

特集1：新学科開設に向けて（概要と特徴）

機械システム工学科開設に向けて

機械工学科 萩原芳彦

1. はじめに

18歳人口の減少、理工系離れ、武蔵工大の偏差値の低下などがいわれるようになってから久しい。この間、現機械工学科においてもコース制の導入などによって教育方法や内容の改善を行ってきたが、今般新しい機械系学科を誕生させるといふ、学外に対しても明確にわかる改組を行うことになった。ここでは、これまでの検討経過と新しくできる予定である機械システム工学科のあらまし、今後の問題点などを述べさせていただきます。

2. 学科の概要

a. これまでの経過

現機械工学科は、昭和40年にそれまでの機械工学科と生産機械工学科が、幅広い教育を全般的に行うという当時の目的に沿い合併して成立したものであり、一般的に考えられる機械工学の中心分野のみならず、機械工学の周辺分野に関する教育、研究を専門とする教員も多数配置した大所帯の学科として推移してきた。

しかしながら、学生の志向の多様化や急速な情報化社会の進行に伴う機械工学の情報・システム技術分野への拡大の下では、教育教場においても改革が必要であり、また1学科学生定員240名という体制による、全学生共通のカリキュラムできめ細かい教育を実施することにも限界を感じるようになった。そこで、10年以上前から検討を開始し、平成元年度にはコース制を導入し、全学生に対する統一カリキュラムを廃止した。

その時点において、コースではなく、学科として独立させる案も浮上していたが、大学設置基準に関連する教員の資格や専門分野、別れた学科の名称、受験生や卒業後の学生の就職などの問題あるいは対応を間違えると昭和40年以前の機械系2学科編成時の問題点の再浮上など不安材料もあり、学科分割の結論は得られず、コース制による教育面での改善に止まった。

しかしながら、冒頭に述べた理工系離れ、本学の偏差値の低下などの深刻さは一層増すように見え、一方機械工学科の中では教員スタッフの問題は解消しつつあった。例えば、助手以上の教員で学位未取得者は昭和63年の14名（35名中）から平成8年度の6名（37名中）に減少したこと、過去8年間に5名の教員が定年で退職され、今後もその数は増加傾向にあり、新規採用の可能性が拡大したことなどである。

したがって、長期計画を立てれば在籍教員にとってもあまり負担がかからず、飛躍を遂げる可能性を持った学科分割も可能である時期と考えられるようになった。

b. 機械系2学科の教育目標

以上のような推移の時期に工学部の改組や新学部設置の検討もなされていた。そこで、機械工学科においても実施可能な改組案の検討を開始し、最終的に文部省に申請した改組案は図1に示す機械工学科（臨定20名を含む定員120名）、機械システム工学科（定員90名）の2学科構成である。また、2学科の教育目標は以下に示す（平成7年10月5日教授会資料）。なお、この結論に至る過程において、機械工学科内の検討だけでなく、佐藤企画調査室長と改組の可能性のある関連学科や教室に所属する室員を中心とした検討委員会などにおいて、学科を越えた改組の検討もなされたが、結果として機械工学科所属教職員の移動のみによる改組となった。

● 機械工学科の教育目標

本学科においては、機械工学の基礎である、一般力学、固体の力学、運動・機構学、流体力学、熱力学などに関する教育を、その基本原理となる物理学など理学的原点にまで踏み込んだ教育を行うことを第一とする。その上で、機械の設計から製造までの一貫した工程における基本に関して、分析的観点に主眼をおいた教育を行い、それらを基にして実験、実習を通して機械工学を理論的および実際的に精通させる。すなわち、アナリシスとシンセシスの観点

から見れば、アナリシスに重点を置き機械工学の基本とその応用技術を習得させることを第一に目指す。

● 機械システム工学科の教育目標

本学科においては、まず機械工学の基礎である、一般力学、固体の力学、運動・機構学、流体力学、熱力学などの力学に関する教育を行い、機械要素設計の基本を徹底して学習させる。その上で、電気・電子技術、コンピュータを利用したの情報処理技術やソフトウェア技術、さらに機械およびそのシステムの最適化・信頼性・安全性などに関する教育に力を入れ、今後ますます必要となるであろう、“機械要素技術のシステム統合化を行う工学”である機械システム工学に関する基本を十分身に付け、社会において活躍できる技術者を育てることを目指す。すなわち、アナリシスとシンセシスの観点から見れば、シンセシスに重点を置き機械工学の基本とその応用技術を習得させることを第一に目指す。

3. 学科の特色

a. カリキュラムの特徴

現機械工学科では過去8年間にわたり、設計・生産、機械システム、機械・電子の3つのコースによる教育を実施してきた。これに対して改組後は2つの学科となる。したがって、コース制当時の機械システムコースのカリキュラムを骨格として機械システム工学科ができるわけではない。

前述したように、機械システム工学とは、“機械要素技術のシステム統合化を行う工学”と考えられる。したがって、機械工学科と特に異なるところはシステム統合に関連する基礎学問を修得することにある。すなわち、これまでに発展してきた動力機械に関する基礎学問の域を越え、情報機械に関する基礎も確実に学習させることを目指し、システム・制御手法、設計・シミュレーション手法、メカトロニクス・機械情報技術などの教育に力を入れる点が本学科の特色である。教育内容の概略は以下に説明し、また主要な授業科目は図2に示す。

● 専門基礎科目

機械工学およびシステムの基本を学ぶ上で、数学やコンピュータの利用は欠かせない。そこで、低学年を中心に数学とその機械工学への応用を教える。また、コンピュータについては既存のソフトの活用法などと共に学生が自分でプログラムを開発できるような教育を行う。なお、当然のことであるが、機械工学にとって欠かせない、物理学・化学の基本も教育する。

● 機械基礎

この科目分野では機械工学の基礎である、固体の静・動力学や機械の機構、流体力学、熱力学、材料とその加工法などの基本を教育する。機械工学科ほど配当科目数は多くないが、基本的な科目編成は機械工学科と同じである。

● システム基礎

機械をシステムとして捉えるための基本を学ぶ科目がこの分野に配置してある。従来から機械工学の分野に含まれている、制御工学などの他に、電気・電子関係の科目、機械情報関係の科目も配置する。また、画像処理、バーチャルリアリティなど、コンピュータを利用した種々技術についても教育する。

● 体験学習

上記の科目内容を確実に身に付けさせるため、実験・実習、設計製図科目などの体験学習に力点を置

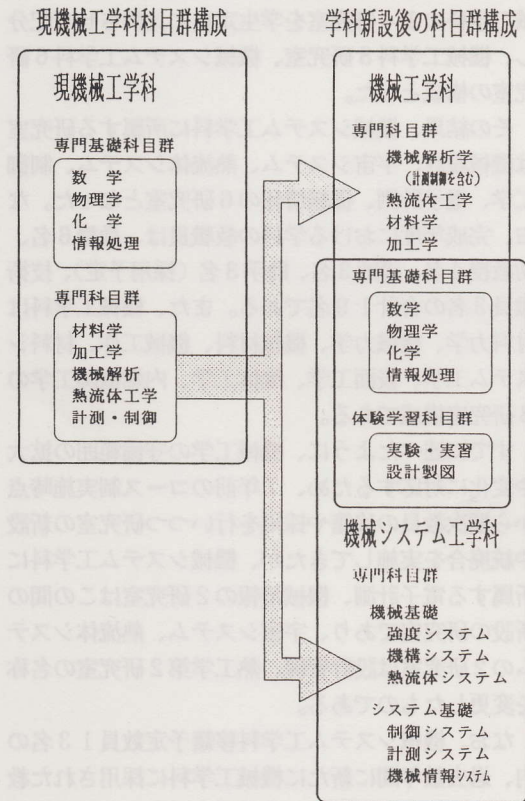


図1 機械システム工学科新設による機械系2学科の科目群構成

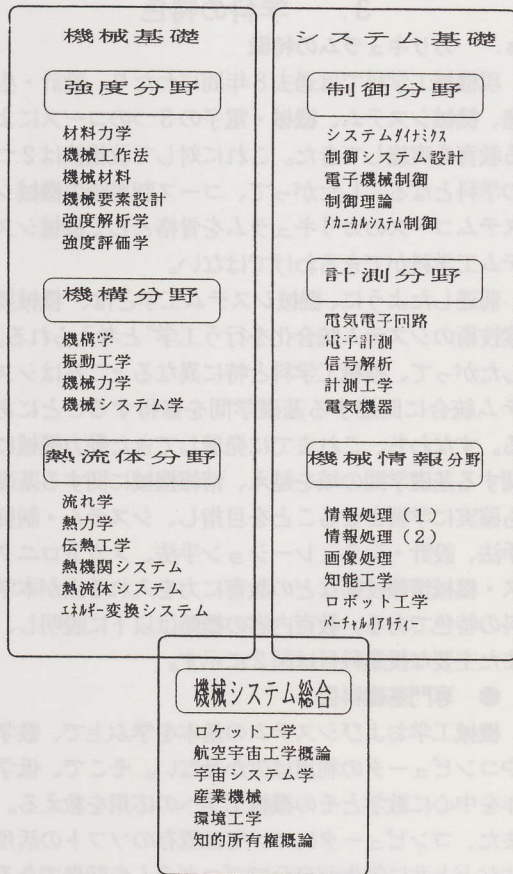


図2 機械システム工学科の主要科目

いた科目を各学年に複数配置した。特にこれらの科目の中で高学年に配置したシステム指向の強い科目は必修とした。

●システム総合(関連科目)

機械およびシステムの基礎を学ぶ過程で機械をシステムとして捉える基本についても学習できるが、断片的になりやすいこともある。したがって、具体的な機械システムを主眼に置いて教育する科目を主として関連科目の中に設定した。企業の第一線で活躍している技術者も多く参加し、実践的な教育も行う。

その他の特色として、座学に対しても1週間に2コマ(半期4単位)の授業を専門の初歩的科目を中心に配置し、ほぼ3~4日に1度は同じ科目の授業を行うようにした。そのため、1週間に履修できる科目数は減ることになるが、少数の科目を集中して学習できる。さらに体験学習科目ではコンピュータ

を十分手足として使えるよう、また物理現象や機械の仕組みなどを身をもって体験できるよう、これまで以上の配慮をしている。

b. 教員と組織の特徴

機械工学の守備範囲の拡大や変化に対応するため、現機械工学科においてはどのような分野を開拓し、あるいは統廃合すべきかという議論が学科を分割することを視野に置きながら過去数年にわたってなされてきた。その結果、将来の研究室構成案は研究分野や教員の年齢を考慮しておおむね得られていた。そこで、機械工学科を分割するに際しては工学部全体との整合性のもとで各研究室をどのように振り分けるべきかが問題であった。

一方、全学の学生定員の振当てに際しては、学生定員の突出した学科がないようにすることも条件となり、最終的には機械工学科120名、機械システム工学科90名となった。そこで、学生定員に対応した形で、かつ2学科の教育目標が達成できるような研究室の振り分けを検討し、結果としては、現機械工学科の14研究室を学生定員に比例させて配分し、機械工学科8研究室、機械システム工学科6研究室の構成とした。

その結果、機械システム工学科に所属する研究室は機械設計、宇宙システム、熱流体システム、制御工学、電子計測、機械情報の6研究室となった。なお、完成年度における学科の教職員は、教授6名、助教授4名、講師3名、助手3名(採用予定)、技術職員3名の合計19名である。また、機械工学科は材料力学、機械力学、機械材料、機械工作、材料システム工学、表面工学、流体工学、内燃機関工学の8研究室構成である。

すでに述べたように、機械工学の守備範囲の拡大や変化に対応するため、7年前のコース制実施時点から順次教員の移籍や採用を行いつつ研究室の新設や統廃合を実施してきたが、機械システム工学科に所属する電子計測、機械情報の2研究室はこの間の新設の研究室であり、宇宙システム、熱流体システムの2研究室は設計管理、熱工学第2研究室の名称を変更したものである。

なお、機械システム工学科移籍予定数員13名の内、過去数年間に新たに機械工学科に採用された教員は5名であり、さらに今後採用予定の助手が3名おり、教育研究分野の更なる展開が期待できるものと考えている。

4. 今後の課題, その他

以上、機械システム工学科の特徴ならびにこれまでの経過を述べたが、このような大きな組織替えは大学としても約30年ぶりのものである。以下に、これまでの準備段階で気付いた点や今後の問題点を列挙して置く。参考になれば幸いである。

a. 体験学習センターの設置

機械工学科の改組に当っては、学科分割の実現の成否にかかわらず、是非強化すべきものの一つとして、体験学習教育の充実があった。これを実効あるものとして実施するために体験学習センターを設置する必要があるとの結論に達し、その設置場所などを研究室の統廃合と平行して行い、現在整備中である。

同様なことは大学全体でも教育研究センターの設置が検討されている。いずれも学科の設置など文部省の設置認可事項に直接関係しないことであるため現在のところ、平成9年度からの具体的な組織運営形態は決定されていないように思われる。体験学習センターについては当面機械系2学科において運用できるが、将来的には明確な組織の確立が必要であろう。

b. 改組と予算

今回の改組に当たり、新設学科に移籍予定の教員は多大な時間を要して申請書類を作成したり、審査に当たったの気苦労などを被っている。それに対して、機械システム工学科にも1億数千万円の予算が付くことになった。しかしながら、そのほとんどは3年生までの教育に必要な実験実習などの初期投資としての設備予算であり、4年生の卒業研究をも含め、移籍教員の研究のための設備の更新に使用されるものは僅かである。

間接的に影響を被る教職員や事務職員の方々のことを忘れてはならないが、新しい展開を大学として行う場合、それに直接かかわる教職員に対しては、参加してよかったと思われる十分な対応を今後は取るようにすべきではないかと考える。改組などに取り組もうとする教員の心構えも変わるであろう。

また、3号館の建設など、これまでに行ってきた学内施設の整備と改組のタイミングを合わせれば申請に当たったの苦労も半減したという話も聞く。先に述べた教育研究センターの設置などを含めて、新たな展開は今後も大学として絶えず行っていくべきと思われる。少ない予算を効果的に使用するために

も、長期的な将来計画の下で大学運営は行いたいものである。

c. 学生の確保と就職

今回の改組によって機械系は2学科構成となる。2学科がよい意味での競争をすることでこれまで以上の活性化を期待するわけであるが不安がないわけではない。

入学志願者数はどのように分布するであろうか。最近では高校や予備校などの進路指導は学科の内容まで立ち入っているらしいとはいえ、機械工学科が老舗であり、機械システム工学科は新興学科といったところで、不安が付きまとう。

就職に対しても同様である。企業に対するアンケートでは機械システム工学科に対する感触はよいと推測される。しかし、会社の人事の本音としては、不況になったら1大学1名の推薦依頼とし、どちらかといえば古くからの付き合いを大事にする傾向もあり、不安である。

d. 教員の判定結果

文部省の設置認可を受けるような学部の学科新設は武蔵工業大学としては約40年ぶりくらいのものであり、いろいろとわからないことが多く、いわば素人が手探り状態で行ってきたようなものであった。

そのため、種々の情報も飛び交ったように思われる。特に、教員の資格基準についてはいろいろであり、筆者が聞いたものだけ挙げてみてもかなりのものになる。例えば、過去5年間に論文が??通なければだめ、審査のある学会の論文が必要、国際会議のプロシーディングはだめ、レフェリー2名以上の学会論文が必要、大学にランクを付けた審査・・・といったきつい噂から、それ程でもないといったものまで種々あったが、結局のところ9月12日の判定結果からの感想は、大学設置基準に示されているとおりの判定であるという印象を強く持った。大学院の設置申請は慎重に行う必要があるように感じた。

e. 定年退職者の補充

事務職員、技術職員は20歳前後に採用されるが、教育職員は最近ではおおむね大学院博士課程を修了してからの採用であり、30歳前後である。このため、教員の場合、定年まで最長で約40年在職する。したがって、現在の機械工学科の教員数は37名であり、長期的に見れば、平均1年に1名程度の採用が理想と考えられる。

これに対して、今後15年間に定年退職される機

械工学科教員は上記の62%である23名に上る。武蔵工業大学の独自性や伝統を維持するためにはある程度の数の生え抜きの教員が必要であるが、博士課程に進学する学生数は低迷している。また、外部からの採用に関しても適任者の選択範囲が十分あるとはいえない。

したがって、今後大量の定年退職者の補充のため、短期間に有能な若手の教員をバランスよく採用あるいは育成して行くことは大変な課題であると推測できる。

なお、このような状況は機械工学科だけではない。今後の日本の急激な高齢化社会への移行と若年労働者の減少を考えたとき、若手の活躍しやすい教育研究環境、給与体系の整備などについて、全般的検討が早急に必要である。次世紀において、武蔵工業大学は何ができるかなどを含め、じっくり検討し、構

成員総意の下で実現可能な目標に向かって努力することが必要であろう。

5. おわりに

以上、機械システム工学科設置申請までの経過や今後の問題点などについて説明した。まだ認可が下りたわけではないが、今回の改組がよい方向に作動し、武蔵工業大学が新たな展開で発展することを期待している。

なお、改組によって機械システム工学科へ移籍予定の教員は全員、授業内容やその構成・運営方法などでこれまでとは大きく異なる科目を多く受け持つことになる。ノート作り、教育効果向上への対応準備とこれからが大変であるが、その意気込み、新鮮さが学生に伝わるよう願っている次第である。

(平成8年9月)