概念の提案、手先力制御のための動的ハイブリッド制御則の開発、などの成果をあげている。また、助教授横小路泰義と協力して、マスター・スレーブ・システムの機構設計と制御に関する研究を行った。

### 3. 物理工学科の講座の歩み

#### a 材料物性学講座

昭和50(1975)年物理工学科が発足し、本講座は昭和54(1979)年教授三浦精が担任し、物性理論を基礎として材料の力学的性質を微視的な観点より解明すべく格子欠陥、結晶粒界、界面の構造と機械的性質に関する結晶塑性学的研究を開始した。学部における講義としては「機械材料学」(三浦、教授駒井謙治郎担当)「金属材料科学」を、大学院においては「金属材料科学特論」を三浦が担当した。

三浦は面心立方金属の単結晶・双結晶の変形機構の研究から結晶粒界や異相界面の塑性変形に及ぼす効果を追究し、3つの結晶が会合する結晶3重点の変形に与える効果を検討するために初めて3重結晶(トリクリスタル)の作製や、異相界面の変形への影響の解明のため $\alpha$ 相と $\gamma$ 相よりなる異相ステンレス鋼双結晶の作製を成功させ、これを用いて高温変形時の粒界や界面すべりと破壊に関する基礎的研究を行った。また形状記憶合金の相変態と結晶塑性に関する研究を行い、分散強化合金の強化機構と高温変形に関する研究を始めた。

## 第9章 工 学 部

昭和62(1987)年橋本敏が助教授に就任し、金属結晶の変形と粒界・界面に関する研究をさらに発展させた。特に方位制御された銅および銅合金の双結晶を用いる応力腐食割れと粒界構造に関する研究や粒界疲労破壊に関する研究は大きな進展を見せた。この間橋本は学部では「金属材料科学」を三浦と分担し、大学院では「材料物性学特論」を講じた。

それ以降本講座では、全体の目標を「変形・破壊と粒界・界面構造」に置き、粒界環境破壊や粒界疲労破壊などの研究を双結晶・3重結晶・異相複合双結晶、形状記憶合金双結晶等を用いて積極的に行い、変形・破壊の基礎的解明に寄与するとともに、主として粒界・界面関係およびマルテンサイト変態の研究を通じて学界に貢献している。

### b 材料強度学講座

昭和37(1962)年に機械工学第二学科が新設された当時は、本講座は高温材料科学講座として教授平修二および助教授小寺沢良一が担任し、X線解析法に基づく金属材料の応力測定および塑性変形による組織変化の解析、ならびに耐熱鋼の高温強度に関する新しい実験的研究が行われた。学部における講義としては、「材料力学」(河本、平担当)、「塑性力学」「応力解析」(いずれも平が担当)、「熱応力論」(小寺沢)、大学院においては「塑性力学特論」(平)、さらに昭和39(1964)年度より「高温強度論」(平)が開講された。

昭和40年代には、教授平、同42(1967)年より助教授大谷隆一、同44(1969)年から同45(1970)年の間講師中西英介のもとに各種工業用金属材料の高サイクル疲労、低サイクル疲労、多軸応力下のクリープ、リラクセーション、高温疲労、熱疲労等、材料強度全般にわたる金属学的研究が展開され、疲労亀裂やクリープ亀裂の伝播に関する破壊力学の先駆的研究がなされた。また、生体材料としての血管の変形に関する実験および力学が開始された。この間、世界各国の主要関係者間で材料の力学的挙動に関する国際会議の開催が企画され、昭和45(1970)年にわが国で第1回の会議が開かれたが、平はその中心的役割を果たした。また、昭和46(1971)年には、材料強度学の研究に関して、平は東北大学教授横堀武夫とともに日本学士院賞を受賞した。

昭和50(1975)年に機械工学第二学科が物理工学科に改組されたことに伴い、講座名が材料強度学講座と改められ、平が講座を担当し、助教授大谷隆一が分担した。講義に関しては、大学院において「材料強度学」(平)が新たに開講された。

その後、平の死去により、昭和57(1982)年大谷が教授に昇任して講座を担当し、また同58(1983)年田中啓介が助教授に就任して、材料強度と破壊に関する物性と力学についての実験的・理論的研究を推進させた。大谷は当講座の20余年にわたる高温強度研究の流れを整理し、種々の強度問題をクリープ疲労に統合して破壊に関する現象と力学を体系化した。また、田中は室温における疲労と破壊問題を精力的に探究し、マイクロ破壊力学とマクロ破壊力学の結合を図った。この間、学部においては「材料力学」「弾性力学」「機械材料学」を大谷が、「バイオメカニカルエンジニアリング」を田中がいずれも2クラスの同時の講義として分担し、「応力解析」を田中が担当した。また、大学院においては「高温強度論」を大谷が講じた。

平成3(1991)年、田中が名古屋大学教授として転出し、後任として講師北村隆行が助教授に就任した。この頃より、耐熱合金以外に繊維強化複合材料、金属間化合物、エンジニアリングセラミックス等の各種高温材料の破壊に関する実験的研究が展開されるとともに、マイクロ破壊に関する数値シミュレーションが盛んに行われ、また、微小素材の界面挙動に関する分子動力学的解析が開始されるようになった。同時に、政府関係や学協会の委員会を通じて、エネルギー関連機器・構造物の管理・開発・将来構想にかかわる技術に寄与した。

### c 熱流体物性学講座

本講座は昭和50(1975)年物理工学科の設置に伴って開設され、助教授國友孟が講座の教育・研究に当たった。國友は同54(1979)年教授に昇任し講座を担当したが、同61(1986)年に死去した。同63(1988)年牧野俊郎が助教授に昇任して講座の教育・研究に当たり、平成6(1994)年教授に昇任して講座を担当した。

## 第9章 工 学 部

この間、「統計熱力学」の講義が國友によって、平成元(1989)年以降は牧野によって担当された。また、大学院では「熱物性論」の講義が國友によって、平成元(1989)年以降は牧野によって担当された。

本講座における研究は、歴史的には蒸気工学・伝熱工学に源を発するものであったが、その後の熱工学分野の進展に応じて、工業装置や自然界の実在系における熱・輻射・流体現象の解明と制御を目指す物理工学的な内容のものに変化していった。國友は、輝炎や赤外活性気体の熱輻射性質、固体材料の熱輻射性質、輻射・伝導・対流共存熱伝達、太陽エネルギーの熱利用、環境熱工学などの研究を進め、牧野は、高温の固体・液体の熱輻射性質、固体の実在表面における輻射現象、表面の温度・性状の光学診断法、伝熱過程における分子動力学などの研究を進めた。

### d 物性分光学講座

教授福田国弥は昭和40(1965)年から機械工学第二学科流体機械工学講座を担当し、「応用光学」「応用原子分子分光学」などを講じる一方、プラズマの分光研究を開始した。衝撃波加熱プラズマの電離緩和、ピンチ・プラズマの極紫外光源としての応用と不純物イオンの異常電離現象の研究などを通じて、プラズマ中の原子過程の研究へと進んだ。その間、福田を中心として名古屋大学プラズマ研究所(当時)において全国的規模の「プラズマ素過程」研究会が組織され、その活動は以後30年にわたって続いている。昭和50(1975)年の学科改組により、本講座は物理工学科「物性分光学講座」となった。その頃から福田は助教授石井慶之とともに学部では「電磁気学」「原子分光学」「分子分光学」を、大学院では「プラズマ分光学」などを講じた。福田は昭和58(1983)年停年退官したが、その間、プラズマ中原子のスペクトル線の広がり、多価イオン・レーザー発振、アルカリ土類金属における2電子励起状態の同定と強制自動電離の観測など、プラズマを利用した原子過程の研究に成果をあげた。また、衝突誘起双極子遷移やパルス色素レーザーを用いた低エネルギー原子衝突など特徴ある研究が行われた。

福田の退官後、教授は空席であったが、昭和63(1988)年に藤本孝が教授に

昇任し講座を担当した。藤本は石井とともに学部では「電磁光学」「原子・分子分光学」など、大学院では「プラズマ分光学」「分光学特論」などを講じた。藤本はプラズマ分光学の体系化を試みるとともに、放電プラズマとレーザーの組み合わせを基礎として、それに強磁場、またエヴァネッセント光などを組み合わせてプラズマ分光学や原子過程の研究を行った。他方、理学部・工学部共同提案により昭和60(1985)年に完成したプラズマ実験棟において、本講座はトカマク装置WT-3の分光研究を担当した。プラズマの主成分である水素についてその分子種に対する原子分光法を新たに開発し、これはその後この分野の標準的な方法となった。さらにプラズマ発光が場合によっては偏光していることを見出し、偏光現象を積極的に利用したプラズマ分光学の開拓を行った。また、同実験棟において、イオン・ビーム発生装置、色素レーザー装置を用いた研究も行い、イオン・原子衝突分光、ビーム・フォイル法による原子状態コヒーレンスの研究、金属分子の多光子電離過程の発見などの成果を得た。

### e 量子物性学講座

本講座は昭和50(1975)年の機械系学科の改組に伴って物理工学科に新設された。昭和54(1979)年2月に万波通彦が教授に就任し、講座を担当した。平成元(1989)年、木村健二が助教授に昇任するまで、助教授は空席であった。

物理工学関連授業科目のうち、3回生向け科目の「量子物理学」をそれまで担当していた教授福田国弥と万波が分担担当した。この分担は、福田の停年退官の昭和58(1983)年まで続き、それ以降は万波が担当した。物理工学教室の充実に伴い、昭和60(1985)年には4回生科目として「量子物理学2」を新設し、従来の「量子物理学」を「量子物理学1」と改称した。そして、「量子物理学1」を万波が担当し、「量子物理学2」を万波と教授藤本孝が分担担当した。平成5(1993)年より「量子物理学2」は万波と木村が分担担当し現在に至っている。4回生科目の「固体構造論」は昭和54(1979)年に開講され、以後、万波が担当している。

大学院においては、昭和54(1979)年より「固体物理学特論」を万波が開講

## 第9章 工 学 部

し、平成2(1990)年以降は木村と分担担当している。

昭和54(1979)年以降、当講座においては、高速イオンと固体の相互作用の基礎過程を単結晶におけるイオンチャネリングを用いて研究するとともに、イオンビームによる固体構造の研究への応用として、エピタクシー成長した結晶の界面構造を、特に、鉛カルコゲナイド結晶の境界転位に注目して研究した。

昭和60(1985)年以降は、超高真空中の清浄単結晶表面におけるイオン小角斜入射散乱を利用して、高速イオン・表面相互作用の研究を始めた。そして高速イオンと表面の非弾性相互作用がすべて表面からの距離の関数に依存することを示し、高速イオンのエネルギー損失、表面とイオン間の電子の移行現象の詳細を明らかにした。また、表面近くを運動するイオンの電価が表面電子の集団運動を励起し、電子集団運動により誘起された表面外部の電場により、イオンから放出された電子が加速される現象を初めて見出し、表面で解離した分子イオンの整列する効果、イオンが表面に平行な面内に束縛される現象を見出した。また、これらイオンの表面小角散乱現象の特性を利用して、エピタクシャル成長中の結晶表面のその場観察法を開発し結晶成長過程の研究に新しい手法を提供した。さらにイオン速度高分解能測定装置を開発し、これをもとに固体表面の原子層ごとの原子密度、原子配列を決定できる表面構造解析法を確立し、表面原子構造の研究を進めた。

## 第7項 精密工学科

### 1. 沿 革

精密工学科は、多数の機械技術者が要求されるようになった高度経済成長期の昭和35(1960)年に、機械工業に関係する多くの学問分野の中から、特に生産と制御に関する研究と教育に重点を置いた学科として創設された。昭和35年には、機械工学第5講座を振り替えて精密工学第1講座とし、以降、昭和38(1963)年までに第2講座～第6講座が設置された。入学定員は40名とな

った。昭和38年に、これらの講座はそれぞれ、精密加工、精密機械要素、自動機械、精密計測工学、塑性力学、制御機器講座と改称された。また、大学院精密工学専攻は昭和37(1962)年に開設された。

精密工学科は、創設当初は、機械工学科(当時6講座)、および昭和37(1962)年に設立された機械工学第二学科(6講座)とともに、機械系学科として一体運営されていた。

その後、ますます拡大し多様化した産業界から、環境と調和した機械工業の発展と、従来の専門分野にとらわれない境界領域の開拓という強い要請があり、それに基づいて、機械系学科では、昭和50(1975)年、機械工学の新たな展開を教育・研究上で実現し、創造的な技術開発を担う研究者・技術者を養成するために改組・拡充を行い、機械工学科8講座、精密工学科6講座、物理工学科5講座で出発することになった。そのうち、精密工学科は、近代産業の基礎となる生産および制御工学と生産システムに関する教育・研究を行う学科として位置付けられ、精密加工学、機械要素、制御工学、生産工学、システム工学、および振動工学の6講座の構成となった。これらの講座は、それぞれ、精密加工、精密機械要素、制御機器、自動機械、および機械工学科所属の機械設計学、機械工学第二学科所属の振動工学の各講座を改編したものである。同時に、塑性力学講座は機械工学科塑性工学講座に、精密計測工学講座は物理工学科材料物性学講座に振り替えられた。これ以後、平成6(1994)年に工学部の大学院重点化改組による改編が行われるまでこの講座編成が続いた。

1980年代に入って、機械工業界は、大量生産から多品種少量生産への移り変わりなど、ますます多様化し、それを支える産業技術は極めて高度化・複雑化し、さらには機械システムの智能化に代表されるように技術の先端化・融合化・統合化が進んだ。このような趨勢に対応するためには、より深く充実した教育を行える態勢を確立することが必要であり、昭和61(1986)年から、精密工学科は機械系学科から分かれた運営形態とし、学科独自に設定したカリキュラムに沿って教育することにした。

## 第9章 工 学 部

カリキュラムの内容としては、機械・装置の強度のみならず振動や騒音を含めた特性解析と制御、高機能運動・動力伝達系の設計、超精密加工と精密計測・制御、コンピューター援用設計・製造、生産管理システム、保全と信頼性、知識情報処理と応用人工知能などにわたり、多様化する時代に適応し、学際的視野に立って創造性を発揮できる技術者・研究者の育成を目指したものとした。

平成6(1994)年の大学院重点化改組によって、学部は物理系6学科と合わせて物理工学科となり、大学院は精密工学専攻となった。精密工学専攻は、専任講座としてデザインシステム論講座、基幹講座としてシステム工学講座と知能機械システム講座の構成とした。改組後の時点(平成6年4月)での教官は教授人見勝人、矢部寛、垣野義昭、山品元、久保愛三、片井修、松久寛、助教授中井幹雄、藤尾博重、吉村允孝、熊本博光、モータメド・エクテサビ・アリ(Motamed Ektessabi Ali)、榎木哲夫である。

## 2. 講座の歩み

### a 精密加工学講座

精密加工学講座は大正10(1921)年に開設された機械工学第6講座に始まる。大正11(1922)年、助教授菊川清作が教授昇任して同講座を担任した。菊川は切削作業という現象を解明しようとする切削工学の分野において先駆的な業績を残した。昭和20(1945)年に菊川は停年退官し、その後、助教授奥島啓式が同講座に所属し、昭和25(1950)年教授昇任とともに講座担任となった。精密工学科創設に伴って設置された精密加工講座およびその後改編された精密加工学講座はその流れを継承するものであって、奥島が引き続いて講座を担任した。

奥島は種々の新手法を用いて切削現象の解明を行うとともに、生産システムの基盤をなす工作機械を対象としてその特性を解析し、加工精度と加工能力を向上させる方策について広範な研究を行った。特に、助教授人見勝人と協力して行った切削の解析と経済性についての研究や、助教授星鐵太郎と協

力して行った工作機械のびびり現象の解明とその対策などで顕著な成果をあげた。また、奥島は昭和51(1976)年4月から2年間、社団法人精密機械学会の会長を務めた。

奥島は昭和52(1977)年に停年退官し、その後、昭和54(1979)年から教授人見勝人(技術士・経済師)が本講座を担当した。人見は、技術・経営・経済・社会の広い立場から見た「生産」の体系化について研究し、1つの成果として『生産システム工学 (Manufacturing Systems Engineering)』を提唱した。この著書は1993年アメリカ・イギリスで先駆的業績と評価され、和書・英書・韓書・中文書が著されており、この名称の講座・学科・専攻・研究所がグローバルに出現している。人見は、上述の研究で、米国機械学会(ASME)フェロー、オハイオ大学冠講座客員教授、南京大学客座教授に任ぜられた。

講師吉村允孝は、工作機械の高剛性化のための解析・評価法の研究、および産業用ロボットをはじめとする機械システムに対する最適設計法の研究に続いて、FA(Factory Automation)やFMC(Flexible Manufacturing Cell)の最適構成と高度自動化に関する研究、コンカレント・エンジニアリングおよび統合的設計・生産の意思決定問題の同時的最適化に関する研究を行った。

外国人教官任用制度の規程に則って、平成3(1991)年にモータメド・エクテサビ・アリが本講座助教授として任用された。エクテサビは超精密加工分野の中で特に荷電粒子ビームを用いた超微細加工・測定に関する研究を行い、イオンビーム照射による表面改質やイオンビームミキシング現象を利用した界面改質に関する実験的・理論的アプローチ、ならびに超微細加工のツールとしてのイオンビームの位置付けに関する研究を進める一方、その成果の実際応用面への展開を図った。

本講座は、平成6(1994)年、大学院重点化に伴う改組により、システム工学講座(知識情報システム分野)に引き継がれた。

#### b 機械要素講座

精密工学科創設の翌昭和36(1961)年に精密機械要素講座が開設され、昭和37(1962)年から教授会田俊夫が講座を担当した。その後、昭和50(1975)年の

改組によって機械要素講座と名称が変更された。

会田は、ワイヤロープの機械的特性の解析と非自転性多層撚りロープの開発に始まり、歯車の強度特性・振動特性に関して広範な研究を行った。すなわち、歯車歯元すみ肉部の応力の解析と各種材料・熱処理条件のもとでの疲れ過程の実験的検討によって歯車の曲げ疲れ機構を明らかにしたほか、圧入歯車の歯元縁応力の解析、各種鋼製歯車の焼入れ変形と残留応力に関する研究を行い、歯車の設計・製作上有用な指針を与えた。また、超高速歯車装置の動的挙動、ならびに歯車の振動・騒音特性とそれに及ぼす歯の剛性や歯面形状誤差の影響、その防止法に関して多くの研究成果を得た。これらの研究には、助教授佐藤進、講師小田哲、中井幹雄が協力した。

昭和54(1979)年に会田が停年退官し、機械工学科助教授矢部寛が教授昇任して、同年8月から講座を担任することになった。矢部は、多数給気孔軸受、多孔質軸受、表面絞り軸受等、各種静圧気体軸受の作動特性の解析、静圧気体軸受の運動精度特性と精度設計法、フォイル軸受におけるテープ浮上特性、非接触ガスシールの特性解析など、気体潤滑問題に関する研究を行った。

助教授久保愛三は会田とともに超高速歯車装置に関する研究を行い、高速歯車の動的挙動や実動時に発生する動的負荷の推定法を明らかにした。この成果はISO 6336-1 規格の内容として採用された。また、久保は、インボリュートはすば歯車の強度信頼性や振動起振力等の歯車性能に関係する諸量に及ぼす歯車諸元・製作誤差・組付け誤差等の影響を明らかにし、自動車・船舶・鉄道・建設機械等のトランスミッションの性能向上に寄与した。

本講座は、平成6(1994)年、大学院重点化に伴う改組により、知能機械システム講座(トライボロジー分野)に引き継がれた。

### c 制御工学講座

昭和38(1963)年に制御機器講座が精密工学第6講座として開設され、昭和38年から昭和41(1966)年の間、教授沢村泰造が講座を担任した。沢村は空気圧式プロセス制御機器および油圧式制御機器に関する研究を行った。

その後、昭和43(1968)年から、教授明石一が講座を担当した。本講座は、昭和50年の改組に伴って制御工学講座と改称された。明石は離散時間・連続時間、線形・非線形、集中系・分布系に対する制御と観測の問題について研究し、人間機械系における人間の制御動作の解析、多変数線形系の出力フィードバックによる有限整定・零感度・外乱局所化制御器の構成、幾何学的手法による離散時間系の解析をはじめとする多くの研究成果をあげた。特に、人間機械系の研究は現在のヒューマン・インターフェイスの研究のひな型となるもので高く評価されている。

助教授井上紘一は、明石の研究に協力するとともに、多目的最適化と非線形最適化や集団意思決定と選好構造の視覚化など意思決定最適化と支援システムの研究、ならびに安全監視システムの最適論理構造をはじめとするシステム信頼性解析に関する先駆的な研究を行った。

明石は昭和59(1984)年に停年退官し、昭和63(1988)年から、教授昇任した垣野義昭が講座担任となった。垣野は精密加工工学講座の奥島のもとで数値制御工作機械の熱変形と運動特性の解析と性能向上についての研究を行ってきたが、制御工学講座担任となるとともに、数値制御工作機械の送り駆動系の特性解析と機械加工システムの複合化のための技術開発に関する研究を行った。特に垣野が開発したDBB(Double Ball Bar)法による数値制御工作機械の精度検定法は標準的な手法として広く世界に普及した。また、機上計測とそれを用いた修正加工法も高精度加工のための必須技術として普及しつつある。

本講座は、平成6(1994)年、大学院重点化に伴う改組により、知能機械システム講座(精密計測加工論分野)に引き継がれた。

### d 生産工学講座

生産工学講座について述べるに当たって、まず、精密計測工学講座について記しておく。

精密工学科開設時に第4講座として設置された精密計測工学講座は、研究の歴史をさかのぼれば、機械工学第5講座に始まる。同講座は明治35(1902)

## 第9章 工 学 部

年に開設され、教授大塚要によって兼担され、明治43(1910)年から大塚の担任となった。大塚の停年退官後は、昭和15(1940)年から教授佐々木外喜雄が講座を担当したが、佐々木が軸受の潤滑および精密加工法に関する研究を行っていたことにより、昭和35(1960)年に精密工学科が創設されたとき、同講座が精密工学第1講座に振り替えられることになった。

佐々木は精密工学科開設とともに本学科に移り、精密計測工学講座を担当した。佐々木は、助教授森美郎と協力してすべり軸受の潤滑特性および運転性能など流体潤滑問題について基礎的・体系的に研究するとともに、助教授岡村健二郎と協力して歯車潤滑の研究を、助教授沖野教郎と協力して高速度転がり摩擦および電磁制御軸受の研究を行った。佐々木は昭和43(1968)年に停年退官し、精密計測工学講座は、その後、昭和50(1975)年の機械系学科の改組によって物理工学科材料物性学講座に振り替えになった。

精密工学科の第3講座として、昭和36(1961)年に自動機械講座が開設され、昭和37(1962)年から、教授昇任した岡村健二郎が講座担任となった。昭和50年の改組に伴って、講座名称は生産工学講座に変更されたが、岡村が引き続いて講座を担当した。

岡村は、精密研削、ホーニング、ラッピングなどの精密加工のメカニズムに関する研究を行い、特に超仕上げに関する先駆的な成果をあげたほか、微細砥粒の切削機構の解明、単一砥粒による切り屑生成機構の解析をはじめとする研削工学に関する研究、ならびに、助教授小西忠孝と協力して歯車・送り機構に関する研究や油圧伝動機構の研究、さらには摺動運動機構に関する研究を行い多くの優れた業績を残した。

昭和63(1988)年に岡村が停年退官し、同年助教授山品元が教授に昇任して講座を担当した。山品は、スケジューリングと在庫管理に関する研究を行って、各工程の負荷、部品の各工程での処理時間のばらつき、工程間のバッファ容量などの条件を考慮した新しいスケジューリング理論を展開したほか、生産システムの構成と運用に関する研究、状態基準保全方式についての研究

やサービスパーツ管理問題に関する研究を行った。これらの研究成果の発表によって、山品はイギリスのRSA(Royal Society of Arts)のフェローに選ばれたほか、ロンドン大学大学院ロンドンビジネススクール教授に任ぜられた。

また、助教授熊本博光は、制御工学講座の明石や井上の影響を受け、実プラントの適応制御、自動車運転者の集団行動シミュレーター、リスク評価解析、フォールト・ツリーの自動生成、希有事象モンテカルロ法の確立などの形で、研究を引き継いで行った。

本講座は、平成6(1994)年、大学院重点化に伴う改組により、システム工学講座(生産システム工学分野)に引き継がれた。

#### e システム工学講座

システム工学講座は、昭和50(1975)年の機械系学科改組に伴って設置され、助教授岩井壮介が教授昇任して講座担任となり、停年退官した平成6(1994)年まで担任を務めた。

岩井は、システムの解析・設計・制御・運用とその知能化に関して幅広い研究を行った。まず、数値制御工作機械の適応制御やマニピュレーターの軌道計画・制御に始まり、医学系教室との共同研究として、循環系の動態モデル、内科的疾患の自動診断法、医療画像処理装置の開発、さらに、複雑・大規模システムを対象として、分散的組織における情報交換モデル・コミュニケーションネットワークの最適化、戦略的意思決定支援システムの構築などへと研究を展開した。また、システムの知能化に関しては、ヒューマン・スキルのモデル化とそれに基づいた知的制御法の構築や自律移動ロボットを用いた知的ファクトリー・オートメーションに関する研究等も行った。

助教授井修は、上記研究を支える基礎理論・要素技術、とりわけ確率システムのモデル化と診断・制御、並列・分散システムの構成理論、ファジー情報処理の基礎理論とそれに基づく知的制御・自律分散型問題解決システム、人工知能・知識情報処理における高次推論、自己組織系・複雑適応系の構成理論、設計支援のための知識情報処理技術の開発等の研究を行った。

## 第9章 工 学 部

本講座は、平成6(1994)年、大学院重点化に伴う改組により、知能機械システム講座(知的制御工学分野)に引き継がれた。

### f 振動工学講座

振動工学講座は、最初、機械工学第二学科の講座として昭和39(1964)年に開設され、昭和40(1965)年から助教授岩井壮介が担当した。本講座は、昭和50年の改組によって精密工学科に移り、昭和51(1976)年、教授昇任した佐藤進が講座を担任し、平成6(1994)年の停年退官まで担任を務めた。

本講座の研究分野は、主として、各種機械構造物の振動解析と制振機構の開発にかかわる振動工学、および騒音の発生メカニズムの解明と騒音制御を研究対象とする音響工学からなる。

佐藤は鉱山用ワイヤロープの振動解析に始まり、各種歯車の振動と騒音に関する広範な研究や、歯付きベルトの騒音に関する研究などを行った。また、歯車振動の研究成果を基に、これを鉄道車輪・石材切削用砥石・磁気記憶ディスクなどの回転体の振動解析の研究に発展させたほか、片持ちはり形動吸振器の開発を行った。さらに、外力や主系のパラメーターの変動に追従する準能動制振システムや準能動消音システムを開発し、制振・消音の分野で優れた成果をあげた。

佐藤は、また、科学技術論や設計思想の分野においても、環境などを考慮に入れた循環システムを提案するなど、先進的な業績を残した。

助教授松久寛は佐藤の研究に協力するとともに、能動的振動制御や騒音制御の研究を引き継いで行った。圧電素子をアクチュエータとした制振機構の開発や、ジャイロモーメントを用いた制振法の研究のほか、複数のスピーカーによる軸流ファンの回転騒音の能動消音や、剛体振子の動吸振器による制振の基礎的・応用的研究を行う一方、人体の下肢や上肢の動特性、スポーツダイナミクス、スポーツ用具の最適設計の研究などを行った。

講師中井幹雄は、機械の非線形振動の中、摩擦振動、特に車輪やブレーキなどの鳴き音の発生機構の解明とその防止法の開発をはじめとし、機械系に存在する非線形強制振動方程式の解析方法やカオスを含む大域的な分岐現象

の研究、振動測定による機械の故障診断法の開発、衝撃音や平板の音響放射特性に関する研究等を行った。

本講座は、平成6(1994)年、大学院重点化に伴う改組により、システム工学講座(振動制御システム分野)に引き継がれた。

## 第8項 金属系学科(冶金学科、金属加工学科)

### 1. 沿革

冶金学科および金属加工学科は、資源工学科とともに、理工科大学設置の当初、土木工学科および機械工学科に続いて、明治31(1898)年6月に製造化学科および電気工学科と同時に設置された採鉱冶金学科を母体として発展してきた学科である。採鉱冶金学科は、創立時には、主として金属採鉱学を内容とする採鉱学第1講座、主として採炭学および採油学を内容とする採鉱学第2講座、主として鉄冶金学と鉄鋼材料学を内容とする冶金学第1講座、および主として非鉄冶金学と電気冶金学を内容とする冶金学第2講座の4講座で発足した。その後、明治39(1906)年4月には金銀製錬および選鉱学を内容とする冶金学第3講座が、明治42(1909)年5月には鉱床学を内容とする採鉱学第3講座が増設された。

理工科大学は大正3(1914)年に理科大学と工科大学とに分離し、さらに後者は大正8(1919)年に工学部と改められた。大正10(1921)年には金属材料学および金属加工法を内容とする冶金学第4講座が設置された。教育に関しては創立以来16年間は採鉱学と冶金学とを一括した学科内容となっていたが、大正3(1914)年から第1学年のみ共通の講義を、第2学年以後は採鉱学を主とする第一学科と冶金学を主とする第二学科とに分けて講義が行われた。

昭和17(1942)年4月に採鉱冶金学科は冶金学科と鉱山学科とに分離独立した。冶金学科は4講座で発足したが、同年5月に鑄造冶金学を講じる第5講座が増設され、次いで昭和18(1943)年12月には軽金属冶金学および電気冶金学を内容とする第6講座が増設され、冶金学科は6講座となった。

## 第9章 工 学 部

昭和20(1945)年に終戦を迎え、時代の要請に応じるため、昭和21(1946)年9月より第3講座では電気冶金学が、第6講座では主として金属加工法が講じられ、それまで第3講座で講じられてきた選鉱学は後に鉱山学科で講じられることになった。昭和24(1949)年5月に新制度の京都大学が発足し、一部のカリキュラムが変わった。また、同年4月に新制大学院工学研究科冶金学専攻課程が発足した。

戦後の金属工業の復興と発展とともに、冶金学の急速かつ広範囲にわたる進歩は著しく、冶金学科で行われていた金属加工に関する学術研究ならびに教育の重要性が増大し、昭和36(1961)年4月には冶金学科を母体として金属加工学科が誕生した。

次いで、昭和38(1963)年4月には冶金学科の講座番号が廃止され、内容を示す講座名となり、平成6(1994)年の改組に至るまで冶金学科は、鉄冶金学講座、非鉄冶金学講座、電気冶金学講座、金属材料学講座、鑄造冶金学講座ならびに冶金反応および操作講座の6講座で構成されていた。

一方、金属加工学科は昭和36(1961)年新設と同時に結晶塑性学講座が設けられ、翌37年12月金属組織学講座が、続いて昭和38(1963)年4月には金属物理学講座が、同年10月には鑄造加工学講座が、翌昭和39(1964)年4月には溶接工学講座が、同年12月には特殊鋼学講座がそれぞれ増設され、6講座を擁する金属加工学科が完成した。以後、冶金、金属加工両学科は平成6年度の大学院重点化改組に至るまで、金属系教室として一体で運営されてきた。改組後は、学部教育は物理工学科の一翼を担うことになり、教官は大学院に所属し、材料工学教室およびエネルギー応用工学教室の一部に移行した(第1節第2項および本項5.、6.参照)。

さらに、平成4(1992)年4月より、金属系教室、機械系教室、原子核工学教室が母体となり工学部附属メゾ材料研究センターが発足した(第3節第5項参照)。

## 2. 建 物

教室創設当時の建物は、第三高等中学校時代に建設され、第三高等学校に引き継がれた赤煉瓦の校舎を譲り受けそのまま使用していたが、逐次増築されて大正6(1917)年には赤煉瓦の校舎は延べ約2,600㎡に達した。

その後、種々の木造建物が追加された。昭和3(1928)年には1階に図書室、2階に鉱物標本室、3階に製図室を配した鉄筋コンクリート造り3階建てが建設された。この建物は現在資源工学教室が使用している。昭和

35(1960)年に至り、冶金学教室創立60周年を記念して、業界か

らの寄付金により、地上4階地下1階の鉄筋コンクリート造りの研究室が建設された。その後、金属加工学科の新設に伴い、工学部建物長期計画に沿って、赤煉瓦の旧本館は取り壊され、昭和39(1964)年3月に新しい工学部6号館が完成した。現在、この6号館と記念館が資源工学教室の鉄筋3階建てを取り込み、ロの字型建物を形成している。このうち、記念館、6号館の西面および南面を金属系教室が使用している。



写真9-2 明治45年当時の採鉱冶金学教室



写真9-3 現在の冶金学、金属加工学教室  
(工学部6号館)

## 3. 教育研究

金属材料は、鉱石の採取に始まり、撰鉱、製錬、加工といった流れに沿って完成する。金属工学の教育研究も、採鉱冶金学科として創設されたもの

## 第9章 工 学 部

が、精錬を中心とする冶金学科の独立、金属加工学科の新設と、この流れに沿って発展してきた。また、最近では材料の特性の向上、機能性の追究などの分野で大きな広がりを見せている。研究の進展は講座史で紹介されるのでここでは、各時代のカリキュラムを紹介し教育の流れをたどる。

### (1) 昭和3(1928)年、採鉱冶金学科冶金科のカリキュラム

当時、第2学年および第3学年は冶金専修、鉄冶金専修、撰鉱専修の3コースに分かれていた。第1学年では、一般化学、地質・鉱物学、力学・機械工学など冶金学の基礎、第2、第3学年では、各種冶金学、金相学、試金術、金属材料学、金属加工法等の冶金学科専門科目のほか、採鉱・鉱山学、電気工学、機械工学などの周辺工学、工業経済学や鉱山法規など文科系科目も配当されていた。実験・実習としては分析化学、試金術、製図などに力点が置かれていた。

### (2) 昭和21(1946)年、冶金学科として独立して4年目のカリキュラム(旧制)

大筋では上記のものを引き継いでいるが、第1学年に数学、検熱実験などが加わっている。第2学年は大部分が冶金科目で冶金化学、冶金物理学、冶金工学、冶金分析、炉設計計算など。第3学年では冶金学科目のほか、多くの他学科、他学部の科目が配当されている。新たにX線結晶学などが見られる。

### (3) 昭和46(1971)年、金属加工学科のスタッフが充足した頃の冶金学科と金属加工学科共通のカリキュラム(新制)

第1、第2学年(教養課程)は、語学等の一般教育科目、数学、物理学、力学、化学、図学などの専門基礎科目。第3学年では金属系専門科目として、化学冶金学、物理冶金学、金属物理学、機械冶金学、移動現象論、量子論統計論序論などのほか、工業数学、工業力学、物理化学、電気工学などの工学部共通科目が配当されている。午後は金属学実験・演習に当てられている。第4学年では各講座の内容に相当する科目が講義されている。

#### 4. 卒業生

採鉱冶金学科の卒業生数は、創設当初の数年を除き昭和7(1932)年頃まで各年平均15名程度で、昭和8(1933)年頃から、年平均30余名に増加している。そして昭和17(1942)年冶金学科が分離独立するまでに約600名の卒業生を出している。冶金学科になってからも年間卒業生数はほぼ同じで、昭和39(1964)年金属加工学科ができるまでに、冶金学科卒業生は750名に達している。それ以降は冶金学科、金属加工学科を合わせて毎年約75名が卒業し、平成4(1992)年度までに計2,050名に達している。これらをすべて合わせると約3,500名に及ぶ。この間、昭和16(1941)年には戦時の特殊事情によって60名弱、昭和28(1953)年には旧制卒業生と新制卒業生が重なり60名余と通常の2倍の卒業生を出している。

卒業後の進路を卒業生名簿(平成4年版『水曜会名簿』)で調べてみると、製造業としてはやはり鉄鋼・金属(36%、ただし、所属業種が特定できる卒業生数に対する比率、以下同じ)が多く、次いで機械・自動車(16%)、電機・通信(16%)、化学(5%)、その他では、大学・教育(9%)、商社・金融(7%)、官庁・研究機関(3%)などとなっている。最近の傾向としては、金属関係が減少し、電機、自動車などが増加している。また御多分にもれず、金融機関等のいわゆる文系就職も増加している。

なお、卒業生の親睦団体として、採鉱冶金学科以来の伝統を受け継ぎ、資源工学科、冶金学科、金属加工学科の卒業生が合同で「水曜会」を組織し、年1回、大会・講演会を催すほか、学術誌『水曜会誌』の刊行、『水曜会名簿』を隔年に発行するなどの活動を行っている。水曜会は採鉱冶金学科の教官・学生が隔週水曜日に催していた研究会に由来し、設立は明治33(1900)年と古く、また『水曜会誌』は明治41(1908)年に創刊されている。また、水曜会が後援する行事として、新入生歓迎比叡山登山競争が毎年5月に開催されている。この行事は明治42(1909)年の『水曜会誌』に記事があり古くから行われていたようであるが、戦中戦後は中止されており、昭和32(1957)年頃か

ら現在の形で再開された。時計台前から四明嶽人工スキー場までの約8 kmを46分27秒(平成2年山口潔人、資源)で走破したのが最高記録である。

## 5. 冶金学科の講座の歩み

### a 鉄冶金学講座

本講座は、明治31(1898)年6月採鉱冶金学科の創設と同時に開設され横堀治三郎、斎藤大吉、澤村宏、盛利貞各教授が順次担任した。昭和59(1984)年2月以降は、教授一瀬英爾がこれを担任して現在に至っている。現在本講座には、助教授岩瀬正則、助手藤原弘康、ならびに技官大脇久栄が所属している。

講座内容は昭和17(1942)年冶金学科創設当初は鉄鋼製錬、鉄鋼材料を含む鉄冶金学全般にわたるものであったが、昭和36(1961)年4月金属加工学科の新設により、製鉄、製鋼法に関連する化学冶金学現象などの諸問題について、主として物理化学的、特に熱力学的見地から教育研究を行っている。

横堀は黎明期のわが国冶金学の基礎を築いた。斎藤は特に鉄冶金学の発展に力を尽くし、金属の鑄造性の研究、鑄鉄の黒鉛化の研究に大きな功績を残した。澤村は鉄鋼製錬の諸現象の解明に熱力学的理論の応用を試み、普通鉄を原料とする低磷鉄の製造法をはじめ多くの研究成果をあげるとともに、講義内容にもその特色を織り込んだ。盛は鉄鋼中の砒素に関する材料学的組織学的研究、溶鉄および固体鉄中の諸元素の挙動に関する熱力学的研究、溶鉄の脱磷に関する研究などを行った。なお、斎藤、澤村は工学部長として学内行政にも寄与した。また澤村はその顕著な功績により日本学士院会員に推挙された。

戦後、わが国の鉄鋼業は壊滅状態から出発して、臨海製鉄所の建設、高炉の大型化、酸素転炉や連続鑄造法、コンピューター制御の導入などにより、2度のオイルショックを乗り越え1980年代初頭の繁栄を築いた。本講座はこの間、鉄鋼技術発展の学問的側面を支えるとともに、戦後現在までに378名の卒業生を輩出し、鉄鋼業の発展に大きく寄与してきた。

最近では資源、エネルギー、環境など各方面に厳しい対応を迫られている鉄鋼業の要請に応えるべく、鉄鋼の高純度化、高纯净度化のための熱力学、あるいはセンサーの開発などの研究、さらにスクラップリサイクルに関する研究などを行っている。また本講座では、化学熱力学の基礎、熱力学の鉄鋼製錬への応用や溶液論、スラグや固体酸化物の物理化学を中心に高温冶金現象の諸問題について講義している。

なお、平成6(1994)年度の大学院重点化改組により、本講座はエネルギー応用工学教室エネルギー材料工学講座(材料プロセス物理化学分野)に移行した。さらに、平成8(1996)年5月以降本講座はエネルギー科学研究科エネルギー応用科学教室エネルギー応用プロセス講座(材料プロセッシング分野)に移行する予定である。

### b 非鉄冶金学講座

本講座は、明治31(1898)年6月の創設以来、教授横堀治三郎が担任し、金、銀、銅、鉛、亜鉛などの製錬に関する講義を行い、硫化銅の熱分解、マットの熔融塩電解などの研究を行った。教授渡辺俊雄は横堀の後を受け、講義内容ならびに設備の刷新拡充を行い、また工学部長として学内行政に寄与する一方、鉱業評論家として『採鉱冶金月報』を主宰した。その他、錫鉱石、タングステン、モリブデン鉱の焙焼法の研究、助教授和邇莞爾との協同研究により、乾式銅製錬の平衡論的研究などを行った。昭和17(1942)年9月には、渡辺の後を受け教授久島玄三雄が講座を担任し、昭和37(1962)年3月の停年退官まで、19年間非鉄金属製錬について講述した。この間、含銅硫化鉄鉱の焼滓処理、亜鉛などの非鉄金属製錬に関する研究、チタン、ジルコニウム等の新金属の製錬の研究などを行った。昭和37(1962)年4月から教授森山徐一郎が本講座を担任し、非鉄製錬に関する高温化学反応および製錬法について講義を行った。この間、本講座は昭和38(1963)年4月に非鉄冶金学講座と改称されている。森山は高温化学反応の基礎データの集積が重要であるとの観点から、熔融塩電池法などにより亜鉛、鉛、錫、カドミウム等低融点金属の熱力学データを集積し、また固体電解質法により各種酸化物、フッ化

## 第9章 工 学 部

物、炭化物、硫化物の熱力学諸量の測定を行い、同時に酸素プローブの試作も行った。さらに超耐熱合金の研究として炭素熱還元法により還元と同時に合金化を行わせ、その後電子ビーム溶解精製により高融点合金を得るという方法でNb基合金の製造を行った。

昭和56(1981)年の森山の停年退官後、昭和57(1982)年4月より教授小野勝敏が本講座を引き継いだ。小野は素材をつくる仕事は先進国において退潮の傾向にあり、付加価値のより高い材料に目が向いてしまっているが、高い品質の素材こそが各種機械、電気機器などの性能を左右するという考えのもとに新しい方向を模索しながら、研究体制を確立しつつある。現在、小野、鈴木亮輔が行っている研究は、①酸化物超伝導体の熱力学的研究、②ガスタービン用新耐熱材料の電子ビーム溶製と材料評価、③アンモニアガス製鋼法の開発、④チタン新製造技術の開発、⑤低温熱源利用フェルミエネルギー変換材料および発電システムの開発などである。

平成6(1994)年度の大学院重点化改組により、本講座はエネルギー応用工学教室エネルギー材料工学講座(エネルギー材料学分野)に移行した。

### c 電気冶金学講座

電気冶金学に関する講義は、明治39(1906)年9月より、教授渡辺俊雄により冶金学第2講座において開講されており、その設置の時期は本邦初である。昭和13(1938)年4月より冶金学第2講座において、教授西原清廉が電気冶金学ならびに実験を分担した。昭和18(1943)年9月に軽金属冶金学ならびに電気冶金学を講じる冶金学第6講座が開設され、西原が同講座を担当した。昭和21(1946)年に第6講座は冶金学第3講座となり、次いで昭和38(1963)年4月には電気冶金学講座と改称され、電気冶金学を主体とする講義ならびに研究を行った。なお西原は昭和37(1962)年7月より同39年3月までの間、文部省大学学術局科学官として文部省に出向し、また昭和41(1966)年1月、日本学術会議会員(第7期)となった。

その間西原は、硫酸コバルトの電解、ニッケルおよびコバルト鉱石の処理、金属マンガンをおよび金属クロムの電解製造法など、金属および金属酸化

物の電解製造ならびに表面処理に関する基礎研究を行うとともに、溶融塩電解の基礎となる多成分系混合溶融塩の諸物性を明らかにしている。

西原の退官後、昭和47(1972)年1月に教授眞嶋宏が本講座を担任し、湿式冶金学および電気冶金学について講述するとともに、これに関する基礎および応用研究を行った。主な研究は、金属酸化物、硫化物の酸浸出反応、湿式反応の基礎となる混合電解質水溶液の熱力学的性質、溶液中の水および電解質の活量に関する基礎データの測定と反応機構の解析などである。また、湿式法に基づく酸化物微粒子の製造などの応用研究も行った。

眞嶋の退官後、平成5(1993)年8月より教授栗倉泰弘が本講座の担任を引き継ぎ、水溶液化学および材料電気化学の基礎、各種金属の電解精製および電解採取、合金電析、イオン交換膜、無電解めっき、金属の腐食と防食、水溶液系を利用した材料表面の改質および機能性材料の開発などの諸問題を取り扱う、材料物理化学、材料電気化学および湿式表面処理工学を講義している。また、従来の本講座で行ってきた湿式製錬だけではなく湿式法により材料の表面処理を行うという考えのもとに新しい方向を模索しながら、研究体制を確立しつつある。

平成6(1994)年度の大学院重点化改組により、本講座は材料工学教室材料プロセス講座(表面処理工学分野)に移行した。

### d 金属材料学講座

本講座は、金属を中心とする材料の基本となる性質および現象の理論的基礎づけならびにそれらの実際との関連を取り扱う材料科学の分野に関して教育・研究を行ってきた。

金属材料およびその加工法に関する理論とその応用の研究のため、大正14(1925)年4月冶金学第4講座が創設され教授斎藤大吉が兼担していたが、昭和5(1930)年5月から教授西村秀雄が独立して本講座を担任した。西村はこの学問分野のごく初期の時代からその発展に努力し、多元系合金の平衡状態図の研究をはじめ金属材料ならびに加工法に関する数多くの優れた研究を発表し、同分野の進歩に著しい貢献をした。また工学部長ならびに工学研究所

## 第9章 工 学 部

長として、大学行政にも尽力した。

西村が金属加工学を内容とする新設の第6講座に移った後、昭和28(1953)年2月、教授村上陽太郎がその後を受けて、第4講座(昭和38年4月金属材料学講座と改称)を担任した。村上在任中の本講座の主な研究成果は、①X線小角散乱、メスバウアー効果、透過電子顕微鏡などを用いた、Al、Mg、Ti、Cu合金の析出過程の研究、②Ti-Al合金など多数の合金系の状態図の確定、③その他、化合物半導体の製造とその電気的性質、金属間化合物の高温強度、銅合金の応力腐食割れの研究、金属基複合材料の力学的性質の研究などである。

その後昭和60(1985)年1月、教授長村光造が本講座の担任となり現在に至っている。この間の教育・研究内容は次のようなものである。X線・中性子小角散乱法、AP-FIM法、計算物理的手法によるAlおよびFe合金の相変態とそのダイナミクスの研究、析出合金における転位のピンニング、合金系および酸化物系超電導材における磁束のピンニングなどメゾ組織制御による物性の最適化と材料設計の研究、III-V族化合物混晶系、Ln-Ba-Cu-O系等の平衡状態図と組織の安定性に関する研究、金属基およびセラミックス基繊維強化複合材料の力学的および超電導特性に及ぼす微細組織の影響、微小クラスターの電子状態の研究等があげられる。

本講座には現在助教授松原英一朗、助手山本悟、奥田浩司が所属している。

平成6年度の大学院重点化改組により、本講座は材料工学教室材料機能学講座(材料物理学分野)に移行した。

### e 鑄造冶金学講座

本講座は、昭和17(1942)年5月25日に冶金学第5講座として開設され、冶金学第1講座担任の教授澤村宏が兼担したが、同年7月18日澤村は再び第1講座担任となり、その後を受けて助教授森田志郎が本講座を担当した。戦後、昭和20(1945)年11月森田が教授に就任し、講座担任として本講座の基礎を固めた。昭和38(1963)年4月、冶金学第5講座は鑄造冶金学講座と改称さ

れ、引き続き森田が停年退官となる昭和49(1974)年3月まで本講座を担当した。その後、助教授川野豊のもとで本講座の教育・研究が進められ、昭和60(1985)年3月同助教授が教授に就任し、講座担任として昭和63(1988)年3月まで本講座を担当した。平成4(1992)年4月からは足立裕彦が教授に就任し、本講座を担当している。

本講座開設以前から鑄造学に関する講義が当教室で行われ、明治33(1900)年より教授横堀治三郎、明治40(1907)年から教授斎藤大吉が担任した。また、大正10(1921)年より、教授西村秀雄(冶金学第4講座)が鑄造法一般の講義を、さらに昭和8(1933)年より教授澤村宏(冶金学第1講座)が鉄鋼鑄物の講義を担当した。

本講座が開設された後は、森田が昭和40年代に至るまで鑄造法および特殊鑄物など鑄造学に関する講義を行った。この間、本講座では、助教授尾崎良平(在任昭和25～34年、昭和38年から金属加工学科教授)、助手庄司吉之助、助手岡田明、助手川野豊(昭和34年助教授、昭和60年教授)、助手森脇省吾、助手井ノ山直哉、助手倉井和彦らが森田のもとで研究指導に従事した。森田の停年退官前後から、川野は鑄造冶金学に関する講義を担当した。また、本講座では、昭和55(1980)年11月に講師成田舒孝(昭和60年助教授)、昭和57年6月には助手東田賢二(平成4年3月九州大学へ転任)が、研究指導等を行い、成田は金属破壊学などの講義を担当した。平成4(1992)年4月に足立裕彦が教授に就任した後は、量子力学の理論計算に基づいた材料設計に関する研究・教育を行っている。助手河合潤(在任平成5年2月～6年3月、現：冶金反応及操作講座助教授)および助手田中功(平成5年4月着任)が加わってその研究指導および教育を行っている。

平成6年度の大学院重点化改組により、本講座は材料工学教室の大学院専任講座、材料設計工学講座に移行した。

#### f 冶金反応及操作講座

昭和36(1961)年、冶金学科に当講座が新設され、教授近藤良夫が担任した。当時、わが国は高度経済成長期に入っており、金属製錬においても品質

## 第9章 工 学 部

の向上と生産性向上が緊急の課題であった。本講座では、従来ブラックボックスの部分が多かったプロセスについて反応工学的研究を行い、熱および物質移動、反応速度論ならびに工程解析と管理に必要な統計的品質管理などの講義が行われた。助教授西村山治(後に関西大学教授)は希土類金属の溶媒抽出、高炭素フェロクロムの真空脱炭など、助手朝木善次郎は流動層における気固反応、また助手丸洋一(後に愛媛大学助教授)は硫化モリブデンの真空中における熱分解などの多孔質固体内のガス拡散律速反応の研究など、幅広く不均一系反応操作の研究を行った。

近藤はさらに、昭和50(1975)年頃から、セグリゲーションプロセスの熱力学的モデルによる解析、ホログラフィック干渉計による電解液中の垂直平板陰極表面の層流境界層の測定など多面的な研究を行った。また、近藤は昭和58年から2年間工学部長として学内行政にも大きい業績を残した。助教授朝木は自溶炉シャフト部の1次元モデル実験による硫化物粒子の迅速非等温酸化反応、マグネタイトの硫化物融体への溶解速度、助手田辺晃生はFe-Cuなどの各種複合硫化物の酸化反応機構、助手福中康博はホログラフィック干渉計による電極表面における非定常拡散の研究などを展開した。

昭和63(1988)年からは、近藤の後を受けて教授朝木が本講座を担任し、融体表面への固気インジェクションにおける熱および物質移動についての反応工学的研究を行っている。助教授河合潤は電子論的に界面反応を解析する一方、プロセスで実用化され得る程度に迅速なX線による材料評価法の研究も行っている。また田辺は希土類-遷移金属間化合物の反応拡散を伴う生成機構、福中は微小重力下での結晶成長や非平衡電気化学界面現象などの研究を行っている。

平成6年度の大学院重点化改組により、本講座は材料工学教室材料プロセス講座(プロセス設計学分野)に移行した。

## 6. 金属加工学科の講座の歩み

### a 結晶塑性学講座

本講座は金属物理学的立場に立って格子欠陥のキャラクタリゼーションと物性、結晶成長、結晶の塑性、結晶の強度と破壊等に関わる問題の研究と講義を担当している。

本講座の前身は冶金学第6講座(金属加工学)であり、昭和27(1952)年9月に冶金学科に開設され、教授西村秀雄が停年退官の昭和30(1955)年2月まで担任した。昭和32(1957)年4月より教授高村仁一が同講座を引き継いで担任したが、昭和36(1961)年4月に金属加工学科が新設されるとともに高村は同学科に移り、昭和59(1984)年3月停年退官まで結晶塑性学講座を担当した。

この間、本講座では、格子欠陥研究の立場から、変形帯の形成と加工硬化、双晶変形の機構、原子空孔のエネルギー諸元の決定、塑性変形に伴う点欠陥の形成等、材料科学の分野において多くの研究成果をあげ、関連する分野の発展に重要かつ指導的役割を果たした。

これらの研究には、三浦精(助教授在任昭和36～43年、現：物理工学科教授)、古川弘三(講師、助教授在任昭和41～61年、昭和61年死去)、新宮秀夫(助手在任昭和42～44年、現：鑄造加工学講座教授)、柴田隆介(助手在任昭和43～44年)、遠藤将一(助手在任昭和44～45年、現：大阪大学教授)、中村藤伸(助手在任昭和45～62年)、成田舒孝(助手在任昭和45～55年、現：鑄造冶金学講座助教授)、白井泰治(助手在任昭和57～平成2年、現：助教授)の諸教官が参画した。

なお、高村は、工学部長(在任昭和44～46年)、附属図書館長(在任昭和57～59年)として大学行政に尽力する一方、学外においても日本金属学会会長(在任昭和55～56年)、日本学術会議会員(在任昭和63～平成3年)として斯界の発展に大きく貢献した。

昭和62(1987)年4月、山口正治が大阪大学より本講座担任教授として着任し、白井泰治、西谷滋人(昭和63年助手着任)、乾晴行(平成元年助手着任)とともに、金属・合金の領域を超えて新しく注目され始めた金属間化合物に取り

## 第9章 工 学 部

組み、その結晶塑性と破壊、金属間化合物中の格子欠陥のキャラクタリゼーションとその物性に関する研究を開始し、わが国のこの方面の研究の中心的存在として活動している。さらにこれらの研究と並行して、白井は格子欠陥のスペクトロメーターとしての陽電子消滅法の確立にも力を注いでいる。

平成6年度の大学院重点化改組により、本講座は材料工学教室材料物性学講座(結晶物性工学分野)に移行した。

### b 金属組織学講座

本講座は金属および合金の組織と非鉄金属材料を取り扱う講座として、昭和37(1962)年12月に開設された。創設以来、教授足立正雄が担任し、昭和57(1982)年3月停年退官まで、金属組織学全般に関する講義と非鉄金属材料の組織と諸性質に関する基礎的な研究を行った。この間の研究は圓城敏男(助教授在任昭和38~48年、のち大阪大学教授、平成元年死去)、工藤優(助手在任昭和39~41年)、片岡三郎(助手在任昭和41~50年)、大塩英世(助手在任昭和41~44年)、遠藤孝雄(助手在任昭和44~46年、現：横浜国立大学教授)、高田潤(助手在任昭和50~61年、現：岡山大学教授)、菊池潮美(昭和48年助手着任、現：助教授)の諸教官の協力を得て行われた。

昭和60(1985)年4月、小岩昌宏が東北大学金属材料研究所より担任教授として着任し、菊池潮美、沼倉宏(昭和61年助手着任)、田中克志(平成3年助手着任)とグループを構成し、研究を行っている。以下、研究テーマと主要な成果を要約する。

#### (1) 金属間化合物における拡散機構

2種の原子が規則配列をしている結晶中での自己拡散機構として提唱されている空孔の6-ジャンプサイクルモデルを検証すべく  $\text{Ni}_3\text{Ge}$  について、Ni および Ge のトレーサー拡散係数を測定した。

#### (2) 微小単結晶の弾性定数測定法の開発

基本物性定数である弾性率を1~2mm角程度の小さな試料でも測定可能にするため、直方体共振法に着目し、広範な温度域(4.2K~1,000K)で測定が可能な装置を試作し、効率的なデータ解析法を開発した。

(3) 格子欠陥の計算機シミュレーション

六方晶金属の塑性的性質を転位芯構造の特徴と関係づけて理解すること、体心立方金属中の侵入型不純物の緩和現象(スネーク効果)に対する置換型添加元素の影響を微視的立場から理解すること、などを目的として計算機シミュレーションを行い、実験結果の解釈に新しい光を当てている。

(4) 面心立方金属の再結晶集合組織

Al、Cu について立方体集合組織の成因を明らかにするための研究を続けている。

平成6年度の大学院重点化改組により、本講座は材料工学教室材料物性学講座(格子欠陥物性学分野)に移行した。

c 特殊鋼学講座

本講座では、主として鉄鋼材料を対象とし、変態・析出・再結晶およびこれらを利用した組織制御、ならびに金属組織と種々の性質の関係など、鉄鋼材料全般に関係する基礎的な諸問題に関し、物理冶金学的立場からの研究および講義を行っている。

この講座は昭和39(1964)年12月に開設され、田村今男(平成6年死去)が大阪大学産業科学研究所より本講座担任の教授として着任した。それ以前は、鉄鋼材料に関する講義・研究は、冶金学科の鉄冶金学講座において行われていたが、本講座開設によって独立して担任されることになった。昭和40(1965)年4月に時実正治が本講座の助教授(昭和47年3月立命館大学に転任)として加わり、当時のわが国の鉄鋼業の著しい発展を背景にして精力的な研究が展開されていった。

講座開設当初、田村は主として鋼の加工熱処理の基礎的研究を行い、オースファームの強靱化機構、マルテンサイト変態誘起塑性現象の本性を明らかにした。さらに、鉄系マルテンサイトの形態および焼き戻し時の多重析出挙動などについて研究した。時実は、合金鋼の規則化、スピノーダル分解、ラーベス相の析出など相分解の研究を行った。

昭和51(1976)年11月に本講座助手牧正志が助教授となった。この頃から本

## 第9章 工 学 部

講座での研究は鉄鋼材料に関するより広範な分野に広がり、マルテンサイト変態の組織学的・結晶学的および速度論的研究、加工硬化オーステナイトからのフェライト変態挙動などの研究が行われた。

昭和62(1987)年3月田村の停年退官後、昭和63(1988)年1月より牧が教授として本講座を担当し、現在に至っている。現在は、助教授津崎兼彰、助手古原忠、技官振本昌治とともに、鉄鋼材料における種々の相変態の変態機構と速度論、凝固組織材および単結晶の相変態・再結晶、鉄系形状記憶合金および鉄系超塑性合金の開発、鉄鋼およびTi合金の加工熱処理による組織制御などの基礎的研究を行っている。

平成6年度の大学院重点化改組により、本講座は材料工学教室材料機能学講座(材質制御学分野)に移行した。

### d 鑄造加工学講座

鑄造加工学講座は昭和38(1963)年10月に尾崎良平が関西大学から教授として着任して以来昭和56(1981)年から新宮秀夫と教授は2名、助教授として勤めたのは新宮秀夫、小林紘二郎、石原慶一、助手は藪内誠也、松田文憲、沢本崇、石原慶一、大槻徹、技官は藤本正治である。この間博士課程を終えた学生は11名である。これら11名の博士課程学生の博士論文テーマを通して、講座での研究内容を紹介すると次のとおりである。小林紘二郎(昭和44年)「Al-Si合金の凝固組織におけるAlとSi結晶の方位関係」、張博(昭和46年)「気泡による鑄鉄中の黒鉛の球状化の実験的研究」、森棟文(昭和47年)「Al凝固結晶粒のTi、B添加による微細化の機構」、下村純志(昭和48年)「急冷凝固によるアモルファス相の形成とその結晶化過程の研究」、竹下晋正(昭和52年)「急冷金属の凝固過程の速度論的研究」、鈴木亮輔(昭和56年)「金属ガラスの熱安定性」、石原慶一(昭和58年)「非平衡合金相」、西谷滋人(昭和60年)「準結晶の形成と成長機構」、黄斌(平成2年)「メカニカル・アロイングによるAl-Fe合金の非平衡構造」、金永郁(平成2年)「流れの下における共晶合金の一方向凝固構造」、上西啓介(平成4年)「メカニカル・アロイングによる正の生成熱をもつ合金系の非平衡相」。この間、本講座に数カ月以上籍を

置いて講座の研究活動に関与した人々は、羅享用(ソウル大学、教授)、金俊沢(大連工学院、教授)、ウッド(J. Wood、ノッチングム大学、教授)、マッキントッシュ(A. Mackintosh、英国)、三宅秀和(関西大学、教授)、田中武雄(大阪産業大学、助教授)、チャトパディヤ(K. Chatopadhyay、バンガロー IIS、教授)、マサルスキ(T. B. Massalski、カーネギーメロン大学、教授)、朴顕植(ソウル大学)、オレシヤク(D. P. Oleszak、ワルシャワ大学)、ズドイッチ(M. Zdujic、ベオグラード大学)、李光敏(全南大学)。研究室現員は、新宮(教授)、石原(助教授)、大槻(助手)、藤本(技官)である。現在行われている教育・研究の内容は従来行ってきた非平衡、準安定材料の製造プロセスと物性に加え、エネルギー問題の基礎、すなわち熱力学を通して、人間社会の将来を工学的に論じる新しい学問としてのエネルギー社会工学である。

平成6年度の大学院重点化改組により、本講座はエネルギー応用工学教室の大学院専任講座、エネルギー社会工学講座に移行した。

### e 金属物理学講座

本講座では金属・合金の物性、特にその磁氣的、電氣的性質に関する諸問題を量子物理学的見地から研究および講義している。

金属物理学講座は昭和38(1963)年4月に開設され、中村陽二が京都大学理学部化学科より講座担任教授として着任した。1年後昭和39(1964)年に助手志賀正幸(昭和54年助教授、平成元<1989>年より教授)が加わり、低熱膨張率合金材料として知られている、鉄ニッケルインバー合金の示す数々の異常物性の起因を解明すべく研究を開始した。そのため超微粒子 Fe-Ni 合金や Fe-Ni-Mn 合金などを作成し、面心立方晶鉄合金の磁性、電氣的熱的性質を調べた。また、微視的情報を得るため、当時まだ世界的にも始まったばかりの、メスバウアー分光法を導入した。これらの研究を通じインバー合金の示す大きな磁気体積効果をバンド理論に基づき説明した。インバー型合金の研究はさらに、Fe-Pt 合金、ラーベス相金属間化合物と引き続き行われ、これらの物質の中に顕著なインバー特性を示す物質を見出してきた。助手村岡芳俊(在任昭和55~58年、昭和59年死去)が行った超音波による弾性率の研究、

## 第9章 工 学 部

助手和田裕文(在任昭和61～平成4年、現：助教授)による磁気比熱の研究はこの流れに沿うものである。

昭和40(1965)年より、助手槌田劭(昭和42年助教授、現：京都精華大学教授)が加わり希土類化合物の物性の研究が始められ、セリウム化合物の磁氣的・電氣的性質について研究を行った。希土類金属化合物の研究は現在も引き続き行われている。さらに、微視的測定手段を充実すべく、核磁気共鳴法による研究が助手安岡弘志(在任昭和42～50年、現：東京大学教授)を中心に開始され、その後助手中村裕之(平成2年着任)が担当し研究室の重要な研究手段となっている。

このほか、新しい試料作成法としてスパッター装置を導入し、助手隅山兼治(在任昭和50～平成元年、現：東北大学助教授)を中心に気相急冷法による非平衡合金の構造と磁性について系統的な研究が行われた。また、昭和41年から7年間教務技官井上和子は貴金属－遷移金属合金の電気抵抗の研究を行っている。

平成6年度の大学院重点化改組により、本講座は材料工学教室材料物性学講座(量子材料学分野)に移行した。

### f 溶接工学講座

本講座は、昭和39(1964)年4月に開設され、昭和61(1986)年3月まで大阪大学から着任した教授水野政夫が担任し、溶接工学の金属学的側面の教育・研究を行ってきた。この間の研究スタッフは助手大槻徹、助手富井洋一で以下のような研究課題が主に行われた。①溶接部の気孔発生機構ならびにその防止、②溶接部ならびにその熱影響部における高温割れの発生機構とその防止、③溶接部ならびに熱影響部の金属組織学的研究。

現在本講座では、平成2(1990)年8月に着任したマイクロ材料工学を専門とする教授村上正紀のもとで、電子材料工学が専門の助教授小出康夫、電子顕微鏡組織構造学が専門の助手奥健夫、表面工学が専門の助手津久井克幸をスタッフとして研究が行われている。現在行われている研究は、材料工学と電子工学との学際領域を中心にしており、この多方面にわたるスタッフによ

って可能となっている。研究室の研究に対する方針は、理論的な基礎研究よりも新しい材料を生み出すことに主眼が置かれている。主な研究テーマは以下のとおりである。

(1) n型 GaAs 化合物半導体に対するオーム性電極の形成

光学素子の基本となっている GaAs 化合物半導体デバイスに用いられる優れたオーム性電極材料の開発を目的とし、熱安定性、表面形状に優れた Ni-Ge ならびに Ni-Si 系の基本的な電極材料を開発した。もう 1 つの方法として、半導体である InAs を金属と GaAs の間に複合化することにより接触抵抗の低減を行った。このため、InAs 系電極材をスパッタリング法によって形成する方法を開発した。

(2) ZnSe、GaN などの化合物半導体に対するオーム性電極の形成

(3) 配線材料の開発

マイクロ材料に用いられる材料として Cu と Si 基板との反応性ならびに反応阻止層の研究。その他、In 薄膜と GaAs 基板間の熱応力による薄膜中の歪みの解析

(4) 半導体ダイヤモンドの作成とオーム性電極の形成

将来のデバイス化に必要な低接触抵抗の電極材料の開発を、炭化物の生成を利用して行っている。

平成 6 年度の大学院重点化改組により、本講座は材料工学教室材料プロセス講座(マイクロ材料学分野)に移行した。

## 第 9 項 エネルギー応用工学専攻

### 1. 沿 革

平成 6 年度の物理工学系 7 専攻の大学院重点化改組に伴ってエネルギー応用工学専攻が新設され、機械工学科、冶金学科、金属加工学科および原子核工学科から定員を持ち出して編成された。本専攻では、エネルギーの発生、変換、有効利用に関わるプロセスとシステムの学理と応用、エネルギーの使

## 第9章 工 学 部

用が環境に与えるインパクトを極小にするための基礎学理、それらを支える材料と機器の設計と創製、さらにはエネルギー利用に関係する社会学的ならびに経済学的諸課題を扱い、新しいエネルギー工学を目指す研究と教育が行われる。本専攻は専任講座のエネルギー社会工学講座と基幹講座のエネルギーシステム工学講座、エネルギー基礎工学講座、エネルギー材料工学講座、および原子炉実験所からの協力講座のエネルギー輸送工学講座とエネルギー資源転換工学講座とからなり、これに工学部附属メゾ材料研究センターのメゾ材料評価学分野の協力を得て研究・教育が展開されている。

### 2. 講座の歩み

エネルギー社会工学講座は、金属加工学科の鑄造加工工学講座から教授新宮秀夫が移って担任し、助教授石原慶一とともにエネルギー問題の工学的側面と経済的側面とを総合的に評価し体系化する諸課題について研究・教授した。大学院においては「エネルギー社会工学」「エネルギー経済論」が新宮により、「平衡・非平衡熱力学」が石原により講じられた。

エネルギーシステム工学講座は動力工学分野とエネルギー環境工学分野からなり、動力工学分野は機械工学科動力工学講座から教授池上詢が助教授塩路昌宏とともに移って、熱機関、燃焼工学、燃焼起源の大気汚染物質とその低減などの諸課題を扱った。講義は学部から大学院に移行した「動力システム」を池上が、「内燃機関」を池上と機械工学専攻の講師山根浩二とが分担し、「燃焼工学」を塩路が行った。なお、エネルギー環境工学分野は特にエネルギーシステムの評価および最適化を扱う分野であるが、近い将来にエネルギー科学研究科への改組が予想されるため空席のままである。

エネルギー基礎工学講座は、各種エネルギーの変換と利用を図る各種プロセスおよび材料を基礎的に研究・教育し、エネルギー化学プロセス学分野と量子エネルギー工学分野からなっている。エネルギー化学分野は原子核工学科の核燃料工学講座から教授伊藤靖彦が移り、助教授萩原理加、講師和田一洋が協力して電気化学的エネルギー変換、溶融塩のエネルギー工学への利用

などについて研究を展開し、和田はレーザー同位体分離などレーザー応用について研究した。また、講義は「エネルギーシステム論」を伊藤が、「エネルギー物理化学」を萩原と和田が担当した。量子エネルギー工学分野は太陽光、電子、化学反応などの量子的過程のエネルギー関連事項を扱うものであるが、空席のままである。

エネルギー材料工学講座はエネルギー変換機器や変換素子をはじめとする材料の創製、設計、強度に関係する事項の研究教育を行い、エネルギー材料学分野、材料プロセス物理化学分野、エネルギー材料設計学分野で構成されている。エネルギー材料学分野は冶金学科非鉄冶金学講座の教授小野勝敏が移り、助教授鈴木亮輔とともに、エネルギー変換に関係する機能性材料の基礎および製造の開発研究が行われた。大学院では「エネルギー材料学」「高温プロセス工学」が開講された。材料プロセス物理化学分野は冶金学科鉄冶金学講座から教授一瀬英爾と助教授岩瀬正則が移行し、金属材料の熱力学特性、材料の生産から廃棄までのプロセスの合理化や資源リサイクルについて研究を展開した。大学院において「エネルギー熱化学」の講義が一瀬および岩瀬により、「地域環境工学」が岩瀬により行われた。

エネルギー材料設計学分野には、機械工学科を母体教室とする一般材料力学講座から教授井上達雄、助教授星出敏彦が移り、相変態を伴う高温固体力学や複合材料の強度に関する研究を行い、「塑性力学特論」が井上により、「エネルギー材料強度論」が星出により、「エネルギー材料設計論」が井上と星出により講義された。

協力講座は原子核工学科の協力講座から移った原子炉実験所の2部門で、エネルギー輸送工学講座は教授西原英晃が担任し、助教授三島嘉一郎とともにエネルギーの変換、輸送、貯蔵に関わる熱流体工学的諸課題について研究・教育を行い、「エネルギー輸送工学」の講義が行われた。エネルギー資源転換工学講座は教授神田啓治が担任し、助教授代谷誠治とともに原子力の最適システムについて研究・教育を行うとともに、「エネルギー資源転換工学」の講義が行われた。また、附属メゾ材料研究センターのメゾ材料評価学

## 第9章 工 学 部

分野の教授落合庄治郎、助教授北條正樹が複合材料、超伝導材料など先進的エネルギー材料の研究・教育に協力し、「メゾ材料評価学」の講義を担当した。

エネルギー問題が緊急な課題であることから、京都大学において総合学問領域としてのエネルギー科学を体系的に教育・研究を進めることが重要であるとの認識が、平成6(1994)年2月京都大学将来構想検討委員会の中間報告の中で示された。これに基づいて、エネルギー科学研究科が平成8年度の創設に向けて準備され、エネルギー応用工学専攻を中核として大きな枠組みに改編されることになっている。

## 第10項 原子核工学科

### 1. 沿 革

昭和32(1957)年4月に、まず大学院工学研究科原子核工学専攻がわが国で初めて設置され、次いで翌昭和33(1958)年4月に、学生定員20名の工学部原子核工学科が設置された。これらは、当初、近代物理学の教育および原子力工業の発展のために必要な科学技術者の養成を主旨としたものであった。発足時には、原子核反応工学講座および工業化学科から移された工業化学第9講座の2講座であったが、翌年に後者を振り替えて同位体工学講座が設置され、以後、昭和36(1961)年までに、原子炉工学講座、原子炉材料学講座、原子核機器学講座と核燃料工学講座が次々に設置された。本教室は、これらの6講座をもって、以後、平成6(1994)年度の物理工学関係7学科の大学院重点化による改組に至るまで運営される。この改組に際し、本学科より核燃料工学講座がエネルギー応用工学専攻に移行し、残る5講座と新設の1講座および附置研究所からの4つの協力講座が原子核工学専攻を構成することとなり、現在に至っている。新しい原子核工学専攻の構成については、後に述べられる。

本教室の建物は、初め間借りであったが、昭和35(1960)年の工学部1号館

第1期工事により新築され、その後、第2期(昭和36<1961>年)と第3期(昭和40<1965>年)の増築工事により、ほぼ現在の形になった。現在は、同1号館の北側の主要部分が本教室であり、その面積は延べ3,333㎡に達している。このほか、本教室は宇治構内に放射実験室を保有している。同実験室は、特別設備として順次導入された大型の機器や装置を設置しており、昭和38(1963)年、中性子発生装置および核分裂実験装置(未臨界実験装置)の完成とともに発足した。放射実験室は、その後の特別設備の導入(昭和39<1964>年原子動力実験装置、昭和42<1967>年重イオン核物性実験装置および動力炉用核燃料実験装置)に伴って、次々に増築され、延べ2,941㎡の面積の大きな実験室となった。さらに、その後の特別設備の導入(昭和52<1977>年中性子安全研究実験装置、昭和53<1978>年金属イオン物性試験装置)に伴う増築により、現在は延べ3,119㎡の面積になっている。近年は、これらの機器の更新に努力しており、昭和63(1988)年には、大学院最先端設備としてイオンビーム分析実験装置が設置され、工学研究科内外の使用に供されている。

このように、教室創設から初めの10年間は、教育研究設備の建設の時期であった。そして、これらの基盤に立って、本教室の教育と研究は工学部1号館と放射実験室を使用して一段と進展し、その成果は多数の研究論文として公表されるようになった。その内容は、以下講座ごとに述べられる。

本学科のカリキュラムは、各講座の名称がその内容を要約しているが、さらにそれらの基礎となる電磁気学、原子物理学、量子力学、原子炉物理学、プラズマ工学、原子核化学工学、放射線計測学なども含まれる。学園紛争後、昭和45(1970)年にカリキュラムの大幅な見直しが行われ、基礎科目に重点を置き、広くて柔軟な学力をつけるようにする方針がとられた。特別研究以外の全科目を選択科目とし、科目のブロック化により、各科目の相互関係の位置付けを行った。また、これとともに、4年一貫教育の考えを取り入れ、原子核工学序論第1、原子核工学序論第2を開設して、2年生に原子核工学の見方、考え方を講義した。このような方針はその後幾度かの手直しを経て、平成6(1994)年の大学院重点化改組の時期まで引き継がれてきた。

## 第9章 工 学 部

教室の運営は教室会議により行われている。教室会議は、昭和41(1966)年まで教授により構成されたが、同年以後は専任講師以上の教官で構成されることとなった。この時期、教室教授会が置かれ、主に人事関係事項を審議した。昭和45(1970)年以後は教室会議1つとなり、助手以上の教官全員で構成され、現在に至っている。また、昭和50(1975)年に専攻会議が置かれ、大学院関係の事項は同会議で審議するようになった。その構成員は、教室会議構成員と専攻を構成する附置研究所等の部門の専任講師以上の教官である。

創設期とそれに続くしばらくの間は、放射実験室の建設をはじめ、万事に大変な苦労があったようである。また、この時代以後を振り返って、困難であった時期の1つは学園紛争の時である。これを経て、昭和45(1970)年以後カリキュラムと教室の運営は、上に記したように変革した。今1つの苦しかった経験はRI(放射性同位元素)汚染である。昭和55(1980)年、工学部1号館のRI管理区域外に放射性物質による汚染を見出し、教室一体となって除染し、引き続いて各実験室を整備した。また徹底的な管理の見直しを行って、これを強化し、現在に至っている。

この時期の後半から最近にかけては、創設の時代から長く教室の発展に尽力した各教授が次々に停年退官し、新しく教授を迎える世代交代の時期であった。詳しくは各講座ごとに述べられる。

本教室の卒業生は、大学院では昭和34(1959)年に第1回修士課程修了者3名を、学部では昭和37(1962)年に第1回卒業生20名を出したのに始まり、平成6(1994)年3月までに、学部642名、大学院修士課程645名、同博士課程114名が卒業している。そして、博士の学位取得者は、課程博士73名、論文博士50名に達している。また、外国人留学生は、大学院修士課程10名、同博士課程3名が卒業している。平成6年度現在、大学院において2名が勉学中である。これらの人材は、官公庁や電力、電機、素材、重工業、プラントなどの原子力工業を中心に、大学、研究所をはじめ社会のいろいろな分野で活躍中である。卒業生の同窓会には「けしの実会」があり、毎年講演会を開くとともに、会誌を刊行している。

## 2. 講座の歩み

### a 原子核反応工学講座

本講座は昭和32(1957)年3月31日、本教室最初の講座として開設された。教授荒木源太郎が工業化学教室から担任換えになり、次いで教授向坂正勝が昭和37(1962)年4月より昭和62(1987)年3月停年退官に至るまで本講座を担当した。その後、昭和63(1988)年4月教授木村逸郎が原子炉実験所から配置換えにより担任し、現在に至っている。この間助教授福沢文雄、助教授今西信嗣、講師富田道男らが協力した。その後、助教授伊藤秋男が本講座に属している。

荒木は原子核理論、量子力学等もっぱら理論を中心として研究を行った。

向坂は重イオンの発生と反応およびその計測に関する工学全般にわたる研究を行った。特に、昭和38(1963)年に京都大学サイクロトロン(化学研究所)を用いて炭素イオンおよび窒素イオンの加速に成功し、わが国で初めての重イオンビーム利用を開始した。また、「重イオン核物性実験装置」および「金属イオン物性試験装置」の設置責任者として、学内共同利用を進め、著しい成果をあげた。主な研究は、重イオンビーム機器の開発とその応用、重イオンの物性工学、分子イオンの衝突現象、放射線損傷等に関するものである。福沢は加速器を用いた原子物理学について、特に加速器技術の開発とその応用、原子衝突、イオンビームと固体との相互作用に関する研究を行った。福沢はその後原子核機器学講座担任となったが、向坂退官後は上記装置の責任者として学内共同利用を進めた。

木村は新たな学問分野としての中性子工学の確立を標榜し、いくつかの研究用原子炉や加速器を用いて実験的研究を進めてきた。主な研究は、中性子断面積の測定と評価、標準中性子場の設定と利用、新しい中性子測定法、半導体や生体に対する中性子照射効果などの基礎的なものに加えて、トリウムサイクル、核融合炉中性子工学さらには長寿命核廃棄物の消滅処理などの応用的研究に及んでいる。

## 第9章 工 学 部

今西は、重イオンビームのみならず中間子など粒子ビームと物質との相互作用とその応用に関して、特に基礎過程を中心にその物性や材料開発への応用の観点から研究を行った。富田は加速イオンビームを用いた分析技術の開発ならびにスパッタリングの基礎過程等について研究を行った。伊藤は加速器を用いた原子衝突について研究を行っている。そのほか本講座では原子核特に中重核の構造、核分裂反応の機構、重イオンや中性子に対する半導体検出器の応答などについても研究を進めている。

### b 同位体工学講座

本講座は、昭和33(1958)年3月31日、工業化学第9講座を振り替えて開設され、教室創設に携わった教授岡田辰三がこれを担任した。岡田は同年8月5日停年退官したため、約3年間担任者欠員となったが、昭和36(1961)年7月から教授荒木源太郎が原子核反応工学講座から担任換えとなった。荒木は昭和41(1966)年3月31日停年退官し、同年11月より教授片山泰久が基礎物理学研究所から配置換えとなり、本講座を担任した。片山は昭和53(1978)年1月24日に死去したため、昭和55(1980)年4月教授星崎憲夫が同位体工学講座助教授より昇任し、講座担任して現在に至っている。また、教授梅村勲は助教授を経て、平成3(1991)年4月学生臨時増募に伴う教官ポストにより教授に昇任した。このほか、講師荒木不二洋(昭和41年11月まで)、助教授勝守寛(昭和41年11月まで)、講師坂本吉之(昭和43年9月まで)らが協力した。梅村の昇任後は、助教授山本克治が本講座に所属している。

本講座における研究は基礎物理学のうち主に原子核、素粒子に関するものである。初期には、原子に関する研究も行われた。荒木(源)は、教室創設に携わるとともに、担任換えの後も引き続いて原子、分子、原子核理論の研究を行った。荒木(不)は、量子場の理論を公理的立場から研究して優れた成果をあげるとともに、不安定粒子場のくり込み問題や、量子力学における観測問題も研究した。勝守は素粒子論、坂本は核反応に関する研究を行った。

片山は、素粒子論、特に非局所場の理論と素粒子の模型の研究に優れた業績を残したが、本講座においては、素領域の理論を理学部教授湯川秀樹とと

もに提唱した。また、学術書とともに量子力学に関する啓蒙書も著し、昭和42(1967)年に毎日出版文化賞を受賞した。

星崎は、核力と核子-核子散乱の問題を研究しており、特に非弾性領域における散乱のスピン依存性を明らかにするとともに、2核子共鳴の研究を進めた。梅村と山本は、素粒子の相互作用とその模型、対称性、および素粒子の相互作用の統一理論などに関して研究を行っている。

### c 原子炉工学講座

本講座は昭和34(1959)年3月31日に開設され、同年7月から昭和36(1961)年3月まで教授西原宏が担任し、次いで同年4月より平成元(1989)年3月の退官に至るまで教授岐美格が担任した。その後3年間担任者欠員となったが、平成4(1992)年から教授芹澤昭示が担任し、現在に至っている。この間、助教授西原英晃、講師植松邦彦らが協力した。その後、助教授片岡勲が本講座に属している。

西原(宏)は昭和36(1961)年4月に原子核機器学講座に担任換えとなるまでの間、原子炉物理学、原子炉制御、原子炉動特性等について研究を行った。

岐美は凝縮熱伝達、燃焼、沸騰熱伝達、熱電子発電、液体金属やプラズマなどの電磁流体力学と熱伝達、内部発熱流体の流動と熱伝達、スラリーや気液2相流などの混相流の流動・伝熱、エネルギーの有効利用や高効率利用等々、原子炉工学および原子動力工学、伝熱学、熱流体工学、エネルギー変換工学などの研究分野で多くの成果をあげた。特に、昭和41(1966)年には「原子動力実験装置」を設置し、軽水、有機液体および水銀、ビスマス、カリウム、ナトリウム、ナックなどの液体金属、高温ガスなど原子炉の各種冷却材の熱伝達や電磁流体発電に関する研究を積極的に推進した。西原(英)は原子炉の炉雑音解析や異常診断技術等に関する研究を行うとともに、この解析手法を沸騰熱伝達や気液2相流特性の解明に応用した。植松は主にプルトリウムリサイクルについて研究を行った。

芹澤は原子炉工学講座助教授より昇任し、主に、気液2相流の乱流機構に関する実験的・解析的研究、磁場下における液体金属2相流の流動・伝熱機

## 第9章 工 学 部

構や沸騰特性、伝熱促進、各種測定法や可視化手法の開発、等々広い分野の研究を行っている。また、従来の流体の概念を超えた新しい流体としての「知的機能性混相流体」を他に先駆けて提唱し、その基礎研究も進めている。片岡は混相流動・伝熱機構の研究や原子炉熱流体関連の研究を行っている。そのほか、自然対流や電気粘性流体などについての研究も行っている。

### d 原子炉材料学講座

本講座は昭和34(1959)年3月31日に開設され、同年12月より昭和36(1961)年3月まで教授大石純が担任した。その後約5年間、担任者欠員となっていたが、昭和41(1966)年6月から昭和61(1986)年3月の停年退官に至るまで教授兵藤知典が担任した。昭和61(1986)年7月本講座の助教授であった東邦夫が教授に昇任してこれを担任し、現在に至っている。この間、助教授麻田亀雄、助教授秦和夫らが協力した。

大石は上記の期間、濡壁塔における物質移動現象や同位体分離等の研究を行った。

兵藤は放射線遮蔽、ガンマ線の散乱および中性子工学を中心に研究を行った。ガンマ線の後方散乱では、ガンマ線スペクトロメータを適用することにより死角のない測定法を考案し、ガンマ線の後方散乱の諸性質を初めて系統的に研究した。中性子工学の分野では、高速中性子のスペクトロスコピーの研究を行い、2次元形状の遮蔽ベンチマーク実験を実施し、後に欧州で広く行われた多次元感度解析に道を開いた。さらに、加速器の遮蔽の分野においても、高エネルギー電子による制動放射線と光中性子の発生やそれらの物質中での輸送などの研究を行い、多くの成果をあげた。また、核融合炉のニュートロニクスの研究において、全国の大学の共同実験の指導者として中心的な役割を果たし、この分野のその後の発展に大きく寄与した。そのほか、昭和53(1978)年3月、カリフォルニウム252中性子源を備えた特別設備「中性子安全研究実験装置」を完成させ、中性子のダクトストリーミング等の研究を行った。これらの研究の多くは、秦によって引き継がれている。

東が行ってきた研究は、核燃料サイクルに関する研究と原子エネルギー関

連の金属材料に関する研究に分けられる。前者の研究としては、ガス拡散法によるウラン濃縮、多段分離操作のカスケード理論、吸着分子の表面拡散現象、核燃料再処理、高レベル放射性廃棄物の地層処分、超ウラン元素の溶液化学、等に関するものがある。後者としては、核反応法を用いた金属中の水素の挙動、プラズマ誘起透過現象、プラズマ・壁相互作用、燃料被覆管の2次水素化、等に関する研究がある。

e 原子核機器学講座

本講座は昭和35(1960)年4月1日に開設され、昭和36(1961)年4月に教授西原宏が原子炉工学講座から担任換えとなり、昭和61(1986)年3月停年退官に至るまで担任した。次いで教授福沢文雄が同年7月より平成2(1990)年3月停年退官に至るまでこれを担任した。平成3(1991)年4月から教授今西信嗣の担任となり、現在に至っている。この間、助教授大田正男、助教授小林啓祐、講師深尾正之らが協力した。

西原は原子炉物理学およびプラズマ物理学を中心に研究を行った。前者については「中性子発生装置」「未臨界実験装置」および「原子炉シミュレータ」の設置を担当し、これらを用いた指数実験、パルス中性子実験、中性子束時間相関実験などを行った。また、早くから大型計算機による原子炉解析の研究を進め、高速炉特にトリウム装荷炉心の特長を示した。さらに臨界実験や中性子断面積の測定に関する実験を指導する一方、小型トカマク実験装置NOVAを製作し、プラズマの特性に関する実験的研究も進めた。大田は主として高速炉の研究を行い、炉心特性および燃焼計算で成果をあげた。小林は中性子拡散方程式や輸送方程式の新しい解法を展開し、特に有限フーリエ変換による拡散方程式の解法で顕著な成果をあげた。深尾はNOVAおよびミラー型プラズマ実験装置によりプラズマ物理実験を推進した。

福沢は原子核反応工学講座助教授より昇任し、加速器を用いた原子物理学の研究、主に高速微粒子イオンの発生と応用、重イオンの電荷変換衝突現象等について研究を進めた。特に前者では微粒子イオン源の開発と静電型加速器による加速を行い、固体の表面改質に新たな方法を導入した。また、昭和

## 第9章 工 学 部

63(1988)年より大学院最先端設備「イオンビーム分析実験装置」の設置責任者として学内共同利用を推進した。

今西は原子核反応工学講座助教授より昇任し、加速器からのイオン・中間子・電子・光子等の量子ビームを用いて、それらと物質との衝突素過程とその工学的応用に関する研究を行っている。特に、量子ビーム衝突が凝縮系に及ぼす相乗作用とその人工物合成への応用、ビームによるマイクロ分析技術の開発、遷移放射の多重干渉による高輝度X線源の開発、プラズマ界面反応等の研究を推進している。このほか、本講座では原子炉の炉雑音解析および原子炉の監視と診断の研究、冷中性子の断面積の研究なども行われている。

### f 核燃料工学講座

本講座は、昭和36(1961)年4月1日に開設され、同時に教授大石純が原子炉材料工学講座より担任換えとなり、昭和63(1988)年3月停年退官に至るまで担任した。その後、教授伊藤靖彦が平成元(1989)年4月より平成6(1994)年6月、大学院重点化による改組で核燃料工学講座が新設のエネルギー応用工学教室に移行するまで本講座を担任した。この間、助教授麻田亀雄、助教授森山裕丈、講師和田一洋らが協力した。

大石は、同位体分離、使用済み燃料の乾式再処理、熔融塩炉燃料再処理に関する化学工学的研究を行った。また、その間、「動力炉用核燃料実験装置」の設置を担当し、完成後はこれを用いて上記研究を発展させ、多くの成果をあげるとともに、原子核化学工学をはじめとする原子力の様々な分野で活躍する人材を養成し、世に送り出した。麻田は、ウランの乾式化学に取り組み、フッ化物や酸化フッ化物の合成と物性測定に成果をあげるとともに、「動力炉用核燃料実験装置」が広く活用されるための基盤固めに貢献した。

伊藤は、核燃料工学講座助教授より昇任し、引き続き熔融塩の原子力をはじめとする各種エネルギー分野への応用研究を進めるとともに、電気化学的エネルギー変換、マテリアルテラリングなど、「エネルギー化学」全般へと積極的に研究領域を広げた。森山は、超ウラン元素を含めたアクチノイド・ランタノイドの乾式化学、トリチウムの化学、核融合炉固体材料の照射

挙動などの分野で成果をあげた。和田は、レーザ同位体分離から始まって、レーザーアブレーション、ソーラーレーザーなど、レーザーの応用研究を推進した。

## 第11項 航空工学科

### 1. 沿革

航空工学科は第2次世界大戦の最中、昭和17(1942)年3月27日に新設され、当時機械工学の中にあった機械工学第7講座と航空機力学講座を母体として発足した。同年4月16日、航空工学科に航空学第1講座(流体力学、教授藤本武助担任)、航空学第2講座(構造力学、教授西山卯二郎担任)および航空学第3講座(航空機構造学、教授増本大吉担任)の講座が学生定員35名で開講された。次いで翌年7月27日、航空学第4講座(振動学、非常勤講師樫木義一、昭和17年9月より担当)および航空学第5講座(応用熱力学、助教授大東俊一担当)の2講座が、昭和18(1943)年11月23日に航空学第6講座(航空発動機、教授長尾不二夫担任)が増設され、昭和19(1944)年9月22日に第1回の卒業生を送り出した。

終戦後間もなく、連合軍の指令により航空機の製作と研究は禁止され、昭和21(1946)年1月9日航空工学科は廃止、応用物理学科が新設されることになった。応用物理学科として発足した当時の講座は、応用物理学第1講座(熱学、教授河田末吉担任)、応用物理学第2講座(流体力学、教授藤本武助担任)、応用物理学第3講座(振動学、教授樫木義一担任)、および応用物理学第4講座(光学、教授四手井綱彦担任)の4講座であった。終戦後の混乱期を通じ、また昭和24(1949)年1月31日の新制大学施行以後も、応用物理学は戦後の工学部における新しい学科(基礎工学の先駆)としてようやくその教育、研究が軌道に乗り、応用物理学科の卒業生も世間の注目するところとなった。

昭和26(1951)年9月8日サンフランシスコ平和条約が締結され、航空機の生産と研究の禁止が解除されるに及んで、昭和30(1955)年4月1日航空工学

## 第9章 工 学 部

科も再発足することになった。そこで当時の応用物理学第2講座は航空工学第1講座(流体力学、教授藤本武助担任)となり、翌年3月31日応用物理学第4講座は航空工学第2講座(空気力学、教授玉田珖担任)に転換され、航空工学第3講座(推進機構、昭和33年11月より教授神元五郎担任)が新設された。続いて昭和32(1957)年3月31日、航空工学第4講座(構造力学、助教授田中吉之助担当)が新設され、応用物理学第3講座は航空工学第5講座(振動学、教授樺木義一担任)に転換された。残る応用物理学第1講座も昭和33(1958)年3月31日、航空工学第6講座(航空機構造、空席)に転換された。学生定員は20名になった。昭和39(1964)年4月1日名称講座への改正により、上記第1から第6までの講座名は、それぞれ、流体力学講座、空気力学講座、推進工学講座、構造強度学講座、振動学講座、航空機構造学講座に改められた。その後、出生人口の一時増加に対応して学生の臨時増募があり、昭和61(1986)年度以降学生定員は25名になっている。

航空工学科が発足した当初、講義および研究は機械工学教室の一部を借りて行われたが、昭和20(1945)年、航空工学教室本館(木造2階建て、1,175㎡)、風洞実験室(木造1階建て、575㎡)、実験室(木造1階建て、116㎡)が竣工した。その後建物が老朽化したため、昭和47(1972)年3月、航空工学教室本館(鉄筋3階建て、3,957㎡)が竣工した。また実験室の一部は宇治地区に移され、昭和42(1967)年3月超空気力学実験室(鉄筋1階建て、670㎡)が、昭和47(1972)年2月風洞実験室(鉄筋1階建て、662㎡)が竣工した。

終戦前の航空工学科としては2回の卒業生を社会に出し、終戦後転換された応用物理学科としては、昭和21(1946)年から昭和33(1958)年まで14回の卒業生を出し、さらに昭和34(1959)年から終戦後再出発した航空工学科の卒業生を出して、平成6(1994)年9月現在、合計1,073名に及んでいる。また、昭和34(1959)年、新制大学院工学研究科航空工学専攻が設置され、修士2年修了者355名、博士課程修了者27名、博士課程単位修得者8名を出している。

平成6(1994)年6月24日、大学院重点化改組に伴い、航空工学専攻は航空宇宙工学専攻に改称されることになっている。航空宇宙工学においては未知

のあるいは厳しい自然に対面し、極限的な工学問題を処理し、革新的な技術を開発していかなければならない。新しい専攻では関連分野の基礎研究を行い、航空宇宙工学の諸問題、ひいては工学全般の先端的問題に寄与する新しい学問分野を建設していくことを目指している。また、教育に当たっては、多くの技術的知識よりも、基礎的教育を背景として豊かな開発力、応用力を備えた研究者、技術者の育成に努める。このため、流体力学、推進工学、構造強度学の3講座、および空気力学、振動学、航空機構造学の3講座は、それぞれ大講座に編成され、新設された専任講座とともに、次の3講座が編成されることになっている。

|            |     |                |
|------------|-----|----------------|
| 航空宇宙力学講座   | 教授  | 青木一生           |
| 航空宇宙基礎工学講座 | 教授  | 曾根良夫、森岡茂樹、川原琢治 |
|            | 助教授 | 大和田拓、石井隆次、黒川知明 |
| 航空宇宙解析工学講座 | 教授  | 櫻井健郎、井上紘一      |
|            | 助教授 | 幸田武久           |

航空宇宙力学講座は、航空宇宙工学に関連する力学の新しい分野の開発的研究を行うことを目的に新設されたもので、大学院専任講座として大学院教育における総合的役割を担う。航空宇宙基礎工学講座は、広い意味での流体力学、熱力学および固体力学に関連する諸問題を対象としており、これらの分野における航空宇宙工学に関連する基礎研究および教育を行う。現場の問題に即応的に対応するのではなく、将来に資する新しい学問分野の建設を目標に研究を進めていく。本講座は流体力学、推進工学、構造強度学の3研究分野から構成される。航空宇宙解析工学講座は、航空宇宙工学に山積する空気力学、振動制御工学、運動力学を基にした解析を必要とする工学的自然科学的問題に取り組み、これらの基本的問題(現象)を解明し、工学的発展の道を開くことを目的とする。同時に新しい体系の構築を目指して研究を進め、また、関連分野の基礎的研究を行う。本講座は空気力学、振動制御工学、航空宇宙機構造学の3研究分野から構成される。

## 2. 講座の歩み

大学院重点化改組により新しい講座に編成された旧6講座の、終戦後の航空工学科発足当時から今日に至るまでの動向と研究の発展は次のとおりである。

### a 流体力学講座

流体力学講座は 昭和30(1955)年4月1日、最初に発足し、教授藤本武助(在任昭和30年4月1日～41年3月31日)、教授玉田珧(在任昭和31年3月31日～54年3月31日、昭和41年3月31日まで空気力学講座)、教授曾根良夫(在任昭和54年8月1日～、助教授昭和41年3月1日～54年7月31日)が講座を担当した。この間、教授として青木一生(在任平成6年2月1日～、平成6年6月24日より航空宇宙力学講座担任予定)、助教授として前田弘(在任昭和32年4月1日～41年2月28日)、青木一生(在任昭和60年4月1日～平成6年1月31日)、大和田拓(在任平成6年3月1日～)、講師として山本恭二(在任昭和44年4月1日～53年3月31日)が在籍した。

本講座の主な担当講義は、学部では「流体力学」、大学院では「流体力学特論」「分子気体力学」「航空宇宙工学(改組後の航空宇宙力学講座が担当)」である。

藤本の研究等については『京都大学七十年史』に詳しいが、層流および乱流境界層の計算法、乱流の速度分布、層流底層の問題、任意翼型の翼列の計算法等、境界層および翼列の研究において優れた数多くの研究を行った。また、戦前に著した本格的な流体力学の教科書は、当時干天に慈雨として受け入れられ、幾度の改訂を経て現在も広く利用されている。

玉田は、遷音速流、遅い流れ、電磁流体力学等において優れた研究を行った(『京都大学七十年史』および空気力学講座の項参照)。特に遷音速流の研究に対しては昭和55(1980)年日本学士院賞が与えられた。近年は微視的立場に基づく分子気体力学がその重要性を増している。

曾根はこの分野の発展初期よりその研究を行ってきたが、さらに青木一

生、大和田拓、矢野猛、長谷川学、杉元宏、高田滋らと協力してこれまでに①従来の流体力学の位置付けとその弱希薄気体への拡張(漸近理論の完成)、自由分子気体の静力学など基礎理論の構築、②物体まわりの流れにおける速度分布関数の不連続、漸近理論に関連してクヌーセン層の解析と同層底部のS層の発見と解析など希薄気体の流れの一般的性質の解明とその解析、③熱はふく流、熱応力すべり流、負の熱泳動など低圧気体特有の現象、衝撃波、蒸発・凝縮を伴う流れ(これに伴う逆温度勾配現象)、真空中への膨張流など基本的現象の解明、④高度あるいは軽度に希薄な気体を取り扱う一般的方法の導出、⑤新しい数値解析法の開発と応用(これにより標準型ボルツマン方程式による精密な数値解析が可能になり種々の流れが解析された)、⑥モンテカルロ直接シミュレーション法の理論的根拠の証明、などこの新しい分野の多くの基本的問題を解決し、その建設に大きく寄与している。また、曾根は国際希薄気体力学会議諮問委員を務め、国際交流を盛んに行い、特に平成3年10月には国際研究集会 The Fourth International Workshop on Mathematical Aspects of Fluid and Plasma Dynamics を西田孝明、浅野潔、青木一生(京大)、鶴飼正二(東京工業大学)、松本和一郎(龍谷大学)各教授の協力を得て開催した。現在、本講座は、パリ第6・第7大学(フランス)、ライデン大学(オランダ)、ミラノ工科大学(イタリア)、ノルウェー工科大学(ノルウェー)など海外諸大学との間で、研究者の相互招聘、共同研究などの研究交流を定常的に行っている。

平成6(1994)年6月24日の大学院重点化改組に伴い、青木は新設の航空宇宙力学講座に移り、これを担任する予定である。同講座の研究内容は、希薄気体力学の基礎的研究とその航空宇宙工学への応用である。青木は流体力学講座在籍中より、曾根らとの共同研究、チェルチニャーニ(C. Cercignani、ミラノ工科大)、ボッフィ(V. Boffi、ローマ大学<イタリア>)ら外国人研究者との研究協力を通じて、希薄気体力学の基礎的研究を、解析、数値解析の両面から行い、この分野の発展に貢献してきた。特に①気体中の微粒子に働く様々な力の解明、②希薄気体に特有の温度場による流れの解析と新しい型の

## 第9章 工 学 部

流れの発見、③強い蒸発・凝縮を伴う常圧気流に対する流体力学方程式とその適切な境界条件の導出、④蒸発・凝縮を伴う気体に特有の逆温度勾配現象に対する非線形効果の解明、などで大きな成果をあげており、これらが現在の研究の基盤になっている。

### b 空気力学講座

昭和31(1956)年3月31日に発足した空気力学講座(教授玉田珖担任)では、同年11月16日助教授橋本英典が東京大学理学部から着任したが、昭和36(1961)年1月16日東京大学航空研究所へ転任、同年1月1日助手櫻井健郎が助教授に昇任した。昭和38(1963)年5月1日助手曾根良夫が講師に昇任したが、昭和41(1966)年3月1日助教授に昇任とともに流体力学講座へ配置換えとなった。昭和41年4月1日玉田の流体力学講座への配置換えに伴い、助教授櫻井が教授に昇任して講座担任となった。昭和48(1973)年4月1日に助手松田卓也が助教授に昇任したが、平成4(1992)年5月16日神戸大学理学部へ転任した。

本講座が担当してきた主な講義科目は、学部では「気体力学」と「空気力学」、大学院では「空気力学特論第一」および「空気力学特論第二」である。

本講座で行われた研究は、①粘性流れ、②電磁流体流れ、③内部回天流れ、④外部回天流れの研究に大別できる。①に属するものとしては、玉田による多数の柱を過ぎる遅い粘性流、平板を過ぎる速い粘性層流および橋本による球群立体格子を過ぎる遅い粘性流の理論的研究があり、②に属するものとしては、玉田による外部平行磁場を持つ非粘性電導流体の柱を過ぎる流れ、橋本による外部平行磁場を持つ完全電導性粘性流れ(前向き伴流)に関する相似法則、および櫻井による前向き伴流の素過程の理論的研究がある。③に属するものとしては、櫻井によるプラントル数が1の程度の場合と極めて小さい場合および輻射輸達のもとにおける回転円筒内部の回転成層流れの回転変速過程、櫻井・松田による静止円筒内部の成層変化過程および超高速気体遠心機内の定常境界層流れの研究、および松田・武田英徳・橋本潔(現：航空大学校)による超高速気体遠心機流れに対する機壁の熱的物性の影響の

研究がある。また、櫻井による太陽内部の遅い流れ(時間単位1億年、通常流れと電磁流体流れの双方)に関する時間的相似則の研究がある。④に属するものとしては、櫻井・松田による経度依存性太陽風、櫻井による天体まわりのストークス流れ、および武田による原始太陽系内の惑星まわりの流れの研究がある。また、松田・蜂巢泉(現：東京大学教養学部)・沢田恵介(現：東北大学工学部)らによる宇宙ジェットにおける不安定現象、超新星の爆発に伴う物質混合、二重星内流れにおける腕状衝撃波、運動する天体に落ち込む流れの振動現象の研究がある。

### c 推進工学講座

昭和31(1956)年に発足し、昭和33年11月教授神元五郎が担任した推進工学講座では、昭和34年4月1日助手木村雄吉が講師に昇任したが、昭和43(1968)年4月1日神戸大学工学部へ転任した。同日、講師西田迪雄が採用され、翌年4月1日助教授に昇任した。神元は昭和52(1977)年3月31日停年退官した。その後、昭和63(1988)年4月1日教授森岡茂樹が筑波大学構造工学系から着任した。平成元(1989)年4月1日西田が九州大学工学部へ転任後、平成2(1990)年4月1日助手石井隆次が助教授に昇任した。

本講座は、学部講義として「熱統計力学」および「推進工学」を、大学院講義として「推進工学特論第一」および「推進工学特論第二」を担当してきた。

昭和30年代、神元は、機械工学科助教授赤松映明とともに、3段隔膜方式極超音速衝撃波管風洞や極超音速パイロット・ガン・タンネルを製作し、この方面の実験的研究で成果をあげた。この研究は、実験室の宇治地区への移転を契機に工学部特別設備(昭和40、41年度)により、超空気力学実験室の大型極超音速ガンタンネル、ピストン駆動衝撃波管の建造に発展した。また、分子振動、解離、輻射等の実在気体効果を研究するために各種小型衝撃波管が製作され、実験やその解析が西田、松為宏幸(現：東京大学教授)、手島光司(現：京都教育大学教授)によって行われた。一方、粒子を含む気体のノズル流やジェット流の数値解析が石井によりなされた。また、工学部特別設備

## 第9章 工 学 部

(昭和38年度)により、プラズマジェット風洞が建造され、低圧・高エンタルピー岐点流やアークジェットスラスターの研究が西田により行われた。

航空機・宇宙機の推進の問題は、厳しい条件下で高度な技術を要するエネルギー変換工学の問題であるが、そのような変換機システムにおいて各種多成分・多相流体が演じる役割は重要である。教授森岡の就任後、石井隆次、塚本明正、上野和之らの協力を得て、気液2相流、液体金属MHDエネルギー変換機内流れなどに関する研究が進展した。平成6年5月には国際理論応用力学連合(IUTAM)シンポジウム「液体／気体および液体／蒸気二相系における波」が京大会館で開催され、森岡が議長を務めることになっている。

### d 構造強度学講座

昭和32(1957)年3月31日に発足した本講座では、昭和33(1958)年1月16日に助教授田中吉之助が工学研究所より配置換えとなり、昭和36(1961)年7月1日教授に昇任した。昭和54(1979)年10月1日助教授黒川知明が採用され、平成元(1989)年3月31日田中は停年退官した。大学院重点化改組の後、平成6(1994)年7月16日理学部助教授川原琢治が教授として就任する予定である。

本講座が担当してきた講義科目は、学部で「固体力学」、大学院で「固体力学特論第一」および「固体力学特論第二」である。

この間、田中は、黒川および助手中山稔、木下元洋、小川欽也、野島武敏らの協力を得て、構造材料の機械的性質に関する研究を行った。昭和30年代前半には高温におけるクリープ強度、高静水圧下における塑性変形に関する研究が行われ、昭和30年代後半より昭和50年代にかけて研究テーマは主に高速変形下における材料の力学的挙動に関するものに移った。昭和37(1962)年に製作されたホプキンソン棒式試験装置はこの分野におけるわが国の草分け的存在であり、これらを用いて高速変形を含む広いひずみ速度の範囲での塑性変形特性を明らかにするなど多くの成果をあげた。またこれに関連して、棒、はりを伝播する応力波、柱、管の衝撃座屈、板の貫通破壊など衝撃負荷

を受ける構造部材の動的挙動に関する研究が実験および解析により行われた。研究対象となる構造材料は航空機、宇宙機の構造材の変遷に伴い金属材料から昭和50年代後半より炭素繊維強化樹脂、構造用セラミックスなど先進複合材料に広がってきた。これらの研究は大学院重点化改組まで本研究分野の主テーマとされてきた。改組後は、固体や流体など連続体における非線形現象の基本的問題を取り上げ、航空宇宙工学の発展に資すべき基礎研究を行うこととなっている。

### e 振動学講座

昭和32(1957)年3月31日に発足した振動学講座では、教授榎木義一(昭和36年4月1日)および助教授得丸英勝(昭和37年4月1日)の数理工学科への配置換えに伴い、昭和37(1962)年4月1日助教授徳岡辰雄(大阪市立大学理工学部助手)が採用され、昭和41(1966)年4月1日教授に昇任したが、昭和60(1985)年7月28日病死した。翌年2月16日精密工学科助教授井上紘一が教授に昇任して本講座に配置換えになった。平成3(1991)年4月1日助手幸田武久が助教授に昇任した。

本講座が担当してきた講義科目は種々の変遷を経ているが、現在では学部講義として「振動論」および「制御工学」を、大学院講義として「振動と制御特論」および「システム信頼性工学」を担当している。

振動学講座で行われてきた研究の主なものを列挙すると以下のとおりである。すなわち、榎木は助教授得丸および助手砂原善文、田中順一郎、米沢洋、今井美義らの協力のもとに、粘塑弾性体のレオロジー的研究、防振ゴムの力学的特性に関する研究などを含む非線形振動論、等価線型化手法による統計的非線形制御理論などの研究を行い大きな成果をあげた。徳岡は助手西野茂弘、岩清水幸夫、戸谷眞之、松本英治、矢富盟祥らの協力のもとに、塑性と粘弾性との基礎的関係、弾性、粘性、弾塑性変形と複屈折効果の間の理論的研究を行った。井上は、本講座を担任して以来、助教授幸田の協力を得て、システム信頼性および安全性解析の方法論、システム信頼度の最適化、ヒューマン・エラー解析、異常診断エキスパートシステム、柔軟構造物の振

## 第9章 工 学 部

動制御、ニューラルネットワークとその最適制御への応用など、システム・制御・情報分野で幅広い研究活動を行っている。

### f 航空機構造学講座

本講座は、昭和33(1958)年3月31日に航空工学第6講座として発足した。長らく空席の後、流体力学講座から本講座に配置換え間もない助教授前田弘(在任昭和32年4月1日～41年2月28日流体力学講座)が昭和41(1966)年4月1日教授に昇任した。昭和48(1973)年4月1日助教授小早川命が採用された。昭和62(1987)年3月31日前田は停年退官し、平成4(1992)年11月31日小早川は辞職した。

本講座では、航空機力学を中心とした科目を教授してきた。航空機力学では主として航空機の安定性に関する事柄が教授された。航空機力学に関連して航空機の設計に関する演習も行われてきたが、科目内容の性質上現在は現場第一線の技術者を非常勤講師に迎えて実施し成果をあげている。大学院重点化に伴う改組により、関連科目は「航空宇宙機力学」および「航空宇宙機力学特論」として、新しい内容で、非常勤講師土屋和雄(大阪大学教授)によって教授されている。

本講座では、航空機の安定性および制御、航空機の突風応答特性、回転翼の空力特性、流れの可視化、空力騒音など航空機に関する研究に取り組んできた。大学院重点化に伴う改組後は、航空宇宙機の運動力学を中心として新しい方向で研究を進めることになっている。

## 第12項 電気系学科(電気工学科、電子工学科、電気工学第二学科)

### 1. 沿 革

電気工学科は、京都帝国大学の創立と同時に、明治30(1897)年6月に創設され、同31(1898)年9月に授業を開始した。その後、昭和29(1954)年に電子工学科が、また昭和36(1961)年に電気工学第二学科がそれぞれ発足し、昭和

## 第2節 学科・専攻の発展

45(1970)年の情報工学科の新設に伴い、昭和46(1971)年に改組を行って、今日に至っている。これら3教室の学部卒業生総数は6,498名に達している。また戦後の学制改革に伴い、昭和24(1949)年より新制度の入学者を迎えるに当たって大学院修士課程、博士課程が設置され、現在までに修士課程の修了者は1,997名、また博士課程を経た者は216名に及んでいる(平成6年現在)。

電気工学科は当初第1講座(電力工学および電気磁気学並びに同測定法)、第2講座(電気機器)をもって明治31(1898)年9月に授業を開始した。同年8月難波正は教授に任ぜられて、第2講座を担当、第1講座を兼任し、青柳栄司は助教授に任ぜられた。翌32(1899)年5月、電気磁気学および同測定法を第1講座より分離拡充して第3講座が新設され、教授小木虎太郎がこれを担当し、ここに電気工学科の陣容がひとまず整った。この時、学生収容定員は10名であり、第1回入学者は8名であった。

本学の開設に当たっては、建物は第三高等学校の跡を利用したが、明治33(1900)年には、現位置に教室の北半分の赤煉瓦1階建てが、続いて明治35(1902)年南半分がそれぞれ竣工した。

また、明治42(1909)年5月第4講座を増設して電気通信工学を教授本野亨が担当した。大正時代に入りさらに発展期を迎え、大正9(1920)年8月に第5講座が新設されて清水義一が電力応用を担当し、これとともに学生定員を50名に増加した。大正11(1922)年5月に第6講座を増設し(当初担任教授は空席であったが、昭和4<1929>年より教授加藤信義が担任)、電気通信工学を担当した。昭和19(1944)年には、第2次世界大戦に際し、学生定員を70名に増加したが、これは終戦後旧に復した。また、昭和19(1944)年、20(1945)年にそれぞれ航空電気学第1および第2講座が増設されたが、昭和21(1946)年3月に廃止された。これに対し、第7講座が昭和27(1952)年4月に開設され、教授前田憲一が有線通信工学を担当した。

その後、電子工学のめざましい発達に伴い、電気工学科を母体として昭和29(1954)年電子工学科が他大学に先んじて5講座を擁して発足した。その第1講座は電気工学第6講座が振り替えられたものであって、高周波工学を主

## 第9章 工 学 部

体とし、はじめ教授加藤信義が担任し、その後教授池上淳一が引き継いだ。第2講座は電気工学第4講座が振り替えられたもので、電子計測工学を主体とし、教授清野武が昭和30(1955)年より担任し、昭和42年1月より教授板谷良平が引き継いだ。第3講座(無線通信工学)には、電気工学第7講座を担任していた前田憲一が転じた。第4講座(自動制御第1)は昭和32(1957)年より、教授近藤文治が担任した。第5講座(自動制御第2)は昭和33(1958)年より教授西原宏が担任したが、西原は昭和34年7月原子核工学教室に転じた。

一方で電気関連領域が拡大し続けるとともに、他方では各専門の細分化が進み、各種領域がめざましい進歩をとげた。しかしこれとともに、電気工学全般にわたる共通の基盤に立って、これらの分野を総合する必要が生じ、ここに電気工学第二学科が昭和36(1961)年4月に新設された。新設と同時に第1講座(電気回路網学)を教授林重憲が担任し、その後、第2講座(半導体工学)を教授田中哲郎が、第3講座(計算機組織学)を教授清野武が、第4講座(情報工学)を教授高木俊宜が、第5講座(電力系統構成学)を教授木嶋昭が、第6講座(電磁機械構成学)を教授上之園親佐が、第7講座(放電工学)を教授阪口忠雄が、第8講座(音響工学)を教授川端昭がそれぞれ担任し、昭和39(1964)年には8講座の学科となり新設が完了した。

電気系以外の工学部の学生に対し、電気工学に関する講義と実験を行うために、一般電気工学講座が昭和37(1962)年度に創設され、昭和38(1963)年4月より教授浮田勇がこれを担任した。

昭和38(1963)年4月より、番号講座は名称講座に改められた。工業教員養成所の廃止に伴い、昭和44(1969)年に、計測制御工学講座が電気工学科へ振り替えられ、また過渡現象論講座が電子工学科に設置された。昭和45(1970)年4月に、情報工学科の新設に伴って、電気工学第二学科の計算機組織学および情報工学の2講座が情報工学科に移り、翌46(1971)年4月には電気系教室の改組を行って基本的に現在の講座配置となった。その後、昭和53(1978)年4月に電子工学科関連施設として、イオン工学実験施設が設置され、平成5(1993)年4月には超伝導工学講座が電気工学科に設置された。平成6

## 第2節 学科・専攻の発展

(1994)年度現在、学部学生定員は、電気工学科54名、電子工学科43名、電気工学第二学科43名であり、また、大学院修士(博士前期)課程定員は電気工学専攻27名、電子工学専攻29名、電気工学第二専攻27名である。平成7(1995)年3月末までの、各講座の経緯を表9-3～表9-5にまとめておく。

表9-3 電気工学科の講座名および経緯

| 講 座 名    | 経 緯 (担 任 教 授)                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------|
| 電気磁気学講座  | 明治32年電気工学第3講座として設置。昭和38年現講座名に改称。<br>(小木虎太郎、小倉公平、鳥養利三郎、林重憲、卯本重郎)    |
| 計測制御工学講座 | 昭和43年工業教員養成所に設置。昭和44年振り替え。<br>(板谷良平、西川禎一)                          |
| 発送配電工学講座 | 明治30年電気工学第1講座として設置。昭和38年現講座名に改称。<br>(難波正、青柳栄司、羽村二喜男、大久保達郎、林宗明、宅間董) |
| 電気機器講座   | 明治30年電気工学第2講座として設置。昭和38年現講座名に改称。<br>(難波正、大竹太郎、岡本赳、林千博、岡田隆夫)        |
| 電気応用工学講座 | 大正9年電気工学第5講座として設置。昭和38年現講座名に改称。<br>(清水義一、岡本赳、松田長三郎、大谷泰之、佐々木昭夫)     |
| 放電工学講座   | 昭和39年電気工学第二学科放電工学講座(第7講座)として設置。昭和46年振り替え。<br>(阪口忠雄、藤田茂夫)           |
| 超伝導工学講座  | 平成4年設置。<br>(岡田隆夫)                                                  |

表9-4 電子工学科の講座名および経緯

| 講 座 名   | 経 緯 (担 任 教 授)                                       |
|---------|-----------------------------------------------------|
| 電子物理学講座 | 昭和32年電子工学第5講座として設置。昭和38年現講座名に改称。<br>(西原宏、高木俊宜、板谷良平) |

## 第9章 工 学 部

|              |                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 量子エレクトロニクス講座 | 昭和39年電気工学第二学科音響工学講座(第8講座)として設置。昭和46年振り替え。<br>(川端昭、松重和美)                                                |
| 半導体工学講座      | 昭和37年電気工学第二学科第2講座として設置。昭和38年現講座名に改称。昭和46年振り替え。<br>(田中哲郎、田丸啓吉)                                          |
| 電子回路工学講座     | 昭和44年電子工学過渡現象論講座として設置。昭和46年現講座名に改称。<br>(池上文夫、吉田進)                                                      |
| 高周波工学講座      | 大正11年電気工学第6講座として設置。昭和29年電子工学第1講座として振り替え。昭和38年現講座名に改称。<br>(加藤信義、池上淳一、小倉久直)                              |
| 電子装置講座       | 明治42年電気工学第4講座として設置。昭和29年電子工学第2講座として振り替え。昭和38年電子計測工学講座と改称。昭和46年現講座名に改称。<br>(本野亨、阿部清、清野武、板谷良平、高木俊宜、石川順三) |

表9-5 電気工学第二学科の講座名および経緯

| 講 座 名       | 経 緯 (担 任 教 授)                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 電気回路網学講座    | 昭和36年電気工学第二学科第1講座として設置。昭和38年現講座名に改称。<br>(林重憲、木嶋昭、奥村浩士)                      |
| 自動制御工学講座    | 昭和31年電子工学第4講座として設置。昭和38年自動制御講座と改称。昭和46年振り替え、現講座名に改称。<br>(近藤文治、荒木光彦)         |
| 電力系統工学講座    | 昭和38年電気工学第二学科電力系統構成学講座(第5講座)として設置。昭和46年現講座名に改称。<br>(木嶋昭、上之園親佐、上田皖亮)         |
| エネルギー変換機器講座 | 昭和38年電気工学第二学科電磁機械構成学講座(第6講座)として設置。昭和46年現講座名に改称。<br>(吉住永三郎、上之園親佐、岡田隆夫、松波弘之)  |
| 有線通信工学講座    | 昭和27年電気工学第7講座として設置。昭和38年現講座名に改称。昭和46年振り替え。<br>(前田憲一、大谷泰之、坂井利之、前田憲一<再任>、長尾真) |

|          |                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| 無線通信工学講座 | 昭和29年電子工学第3講座として設置。昭和38年現講座名に改称。昭和46年振り替え。<br>(前田憲一、木村磐根) |
|----------|-----------------------------------------------------------|

この後、平成7年4月からは、京都大学における大学院重点化構想に従い、教官はすべて大学院教官となり、学部は130名の学生定員を持つ電気電子工学科に統合されることになっている。

このように、電気系教室の発展とともに建物面積も増加をたどった。昭和38(1963)年には、北実験室およびその東側のボイラー室を撤去し、その跡に関西電力株式会社の寄付による電気総合館(関電記念館)が竣工した。また、現在の北館が、電気工学第二学科の第1期、第2期新設建物としてそれぞれ昭和38(1963)年3月、昭和39(1964)年3月に完成した。さらに、南実験室と中央実験室を撤去した後に、イオン工学実験施設および現在の南館が昭和55(1980)年に完成した。その後、平成元(1989)年に、西実験室を撤去してイオン工学実験施設および現在の西館が完成した。なお、電気工学科創設期の赤煉瓦造りの玄関を、そのまま西館の玄関として保存している。

電気工学科教官によって創設された主な事業に電気工学講習所と雑誌『電気評論』の2つがある。前者は大正2(1913)年10月開設され、夜間2カ年で専門学校(旧制)程度の電気工学を授け、1,068名の卒業生を出したが、昭和13(1938)年10月、立命館大学に移された。『電気評論』は大正2(1913)年1月創刊された学術雑誌であって、わが国の大学の電気関係教室で刊行されている唯一の権威ある月刊学術雑誌として今日まで存続している。また、電気関係教室教官の研究会として「研究談話会」が昭和32(1957)年5月から昭和39(1964)年12月まで開催された。

電気工学教室の教授鳥養利三郎は昭和20(1945)年11月より6カ年間にわたり京都大学の総長(新制大学発足後は学長)を務めた。また、電気工学教室教授本野亨は昭和7(1932)年4月より2カ年間、教授鳥養利三郎は昭和16(1941)年9月より2カ年間、電気工学第二教室教授近藤文治は昭和48(1973)

## 第9章 工 学 部

年4月より2カ年間、電気工学教室教授西川禎一は平成5(1993)年4月より2カ年間、工学部長を務め、大学行政に数々の貢献をした。

### 2. 電気工学科の講座の歩み

#### a 電気磁気学講座

明治32(1899)年5月電気工学第3講座(現：電気磁気学講座)が電磁気学や電気回路学などに関する教育・研究を行うために設置された。次いで、昭和36(1961)年4月電気工学第二学科の新設に伴い、第3講座の内容が分割され、電磁気学のみが本講座に残され、昭和38(1963)年4月名称も電気磁気学講座に改められた。

本講座の目的は、静電界、静磁界、電流界および電磁界の基本的諸法則と解析理論、定常および非定常電磁界方程式、電磁流体力学の基礎方程式などの諸解析法と、それらの電気関係工学分野全般への高度応用について研究・教授することである。

小倉公平研究室(大正7年まで)では、蓄電池の開発、直線状導体の自己インダクタンスの算出に関する研究などが行われた。鳥養利三郎研究室(昭和20年まで)では、変圧器巻線における過渡異常現象防止法と非共振変圧器の研究などが行われた。林重憲研究室(昭和41年まで)では、過渡現象を記述する微分方程式の理論解析法である「ヘビサイドの演算子法」の拡張と新「記号的演算子法」の提案、諸工学系の過渡現象などの一般的・記号的解析法の導出、行列論における「シルベスターの展開定理」の拡張などが行われた。

卯本重郎研究室(平成6年3月まで)では、電力系統の進行波に関して、相乗積分を用いた数値解析およびコロナ損による減衰・変歪の数値解析に関する研究が行われた。また、電気機器とパワーエレクトロニクスに関しては、マクスウェルの電磁方程式の非定常数値解析法、サイリスタ回路による小形直流電動機の制御および小形直流機内の過渡磁界解析に関する研究などが行われた。

一方、エネルギー資源の有効利用、環境汚染の低減などに寄与するため、

豊富な埋蔵量を持つ石炭や将来有望な核融合などの1次エネルギーから、高効率、準無公害で大電力を発生する手段として有力なMHD(電磁流体)発電に関してオープンサイクルおよびクローズドサイクル両方式の研究が助教授石川本雄、講師乾義尚、助手松尾哲司らとともに重点的に行われた。差分法、有限要素法、等価回路法などを適用して、マクスウェル方程式、ナビエ・ストークス方程式などの定常および非定常1～3次元数値解析法の研究開発を行うとともに、電気回路学、パワーエレクトロニクス、電力工学、制御工学、プラズマ工学、流体力学、熱工学などを応用し、MHD発電機の電力発生・変換・伝送システムについて広範囲な研究が行われた。石炭直接燃焼MHD—汽力複合発電システムでは、60%以上の発電所効率が可能であり、 $\text{NO}_x$ と $\text{SO}_x$ を有効に除去できるとともに、 $\text{CO}_2$ の排出量を3分の2に低減できることを示した。さらに、 $\text{CO}_2$ 液化回収式MHD—汽力複合発電システムを提案し、従来方式の約30%に対して46%の効率が得られることを示した。

その後、引き続き高性能MHD発電の研究と、核融合炉における高効率エネルギー変換の研究が行われている。

#### b 計測制御工学講座

電気計測関係の教育・研究は、電気工学科創設当初は第1講座において担当され、その後第4講座に移管された。昭和29(1954)年電子工学科の創設とともに、同学科第2講座(電子計測工学)に移管されて教授阿部清が担任し、その後は教授清野武および教授板谷良平が担任した。さらにその後、昭和45(1970)年、情報工学科創設に伴って電気系学科が再編成された時に、電気工学科に計測制御工学講座が設けられ、初めは板谷、昭和47年度からは教授西川禪一が担任した。

西川は非線形システム、大規模複雑システムなどの最適制御、特にシステムの分割と統合手法を用いた準最適制御について研究を開始し、その後助教授三宮信夫、助手板倉秀清とともに各種数理計画法の研究にも着手して、システム計画・設計の最適化についての研究を行った。また、助手宇土顕彦と

## 第9章 工 学 部

ともに電気回路網理論およびグラフ理論を応用して、典型的な大規模非線形網の1つである配水管網の計画や均圧制御について、産業界の技術者とも協力して体系的な最適計画・制御の研究を行った。

昭和60(1985)年頃からは、集中デジタル方式によるシステム管理・制御手法の限界を意識し、新しいブレークスルーを図るために、生物・生体を持つ情報の並列分散処理、システムの自己組織化などの機能を模した情報処理ならびに制御管理方式の研究に着手した。そして「バイオ・インフォーマティクス研究会」を組織し、システム・制御・情報工学のほか、物理学・生理学・心理学など、多分野の研究者が参加して、研究会や勉強会が定期的に開催されている。また、平成2年度からは文部省科学研究費重点領域研究「自律分散システム」に参加した。それらの中で助手喜多一、助手玉置久らとともに、ニューラルネットの構成や学習法、そのパターン認識等への応用、視覚系および聴覚系のニューラルネット・モデル、さらに生物の進化機構を模した遺伝アルゴリズム、そのシステム最適化への応用、ルールベース・システムの学習、人工生命論などの研究に成果をあげた。

さらに、西川は昭和62年度から平成5年度の間、重点領域研究「エネルギー変換と高効率利用」の代表を務め、助手手塚哲央、喜多一らとともに、全国諸大学の研究者と共同でエネルギー需給システムの研究を精力的に展開した。

また、講師倉光正己を中心として、非線形電気・電子回路における振動の研究、特に弱非線形回路に対して平均ポテンシャルの概念を導入し、周波数・位相引込み現象などの体系的な研究に成果をあげた。さらに、平成5年度からは講師ヌリ-シラジ(M. Nouri-Shirazi)がスタッフに加わり、マルコフ確率場などの統計的手法を用いた画像処理の研究も行われている。

### c 発送配電工学講座

電気工学第1講座は、明治30(1897)年6月電気工学科創設と同時に設置され、教授難波正、助教授水野敏之丞および講師長谷川廷がこれを分担したが、明治34(1901)年10月から教授青柳栄司がもっぱらこれを担任し、昭和8

(1933)年4月停年退官した。その後助教授阿部清が分担したこともあったが、昭和12(1937)年8月から教授羽村二喜男が担任し、昭和21(1946)年7月に退任した。次いで、昭和24年4月から教授大久保達郎が担任し、昭和38(1963)年11月に停年退官した。この間助教授竹屋芳夫、助教授西原宏、助教授須山武司、助教授相馬敬司らが協力した。次いで昭和42(1967)年5月から教授林宗明が担任し、平成3(1991)年3月に退官した。その後、平成7(1995)年3月からは教授宅間董の担任となっている。

本講座においては、初め発電送電配電および電力応用を包含する電力工学と、電気磁気学および同測定法とがその主な内容であったが、その後、電気磁気学および同測定法は第3講座に移され、電力応用が第5講座に移された。

本講座創設当時の電力事業はようやく始まったばかりで、その技術は幼稚で事業の規模も小さく、したがって本講座の内容もほぼこれらの範囲を出ていなかった。しかし、電力事業は講座発足以来の100年間に飛躍的發展を遂げ、その学術的内容も豊富で広範囲になるに従い、研究内容もかなりの変遷を重ねてきた。

青柳は初めは配電の研究をしたが、その後電球の研究に主力を移し、ガス入り電球の発達に貢献し、またタングステン弧光灯を発明したほか、わが国の配電および照明方式に多くの先駆的新機軸を取り入れた。

羽村は高圧および高周波、特に衝撃電流の応用に関する研究に主力を注いだ。

大久保は電力系統の経済的な計画および運用を、水火力併用を考慮して、総合的に検討し、本邦における電力構成が水主火従から、火主水従に移行する時期に当たり、重要な指針を与えた。その研究は、計画発電力、負荷特性曲線、電力系統の供給および運転予備力、発電用河川流量、水力発電所の常時出力、新鋭火力の熱効率等多岐にわたり、送電部門では送電損、無効電力の配分、鉄塔の接地抵抗、さらに配電部門では配電線用腕木の材料、電線の発煙発火などの研究を行った。

## 第9章 工 学 部

林は衝撃電圧に対する各種誘電体の放電、破壊現象の観察、測定および放電の成立条件等の研究を行った。また、電力系統の計算機等価回路を作りこれについて電力潮流、安定度、送電損などの解析、系統工学的な運用および学習を考慮した系統の制御についての研究を行った。さらに昭和58(1983)年からは助教授原武久らを中心として、電力系統における雷サージ過電圧の伝搬現象ならびにそのための系統絶縁設計に関する研究なども行っている。昭和61(1986)年からは講師垣本直人が加わり、エキスパートシステムによる系統操作やくし形系統の安全性について研究を行っている。

### d 電気機器講座

電気機器講座は電気工学第2講座として、電気工学科創設当初より開設され、明治31(1898)年難波正が教授に任官してから大正9(1920)年に退官するまでこれを担任した。大正13(1924)年に大竹太郎が教授に任官して、昭和4(1929)年まで担任した。その後教授岡本赳が継承して昭和23(1948)年停年退官に至るまで担任した。昭和24(1949)年に教授林千博が担任し昭和50(1975)年に停年退官に至るまで担任した。その後昭和53(1978)年教授岡田隆夫が継承した後、平成5(1993)年に新設の超伝導工学講座へ移った。

難波が担任していた時代は電力発生と応用が重要視され、電気機器の講述と研究に力が注がれた。また難波は明治45年より大正3年まで理工科大学長として教育研究行政に活躍するとともに、琵琶湖疎水利用の水力発電や蓄電池の開発等に多大な成果をあげた。

本講座を引き継いだ大竹は特に交流機器の理論的な研究を行い、その過渡現象等に関する多数の論文を発表した。

その後、岡本が本講座を継承した。この時、第4講座で担当の直流機器を移し、電気機器全般の講座となった。岡本は電気溶接に関する組織的な研究に着手し、他学科との共同の研究を行った。特に、溶接用電気機器に関して、電弧現象との関連の動特性の理論的実験的研究に成果をあげた。岡本は昭和7(1932)年より13年間溶接協会会長としてその発展に寄与した。

その後継承した林は電気溶接の研究を行い数々の成果をあげたが、可飽和

鉄心を有する非線形振動回路の研究も行った。さらに一般的な非線形振動の問題に発展させ、特に非線形振動の安定性と過渡状態に関する研究は、林の独創的な研究であり、これに関する著書は米国で発行され、また、世界各国で翻訳された。また、この研究に必要なアナログ計算機の開発も行った。これら一連の非線形振動に関する研究で林は昭和44(1969)年に学士院賞を受賞した。

その後昭和53(1978)年に岡田が電気工学第二学科のエネルギー変換機器講座から移籍し、その講座で行ってきた電力システムの安定度に関する研究に加えて超伝導応用に関する研究を本格的に開始した。超伝導応用に関しては、超伝導発電機、超伝導エネルギー貯蔵、大電流超伝導スイッチ等、超伝導機器とその周辺技術に関する研究を行っており、特に平成4(1992)年には日本最古の発電所である蹴上発電所において世界で初めて実電力システムで超伝導発電機の発電試験に成功する等の成果をあげた。岡田は新設となった超伝導工学講座に平成5(1993)年に移ったが講座の関係者とともに超伝導応用に関する研究を続けている。

### e 電気応用工学講座

本講座は大正9(1920)年に開設され、教授清水義一が大正13(1924)年まで担任し、その後、教授岡本赳の担任を経て、昭和9(1934)年に、教授松田長三郎が引き継いだ。昭和31(1956)年には、担任が教授大谷泰之に引き継がれ、昭和52(1977)年から教授佐々木昭夫の担任となった。

清水の研究は、もっぱら電気機器に関するもので、交流発電機の理論的研究は重要な文献の1つになっている。

松田は新光源の研究に主力を注ぎ、これにより白熱ルミナス弧光灯、タングステン白熱電球などを初めて開発した。また大電力白熱弧光灯、炭素弧光灯、超高圧水銀灯などの研究開発を行い、光源として、輝度、光度のいずれにおいても最高記録を実現するなど多大の功績を収めた。また昭和30(1955)年より2年間、照明学会会長として、照明工学の発展に貢献した。

大谷の研究は、光源関係、特に蛍光灯、EL ランプなどである。蛍光灯の

## 第9章 工 学 部

ラジオ雑音の防止対策の調査研究を行い、その結果、確立された防止法は、JIS(日本工業規格)に取り入れられている。さらに、電気電子物性の応用として、半導体熱電素子を開発し、電子冷却装置の発展に大きく寄与した。

佐々木は、物性の応用を引き継いで、物性設計可能な固溶状態の半導体を研究し、この種の半導体を混晶半導体と呼ぶことを提唱し、その呼称は、現在学界で広く用いられている。混晶半導体を用いて、光領域で増幅動作をするデバイスを実現した。これはその後の光演算デバイス研究の嚆矢として、世界的に認められている。さらにこのデバイスで、各種の光機能を実現した。液晶の熱光学効果を大形ディスプレイに用いることができることを実証し、大形表示の実用化に貢献した。半導体の原子配列を人工的に不規則にした不規則結晶半導体、不規則超格子を提案し、光量子新物性の人工的創成を行った。これにより量子効果物性の新しい1つの道を切り開いた。光情報の領域の研究により、米国の情報表示学会会長表彰を2回と、電子通信情報学会業績賞を受けている。以上のように、半導体における光電子現象、光量子電子現象の創成と、デバイスへの応用に大きい功績を記している。

### f 放電工学講座

本講座は昭和39(1964)年4月に開設され、同40年2月に工学研究所粒子線工学部門担任の教授阪口忠雄が、配置換えにより本講座担任となった。阪口は、まず放電灯の点灯回路に関して、蛍光灯、水銀灯その他の放電灯の起動特性を主体とした点灯特性の研究を行った。また、直接発電の研究として、MHD発電における非平衡電離、低温度の作動流体を用いた発電方法の研究、高能率、長寿命の熱電子発電器の研究を行った。さらに、レーザーの研究として、ジャイアントパルス・レーザーの研究に主力を注ぎ、半導体抵抗材料の研究として、抵抗が特定温度で急変する硫化銀系の抵抗材料の開発、ならびにその工業応用について研究を行った。

その後、昭和60(1985)年8月より教授藤田茂夫の担任となった。現在の研究内容は、光と電子の相互作用の大きい半導体、分子薄膜をはじめとする光機能性材料の育成、物性、それらを基礎とした新しい光素子に関するもので

ある。特に、短波長光源への応用が期待される広禁制帯幅II-VI族半導体材料、超格子の研究に力を注ぎ、青緑／青／紫外領域での半導体レーザー、光機能素子を目指す量子構造の設計、育成、物性・伝導性制御に関する研究を行っている。また、II-VI／III-V族超格子をはじめとする、族の異なる半導体量子構造の光機能性の探索に向けて、結晶成長と光量子物性に関する研究を行っている。さらに、光応用の立場から、光と半導体表面との相互作用を利用した結晶成長機構とその応用に関する研究を行っている。最近になって、光機能性有機薄膜や、炭素の第3の形態として知られるフラーレンの光物性と新機能について、研究の展開を図っている。

### g 超伝導工学講座

本講座は平成4(1992)年に超伝導工学の発展とその有用性から新設された講座である。平成5(1993)年に教授岡田隆夫が電気機器講座よりこの講座の担任となり、電気機器講座と共同で超伝導の応用に関する研究を引き続き行った。岡田は平成6(1994)年に停年退官となり、その後、講座関係者で引き続き研究が行われている。

研究の内容は、超伝導発電機の設計と特性、超伝導エネルギー貯蔵装置の制御・特性・有効利用法、大電流電力変換器用の超伝導スイッチの開発、超伝導マグネット用電源の開発、超伝導応用交流機器の開発とその周辺技術の開発である。

### h 一般電気工学講座

一般電気工学講座は、工学部共通講座として昭和37(1962)年に設置され、昭和38(1963)年4月、教授浮田勇が担任した。

本講座が設置された目的は、工学部電気系学科以外の学科学生に電気・電子工学の基礎を教育することであって、受講学生数は現在に至るまで工学部学生の半数を超えている。本講座が開講している講義科目は、物理系学科学生を対象とした「一般電気工学A(前期)」 「一般電子工学第1A(後期)」 「一般電子工学第2(前期)」 および化学系学科学生を対象とした「一般電気工学B(前期)」 「一般電子工学第1B(後期)」 である。また、本講座では、これ

## 第9章 工 学 部

らの学生のための講義を進めるとともに、関連する学生実験設備を徐々に充実し、時代の要請に見合った新しい実験テーマを加えながら、「電気工学実験」を開講してきた。この実験の受講学生数は、当初は年間100名を超えていたが、その後各学科での実験科目が充実し、現在では年間平均50名程度の学生が受講している。

浮田は、一貫して電気溶接、特に軽金属の電気抵抗溶接およびタングステン電極を用いたアーク溶接の研究に従事し、従来から不明であった初期接触抵抗と抵抗溶接結果との関連を初めて明らかにするなど、溶接工学の分野で数少ない電気工学専攻者として、斯界に多大な功績を残した。

浮田の停年退官後、昭和57(1982)年5月より教授安陪稔が本講座を担当した。安陪は、上記の工学部学生のための教育内容の充実を図るとともに、パワーエレクトロニクスを中心とした研究に従事し、高周波インバータ、電力用半導体による電動機制御、電気自動車用高効率直流電動機の開発とその制御、長ストローク・重負荷のサーボシステム、視覚を用いた移動ロボット、画像解析、非線形電気回路のシミュレーションなどの研究を推進した。

### 3. 電子工学科の講座の歩み

#### a 電子物理学講座

昭和29(1954)年に電子工学科が創設され、その第5講座は昭和33(1958)年より教授西原宏が担任した。昭和34年7月西原が原子核工学教室に転じて空き講座となり、昭和38(1963)年4月には講座内容が電子物理学講座と改められた。教授板谷良平は、昭和42(1967)年1月より電子計測工学講座を担当していたが、その後、改組により電子物理学講座担任となり、プラズマ理工学および核融合、プラズマエレクトロニクス、ならびに照明工学等の分野における教育研究を展開した。

板谷は、プラズマと波動との線形、非線形相互作用、特に外部電界による波動の励起と動的安定化や、非軸対称モードの波動により誘起される対流損失等に関する先駆的な研究を行った。また、板谷はヘリオトロン研究グルー

プに参加するとともに、設立当初の名古屋大学プラズマ研究所における基礎実験部門の創設に協力し、特に TPC(Test Plasma by Contact Ionization) グループを育成した。さらに、プラズマ研究所客員教授として、プラズマ研究所初のトラス装置である JIPP T-I ステラレータの建設を指導した。昭和56(1981)年にはイオンサイクロトロン回転高周波のみを用いてプラズマを閉じ込める高周波タンデムミラーを提案し、後に HIEI タンデムミラーにおいてその原理実験を行い、プラズマ生成、安定化、加熱、および電位閉じ込めのすべてがイオンサイクロトロン周波数帯の高周波のみにより実現できることを実証した。また、プラズマ核融合研究における理論、シミュレーション研究の重要性に着目し、トロイダルプラズマの閉じ込め、低域混成波統計加熱、イオンバーンシュタイン波加熱、フルート不安定の高周波安定化等の研究を進めた。

一方で、ULSI(Ultra Large Scale Integration)、高機能デバイス等の製造に欠かせないプラズマプロセッシングに関する体系的研究に着手し、わが国におけるこの分野の研究組織をとりまとめるとともに、昭和63(1988)年度から文部省科学研究費重点領域研究「反応性プラズマの制御」を発足させ、領域代表者として反応性プラズマの発生と制御、診断、ならびにモデリング等に関する研究を主導した。その間特に、高均一大口径プラズマの発生やプラズマのパルス変調による電子エネルギーの制御、および波動伝搬効果を考慮に入れた電子サイクロトロン共鳴プラズマ生成の2次元モデリング等の研究によりプロセッシングプラズマの性能向上と物性の解明に努めた。さらに、レーザーによる放電の誘発に関する研究を行い、これを発展させて、複数のレーザーを用いる新しいレーザー誘雷方式を考案し、その基礎研究を行った。また、照明工学の分野では、極めて独創的な可変色放電管を発明し、その実用化に向けての研究を行った。

板谷は、平成5(1993)年3月に退官したが、その後、講座の関係者らによりこの分野の研究が行われている。

## 第9章 工 学 部

### b 量子エレクトロニクス講座

本講座は昭和42(1967)年1月より教授川端昭が担任し、主として固体結晶中におけるフォノンと電子の相互作用に関する研究ならびに超音波領域における電気音響変換素子材料およびその工学的応用に関する研究を行ってきた。川端在職中は主として以下に述べるような研究を行ってきた。

#### (1) 強誘電体材料の研究

本研究は本学電気工学第4講座教授阿部清が昭和23(1948)年頃より始めた研究にさかのぼるが、昭和26(1951)年に組織されたチタン酸バリウム実用化研究会を中心に強誘電性、圧電性、焦電性材料の基礎研究、実用化および応用に関する研究が進められた。元半導体工学講座担任の教授田中哲郎退官後は川端が昭和56(1981)年より約10年の長きにわたって会長を務め、研究を推進してきた。同研究会は平成元(1989)年3月に閉じられたが、その間主として  $\text{BaTiO}_3$  および  $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$  (PZT) 系セラミックス材料の研究を行った。

#### (2) 単結晶材料の研究

ブリッジマン法による圧電半導体 Se および Se-Te 合金単結晶の音響電気効果や超音波増幅に関する研究や引き上げ法により育成した  $\text{K}_2\text{BiNb}_5\text{O}_{15}$  (KBN)、 $\text{K}_3\text{Li}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$  (KLN)、 $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$  等強誘電性、圧電性単結晶の表面弾性波素子や光メモリー素子への応用を目指した研究を行った。

#### (3) 薄膜材料の研究

主としてスパッタリング法を用いた  $\text{ZnO}$ 、KBN、KLN、 $\text{AlN}$ 、PZT、 $\text{LiNbO}_3$  等の圧電、強誘電体膜の作製とその物性研究および弾性表面波素子や光集積回路素子への応用研究で優れた成果をあげた。また薄膜作製技術として、プラズマ CVD (化学的気相成長) や光励起 MOCVD (有機金属気相成長) 法等の新技術の開発も行った。

以上のような研究に関連し、昭和52(1977)年には本講座内に強誘電体応用会議の事務局が設置され、運営に当たるとともに、国内の強誘電体材料および応用に関する研究の中心となり、今日に至るまで多くの活動を行っている。

川端が平成2(1990)年停年退官後、平成5(1993)年からは教授松重和美が担任することとなり、有機電子材料を中心とした研究が新たに開始され、現在は以下のような研究が行われている。

(1) 分子エレクトロニクスに関する研究

有機電子材料の構造・物性・機能、とりわけ分子レベルでの電子・光機能が期待される有機超薄膜を対象とした構造制御・評価と電子物性および将来の分子エレクトロニクス創成に関する基礎研究を行っている。

(2) ナノスコピック領域での電子物性に関する研究

最近進展の著しい走査型プローブ顕微鏡(STM、AFM、MFM)等を用いた電子材料のナノレベルでの構造・電子物性に関する研究や極界面での電子・光物性および構造評価に関する研究を行っている。

(3) 強誘電体・圧電体・焦電体薄膜に関する研究

主として $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ (PZT)、 $(\text{Pb},\text{La})(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ (PLZT)、 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 、 $\text{LiNbO}_3$ 等の薄膜化技術の開発(有機金属化学的気相成長<MOCVD>法、スパッタ法、プラズマCVD法、光励起CVD法)および薄膜の物性評価さらには強誘電体メモリー素子や光集積回路素子への応用研究も併せて行っている。

c 半導体工学講座

本講座は電気工学第二学科の新設に伴い、同学科の半導体工学講座として昭和37(1962)年4月に新設された。昭和38年4月に化学研究所電気材料部門担任の教授田中哲郎が本講座を担当することになり、職員と設備の大部分がほとんど同時に配置換えされた。その後昭和45(1970)年の情報工学科新設に伴う改組により、電子工学科所属になった。昭和54(1979)年3月に田中は詫間電波高等工業専門学校校長に転出した。その後半導体材料関係の研究は助教授松波弘之が担当したが、昭和58(1983)年に電気工学第二学科エネルギー変換機器講座へ移された。この間本講座では半導体材料をはじめとする電気材料の製法と応用に関する研究が行われた。主な研究内容は次のとおりである。

(1) 化合物半導体材料の研究

## 第9章 工 学 部

II-V 族半導体 CdSb、CdAs<sub>2</sub>の単結晶製法とその物理的性質の研究および II-VI 族半導体の結晶成長と電氣的、光学的性質の研究。

### (2) 圧電半導体および強誘電体材料の研究

Se、Te などの単結晶の育成と超音波増幅への応用、PLZT 薄膜堆積と応用、強誘電磁器が有する焦電気効果の応用などに関する研究。

### (3) 半導体シリコンカーバイドの研究

Si 上への結晶成長と物性評価、フォトルミネッセンスによる不純物準位の解明、青色発光ダイオードへの応用の研究。

### (4) 太陽電池用材料の研究

結晶およびアモルファス半導体太陽電池の研究。

1970年代に始まった LSI(大規模集積回路)技術の発展は、機能を半導体の中に作り込むところに特徴を持っている。このため LSI 技術は従来の半導体材料のほかにプロセス技術、回路技術、システム構成など広い範囲を含むことになる。将来の電子工学における LSI 技術の重要性を予見し、半導体工学講座の研究内容を LSI 分野に転換して、昭和54(1979)年7月より教授田丸啓吉が株式会社東芝より母校に迎えられて担任することになった。本講座では集積回路の設計技術と設計支援に関する研究を行っており、主な研究内容は次のとおりである。

### (1) LSI レイアウト設計用 CAD(Computer Aided Design)の研究

シンボリックレイアウト設計システムの開発、シフトコンパクションや形状最適化コンパクションなどのコンパクション手法、分枝限定法によるブロック自動配置などレイアウト用 CAD の研究。

### (2) アナログ IC(集積回路)の自動設計に関する研究

概略設計と詳細設計の2段階からなる CMOS 演算増幅器の生成プログラム(コンパイラ)の開発、設計手順の保存と再利用を行うアナログ IC 設計システムの研究。

### (3) 論理と機能レベルの自動設計

論理レベルの記述から機能レベルの記述を自動生成する機能抽出、配線遅

延と配置を考慮した高位レベル合成法の研究。

(4) デザインルールチェックの高速化の研究

デザインルールチェック用アクセラレータの開発、領域および手順で分割した並列化手法の研究。

(5) ハードウェア設計記述言語の研究

ハードウェア記述言語 UDL/I の仕様の検討および応用に関する研究。

(6) 機能メモリとその応用に関する研究

機能メモリの機能と構成、CAM(内容アドレスメモリ)の機能と各種応用例、CAM を汎用メモリシステムに組み込む方法、CAM をベースにした微小プロセッサアレイ FMPP の開発と応用などの研究。

(7) 乗算器回路の研究

動作速度と面積の仕様を満足する最適な乗算回路の構成とその自動生成に関する研究。

(8) AD 変換 IC の研究

微小面積の循環形 ADC や電流切り換え形 ADC の回路の研究。

d 電子回路工学講座

昭和46(1971)年の改組に当たり、電子工学科過渡現象論講座の振り替えにより電子工学科電子回路工学講座が設置された。昭和50(1975)年4月、日本電信電話公社(現：NTT)横須賀電気通信研究所複合伝送研究部長であった池上文夫が担任教授として母校に迎えられ、本講座が実質的なスタートを切った。池上は着任早々移動体通信における電波伝搬・アンテナの実験的研究に着手した。昭和51年10月には情報工学科論理回路講座より助手吉田進が配置換えとなり、ディジタル情報伝送システムの研究を分担し、アンテナ・伝搬・システム三位一体の研究を開始した。吉田は昭和54年6月本講座の助教授に昇任した。昭和57年7月竹内勉が日本電信電話公社から助手として着任し、主としてアンテナ・伝搬に関する実験的研究を分担した。

文部省科学研究費の助成もあり、昭和52(1977)年に電波測定車を購入し、その後長期間にわたり、京都市街地、京都大学構内において広範な野外実験

## 第9章 工 学 部

を実施した。具体的には、市街地伝搬構造の解明、幾何光学伝搬モデルによる受信信号強度の予測、指向性アンテナによるダイバーシチ受信、伝搬通路差の測定法、ディジタル変調方式のバースト誤り発生機構の解明の研究に取り組み、様々な成果をあげた。特にフィールドでの詳細な伝搬測定を通じてシステムとの関わりを追究した結果、多重波フェージングに強い耐多重波変調方式を考案した。これは当時博士課程留学生シリキヤット・アリヤウィシタクン(Sirikiat Ariyavisitakul)の協力により誕生したものである。本変調方式によれば、多重波伝搬が波形ひずみを引き起こして誤り率を劣化させるのではなく、逆に誤り率の改善につながる。その画期的な特性を確認するために郵政省から3年間400MHz帯の電波免許を受け、京都市街地において広範な野外実験を実施し有効性を実証した。また、多重波の遅延プロフィールも測定できるようになり、ビット誤り率と多重波遅延時間差との関係を比較議論できるようになった。

その後、ビル内無線通信にまで研究対象を広げ、「究極の移動通信」に向けて様々な角度からの研究を継続していたが、平成元(1989)年3月末日をもって池上は停年退官となった。その後、平成4(1992)年3月16日付で吉田が後任の教授に昇任し、引き続き次世代、次々世代の移動通信すなわちユニバーサルな移動情報通信ネットワークの実現に向けて研究を進めている。なお、平成5(1993)年4月に本講座修士課程を修了した村田英一が助手に着任し、フェージング環境における適応等化や干渉キャンセラの研究に従事している。また、助手竹内勉は平成6年4月付で京都産業大学工学部教授として転出した。

現在、本講座の講義科目は、学部では「情報理論」「情報伝送工学」「通信ネットワーク」大学院では「ディジタル通信工学」であり、主として情報通信に関する講義を担当している。

### e 高周波工学講座

本講座は昭和29(1954)年電子工学科の創設に当たり、電気工学第6講座が移管されたものである。講座内容は高周波工学を主体とするものであるが、

創設当時の高周波工学から、その後の急速な研究・技術の進歩とともに、マイクロ波・ミリ波、光通信、光子物理へと変貌をとげてきている。現在担当する講義科目は「電子回路」「マイクロ波工学」「光通信工学」およびそれらの特論である。

講座担任の教授加藤信義は電気工学科在任当時の研究、すなわち、高周波の特殊応用、妨害電波の研究、超高周波の研究、原子周波数標準の研究、赤外線加熱、電子顕微鏡などの研究を継続し、この講座の基礎を確立した。昭和32(1957)年加藤の停年退官に伴い、昭和33(1958)年池上淳一が担任教授となった。

池上は昭和18(1943)年より加藤の指導のもとに、熱起電力増幅用断続式増幅器、高周波特殊応用に関連した高周波測定、原子周波数標準用通倍器などの研究を行ってきたが、講座担任後も、講座関係者と共同して周波数通倍の研究を続け、助教授中島将光らと可変容量ダイオードマイクロ波通倍器・パラメトリック増幅器の研究を行った。また反射型クライストロンの引き込み現象の研究ならびにマイクロ波発振器の並列運転方式の考案、実用化を図り、ガス・レーザー発振の引き込み現象ならびにレーザー・モード同期の研究、レーザー用ファブリ・ペロー共振器の自由振動・変形共振器・強制励振の研究などを行った。さらに引き続き、強磁性体中の静磁波の励振・伝搬に関する研究、導波型光変調器の高性能化と応用に関する研究、プラズマ加熱用の大電力ミリ波導波系・放射系の研究などの幅広い研究を行い、昭和59(1984)年に停年退官した。その間、池上は電子通信学会副会長、レーザー学会理事、財団法人輻射科学研究会理事長などを歴任した。

昭和63(1988)年に小倉久直が京都工芸繊維大学より配置換えされ講座担任教授として着任して現在に至っている。小倉は昭和31(1956)年より加藤の指導のもとで、昭和34(1959)年より池上の指導のもとで、レーザー共振器、雑音解析、ランダム媒質における波動伝搬、マイクロ波ホログラフ・レーダー、超音波ホログラフ、信号処理などの研究を行ってきたが、講座担任後は助教授北野正雄らと共同で、光ファイバープローブによるエバネセント波の

## 第9章 工 学 部

検出を用いた光走査型顕微鏡の開発、レーザー光と磁場を利用して中性原子を $\mu\text{K}$ の極低温まで冷却を可能にするレーザー冷却の研究、微弱な光を検出する光子数計測において量子限界を克服するための量子非破壊測定的基础研究などを行うと同時に、確率汎関数法を応用するランダム表面の電磁波散乱問題の研究、ランダム媒質における波動局在現象の研究、確率過程、統計的動画像処理の研究なども行っている。

### f 電子装置講座

本講座は、昭和38(1963)年4月に電気工学第二学科設立に伴い通信工学的応用部門として情報工学講座の名称で設置された。しかし時代の進展に伴い、講義・研究内容が著しく進歩・拡大したため、昭和45(1970)年に行われた電気系学科の再編成に際して、所属が電子工学科となり、その名称が電子装置講座と改められた。講座内容は、真空中の荷電粒子の発生・制御・応用に関わるものである。

本講座は、昭和40(1965)年8月より昭和63(1988)年3月まで教授高木俊宜が担任し、その後平成元(1989)年11月より教授石川順三が担任し現在に至っている。

高木は、在任中、新分野であるイオン工学技術体系を発展させ、その分野を確立し、多大の貢献をした。特に、クラスターイオンの形成とクラスターイオンビームを用いた薄膜形成技術の研究は内外の注目を集め、昭和53(1978)年に本講座に関連して附属イオン工学実験施設が創設された。また、高木は、クラスターイオンビーム技術の開発により、昭和61(1986)年科学技術庁長官賞(功労者賞)を受賞した。

石川の担当においては、負イオンビーム物性応用技術の研究、イオン源開発および真空マイクロエレクトロニクスの研究が行われている。以下その主な研究内容について述べる。

#### (1) 負イオンビーム物性応用技術の研究

負重イオンの発生効率の研究、大電流負重イオン源の開発研究、負重イオンビームとガス粒子との相互作用の研究、負重イオンと固体表面との相互作用

用の研究を基礎に、負イオン注入技術が確立された。この技術を用いた LSI (集積回路素子)や TFT(薄膜トランジスタ)への無帯電負イオン注入法が注目されている。また精密に制御された超低エネルギー負イオンビームを用いて、イオンの運動エネルギーが主体となる物質形成過程(運動力結合)の解明の研究が進められ、新物質の創製の可能性が検討されている。

### (2) イオン源の開発研究

小型マイクロ波イオン源の開発とその関連技術であるマイクロ波プラズマカソードの研究、および含浸電極型液体金属イオン源の開発とその関連・応用技術である集束イオンビーム直接蒸着技術、多点放出液体金属イオン源による高速表面処理技術などの研究が進められている。

### (3) 真空マイクロエレクトロニクスの研究

マイクロバキュームチューブやフラットパネルディスプレイのための微小電子源として、新しい構造・材料の電界放出型および薄膜型の電子源の研究が進められている。

## 4. 電気工学第二学科の講座の歩み

### a 電気回路網学講座

本講座は、電気回路網学と過渡現象学の総合的な教授と研究を目的として、昭和36(1961)年4月電気工学第二学科設立と同時に設置され、旧電気工学第3講座担任教授林重憲が講座開設と同時に本講座を担任した。林の停年退官に伴い、昭和43(1968)年4月から教授木嶋昭が平成3(1991)年3月の停年まで担任した。その後、平成4(1992)年4月教授奥村浩士が担任し、現在に至っている。

林は昭和41(1966)年12月まで電気磁気学講座を兼担していたので、その講座に関連する研究業績も多い。電気回路網学に関連するものとしては、多相交流回転機群の並列運転回路網の解析、超音波探傷装置の開発、ヘビサイド演算子法の研究とその記号的演算子法への発展、ならびにその電気および各種工学における過渡現象の解析に対する応用、送配電線に沿う進行波の理論

## 第9章 工 学 部

的ならびに実験的研究、行列論におけるシルベスターの定理、その拡張、ならびに同定理の工学上における応用研究(多導線系の進行波、断続回路の研究など)、電力系統低周波問題等がある。第2次世界大戦前に、林が回路網の微分方程式の標準形を世界に先駆けて提唱したことはわが国の回路網学史上特筆に値する。なお、林は昭和38年5月から1年間電気学会会長として、また昭和34年1月より日本学術会議会員として活躍した。

木嶋はこれらの研究を継承発展させるとともに、集積回路の発展、電力、通信、計算機などのシステムの機能の高度化と大規模化、計算機利用の常識化に呼応して発展する電気回路網学に種々の新しい数値計算技術を取り入れ、実際問題を解決するための回路モデルの作成と定式化、電気現象の解明と工学システムの設計のための有用な解析法とアルゴリズムの開発を目指した。電力回路の低周波振動、直列コンデンサ補償系統における異常現象、記述関数法の非線形回路システム解析への応用、数値ラプラス変換の電気回路網解析への応用、グラフ理論による電気回路網とりわけ能動回路網の状態方程式の導出法、電磁界理論による送電系統進行波現象の解析法など多方面にわたる研究を着実にを行い、電気工学における基礎研究に多大の貢献をした。

奥村は本講座の基礎研究の歴史を重んじ、これらの研究を継承しながら新しい展開を図っている。すなわち、電気電子回路の非線形現象の理論解析と実験、非線形3相回路における分岐現象、強磁性体におけるヒステリシス現象のモデリング、電磁界理論による分布定数回路の解析法、回路の同定問題等を研究するとともに、大容量化と高速化する計算機を援用してホモトピー法、単体分割、インタバル・アナリシス等の応用数学で発展している分野を回路網解析に取り入れ、電子回路の動作点の算出や重負荷電力回路の潮流解の算出あるいは回路のトランス解析の手法などを提案し、地道に研究を続けている。

### b 自動制御工学講座

現在の自動制御工学講座の前身は、昭和31(1956)年開設された電子工学第4講座である。同講座は電子工学科の創設に伴い設置されたもので、昭和31

年1月より教授近藤文治が担任した。昭和46(1971)年の電気系学科改組によって電気工学第二学科に編入され、標記のように名称が改められた。昭和59(1984)年近藤の停年退官の後、昭和61(1986)年より教授荒木光彦が本講座担任となり、今日に至っている。

本講座は、第2次世界大戦後におけるオートメーションの進展に対処し、その技術の中核をなす自動制御と応用電子装置に関する教育・研究を目的として開設されたものである。当初、自動制御の分野においては、サンプル値制御系の有限整定条件の研究、および適応制御系の研究が進められ、種々の成果をあげた。応用電子装置の分野においては、早くから低速度アナログ計算機の研究開発に力を尽くし、自動プログラム装置の開発およびその応用について成果をあげた。また、ディジタル型微分解析機やアナログ遅延素子の開発も行った。

昭和41(1966)年頃から、講座としての研究分野を自動制御から生体医用電子工学の分野にまで拡大した。自動制御分野では、大規模システムの理論的研究を進め、特に符号制約のある行列についてのリアプノフ型定理を証明し、それを使って複合系に関するM行列条件を導出した。また、通信容量と制御の関連についても基礎的研究を行った。さらに、2自由度PID(比例・積分・微分)制御装置の重要性を指摘し、その構成法についての体系的議論を世界に先駆けて展開し、その後の実用化の基礎を築いた。生体医用電子工学分野では、微量蛍光読み取り装置、赤血球の異常破壊過程と関連疾患の治療法選択、ザリガニの神経パルスの解析などの研究を行い、工学技術の生体・医療分野への応用に関して先駆的業績をあげた。

現在では、自動制御分野における古くからの課題であるフィードバック制御に加えて、生産スケジューリング問題の研究を進めている。フィードバック制御の分野では、ディジタル制御理論を中心に研究を進め、無限次元行列を使ったサンプル値系の周波数理論を展開するとともに、マルチレートサンプル値制御装置によるサーボ系の構成、同時安定化やシリアルサンプル値系の観測問題などについて数多くの成果をあげている。さらに、2自由度

## 第9章 工 学 部

LQI(積分補償付最適)制御系およびそのむだ時間システムへの拡張を行い、その手法を使って手術中の血圧制御装置を試作して成果を収めている。また生産スケジューリング問題については、そのモデル化手法を体系化し、前進・後退の両方向が可能なシミュレータを作成するとともに、分枝限定法、シミュレーティッドアニーリング、遺伝アルゴリズムなどの数理的探索法を使った解法について研究を進めている。

### c 電力系統工学講座

電力系統構成学講座は、最近における電力工学分野の新技術の開拓、研究の高度化に伴い、電力系統を総合的な立場から教授、研究するという要望により、昭和38(1963)年4月に設置され、教授木嶋昭が担任となって発足した。昭和46(1971)年の電気系学科の改組により電力系統工学講座と改称され、教授上之園親佐が担任、昭和60(1985)年からは教授上田皖亮が担任し現在に至っている。

本講座においては、電力系統およびその構成機器に生起する諸現象(主として非線形現象)の解明とそれらの工学的応用などを中心として教育、研究を行っている。主な研究課題は下記のようなものである。

- (1) 空隙磁束の計測に基づく同期機理論の再編成
- (2) 同期機内部の磁気飽和現象を考慮した非線形モデルの構築  
機器の特性および定数の明確化。
- (3) 電力系統の高調波問題  
高調波吸収機能を附加した同期発電機の開発。
- (4) 電力系統のカオス現象

過渡安定問題、電力動揺現象や直流送電用交直変換器に生じる高調波不安定現象などの非線形動力学の解明。

- (5) 非線形回路・システムや生体系におけるカオス現象の解明

### d エネルギー変換機器講座

本講座は、昭和47(1972)年から昭和52年まで教授岡田隆夫が担任し、電力系統の安定度、信頼度の研究や、グラフ理論の応用としてネットワークの信

頼性、電気回路における多重フローの求め方などの研究を行った。

昭和58(1983)年から教授松波弘之が担任し、主として半導体におけるエネルギー変換機構の解明、最適材料の開発・加工、デバイス試作を通じて、半導体材料を用いたエネルギー変換の観点から研究を展開している。

(1) 半導体におけるエネルギー変換現象と材料の研究

① 太陽電池材料の研究

太陽電池は、半導体を用いた光→電気エネルギー変換の典型的応用例で、クリーンエネルギーとして囑望されている。本講座では、半導体における光起電力効果の研究を MIS(金属-絶縁体-半導体)構造で進め、Si 太陽電池の高効率化を提言してきた。現在、高効率の III-V 族半導体/Si のタンデム型を提唱し、理論予測をするとともに、有機金属化学気相堆積法で結晶成長を行い、トンネル接合の実現のための基礎研究を行っている。

太陽電池の低価格化のための基礎研究として、光閉じ込め薄型太陽電池の理論計算を行い、異種基板上への多結晶 Si 薄膜の低温、高速堆積とその物性評価の研究を行っている。また、高信頼性アモルファス太陽電池実現のために、光劣化に強い a-Si:H 系薄膜を光援用、プラズマ援用化学気相堆積法で作製し、その物性評価の研究を行っている。

② 発光デバイス用材料の研究

発光デバイスは、半導体内での電気→光エネルギー変換の典型例で、発光ダイオード、半導体レーザーとして実用されている。本講座では短波長化に関する研究を展開してきた。SiC を用いた青色発光ダイオードの基礎研究は 1980 年代の前半に終え、実用化されている。現在、さらに高輝度化、波長可変を目指して、新半導体材料の作製を含めた研究を展開している。新しい試みとして、Si の半導体回路の上に発光・受光デバイスを集積するマイクロフォトンクス実現のために、Si 上への P 系 III-V 族半導体の結晶成長を有機金属分子線法で行い、その発光特性を研究している。

(2) 物質の励起状態を活用した低温プロセスの研究

デバイスの微細化が進むにつれて、従来の熱エネルギープロセスでは構成

## 第9章 工 学 部

原子の相互熱拡散などが起こるため、超精細な構造を維持できなくなり、光やプラズマのエネルギーを活用する低温プロセスが重要視される。半導体や関連電子材料への低温プロセスの適用法の確立、作製した材料の有用性を物性面から評価、検討している。リモートプラズマ活用による  $\text{SiO}_2$  膜の低温堆積と MOS(金属-酸化膜-半導体)電界効果トランジスタへの活用、光化学気相堆積法による  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜の低温堆積と新しいデバイスへの応用の研究を行っている。

### (3) 新しい半導体材料の研究

Si や GaAs が持つ物性の限界のために、各種の要求に応えきれない分野で、新しい半導体材料の結晶成長法、加工法、デバイスの試作結果を示し、実用されるまでの基礎研究を行うもので、現在まで、半導体 SiC を取り上げてきた。液相法による SiC 青色発光ダイオードの作製技術の提示、気相法による大面積 Si 基板上への SiC 単結晶作製法の確立、反転型 MOS 電界効果トランジスタの提示など、世界に先駆けた研究を展開してきた。昭和61(1986)年頃から提唱している基板結晶表面を制御するステップ制御エピタキシー法と名付けた高品質 SiC 単結晶作製法は世界的に認められ、半導体 SiC 実用化の重要技術となっている。本講座では、高耐圧のパワーエレクトロニクス用半導体として新しい展開を提唱しつつある。

#### e 有線通信工学講座

本講座は昭和27(1952)年4月に創設され、昭和28年に日本電信電話公社電気通信研究所から前田憲一が着任、初代の担任教授となった。その後、昭和29(1954)年の電子工学科の誕生に伴い、前田は新学科に移り、後任として教授大谷泰之が担任した。大谷は、昭和31(1956)年に電気工学科に移ったが、昭和35(1960)年に、助教授坂井利之が教授となり担任した。昭和45(1970)年に情報工学科が発足するとともに、坂井は同学科に移り、その後を再び前田が担任し、昭和48(1973)年3月の停年退官まで在職した。その後は昭和48年10月に、助教授長尾真が教授となり担任し、現在に至っている。

本講座の学部講義科目は従来電気通信工学を中心としたものであった

が、情報工学科の設置に伴い本講座が電気系学科の情報処理教育をも担当する必要が生じ、現在は「計算機工学」「計算機システム」および「計算機ソフトウェア」を担当している。大学院でも同様の理由により現在は「オートマトン・言語理論」を講義している。

前田は電離層の観測とその理論的究明の研究を行い、数々の成果をあげ、昭和47(1972)年日本学士院賞を受賞した。

坂井は通信伝送の装置やシステムの上を走る情報媒体である音声の諸性質の研究に集中した。すなわち、音声の周波数分析を行い、母音・子音の持つ周波数的特徴をとらえることによって、音韻の自動認識という概念に到達し、世界に先駆けて、音声タイプライターの試作に成功した。さらに、対象を音声から文字パターン、画像にまで広げ、文字自動認識装置、画像処理システムなどの研究開発にも数々の成果をあげた。また、通信と情報処理の融合を唱え、計算機間高速データ伝送方式の研究にも力を入れた。

坂井の後を受けて本講座を担当した長尾は通信における情報処理の研究をさらに発展させ、画像情報処理の研究と人間の最も普通に行う情報表現手段である言語の性質の究明を行った。画像情報処理においては人間が行うように知識を用いて試行錯誤的に複雑な画像内容を解明していく手法を開発し、これを人間の顔画像、リモートセンシング画像や一般の風景画像の解析に応用し、数々の成果をあげた。言語情報処理においては、文解析の手法を開発し、また大規模電子辞書を作ることによって、英日機械翻訳システム、日英機械翻訳システムの試作を行うなど多くの成果をあげた。特に多くの対訳用例文を利用したアナロジーによる翻訳方式は今日世界的な関心を呼び、多くの研究がなされるようになった。言語情報処理の応用として、情報検索、マルチメディア電子図書館の研究などを行っている。

#### f 無線通信工学講座

本講座は昭和29(1954)年電子工学科の創設と同時に設置され、教授前田憲一が電気工学科より転じてその担任となった。昭和45(1970)年の改組により同講座は電気工学第二学科所屬となり、前田憲一が同学科の有線通信工学講

## 第9章 工 学 部

座担任に転じたので、昭和46(1971)年5月から木村磐根が担任教授に就任した。また講師鷹尾和昭が同研究室に所属し、昭和48(1973)年12月より助教授に昇任した。昭和63(1988)年12月に佐藤亨が講師となり平成6(1994)年1月助教授に昇任した。講義としては「通信基礎論」「電波工学第1」「電波工学第2」「電磁波動特論」「アンテナ工学特論」を行っており、鷹尾、佐藤がその一部を分担している。

次に研究の概要を述べる。

### (1) プラズマ波動関係

講座の創設当初電離層の研究が行われていたが、観測にロケット・人工衛星が利用できるようになって、電離層を含む地球周辺プラズマ空間内の VLF・ELF(超低周波・極低周波)帯電磁プラズマ波動の研究を行ってきている。特に昭和53(1978)年には衛星 EXOS-B により、波動一粒子相互作用に関する日米共同実験を行い新しい知見を得た。

平成元(1989)年以来 EXOS-D 衛星によりオメガ航法信号の伝搬ベクトル方向を測定し、研究室で開発されたレイトレイシングの技術を援用して、地球周辺のグローバルなプラズマ密度分布を推定することができた。またアラスカ、ノルウェーの高周波電離層加熱実験施設と EXOS-D とで共同実験を行い、加熱された下部電離層からの VLF 電波放射の発生伝搬機構について新しい成果を得た。

### (2) アダプティブアンテナ関係

アレイアンテナと計算機を組み合わせたシステムにより、知能化したアンテナを構成する研究は世界的にも広く行われているが、当研究室では早くから主に計算機シミュレーションの手法によりこの研究を手掛け、その性能向上に貢献してきている。この技術を応用して、合成開口レーダーのデータ処理の分解能をあげる研究や、最近の移動通信などで問題となる多重伝搬波の到来方向検知法の開発も行っている。

### (3) レーダー応用技術関係

当研究室では信楽 MU レーダー(中層・超高層大気レーダー)の建設に際し

て、アンテナシステムの設計を担当した。完成後はこれを用いて、主としてスペースデブリ(宇宙破片)の高度・散乱断面積分布、降雨の粒径分布などの測定法の開発を行い、成果をあげてきている。また、レーダー技術の応用として、地中探査レーダーのデータ処理技術に関する研究を理論的および実験的に行っている。

#### (4) 衛星通信方式の研究

大学に開放されている日本サテライトシステムズ社のJCSAT衛星のトランスポンダーを使用して、研究室に設置された小型地球局送受信設備により効率のよいデジタル同報通信に関する通信方式の研究を行い、実績をあげつつある。

### 5. 大学院重点化改組

平成7(1995)年4月、大学院重点化構想に伴い、これまでの講座が大講座制の基幹講座として再編され、新たに大学院専任講座を設置し、さらには関連研究所やセンター等の研究部門を協力講座として含め、電気工学専攻、電子物性工学専攻、電子通信工学専攻へと改組される。改組後の講座と担任教授名を、表9-6に示す。

表9-6 平成7(1995)年4月改組後の講座名

| 講 座 名            | 分 野 名             | 担任教授 |
|------------------|-------------------|------|
| 電気工学専攻           |                   |      |
| 専任講座 複合システム論講座   |                   | 西川禎一 |
| 基幹講座 電 磁 工 学 講 座 | 電磁エネルギー工学分野       | *    |
|                  | 超伝導工学分野           | 牟田一彌 |
| 電 力 工 学 講 座      | 電力発生伝送工学分野        | 宅間 董 |
|                  | 電力変換制御工学分野        | 安陪 稔 |
| 電気システム論講座        | 電気回路網学分野          | 奥村浩士 |
|                  | 自動制御工学分野          | 荒木光彦 |
|                  | 電力システム分野          | 上田皖亮 |
| 協力講座 核融合システム工学講座 | (ヘリオトロン核融合研究センター) |      |

## 第9章 工 学 部

|                |             |               |       |
|----------------|-------------|---------------|-------|
| 電気エネルギー応用学講座   |             | (原子エネルギー研究所)  |       |
| 電子物性工学専攻       |             |               |       |
| 専任講座           | 集積機能工学講座    |               | **    |
| 基幹講座           | 電子物理学講座     | 極微真空電子工学分野    | 石川順三  |
|                |             | プラズマ物性工学分野    | 橘 邦英  |
|                | 機能物性工学講座    | 半導体物性工学分野     | 松波弘之  |
|                |             | 電子材料物性工学分野    | 松重和美  |
|                | 量子工学講座      | 光材料物性工学分野     | 藤田茂夫  |
|                |             | 光量子電子工学分野     | 佐々木昭夫 |
|                |             | (イオン工学実験施設)   |       |
| 協力講座 高機能材料工学講座 |             |               |       |
| 電子通信工学専攻       |             |               |       |
| 専任講座           | 並列情報処理講座    |               | **    |
| 基幹講座           | 通信情報工学講座    | 言語メディア工学分野    | 長尾 真  |
|                |             | マルチメディア工学分野   | 松山隆司  |
|                |             | デジタル通信工学分野    | 吉田 進  |
|                | 伝送メディア工学講座  | 電波メディア工学分野    | 木村磐根  |
|                |             | 光メディア工学分野     | 小倉久直  |
|                | 電子回路システム講座  | 集積回路設計工学分野    | 田丸啓吉  |
|                |             | 情報回路方式論分野     | **    |
| 協力講座           | 宇宙・地球電波工学講座 | (超高層電波研究センター) |       |

\*は教授が空席のまま、関係者による研究が行われている分野、\*\*は空き講座(分野)を示す。

## 第13項 工業化学科

### 1. 沿革

#### a 学科の創立

京都帝国大学の創立時に、理工科大学内に化学系講座として、有機化学、理論および無機化学、有機製造化学、無機製造化学の4講座が置かれ、明治31(1898)年9月より、純正化学科、製造化学科の2課程の授業が開始された。その後電気化学講座、発酵工学・石炭瓦斯工業講座が増設され、大正3(1914)年9月に理工科大学が理科大学、工科大学に分離する際、前述の2製造化学講座と電気化学講座を合わせた3講座をもって新しく工科大学工業化

学科となった。この時期に、沢柳事件(大正2<1913>年7月12日、総長沢柳政太郎が、医科大学教授1名、理工科大学教授5名、文科大学教授1名の7教授に対し、学問上、人格上、帝国大学教授として不適当であるという理由で辞表提出を求め、8月5日付で依願免本官が発令された事件)により吉田彦六郎、吉川亀次郎両教授を失い、また教授大築千里の死去により、新任の教授松本均のみとなり、多大の困難があった模様である。なお、「工業化学」の名称は、創立時に教授中澤岩太が化学の応用ではなく、工業のための化学として提案したものであって、長年にわたりわが国の大学で唯一の名称であったが、現在では各大学に広く用いられている。

### b 講座、定員、学科の変遷

理工科大学創立第1回の入学生は純正化学科3名、製造化学科1名であったが、理科と工科に分離した時には、学生定員は1学年18名となり、数年後には油脂化学講座、写真化学講座が加わり、定員24名に発展した。大正11(1922)年にはわが国最初の化学機械学講座も開設された。昭和に入り、化学工業の重要性が増すとともに、工業化学科として9講座、定員70名にまで増加する一方で、昭和14(1939)年に燃料化学科(後の石油化学科)が、昭和15(1940)年に化学機械学科(後の化学工学科)が、昭和16(1941)年に繊維化学科(後の高分子化学科)が、また戦後の昭和35(1960)年には合成化学科が工業化学科を母体として設立された。また、工学部共通講座として一般分析化学講座と一般物理化学講座が昭和40(1965)年と翌41年に設けられ、便宜上、工業化学教室内に居を構え、合同で運営された。原子核工学科、合成化学科新設の際に、工業化学科よりそれぞれに1講座ずつを移管したため、工業化学科は一時7講座定員50名となったが、昭和44(1969)年に工業教員養成所の廃止に伴い1講座増加し、また昭和58(1983)年分子工学専攻設立時に石油化学科より学生定員5名が移行した。平成5(1993)年の工学部大学院重点化に伴う学部学科改組により上記の化学系5学科は統合されて工業化学科の大学科となり、学部定員235名(臨時増募分を除く)となった。

一方、昭和28(1953)年に開設された新制大学院では、大学附置研究所部門

## 第9章 工 学 部

増設もあり、工業化学専攻として一時期10講座・6部門編成、修士課程定員42名、博士課程定員16名まで増加したが、分子工学専攻設立時に1講座・1部門が協力講座として移行した。平成5(1993)年の大学院重点化改組による化学系6専攻への再編成では、工業化学専攻所属講座・部門は5講座が材料化学専攻に、その他は4専攻に分かれて所属することとなった。

### c 建造物の変遷

創立時には現在の工学部8号館東側第三高等学校化学教室として計画され京都帝国大学新築建物として竣工した建物を使用した。明治41(1908)年には構内正面、現在の本部事務棟の位置にあった京都大学創立当初からの煉瓦造り2階建て本館に移転した。しかし、この本館は大正元(1912)年10月に焼失したので、再び旧位置に戻ったが、大正3(1914)年、純正化学科と工業化学科とが分離するにあたり、百万遍南側(現在の裏門と北門の間の部分)に新築移転した松林中の木造寄宿舎を取り壊し、その食堂の赤煉瓦1階建てを挟んで赤煉瓦2階建て2棟が新築され、工業化学科はその北棟を占めた。食堂は共通の図書室となり、後に工業化学の分析実験室として利用された。

その後の新学科設立にもかかわらず、戦時の物資不足のため増築は行われなかったが、合成化学科ができ、理学部化学科の移転もあって、化学工業界各方面の寄付と文部省の新営費とを合わせ、昭和37(1962)年から赤煉瓦2棟を順次取り壊し、「化学総合館」として地下1階、地上4階建て鉄筋コンクリート造りの工学部4号館を建設した。建設初期には化学総合館中庭に化学系共通図書館を設ける計画もあったが、石油化学科が化学総合館の西側に別棟を建て、また化学総合館東部増設の際に環境保全センターが入居し、中庭には全学共同利用の有機廃溶媒処理施設が設けられた。なお化学系共通雑誌および図書は本部図書館新営の際にその1階閲覧室にまとめられている。

## 2. 講座の歩み

### a 無機製造化学講座

京都帝国大学創立時の明治30(1897)年6月、東京帝国大学工科大学教授よ

り、初代理工科大学長として着任した教授中澤岩太は、前記のように無機製造化学の講座を担当し、窯業および無機酸アルカリ工業に関する部門を受け持った。その後学長中澤は、新しく設立された京都高等工芸学校(現在の京都工芸繊維大学工芸学部の前身)の校長として明治36(1903)年6月に転任することとなったので、後任に明治35(1902)年4月、東京高等工業学校教授細木松之助が着任したが、明治43(1910)年3月健康上の理由で退官した。次いで元助教授、当時東京美術学校教授大築千里を後任としたが、大正3(1914)年7月死去したので、無機製造化学講座はしばらく空席となった。その間、陶磁器試験所長植田豊橘が講師として講義などを続けていたことがある。

大正8(1919)年工業化学教室に1講座増設を得たので、無機工業化学関係の講座を二分して、その1つをガラス、セメント、耐火物など、いわゆる珪酸塩工業と工業窯炉および固体燃料とを包含する講座とし、これを工業化学第1講座と称した。大正9(1920)年9月、教授吉岡藤作がこの講座を担当し、ガラスの生成反応、セメントの化学反応、陶磁器の膨張等の窯業関係ならびに珪藻土より保温材料を製造する研究を行っていたが、昭和10(1935)年5月転出退官した。その年7月、教授澤井郁太郎が講座を担当することとなり、昭和34(1959)年1月、停年退官まで、主としてガラスに関する研究、特に銅赤ガラスなどのガラスの物理的および化学的性質やその構造、さらにはガラスタンク窯内のガラスの流れ、半溶融アルミナ、陶磁器用生地のリオロジーなどについて研究を行い、ドイツ留学の経験を生かしてこの分野を国際的レベルに引き上げることに成功した。また、化学研究所窯業部門の兼任教授としてガラス繊維の開発にも貢献した。

昭和34(1959)年4月、教授功刀雅長がこれを継ぎ、後に応用固体化学講座担任教授として昇任する助教授神野博と協力して、窯炉内の乱流拡散火炎および燃焼、固体燃料の燃焼およびガス化、ガラスタンク窯に関する模型実験の研究を行い、窯炉の熱技術および省エネルギー技術の進歩発展に大きく寄与した。さらに、神野の後任として、昭和45(1970)年に8年の滞米研究教育活動から帰国して着任した助教授曾我直弘とともに、ガラスの物理的性質お

## 第9章 工 学 部

およびその構造、あるいは酸化物の焼結機構などについても研究を行い、昭和54(1979)年3月停年退官した。

同年4月、教授曾我直弘がこれを継ぎ、助教授大田陸夫(後に京都工芸繊維大学教授として転任)、助教授平尾一之と協力して、無機化合物の構造と物性の関係について研究を行い、無機材料の化学結合と状態方程式の確立に力を注ぎ、セラミックスを従来の経験則を基とする技術から固体物理学あるいは固体化学を基にする科学へと発展させた。さらに、その成果をもとに機械的、磁気的あるいは光学的に優れたガラスなどの新しい機能性材料の創製を図るとともに、ガラス構造や物性解明のための計算機シミュレーション手法の導入や無機-有機高分子複合系を用いる多孔質合成法を確立するなど、新しい分野を積極的に開拓した。

本講座では、昭和37(1962)年の国際ガラス会議をはじめ、国際燃焼会議などの主要国際会議においてはほぼ連続してその研究成果を発表してきた。また、昭和41(1966)年にアジアで初めて開催された国際ガラスシンポジウム、昭和49(1974)年の第10回国際ガラス会議などでは、組織・運営両面において中心的な役割を果たすとともに、国内および国際委員会に参画し、要職を務めた。なお、本講座は平成5(1993)年度工学部大学院重点化改組により材料化学専攻無機材料化学講座・無機構造化学分野となった。

### b 工業電気化学講座

京都帝国大学創立当時、無機製造化学講座として、他部門と合わせ受け持たれていたが、明治38(1905)年9月、助教授吉川亀次郎が教授に昇任し、電気化学関係の講座として開設され、電気化学およびその応用ならびに無機酸・アルカリ、化学肥料および無機工業薬品の部門を担当した。

大正2(1913)年8月教授吉川亀次郎がいわゆる沢柳事件によって退官した後は、九州帝国大学教授中沢良夫が講師に嘱託され、大正3(1914)年8月教授として就任した後、昭和18(1943)年10月停年退職まで担任した。その後、教授岡田辰三が化学機械学科より転じて担任、昭和32(1957)年10月原子核工学科に転出した後、教授吉澤四郎が継承し、昭和58(1983)年3月停年退官ま

で担任した。その後、昭和58(1983)年9月教授竹原善一郎が継承し、平成5(1993)年4月工学部が改組された後は、本講座は物質エネルギー化学教室基礎エネルギー化学講座・工業電気化学分野に引き継がれ、引き続き竹原が担任し、現在に及んでいる。

吉川の当時は、電気化学の分野では工業的にはみるべきものはなかったが、吉川は、水銀法食塩電解や蓄電池の研究とそれらの工業化、無機工業薬品の製造など、当時の電気化学工業発達の基礎を築くために力を注いだ。実用化に熱心であったのが、総長沢柳の不興を買い、退官を余儀なくされたというが、真相ははっきりしない。

中沢は、さらに本講座の内容を拡充し、無機酸・アルカリの製造工業、蓄電池、乾電池、空気電池、種々の金属の電解析出および電気化学測定法などに関する研究を行い、さらにタングステンなどの希金属の精錬の分野にまで研究の範囲を広げた。これらのうち、無水硫酸製造に用いるバナジウム触媒の研究は工業化され、わが国硫酸工業の発達の大きな原動力となった。

岡田は、水銀法食塩電解の改良をはじめとする電解化学、金属表面処理、電鍍および粉末冶金などの新しい分野を開拓した。これらのうち、水銀法食塩電解の改良研究は日本ソーダ工業会との大組織からなる共同研究で、岡田式縦型回転陰極式電解槽、縦型解汞塔など多くの成果を得、わが国食塩電解工業の技術が世界の超一流レベルといわれる基礎を築いた。

吉澤は、化学と電気との間の相互のエネルギー変換を電気化学反応によって高効率で進めるための基礎研究を行い、電気化学工学の分野で新境地を開拓した。特に、電解におけるエネルギーの有効活用とその応用、電池反応機構の解析と高エネルギー密度電池の開発、エネルギー変換装置用材料の電気化学的研究など、先導的な研究を行った。

竹原は、電気化学の分野、特に化学物質の持っているエネルギーを電気エネルギーに変換する電池の中での反応を基礎的に研究し、それを基に燃料電池やリチウム2次電池などの新型電池に必要な新しい機能性材料開発のための研究を精力的に進めている。なかでも、電池電極反応の解明に基づく機能

## 第9章 工 学 部

性材料の開発と改質、化学反応を応用した発電と物質変換、イオン導電性薄膜の気相法による合成とその応用は、省エネルギー的立場に立脚した新しい電気化学システムの創出を図るもので、電気化学の分野で先導的な役割を果たしている。

### c 有機反応化学講座

京都帝国大学創立の時にできた有機製造化学の講座は教授吉田彦六郎が担任し、わが国における染料工業方面の初期の発展に貢献したが、沢柳事件により大正2(1913)年8月退官したので、福島郁三が助教授として後を継ぎ、大正7(1918)年6月教授に昇任した。福島は染料化学、繊維化学および製紙化学について研究をしたが、病を得て昭和8(1933)年退官した。次いで、教授喜多源逸が本講座を分担し、プラハ大学講師ドイツ人カール・ラウエル(Karl Lauer)を講師として招き、昭和9(1934)年より昭和12(1937)年まで滞在して染料化学の講義を行うかたわら研究指導を行った。その後、小田良平が教授に任ぜられたが、大阪帝国大学理学部教授小竹無二雄を講師とし、研究上の助力と指導とを得た。小田は助教授由良章三らの助力を得て染料中間物、新合成樹脂の合成研究に着手し、スチレン誘導体の合成、重合を行い、スチレンやナイロン6の新合成法を開拓した。一方、イオン交換樹脂の合成、応用についてわが国における工業的発展の端緒を開いた。小田は油脂化学についても研究を行い、当時まだ国産されていなかった非イオン界面活性剤の工業的生産法を確立した。また、小田は蛍光増白剤の合成に力を注ぎ、この化学構造と蛍光性との関係に関する新しい理論を発表した。助教授由良章三に代わって助教授に任ぜられた小方芳郎は、昭和36(1961)年に名古屋大学教授として転出するまで在任し、有機化学反応機構の解明に多大の努力を払った。小田も同36年創設された合成化学教室の第1講座担任として、工学科第3講座を離れることになった。昭和38(1963)年教授野崎一が講座を担当することになった。野崎は助教授河西三省の協力のもとに、不安定分子種の有機化学、光化学反応、大環状化合物の化学、不斉合成反応、有機金属化学の合成的応用について研究し顕著な業績をあげている。特に不斉触媒反

応に関する研究は、均一相不斉触媒反応の先駆けとなったもので、光学活性化合物合成に新展開をもたらしたものである。さらに有機金属化学の有機合成的応用に関して研究し、有機クロム反応剤、カルベノイドの反応性を利用した高選択性反応の開拓、酸・塩基複合系ならびに酸・還元剤複合系の開拓と有機合成への利用など多くの成果をあげている。助教授河西三省が工業化学第5講座教授に就任したのち後任として助教授に任ぜられた内本喜一郎は、有機金属反応剤の開拓に関する研究を行った。昭和60(1985)年停年退官した野崎に代わって教授に昇任した内本が後を継ぎ、助教授大高幸一郎の協力のもとに、有機反応化学および有機合成化学の分野で研究を行っている。特に、典型金属反応剤の利用による有機反応の高度制御法の開拓、ラジカル反応の有機合成への応用、遷移金属触媒の有機合成への応用などに関する研究で多くの成果をあげている。

平成5(1993)年4月工学部の改組により、本講座は材料化学専攻有機材料化学講座・有機反応化学分野に引き継がれた。さらに、平成5年大高は教授に昇任し、材料化学専攻に新設された機能材料設計学講座を担任した。

### d 工業生化学講座

この講座は、理工科大学化学科において、沢柳事件による教授吉田彦六郎の突然の退官のあとを継いだ教授松本均の担任した有機製造化学講座に端を発している。その後、理工科大学が理科大学と工科大学に分かれた際、工科大学に分属し工業化学第4講座として、醸酵工業ならびに石炭ガス工業を主体とする教育および研究を行った。醸酵工業はわが国で古い伝統を持ち、農学部や理学部でも取り扱われているが、本講座はわが国の大学の醸酵を担当する講座中、最も歴史の古いものの1つである。松本は、石炭ガス工業分野においては本学構内のガス発生装置の設計・運営を行ったが、醸酵分野においては日本酒・麦酒などの研究を残している。昭和8(1933)年松本の退官後は、教授櫻田一郎が担任し、天然および人造繊維を研究する一方、澱粉などの多糖類、タンパク質の物理化学的研究を行った。その間の業績として、米澱粉の糖化のコロイド化学的研究が注目される。櫻田が昭和16(1941)年に新

## 第9章 工 学 部

設の繊維化学科に移った後任として、昭和18(1943)年1月に大阪帝国大学醸造工学科より教授高田亮平が着任した。高田は、食品および栄養素の製造および利用の合理化を一貫した基本理念として、戦時中ならびに戦後の食糧難時代に活躍した。新しい食糧資源としての微生物菌体の利用、糸状菌によるビタミンB<sub>2</sub>の生産、各種廃棄物および未利用資源からのビタミンB群の回収などは、いずれも先駆的業績であった。

昭和36(1961)年高田の停年退官後、姫路工業大学より福井三郎が教授として着任し、助教授清水祥一(後の名古屋大学教授)、同上原悌次郎(後の京都大学教授)の協力のもと生体反応を生化学、有機化学、物理化学など多面的な手段で解明するとともに、生体反応の持つ特色を工業面で活用することを試みた。基礎面では補酵素の関与する生化学反応機構、微生物の代謝に及ぼす外的条件および栄養因子の効果、酵母オルガネラの機能の研究が、応用面では工業化された純粋培養酵母を用いる酒母工程省略清酒醸造のほか、炭化水素醗酵による生理活性物質の生産、生体触媒の固定化と応用があげられる。

昭和58(1983)年福井の退官後、昭和61(1986)年に教授田中渥夫が後任となり、助教授植田充美の協力を得、分子生物学、遺伝子工学、代謝工学などの新しい手法を駆使して酵母を対象とした生命現象解明の一端を担うとともに、酵素工学、生体触媒工学など、生物化学反応の工業的応用を目指した研究を行っている。前者では、アルカンやメタノールなどの非糖質化合物を利用して生育した酵母細胞内に出現する特異なオルガネラ、ペルオキシソームの機能とその発達機構を詳細に研究し、真核生物における細胞内分化に関して重要な成果をあげつつあるとともに、後者では、特に非生理条件下での酵素等生体触媒の利用に取り組み、有機溶媒中での生物化学反応を開発するとともに、含ケイ素化合物など非天然化合物の生物化学的変換などに大きな成果を得てきている。

なお本講座は、工学部改組により、平成5(1993)年4月から合成・生物化学専攻生物化学講座・応用生物化学分野となっている。

e 有機天然物化学講座

本講座は大正7(1918)年6月に新設され、東京帝国大学より迎えた教授喜多源逸が担任、油脂および石油化学関連の研究を行った。

喜多の研究は油脂から塗料の化学に発展し、その材料である酢酸セルロース、さらにセルロース自体の研究に進んだ。後の高分子化学教室教授櫻田一郎その他の協力を得た研究は、当時わが国化学工業界の花形であった人造絹糸の研究となって、ビスコース化学の確立に多大の影響を与えた。彼の研究は動植物繊維のみならず合成高分子等、広範な領域に及び、結局繊維化学教室、後の高分子化学教室を生むに至った。

一方、石油関連の研究ではもとの燃料化学教室教授兒玉信次郎の助力によるフィッシャー法合成石油の研究が華々しく、燃料化学教室、後の石油化学教室の新設にまで発展した。さらに、助教授馬詰哲郎(後の岐阜大学教授)、助教授木村和三郎(後の名古屋大学教授)らの助力を得、油脂分解、脂肪酸誘導体、油脂の重合等に関する研究を行った。昭和14(1939)年喜多は新設の燃料化学教室に転じ、昭和17年教授穴戸圭一が後任となった。

穴戸は油脂化学の領域を広げ有機天然物化学、有機反応化学の研究を進めた。助教授野崎一(後の第3講座教授)、同石田忠三(後の関西医科大学教授)、講師内本喜一郎(後の第3講座教授)らの協力を得、種々のグリニャール反応、フリーデル・クラフツ反応、アルドール反応、不飽和結合の転位等の有機反応に関する研究、有機スズ反応剤の合成、ビタミン、テルペン、脂質等の高選択的合成や、香気物質など多数の植物成分の解明等を行った。また、卵胞ホルモン様物質の合成に関する一連の研究は、戦後間もない日本にあって世界レベルの研究として注目され、米国シカゴ大学ハギンス(Huggins)教授との共同研究に発展した。穴戸は昭和46(1971)年退官し、昭和48年に教授河西三省が第3講座より異動し、本講座を担任した。

河西は有機化合物、天然有機化合物、有機金属化合物等広い意味での有機化合物全般にわたり、その構造と反応性に関して基礎的ならびに応用的研究を行った。例えば、生理活性天然有機化合物の合成、光化学的付加反応、高

## 第9章 工 学 部

歪み化合物の化学、新規有機スズ試薬の開発等に関して注目すべき研究を展開した。河西は昭和61年に退官し、後任として昭和63年教授高谷秀正が、分子科学研究所より着任した。

高谷は錯体触媒反応ならびにキラル化合物による分子認識の化学に着目し、特にキラル遷移金属錯体触媒を用いる不斉水素化、不斉ヒドロホルミル化反応等を開発し、化学的不斉増殖法による光学活性有機化合物の高効率合成法を確立しつつある。これらの手法は、世界的にも最高レベルにあり、工業的にも数多く応用されている。

本講座は、平成5(1993)年の工学部改組に伴い、材料化学専攻有機材料化学講座・天然物有機化学分野に引き継がれた。

### f 工業物理化学講座

本講座の起源を探ると、理工科大学の無機製造化学講座に至る。この講座は最初教授細木松之助が担任し、窯業に関する工業化学を研究の主体としていた。明治43(1910)年3月細木の退官後、後任の教授として東京美術学校教授大築千里が就任した。大築は、その時、自己の専攻である写真化学を本講座に加えた。これが、後日の工業化学第6講座の始まりである。

大正3(1914)年7月理工科大学の理科大学と工科大学への分離の結果、無機製造化学講座は工科大学工業化学第1講座となり、のちその窯業に関する分野は助教授吉岡藤作、写真化学に関する分野は教授中沢良夫が分担した。次いで、この2つは分離し、大正8(1919)年6月、写真化学に関する分野に工業薬品を加えて工業化学第6講座が創設された。大築の教えを受けた本講座助教授宮田道雄は大正13(1924)年1月教授となり、矢野哲夫、次いで笹井明が助教授として、研究の一部を担当した。宮田は主として写真化学に関する研究を行い、わが国の写真化学工業技術の基礎の確立に努めた。

昭和21(1946)年9月宮田の退官後、本講座はしばらく当時の繊維化学教室の教授堀尾正雄が兼担し、研究の一部を助教授笹井明らが担当したが、昭和23(1948)年5月、東京工業大学教授田村幹雄が教授に着任した。田村は本講座において、写真化学のみならず物理化学をも担当することになり、ここに

新たな展開を見るに至った。それ以来、本講座では写真化学工業および工業物理化学の基礎的研究を主眼としている。田村は助教授笹井、同羽田宏らの協力を得、写真乳剤の感光理論に関する研究を行った。一方溶液論、高分子物理化学の研究は助教授倉田道夫、同小谷壽らの助力のもとで行われた。田村は、わが国における写真化学および写真化学工業、高分子物理化学に多くの寄与をした。

昭和47(1972)年4月田村の退官の後をうけて本講座を担任した教授羽田宏は、助教授内山敬康、同藤原信一とともに田村の研究を受け継いだが、科学技術の新しい進展に対応すべく、伝統的な写真化学の研究を続行しながら、量子力学、固体物理学を基礎とする新素材の開発、構造、物性、反応の研究へと分野を広げた。羽田はこれらの分野を従来の写真感光理論と統合し、「固体表面光化学」という新分野を創り出した。これらの研究の一部は助教授米澤義朗らの助力のもとで行われた。羽田は、わが国における写真化学および写真化学工業、光化学、また工業物理化学に多くの貢献をした。特に写真感光理論、半導体光化学、色素増感作用などの諸研究は世界的に評価されている。

平成3(1991)年羽田退官後、本講座は工業電気化学講座の教授竹原善一郎が兼担し、研究面は助教授米澤義朗らが担当した。平成5(1993)年4月改組後、本講座は、分子工学専攻物性物理化学講座・応用物性工学分野に引き継がれた。

### g 応用固体化学講座

いわゆる60年安保の後、政権を担当した池田勇人内閣は、所得倍増10カ年計画を唱え、わが国を工業国として発展させようとした。そのため工業高校を増設することとし、それに必要な教員を大量に養成すべく、各地の大学に臨時工業教員養成所を附属設置させた。設置の条件として、10年の設置期間満了後は、養成所1学科当たり3講座を工学部の関係学科に増設することとし、その1つが工業化学科に配置されることとなった。昭和44年4月21日付をもって省令の改正があり、工業化学科に応用固体化学講座が開設された。

当時、工業化学科無機構造化学講座の助教授であった神野博が、昭和44年10月1日教授に昇任し、この講座を担任することとなった。両講座は共に非金属無機材料を主たる対象とするものであったが、この講座においては、酸化物系セラミックス材料に研究対象をしばり、特に不均一な微細構造が、破壊に及ぼす影響を取り上げ、基本的に脆い材料であるセラミックスの靱性向上について多くの知見を得るところがあった。酸化物セラミックスの焼成に当たって雰囲気中の酸素分圧によって、材料内部の酸素の量変動し、材料の組成や構造が変化する現象について、系統的な実験的研究を行い、スピネル系の酸化物における酸素の配位について明らかにすることができた。また、セラミックス材料の製造において不可欠な焼成過程は、窯炉内で燃料を燃焼させて行うが、燃焼について反応化学的な研究を行った。特に、連鎖反応である燃焼反応の素過程を厳密に組み入れた化学反応の数学モデルを用いるコンピューターシミュレーションによる解析は、助教授福谷征史郎が中心となって行ったもので、国際的にも高い評価を得たものであった。

平成2(1990)年3月神野博は停年退官し、平成4(1992)年4月化学研究所教授小久保正が着任してこの講座を担任した。研究対象は引き続いて酸化物系セラミックスであったが、その研究の焦点は新しく医用材料としてのセラミックスの合成と物性に向けられた。それに伴いその研究の多くは本学医学部および生体医療工学研究センターと共同で進められることになった。最初にガラスを結晶化する方法により、高い機械的強度と骨に自然に結合する性質(生体活性)を併せ示すセラミックスが合成され、その機械的強度と生体活性を支配する因子が基礎的に究明された。このセラミックスは、人工脊椎骨、椎間板、腸骨、骨充填材などとして実用化され、結晶化ガラスA-Wの名で世界的に知られるに至った。これらの研究成果に基づいて、人工股関節などに用いられる高靱性のチタン合金に生体活性を付与する方法、骨に近い高い靱性と低い弾性を示す生体活性な有機-無機複合体を得る方法、数分間流動性を示しその後固まる生体活性セメントを得る方法、腫瘍部近傍で癌を局部的に加温して治療するセラミックスを得る方法、腫瘍部近傍で癌を局部

的に放射線照射して治療するセラミックスを得る方法などが明らかにされた。

本講座は平成5(1993)年4月、工学部の改組により材料化学専攻無機材料化学講座・応用固体化学分野に引き継がれた。

#### h 工業分析化学講座

本講座は、昭和18(1943)年11月に工業化学第8講座として開設され、当時燃料化学教室所属の助教授舟阪渡が分担した。工業分析化学を主な内容とするもので、工学部化学系教室における分析化学の教育を行うのも目的の1つであった。舟阪は昭和22(1947)年12月に教授に昇任したが、昭和49(1974)年7月死去し、その後、昭和50(1975)年4月から昭和61(1986)年停年退官まで教授安藤貞一があとを継ぎ、平成4(1992)年3月より教授小久見善八が担任し、今日に至っている。

昭和23(1948)年4月以降、それまで本学理学部化学教室の分析化学担当教授によって行われていた工学部化学系学科の学生に対する分析化学の講義は、本講座が受け持つことになり、同時にこれら学生の分析化学実験の指導をも行うことになった。その後、後述のように昭和39(1964)年4月、一般分析化学講座が開設されたので、工学部学生に対するこの方面の教育指導は該共通講座に委ねられることになった。

舟阪は、燃料、染料中間物、有機工業薬品、希土類鉱物、フッ素化合物などの分析に関する基礎的諸問題を取り扱い、無機のみならず有機の工業分析化学にも重点を置いた。ガスクロマトグラフィーをはじめとする分離分析とその分離機構の解明、有機微量元素分析、蛍光X線分析などの分野を開拓した。

安藤は、舟阪の研究を継承して分離分析の分野では包接化合物やキレート化剤の錯形成反応を利用した光学分割を目指した液体クロマトグラフィー、動電クロマトグラフィーの手法の開発とそのミセル動電クロマトグラフィーへの展開、およびその生体試料への応用へと発展させた。また、イオン電極、有機フッ素化合物を中心とした元素分析などに力を入れた。さらに、含

## 第9章 工 学 部

フッ素カルベンに始まり、ペルフルオロ化合物の合成、含フッ素化合物の立体選択的合成へと展開させた有機フッ素化学の研究にも力が入れられた。

小久見はエネルギー変換材料に重点を置き、炭素材料や酸化物などの層状化合物と溶液との界面における反応を *in situ* ラマン分光法、走査プローブ顕微鏡、電気化学分析などによって解析するとともに、熱 CVD、グロー放電プラズマを用いたプラズマ CVD などによるエネルギー変換のための薄膜の合成とそのキャラクタリゼーション、ならびにその反応機構の解明を中心に研究を行っている。また、混合導電性酸化物の構造と機能についても研究を行っている。

本講座は改組により物質エネルギー化学専攻基礎エネルギー化学講座・機能性材料化学分野として引き継がれている。

### i 一般分析化学講座

理工科大学創設時の製造化学科でも、後の工業化学科でも、分析化学などの講義は純正化学科や理学部化学科のものを聴講することになっていたが、第2次世界大戦前より始まった工学部化学系教室の大拡張に従って、順次これらの講義を工学部で受け持つこととなった。しかし、担当者の負担が重いので、共通講座の増設によって解決する考えが出され、工学部共通講座の1つとして、昭和39(1964)年4月に一般分析化学講座が設置され、便宜上、工業化学教室内に居を構えることとなった。

本講座は、昭和40(1965)年2月より平成元(1989)年3月まで教授小島次雄が担任した。化学系学部学生の実験化学関係の講義と一部の学科の化学外国語演習と分析化学実験、さらに修士課程の学生を対象とする実験計画法などの講義が小島らによって実施された。この時期には、主として分離分析化学や電気分析化学の分野で研究が進められた。前者の分野では、クロマトグラフ用の高感度、高選択的、新規検出法の開発、クロマトグラフィーからの分子構造に関する情報の取得(保持値と分子構造の関係、電子捕獲検出器の応答と分子構造の関係など)などの研究が行われ、後者では電気分析へのパターン認識の応用などの研究が行われた。そのほかに、分子認識に基づく非分離計測

法として、固定化酵素を用いる連続流れ分析法の開発研究も行われた。

平成元(1989)年12月から平成6(1994)年3月まで教授一瀬光之尉が本講座を担当した。一瀬は教育と研究へのコンピューターの積極的な導入に努力した。この時期の主な研究分野は電気分析化学、光分析化学、分離分析化学、生化学的手法と多岐にわたった。電気分析の分野では、ランダムパルスボルタンメトリーによる脳内の神経伝達物質の生体内計測に取り組み、光分析の分野では高速の遠紫外共鳴ラマン分光法を開発して、脂質二分子膜中のペプチドなど生体関連物質の立体構造の解明への応用を行った。

平成5(1993)年4月の改組に伴い、本講座は材料化学専攻有機材料化学講座・材料解析化学分野に引き継がれ、平成6(1994)年4月から教授岡崎敏が担任することになった。

現在、ナノアナリシスの創成を主テーマに材料解析化学の新しい領域での先導的な教育と研究に取り組んでいる。特に、ナノ秒電気化学測定法や新規電解分光法の開発による電解生成種のダイナミクスおよび電子移動過程のフォトケミストリー、先駆的な近接場走査蛍光顕微鏡や超高真空トンネル分光法の開発による材料表面のナノキャラクタリゼーションの研究、さらに、高機能化学センサー、多成分分別定量流れ分析法、クロマトグラフ用ガス電極検出器、超臨界分離法の開発研究を外国人研究者を交えて精力的に展開している。

#### j 一般物理化学講座

理工科大学創設当時の製造化学科および後の工業化学科において、物理化学の講義は他の基礎講義とともに、純正化学科あるいは理学部化学科のものを聴講することになっていた。

しかし、第2次世界大戦前より始まった工学部化学系教室の大拡張に従い、順次これらの講義を工学部で受け持つことになった。物理化学の講義は、工業物理化学講座教授田村幹雄が昭和25(1950)年より担当していたが、戦後の学科増設などによる学生数の増加に対処するため、共通講座を設置して担当教官の負担を軽減しようという考えのもとに、昭和40(1965)年4月に

## 第9章 工 学 部

本講座が設置され、便宜上、工業化学教室に所属することになった。

一般物理化学講座は、最初昭和41(1966)年より教授渡辺信淳が担任していたが、停年退官後、教授中西浩一郎が担任している。また、昭和58(1983)年に分子工学専攻が創設された際、協力講座として参加し、応用物性工学講座として大学院における研究と教育を行ってきた。

一般物理化学講座は、広く物理化学全般に関する研究を行っている講座である。渡辺はフッ素化合物の合成と物性の研究を行い、特にフッ素黒鉛の研究で著名であるが、研究の重点は物理化学的アプローチに置かれていた。中西は化学熱力学、溶液化学、物性計算に関する研究を進め、特に非電解質水溶液における疎水効果の解明に力を注いだ。1970年代後半からは分子動力学法、モンテカルロ法を用いた分子シミュレーションによる流体系の構造・物性ダイナミックスの研究に主力が注がれ、その先駆的研究は国際的に評価されていて、国内でもこの方面の研究、すなわち、分子集団を扱う理論化学における指導的グループとしての立場を保持している。

なお、本講座は工学部の改組により、平成5(1993)年4月、高分子化学専攻高分子物性講座・基礎物理化学分野に引き継がれ、化学系全般の物理化学の教育に責任ある講座としての役割を担っている。

## 第14項 石油化学科

### 1. 沿 革

本学科は、昭和14(1939)年3月に創設された燃料化学科の改組拡充により、昭和41(1966)年4月に開設された。

昭和10年代初頭、工業化学第5講座担任教授喜多源逸のもとで、合成石油に関する10年余の基礎研究の蓄積があり、また、化学研究所の同教授研究室附属試験工場で新触媒による中間工業化試験が行われていた。燃料化学科は、これらの業績体を中心にして、工学部第7番目の教室として国家の期待を担い開設された。当初は2講座編成であったが逐次拡充され、昭和20

(1945)年6月には5講座となっていた。その間、燃料資源の開発、人造液体燃料および高性能航空燃料の製造、工業原料としての燃料資源の利用などの研究を対象として本学科は発展した。

終戦により学科内容は改められることとなり、研究教育の方向は石油および炭系炭化水素に関する化学を基礎とする広範な理論化学と、化学工業の核心をなす触媒の科学と工学へと転じられた。すなわち、学術分野での理論有機化学、反応機構論、構造化学、反応速度論、量子化学、触媒物理化学、触媒反応工学、石炭化学などに関する基礎研究と並んで、石油化学分野においては、アンモニア合成、高圧法ポリエチレン、石油炭化水素の空気酸化などをはじめ、各種の接触変換反応工学に関して先導的研究業績があげられた。

昭和30年代に入り、わが国の化学工業が原料を全面的に石油に転換し興隆期を迎え、これに応ずる科学技術の研究教育体制の充実が急務となっていた。こうした情勢に対応すべく、燃料化学科の学生定員は昭和33(1958)年4月には従来の25名より30名へと増員された。さらに、昭和41(1966)年4月、本学科は5講座を改組拡充して8講座とし、学生定員を55名に増員すると同時に、学科名を石油化学科と改称した。石油化学科においては、旧燃料化学科の5講座を、基礎炭化水素化学、炭化水素物理化学、触媒化学、高温化学、石油変換工学として再編成充実させ、また、新たに石油化学加工学、触媒物理学、触媒工学の3講座を加えた。こうして、化学技術の学術的基礎を基本とする研究教育を遂行する体制が充実され、昭和44(1969)年11月には石油化学科本館(工学部9号館)が完工した。しかし、昭和44年から昭和47年にわたる3年間は、学園紛争や臨時職員闘争の激化により本学科にとっても極めて困難な一時期であった。

昭和56(1981)年、炭化水素物理化学講座担任教授福井謙一が、化学反応理論の根底をなすフロンティア軌道理論に関する研究でわが国初めてのノーベル化学賞を受賞した。この業績を基に、理論化学分野の一層の充実が企図され、昭和58(1983)年4月には大学院独立専攻として分子工学専攻が創設さ

## 第9章 工 学 部

れ、石油化学科からは高温化学講座がその基幹講座の一翼を担うべく転出し、他に炭化水素物理化学講座と触媒化学講座の2講座が協力講座として大学院専攻を分子工学専攻に移した。

昭和62(1987)年から平成4(1992)年にかけて、教室の研究実績の蓄積を背景に、9号館地下未着手部分が整備され、21種の最新鋭機器を擁したマイクロ制御集合体構造解析実験設備が完成し、21世紀に向けて最先端の研究を行う態勢が整った。

この間、本学科は、平成元(1989)年に燃料化学科創設より数えて50周年を迎えた。しかし、平成5(1993)年4月、大学院重点化に伴う工学部改組を機に石油化学科は発展的に解消した。石油化学専攻に属する全5講座は工業化学専攻の2講座(工業電気化学講座および工業分析化学講座)とともに、新設の専任講座と1分野を加え、さらに協力講座として、化学研究所の2部門、原子エネルギー研究所の3部門、さらに原子炉実験所の1部門の参加を得て、物質エネルギー化学専攻を開設し、物質とエネルギーに関する広範な分野にわたる化学技術の学術的基礎と工学に関する研究教育を行っている。分子工学専攻に属する2つの講座は、分子工学教室の基幹講座として発展している。

### 2. 講座の歩み

#### a 基礎炭化水素化学講座

本講座は、昭和14(1939)年3月に燃料化学第1講座として、燃料化学一般、石油精製および性能に関する事項を内容として創設され、工業化学第5講座担任教授喜多源逸がこれを担任した。昭和18(1943)年5月、喜多の停年退官によって助教授新宮春男が担当を命じられ、その後、新宮が昭和22(1947)年1月、教授に昇任し、昭和46(1971)年4月、触媒工学講座に担任換えとなるまで本講座を担任した。この間、講座名は昭和38(1963)年4月に炭化水素化学と改められ、また同41(1966)年4月、石油化学科への学科改組とともに基礎炭化水素化学に改められた。昭和46(1971)年4月、新宮の触媒工

学講座へ担任換えと同時に、助教授岡本邦男が教授に昇任、同62(1987)年3月の停年退官まで本講座を担当した。その後、平成元(1989)年2月、助教授竹内賢一が教授に昇任、講座を担当して今日に及んでいる。

本講座の研究は、講座創設時から終戦までは高性能航空燃料合成の基礎研究として、炭化水素の重合、異性化、アルキル化などに向けられた。戦後直ちに理論有機化学の研究が開始され、芳香族ならびに脂肪族置換、炭素陽イオン、カルボニル付加、ラジカルなどの反応が、主に速度論的手法によって研究された。また、分子エネルギーの構造化学的解釈として不安定化エネルギー理論が展開された。一方、昭和30年代に始まるわが国の石油化学工業の勃興に合わせて、気相ならびに液相接触空気酸化反応の触媒工学的研究、有機ケイ素ならびにフッ素化合物、有機含窒素化合物、ポリオレフィンなどの合成研究が行われた。これらの研究の一部は実用化され、また、触媒製造研究は後の触媒工学講座に引き継がれ、高性能実用触媒の設計へと発展した。

昭和46(1971)年、新宮が触媒工学講座へ担任換えとなり、岡本が本講座を担当し、研究の中心は理論有機化学(物理有機化学)へと移行した。炭化水素化学研究の対象物質に炭素陽イオンが選ばれ、物理有機化学的方法論に基づく反応論、特に脂肪族置換反応と一電子移動反応、および有機構造論の研究が展開された。また、合成化学的研究としては新規炭化水素や新規安定炭素陽イオンが取り上げられた。この間に、不安定炭素陽イオン中間体の数と立体的構造の解明に関する新手法の開発、世界初の炭化水素塩の合成などが完成した。平成元年に竹内が本講座を担当した後もこれらの研究は継続され、新規構造の炭素陽イオン中間体を經由する反応の機構、炭素-炭素シグマ結合の生成とイオン化の機構、炭素陽イオンの合成化学的応用、新規構造の炭素陽イオン-陰イオンの合成などの研究が行われている。

本講座は、平成5(1993)年、工学部改組により物質エネルギー化学専攻基礎物質化学講座(基礎炭化水素化学分野)へ引き継がれ現在に至っている。

#### b 炭化水素物理化学講座

本講座は昭和14(1939)年3月の教室創設と同時に燃料化学第2講座として

## 第9章 工 学 部

開設され、工業化学第1講座担任の教授澤井郁太郎が兼担したが、昭和15(1940)年3月には教授兄玉信次郎が専任となった。兄玉は燃料化学第1講座担任の教授喜多源逸とともに、化学研究所合成石油部門を兼担しており、教室・研究室の総力をあげ、昭和12(1937)年に喜多によって計画建設された合成石油試験工場と協力しながら合成石油の研究を推進した。昭和18(1943)年の喜多の退官後は、兄玉がこの燃料化学科の象徴ともいべき合成石油研究の中心となり、本講座にとどまらず、全教室にわたる研究活動に指導的役割を果たした。これとは別に昭和18年頃からエチレンの高圧高重合の研究が開始され、基礎研究より中規模試験装置による研究に発展したが、これは、後のわが国におけるポリエチレン工業完成の基礎となり、さらにポリオレフィンの重合触媒や開環重合反応などの高分子合成反応の研究として展開した。

昭和32(1957)年7月兄玉が転出退官し、教授福井謙一が兼担したが、昭和36(1961)年4月に化学工学第4講座担任の教授中川有三が担任換えとなり、昭和37(1962)年12月の退官に至るまで本講座を担当した。昭和38(1963)年4月に本講座は高温化学講座と改称された。昭和40(1965)年1月に福井が高温化学講座より担任換えとなり、昭和57(1982)年4月1日における停年退官まで本講座を担当した。この間、昭和41(1966)年における石油化学科への改組と同時に本講座は炭化水素物理化学講座と改称された。福井は、従来からの高分子合成反応の研究とともに、既に昭和27(1952)年から発表していた量子化学的方法に基づく一連のフロンティア軌道理論をさらに発展させ、新たに軌道位相の考えを導入することにより化学反応の立体選択性などを解明し、化学反応に関する理論的研究を世界的なものとした。これにより、昭和56(1981)年11月に文化勲章受章、同年同月に文化功労者の顕彰を受け、さらに昭和56(1981)年12月10日に、「化学反応の理論的解明」によりスウェーデン王立科学アカデミーより1981年度ノーベル化学賞を受けている。また、昭和45(1970)年には、化学反応に対する極限的反応座標の考えを導入し、化学反応路の理論を展開し、その後の化学反応の動力学の発展に大きく寄与した。

昭和58(1983)年4月に教授山邊時雄が高温化学講座より本講座へ担任換え

となり、化学反応の理論的研究をさらに発展させるとともに、新たに導電性高分子・有機分子集合体の電導性・超伝導性・磁性等の分子電子物性に関する理論的実験的研究を開始し、それらを発展させている。

昭和60(1985)年4月本講座は分子工学専攻の創設とともに、大学院のみ、同専攻の協力講座として応用分子科学講座となり、さらに平成5(1993)年4月、工学部化学系改組により、物性物理化学講座(応用分子科学分野)となり現在に至っている。

### c 触媒化学講座

本講座は昭和15(1940)年6月高温化学に関する教育研究を目的とする燃料化学第3講座として新設され、工業化学第1講座教授澤井郁太郎が担任したが、昭和20(1945)年4月から講座の教育研究目的が触媒の理論および工学に関するものと変更され、昭和24(1949)年6月より教授多羅間公雄が昭和54(1979)年4月1日に停年退官するまで担任した。この間、昭和38(1963)年4月には触媒化学講座と名称が変更され、また昭和41(1966)年4月の学科改組拡充に伴い、石油化学科触媒化学講座となった。昭和56(1981)年6月から同58(1983)年3月まで教授米澤貞次郎が高温化学講座から担任換えとなって本講座を担任したが、昭和58(1983)年7月より助教授吉田郷弘が昇任して担任し現在に至っている。

なお、本講座は同58年4月に大学院独立専攻として新設された分子工学専攻に協力講座(分子触媒工学講座)として参加した。平成5(1993)年4月の工学部大学院重点化に伴う化学系学科・専攻の改組により、分子工学専攻物性物理化学講座(分子触媒工学分野)となり、現在に至っている。

上に述べたように組織上の変遷はあったが、本講座の研究内容は昭和20(1945)年以来、一貫して触媒の作用機構に関する基礎的研究とその工学的応用である。これまでに行われた研究は、触媒が関係する広い分野にわたっているが、その主なものは金属、金属酸化物を活性種とする固体触媒ならびに遷移金属錯体触媒の作用機構の解明と新規触媒反応の開発である。

固体触媒の研究では、活性種の配位不飽和性と触媒作用との関連が中心テ

## 第9章 工 学 部

一マであり、金属触媒としては超微粒子、高分散担持触媒、さらに最近では非晶質金属が研究対象とされ、酸化物触媒としては酸化バナジウムなど炭化水素の部分酸化触媒能を持つ遷移金属酸化物および固体酸・塩基性を示す各種酸化物が採り上げられた。これらの研究で特筆すべき成果として、酸化バナジウムの活性点としての、表面2重結合酸素の提唱ならびにその実験的・理論的実証があげられる。最近では、活性酸化物を広表面積担体に高分散担持させた触媒の新規調製法の開発、X線吸収分光法をはじめ各種分光法に加え分子軌道計算をも併用した活性種の微視的構造の解明、ならびに環境浄化を目的とした光触媒反応の開発などの研究が行われている。

遷移金属錯体に関しては、コバルトシアノ錯体触媒によるオレフィン水素化反応の機構、その研究を基礎としたオレフィンから青酸カリを試薬とするニトリル合成、低原子価ニッケル錯体を触媒とするオレフィンの還元2量化反応などが研究されたが、最近では非ヘム鉄を含む酸素添加酵素と同様な作用を示す鉄錯体の合成、これを触媒とする飽和炭化水素の酸素酸化反応の開発、ならびにその反応機構の解明が中心テーマとなっている。

### d 石油変換工学講座

本講座は昭和20(1945)年6月、石炭化学に関する研究教育を目的とする燃料化学第5講座として開設され、昭和21(1946)年2月に、燃料化学第2講座担任の教授兒玉信次郎ならびに助教授舟阪渡が分担した。昭和22(1947)年12月舟阪が教授に昇任し、工業化学第8講座を担任した後も引き続いて本講座を兼担した。昭和27(1952)年4月助教授武上善信が教授に昇任して担任を命じられた。昭和38(1963)年4月に、講座名はガス化学に変更され、昭和41(1966)年4月に石油化学科へ改組拡充されるとともに石油変換工学講座に改められた。昭和53年3月教授武上善信は触媒工学講座に担任換えとなり、昭和56(1981)年3月助教授渡部良久が教授に昇任し担任を命じられ現在に至っている。

本講座は石炭化学を内容として開設されたが、その後、ガス変換の化学を内容とするに至り、石油化学科改組後は、資源変換の触媒化学および変換反

応技術の分野へと研究の領域を拡大してきた。

石炭化学に関しては、人造石炭化法による石炭生成過程を論じ、硝酸部分酸化法による石炭の化学構造を究明し、さらに石炭のガス化および液化に有効な鉄触媒を明らかにした。

ガス変換の化学に関しては、炭化水素の液相酸素酸化反応、酸化物触媒の構造特性などを究明し、遷移金属水素化物の研究では2元金属水素化物生成機構を提唱した。さらに、低級オレフィンの立体特異性重合触媒の作用機構、オキシ反応における異性体生成機構などを解明し、不斉オキシ反応、減圧残油の熱分解による低級オレフィン合成法などを明らかにした。また、カルボニル鉄酸塩のカルボニル化能、還元能、高求核反応性ならびに触媒前駆体としての機能を系統的に明らかにし、 $\pi$ -ビニルカルベン鉄錯体を見出した。

遷移金属触媒化学に関しては、金属カルボニルの特異的反応性を明らかにした。ルテニウム触媒については、炭素骨格形成反応をはじめとする広範な研究を展開し、オレフィンとアセチレンとの選択的共付加環化反応、ホルミル基のC-H結合活性化を鍵反応とする合成反応、オキシムの脱酸素還元反応、アルコールの酸化、アルコールの活性化を鍵反応とするN-アルキル化およびN-複素環化、オレフィン類の特異的2量化反応などを明らかにした。さらに、天然ガスの化学的利用を展開し、メタンを炭素源とする増炭反応や光触媒による選択的部分酸化反応などを開発した。

本講座は、平成5(1993)年4月物質エネルギー化学専攻触媒科学講座(触媒機能化学分野)に引き継がれた。なお、同年10月助教授光藤武明は教授に昇任し、物質エネルギー化学専攻に新設されたエネルギー変換化学講座を担任した。

#### e 石油化学加工学講座

本講座は、燃料化学科の改組拡充により開設された石油化学科の第6講座として設置され、昭和42(1967)年4月化学研究所教授市川克彦が配置換えとなって担任した。昭和56(1981)年3月市川が停年退官後、教授欠員の状態が

長く続いたが、平成3(1991)年4月に植村榮が教授として本講座の担任を命じられ化学研究所より着任し、現在に至っている。

本講座で行われてきた研究は、一貫して有機金属化合物および無機金属塩が関与した有機合成化学反応とその反応機構の解明である。当初は、有機水銀およびタリウム化合物の合成とその新規反応性に研究の主眼を置き、石油化学工業における主製品であるオレフィンの化学を取り扱った。すなわち、オレフィンのオキシ水銀化反応、オキシタリウム化反応により新しい有機金属化合物を容易に合成する方法を確立し、次いでそれらを用いる有機化学反応を数多く開発した。シクロプロパン類やジヒドロフラン類の簡便合成はその1つの成果である。また、芳香族に位置特異的にタリウム塩を導入する核タリウム化反応と導入されたタリウム塩を種々の求核剤でイプソ置換する方法を確立した。一方、オレフィンの高度利用研究の一環として、塩化銅(II)によるオレフィンの液相塩素化を酢酸やアルコール溶媒中温和な条件下で行う方法を開発した。これは工業製品の原料となるジクロロエタンや1,4-ジクロロブテンの簡便合成法として有用なものであった。無機金属塩が関与した反応に関する研究も同時に進められた。特に、塩化アルミニウムの関与する反応において、エポキシドと芳香族とのフリーデル・クラフツ反応が立体反転を伴って進行すること、エポキシド開環の立体化学が塩化アルミニウムの溶液内構造と密接に関連していることを明らかにするなど、主に反応機構論的アプローチを行った。

植村が講座を担当してからは、有機ヘテロ元素化合物の合成とその反応性の研究、新しい型の不斉合成反応の探索、粘土系固体触媒を利用する環境保全型有機合成反応、遷移金属錯体を触媒とする高選択的合成反応の開発を主な研究テーマとして取り上げている。有機セレン化合物の不斉酸化に伴うエナンチオ選択的不斉セレノキシド脱離反応の開発、低原子価遷移金属錯体触媒による有機ビスマスおよびアンチモン化合物中の炭素-ヘテロ元素結合の活性化、新しい不斉配位子としての光学活性有機カルコゲン化合物や光学活性フェロセニルホスフィンの合成などがその成果の一部である。

なお、本講座は、平成5(1993)年4月大学院重点化に伴う改組により、物質エネルギー化学専攻触媒科学講座(触媒有機化学分野)に引き継がれた。

### f 触媒物理学講座

本講座は、昭和41(1966)年4月に旧燃料化学科が石油化学科へ拡充改組された際に新設された3つの講座の1つであり、石油化学第7講座に当たる。昭和43(1968)年4月、炭化水素物理化学講座助教授鍵谷勤が教授に昇任し、本講座の担任を命じられ、平成2(1990)年3月31日の停年退官まで担任した。本講座は、本部構内東門付近の旧燃料化学教室東分館南詰めに創設され、昭和44(1969)年11月石油化学教室新館竣工に伴って同建物1階北西角に移転した。

講座創設当初は、高分子生成反応の速度論ならびに機構論に関する研究に重点が置かれ、複合触媒によるオレフィンの重合反応、イオン触媒によるヘテロ環状化合物の開環重合反応、放射線による各種モノマーのラジカル重合反応などの実験的研究を行った。また、これらの研究を背景として、均一ならびに不均一系触媒反応の非定常速度解析法を体系化し、モノマーの構造と重合反応性に関する分光学的研究へ発展させた。

昭和44(1969)年に始まった学園紛争の頃の一時期、大気圏の光化学を中心とする環境化学の分野に進んだが、その後、 $\pi$ 電子系有機化合物の光化学反応、半導体を用いる不均一系光触媒反応などの物理化学的研究へ重心を戻した。高分子関連の分野では、重合反応を主体とする従来の研究から高分子材料の研究へ向かい、放射線による汎用性ポリオレフィン材料の改質や劣化の研究を行った。

他方、生体関連物質の放射線化学に関する研究に着手し、細胞致死の原因となるDNA塩基の放射線損傷について新しい機構を明らかにした。また、「腫瘍の放射線治療を増強する低酸素細胞増感剤の開発」を課題とする文部省科学研究費がん特別研究に参加し、放射線化学、放射線生物学、および放射線腫瘍学の3分野にまたがる研究を展開した。さらに、医学部放射線医学教室の協力を得て、京都大学と民間との共同研究を開始し、従来の研究法に

## 第9章 工 学 部

加えて有機合成分野を強化するとともに、物理化学的解析と薬物動態学の手法を駆使することにより、低酸素細胞増感化合物の構造－物性－活性相関を明らかにした。この研究の成果として、低毒・高活性なニトロアゾール系増感化合物を開発するためのフッ素化修飾法を見出した。

平成5(1993)年4月の化学系改組に伴い、本講座は物質エネルギー化学専攻の基礎物質化学講座(励起物質化学分野)へ引き継がれた。平成5年12月助教授西本清一が教授に昇任して講座を担当し現在に至っている。

### g 触媒工学講座

本講座は、旧燃料化学教室が昭和41(1966)年に石油化学教室に拡充改組されるに当たって、新たに設けられた3つの講座のうち、昭和46(1971)年、最後に新設され、旧燃料化学第1講座から教授新宮春男が担任換えとなり、昭和51(1976)年4月1日停年退官まで担任した。その後、昭和53(1978)年3月、石油変換工学講座担任の教授武上善信が担任換えとなり、昭和58(1983)年4月1日の停年退官まで担任した。同日、同講座助教授であった乾智行が教授に昇任して本講座を担当し、工学部改組後も引き続き担任している。

本講座の創設は、それを十数年遡る昭和30年代初頭から勃興したわが国の石油化学工業の発展と期を一にして、石油化学工業基幹原料の選択的合成を目指して、新宮のもとで触媒製造工学から触媒反応工学までを包含する触媒工学の広範な分野で行われた研究成果の資産を基礎としている。触媒の合成からその反応性能の追究までを一貫して対象とする研究の方法は多大な労力を要するが、これを必須とする信念はさらに遡って、教授喜多源逸の昭和初頭から開始された合成ガスからの合成燃料の製造研究の流れを汲んでいる。喜多研究室の助教授であった新宮は、教授就任15年目の昭和37(1962)年に、触媒製造試験室を本部構内に設立し、そこでは、触媒担体材料の合成、触媒調製、触媒物性の測定、触媒反応の性能試験が行われた。オレフィンや芳香族の選択酸化の研究は、さらに燃焼を制御する研究にも展開し、触媒燃焼の研究がわが国で初めて開拓された。さらに、石油化学工業の規模の拡大や自動車の普及に伴って大気汚染の問題が発生すると、直ちに排気の触媒による

浄化の研究も開始された。

石油危機後は、石油代替エネルギー資源の創製と環境保全の問題が、触媒工学が取り組むべき最大かつ最重要の課題となってからは、もっぱらこれらに焦点を絞って研究が展開され、特に炭素酸化物の高熱量燃料への高速変換、メタンの改質による高速水素合成、メタノールの低級オレフィンへの高選択的変換、飽和炭化水素の高選択的芳香族化、ディーゼル排気中の  $\text{NO}_x$  の浄化、高性能触媒材料の新しい合成法などでそれぞれ画期的な成果を得た。

これらの成果の実現に当たって、特にゼオライトの合成については、迅速結晶化の手法を開発して、ゼオライト中のアルミニウムを他の遷移金属元素で置換することを可能とし、メタロシリケートと総称されることになった多数のマイクロ多孔性結晶触媒を創製した。また、これらの結晶触媒は、計算機化学の格好の対象となり、分子力学、分子動力学、モンテカルロ法などを用いて、反応分子のマイクロ細孔内拡散、混合ガスの分離、固体酸点の精密描写と吸着のシミュレーションを行い、触媒構造と反応の設計に役立てている。

今後さらに、不均一系触媒作用の本質が非線形現象にあるとする見地から、その解明と制御を通じて、極限条件、偏在条件下の触媒工学への発展を目指している。

なお、本講座は工学部改組後、物質エネルギー化学専攻触媒科学講座(触媒設計工学分野)に引き継がれた。

## 第15項 化学工学科

### 1. 沿革

化学工学科は昭和15(1940)年4月1日、化学機械学科として設立されたが、さらにその前身は、化学機械学講座が工学部の独立講座として、大正11(1922)年5月に設置されたのに遡る。この講座は便宜上、工業化学教室内に置かれていた。化学工学(化学機械学)とは、1920年頃から主として米国で発

## 第9章 工 学 部

展した Chemical Engineering という学問体系に相当するものであって、工業化学(応用化学)が化学工業を主として化学反応の立場から取り扱うのに対し、化学工学は物理的、物理化学的原理に基づいて、化学工業に代表される広義のプロセス産業における各種のプロセス、装置の設計、運転の基礎となる理論とその応用を考究する工学である。この種の学問が化学工業の技術者にとって必須の素養であることは、本学工学部においてはつとに認識されていた。前記の化学機械学講座の設置は、本邦における嚆矢であるのみならず、米国における最も古い化学工学科の設立にもあまり遅れていない。

さて、化学機械学講座の最初の担任者となった亀井三郎は本学工学部工業化学科の大正9(1920)年の卒業生であるが、昭和2(1927)年から在外研究を命じられ、最初ドイツに、次いで米国に渡り、当時化学工学の中心であったMIT(マサチューセッツ工科大学)に留学して、多大の影響を受けた。やや遅れて同じMITに留学した東京工業大学の内田俊一、東北帝国大学の八田四郎次とともに亀井はわが国における化学工学の先駆者となったことは記憶されるべきである。その後、この3人は協力して、わが国で初めての化学工学の学会である化学機械協会(その後、化学工学協会、さらに平成元<1989>年、化学工学会と改称されて現在に至る)を昭和11(1936)年に設立し、わが国の学界および工業界における化学工学の普及と進歩発展に多大の貢献をなした。亀井は帰朝後、昭和5(1930)年教授となり、前記の化学機械学講座の担任教授として化学機械学の講義を行うとともに、主として固体乾燥の研究を行った。

この間、化学工学の必要性和重要性に対する認識はしだいに深まり、化学機械学科設置の要望は学の内外に高まった。特に第2次世界大戦の勃発に伴い、わが国の液体燃料を自給するための製造装置に関連して、化学機械技術者の養成が急務となったことは化学機械学科設立の機運を促進した。昭和15(1940)年4月1日、東京工業大学の化学工学科とともに、わが国最初の化学機械学科が設立された。当時4講座(新設3講座、第1講座は前記独立講座を移管)で各講座の内容は次のとおりであった。

## 第2節 学科・専攻の発展

|           |                                              |
|-----------|----------------------------------------------|
| 化学機械学第1講座 | 流体力学および輸送機、工業伝熱、精密測定法、特別実験、その他               |
| 化学機械学第2講座 | 蒸発、蒸留および乾燥、吸収、吸着および抽出、反応操作、特別実験、その他          |
| 化学機械学第3講座 | 粉碎、混合および分別、化学機械金属材料、化学機械非金属材料、化学熱力学、特別実験、その他 |
| 化学機械学第4講座 | 化学機械計算法、化学機械設計および製作法、固体輸送および貯蔵、特別実験、その他      |

昭和15(1940)年4月、最初の学生17名(定員は15名)が入学した。授業や学生実験は当初は工業化学教室において行っていたが、西部構内に木造2階建て延べ床面積515坪(1,700㎡)を新築することになり、同15年12月着工、日華事変のため資材、労力等不足がちであったが、ほぼ予定どおり昭和17(1942)年1月に落成し、同年5月20日竣工式を行った。当時の学生総数は54名であった。第1回入学生は戦時中のため、在学期間が短縮され、昭和17(1942)年9月末に17名が卒業した。こうして、東京工業大学の化学工学科の卒業生とともに、わが国で初めて化学工学専門の大学卒業者が社会に送り出された。

引き続き第2回卒業生15名は昭和18(1943)年9月に、第3回卒業生19名は昭和19(1944)年9月に卒業し、戦時中ではあったが、教育は軌道に乗った。また、昭和18年度は20名、昭和19年度は25名が入学した。

この間教官陣容はしだいに充実し、研究活動もまた活発となった。一方、本教室卒業生の実力もようやくわが国の化学工業界で認められるようになった。昭和28(1953)年3月には、旧制最後の第12回卒業生28名とともに、新制大学としては第1期生である第13回卒業生21名を出した。

この年に新制大学院が設置され、その第1期生5名が昭和30(1955)年3月に修士課程を修了した。大学院はその後順調に発展し、昭和40(1965)年以降は毎年23名内外が修士課程を修了している。また昭和34(1959)年3月の2名を最初として、毎年2～5名程度が大学院博士課程を修了している。

## 第9章 工 学 部

昭和36(1961)年4月、学界ならびに産業界の要請により、化学機械学科は改組拡充され、6講座、学生数1学年当たり40名となり、学科名も「化学工学科」と改名された。すなわち、化学機械学第1講座等と番号で呼ばれていた講座は、それぞれ正式名称として拡散系単位操作講座(従来の第1講座)、化学工学熱力学講座(第2講座)、反応工学講座(第3講座)、機械系単位操作講座(第4講座)となった。さらに学年進行により、新設講座として輸送現象論講座(昭和37<1962>年)、装置制御工学講座(昭和39<1964>年)が誕生した。さらに昭和44(1969)年、京都大学附置の工業教員養成所の廃止に伴う振り替え定員として装置工学講座が新設され、合わせて7講座編成となった。

昭和61(1986)年、教室内外の多くの関係者の尽力の結果、石炭に代表される、いわゆる「重質炭素資源」の有効利用に関する諸研究を行う施設として工学部附属「重質炭素資源転換工学実験施設」(設置期間10年、助教授・助手各1名)が新設された。本施設は工学部の附属施設の1つではあるが、石油化学教室(現:物質エネルギー化学専攻)の協力を得ながら、当教室の実質的1部門として運営されることとなり、施設長は当教室の教授が代々就任している。本施設は平成8年3月をもって、10年の設置期間を経て、役割を終了する。

また、化学工学における生物関連分野の研究・教育の充実に目的に、生物化学工学に関する講座の増設を長年にわたり要求し続けてきたが、ついに平成3(1991)年、生物化学工学講座の設置が実現し、合計8講座編成となった。これに伴い、学部入学定員も40名から50名(高校卒業生の大幅増に対処する臨時措置として、昭和63年度から4名の入学定員の臨時増募が行われているので、実際には合計54名)に増員された。

京都大学工学部大学院重点化の第一歩として、平成5(1993)年4月工学部化学系6教室の改組が行われた。すなわち教官組織としては従来兼務であった大学院の方が本務となり、代わって学部を兼担することとなった。これに応じ、化学系大学院組織は新たに「化学工学専攻」を含む6専攻に再編された。一方、学部はまとめて「工業化学科」に一本化して学生募集を行い、3

回生から3つのコースに分けて学部教育を実施することとなった。主として化学工学の教育を行うのは「化学プロセス工学コース」で、学生数は約50名である。この結果、新たに誕生した化学工学専攻は、

環境プロセス工学講座(専任講座)(平成5年4月新設)

化学工学基礎講座(基幹講座)

輸送現象論分野(従来の輸送現象論講座)

界面制御工学分野(化学工学熱力学講座)

反応工学分野(反応工学講座)

化学システム工学講座(基幹講座)

分離工学分野(拡散系単位操作講座)

粒子系工学分野(機械系単位操作講座)

材料プロセス工学分野(装置工学講座)

プロセスシステム工学分野(装置制御工学講座)

物質化学工学講座(協力講座)

原子エネルギー研究所・原子核化学工学部門

の9講座・分野(従来の講座に相当)より構成されている。重質炭素資源転換工学実験施設も従来どおり、実質的に化学工学専攻の教育・研究に参画している。また、従来の生物化学工学講座は新しい「合成・生物化学専攻」に移り、同専攻・生物化学講座(基幹講座)・生物化学工学分野となった。なお改組に伴い、平成6(1994)年度より化学工学専攻の修士定員は23名から28名になったが、前記生物化学工学分野も含めると31名である。

ここで教室関係の建物について触れておく。昭和30(1955)年5月、亀井の退官を記念して研究室、図書室、名誉教授室を含む「亀井記念館」建設の企画がなされ、48社よりの寄付を得て、昭和32(1957)年3月、延べ94坪の鉄筋コンクリート造り2階建ての建物が完成し、京都大学に寄付された。昭和38(1963)年3月新築の工化総合館(現：工学部4号館北棟)に一部の研究室が移転したのに始まり、昭和39(1964)年3月および昭和43(1968)年7月の増築で西部構内の全研究室の移転が完了し、同年9月木造旧館は取り壊された。また

## 第9章 工 学 部

この移転に伴い亀井記念館は大学本部に所管換えされて西部構内を100 m 西北に移され、職員厚生施設として現在も使用されている。さらに昭和48(1973)年増築の4号館東棟に装置工学講座研究室が設けられて、現在の形となった。

現在、本教室は化学工学の分野において、世界的にも有数の水準の研究活動を行っている。また約1,700名の卒業生は産業界および学界において指導的立場で活躍している。ちなみに本教室関係者の本教室以外で大学の教職にある者は現在、教授38名、助教授または講師18名にのぼる。また化学工学の学会である化学工学会でも、本教室の教官が指導的立場を占め、常に会長、副会長、理事、評議員、支部役員等として活躍し、また、他の関連学会においても大きな貢献をなしつつある。

### 2. 講座の歩み

#### a 輸送現象論講座

昭和36(1961)年4月化学機械学科から化学工学科への改組拡充に伴い、昭和37(1962)年に輸送現象論講座が新設された。本講座は新設と同時に、拡散系単位操作講座担任の教授水科篤郎が配置換えとなって担任し、昭和58(1983)年4月停年退官まで在任した。本講座の新設は、1つには、当時の池田内閣の高度成長政策に基づく日本経済の急激な発展に伴い打ち出された、理工系学生大增募計画によるものであり、また1つには、当時の世界の化学工学界に新風を巻き起こした米国ウィスコンシン(Wisconsin)大学のバード(Bird)教授らによる輸送現象論の発展があったことによる。

本講座の設置目的は、輸送現象または移動現象と呼ばれる工学基礎科学の1分野の研究と教育を行うことである。輸送現象は運動量の輸送(流体力学)、熱の輸送(伝熱工学)、および物質の輸送(拡散工学)の輸送機構が相似であることに着目し、これらをまとめて取り扱う学問分野であり、化学工学の学問体系の中では平衡論である熱力学に対する速度論と位置付けることができる。水科の研究課題は、①熱と物質の同時移動としての冷却凝縮器の研

究、②低プラントル数、高プラントル数、粘弾性流体等の乱流輸送現象の研究、③攪拌槽、共軸2重円筒等の回転乱流の研究であった。講義は学部では「移動現象」、大学院では「移動現象特論」を担当した。

水科の退官後昭和58(1983)年10月に助教授荻野文丸が教授に昇任し、本講座を担任した。荻野は、①エネルギーに関する研究として、相互不溶解性2成分流体の伝熱、高温岩体亀裂内における流動と伝熱の研究、②環境に関する研究として、温度成層流ならびに浮力噴流の研究、③材料に関連した研究として、回転流の流動と伝熱の研究等を行っている。講義は水科に引き続き、学部では「移動現象Ⅰ」「移動現象Ⅱ」、大学院では「移動現象特論」を担当している。

なお、本講座は平成5(1993)年4月の大学院重点化改組により、化学工学専攻・化学工学基礎講座・輸送現象論分野と改称された。

#### b 界面制御工学講座

本講座の前身は、昭和15(1940)年6月に設置された化学機械学第2講座である。第2講座は最初教授岡田辰三が担任したが、岡田は昭和18(1943)年12月工業化学教室に移り兼担となり、昭和20(1945)年9月から助教授永田進治が、同25(1950)年2月から助教授吉田文武が担当した。吉田は昭和26年8月教授に任ぜられ、同51(1976)年4月の停年退官まで本講座を担任した。その間、学科の改組拡充に伴い、昭和36(1961)年4月には名称が化学工学熱力学講座に変更された。昭和52(1977)年4月に教授佐田榮三が名古屋大学から配置換えとなって担任したが、佐田は平成3(1991)年5月に新設の生物化学工学講座に移った。平成4(1992)年7月教授東谷公が九州工業大学から配置換えとなって担任した。

吉田は、濡壁塔、充填塔による精留の研究、通気攪拌槽、気泡塔による気液間物質移動の研究、気液平衡、反応吸収に関する研究を行うとともに、昭和40年代の初めに既に、発酵槽におけるガス移動、酵素分離操作の研究、人工肺、人工腎の研究に着手し、今日の生物化学工学および医用化学工学の基礎を築いた。佐田は、ガス吸収、微粒子合成、膜分離など流体異相間物質移

## 第9章 工 学 部

動、反応を伴う物質移動とその操作に関する研究、ならびにアフィニティクロマトグラフィによる分離・精製、固定化酵素の活性化などバイオ分離、バイオ生産プロセスに関する研究を行い、多くの研究成果を発表した。

東谷は化学プロセスや自然現象における物質のマクロ挙動の解析・制御のためには物質界面物性のミクロな理解が重要であると認識し、液相中の微粒子・超微粒子を中心として、固液界面相互作用に関する研究、コロイド分散系工学、分子化学工学に関する研究を行っている。主な研究テーマは、①物質界面マクロ物性とミクロ界面間相互作用との関係に関する研究、②コロイド分散系の安定性に関する動力的研究とその工学的応用に関する研究、③超微粒子の核生成過程の分子工学的検討に関する研究である。

なお、本講座は平成5(1993)年4月の大学院重点化改組により、化学工学専攻・化学工学基礎講座・界面制御工学分野と改称された。

### c 反応工学講座

本講座の前身は昭和16(1941)年5月に設置された化学機械学第3講座であり、同24(1949)年4月に助教授永田進治が担任教授に任ぜられた。昭和36(1961)年4月に学科の改組拡充に伴い第3講座は反応工学講座に変更された。昭和49(1974)年5月永田の死去に伴い、昭和50(1975)年1月に助教授橋本健治が教授に任ぜられ担任となった。

永田は攪拌操作に関して、広範囲に適用できる有名な攪拌所要動力式を完成し、さらに攪拌槽伝熱、槽内の流動状態の詳細な測定、反応を伴う不均一系攪拌などについても研究した。それらの成果は“Mixing-Principles and Applications”(Kodansha, 1975)にまとめられている。

橋本は、触媒反応から生物反応までを含む不均一系反応を対象に反応工学の研究領域を拡大してきた。まず、気固触媒反応装置の設計法を提出し、気液反応と気液固触媒反応の選択性に与える物質移動の影響を明らかにした。気固反応では、活性炭製造反応での細孔分布の変化を Population balance 式を用いて表現することに成功し、さらに石炭のガス化・熱分解の反応速度論的研究に展開した。また、活性炭による廃水処理に関連して吸着操作の研

究を行い、さらに擬似移動層型吸着分離装置の設計法の確立とバイオセパレーションへの適用へと進展させた。また固体酸触媒のシンタリングによる劣化と析出コークの燃焼再生反応を解析し、酸特性評価法を提案した。ゼオライト触媒については、拡散機構の解析、分離膜の合成、廃プラスチックからのガソリン製造反応への適用などを行った。生物反応においても、固定化動物細胞の高密度培養に成功している。その他、アモルファスシリコン、気相成長炭素繊維などの機能性無機材料の製造についても研究している。

橋本は主に反応工学に関する講義を担当している。著書『反応工学』（培風館、昭和54年、平成5年）は多くの大学で教科書として使用されている。その他、文部省の重点領域研究（昭和62～平成4年）、ならびに日本－カナダ国際共同学術研究（昭和62～平成6年）の代表として、重質炭素資源の転換技術に関する共同研究を取りまとめた。また、化学工学会の関西支部長（平成元～2年）、副会長（平成5年）、会長（平成6年）を務めた。

なお、本講座は平成5（1993）年4月の大学院重点化改組により、化学工学専攻・化学工学基礎講座・反応工学分野と改称された。

#### d 拡散系単位操作講座

大正11（1922）年工業化学科に設置された化学機械学講座（担任教授亀井三郎）が昭和15（1940）年化学機械学科開設に伴って化学機械学第1講座となった。これが本講座の前身である。第1講座は設置以来、亀井が昭和30（1955）年7月停年退官するまで引き続き担任したが、翌年1月水科篤郎が教授に任ぜられ担任した。昭和36（1961）年4月、学科の改組拡充に伴い、第1講座は拡散系単位操作講座に改称されたが、昭和37（1962）年4月新設の輸送現象論講座に水科が担任換えとなったため、前年4月より機械系単位操作講座を担任していた桐榮良三が移って、昭和60（1985）年3月の停年退官まで本講座を担当した。翌61（1986）年2月より、教授岡崎守男が担任して現在に至っている。

教育・研究上、本講座が担当する分野は物質移動を伴う単位操作全般にわたるものであるが、教育については主として固相系を対象とする物質移動操

作に関する講義科目を桐榮以来一貫して担当してきている。

研究に関して言えば、水科が担任した一時期を除けば、講座開設以来常に固相が関与する拡散系単位操作に関する諸研究を行ってきている。亀井は早い時期から固体乾燥に関する基礎的研究に取り組み、その業績は乾燥工学における先駆的研究として、つとに有名である。亀井の研究を引き継いだ桐榮は、固体乾燥機構に関する研究、乾燥装置特性に関する研究など、基礎、応用の両面にわたって多くの業績をあげ、乾燥工学の体系化に世界的にも顕著な貢献をなした。また桐榮は研究対象を固相を含む多相系移動現象全般に拡大し、吸着操作、固気流動層操作などの単位操作についても多くの成果をあげた。現在も岡崎がこれらの研究分野を継承し、乾燥、吸着などの諸操作に関して、速度論的検討に加えて、物質機能最適化の観点に立脚して、よりミクロな視点からの研究を進めている。

なお、本講座は平成5(1993)年4月の大学院重点化改組により、化学工学専攻・化学システム工学講座・分離工学分野と改称された。

### e 機械系単位操作講座

この講座の前身は、昭和17(1942)年に設置された化学機械学第4講座であり、昭和20(1945)年まで教授速水恵次が担任し、次いで昭和35(1960)年まで教授中川有三が担任した。昭和36(1961)年の学科の改組拡充に伴って機械系単位操作講座と改称し、中川は燃料化学科へ移り、担任教授として桐榮良三が新任された。昭和37(1962)年に桐榮は拡散系単位操作講座に移り、担任教授として吉岡直哉が新任され、昭和59(1984)年の停年退官まで在任した。その後5年間は教授不在であったが、平成元(1989)年に教授増田弘昭が広島大学から配置換えとなって本講座を担当した。

本講座は、主として本学科の機械的分野を担当するものであり、当初、「流体力学及び輸送機」「機械設計製図」「材料力学」「固体輸送」等の講義が開講された。昭和24(1949)年に学制の大幅な変更があったが、当講座の担当科目は旧制とほぼ同様であった。昭和30(1955)年から粉体工学の基礎的事項および粉碎、分級、ろ過、集塵、遠心分離等の機械的単位操作の大要が講義

されるようになり、昭和39(1964)年以降は「単位操作第2」の科目名で引き継がれている。大学院修士課程の科目として昭和28(1953)年に「流体及び粉体工学」が開講されたが、昭和38(1963)年には「粉体工学」となり、昭和45(1970)年からは機械的分離を中心とした「機械的単位操作」が講義された。

本講座の研究は、担当する講義とほぼ対応しており、昭和35(1960)年までは主に流体力学、塑性力学・材料力学、粉碎、伝熱が中心であった。その後、昭和63(1988)年までは沈降濃縮、液体サイクロン、ろ過等の機械的分離操作に関する研究および非ニュートン流体に関する研究が行われた。平成元(1989)年からは、増田によって分散・分級などの単位操作、粉体諸現象、粉体計測を対象とした体系化が進められている。

なお、本講座は平成5(1993)年4月の大学院重点化改組により、化学工学専攻・化学システム工学講座・粒子系工学分野と改称された。

#### f 装置工学講座

昭和44(1969)年5月京都大学附置工業教員養成所の廃止に伴う振り替えとして本講座が新設された。その設置目的は、化学工学に関連する材料、装置からプロセスまでの特性解析と合成を教育・研究することである。

昭和45(1970)年10月、教授高松武一郎が衛生工学教室衛生設備学講座から本講座へ担任換えとなり、本講座の実質的な活動が始まった。高松は単位操作(反応操作を含む)およびその結合系であるプロセスシステムの計画、設計、運用、操作の方法論の確立を講座の教育・研究の目的として、微生物反応操作の最適設計・操作、熱交換器および蒸留塔システムの構成、多変数プロセス制御、バッチプロセスシステム工学などに関する研究を行った。講義として、学部では「プロセスシステム工学」「プロセス設計」を、また、大学院では「プロセスシステム論」を担当した。

昭和57(1982)年4月高松は装置制御工学講座へ担任換えとなり、同年8月教授江口彌が原子エネルギー研究所から配置換えとなった。江口は講座の教育・研究の目標として、各種分離操作および装置に関する基礎理論からの正確な理解とそれに基づくプロセス開発をあげて、核燃料再処理プロセスにお

## 第9章 工 学 部

けるヨウ素の挙動、希土類元素の溶媒抽出、乳化液膜を用いる濃縮回収、支持液膜の溶質透過と安定性、パーペーパーレーション法による水-アルコール分離、集塵装置および操作などに関する研究を指導した。講義としては、学部では「化学工学序論」および「化学工学物理化学」を、大学院では「分離操作特論」を担当した。

平成元(1989)年3月江口の死去後、助教授谷垣昌敬は、液膜や多孔質膜を利用する各種分離操作のほか、微粒子材料や高分子材料の製造プロセスの研究への展開を進めている。

なお、本講座は平成5(1993)年4月の大学院重点化改組により、化学工学専攻・化学システム工学講座・材料プロセス工学分野と改称された。

### g 装置制御工学講座

昭和38(1963)年装置制御工学講座が新設され、昭和39(1964)年4月、名古屋大学より教授井伊谷鋼一が本講座の担任として配置換えになり、昭和56(1981)年4月停年退官まで在任した。

井伊谷は、主として粉粒体プロセスを対象として装置制御工学的研究を行い、講義として、学部において「化学装置制御」「化学装置設計法」、また大学院においては「粉体工学」「装置制御工学」を担当した。

昭和57(1982)年4月教授高松武一郎が装置工学講座から装置制御工学講座に配置換えになり、昭和63(1988)年3月停年退官まで、本講座を担当した。高松の退官後、平成元(1989)年2月助教授橋本伊織が教授に昇任し、本講座の担任となった。

本講座では、化学プロセスの計画、設計、運転、制御をより合理的に行うための方法論であるプロセスシステム工学の確立を、その研究・教育の目標としている。講義としては、学部で「プロセス制御工学」「プロセスシステム工学」「プロセス設計」等を、大学院においては、「プロセスシステム論」「プロセス制御論」を担当している。昭和57(1982)年以降の研究テーマとしては、省エネルギー化を目的とした分離プロセスの最適合成、バッチ蒸留システムの最適設計・操作、バッチプロセスのスケジューリングシステムの開

## 第2節 学科・専攻の発展

発、知的運転管理システムの開発、時系列データ解析によるモデルビルディング、製品の品質モデリングと制御、多変数プロセス制御システムの設計(特にモデル予測制御を中心に)、プラスチック押出しプロセスの解析と制御システムの設計があげられる。

なお、本講座は平成5(1993)年4月の大学院重点化改組により、化学工学専攻・化学システム工学講座・プロセスシステム工学分野と改称された。

### h 生物化学工学講座

本講座は生物化学工学分野の研究・教育の充実のため平成3(1991)年4月に新設され、同年5月に教授佐田榮三が化学工学熱力学講座から配置換えとなり、平成6(1994)年3月停年退官するまで担任した。

本講座は生物の機能の解明とその利用を通じてのバイオ生産プロセスの効率的な構築や人々の健康への貢献を目指して、生物の機能の変換、バイオリアクターの設計・操作・制御、バイオ生産物の高度分離、生体成分の高感度検出などの研究を行っている。

なお、本講座は平成5(1993)年4月の大学院重点化改組により、合成・生物化学専攻・生物化学講座・生物化学工学分野と改称された。

## 第16項 高分子化学科

### 1. 沿革

工学部工業化学科においては、教授喜多源逸、福島郁三らの指導により、繊維化学に関し、多数の貴重な業績をあげてきたが、日中戦争を契機とする国際情勢により、国は化学繊維を国策的に取り上げ、また昭和13(1938)年米国において合成繊維ナイロンの発表を見るにいたり、繊維化学に関する基礎的研究の重要性は学界はもちろん、政府、産業界においても強く叫ばれるようになった。京都帝国大学においては、これに应运、工学部に繊維化学科を設立することを計画し、まず繊維化学科創設委員会を設け、その第1回会合を昭和13(1938)年11月に開催し、設置に必要な資金を民間から募集し、建

## 第9章 工 学 部

物設備を京都大学に寄付することを決定した。

繊維化学科の設置の官制発令前より繊維化学を専攻する学生を育成するため、昭和15(1940)年より工業化学科に定員外に10名の学生を収容することにし、奨学費を寄付し、同時に実験室の新営に着手した。これは昭和16(1941)年3月に竣工した本部構内の鉄筋コンクリート造り2階建て(延べ床面積135.52坪、447m<sup>2</sup>)であり、高分子化学教室別館と称されるものである。

繊維化学科設置の官制は昭和16(1941)年4月に発令され、本館建物(木造2階建て延べ床面積625.90坪、2,065m<sup>2</sup>)はその翌年7月に竣工を見た。昭和16(1941)年には第1講座および第2講座が、また翌17(1942)年に第3講座および第4講座が設置された。また化学研究所(高槻市)に櫻田研究室および堀尾研究室が設置された。

昭和28(1953)年には新制京都大学大学院工学研究科が設置され、繊維化学専攻が置かれた。昭和30年頃から日本の化学工業が躍進の兆しを示し始め、大学も拡充され始めた。繊維化学科における教育・研究も、高分子化合物の合成や諸物性、さらには諸機能を研究する方向に向かいつつあった。昭和36(1961)年、創立後ちょうど20年を経た繊維化学科は高分子化学科と改称され、4講座から6講座に拡充された。昭和39(1964)年には第1～6講座が次のように改称された。①基礎高分子化学、②高分子構造、③高分子合成、④高分子力学、⑤高分子分子論、⑥高分子物性。この拡充に従って、昭和43年には高分子化学科新館(工学部4号館)が竣工し、西部構内の本館建物にあった研究室はすべて4号館に移転した。さらに昭和44(1969)年には高分子材料化学講座が、昭和52(1977)年には放射線高分子化学講座が設置された。

昭和57(1982)年における高分子化学科の教育・研究組織は、高分子化学教室8講座、化学研究所3部門(繊維化学研究部門、高分子物性研究部門、高分子結晶学研究部門)、医用高分子研究センター2部門(材料物性研究部門、材料合成研究部門)、原子炉実験所1部門(放射線化学研究部門)であった。

高分子化学科への改称が行われて約30年たち、科学技術の高度化、学際領域への展開に対応できる教育研究体制を確立するため、平成5(1993)年4月

には大学院重点化に伴う化学系学科の改組が行われ、高分子化学科は高分子化学専攻に移行した。高分子化学専攻には、新たに専任講座(先端機能高分子)が設置され、従来の講座は、基幹講座として高分子合成講座(基礎高分子化学、高分子生成論、重合化学の3分野)、高分子物性講座(高分子機能学、高分子力学、高分子分子論、基礎物理化学の4分野)の2つの大講座に統合され、また協力講座として高分子設計部門(化学研究所3部門、原子炉実験所1部門)と医用高分子部門(生体医療工学研究センター2部門)が参加する組織に再編成された。

## 2. 講座の歩み

### a 基礎高分子化学講座

本講座は、工業化学科の第4講座がその起源である。この講座はもと理工科大学化学科に属し、工科大学を経て、工学部工業化学科の第4講座となった。長期間、教授松本均が同講座を担任したが、昭和8(1933)年に停年退官ののち、昭和10(1935)年に教授櫻田一郎が本講座を担任した。その間、昭和16(1941)年4月には繊維化学科が創設され、工業化学第4講座は繊維化学第1講座となった。さらに昭和36(1961)年4月、繊維化学科は改組されて高分子化学科となるとともに、昭和38(1963)年4月には、同学科に属する基礎高分子化学講座と呼ばれるに至った。昭和42(1967)年3月31日、櫻田が停年退官し、昭和45(1970)年10月1日、助教授伊勢典夫が教授に昇任、平成4(1992)年3月31日に停年退官するまで同講座を担任した。同年8月1日付で京都大学原子炉実験所の教授山岡仁史が配置換えとなり同講座を担任し今日に至っている。

本講座においては、繊維化学科開設以後、岡村誠三、中島章夫、伊勢典夫、筏義人(現：生体医療工学研究センター教授)が助教授の席を占めてきたが、昭和53(1978)年1月1日に助手大久保恒夫が昇任して同講座の助教授となり、現在に至っている。

本講座における研究活動としては、旧工業化学第4講座時代から、セルロ

ース、でんぷん、マンナンなどの天然高分子の構造、化学反応、誘導体の溶液物性などに関する研究が行われていた。特に、高分子化合物の反応による新規高分子化合物の誘導は、本講座で精力的に研究されてきた主題である。初期には化学研究所の喜多研究室との共同研究に始まり、その後、ポリ酢酸ビニルのケン化によるポリビニルアルコールの製造(合成繊維ビニロンの発明)やセルロースの繊維状酢化による酢酸セルロースの製造などへと発展していった。この研究の流れは、戦後における放射線を用いる高分子の分解と架橋やポリビニルアルコールのゲル化などの研究へとつながっている。

高分子のX線による研究も、本講座において早くから取り上げられた研究テーマで、セルロースの第IV変態の発見はその大きな成果の1つであり、ポリビニルアルコール繊維の開発に対しても重要な示唆を与えた。また、天然・合成高分子の結晶弾性率が分子軸およびその直角方向についてX線を用いて測定され、多くの場合、理論値と良好な一致を示し、世界的に注目された。

高分子の分子量とその溶液の固有粘度との関係を示す式の誘導は、本講座における大きな研究成果の1つであり、その後海外における同一の関係式の提出と相まって、この関係式は現在広く用いられている。

重合反応に関する基礎的研究も、ビニロン繊維の原料となる酢酸ビニルの重合、特に乳化重合に始まり、ビニル化合物のラジカル共重合反応における、仕込みモノマー組成と生成ポリマー組成との関係を表す式の理論的誘導と実験的証明に成功した。戦時中ほぼ同時期に米国でもまったく同一の結論に達しており、今日、共重合反応解析の基本的な式として用いられている。

昭和45(1970)年以降は、伊勢を中心として高分子電解質(ポリイオン)の構造、物性、反応に関する研究が強力に進められてきた。イオン重合反応に対する電場印加の影響に関する研究は、昭和40(1965)年頃から始められ、成長反応の加速が成長イオンあるいはイオン対の脱溶媒和によるものであることが示され、内外の注目を集めた。また、同符号あるいは異符号イオン間反応に対するポリイオン添加効果が研究され、遷移状態種の活量係数に対するポ

リイオン効果(第一種塩効果)による解釈が与えられた。この概念は、酵素反応機構の解明においても有力な武器となり、関心を呼んでいる。さらに、ポリイオンが水溶液中で部分的に一定の配列構造をとることが、X線を用いる研究によって明らかにされた。この現象は、反対符号の低分子イオンを介するポリイオンの構造形成として説明され、将来の展開が予想される。

これらの研究をさらに発展させるものとして、平成4(1992)年以降、山岡を中心に両親媒性高分子の合成と物性に関する研究が始められた。この主題は、構造が精密に規制された両親媒性高分子を合成して、それらの溶液系や固相系における静的・動的構造と挙動を、超小角X線散乱、小角中性子散乱、X線・中性子反射率測定などに代表される新しい実験手段を駆使して追跡しようとするものであり、既に貴重な知見が集積され始めている。

なお、本講座は工学部改組後は、高分子化学専攻の高分子合成講座基礎高分子化学分野に引き継がれ現在に至っている。

### b 高分子構造講座

この講座は、昭和16(1941)年4月繊維化学科が本学に創設されたとき、その第2講座として開設され、教授堀尾正雄が担任した。昭和36(1961)年高分子化学第2講座となり、昭和38(1963)年に高分子構造講座と改称された。昭和44(1969)年3月、堀尾が停年退官し、同年4月、西島安則が教授に昇任した。西島は昭和60(1985)年12月に第21代京都大学総長に選出され就任した。平成2(1990)年7月、山本雅英が教授に昇任して、本講座を担任している。平成5(1993)年4月に施行された化学系改組により本講座は高分子物性講座(高分子機能学分野)となった。

西島以来、担当した主な講義、演習には、学部では「高分子構造」(4回生)、「物理学演習」(3回生)、「有機化学演習第2」(4回生)がある。大学院では「高分子光化学」「高分子化学特論第2」を担当した。実験としては「分析化学実験」(3回生)、「物理化学実験」(3回生)、「高分子化学実験第1」(3回生)を担当または分担した。

本講座で行われた研究は堀尾時代と西島以降に大別できる。

堀尾は、まず十数年にわたって喜多研究室で行われた繊維素を原料とする人造繊維に関する研究を継承し、パルプおよび人造繊維の製造ならびにそれらの微細構造についての一貫した研究を行った。特に、昭和14(1939)年、ビスコースの二浴緊張固定法という独創的な紡糸法を発明し、乾燥・湿潤強度ともに大きなビスコース繊維の紡糸および羊毛様捲縮をもつスフの製造を可能にし、当時のレーヨン工業に多大の貢献をした。さらに単浴緊張紡糸法を開発し、その有用性を実証した(高浜通博)。また当時亜硫酸法に偏していた化学パルプ工業に、硫酸塩法を導入して、新しい化学パルプ製造技術の礎を築き(福田祐作)、さらに前加水分解硫酸塩蒸解法を開発して、その工業化を促した。また、木材パルプ中のヘミセルロースの特性、バニリンを原料とするポリエステル合成(今村力造、のちに農学部教授)、繊維素皮膜の光粘弾性(内海暢生)、繊維素の光崩壊(鯨井忠五)などの基礎研究の分野でも優れた多くの業績をあげた。高分子の微細構造に関する研究での先駆的業績は、捲縮レーヨンの成因にバイラテラル構造の概念を導入するとともに、羊毛の優れた捲縮も天然のバイラテラル構造に起因していることを実証して世界的注目をひいたこと(近土隆)、昭和16(1941)年より電子顕微鏡の製作に着手し、昭和32(1957)年には加速電圧50万Vの超高压電子顕微鏡を完成して、高分子結晶の折りたたみ鎖構造を解明したこと(小林恵之助、のちに化学研究所教授)である。高分子物性の研究でも、昭和22(1947)年頃から粘弾性の実験的、理論的研究を進め、その後の高分子レオロジーの発展の端緒を開いた(小野木重治、のちに高分子物性講座担当教授)。また高分子溶液の研究については高分子鎖の形態の実験的検証とともに理論的研究が進められた(稲垣博、のちに化学研究所教授)。堀尾は以上の業績により平成5(1993)年度文化功労者として顕彰された。

西島の主な研究は、蛍光法による高分子固体の分子配向挙動(小野木楨彦)、高分子固体における分子運動、高分子溶液および溶融体の内部構造などに関する研究、また高分子の光物理過程については、高分子のエキシマー発光、高分子系での電子励起エネルギーの緩和機構、高分子の光電導性など

の研究、高分子の光化学については、ポリ塩化ビニルからのポリエンの生成、光重合(藤本徳治)ならびに光二量化反応などの研究をあげることが出来る。初期の研究には寺本明夫が参加した。西島は、高分子の分野に蛍光法を導入し、分子配向や分子運動の研究法として蛍光法を確立し、これを種々の高分子系に適用して多くの成果をあげた。特に、蛍光法を用いて高分子の分子配向下での分子鎖運動を評価したこと、超高速蛍光分光法を用いて高分子系の分子運動ならびに励起エネルギー緩和の諸過程を明らかにしたことなどの点で国際的に著名である。

以上の研究を山本はさらに発展させ、蛍光法を用いて高分子ラングミュア・プロジェクト膜の構造緩和(伊藤紳三郎)、高分子希薄溶液中における高分子鎖の局所運動を研究して高分子の物理的特性を明らかにするとともに、高分子系で起こる光物理的過程(励起エネルギー移動および光電子移動<土田亮>)ならびに光化学的過程(光重合および光二量化反応)を研究して光機能性高分子の分子設計指針を得た。

### c 高分子合成講座

本講座は、本教室創設直後の昭和17(1942)年に繊維化学第3講座として設置され、教授岡村誠三がこれを分担し、昭和19(1944)年から本講座の担任となった。昭和36(1961)年、繊維化学科は高分子化学科に改組され、本講座は高分子合成講座と改称された。次いで昭和45(1970)年、岡村の原子炉実験所長への配置換えに伴い、東村敏延が教授に昇任して本講座を担当した。東村は平成5(1993)年に停年退官した。同年の工学部改組により、本講座は高分子合成大講座高分子生成論分野となった。同年には、増田俊夫が教授に昇任し、改組に伴い新設された先端機能高分子講座を担当した。次いで、翌平成6(1994)年には、澤本光男が教授に昇任して本講座を担当することになる。

本講座の研究は、まず岡村のもとの、乳化重合およびラジカル重合の機構、エマルジョン紡糸、合成繊維紙の合成などが検討された。乳化重合の分野では、酢酸ビニルの乳化重合、塩化ビニルなどのビニル化合物の新しい乳化重合法、乳化重合物の反応およびその応用などが研究され、ラジカル重合

の分野では、溶液および共重合の機構、重合触媒と連鎖移動に関する研究などが展開された。また、高分子反応とグラフト重合も研究された。

次いで、昭和30年代になって、イオン重合および放射線重合の研究が開始された。イオン重合の分野では、ビニル化合物のカチオン重合の速度論、連鎖移動と停止反応、共重合におけるモノマーの構造と反応性、内部オレフィンのカチオン重合、立体特異性重合、触媒固相重合、アニオン触媒による水素移動重合などが検討された。放射線重合の分野では、酢酸ビニルなどの $\gamma$ 線による重合に続いて、種々のビニル化合物の放射線イオン重合が見出され、その反応機構、放射線固相重合、金属塩存在下での放射線重合などが研究された。

東村が担任後の、本講座においては、ビニル化合物のカチオン重合および置換アセチレンの高重合を主な研究課題として、高分子の新しい生成法の開発と規制された高分子の合成の探究が続けられた。カチオン重合の分野では、まず共重合の基礎的研究などに続いて、重合中間体(生長鎖)の性質の解明が進められ、ポリマーの二峰性分子量分布の検討などから、解離状態の異なる2種の生長鎖の存在が明らかにされた。これらの知見に基づいて、昭和49(1974)年にオキシ酸触媒による種々のビニル化合物の選択的二量化反応が開発された。さらに、昭和57(1982)年には、カチオン重合における最初の理想的なリビング重合がビニルエーテルについて見出された。その後、スチレンなどの種々のモノマーのリビング重合系と新規開始剤系が多数開発され、リビングカチオン重合の一般的な原理が確立された。これらの成果は、側鎖や末端に官能基をもつ高分子、両親媒性ブロックポリマー、多分岐高分子などの機能性高分子の精密合成にも展開されている。

置換アセチレンの重合では、昭和47(1972)年に、6族遷移金属触媒により種々のアセチレンが重合して、炭素-炭素交互二重結合からなる高分子量ポリマーを生成することが見出された。その後、アセチレン類の高重合に有効な遷移金属触媒が数多く開発され、それらを用いた重合により様々な置換基を有するポリアセチレン、特に高分子の中で最高の酸素透過性を示すポリ

(1-トリメチルシリル-1-プロピン)などが合成された。さらに最近には、アセチレン類のリビング重合も見出され、分子量の規制された置換ポリアセチレンの合成も可能となった。これらの研究は、現在増田により継続されている。

改組後の本講座の研究は澤本により行われ、カチオン重合に加えて、ラジカルリビング重合の開拓など新しい分野への展開が始まっている。

### d 高分子力学講座

繊維化学教室が開設された翌年の昭和17(1942)年に、「繊維が広く人類に利用されるゆえんは、その物理化学的性質、機械的性質によるものであるから、その基礎理論および応用を教育・研究する」という主旨に基づいて、第4講座が開設された。教授藤野清久が同講座を担任し、繊維および繊維製品の力学的研究、繊維製品製造工程に関する基礎研究、および繊維製品の染色仕上げの基礎に関する研究が進められた。

学科創設当時から、わが国は長期にわたる戦時態勢下にあったが、よく職員と研究員とを確保して、授業ならびに研究を継続した。終戦後も繊維産業の急速な膨張と技術の近代化の要求に応え、本講座では多数の技術者の養成と、新しい分野への研究の拡大発展により斯界に少なからぬ貢献をした。また講座創設時、主として繊維に限られていた教育および研究目的はその後拡大され、高分子材料の力学的性質を構造との関連において理解し、高分子材料の物性物理のみならず、その製造および加工工程の工学的解析に関する基礎的知見を得ることが目的とされた。

昭和39(1964)年、藤野の福井大学学長への転出に伴い、助教授河合弘廸が講座担任教授となり、助教授を川端季雄が継いだ。また同年、講座名は高分子力学講座に改称され、以後研究はより基礎的方面に展開された。河合は主として、結晶性高分子を含む多相系高分子の組織構造と力学・固体物性に関する研究を進めた。それらの研究の内容としては、結晶性高分子の粘弾性に関する流動光学的研究、特に試料に加えられた外的ひずみおよび応力と結晶の変形・配向との関係を実時間測定するための振動同期X線回折法による研

## 第9章 工 学 部

究、高分子配向の精密評価と高分子固体の異方性ならびに変形機構に関する研究、光散乱による高分子高次構造の研究、ブロック共重合体のマイクロ相分離構造と固体物性に関する研究などがある。

昭和58(1983)年、河合退官のあと、同年、助教授川端季雄が講座担任教授、橋本竹治が助教授に昇任した。川端はかねてから藤野のもとで繊維集合体の物性、高分子固体・複合材料の力学的挙動などの研究を行ってきた。その後ゴム物質の力学特性の研究に移り、大変形力学挙動を中心としたゴム弾性の研究を進め、2軸大変形挙動の観測を通してゴムのひずみエネルギー密度関数の解析を実施した。この研究はまたゴムのカーボンブラック粒子による補強機構の解明や熱可塑性ゴムの弾性発現機構の研究にも応用された。また繊維集合体物性の分野では、繊維材料と人間との適合性についての主観評価である布風合いの解明を行い、客観評価への切り替えを実現し、この方法は広く世界に受け入れられるところとなった。

橋本は河合の研究を継承、発展させ、多相系高分子を中心とした基礎研究によって国際的にも高い評価を受けている。その研究領域は、ブロック共重合体の秩序構造、秩序—無秩序転移およびその物性に関する研究、高分子混合系の相転移、臨界現象、相溶性、相分離とその動力学およびモルロジーに関する研究、光・X線・中性子散乱による高分子の高次構造と変形機構に関する研究に大別できる。いずれの領域においても実験物理学の立場からその本質を見極め、物性物理学に貢献し、さらには新材料開発など工業的にも基礎となる研究が進められている。例えば相分離の動力的研究は多相系高分子材料の構造制御につながると期待される。また独自の解析法、新しい測定装置の開発にも力を注いでいる。

なお高分子力学講座は平成5(1993)年の工学部改組に伴い、高分子物性講座高分子力学分野に引き継がれた。平成6(1994)年、川端退官のあと橋本が講座担任教授に昇任することになっている。

### e 高分子分子論講座

本講座は、繊維化学科の高分子化学科への改組拡充に伴って、昭和37

(1962)年4月高分子化学第5講座として増設された。同年11月第1講座助教授中島章夫が教授に昇任して本講座を担任し、高分子の分子物性とその基礎に関する研究・教育を担うこととなった。次いで、昭和39(1964)年2月文部省令により高分子分子論講座と改称された。同年2月山川裕巳が助教授に昇任、さらに昭和53(1978)年4月浜田文將が助教授に昇任した。そして、昭和60(1985)年3月中島の停年退官に伴い、翌年2月山川が教授に昇任、昭和63(1988)年3月浜田の停年退官に伴い、同年4月大阪大学理学部助手榮永義之が助教授に昇任した。

本講座で担当してきた講義・演習・実験は、学部においては「高分子界面化学」「高分子溶液」「高分子化学序論A」「高分子化学序論B」「物理化学演習」「化学物理学演習」「物理化学実験」「高分子化学実験第2」また大学院においては「高分子分子論」「高分子統計力学」「高分子化学特論第5」である。

本講座における研究は、主として高分子溶液を対象とし、理論と実験の両面にわたって分子論的立場で行われている。講座新設以来昭和60(1985)年まで、中島グループを中心として、小角X線散乱による高分子鎖形態に関する研究、状態方程式に基づく高分子濃厚溶液に関する熱力学的研究、生体高分子および医用高分子に関する研究などが行われた。同上期間の山川グループおよびその後の主な研究項目は、高分子希薄溶液の排除体積効果に関する二定数理論とその実験的検証、半屈曲性高分子に対するみみずモデルの統計力学と定常輸送理論、および高分子鎖に対する一般的モデルである、螺旋みみずモデルの提出とその統計力学、定常輸送理論、ダイナミクスである。特に、昭和60(1985)年以後、螺旋みみずモデルに基づくオリゴマーおよび高分子溶液の静的ならびに動的性質に関する実験的研究も行われ、現在、高分子溶液学の新しい枠組みが構築されつつある。

改組後、本講座は高分子物性講座高分子分子論分野となり、榮永が平成5(1993)年先端機能高分子講座に所属換え、助手吉崎武尚が平成6(1994)年助教授に昇任した。

## 第9章 工 学 部

### f 高分子物性講座

本講座は、繊維化学科の改組により昭和38(1963)年4月高分子化学第6講座として設置され、同年8月小野木重治が教授に昇任し講座担任となった。昭和39(1964)年2月高分子物性講座と改称された。同年4月浅田忠裕が、翌年1月には升田利史郎が助手に採用された。昭和43(1968)年4月浅田が助教授に昇任し、松本孝芳が助手に採用された。昭和45(1970)年4月升田が講師となり、翌年4月田中皓が助手に採用された。昭和53(1978)年4月升田が助教授(高分子材料化学講座)に昇任し、高橋雅典が助手(同前)に採用された。昭和59(1984)年3月小野木は停年退官した。昭和62(1987)年4月升田は本学医用高分子研究センターの教授となり転出した。平成5(1993)年4月工学部化学系教室の改組に伴い、本講座は材料化学専攻高分子材料化学講座高分子機能物性分野として引き継がれ、松本・高橋が所属した。同年7月松本は助教授に昇任し、翌年3月升田が生体医療工学研究センターより配置換えとなり、この分野を担当し現在に至っている。

本講座における研究は、高分子レオロジーを中心とする高分子物性論および高分子材料科学に関するものであった。初期の研究は、小野木が以前に行っていた、紙など繊維集合体や高分子固体の粘弾性の研究および高分子濃厚溶液の流動特性の研究に源を発している。

高分子固体の粘弾性の研究は、浅田、田中によって、流動光学的方法による結晶性高分子の構造と物性の研究に発展した。浅田はこの手法を液晶と液晶性高分子の系に適用し、液晶系の変形と流動機構の解明に多大の寄与をなした。田中は、超音波測定法を用いて高分子固体の非線形粘弾性、高分子凝集体の構造の解明の研究を行い、新しい分野を開拓した。

高分子濃厚溶液の流動特性の研究は、升田、松本、高橋のグループによって継承され、高分子液体が関与するレオロジーの広い範囲にわたる包括的・系統的研究として著しい発展を見せた。升田は高分子溶液と熔融物の粘弾性挙動の分子論的解明に成功し、高分子レオロジーの基礎を確立した。高橋はこれを非線形領域に拡張発展させ、高分子レオロジーの物性論的基礎研究と

その成形加工への応用の分野で国際的に注目されるに至った。松本は固体粒子分散系のレオロジーの分野で先駆的な研究を推進し、世界的寄与をなした。さらにこの研究をミセル系、タンパクコロイド系の構造と物性の研究に発展させた。

#### g 高分子材料化学講座

本講座は、高分子化学教室の第7講座として昭和44(1969)年4月に増設されたが、教授岡村誠三が講座担任として着任(昭和47年4月)して初めて開設された。講座新設に際しては、当時の教授堀尾正雄および教授小野木重治が努力した。岡村は「高分子反応」と「高分子合成」について講義した。昭和52(1977)年3月岡村の停年退官後11年間は空席となっていたが、昭和63(1988)年9月教授砂本順三が後任の講座担任として長崎大学工学部から配置換え、着任した。砂本は学部では「有機化学演習II」および「高分子材料化学」、大学院では「生体関連高分子化学」の講義を担当し、①高分子材料化学、②人工細胞工学、および③生体関連化学、の3つの角度から研究と教育を行った。大学院重点化改組に伴い、平成5(1993)年4月1日付で本講座は合成・生物化学専攻、生物化学講座生体関連高分子化学分野へ移籍し、現在に至っている。

#### h 放射線高分子化学講座

放射線高分子化学講座は昭和52(1977)年4月に、高分子化学教室の第8番目の講座として設置された。昭和53(1978)年4月に助教授今西幸男が教授に昇任し、同講座の担任を命じられ、教育・研究活動が開始された。助教授浜田文將は高分子分子論講座に属し、同講座の教育と研究活動に専念したため、教官スタッフとしては助手矢戸昌彦(のち京都大学医用高分子研究センター助教授、東京工業大学資源化学研究所助教授を経て、現在岡山大学工学部教授)との2名だけであった。その後、昭和56(1981)年10月に助手木村俊作、昭和63(1988)年4月に助手伊藤嘉浩が着任し、教官スタッフは3名となった。木村は平成2(1990)年8月に講師に昇任、さらに平成3(1991)年7月に助教授に昇任し、同講座の教育・研究活動の充実に力を尽くした。研究活動は①変

## 第9章 工 学 部

異タンパク質の生物合成、②タンパク質、ペプチドの超分子集合体、③タンパク質ハイブリッド膜による細胞機能制御、④生体適合性材料の設計と合成、など生体機能材料の設計と合成に中心を置いている。本講座は、平成5(1993)年の工学部改組に伴い、材料化学専攻高分子材料化学講座生体材料化学分野に引き継がれた。

# 第17項 合成化学科

## 1. 沿 革

戦後、日本の工業の飛躍的な発展は化学工業においても著しいものがあり、学生増募の切実な要望が業界に起こった。また、化学工業も本質的に変化し、石油化学を基礎とした合成化学、すなわち合成樹脂、合成ゴム、合成繊維、合成皮革、合成洗剤の工業が開拓され、これらをさらに開発していく研究技術者の養成と大学における基礎研究が必要欠くべからざるものとなった。このため、化学関係4学科の要望により、合成化学の独創的研究と化学工業のパイオニアとなる研究者、技術者の養成を目指して本学科が昭和35(1960)年4月に開設された。各講座の教授、助教授は工業化学科を中心として、他大学からも選出された。まず第1、第2講座が教授小田良平、教授古川淳二らにより創設され、教授熊田誠、鶴田禎二、吉田善一、松浦輝男らにより、逐次講座が創設され、4年間で6講座が完成した。

昭和37(1962)年から昭和38年にわたり、床面積約3,300㎡、地下1階、地上4階の研究室および講義室が工化総合館に接続して建設された。学生定員は40名で、昭和39(1964)年3月、第1回卒業生を送り出した。また同39年4月には、大学院工学研究科修士課程合成化学専攻が開設され、昭和41(1966)年には博士課程が開設され、学生定員も昭和61(1986)年から45名に増員され、現在までに学部卒業生1,200余名、大学院修了者約600名を数えるに至っている。平成2(1990)年に本学科創設30周年の記念事業が執り行われた。

創設期以来本学科は、合成繊維、合成樹脂、合成洗剤、合成染料等の合成

化学のあらゆる分野で、輝かしい成果をあげ、この間に遭遇した公害問題、石油危機に対しては環境保全、資源、エネルギー問題に関して新しい視点と問題の解決に向けた先端的な研究を行ってきた。近年は生命科学、マテリアルサイエンス、ファインケミカルズの著しい発展を担い、高選択的合成反応、生体類似機能物質およびそのシステム、新規機能性有機、高分子材料の開発など、合成化学の特徴を生かした幅広い分野で優れた成果をあげている。特に学術面では、国際的に権威ある学術雑誌に2,000余りの優れた研究論文を発表し、その業績が高く評価され、国内外の学協会で指導的な役割を果たすとともに、国際的に顕著な活動を行っている。これらの活動を通じて、合成化学者の担う役割の重要性がますます認識され、本学科のさらなる発展が期待されている。

## 2. 講座の歩み

### a 有機合成化学講座

昭和36(1961)年工業化学科より転入した教授小田良平が本講座の担任となった。また、小田は昭和39年4月より昭和40年12月まで文部省科学官に任ぜられ、本講座を兼任した。

小田は助教授吉田善一と、さらにのちに助教授庄野達哉、助手野村元昭、田伏岩夫、林良之、藤田佳平衡らとともに一貫して有機合成化学反応の研究に携わり、多くの研究成果を発表した。基礎有機合成反応に関する研究においては、アミノメチレーションや交換アミノメチレーションなど数多くの新反応を開発するとともに、反応活性種や特異な電子構造を有する化合物にいち早く着目し、その系統的研究を通じてそれらの有機合成への利用の道を開いた。また、小田は芳香族化合物のニトロ化、ハロゲン化、スルホン化などについて先駆的研究を行い、染料中間体の合成に大きな貢献をするとともに、多数の新染料や新有機蛍光物質を合成した。さらに、小田はエステル交換反応の研究やアニオンおよび非イオン界面活性剤の研究など、油脂化学および界面活性剤の化学の新しい道を開くとともに、縮合反応等による種々の

## 第9章 工 学 部

合成樹脂の合成について基礎から応用まで幅広い研究を行い顕著な業績を取めた。

昭和45(1970)年3月小田が停年退官した後、昭和46年より庄野が教授に昇任し本講座を担任した。庄野は助教授松村功啓、助手西口郁三、浜口洋、大水博、柏村成史、津幡健治、木瀬直樹らとともに電極反応を用いる新しい有機合成反応の研究を行った。これは基質と電極との直接の電子移動を有機合成反応における活性種生成の手段とするもので、特異な反応の場起因する反応性や選択性が期待できる。庄野はこのような手法を用いて合成化学的に有用な数多くの新反応を見出した。例えば、酸化型反応ではアミドやカルバメート類の窒素原子の $\alpha$ 位のメトキシ化、フラン類の2,5-ジメトキシ化、ジオールの切断反応などを、還元型反応ではカルボニル化合物とオレフィン等各種不飽和系との還元的クロスカップリング反応、イミニウム塩とハロゲン化物とのカップリング反応などを開発した。また、電極反応の有機合成への応用範囲を広げる新手法として、メディエーターの利用、電極還元による活性塩基の生成、電極還元により誘起される新連鎖反応系などを開拓した。さらに、亜鉛などの金属を用いる電極反応類似の電子授受型反応の研究も行い多くの成果をあげた。電極反応を利用した新規有機合成反応は数多くの天然有機化合物や生理活性有機化合物の合成に応用され、マルトールおよびアレスロロン合成の工業化にも成功した。このように庄野はエレクトロオーガニックケミストリーと呼ばれる有機合成化学の新分野を開拓した。

庄野は平成4(1992)年3月停年退官し、その後、本講座は平成5(1993)年4月、化学系の改組により合成・生物化学専攻の合成化学講座、有機合成化学分野に引き継がれ、平成6(1994)年8月から教授吉田潤一が担任し現在に至っている。

### b 重合化学講座

本講座は昭和35(1960)年、工業化学科から転入した教授古川淳二が担任した重合化学講座を前身とするもので、歴代の助教授鶴田禎二、三枝武夫、笛野高之、山下晋三、木地実夫らとともに有機金属化合物と遷移金属塩とを組

み合わせた触媒を用いたジオレフィンや極性オレフィンのビニル重合、アルキレンオキシドの開環重合、アルデヒドの重合、異種モノマーの交互共重合などによる新規高分子の合成とその重合機構に関する研究を行った。また不斉誘導重合、立体規則性重合の理論、ゴムの加硫、ゴム弾性の物理化学的研究などを進め、これらの研究から新しい交互共重合ゴムが開発され、ゴムの粘弾性理論が確立された。さらに、カルベン錯体による有機合成反応、遷移金属錯体を用いるオレフィンのオリゴメリゼーション、シスートランスモノマー反応性の実験的理論的研究、立体選択性反応の物理有機化学的研究なども行った。

昭和51(1976)年古川の停年退官後、教授三枝武夫が有機接触化学講座より配置換えによって担任となった。助教授伊藤嘉彦および津田鉄雄、助手小林四郎らとともに、新しい重合反応や重合触媒の開拓と重合反応機構の解明を行った。無触媒交互共重合の概念を新たに提出し、その一環として2-オキサゾリン類の開環重合や共重合の反応機構を解明し、それを基にして非イオン性高分子界面活性剤やキレート樹脂などへの応用を検討した。また、含リン高分子の合成や、環状エーテル類の開環重合に新たな知見を見出した。さらに、遷移金属錯体を触媒とした有用な有機合成反応を数多く開発し、特に銅錯体を用いた有機合成反応やイソニトリルの反応、炭酸ガスの遷移金属錯体による固定などが特筆される。

その後、研究室のスタッフとして講師中條善樹、助手鈴木将人および宮本真敏が加わり、2-オキサゾリン類の開環重合の材料科学的な展開として、新しい非イオン性ヒドロゲルや高分子修飾酵素、表面改質剤の開発を行った。また、水素結合による相互作用を利用した有機-無機ポリマーハイブリッドの創成は分子レベルでの新規複合材料として注目すべきものであり、未利用天然資源からの高分子材料の合成やオングストロームオーダーで細孔径が制御された多孔質シリカの前駆体として利用されている。さらに、ヒドロボレーション重合やハロボレーション重合などの新規高分子合成反応を開発し、新しいタイプの反応性高分子として興味深い有機ホウ素ポリマーの研究

## 第9章 工 学 部

を行った。このほか、遷移金属錯体を含む高分子の設計や含ケイ素ポリマーなど、いわゆる無機高分子の分野についても研究を進めた。三枝は平成3(1991)年3月停年退官した。

平成5(1993)年4月、化学系の改組に伴い、本講座は高分子化学専攻における高分子合成講座の重合化学分野として引き継がれ、平成7年3月から教授中條善樹が担任することになっている。

### c 物理有機化学講座

物理有機化学講座は合成化学における構造論および反応論の教育・研究の重要性に鑑み、工学部系ではわが国で初めて設けられたものである。本講座の初代教授は吉田善一で、昭和36(1961)年から助教授として、また昭和38年から停年退官(平成元<1989>年)まで、教授として本講座を担当した。この間、研究・教育に携わった教官は助教授として北條卓、田伏岩夫、生越久靖、米田茂夫、田丸良直、杉本豊成であり、助手として大澤映二、三木定雄、御崎洋二である。吉田在任中の研究の特色は新電子系、新反応、新機能の創出を通じ、新原理、新コンセプトを追究した点にある。論文400編に及ぶ研究の成果を便宜上3期に分けて要約する。まず第1期(昭和36~45<1961~70>年)の研究の中心は芳香族性、分子間力( $\pi$ 水素結合)、およびオルト効果であった。超芳香族性に基づくC<sub>60</sub>の予言は画期的成果である。第2期(昭和46~55<1971~80>年)の主な研究は、①ヘテロ置換超高歪系、d- $\pi$ 共役をもつ新芳香族の創出と構造、反応特性の解明、②ベンザイン、ミセルカルベン、アダマントン類の反応特性の解明、③金属ポルフィリンの関与する生物有機・無機化学の研究、④金属、ヘテロ原子の特性を活用した高選択的新反応の開発である。第3期(昭和56~平成元<1981~89>年)の主な研究は、①DONAC(ドナー・アクセプター型ノルボルナジエン/クワドリシクリン)の創出による太陽エネルギーの化学変換貯蔵系の確立、②4n $\pi$ 芳香族の創出と構造、反応の解明、③光、電気、磁氣的に興味ある新物質の創出である。

平成2(1990)年より教授中辻博が本講座を担当し、助教授杉本、助手三木、波田雅彦、中井浩巳とともに研究・教育を行った。中辻の主たる専門は

量子化学であり、本講座の理論的伝統はさらに発展した。その主な理論的・実験的研究は、①量子化学の新しい理論や方法論の開発、②表面触媒反応の電子過程とメカニズムの解明、③励起分子のスペクトロスコピーと化学反応の理論と実験、④金属核化学シフトの電子メカニズムの体系化、⑤有機磁性体の設計と合成、等である。とりわけ、励起状態の量子化学理論である SAC-CI 法の開発と応用、電子移動を伴う表面反応系に対する Dipped Ad-cluster Model、密度行列の直接決定に関する基礎的研究は独創的な方法論として高い評価を得ており、スペクトロスコピーや化学反応、表面触媒反応に応用して大きな成果を収めている。また、電荷移動錯体を用いた有機磁性体の設計と合成や、励起エネルギーのエネルギー緩和に関する実験的研究においても興味ある成果を得ている。

平成5(1993)年4月の化学系の改組に伴い、本講座は合成・生物化学専攻の合成化学講座、量子物理化学分野として、引き続き上記の研究を発展させている。

#### d 有機金属化学講座

本講座は昭和37(1962)年7月に開設され、大阪市立大学より着任した教授熊田誠が担任した。助教授桜井英樹、続いて石川満夫および助手山本経二、玉尾皓平、林民生らとともに有機ケイ素化合物、フェロセンおよびグリニャール試薬を中心とする有機金属化合物の反応論および構造論的研究を行った。特に、ジシランをはじめとするポリシランの研究は世界に先駆けて行われたもので、画期的である。この業績により熊田は東北大学理学部桜井英樹とともに平成5(1993)年恩賜賞・日本学士院賞を受賞した。また、有機ケイ素活性種である有機ケイ素ラジカル、2配位ケイ素(シリレン)、二重結合ケイ素(ジシレン)、6配位ケイ素種の化学でも新分野を開いた。そして、官能性シランの合成および反応性に関する研究に基づいた有機ケイ素化合物の精密有機合成への展開を図り、特にアルコールの選択的合成法として有用な炭素-ケイ素結合の酸化反応を開発した。さらに、ニッケル錯体を触媒とするグリニャールカップリング反応や光学活性フェロセニルホスフィン配位子の

## 第9章 工 学 部

合成と触媒的不斉合成反応の開発が行われた。

昭和58(1983)年熊田が停年退官し、2年間の担任者欠員の後、昭和60(1985)年から教授伊藤嘉彦が担任し現在に至っている。助教授石川満夫、続いて玉尾皓平、村上正浩、助手澤村正也、杉野目道紀らとともに周期律表のすべての金属元素の有機金属化合物を利用して、有機合成および有機材料合成に関する基礎研究を行っている。特に、ランタナイド金属を含む各種典型金属から遷移金属のイソニトリル錯体を用いる立体選択的合成反応や、それを基にした新規重合反応の開発を行っている。例えば、パラジウム錯体を開始剤として用い、光学活性な螺旋状ポリマーを選択的に与えるジイソシアノベンゼン類のリビング重合を開発している。また、新しい概念に基づいたキラル配位子の分子設計と合成を行い、それを配位子とする遷移金属錯体を触媒として不斉合成反応の開発を進めている。分子修飾した光学活性フェロセニルホスフィン金(I)錯体を用いた $\alpha$ -イソシアノカルボン酸エステルの触媒的不斉アルドール反応は顕著な成果である。新規ケイ素-炭素結合形成法による有機ケイ素化合物の合成は重要な研究課題であり、このための新しい遷移金属錯体触媒の探索と反応機構の解明を推進している。特に、オレフィンやアセチレンのビスシリル化反応に極めて有効なパラジウム-3級アルキルイソシアニド触媒系を開発し立体選択的有機合成への展開も行っている。

平成5(1993)年4月の化学系の改組に伴い、本講座は合成・生物化学専攻の合成化学講座、有機金属化学分野として、引き続き上記の研究を発展させている。

### e 有機接触化学講座

昭和37(1962)年4月に開設され、教授鶴田楨二が担任し、高分子合成における接触反応、特にアルキレンオキシド重合触媒の作用機構を研究した。昭和39(1964)年10月鶴田が東京大学工学部へ転出したあと、教授三枝武夫が担任し、助教授藤井弘保、続いて助教授伊藤嘉彦らとともにアルデヒドの重合や酸化エチレン、テトラヒドロフランなど環状エーテル、さらに2-オキサゾリンを中心とする環状イミノエーテルの開環重合およびそれらの反応機構

に関する研究を行った。また、遷移金属錯体、特に銅イソニトリル錯体やパラジウム錯体を用いる有機合成反応の開発研究を行った。

昭和51(1976)年三枝の重合化学講座への配置換えの後、2年間担任者空席となったが、昭和53(1978)年教授田伏岩夫が本講座を担当した。田伏は、助教授小夫家芳明、助手山村和夫とともに分子認識を基礎とする生体反応の特徴を生かした数々の細胞、酵素、光合成触媒等のモデル系合成とその物理化学的研究を行うとともに、ホスト・ゲストの化学に新分野を開拓した。すなわちシクロデキストリンの位置特異的修飾法の開発と多官能性酵素型人工触媒、分子状酸素の還元的活性化による酸素添加酵素型触媒、アロステリズム効果を発現するモデル系、大環状キレートを用いる金属イオン特に海水ウランの認識と直接捕集、リボソームを用いる細胞機能の発現、大環状ホスト分子をレセプターとする認識機能と触媒作用、分子認識の分子力場計算、人工脂質分子や機能性液晶の分子設計などの研究を行った。

その後昭和62(1987)年田伏の死去に伴い、1年間の担任者欠員の期間を経て昭和63(1988)年から教授生越久靖が担任し現在に至っている。平成6年現在、本講座は生越、助教授黒田裕久、助手林高史、水谷義の構成で、生物有機および生物無機化学の重点的課題について、有機的に関連した内容の研究を行っている。特に生体触媒である酵素の特異な機能、分子認識作用、高選択的反応および制御された反応場を化学の立場から解明し、その仕組みを合成反応に応用することを研究課題としている。この方針に基づいて、分子レベルにおける特異的認識作用解明のためのアミノ酸、オリゴペプチド、核酸塩基、補酵素等に対する多点認識機能を持つホスト分子の合成、機能発現に必要な分子認識の動力学的解析を取り扱っている。さらに金属酵素機能をシミュレートするポルフィリン金属錯体を用いた触媒反応、光合成系、呼吸代謝系を範とする人工電子移動反応系の構築、分子情報を伝達するための受容タンパクモデルの分子設計と合成を行い、それらの物理化学的研究ならびに分子認識を介する機能発現過程の理論的研究を進めている。

平成5(1993)年4月の化学系の改組に伴い、本講座は合成・生物化学専攻

## 第9章 工 学 部

の合成化学講座、生体機能化学分野として、引き続き前記の研究を発展させている。

### f 遊離基合成化学講座

本講座は昭和38(1963)年10月に創設され、大阪市立大学理学部から昭和38年4月に京都大学工学部に着任した助教授松浦輝男が同年10月に教授に昇任し、本講座の担任となった。松浦は西長明、中島路可、齋藤烈ら歴代の助教授ならびに佛願保男、伊藤義勝、杉山弘助手らとともに、当時急速な発展を見つつあった「フリーラジカルの化学」の基礎と応用に関する研究に取り組み、有機光化学反応の開拓や生体内におけるフリーラジカル反応の研究で多数の特筆すべき成果をあげた。特に甲状腺ホルモントロキシンの生合成モデルに関する研究は先駆的なもので、その後発展したバイオミメティックケミストリーや生合成類似経路による合成研究のはしりとなるものであった。また、有機化合物の酸化反応、特に自動酸化や1重項酸素やスーパーオキシドなどの活性酸素による酸化反応、遷移金属触媒を用いる酸化反応などを精力的に研究し、多数の新反応を見出すとともにその機構の体系化を行った。松浦は大阪市立大学での研究に引き続き、テルペノイドなどの有機天然化合物の構造決定・全合成などの研究も行った。これらの成果は300篇以上にも及ぶ国内外の学術誌の論文として発表された。松浦が昭和39(1964)年3月から平成元(1989)年3月までに送り出した卒業生は約215名、共同研究を行った研究員は外国人15名を含め27名に達する。

平成元年3月松浦が停年退官したため、2年間講座担任教授が不在となったが、平成3年4月から教授齋藤烈が担任し現在に至っている。齋藤は助教授杉山弘ならびに助手伊藤義勝、中谷和彦らとともに、有機化学と生物化学の境界である新しい領域の生物有機化学の分野の開拓を目指して、有機化学的手法と生化学的手法を駆使しながら、様々な基礎研究を行っている。生命現象を有機化学のレベルでとらえるべく、DNA(デオキシリボ核酸)やタンパクなどのレセプターと生理活性物質の相互作用を分子レベルで明らかにし、それに基づき新しいコンセプトの生理活性物質を分子設計する研究などを行

## 第2節 学科・専攻の発展

っている。これまで、ブレオマイシン、ネオカルチノスタチン、デュオカルマイシンを含む数種の制癌性抗生物質と DNA との相互作用の解明ならびにこれらの抗生物質による DNA 損傷の化学を分子レベルで明らかにすることに成功するとともに新しいタイプの DNA 切断分子を多数開発している。化学修飾したオリゴヌクレオチドの合成とその応用に関する研究ならびに DNA の光化学反応、とりわけ DNA の局所構造依存型光電子移動反応の研究などが現在精力的に進められている。その他、実用を目指した多岐にわたる光機能分子の開発や抗癌剤の全合成の研究なども行われている。これまでの研究成果は約200篇の原著論文、Accounts Chem. Res.をはじめとする20篇の総説、ならびに26冊の著書に発表されている。

平成5(1993)年4月の化学系の改組に伴い、本講座は合成・生物化学専攻の生物化学講座、生物有機化学分野として、引き続き上記の研究を発展させている。

|      |                              |                              |                              |
|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 第1講座 | 昭36.4.1～昭45.3.31<br>小田良平     | 昭46.4.1～平5.3.31<br>庄野達哉      | 平6.8.1～<br>吉田潤一              |
| 第2講座 | 昭36.4.1～昭51.4.1<br>古川淳二      | 昭51.10.1～平3.3.31<br>三枝武夫     |                              |
| 第3講座 | 昭38.10.1～平元.3.31<br>吉田善一     |                              | 平2.4.1～<br>中辻 博              |
| 第4講座 | 昭37.7.1～昭58.4.1<br>熊田 誠      | 昭60.4.1～<br>伊藤嘉彦             |                              |
| 第5講座 | 昭37.4.1～<br>昭39.9.30<br>鶴田禎二 | 昭40.4.1～<br>昭51.9.30<br>三枝武夫 | 昭52.4.1～<br>昭62.3.22<br>田伏岩夫 |
|      |                              |                              | 昭63.5.1～<br>生越久靖             |
| 第6講座 | 昭38.10.1～平元.3.31<br>松浦輝男     |                              | 平3.4.1～<br>齋藤 烈              |

図9-6 合成化学教室・講座担任教授の変遷

## 第18項 分子工学専攻

### 1. 沿 革

分子工学専攻は、昭和58(1983)年4月、石油化学教室、工業化学教室、化学研究所が協力し、一部独立する形をとって創設された京都大学大学院工学研究科における初めての独立専攻である。工学部石油化学教室では以前から、原子・分子などが関わる微視的現象を対象とする基礎学問を支柱として、原子や分子の相互作用を理論的、実験的に解明する学問分野において指導的役割を果たしてきた。その後、化学は物質の変換を扱う学問であるとともに、その物性を構造・分子配列などの特性との関連で論じ、分子およびその集合体の機能の設計を行う学問としてますますその分野を広げていくという発展過程をたどった。このような化学を取り巻く状況の推移から、この基礎学問の成果を分子レベルで直接工学に応用する新しい学問領域すなわち分子工学(Molecular Engineering)が重要であるとの認識が深まり、斬新な分子論的視野をもった分子工学研究者、技術者を育成することを目的とした分子工学専攻の新設を計画するに至った。その後、工学部石油化学科福井謙一教授のノーベル化学賞受賞(昭和56<1981>年)が契機となって、それに関連する物理化学系講座が協力し、昭和58(1983)年4月1日をもって分子工学専攻の発足を見た。石油化学科から高温化学講座(教授米澤貞次郎)が転出し、これが核となって分子工学専攻基幹3講座が設置され、分子設計学講座を米澤が、英国ノッティンガム大学から招聘された教授ジョージ・ガーフィールド・ホール(George Garfield Hall、戦後初の国立大学外国人教授)が分子物性工学講座を、東京大学工学部から招かれた教授本多健一が分子エネルギー工学講座をそれぞれ担任した。これら基幹3講座に加えて、協力講座として石油化学教室から炭化水素物理化学講座(教授山邊時雄、専攻講座名 応用分子科学講座)と触媒化学講座(教授吉田郷弘、専攻講座名 分子触媒工学講座)が参加した。さらに工業化学教室の一般物理化学講座(教授渡辺信淳)と化学研究所の

窯業化学部門(教授作花濟夫)が協力講座(それぞれ応用物性工学講座と分子材料科学講座)として加わり、合計7講座体制で発足した。学生定員は修士課程大学院生23名、博士課程大学院生若干名であった。初めて外国人の教授を迎え、さらには他大学である東大からも教授を迎え、大学院生も全国的に集めるなど他に類を見ない斬新な独立専攻であった。研究面ではタンパク質工学、量子化学、分子素子、触媒化学、固体電子物性、固体表面光化学、無機材料、溶液化学、高分子物性など広い専門分野をカバーした。一方、教育面においては、新しい試み、例えば、分子工学コロキウムすなわち京都大学内外の広い学問分野の専門家を招いて、学生、教官が一体となって行うセミナーを定期的に催し、既に90回を数えるまでになっている。昭和61(1986)年7月には、分子工学専攻の建物(分子棟)(延べ床面積1,355㎡)が工学部9号館に隣接して完工した。米澤、ホール、本多、渡辺の各教授の停年退官後には、これらの講座は森島績、藤本博、清水剛夫、中西浩一郎各教授にそれぞれ引き継がれた。

平成5(1993)年4月には、大学院重点化を中心とした工学部の改組が化学系教室から始まり、これによって分子工学専攻の組織も少し変わった。これまでの3つの基幹講座はそれぞれ3つの専任講座(講座名は改組前と変化なし)となり、従来の協力講座のうち、学部からの3つの協力講座は1つの基幹講座(物性物理化学講座)の3つの分野となった。吉田は分子触媒工学分野、山邊は応用分子科学分野の担任となり、応用物性工学分野は中西とそのスタッフが高分子化学専攻に移行したのに伴い、工業化学専攻の工業物理化学講座のスタッフと入れ替わった。また化学研究所からの協力講座として2つの講座がさらにつけ加わり、3つの分野からなる協力講座(分子材料科学講座)となった。作花(平成6年退官、後任は教授横尾俊信)担任の無機分子材料分野、教授尾崎邦宏担任の分子レオロジー分野、ならびに教授堀井文敬担任の分子動的特性分野である。したがって、新しい組織の分子工学専攻は、3つの専任講座、基幹大講座の3分野、協力大講座の3分野、合計9つの研究室から構成されるようになった。この改組に伴って学生数も増加し、修士課程学生

## 第9章 工 学 部

定員30名、博士後期課程学生定員12名、社会人枠の博士後期課程学生定員1名となっている。独立専攻としてスタートした分子工学専攻は大学院重点化に伴う工学部化学系教室の改組の先駆けとなったとも言えよう。従来学部教育組織に組み込まれていなかった分子工学専攻は、この改組によって、化学系他専攻とまったく同等の組織となり、学部教育にも参加するようになった。このような陣容のもとに、分子工学教室では、斬新な分子論的視野に立って、新しい電子材料、分子生物学的手法を用いた新規タンパク質の設計、高機能の有機・無機材料の設計と合成、高性能触媒、エネルギー・情報関連材料などの開発のための基礎的研究を展開している。

### 2. 講座の歩み

#### a 分子設計学講座

本講座は昭和58(1983)年4月大学院独立専攻としての分子工学専攻設置に伴い石油化学教室第4講座(高温化学講座)の振り替えとして設置され、教授米澤貞次郎が引き続きこれを担任した。昭和62(1987)年3月米澤の停年退官によって、分子エネルギー工学講座担任教授本多健一が本講座に担任換えとなり、平成元(1989)年3月本多が停年退官した後、助教授森島績が教授昇任して本講座を担任し、今日に至っている。本講座の教育の役目は、一貫して、化学結合論、分子分光学など分子科学の基礎を学部学生、大学院生に修得させることにある。本講座の研究は、米澤が退官するまでは、量子化学を中心とする理論化学とヘムタンパク質など金属酵素タンパク質の構造と機能に関する実験的研究に大別されていたが、森島が担任して以来、後者の研究一本に絞られてきた。すなわち、酵素タンパク質の特異な性質と機能の発現には、微細分子構造や電子の挙動が重要であるとの観点に立ち、タンパク質の立体構造や活性中心の分子構造のみならず、電子過程や動的構造を制御する構造因子を見出して新しい特性を示す新規機能性化合物の分子設計を行っている。遺伝子組み換え法などの分子生物学的手法を用いて人工タンパク質を設計・合成し、その構造および機能を最新鋭の分子分光法など各種物理化

学的手法を縦横に駆使して解析している。また、これと並行して、ヘムタンパク質のモデルとしての金属ポルフィリンおよび関連錯体の設計・合成、電子構造、反応性などの研究も行っている。

### b 分子物性工学講座

本講座は昭和58(1983)年4月に分子工学専攻の創設と同時に分子工学第2講座として新設された基幹講座である。初代の担任教授には前出のホールが就任した。ホールは理論化学を専攻し、衝突論、固体物理、数理物理学、化学反応路理論などを研究対象とした。ホールは本講座において、分子の静電ポテンシャルや電子密度を汎関数や点電荷による表現に置き換えて解析し、ミューオンの取り扱いなどにも応用した。また、化学反応のエネルギー表面を解析的に表現することにより分子内エネルギー移動の動的過程などを調べた。さらに、化学以外でも数学モデル化などの数学教育に関する研究も行った。ホールは昭和63(1988)年の停年退官とともに帰国したが、平成元(1989)年に京都大学工学部で最初の名誉博士号を授与された。

平成元(1989)年4月に助教授藤本博が教授に昇任し、本講座を担任し今日に至っている。藤本は講座創設時より量子化学の基礎と応用の両分野において研究活動を行ってきた。現在、量子化学理論に基づいて分子間相互作用、化学反応、触媒作用、化学結合の生成・開裂などの化学事象を表現するために、軌道概念、局所的相互作用、分子の化学的硬さなどの考えを用いた新しい方法論を展開させ、多様な分子が相互作用することによって発現する分子物性、分子の電子構造と機能、分子の反応性と選択性の制御などの問題について研究を行っている。

### c 分子エネルギー工学講座

本講座は、昭和58(1983)年4月、分子工学専攻創設とともに、基幹講座として設置され、同年11月に東京大学工学部教授本多健一がこれを併任し、翌年4月からこれを担任した。昭和62(1987)年11月、本多の分子設計学講座への配置換えによって、助教授清水剛夫が担当し、昭和63年1月の教授昇任後も引き続き本講座を担任して、今日に至っている。

## 第9章 工 学 部

本講座は、光エネルギー、化学エネルギー、電気エネルギーを中心とする各種エネルギーおよび情報の相互変換の分子的過程に関する基礎とその工学的応用、ならびにそれらに関連する機能性分子および高分子の合成とそれらのシステム化による応用の研究を行ってきた。これらは、分子工学において最も重要な分野の1つを占める分子素子の構築への基本的研究であり、分子機能材料ならびに量子機能材料の構築、光機能分子の設計とシステム化、高分子超薄膜、遺伝情報分子化学などを中心として、研究が展開されてきた。具体的には、導電性高分子をマトリックスとした分子機能材料の合成法の創案とそれによる各種の機能分子材料の構築、超異方性導電積層分子膜、電気化学的方法による導電性あるいは半導性高分子超薄膜構造の制御合成法の創案とそれによる高分子超格子の創成、分子材料の多機能化を目指した多重(多元)機能変換分子の概念の提唱と合成による例示、ポルフィリンを主な光機能基として、それをポルフィリン摂動基、分子導線などでつなぎ分子内システム化したプロトタイプの光分子素子の構築、選択的能動的人工輸送膜の合成、さらに、生体情報分子である遺伝子の化学として、その誘導体によるアンチセンス、光機能の研究などが行われている。

## 第19項 数理工学科

### 1. 沿 革

昭和33(1958)年4月、当時の工学部長教授堀尾正雄から工学部の発展充実には数学教育の改善と徹底が緊急不可欠であるため、この趣旨に沿った学科新設の立案が工業数学力学講座担任であった教授国井修二郎と航空工学科振動学講座担任の教授榎木義一に依頼された。国井、榎木は所属する航空工学科をはじめとする工学部全学科と相談し、その支援のもとに研究を重ねて創設趣意書を作成し、具体案を練った。この数理工学科の目的は、科学技術の高度数理化に対処するための豊かな数学的知識を備え、工学における各専門学科の共通領域と境界分野を総合的に研究開発すると同時に、広い視野に立

つ研究者・技術者を養成することにより、専門細分化による科学技術の隘路を克服して、学問と産業の飛躍的發展を期することであった。

幸い、数理工学科新設の要求は広く認められるところとなり、工学部に学部長を委員長とする創設委員会が設けられ、教官人事や専門科目標準配当などの重要事項が審議された。こうして、昭和34(1959)年4月新学科が発足し、引き続いて6講座の陣容が整えられるに至った。その後昭和36(1961)年4月、同38年6月に、それぞれ工業数学と工業力学の共通講座が開設されるに及び、工学部における数学、力学教育の重点は漸次これら共通講座に移されて充実徹底されることとなり、数理工学科は新しい形態の専門教育および研究を行う学科として進展する段階を迎えた。すなわち数理工学科は、応用数学、応用力学、非線形力学などを基盤とし、制御工学、計算機工学、計画工学など戦後に発展した新しい方法論と技術を導入し、現代の科学技術にそのまま即応できるとともに、数理的な総合能力を将来の開発に発揮できる研究者・技術者の養成を目的とするのである。

本学科創設当初においては、固有の建物がないため、事務室、研究室は工学部内に分散することを余儀なくされたが、昭和36年度予算によって工学部6号館の一部が竣工し、その東側2,503㎡が本学科に割り当てられた。こうして昭和37(1962)年6月、数理工学科は名実ともに完成した。工学部においては、工学部事務室、大会議室および共同講義室などを含む8号館が昭和47(1972)年3月に竣工し、同館の2階以上にある研究室は一部を除いて、工業数学、工業力学、工業数学第2の共通3講座と数理工学科の研究室として使用することが認められた。8号館における共通講座と数理工学科の保有面積と6号館の保有面積を合わせると数理工学科6講座と共通3講座の合計9講座としての必要面積にはほぼ見合うものとなった。8号館への一部移転と並行して数理工学科の性格から考えて、6号館の書庫と計算機室の拡充を図ることが決定され、6号館1階南端に図書閲覧室を移し、それに続いて書庫を配置し、計算機室には6号館2階北側が当てられた。

図書室に関しては、平成6(1994)年3月末現在蔵書は3万5,820冊(和書

## 第9章 工 学 部

5,691、洋書3万129)、また購読雑誌は236誌(和雑誌51、外国雑誌185)に及び、またすべての特別研究報告書、修士論文も保管されている。端末からの文献のオンライン検索も可能で、図書室は数理工学科における教育・研究活動を支える重要な役を担っている。計算機の利用は昭和60(1985)年頃までは、学科内の中型コンピュータによるバッチ処理、あるいは大型コンピュータとの通信回線を利用したりモートバッチ処理の数値計算が主体であった。平成元(1989)年末に工学部6号館と8号館にイーサネットが敷設され、LAN(ローカルエリアネットワーク)運用が始まり学科内の情報交換、KUINS(京都大学統合情報通信システム)を通じた全学の各部局さらには国内外の諸機関との情報通信が可能となり、計算機利用の形態は一変した。教室内ネットワークの利用登録者数は現在350名を超え、接続されているワークステーション等の端末機器は75台で、多くの科学技術計算にも利用されており、LANは教育・研究にとって必須のものとなった。

次に、講座開設の歴史について述べると、数理工学科は昭和34(1959)年4月に、当時工学部共通講座であった工業数学力学講座が振り替えられて第1講座となったのに始まる。次いで昭和35(1960)年4月には、第2、第5講座、昭和36(1961)年4月には第3、第4講座、昭和37(1962)年4月には第6講座が設置され、これをもって学科の体制が整った。これら6講座は昭和38(1963)年4月にそれぞれ、応用数学講座、制御理論講座、計算機工学講座、計画工学講座、応用力学講座、非線形力学講座と改称された。また、昭和36(1961)年4月と昭和38(1963)年4月には共通講座工業数学、工業力学、昭和42(1967)年4月には工業数学第2講座が開設され、数理工学科の教育と研究に参加することとなった。大学院に関しては、昭和38(1963)年4月に数理工学専攻が開設されて修士課程が発足し、次いで昭和40(1965)年4月博士課程が発足して教室の内容が完成を見るに至った。

昭和45(1970)年4月に情報工学科が新設され、計算機工学講座の研究内容は情報工学科へ移行した。これを機会に、昭和49(1974)年4月に計算機工学講座、非線形力学講座をそれぞれ論理システム講座、応用システム解析講座

## 第2節 学科・専攻の発展

に名称変更し、それぞれの講座の教育・研究内容が改訂され数理工学科の体制は刷新された。その後のシステム科学分野の拡充を目指して、昭和62(1987)年4月には応用システム科学専攻が工学部で2番目の大学院独立専攻として開設され、応用システム解析講座、共通講座工業数学第2講座はそれぞれ同専攻の機械電子制御論講座、システム基礎論講座に振り替えられ、また論理システム講座は同専攻協力講座(情報通信講座)となった。このため、数理工学科は従来の6講座から5講座となり、数理工学専攻は応用数学講座、制御理論講座、計画工学講座、応用力学講座、工業数学講座、工業力学講座の6講座となった。しかし、従来からの慣習に従って教室運営の多くは応用システム科学専攻に新たに設置された応用人工知能論講座を含めた10講座で行われている。

本学科の学部学生の定員は1学年40名であった。しかし、学科創設期の初めの2年度は30名を募集し、昭和36(1961)年4月の入学生に至って初めて定員まで増加し、現在は45名となっている。大学院修士課程の予算定員は12名であったが、毎年20名内外の進学者があった。進学・入学の希望者は初年度すなわち昭和38(1963)年以来、常に学部卒業生の半数以上であり、高度の数理的知識基盤と柔軟性のある応用力が求められる本学科の一面を示している。当初数理工学専攻は共通3講座を含めた9講座で編成されていたが、昭和52(1977)年4月に共通講座に大学院予算定員がついたため、数理工学専攻修士課程の学生の予算定員は18名、募集定員は27名と飛躍的に増加した。しかし、前述のように昭和62(1987)年4月の応用システム科学専攻の開設に伴い予算定員12名、募集定員19名となり現在に至っている。現在、数理工学科4回生の特別研究は前述の10講座で担当しているため、数理工学科卒業生のうち30余名が数理工学専攻と応用システム科学専攻に分かれて大学院へ進学している。また博士後期課程への入学・進学者は平均すると毎年3～4名程度である。

学部専門課程は昭和38(1963)年3月、大学院修士課程は昭和40(1965)年3月に第1回卒業生を送り出したが、平成5(1993)年度末までの学部卒業生は

## 第9章 工 学 部

延べ1,260名、修士課程修了者は683名に及んでいる。博士課程は昭和43(1968)年に初めて修了者を送り出し、平成5年度末までの学位取得者は課程博士62名、論文博士62名に達している。卒業生1,260名の進路の内訳は、産業界が81%、国公立私立を合わせて大学の研究職が15%、官公庁、高等専門学校、高等学校4%となっている。このうち、産業界では、電気機器・計算機の分野が最も多く24%、次いで、通信・情報サービス分野の17%、重機械工業分野の9%、以下、化学工業、鉄鋼、金融・保険・商社の順で、いずれもほぼ7%で、機械・自動車分野の6%がこれに続き、運輸、薬品、その他の分野を合わせて5%程度となっている。

### 2. 講座の歩み

#### a 応用数学講座

本講座は昭和34(1959)年4月に工学部共通講座の振り替えによって開設された。講座内容は応用数学の研究と指導である。当初、教授国井修二郎、助教授山口昌哉、講師小竹武で出発したが、昭和36年12月、山口が工学部共通講座工業数学の教授に昇任し、後任として昭和37年4月、助教授伊原千秋が着任した。昭和38(1963)年10月に伊原は工学部共通講座工業力学に配置換えとなり、昭和39年4月、小竹が助教授に昇任した。昭和40(1965)年2月5日、国井が現職のまま突然死去し、後任として同年7月に教授多田政忠が着任した。昭和40年10月に講師藪下信が採用され工学部における共通講義を分担した。昭和41年9月に小竹が米国マサチューセッツ工科大学に転出し、代わって昭和42年4月藪下が助教授に昇任した。昭和45(1970)年3月、多田の停年退官に伴って、同年4月、助教授大矢勇次郎が共通講座工業数学第2から教授に昇任し本講座を担当した。その後、昭和48(1973)年11月、西田孝明が講師に着任したが、昭和54(1979)年3月に西田は理学部へ転任し、その後任として昭和59年10月に松村昭孝が講師に着任した。松村は昭和63(1988)年3月に金沢大学へ転任し、同年4月から多羅間茂雄が講師に着任して現在に至っている。

本講座は、学部では「工業数学A 1 (複素関数論)」「工業数学A 2 (常微分方程式)」「工業数学A 3 (フーリエ解析)」「近代解析(関数解析序論)」の講義を担当している。本講座で行ってきた研究の主なものは、偏微分方程式論の基礎理論、数理科学における確率微分方程式や数理物理学に現れる非線型偏微分方程式の解の構造・性質の解明等である。さらに近年、非線型解析学で得られつつある結果は重要で、弱収束の性質等を積極的に応用する問題にも大きな関心が寄せられている。すなわち本講座では、自然・社会科学に現れる方程式系を現代数学(解析学、特に微分方程式論)の視点で研究しているといえる。換言すれば複雑な現象を解析することを動機として新しい数学を創る数理科学の研究・教育を行っているのである。

### b 制御理論講座

本講座は、昭和35(1960)年4月に開設され、制御理論とその応用に関する研究教育を講座内容としている。講座開設と同時に、教授榎本義一が航空工学科から配置換えとなりこの講座を担当し、昭和36年12月に助教授菅井齋喜が着任した。昭和38(1963)年9月に菅井は退職し、昭和38年10月に助教授砂原善文が非線形力学講座から配置換えとなって着任したが、昭和43年4月に砂原は京都工芸繊維大学教授として転任し、代わって昭和45(1970)年4月に助教授片山徹が助手から昇任した。昭和55(1980)年4月に榎本が停年退官し、また昭和59年4月片山は愛媛大学工学部教授として転任し、昭和60(1985)年6月に講師酒井英昭が応用システム科学教室から配置換えによって昇任した。その後、昭和61年4月に教授片山徹が愛媛大学から着任し本講座を担当している。昭和62(1987)年には酒井は応用システム科学専攻機械電子制御論講座の助教授になり、代わって講師荻野勝哉が論理システム講座から配置換えとなり、本講座に着任し現在に至っている。

本講座では、学部においては、「制御工学第1」「制御工学第2」「現代制御論」「システム解析入門」「確率と統計」などの講義を担当し、また大学院では「自動制御理論特論第1」「自動制御理論特論第2」の講義を担当してきた。これまでの主な研究テーマは、統計的自動制御理論、多目的計画法と

## 第9章 工 学 部

その環境システムへの応用、非線形システムの推定、システム同定、最大原理とその応用、カルマンフィルタ、画像復元、 $H_\infty$ 制御、 $H_\infty$ フィルタリング、適応信号処理、高速アルゴリズム、スペクトル推定、スペクトル分解などである。また、大規模発電プラントの同定、負荷変化に対応できるプロセス制御系の設計、ロバスト PID 制御系の設計などの応用研究も行ってきた。

### c 論理システム講座

昭和36(1961)年4月に計算機数学講座が、論理機械の構成理論、構成回路などの基礎および情報・通信システム、交通システムなどの論理モデルを解析・評価するための理論と応用に関する教育・研究を講座内容として開設された。昭和36(1961)年4月に助教授萩原宏が着任し、同年12月に教授に昇任した。昭和38(1963)年4月に講座名称が計算機工学講座と変更された。昭和45(1970)年4月に助教授渡辺勝正が助手から昇任したが、昭和46年4月に講座の全教官が情報工学科計算機システム講座へ配置換えになった。代わって昭和47(1972)年12月に教授長谷川利治が計画工学講座助教授より昇任して講座を担任することとなり、さらに昭和48年4月助教授茨木俊秀が計画工学講座助手より昇任した。昭和49(1974)年4月には論理システム講座と名称変更された。茨木は昭和58(1983)年4月豊橋技術科学大学情報系教授として転任し、同年10月講師福島雅夫が計画工学講座助手から昇任したが、福島は昭和60(1985)年10月に計画工学講座助教授に昇任し、これに伴って同月講師荻野勝哉が制御理論講座から昇任した。また、本講座は昭和62年4月より応用システム科学専攻の協力講座(情報通信講座)となった。その後、荻野は平成元年4月制御理論講座に配置換えにより、同年10月助教授高橋豊が助手から昇任して、現在に至っている。

この間、本講座は学部では「計算機設計論第1」「プログラム理論」「計算機工学第1」「計算機工学第2」「計算機工学第3」「数値計算法」「数値解析学」「電子計算機基礎」「論理システム」「計測工学」「情報システム理論」などの講義を担当し、大学院修士課程では、「情報通信システム」および「最適計画論」を担当している。本講座で遂行した研究は、計算機のハードウェ

アおよびソフトウェア、多値論理系、オートマトン、組み合わせ最適化、コンピュータネットワーク、社会システム、待ち行列理論、システム性能評価、データベース、情報通信ネットワークなどの広範囲の分野にわたっている。

d 計画工学講座

本講座は昭和36(1961)年4月、オペレーションズ・リサーチについての教育研究を講座内容として開設された。同年7月に土木工学科より助教授佐佐木綱が着任し、さらに昭和38年7月教授三根久が着任して、本講座を担当した。同年10月佐佐木は交通土木工学科に転任し、代わって昭和40年4月、大阪大学工学部より助教授長谷川利治が着任した。長谷川は昭和47(1972)年12月教授に昇任して計算機工学講座担任となった。昭和48年7月助教授大野勝久が就任したが、大野は昭和59年3月退職し、甲南大学理学部教授となった。昭和60(1985)年3月三根は停年退官し、これに伴って、同年10月教授茨木俊秀が豊橋技術科学大学より着任して本講座の担任となった。同時に助教授福島雅夫が講師から昇任したが、福島は平成5年3月奈良先端科学技術大学院大学へ転任し、代わって同年4月助教授永持仁が助手から昇任して、現在に至っている。

この間、本講座は学部では「オペレーションズ・リサーチ第1」「オペレーションズ・リサーチ第2」「情報理論」「確率と統計」「システム理論」「計算機基礎第2」「計算論入門」などの講義を担当し、大学院では、「オペレーションズ・リサーチ特論第1」「オペレーションズ・リサーチ特論第2」の講義を担当している。本講座で行ってきた研究の主なものは、信頼性および保全性理論、待ち行列理論、数理計画特に非線形計画および整数計画、組み合わせ最適化、グラフ理論およびネットワーク理論、ブール関数、アルゴリズムおよび計算の複雑さの理論、およびこれら理論的成果の現実問題への応用である。応用分野は、交通流、高信頼度システム、最適投資問題、生産スケジューリング、データベースの同時実行制御、演繹データベース、コンピュータによるゲーム木探索、分散システムなど、広範囲にわたっている。

## 第9章 工 学 部

### e 応用力学講座

本講座は昭和35(1960)年4月、応用力学と統計力学の研究と指導を講座内容として開設された。講座開設と同時に、九州大学応用力学研究所より教授山田彦児が着任し、翌36年10月京都大学基礎物理学研究所より助教授上田顕が着任した。昭和45(1970)年4月山田は停年退官し、後任として上田が教授に昇任した。昭和46年基礎物理学研究所より、助教授矢嶋信男が着任したが、昭和48(1973)年九州大学応用力学研究所へ転任した。昭和51年助手久保昇三が講師に昇任し、昭和59年助教授に昇任したが同年鳥取大学工学部へ転任した。昭和62(1987)年鳥取大学工学部より助教授宗像豊哲が着任し、昭和63年助教授松下泰雄が工業力学講座より昇任した。平成3(1991)年4月上田が停年退官し、これに伴って後任として宗像が教授に昇任して講座を担当し、今日に至っている。

この間本講座は学部では「統計物理学」「物理統計」「連続体力学」「流体物理学」「数値解析学」等の講義を担当し、大学院修士課程では「応用力学特論」「物理統計特論」「統計物理学特論」等の講義を担当している。

本講座で行ってきた研究の主なものを2つに大別すると、1つは流体力学、ソリトンを含むプラズマ内の非線形現象、非線形波動等、主として連続体モデルに基づくものであり、他は統計力学、確率過程、粒子系の計算機実験を用いた多体系、多ユニット系における動力学を研究するものである。最近では両者を融合した研究も進められてきている。

### f 工業数学講座

本講座は昭和36(1961)年4月に開設され、工業数学について研究ならびに指導することをその内容とする。同年12月教授山口昌哉が着任し、昭和37年12月助教授松村陸豪が着任した。山口、松村は昭和41(1966)年6月一般材料力学講座へ配置換えとなり、同年10月教授池田峰夫が広島大学工学部より着任して本講座を担当した。昭和42(1967)年に着任した助教授大矢勇次郎は昭和45年4月応用数学講座の担任教授に昇任配置換えとなり、同時に助教授布川晃がオートメーション研究施設より着任したが、昭和52(1977)年工業数学

第2講座の担任教授に昇任した。昭和54年4月講師西野芳夫が着任し、その後昭和57年10月広島大学工学部に転任、続いて昭和58年2月岐阜大学工学部から助教授岩井敏洋が着任した。同58年5月池田は病に倒れ死去した。昭和59(1984)年11月教養部から教授西村孟が着任し本講座を担当し、平成2(1990)年3月停年退官した。その後、平成6(1994)年4月に岩井が教授に昇任して本講座を担当し、また同年8月助手上野嘉夫が講師に昇任して、現在に至っている。

工業数学講座は、共通講座として、工学部全般の工業数学の講義を応用数学講座等と分担しているが、一方で、数理工学科の学生に対する教育、研究指導も分担している。講座開設時の山口は解析学の専攻で、非線形偏微分方程式、数値解析等の優れた研究者を生んだ。後任の池田は微分幾何学の専攻で、数理物理学、力学系の分野で研究業績をあげ、多くの後進を育てた。その後を継いだ西村は代数学の専攻であったが、現在は本講座では、微分幾何学の基礎の上に主に力学系の研究を行っている。

#### g 工業力学講座

本講座は昭和38(1963)年4月に開設され、工業力学(一般力学その他)について研究ならびに指導することを内容とする。同年10月助教授伊原千秋が着任し、昭和39年4月教授に昇任して講座を担当した。昭和51(1976)年4月広島大学工学部から助教授鶴井明が着任し、平成元(1989)年3月伊原が停年退官するとともに、同年4月鶴井が担任教授に昇任し、さらに平成2年11月助手五十嵐顕人が助教授に昇任した。しかし、平成5年10月鶴井は病に倒れ死去した。

工業力学講座は、共通講座として工学部全般の工業力学の講義を担当しているが、一方で、数理工学科の学生に対する教育、研究指導も行っている。講座開設時の伊原は理論物理学における素粒子論を専攻しており、主にパイ中間子の複合模型により核子-パイ中間子の諸現象の解明に努め、また新粒子の質量公式についても研究を行った。その後、伊原の研究テーマは、確率過程モデルに基づく金属材料の疲労のメカニズムの解析へと移っていった。

## 第9章 工 学 部

伊原は鶴井とともに、不規則な要因を伴う金属材料の亀裂の発生および進展のメカニズムの研究に力を注ぎ、複合材料、セラミックスの亀裂進展の確率過程モデルをも作り上げた。講座担任を受け継いだ鶴井は、このような確率論を基礎として、様々な形状の材料、さらには大型構造物の構造信頼性という問題にも研究テーマを広げていった。五十嵐は、金属材料の亀裂進展の研究にも参加していたが、最近では確率過程理論を用いて、物性理論における固体および液体の不規則な動的現象を解明する研究に取り組んでいる。

## 第20項 応用システム科学専攻

### 1. 沿 革

本専攻は、昭和62(1987)年に、教授得丸英勝を中心に、新しく設置された大学院独立専攻である。当初新設の応用人工知能論および数理工学科の応用システム解析講座を移籍した機械電子制御論の基幹2講座と協力7講座(数理工学科、交通土木工学科、オートメーション研究施設、防災研究所、大型計算機センターからの協力)で発足した。その後、ますます増大するシステム科学への要求に応えるため、平成元(1989)年には新たに協力3講座が基幹講座となり、現在の体制を整えるに至った。

#### a オートメーション研究施設

京都大学工学部においては、機関研究「自動制御最適条件の研究」によって、昭和29(1954)年にプロセス制御に関する研究設備、昭和31(1956)年にワードレオナード方式を主体とする電機制御に関する研究設備を完成した。これらの設備を母体として、昭和34(1959)年4月にオートメーション研究施設が設立され、プロセス制御に関する研究部門が開設された。教授沢村泰造がこれを担任し、プロセス制御およびサーボ機構に関する研究を行ったが、沢村の精密工学科への転出に伴い、昭和39(1964)年より教授桑原道義が本研究部門を担任した。さらに、昭和40(1965)年より電子材料および回路素子研究部門が開設され、桑原が本研究部門を担任し、プロセス制御部門は昭和41

(1966)年より教授花房秀郎が担任することとなり、それぞれ、医用画像処理、ロボティクス関連の研究に主力を注いで、国内外で大きな成果をあげてきた。花房の退官後、昭和61(1986)年に吉川恒夫が教授に就任した。昭和62(1987)年より、両研究部門は新設された応用システム科学専攻の協力講座となり、桑原の後任として、英保茂が教授に就任した。平成元(1989)年に両研究部門は応用システム科学専攻の基幹講座(画像情報学およびロボティクス)となり、30年にわたる研究施設の幕を閉じることとなった。

### b 専攻の概要

システムという概念はおおむねその各構成要素の性格、挙動が知られており、かつ全体としてはその構成単位の相互作用によってこれを各単位に分解しては失われるような性質を持つ対象に対して用いられる。例えばロボットの一部の動きを制御しても全体として高度な作業をさせるには大きな困難があることは容易に想像されるように、構成要素の把握が全体の理解・運用に結び付かず、新たに統合的な知識・方策を必要とするのが典型的なシステムの課題である。このようなシステムの課題は現代社会の複雑化・高度情報化に伴って飛躍的に増加しつつある。複雑なオートメーション過程、都市における水・交通の流れ、大規模な情報の流れである情報通信システム、機械・電子部品の高度の集積体であるロボット等はすべて高度なシステムの課題を提供し、その解決を目指すシステム科学の重要性もまた増大の一途をたどっている。

システム科学の発展にはディジタルコンピューターに代表される高度情報処理機器が不可欠であるが、一方その可能性が高まるにつれそれを前提としてより高度なシステムの課題の解決の要求が生じ、またそれによって情報処理能力の高度化が触発される。このようなプロセスは、システム科学の領域を固定したものとせず、その研究に柔軟かつ総合的な方法論を要求することになる。また一見まったく異なるシステムであっても共通の相互構造を持ち同種の知識・方策が有用なシステムも数多く知られている。このような観点からみて、従来ともすれば各個別システムごとに研究されてきたシステムの

課題をより統一した視野のもとに、各分野の相互の関連・協力を重視しつつ、各個別分野を統合する方法論を建設することが必要であり、これがシステム科学と本専攻の目的とするところである。

### 2. 講座の歩み

#### a 応用人工知能論講座(基幹講座)

昭和62(1987)年5月、本専攻発足と同時に教授沖野教郎が北海道大学より着任し、助教授を山本裕として基幹講座として開設され、現在に至っている。本講座では、広く人工知能・知識工学・システム理論等を中心として、システム一般の人工知能的要素とその応用の研究を行っている。具体的には、モデロンと呼ばれるモデリング基礎要素による自律分散知能システムの構築、エキスパートシステム構築環境の研究・開発、CAD/CAM、計算幾何学、制御システムの知能化、学習制御、制御システム一般論、インテリジェントグラフィックス、自動モデリング、ニューラルネットワークなどを扱い、またそれらの数理的・理論的基礎からの検討を進めている。

#### b 機械電子制御論講座(基幹講座)

本講座では、ロボット等機械システムの解析、制御、診断とその知能化に関する教育・研究を行っている。本講座は昭和62(1987)年5月教室開設と同時に基幹講座として開設され、数理工学教室より教授得丸英勝、助教授浅田春比古が着任した。浅田は平成元(1989)年2月米国MIT(マサチューセッツ工科大学)へ転出し、代わって、同年4月数理工学教室より助教授酒井英昭が着任した。得丸は平成3(1991)年3月停年退官し、平成4(1992)年1月に新潟大学工学部より足立紀彦が担任教授として着任し、現在に至っている。

なお、本講座の前身は数理工学教室応用システム解析講座である。同講座は昭和36(1961)年12月開設された数理工学第6講座が昭和38(1963)年4月非線形力学講座と名称変更され、さらに昭和49(1974)年4月応用システム解析講座として名称変更されたものである。この間、昭和37(1962)年4月に航空工学教室より助教授得丸英勝が昇任し、本講座担任教授となった。その後、

昭和45(1970)年4月大阪大学基礎工学部より島公脩が助教授として着任した。島は昭和57(1982)年7月北海道大学工学部に転任し、後任として同年8月助手足立紀彦が助教授として昇任した。足立は昭和58(1983)年4月新潟大学工学部に転出した。その後、昭和60(1985)年9月米国MITより浅田が助教授として着任した。また、この間、助手酒井英昭が昭和58(1983)年10月に講師に昇任したが、昭和60(1985)年6月に数理工学教室制御理論講座へ配置換えとなった。

c システム基礎論講座(基幹講座)

昭和62(1987)年5月に、共通講座・工業数学第2の教授布川昊、助教授野木達夫が協力講座として参加し、平成元(1989)年基幹講座となり、現在に至っている。本講座では、制御科学と計算工学を考究・展開することを通じて、システムの一般原理を明らかにし、さらにその実現を目指して研究・教育を進めている。具体例として、並列計算機ADENAを考案し、民間との共同開発を成し遂げた。

なお、本講座の前身である工業数学第2講座は、昭和42(1967)年4月に開設され、6月に一般材料力学講座からの配置換えで教授山口昌哉、助教授松村陸豪が着任した。昭和43(1968)年8月に、教授山口昌哉の理学部数学教室への転出に伴い、同年12月に教養部より教授奥川光太郎が配置換えとなり担任することになった。昭和47(1972)年10月に、松村は東京教育大学へ教授として転出し、昭和48(1973)年7月に、助手野木達夫が講師に昇任した。昭和51(1976)年4月に、教授奥川光太郎の停年退官に伴い、昭和52(1977)年4月に工業数学講座・助教授布川昊が教授に昇任し、本講座を担任することになったのである。また講師野木達夫は昭和58(1983)年4月に、助教授に昇任した。

d 画像情報学講座(基幹講座)

昭和62(1987)年5月、教授英保茂が着任し、平成元(1989)年より基幹講座となった。本講座では、現在、動画像、多次元画像などを対象として、高度画像情報の取得と処理・表示に関する研究を行っている。特に医用画像処理

## 第9章 工 学 部

については、心臓のような拍動物体の3次元形状と動きの表示など将来の医療画像情報処理に向けての先端的な研究を主として行っている。また生体計測、生体情報処理、画像診断サポートシステムなどME(医用工学)に関する研究も行っている。

### e ロボティクス講座(基幹講座)

昭和62(1987)年5月に教授吉川恒夫、昭和63(1988)年4月に助教授杉江俊治が着任し、平成元(1989)年より基幹講座となった。平成3(1991)年5月、吉川は機械工学科に配置換えとなり、現在に至っている。本講座ではロボティクス、メカトロニクスおよび制御工学に関する研究を行っている。特に、ロボットの各種制御方式・知能化や、ロバスト制御理論とそのメカトロニクス系への応用などのテーマを扱い、基礎理論と応用実験の両面から研究を進めている。

### f 水管理システム講座(協力講座)

教授岡田憲夫、助教授友杉邦雄。本講座では、地域や地球環境との関わりから水資源の現象解明とマネジメントの問題をシステム論的に研究している。特に①渇水のリスクマネジメント、②多目的ダムの費用配分、③雨水流出の予測、④ライフスタイルの変化と水利用行動を取り上げ、研究している(第21章第2節第3項防災研究所附属水資源研究センター参照)。

### g 交通システム講座(協力講座)

教授北村隆一、講師内田敬。本講座では、交通システムに関わる様々な現象を、種々の観点から総合的に分析することに関して研究を行っている。ミクロな観点では個人の生活パターンや意識構造を考慮した個人の交通行動に関する分析、マクロな観点では交通施設の最適な配置や交通を考慮した都市構造の変動に関する分析を行っている(交通土木工学教室起終点施設学講座参照)。

### h 情報通信講座(協力講座)

教授長谷川利治、助教授永持仁。本講座では、待ち行列網理論を基礎とした、情報通信システムの数学的モデル化と性能評価および性能評価支援ツ

ルの開発、さらには、数学的手法を基礎とした知識ベースを含むデータベースに関するソフトウェア指向アーキテクチャなどの研究を行っている(数理工学教室論理システム講座参照)。

i 応用情報学講座(協力講座)

教授星野聰、助教授金澤正憲。本講座では、オペレーティングシステムおよびコンピューターネットワークに関する構成・機能・性能・評価、高速計算機のソフトウェア技法とその評価、分散データベースの技法を研究している(第30章大型計算機センター参照)。

## 第21項 情報工学科

### 1. 沿 革

本教室は昭和45(1970)年4月に創設された。その時代背景であるが、今世紀の中葉、情報理論や電子計算機が誕生して、20世紀後半を特徴づけることになった情報の時代が開幕した。本学においては工学部で昭和30年頃より情報分野の研究が始まり、先駆的業績が積み重ねられていた。昭和28(1953)年着任の教授前田憲一による情報通信とデジタル技術の研究の開始、助教授坂井利之の音声タイプライターの世界初の実験とパターン認識の成功、昭和34(1959)年大学院生矢島脩三が設計した京都大学デジタル型万能電子計算機第1号KDC-Iの稼働、大学院生堂下修司の会話音声認識装置の開発、教授清野武の計算機言語と数値解析プログラムの開発、昭和38(1963)年教授萩原宏のマイクロプログラム方式計算機KT-パイロットの開発成功等々である。昭和36(1961)年には清野によりKDC-Iの学内共同利用が始められ本学に計算機センターが誕生した。昭和40年代に入り、情報分野の進歩は一段とめざましく、大型計算機センターの設立もあり、この分野の研究を一段と進め、さらに本分野の研究や仕事に従事する人材の養成の必要性が認識されるようになった。

昭和43(1968)年春、このような状況を背景に、情報分野に関する深い見識

## 第9章 工 学 部

と広い視野を持ち創造力の豊かな研究者、技術者の養成を目的として、電気系学科の2講座と学生定員15名を振り替え、新たに4講座を加えて、計6講座、学生定員1学年40名の情報工学科を新設するための昭和44年度概算要求「情報工学科の新設」が提出された。この情報工学という名称は、その後、わが国で広く学科名として用いられる契機となった。これは、新聞にも設置予定として記載されるなど、実現一歩手前まで進展した。設置申請書の用意のため昭和43(1968)年11月に情報工学科作業グループ第1回会合が開かれ、新学科のカリキュラム原案も助教授矢島、小澤孝夫、長尾真により作成された。しかし、世に言う学園紛争が発生し、大学関係の増設は一切中止となった。

昭和44(1969)年春、この概算要求が再度提出された。学園紛争の大変困難な時期にもかかわらず、工学部長高村仁一はじめ関係者の多大の努力の結果、翌年早春、本学科の新設が正式に決定され、わが国初の情報工学科が昭和45(1970)年4月より発足した。同年2月工学部に学科創設委員会が設置され、委員として、近藤文治(評議員)、奥島啓式(評議員)、石原藤次郎(大型計算機センター長)、榎木義一、水科篤郎、西原宏、清野、坂井、萩原の各教授が就任し、後に、福井謙一(学部長)、横尾義貫(評議員)、桐榮良三(学部長)、前田、三根久、矢島の各教授も加わった。創設委員会は、本学科創設期の主要な骨組みを定めた。

第1期生の募集は、新学科設置予定ということで別枠ながら電気系学科に含めて募集され、昭和45(1970)年4月、新学科発足とともに第1期生が入学した。

学科開設の準備のため昭和45(1970)年3月に情報工学科準備会が設けられた。出席者は、教授清野、坂井、萩原、助教授矢島、助手池田克夫、杉田繁治、田畑孝一、渡辺勝正、向山浩靖、技官吉村康男、越川美枝子、事務官藤坂一雄、栗山喜美子であった。4月には新任の助手市田浩三も加わった。ここでは、新入生受け入れ計画、計算機の要求、建物の要求、学科創設費の使途、図書の選定、学生実験の計画、設備の購入計画等々を策定し実務を担当

した。

第1期生の第3学年専門課程進学に合わせて、学科建物を新営すべく、その準備に建築準備会が会長坂井、幹事矢島ほかで組織され、昭和47(1972)年春、本部構内東北の比叡山や吉田山が美しく眺望される場所に情報工学教室の建物が新営された。地鎮祭では後にノーベル賞を受賞した工学部長福井謙一の歟入れがあった。床面積は4,800㎡であり、計算機室はもとより、ネットワーク時代の到来を予測してデータ通信設備工事も行った。

昭和45(1970)年4月電気系学科の計算機組織学講座の人員が計算機ソフトウェア講座に移ることで教授清野が着任して本学科主任にも就任、同年7月教授坂井が情報基礎論講座に着任、学年進行に従い、翌年、論理回路講座に教授矢島が、計算機システム講座に教授萩原が着任、昭和47(1972)年には教授大野豊が、昭和48(1973)年には教授堂下修司が着任し、ここに計画した6講座が完成した。昭和52(1977)年教室創立に功あった清野が停年退官し、以降、大野、坂井、萩原の各教授が停年退官して、後任に津田孝夫、松本吉弘、池田克夫、富田眞治の各教授が着任したが、これらは各講座の記述に詳しい。その後、情報分野の拡大に伴い、講座増と学生定員増を要求し続けていたが、ようやく平成5(1993)年に推論ソフトウェア講座の増設が実現して7講座、学生数56名の学科となった。同年、石田亨が、本学科出身の初めての教授として本講座に着任した。

学生については昭和49(1974)年3月第1期生が卒業し、初めて情報工学の専門家が世に出た。学生の教育については、本学科では理論的素質の錬磨とともに、実験や演習を重視してきた。部品を与えて計算機を設計製作するハードウェア実験、計算機のオペレーティングシステムや計算機言語の翻訳プログラムの作成などのソフトウェア演習等を学生に課している。このようにハードウェアとソフトウェアの両方の基礎から応用までを総合的に学ぶことにより、情報工学全般にわたる深い素養と実力を持った学生が育っている。卒業生は、教育、官公庁、計算機産業、計算機利用等々の分野での中核として活躍し、学問の発展に寄与し、社会に貢献しつつある。

## 第9章 工 学 部

学科の計算機環境については、昭和48(1973)年1月末、特別設備「教育研究用電子計算機システム」として、書き換え可能マイクロプログラム方式計算機に改造した HITAC8350が設置された。これは第1期生には間に合わず、この間 KDC-Iで実習したのは歴史の因縁であろう。その後、計算機は HITAC から FACOM へ、ネットワーク時代を迎え、さらに NEC のワークステーションによる分散環境へと変遷している。計算機ネットワークについては、1970年代中期、本学科では高速 LAN の KUIPNET と世界初の光ファイバーによる LABOLINK、わが国最初の大学間ネットワークである京大―東大間の N1 ネットの開発など先駆的な研究開発を行い、ネットワーク時代の創生に貢献した。本格的実用も他に先駆けて早く、本学全体のネットワーク構築と運用に中心的役割を果たし続けている。加えて、そのマルチメディア化に向けての研究開発が鋭意行われ、本教室提出の概算要求による平成元(1989)年の「工学部附属高度情報開発実験施設」の実現につながった。本施設には、教授上林彌彦が着任し、情報工学専攻の指導も担当した。

修士課程については、第1期生の卒業時期に合わすべく昭和49(1974)年度概算要求「大学院専攻課程の新設、工学研究科情報工学専攻(修士課程)」が提出され、情報工学専攻が誕生した。1学年学生定員は12人であるが、当時のルールに従い、その1.5倍の18人を募集人員とした。第1期生として18名が入学し、昭和51(1976)年3月に最初の情報工学専攻工学修士を世に出した。その後、学生定員増の要求にもかかわらず、この18名よりは増加しなかったが、平成7年度よりスタートする大学院重点化構想に基づき平成6(1994)年夏の募集では26名の入学を決定した。

博士後期課程については、昭和51(1976)年度概算要求「大学院専攻課程の新設、工学研究科情報工学専攻(博士課程)」により博士課程も誕生した。この課程には5名の新進気鋭の第1期生が進学し、京都大学工学博士が昭和55(1980)年に誕生した。現在これは博士後期課程、学位も博士(工学)と改まっている。

工学部で最終の第23番目の教室として昭和45(1970)年に誕生した情報工学

教室も、10年かかって、ようやく学部および大学院ともども完成し、わが国の代表的な情報工学教室となった。本学科創立10周年には『情報工学教室十年史』が編纂された。そして、この年、卒業生の同窓会「情洛会」が発足している。また、20周年には『情報工学教室1980年代10年の記録』が編纂された。

本学科創立より四半世紀となるこの時期に、本学では大学院重点化が進められており、情報工学専攻が充実されるとともに、その一環として、平成7年度、情報工学科は、情報工学を包含したより広い情報学を目指す学科「情報学科」へと改組拡充され、これを機会にさらに大いなる飛躍が期待されている。なお、この大学院重点化に伴い、平成7(1995)年、情報工学専攻に情報基礎学講座が新設され教授佐藤雅彦が着任した。また同年3月松本が停年退官し、後任に上林が着任した。大学院重点化とそれに伴う改組については第1節第2項に詳しい。1980年代中期、本教室は、京都大学の将来構想として情報学部と情報学研究科を提案した。その実現を見ていないとはいえ、1990年代に入り、世は情報メディア時代に突入し、この分野は以前にも増して劇的に大きな発展と広がりを見せ始めている。21世紀は情報文明の世紀とも言われ、情報分野はなお大発展の可能性を秘めている。本教室の責務は重く、将来に向けてのさらなる貢献が求められている。

## 2. 講座の歩み

### a 情報基礎論講座

昭和45(1970)年4月に開設された。情報という概念を基に、情報の表現、検出と認識、測度、伝達、機械による理解など、情報を抽象的・モデル的に把握して取り扱う理論的基礎づけに関する教育研究を講座内容とする。昭和45年7月教授坂井利之が、電気工学教室より所属換えして本講座を担任した。同じく助手杉田繁治および田畑孝一が所属換えとなる。昭和46(1971)年4月杉田が助教授に昇任し、大谷謙治が助手に採用された。昭和48年4月田畑が情報システム工学講座へ所属換えとなり、金出武雄が助手に採用され

## 第9章 工 学 部

た。昭和49年3月大谷が辞職し、同年4月に林恒俊が助手に採用された。昭和51(1976)年10月杉田が民族学博物館へ配置換えとなり、金出が助教授に昇任し、中川聖一が助手に採用された。昭和53年3月林が計算機ソフトウェア講座へ所属換えとなり、同年4月大田友一が助手に採用された。昭和55(1980)年3月金出が辞職し、同年4月中川が豊橋技術科学大学助教授に昇任し、助手稲垣耕作が論理回路講座より所属換えとなり、有木康雄が助手に採用された。昭和56年8月大田は筑波大学講師に転任し、昭和57年2月稲垣が助教授に昇任した。昭和58年4月美濃導彦が助手に採用された。昭和63(1988)年3月坂井が停年退官し、同年8月教授池田克夫が筑波大学より配置換えして本講座を担当した。平成元(1989)年11月美濃は附属高度情報開発実験施設助教授に昇任した。平成2年3月有木が辞職、同年4月廣瀬勝一が助手に採用された。平成5(1993)年4月天野晃が助手に採用された。

この間、学部では、「情報理論」「情報処理第1」「情報処理第2」「情報システム第1(分担)」「情報システム第2(分担)」「通信・計測システム(分担)」「情報工学概論(分担)」の講義を、大学院修士課程では、「情報基礎論特論」「データ通信特論」の講義を担当してきている。

本講座で行ってきた研究の主なものは、パターン認識と画像処理、音声認識、コンピューターネットワーク、自然言語処理、線画理解、画像の理解とデータベースの自動構成、文書画像の理解とデータベースの自動構成、知的コミュニケーション、知能情報メディアの構築など、広範囲にわたる。

### b 論理回路講座

昭和46(1971)年4月に開設された。計算機ハードウェア、論理回路、アルゴリズム、ディジタルシステムの教育研究を講座内容とする。昭和30年より論理回路を研究しKDC-Iを設計開発した矢島脩三が開設以来教授として本講座を担当した。昭和47年技官荻野博幸が着任し、後に助手に昇任した。昭和48(1973)年上林彌彦が助手に新任、講師、助教授、九州大学教授を経て本学教授に昇任した。昭和48年吉田進が助手に新任、電気系教室助教授を経て教授に昇任した。昭和50(1975)年平石裕実が助手に新任、講師、助教授を経

て、現在京都産業大学教授である。昭和52年稲垣耕作が助手に新任、後に情報基礎論講座助教授に昇任した。昭和52年技官小西修が着任、後に高知大学教授に昇任した。昭和55(1980)年安浦寛人が助手に新任、電気系教室助教授を経て、九州大学教授に昇任した。昭和59年高木直史が助手に新任、助教授を経て、現在名古屋大学助教授である。昭和62年石浦菜岐佐が助手に新任、大阪大学助教授に昇任した。平成3(1991)年武永康彦が助手に新任した。同年、濱口清治が助手に新任、後に講師に昇任した。

本講座担当の講義は、学部では、「論理回路1」「論理回路2」など、大学院では、「論理回路特論第1」「論理回路特論第2」「符号理論」などである。

本講座で行ってきた主な研究としては、論理回路網理論、論理設計、オートマトン理論、通信オートマトン、論理CADと設計自動化、正則時相論理と設計検証、冗長2進乗算器などの超高速ハードウェアアルゴリズム、論理回路計算量や機能メモリの計算能力などの超高並列計算理論、論理関数、2分決定グラフとその処理システム、その他、世界初の光ファイバー計算機ネットLABOLINK、マルチ計算機マルチ画像表示装置の開発等がある。

### c 計算機システム講座

本講座は昭和46(1971)年4月に、計算機アーキテクチャを中心とした計算機システムの研究教育を講座内容として開設された。同年4月、数理工学科計算機工学講座より教授萩原宏、助教授渡辺勝正が着任し、本講座を担当した。昭和53年10月渡辺は福井大学工学部教授に転任し、助手富田眞治が助教授に昇任した。昭和61(1986)年10月富田は九州大学大学院総合理工学研究科教授として転任し、同年11月助手柴山潔が助教授に昇任した。萩原は平成2(1990)年3月停年退官し、代わって平成3年4月より教授富田が九州大学より配置換えされ、本講座を担当している。平成4(1992)年6月柴山は京都工芸繊維大学工芸学部教授に昇任し、同年8月中島浩が三菱電機株式会社情報電子研究所より助教授として着任した。

この間、本講座は、学部では「計算機の構成」「計算機システム」、大学院では「計算機システム特論第1」「計算機システム特論第2」などの講義を

担当してきた。

本講座で行ってきた研究の主なものは、マイクロプログラミング、プロセッサアーキテクチャ、並列処理、3次元グラフィックスシステム、設計自動化、高級言語処理、データベース処理など多岐にわたっている。実システムの試作を含めた実証的な研究を進めており、特に VLIW(超長命令)形式の計算機 QA-1/QA-2はこの分野の先駆的な研究として世界的に高く評価されている。最近(平成4～6年度)では、文部省科学研究費重点領域研究「超並列原理に基づく情報処理基本体系」の中核研究室として、512台のプロセッサからなるマルチプロセッサシステム JUMP-1の開発を進めている。

### d 計算機ソフトウェア講座

昭和45(1970)年4月開設とともに、電気工学第二教室教授清野武、同助教授矢島脩三が転入し、本講座に着任した。矢島は1年後に論理回路講座教授に昇任し、後任の助教授として本講座助手であった池田克夫が、昭和46年4月に昇任した。清野は昭和53(1978)年4月1日停年退官し、また、池田は同年4月30日筑波大学教授に昇任・転出した。後任助教授として、本講座助手の島崎眞昭が昭和53年7月1日に昇任し、昭和56年4月30日京都大学大型計算機センター助教授に転出するまでこの職にあった。その後、清野の後任として、津田孝夫が昭和54(1979)年4月1日北海道大学より転入し、本講座を担当して現在に至っている。また、助手大久保英嗣が昭和62(1987)年4月1日日本講座助教授に昇任し、平成3(1991)年3月立命館大学教授に転出するまで在籍した。その後任として、國枝義敏が平成3年4月に助手から助教授に昇任し、現在に至っている。

本講座は、学部では「プログラミング言語」「システムプログラム第1」「システムプログラム第2」「数値解析」、大学院修士課程では、「プログラミング言語特論」「システムプログラム特論」の講義を担当している。

本講座で行ってきた研究は、清野が教授として在職した時代では、オペレーティングシステム、プログラミング言語とその処理系、マンマシンシステムの研究、数値計算法とその応用であり、津田が着任以後はおおむねこれを

引き継ぎ、特に時代の流れを受けて、スーパーコンピュータ用ベクトル化・並列化コンパイラの研究開発、分散オペレーティングシステムの研究に力を注いでいる。

e 情報処理講座

昭和47(1972)年4月に開設され、人と機械を一体とした知的情報処理機構についての教育研究を講座内容とする。同年7月、鉄道技術研究所より教授大野豊が着任した。大野は昭和48年4月情報システム工学講座に移り、同年7月に東京工業大学工学部より昇任し情報システム工学講座を担当していた教授堂下修司が同年10月より本講座を担当した。昭和49(1974)年4月山崎進が助手に採用された。昭和51年4月北澤茂良が助手に採用され、昭和60年4月静岡大学工学部助教授に転任した。昭和55(1980)年3月山崎が講師に昇任し、同年4月西田豊明が助手に採用された。昭和57(1982)年2月山崎が助教授に昇任、昭和62(1987)年7月に岡山大学工学部教授に転任した。同年4月に島田陽一が助手に採用されたが、平成2(1990)年9月死去した。昭和63年6月西田が助教授に昇任し、平成5年3月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授に昇任した。平成2年11月河原達也が助手に採用された。平成3年4月に山田篤が助手に採用され、平成6年3月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授に昇任した。平成5(1993)年4月に荒木雅弘が助手に採用された。その後、河原は助教授に昇任する。

この間、本講座は、学部では「情報処理論第1」「情報処理論第2」「人工知能論」「情報工学概論」の講義を担当、「情報科学(教養部)」「情報処理基礎論(情報処理教育センター)」「認知心理学(教育学部)」の講義を分担し、また大学院修士課程では、「情報処理特論第1」「情報処理特論第2」「形式言語理論」「知能情報処理論」「推論方式」の講義を担当している。

本講座では、人の知的な情報の処理や理解および行動の機構を探究し、それに基づいて、人工知能的手法により機械による処理方式の基礎的研究を行い、人と機械を一体とした統合的知能情報システムの実現法を研究している。これまで行ってきた研究の主なものは、パターン認識論、人工知能論、

## 第9章 工 学 部

論理処理機構、論理プログラミング、構造的パターン処理、記号処理システム、自然言語理解・翻訳、定性推論、推論・学習、概念理解、音声認識、音声対話、協調システム、感性情報処理など広範囲にわたる。

### f 情報システム工学講座

昭和48(1973)年4月に開設され、情報システムの構成とその動作についての教育研究を講座内容とする。情報システムとは、実世界における要求に基づいて情報の収集、蓄積、変換、利用、伝達を行うために、通信路などによって結合された計算機システムである。開設当初より昭和62年度まで教授大野豊、昭和63(1988)年に大野が停年退官し、その後、平成元(1989)年1月より平成6年度までを教授松本吉弘が本講座を担当した。その後、上林彌彦が教授として着任する。助教授は昭和48年12月から昭和53年3月まで田畑孝一、昭和57年度から昭和63年度まで阿草清滋(昭和57年度は講師)、平成2年1月より鯉坂恒夫が就任しており、またこの3名に加え、久保正敏、杉本重雄、大西淳、大森匡の各教官が助手の任にあった。

本講座で担当した講義は、学部では「情報システム第1」「情報システム第2」「プログラミング入門(分担)」「技術英語(分担)」など、大学院では「情報システム特論第1」および「情報システム特論第2」などである。

本講座で行ってきた主な研究は、情報システムの分析、モデル化、設計、評価を通じて、個々の理論や要素技術の相互関連を把握し、システムの視点からこれらを統合化するための方法論の確立である。その中で開設以来現在に至るまで、本講座が最も力を入れたのがソフトウェア工学およびデータ工学である。情報システムのモデル化、要求記述の仕様化と検証や、関数型、論理型、オブジェクト指向など新しいソフトウェア構成モデルに基づくソフトウェア設計自動化、データベース技術、さらに協調作業の支援をも統合したデータベース利用環境の構築などの教育研究で成果をあげている。

### g 推論ソフトウェア講座

本講座は平成5(1993)年4月情報工学教室の第7番目の講座として開設され、人工知能についての教育研究を講座内容とする。同年7月NTTコミュ

ニケーション科学研究所より教授石田亨が着任し、また平成6年10月大阪大学より助教授石黒浩が着任して、本講座を担任し現在に至っている。その後、西村俊和が着任する。

本講座は学部では「計算機科学概論」「人工知能1」「人工知能2」などの講義を担当し、大学院修士課程では「推論システム特論1」「推論システム特論2」の講義を担当している。

本講座では、動的に変化する環境に柔軟に適応し、予測し、問題を解決し、学習する自律情報システム、およびその集合体で構成される柔軟で大規模な社会情報システムの実現を目標にして、基礎から応用に至る研究と教育を行っている。具体的には探索、推論、学習などの人工知能の理論研究を進めるとともに、ヒューマンインタフェース、コミュニティウェア、知能ロボットなど、従来技術での実現に困難が伴うソフトウェア領域を対象に試作を行っている。

## 第3節 研究施設

### 第1項 イオン工学実験施設

本施設は、昭和53(1978)年4月に認可され、電子工学教室電子装置講座担任の教授高木俊宜が施設長を兼任して研究活動を開始した。建物は昭和55(1980)年6月に竣工した。昭和60(1985)年4月に山田公が「クラスターイオン工学領域」の教授に任官し、昭和63(1988)年より高木の停年退官に伴い施設長に就任し、現在に至っている。その後、日進月歩の激しいイオン工学の技術分野の研究を現状に対応させるために、本施設西館が、平成元(1989)年8月に竣工した。

また、本施設では外国人客員部門「イオン工学的新材料開発領域」が、昭和60(1985)年4月に設置され、常時2名海外の教授陣が研究と教育に従事し、米国、ヨーロッパの大学との共同研究も含め、国際的規模で研究活動を行っている。これまでに米国のコロラド大学のレオナルド・レブンソン(Leonard L. Levenson)、フロリダ大学のロルフ・フメル(Rolf E. Hummel)やジム・ヤング・キム(Jim Young Kim)、ニュージャージー工科大学のマレック・ソスノウスキ(Marek Sosnowski)、ラトガース大学のソー・クン・コウ(Seok-Keun Koh)、ノースカロライナ大学のマックス・スワンソン(Max L. Swanson)、ロードアイランド大学のジャン・ノースビ(Jan A. Northby)、アプライド・マテリアルズ社のマイケル・カレント(Michael I. Current)、独国のカールスルーエ大学のユルゲン・グスパン(Jurgen Gspann)、ライプチヒ大学のクラウス・アシェロン(Claus E. Ascheron)、カザフスタン国のカザフ工科大学のジネトラ・インセボフ(Zinetulla Insepov)などが勤務し、イオン

工学に関する教育研究に従事した。

本施設では、イオンの発生、イオンの輸送、イオンの照射と固体表面との相互作用までを一貫として取り上げ、「イオン工学」としてその技術体系を確立するとともに、今後重要なイオンビーム技術の教育研究を行っている。本施設では、数 eV(エ

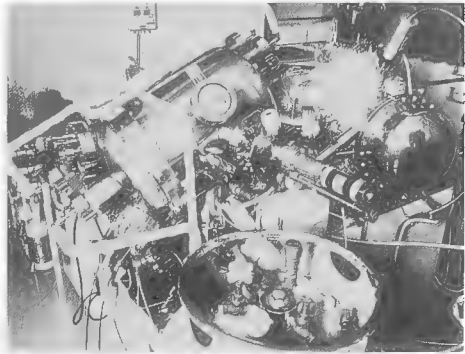


写真 9-4 超高真空型クラスターイオンビーム装置

レクトロンボルト)から数百 keV のイオンビーム装置の開発や発生したイオンを基板に照射して基板表面の非熱平衡下の結晶成長、材料創製、改質、原子レベルの表面加工などの研究を行い、先端的電子・光デバイス、生体材料創製の研究を行っている。また、結晶成長や結晶性制御に適した極低エネルギーイオンビームを大量に発生させて薄膜形成を行う ICB(クラスターイオンビーム)技術を創案し、イオンビーム工学に貢献してきた。この技術は、米国、ヨーロッパ各国で研究され、わが国では実用化され光学薄膜、超 LSI 製作に利用されるに至っている。また、常温ガス物質からクラスターを形成し、固体表面との相互作用などが金属クラスターと著しく異なることに着目し、これを用いるガスクラスターイオンビームプロセスを開発した。本研究を推進させるために、クラスターイオンビームと固体との相互作用の基礎研究に着手するとともに、極低エネルギー大電流イオンビームを駆使して、現状のイオンビームプロセスの壁を打破する先端技術として展開させるための実験的研究を行っている。

## 第2項 環境微量汚染制御実験施設

衛生工学科は、昭和46(1971)年に大津市由美浜に同市より土地を借り、水

## 第9章 工 学 部

質汚濁シミュレーション設備を設置した(土地は後に京都大学が買い上げた)。ここでは、琵琶湖や隣接する大津市下水処理場から研究用の水を直接引き込むことができ、都市下水処理、琵琶湖の富栄養化、水道水臭気の制御等の研究活動を、14年間にわたり発展させてきた。この間、日本は公害防止技術の適用により緊急の公害対策に成功したが、問題が残された。それは、新しい技術開発に伴い発生してきた蓄積性、残留性の化学物質が引き起こす問題であり、難分解性物質、発癌性物質、環境変異原物質等と呼ばれる環境微量汚染物質である。

これらの新しい課題に取り組む研究施設として水質汚濁シミュレーション設備を発展させることになり、昭和60(1985)年4月、時限付きの環境微量汚染制御実験施設が発足した。構成は専任の教授、助教授、助手各1名で、衛生工学教室より2名の定員を当てた。施設の運営を円滑に進めるために、専任の教授、助教授に加えて衛生工学教室、土木工学教室から数名の教授が運営委員会を構成した。環境微量汚染制御実験施設の教官は、衛生工学科や衛生工学専攻の講義、実験演習の一部を担当し、卒業研究生、修士課程、博士課程の大学院生の指導を行ってきた。地球環境問題が新たな重要課題になってきたことから、平成3(1991)年には環境地球工学専攻が設立され、協力講座の1つとして微量汚染制御工学講座を担当することになり、大学院教育は環境地球工学専攻を中心に参画してきた。

研究の主な成果は、枯草菌 Rec-assay による環境中の DNA 損傷性物質の検出と評価法の開発、環境汚染物質のヒト繊維芽細胞の DNA 切断検出による検出と評価法の開発、悪臭物質の感覚測定法の開発、土壌微生物を利用した悪臭物質の脱臭法の開発、塩素・オゾン消毒による発癌性物質の生成と分解機構の解明、嫌気性バクテリアによる有機物分解、埋立地からの地球温暖化ガス・メタン・二酸化炭素等の発生抑制を目指した硫黄細菌利用の有機物分解方法等である。

平成3年11月25~28日、環境微量汚染制御実験施設が主催し、IAWPRC(国際水質汚濁防止協会)、滋賀県琵琶湖研究所共催の「第1回水環境中の有

害物質の評価と管理に関する国際シンポジウム」を大津市で開催した。7件の招待講演を含む101件の発表があり、海外から25カ国100名と国内約100名の参加があり、成功をおさめた。

環境微量汚染制御実験施設の時限が平成6年度で終了し、平成7年度から新しい時限付きの「環境質制御研究センター」が発足する。今までの1分野を拡充して環境質制御分野(教授、助教授各1名)、環境質評価分野(教授、助教授、助手各1名)、環境質緩和分野(外国人客員教授1名)の構成で、研究の先端性と国際性を実行する体制ができあがり今後の活動が期待される。

## 第3項 重質炭素資源転換工学実験施設

昭和48(1973)年の石油危機を境に、エネルギーに関する研究の重要性が再認識されるに至り、全国の大学の700名もの研究者を組織して昭和55(1980)年から7年計画で文部省科学研究費補助金による「エネルギー特別研究」(総合総括班代表：水科篤郎京大教授)がスタートした。京都大学の化学工学科と石油化学科からは、水科のほか、武上善信、桐榮良三、渡部良久、乾智行、橋本健治の各教授が石炭関連研究の中心メンバーとして同研究に参画した。

このような石炭研究の盛り上がりを背景に、京都大学工学部の化学工学科と石油化学科では昭和57年後半から水科、武上、桐榮を中心に石炭転換工学研究施設新設を求める概算要求提出の準備を開始し、昭和59年度から概算要求を開始した。この概算要求は幸い認められ、昭和60(1985)年12月末に「重質炭素資源転換工学実験施設」(以後重炭施設と略記)設置を認める大蔵省内示を得た。内示項目は重炭施設の設置を昭和61(1986)年4月から10カ年の時限付きで認め、教官定員は助教授1名、助手1名でいずれも振り替えであった。

化学工学科と石油化学科では昭和61年1月から、早速創設準備委員会を設置し施設発足の準備を開始して施設運営の基本方針と人事などを協議した。

## 第9章 工 学 部

まず、施設長には化学工学科の教授高松武一郎を、兼任教授には化学工学科より岡崎守男、橋本を、石油化学学科より渡部、乾を予定した。また、専任助教授には化学工学科反応工学講座の三浦孝一の配置換えを予定した。このようにして、昭和61(1986)年4月に重質炭素資源転換工学実験施設が発足した。

施設は化学工学科の一部を借用してスタートしたが、昭和61年秋からは工学総合研究センターに移り、さらに平成元(1989)年6月には新設された工学部3号館西棟に移転し現在に至っている。学生は化学工学科より毎年修士課程学生1～2名、学部学生3名が配属され、研究に従事している。施設では、石炭のガス化、熱分解、重質炭素資源から新規炭素材料を製造する研究に主力が注がれている。研究成果は、兼任教授担当の研究成果を含めて200頁を越す『重質炭素資源転換工学実験施設年報』にまとめられ、毎年6月に公表されている。

施設長は、昭和61(1986)年4月より昭和63(1988)年3月までは高松が、昭和63年4月から平成元(1989)年3月までは教授江口彌が、平成元年5月から橋本が兼担している。兼任教授は、上述の教授の中で高松の停年退官に伴い江口が、江口の死去に伴い化学工学教室の荻野文丸が、さらに渡部の停年退官に伴い物質エネルギー化学教室の光藤武明が交代して現在に至っている。

なお、施設の助教授であった三浦は平成6(1994)年1月新設の化学工学専攻大学院専任講座「環境プロセス工学講座」担任教授に昇任した。それに伴い、施設の助教授には助手であった前一廣が平成6年3月に昇任した。

重質炭素資源転換工学実験施設は平成8(1996)年3月に10年の時限を終了するが、それ以降の研究教育活動は前記の化学工学専攻「環境プロセス工学講座」に引き継がれる予定である。

## 第4項 高度情報開発実験施設

本施設は平成元(1989)年5月に設置され、高度情報を取り扱う実験システ

### 第3節 研究施設

ムを開発することを目的としている。マルチメディア統合部門に、教授1および助教授1の定員を持つ。本施設の設置に先立ち、昭和60～62年度において情報工学教室に特別設備「媒体統合型研究推進システム」が設置され、平成元年6月これが当施設に共用換えされた。マルチメディア情報処理、マルチメディア通信、マルチメディアデータベースなどの分野で高度情報を取り扱う実験システムを研究・開発するとともに、これらの分野に関連する研究者に高度情報を扱うための実験システムを提供している。昭和62年5月「媒体統合実験研究棟」が竣工した。平成元年5月施設長に情報工学教室教授池田克夫(兼任)が就任した。同年11月情報工学教室より美濃導彦が助教授に昇任して着任し、平成2年7月に九州大学より教授上林彌彦が、配置換えして着任した。その後、上林が情報工学専攻に配置換えとなり、美濃が教授に昇任する。

研究開発は、ネットワーク関係、メディア処理関係、データベース関係に分かれる。

ネットワーク関係は、マルチメディア情報の自由な伝送とアクセスを図ることを目的として、情報工学教室と共同運営のローカルエリアネットワーク、ビットネットによるコンピューターネットワーク、および京都大学統合学術情報ネットワークの京都大学外のサイトとの接続を司るゲートウェイを運用してきた。この結果、学内および学外のいずれからも、自由に当施設の計算機資源にアクセスすることができるようになっている。

メディア処理関係は、各種のメディアの処理を可能にすることを狙いとしており、これまでに図形と画像を主として、処理ライブラリの開発とビデオ作成システムを整備している。また、京都大学における画像処理研究者の研究交流を目的として「画像科学フォーラム」を定期的に開催している。

マルチメディアデータベース関係は、多様なマルチメディア利用を可能にする分散システムおよびネットワーク技術を利用した分散協調環境の構築の研究を行いつつ、各種のデータベースシステムを設置して、研究者に提供している。また、データベース関係の国際学会や多数の学術講演会を開催して

いる。

教育については、情報工学科において、「グラフ理論」「計算機科学概論(分担)」の講義を、大学院情報工学専攻において、「形式言語特論」「画像処理特論」の講義を開設している。

### 第5項 メゾ材料研究センター

材料の機能は、その機能に特有の長さが微細構造のスケールに適合するとき最適化される。このような材料はメゾ材料と総称され、今後の材料開発の中核として期待されている。メゾ材料の設計・創製のための方法論の構築とメゾスケールでの構造・性質の制御と評価技術の開発に向けて、材料に関係した金属系教室(冶金学科、金属加工学科)、機械系教室(機械工学科、物理工学科)、および原子核工学教室で懇談がもたれ、互いの長所を生かした相乗効果が発揮される研究の場となる研究センターの設立の必要性が認識された。その実現に向けて概算要求事項として京都大学より文部省に申請され、平成4(1992)年4月より発足が認められた。

センターの発足に当たり西川禪一委員長のもとに創設委員会が設置され、センターの運営方針や教官選考等について基本的な骨格づくりが行われた。センター発足後、平成4年4月にセンター長(兼任教授と運営委員を兼ねる)に教授長村光造、兼任教授(運営委員を兼ねる)に駒井謙治郎、大谷隆一、牧正志、今西信嗣、松波弘之、吉田郷弘各教授が任命された。センターに設置された2分野のうち、メゾ材料基礎工学分野には教授酒井明(平成4年11月)、講師諸岡明(同年6月)、助手長谷川幸雄(平成4年11月着任、平成6年11月東北大学助教授として転任)が、メゾ材料評価学分野には教授落合庄治郎(同年7月)、助教授北條正樹(同年11月)が専任教官として着任し、現在に至っている。平成6年4月、センター長と兼任教授の任期(2年)満了に伴い、センター長に落合が、兼任教授に駒井、大谷、新宮秀夫、村上正紀、今西、松波、吉田各教授が着任し、現在に至っている。

メゾ材料基礎工学分野では、様々な機能を持つメゾ材料の空間構造および電子構造の類似性を解析し、その機能を発現させるために必要な最適微細組織の解明を行ってきた。現在 STM(超高真空走査トンネル顕微鏡)を用いた材料の原子スケールでの構造評価を行うとともに、メゾ材料の電子的機能と関連して、材料の局所電子状態の研究に注力している。表面電子状態の走査トンネル分光・極低温における点接触分光などのトンネル電子分光、および微小トンネル接合の研究を、特に探針の制御に重点を置いて行っている。また金属クラスターの電子状態計算に基づいて、合金の熱力学的性質を理解する試みも進めている。

メゾ材料評価分野では最先端メゾ材料の開発に要求される高精度物性評価法、メゾ領域構造評価法および物性のメゾ構造依存性評価法の構築を目的として、高強度材料としての複合材料と高機能材料としての超伝導材料を対象に研究を進めてきた。界面・層間剝離、繊維のプルアウト、繊維架橋等のメゾスケール力学事象の素過程のモデリング、メゾスケール力学事象の集積と材料マクロ特性の相関のモンテカルロシミュレーション評価法の構築、メゾメカニクスの体系化、メゾスケール構造に着目した高臨界電流密度化と高強度化、メゾスケール構造の力学応答と臨界電流密度の相関評価法の開発などが主な成果である。

## 第4節 財団法人

### 第1項 応用科学研究所

文部省所管の財団法人で、大正6(1917)年11月、教授青柳栄司が電気工学特に照明の研究を目的に、青柳研究所として設立し、その後昭和14(1939)年1月、教授鳥養利三郎が理事長に就任、応用科学研究所と改称し、電気、冶金、機械、および応用化学などの総合研究を行い、今日に至っている。

青柳研究所時代には、低圧ガス封入電球、白熱弧光灯、高圧水銀灯の発明、バリウムアザイドの開発等が特に有名である。応用科学研究所になってからの研究成果の中で、高周波焼き入れの実用化研究は特に有名で、高周波焼き入れの応研として広く知られるようになった。そのほかに、チタニウム整流体、真空蒸着、金属の表面処理(特にイオン窒化処理、CVD<Chemical Vapor Deposition>)、フッ素化学の分野で見べき成果をあげている。

なお、鳥養理事長の後、名誉教授林重憲、大阪府立大学名誉教授吉田洪二が理事長に任じ、平成6(1994)年現在は、理事長名誉教授近藤文治、所長同渡辺信淳で運営されている。所在地は京都市左京区田中大堰町49である。

### 第2項 日本化学繊維研究所

本財団は昭和11(1936)年8月に、伊藤萬助より寄付を受けた20万円を基金として設立されたものであり、化学繊維工業に関し、学界と業界との関係を密にし、学術の進歩と産業の発展を図ることを目的としている。最も大きい具体的な事業は、工学部における繊維化学、高分子化学に関する研究の助成

である。

戦後は、繊維ならびに化学に関係のある会社が維持会員となり、維持会費を納め、それにより運営されている。

本財団の援助によりビニロン、2浴緊張紡糸法スフなどの化学工業上歴史に残る幾多の輝かしい成果があげられた。

理事長は京都大学総長であり、事務室は高分子化学教室内に置かれている。毎年1回本研究所の報告会が開かれ、その講演集『日本化学繊維研究所講演集』は平成6(1994)年には第51集が出版された。

### 第3項 鉱産資源研究所

財団法人鉱産資源研究所は、鉱産資源の開発に関する研究を推進する目的をもって、昭和14(1939)年3月、教授倉内吟二郎によって設立された。設立当初の建物はその後本学に寄付され、研究所としては専用の建物や研究設備を有さず、委託研究や研究助成を行うことにより、鉱産資源の開発から利用に及ぶ広い分野にわたっての研究を育成かつ推進し、斯学の発展に寄与してきたが、研究内容の変遷、民間企業への依存度の低下などの状況の変化に伴い、昭和60(1985)年4月解散した。

### 第4項 建築研究協会

本財団は昭和30(1955)年1月に、京都大学工学部建築学教室の研究助成を目的として、文部省の認可を受け設立された。設立には、岡田辰三、村田治郎、森田慶一、坂静雄、棚橋諒、前田敏男、横尾義貫、内藤敏夫の当時の各教授が関与し、初代理事長は工学部教授岡田が就任、その後、兄玉信次郎、堀尾正雄、村田、前田の各名誉教授が歴任し、現理事長は名誉教授堀内三郎である。理事には建築系教室の名誉教授、現職教授が多数就任している。この間、耐震・制震工学に関する研究、鉄骨工学に関する研究、熱環境、設計

## 第9章 工 学 部

施工計画、都市環境およびデザインに関する研究など、工学の研究と実践に貢献してきた。

昭和40(1965)年5月に日本建築研究室を増設し、大森健二常務理事を長として、文化財建造物を含む社寺の修理、復原ならびに新築の研究調査および設計委託を受けるようになった。主な業績には、国宝東大寺大仏殿補修調査、重要文化財旧山邑家住宅修理、名勝養浩館復原、成田山新勝寺大塔や阿含宗総本山本殿の新築、智積院講堂の復旧、湯島神社社殿改築などの研究調査設計があり、数多くの業績をあげている。

## 第5項 有機合成化学研究所

本財団は昭和16(1941)年10月、東洋紡績株式会社より寄付を受けた30万円を基金として設立されたものであり、設立当初から、日本化学繊維研究所(化繊研)と密接な関係があり、現在同研究所と協力体制をとり活動している。理事長は京都大学総長であり、事務室は高分子化学専攻内に置かれている。現在、本財団の有機合成化学研究所の運営に当たり、大学関係者として名誉教授福井謙一(化繊研兼務)、吉田善一、三枝武夫、庄野達哉、および教授乾智行、生越久靖が理事を兼務している。また研究メンバーは有機合成化学に関連する教授伊藤嘉彦、中辻博、齋藤烈、竹内賢一、渡部良久、内本喜一郎、高谷秀正、増田俊夫で構成されている。昭和61(1986)年より、化学系教室の卒業生を中心に広く企業との研究交流と相互理解を深める目的で、毎年11月に現役教官による講演会を日本化学繊維研究所と共催で開催し、該当研究室の研究の最前線を紹介している。本研究の目的および事業に関心を深め、活動を支援するための組織として「有機合成友の会」を発足させた。

## 第6項 物理探鉱研究会

財団法人物理探鉱研究会は、昭和18(1943)年2月に、「物理探鉱諸方法ノ

#### 第4節 財団法人

基礎的研究ヲ行ヒ之ガ実用化ヲ図ルト共ニ……鉱産資源ノ開発増産ヲ促進シ国力ノ増強ニ貢献スルヲ以テ目的トス」の主旨により設立された。設立当時の役員は、京都帝国大学総長羽田亨、工学部長鳥養利三郎、工学部教授小田川達朗、工学部教授加藤信義、工学部教授藤田義象、理学部教授松山基範、物理探鉱試験所長大村一蔵、書記官鐘江富次の各理事で、わが国の物理探鉱の揺籃期における研究開発に寄与した。理事長は羽田亨、鳥養利三郎、藤田義象、藤田勇雄と引き継がれた。その後、主務官庁の要請により、本法人を明確化することになり、昭和57(1982)年3月、工学部教授吉住永三郎と工学部事務部長土橋秀春が役員となり、電気探査法の研究を対象として、再編された。課題のうち、「*pa-pu*探査法」は、平成4(1992)年4月には日本道路公団に、平成6(1994)年には全国地質業協会に採用され、本法人の所期の目的の一部が達成されている。

### 第7項 イオン工学振興財団

イオン工学振興財団は、昭和61(1986)年3月24日、京都大学名誉教授大谷泰之を初代理事長(現在に至る)とし、イオン工学の学術研究に対する助成を行い、もってわが国の学術の発展と振興に寄与することを目的とし、文部省認可の財団法人として設立された。

設立以来、イオン工学の萌芽的研究およびイオン工学を基礎とした境界領域的研究等を行っている研究者への研究助成、およびイオン工学の基礎・応用に関するシンポジウム、講演会等の開催およびその援助を行い、国内外の研究者の発表の場を提供し、イオン工学の普及・振興を推し進めることにより、イオン工学の基礎づくりに一翼を担っているのである。

### 第8項 基礎化学研究所

本財団は、昭和56(1981)年に工学部教授福井謙一がわが国初のノーベル化

## 第9章 工 学 部

学賞を受賞したことを記念して、基礎化学の研究を推進し、今後の発展に貢献することを目的として、昭和59(1984)年9月3日に文部省より認可を受けて設立されたものである。

稲山嘉寛を初代理事長として、経済団体連合会、日本化学工業協会などの援助のもとに募金活動を行い、昭和63(1988)年5月、京都市左京区高野西開町に研究所が完成し、同年6月より名誉教授福井謙一が所長に就任して現在に至っている。理論化学を中心とした基礎化学に関する研究を行うとともに、京都大学をはじめ国内外の諸研究機関あるいは研究者との共同研究も推進している。

また、毎年講演会、懇話会を開催しているほか、定期的にセミナー、コロキウム、研究会等を開催し、多くの研究者との交流を深めている。

なお、平成6年度には、丸田芳郎を理事長とし、本学関係の理事・評議員として、名誉教授奥田東、福井謙一、早石修、沢田敏男、熊田誠、米澤貞次郎、西島安則、および教授山邊時雄らが含まれている。