

## 平成17年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 採択教育プログラム 事業結果報告書

教育プログラムの名称 : 統合デザイン力教育プログラム  
 機関名 : 大阪大学  
 主たる研究科・専攻等 : 工学研究科機械工学専攻  
 取組実施担当者名 : 藤田 喜久雄  
 キーワード : 設計工学、計算力学、メカトロニクス、安全・安心設計、ライフサイクル設計

## 1. 研究科・専攻の概要・目的

## (1) 工学研究科機械工学専攻の沿革と組織

大阪大学大学院における工学研究科は、昭和28年に11専攻の編成で設置され、その後の新たな専攻の設置を経ながら発展を続け、平成17年4月に24専攻を10専攻に改組改編する組織改革を行って、現在に至っている。その研究活動は、人類に貢献するモノづくりを通じて豊かな未来の発展に貢献することを使命とし、それに応えることのできる創造性豊かなリーダーとなる工学研究者・技術者の育成を図ることを目的としている。

工学研究科にあって、機械工学専攻は、研究科設立時の昭和28年に設置された機械工学専攻、昭和45年に制御工学とシステム工学を拡充するために設置された産業機械工学専攻、平成2年に制御工学に電子情報工学を融合するために設置された電子制御機械工学専攻をそのもととしており、平成9年の大学院重点化(専攻名称の変更と3専攻間での講座組換を伴う)を経て、平成17年に、将来における機械工学の横断的な進展を導いていくべく、3専攻が合同する改組改編によって設立された専攻(基幹講座の教授総数は19名)である。機械工学専攻は、工学部応用理工学科機械工学科目での学部教育とあわせて、機械工学分野での教育研究を担っている。専攻の組織は、従来からの力学を担当する複合メカニクス講座、制御とその関連分野を担当する知能機械学講座、さらに、ナノテクノロジーやバイオテクノロジーに関連した展開を担うマイクロ機械科学講座、新たに統合デザイン力におけるシンセシスについての教育研究を展開する統合デザイン工学講座の4基幹講座と接合科学研究所の2協力講座から構成されている。

なお、機械工学専攻の学生定員は、学年当たり、博士前期課程が55名、博士後期課程が21名となっており、平成18年度における在籍者数は、博士前期課程が161名、博士後期課程が40名となっている。教員数については、平成18年5月の時点では、教授が専任16名;兼任4名、助教授が専任13名;兼任2名、講師が特任1名、助手が専任

17名;兼任1名;特任1名、合計で専任46名;兼任7名;特任2名となっている。

## (2) 人材育成における目的

今日における社会や経済の基盤は製造業にある。高度成長期の製造業は、製品品質と生産効率の向上を通じて、我が国の発展に寄与したが、その技術基盤を支えたのは力学と制御を核とした機械工学である。今日の製造業には、社会生活の成熟や産業活動のグローバル化、新たな福祉への要請のもと、優れた製品や機械、装置などを安価に提供することを超えて、社会や生活に変革をもたらす斬新な価値をつくり出すことが求められている。この価値の創出には、プロダクト(製造のプロセスを経て、かたちを成し各所で使用されるモノ)のあるべき目標を定め、目標に向けて様々なデバイスやプロセス、ソフトウェアを統合化するデザイン力(統合デザイン力)が不可欠となる。すなわち、力学と制御に基づいて部分から全体をシステム化するための従来の機械工学に、目標の構想とその要素への展開をつかさどる新しい設計工学を融合することによって、新しい機械工学を形成することが今後の我が国における製造業を支えていく上での重要な鍵となる。

機械工学専攻は、以上の社会的ニーズを認識し、我が国における機械工学の教育研究を先導すべく、統合デザイン力を核にした大学院教育プログラムの構築を進めている。すなわち、機械工学を基盤としたプロダクトの構想力と高度な分析的能力の開発に向けた教育を展開し、また、最先端の研究活動への参画を通じて研究能力を開発する。加えて、博士後期課程では、高度な研究能力に加えて、プロジェクトにおいて指導的な役割を果たすための企画管理能力を養成する。これらにより、統合デザイン力に基づいて新しい時代の製造業で活躍し社会や生活を変革することのできる研究者の輩出を目指している。

## (3) これまでの教育研究活動の状況

機械工学専攻では、上記の目的のもと、力学と制御を基盤として設計・生産を融合した教育システムの構築に向けて、従来からのアナリシス(分析)系の教育をより深化さ

せることに加えて、**シンセシス(総合)**系の教育を充実させるべく、従来からの**科目の系統化**と**新たな創成科目の導入**を進めている。学部教育では、その一環として導入した創成科目「**設計プロジェクト**

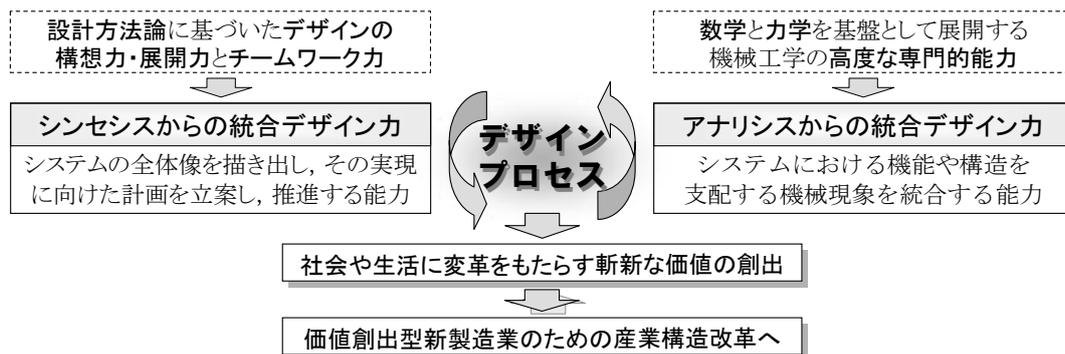


図1 統合デザイン力の内容と意義

入門」に関して、平成16年度の日本機械学会教育賞を受賞しており、学外からも高い評価を得ている。また、大学院教育については、3専攻の改組改編による大専攻化に向けて、平成16年度にカリキュラムの刷新を立案し、平成17年度と18年度に渡り、「魅力ある大学院教育」イニシアティブのもとでの「統合デザイン力教育プログラム」と称した一連の取り組みともあわせて、その具体化を進めてきた。

## 2. 教育プログラムの概要と特色

### (1) コースワークによる教育プログラム

上記の人材育成の目的とその具体化のための骨子は図1のようなものとなる。そのもとで、統合デザイン力の育成は、各課程において、以下のようにして行う(図2)。

博士前期課程のカリキュラムは、以下の基盤科目・専門科目・選択科目から構成する。

- ・以下の3分類・7科目(14単位)の**基盤科目**を設けて、**必修に準じて**、8単位以上の科目を履修させる。
  - \* シンセシス系基盤科目:プロダクトデザイン
  - \* アナリシス系基盤科目:連続体力学, 解析力学
  - \* 共通基盤科目:基礎数学I・II, ゼミナールI・II
- ・**専門科目**を、5つ程度の講義科目(各2単位)で構成される科目類に編成して、**8つの科目類**(図2の中央右側に列挙)から**2つを選択して重点的な履修**を行わせる。
- ・**選択科目**として、特別講義I・II, 工学英語I・IIを設け、境界領域や外国語についての内容を取り上げる。

以上のうち、「プロダクトデザイン」は、**デザインの構想力・展開力やチームにおける人間力を養い**、さらに、**専門的応用能力**を修得させるための科目であり、**設計方法論**についての講義を提供していく一方、企業から提供される開発や設計の最新課題についての**プロジェクト**に対して、受講学生からなるチームが講義の内容を実践していくことにより、**デザインの構想力と展開力**を修得させる科目である。

基盤科目の「連続体力学」、「解析力学」、「基礎数学I・II」は、**大学院での高度な内容を修得する上での基盤**を教育するための科目である。

専門科目における「**科目類**」のしくみは、学修の系統性を保障するために、各専門分野における一定の内容を系統立てて履修させるための新たな制度である。これにより、各学生は、修士論文のための研究に関連する分野の内容を一定の広がりをもって履修するとともに、それ以外の分野の内容についても同様の広がりをもって系統的に履修することになり、**幅広く深い専門的知識**を確実に修得できる。

教育プログラムとしては、以上のカリキュラムをすべての学生に適用し、あわせて、修士論文のための研究を通じた教育を実施することにより、シンセシスあるいはアナリシスを基盤として**基礎的素養・専門的知識・専門的応用能力**を総合的に獲得した**創造性豊かな研究者**を育成する。

一方、博士後期課程では、企画・管理・指導能力などの**リーダーシップ力**にも優れた指導的な役割を果たす研究者を育成するために、学位取得に向けた研究指導に加え、コースワークの一環として上記の博士前期課程科目「プロダクトデザイン」におけるチーム活動のコーチングを行いつつ、より高度なデザイン力を養う科目「**プロダクトデザインマネジメント**」を導入している。その履修を通じて、研究能力に加えて、**企画・管理・指導能力**の育成を行う。

なお、以上のカリキュラムへは、平成17年度に部分的な移行を行い、平成18年度に完全な移行を行った。

### (2) 研究を通じた教育などの概要と特色

一方、学位取得に向けた研究指導は、研究室などを単位として、複数教員のもと、定期的なミーティングを行うなどして進めている。また、研究が一定のレベルに達すれば、資金的な援助を含めて、国内外の学会での発表を促している。また、TA活動による教育の展開については、平成8年度より、学部における実習型科目での教育補助のために博士後期課程の学生を雇用し、平成16年度からは、対象を博士前期課程にまで拡大している。統合デザイン力教育プログラムでは、これらについて、それぞれに学生の自発性を促進する方策を組み込んで、一層の充実を目指した。

以上の(1)と(2)に示したようなコースワークと研究活動を通じた教育によるプログラムにより、**知識基盤社会**のもとで

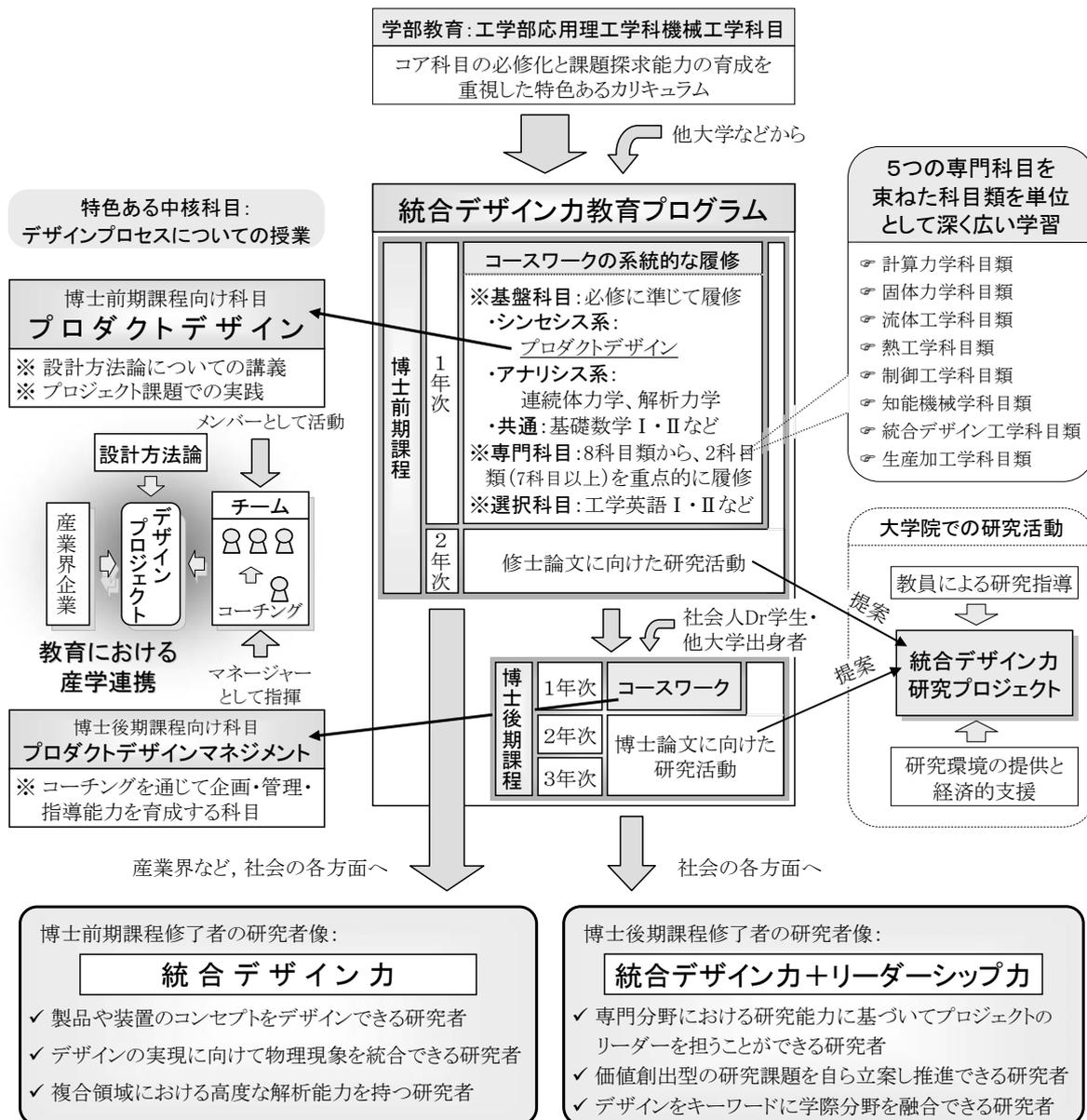


図2 コースワークと研究指導プロセスの全容

新たな創造性を発揮し、我が国の製造業を価値創出型の新しいかたちへと変革していく上で鍵となる働きを担う人材となる研究者を輩出することを展望している。

3. 教育プログラムの実施状況と成果

(1) 教育プログラムの実施状況と成果

① シンセシス系基盤科目の導入:

機械工学に限らず、様々な分野の工学は社会や生活を豊かにするプロダクトをつくり出す上で基盤となる知識や方法を提供してきたが、科学技術における知識の蓄積が相当に進んだ今後においては、新たな知識を創出するだけでなく、新しい価値の創出にむけてそれらを編成するデザイン力や構想力に関わるシンセシスの能力が不可欠となる。機械工学専攻では、このような方面についての教育を系統

的に実施するために、「プロダクトデザイン」および「プロダクトデザインマネジメント」と称する科目を、平成 17 年度に試行的に導入し、平成 18 年度には授業内容をさらに洗練化して本格的な実施を行った。

平成 18 年度の授業における講義内容と実施スケジュールを図 3 に示す。この授業は一般には *Project-Based Learning (PBL)* と称される形式によるものであるが、講義とプロジェクトの相乗効果を活用する図 3 の形式は大学院での高度な教育内容に対して PBL の効果を最大限に引き出せる理想形であり、我が国の現状においては極めて斬新なものである。講義の部分では、価値工学や品質機能展開、製造性設計や組立て性設計を初めとするいわゆる Design for X (DFX)方法論を講述した。プロジェクト演習では、

4名の学生で構成されたチームのそれぞれが、教育における産学連携により企業から提供された製品価値を刷新する新たなコンセプト、組立て性の改善によるコスト低減策、リサイクル性向上策などの提案に取り組んだ。情報機器から家電製品、日

用品から宇宙機器、製造関連装置や建設関連機械などの様々なプロダクトについての10社から提供されたプロジェクト課題に対して、40名の博士前期課程学生と2名の博士後期課程学生が履修した。各チームは、独自に課題の抽出を行い、それに対する設計案の提案とプロトタイピングによる検証を進めたが、各学生は、一連の活動を通じて、座学のみでは修得が困難なDX方法論を体系的に修得し、また、課題そのものを自ら設定してその解決を進めていくという工学的な問題のより総合的な意味とそれに対する取り組み方や進め方を獲得した。

写真1は、両科目でのプロジェクト演習のために本事業で整備した大学院総合演習室であり、写真2は、授業において、各チームがそれぞれのブースで活発な議論を重ねながら課題に取り組んでいる様子である。また、写真3は12月に実施したデザインレビューの際に他チームによるプレゼンテーションに聞き入る履修学生の様子である。

以上のほか、7月末と1月初めの2つの時点で、履修学生と課題提供企業に対して詳細なアンケート調査を行って、図3に示した内容の授業の意義や有効性を具体的に検証し、独自に考案した枠組みのもとでシンセシスについての総合的な教育が機能していることを確認するとともに、さらなる改善点を抽出した。

② 講義と実習の連係による教育の高度化:

前節(1)および図2に示した博士前期課程におけるカリキュラムは大学院教育の実質化のための枠組みであることから、その具体化に向けては各科目での教育の内容や方法についての改革も求められる。例えば、大学院での授業は、専門性が高いことや背後に研究活動があるという時間的な制約のもとで、座学を中心として行われてきたが、科目類のしぐみに意図した修士論文とは関連の少ない方面での学習を円滑に行えるようにするには、そもそもの対象となる現象、理論や方法論を展開した際の結果を具体的に確認

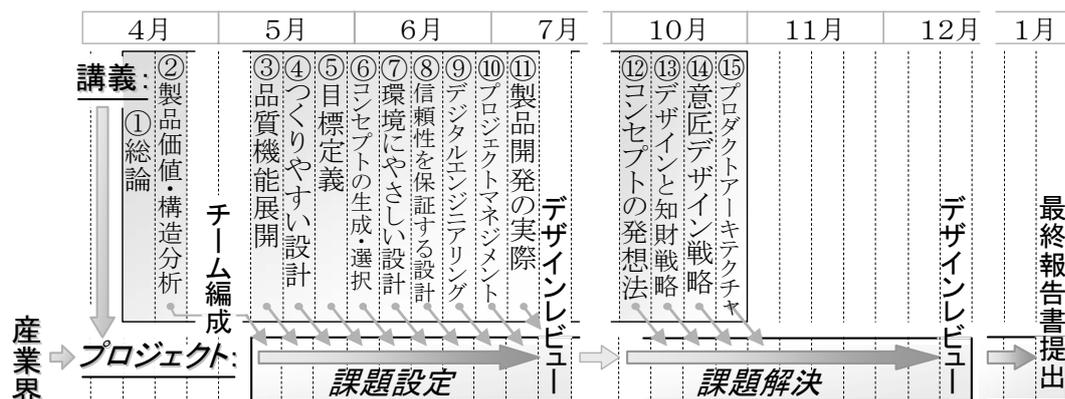


図3 プロダクトデザインの講義内容と実施スケジュール (平成18年度)



写真1 大学院総合演習室のチーム活動スペース



写真2 プロダクトデザインでのプロジェクト演習



写真3 プロダクトデザインでのデザインレビューの実施

しながら講義による学習を進めていくことも求められる。

統合デザイン力教育プログラムでは、上記のような授業改革を進める上での先駆例として、非線形制御を教示する科目「機械制御」を取り上げ、倒立振り子、磁気浮上装置、柔軟リンクという非線形システムの制御実験装置を導入した上で、講義による理論の提示、そのもとでの制御システムの設計、具体的な装置による制御性能の検証を相互に関連させて、授業を実施した。写真4はその実施の様子である。期末試験における学習成果の確認、履修学生に対するアンケート調査を通じて、講義と実習を連係させるこの授業形態が有効に機能することを確認した。また、既に一応の知識を獲得している大学院生に対しては、意義が不明確な学



写真4 機械制御での制御系設計と制御実験の様子

表1 学生支援プロジェクトの応募・採択の状況

	平成17年度		平成18年度		平成18年度 2次募集	
	応募	採択	応募	採択	応募	採択
RA 研究経費助成 うち、国際会議派遣	11名 36件	10名 24件	15名 40件	14名 30件 9件	2名 12件	— 3件 1件
採択者総数		26名		30名		3名

表2 学生支援プロジェクトでの支援額

	平成17年度	平成18年度
RA 研究経費助成 うち、国際会議派遣	1,547千円 3,509千円	2,658千円 6,041千円 ( 1,903千円 )
合計	5,056千円	8,699千円

習を強要することは困難であり、学習すべき内容を具体的なモノを通じて理解させることが重要かつ不可欠な前提であることも認識することができた。

なお、以上のような授業内容の改善は、制御工学分野における教育のあり方を論じるために平成18年3月に実施したファカリティディベロップ(FD)ワークショップ(内容は後述)において抽出した課題に対応したことによるものである。

③ 研究指導プロセスの充実:

学位取得に向けた研究を通じた教育はコースワークとともに大学院教育における両輪をなしており、その指導プロセスについては、2節(2)でも述べたように、従来から系統的な体制のもとで指導を行ってきている。統合デザイン力教育プログラムでは、それらに加えて、学生自身に研究の目的や計画を改めて立案させ、その内容を審査した上で優れたものに対してRA雇用や研究経費(平成18年度は国際会議への派遣を含む)による支援を行い、さらに、各年度末に研究成果の書面とポスター発表による報告書を行わせた。表1はそれらの活動における応募と採択の状況、表2は支出した経費の状況である。また、計算機シミュレーションによる研究に取り組んでいる学生に向けては、同様の枠組みでクラスターマシンを活用した研究活動に対する支援を公募し、12名に対する支援を行った。

一連の活動については、対象学生に対するアンケート調査を行い、研究計画書の作成、研究経費の自己管理、従来とは異なる状況でのプレゼンテーションの実施などを通じて、研究活動に取り組む姿勢や意欲に改善の効果があつたことを確認している。また、支援対象となった学生は在

籍学生の約15%であるが、表1に示す以外も、研究室の段階で応募に当たっての選別が行われていて、一連の活動は専攻に在籍する学生の全体に効果を及ぼしたものと考えている。今後は、それらによって得られた知見を従来からの指導プロセスに組み込んでいくことが課題となっている。

なお、研究活動の国際化に向けては、国際会議への派遣が有効ではあるものの、すべての学生、特に博士前期課程学生に対して、そのような機会を与えることには様々なハードルも存在することから、平成19年1月にFDワークショップのために招へいた国外の研究者をコメンテータに据えて学生による国際ワークショップを開催し、大阪大学からは10名に、国内他大学からは4名、韓国の2大学からは3名の学生に英語による研究発表を行わせた。それによって、学生国際ワークショップが学生の国際的な研究活動についての意識を喚起したり、あるいは、プレゼンテーション能力を養成したりする上で有効であることを確認した。

④ 国際型プロジェクト学習の試み:

製造業における様々な活動のグローバル化は急速に進んできており、①に示したようなシンセシスについての能力開発の要請は、やがては、国際的な場面でのものにまで拡大する。統合デザイン力教育プログラムでは、それに向けた試金石として、大阪大学のコミュニケーションデザインセンターがボローニャ大学との連携のもとで平成18年9月にボローニャ(イタリア)周辺で実施した「イタリアデザインサマースクール」に公募方式で選抜した4名の学生を派遣した。この派遣や事後調査により、設計や生産における考え方や進め方が歴史や文化に根ざしていること、グローバル

に価値を有するプロダクトをつくり出すには、異文化を理解した上で日本独自の価値を理解しそれに基づいたデザインをつくり出していくことが求められることなどを理解させ、それに向けた能力を開発していくことが必要であり、それについての国際的なプロジェクト学習の意義を抽出した。

#### ⑤ 教育への参画を通じた自己研鑽の推進:

大学院での学生の能力開発の方策は多岐に渡るが、平成18年3月に実施した中間外部評価委員会（内容は後述）の際に、TA活動を通じた教育効果をより強化すべきであるとの指摘を得た。これを受けて、平成18年度においては、学部教育での実験系科目の内容を刷新しつつあった機を捉えて、実験の内容に関して、その企画・予備検証・教材開発の段階から授業での実験に至る全プロセスに大学院の学生が関与する形式でのTA活動を試験的に実施した。対象学生へのアンケート調査ともあわせて、企画段階からの参画によって、能動的な教育指導への意欲と責任感を引き出すことができることを確認しており、それらはそもそもTAを担当している学生に対する教育効果にも大きな効果を及ぼすものであると考えられ、今後のTA活動の展開に向けた貴重な指針を得ることができた。

#### ⑥ 教育の情報化に向けた取り組み:

情報技術の進展は様々な方面に影響を及ぼしているが、2節(1)に示したカリキュラムの浸透を進めていく上で、コース管理システムや遠隔講義システムに期待できる部分も大きい。統合デザイン力教育プログラムでは、この方面に関して、大阪大学で平成18年度に導入されたWebCT Vistaの授業での活用を促進すべく、専攻独自の講習会を実施したり、遠隔講義についての試行実験を行った。それらにより、情報化を進めることによる効果と課題を機械工学における教育内容に照らし合わせて把握した。

#### ⑦ ファカルティディベロップメント(FD)の推進:

教育プログラムを充実させる上で、学生に対する教育内容を優れたものにしていく直接的な取り組みに加えて、背後にある教員の教育力を充実させることは、間接的ではあるとは言え、不可欠な事項である。統合デザイン力教育プログラムでは、FDセミナー、FDワークショップ、海外カリキュラム調査研究派遣の3つの枠組みでのFD活動を展開した。

FDセミナーでは、大学院教育における新たな試み、学生の能動性を引き出すための教育方法、創造性を涵養するための教育のあり方、コース管理システムの活用方法、米国における大学院システムの状況や実践的デザイン教育の動向などについて、外部から招へいた講師による話題提供を得たほか、プログラムの進捗状況を専攻内で相互に確認するためのものを含めて、平成17年度は6回の、平

成18年度は7回のセミナーを実施した。

FDワークショップでは、機械工学の中でも特定の方面に的を絞って、大学院教育で取り上げるべき内容や教示方法についての議論を学外から招へいた大学教員や企業研究者を交えて行った。平成18年3月には制御工学分野で、同9月には熱流体分野で、平成19年1月には伝熱燃焼工学分野でのワークショップを実施した。これらのうち、制御工学ワークショップで得た知見は②に示した「機械制御」における授業改革につながっている。また、それ以外の2つのワークショップで得た知見は平成19年度以降のカリキュラムでの授業構成や当該の方面における科目での授業内容に反映させることになっている。

海外カリキュラム調査研究派遣では、欧米における機械工学分野での高等教育システムの実状を具体的に把握し、それらを比較することを通じて、国際的な通用性と我が国での特殊性を考慮した大学院教育の実質化に向けた方策を個別に検証し立案すること、また、①に示したシンセシスに関する教育のあり方についての調査を行うことを目指した。この目的のもと、平成17年度は3名の、平成18年度は6名の教員を、それぞれ、米英独仏伊のあわせて15大学に派遣した。一連の派遣調査結果を比較検討することによって、欧米での大学院教育では、コースワークの比重が高く、博士前期課程での研究活動は1年程度である場合が多く、また、コースワークの内容は講義から演習・実習に至る様々な形式のものを有機的に組み合わせて実施されていること、そのような教育を可能にする上でTAの担っている役割が大きいこと、このTAによる雇用が博士後期課程への進学率を高める上で有効に機能していること、さらに、例えば、そのことが後期課程修了者の産業界における評価を高める上で重要であることなどが浮かび上がってきた。このような内容はそれぞれの内容が複雑に連鎖して成立しているものであり、大学院教育の実質化を進めていくには、特定の方面についての改革を進めるのではなく、産業界との連携をも含めて、多種多様な事項がシステムティックに改革される必要性を具体的に認識することもできた。

#### ⑧ 外部評価によるプログラムの検証と課題抽出:

以上に示した教育プログラムの内容は機械工学専攻がその経緯や認識に基づいて立案し推進してきたものであるが、大学院教育を取り巻く状況は複雑に込み入っていることから、独自に行う外部評価を通じて、その内容を洗練化し必要な軌道修正を行うことも求められる。統合デザイン力教育プログラムでは、国立他大学教授、私立大学副学長、公的研究機関センター長、国内企業部門統括責任者2名、海外主要大学教授のあわせて6名からなる外部評価委員会

を設置し、平成18年3月の時点で、**統合デザイン力教育プログラム**の意義や計画内容、その着手状況についての中間評価を行い、また、平成19年1月の時点では、一連の取り組み内容とそれらの成果、**継続発展策**についての最終評価を行った。例えば、①で図3に示した「**プロダクトデザイン**」の実施内容、③で示した国際会議への派遣や学生国際ワークショップの実施、⑤に示したTA活動の改革などは中間評価での指摘を踏まえて取り組んだものである。最終評価による指摘事項は4節に含めて報告する。

**(2) 社会への情報提供**

Good Practice 事業としての広報活動は、様々な枠組みで行った。学術雑誌などへの掲載は以下の通りである。

- ① 藤田，“**統合デザイン力教育プログラム**，” 学術月報 (特集:「魅力ある大学院教育」イニシアティブ), Vol.59, No.1, (2006-1), pp.45-49, 日本学術振興会。
- ② 藤田，“**大阪大学工学研究科機械工学専攻における「統合デザイン力教育プログラム」の取組**，” 工学教育, Vol.54, No.3, (2006-5), pp.92-97。
- ③ 藤田，“**製品価値の創出に向けた設計教育の課題と展開**，” 精密工学会誌, Vol.72, No.12, (2006-12), pp.1465-1468。
- ④ 藤田，“**統合デザイン力教育プログラム — 魅力ある大学院教育イニシアティブでの機械工学専攻の取り組み一**，” 大阪大学工業会誌テクノネット, No.536, (2007-4), (掲載予定)。
- ⑤ 藤田，“**統合デザイン力教育プログラム — 大阪大学工学研究科における機械工学教育の展開一**，” 日本機械学会誌 (小特集:21世紀をになう機械技術者の育成 — 初等教育から継続教育まで —), Vol.109, No.1064, (2007-7), (掲載予定)。
- ⑥ 藤田，“**統合デザイン力教育プログラムにおけるシシス教育(仮)**，” 砥粒加工学会誌 (特集:進化するモノづくり教育 — 大学における創造教育プログラム —), (2007-9), (執筆予定)。

なお、②の論文は**平成18年度の日本工学教育協会賞(論文・解説賞)**を受けることになっている。

口頭での発表としては、⑦平成18年9月に開催された日本機械学会2006年度年次大会でのワークショップ「人材育成:大学院教育を考える、パート2」でのパネリスト、⑧同11月に大学教育改革プログラム合同フォーラム(主催:文部科学省)の「魅力ある大学院教育」イニシアティブ分科会での4件の事例紹介のうちの1件としての講演、⑨同11月に開催された第4回ものづくり・創造性教育に関する取り組みに関するシンポジウムでの講演、⑩平成19年6月に開催さ



(a) シンポジウム講演会場



(b) プロダクトデザインでの演習についての成果発表



(c) 学生研究支援プロジェクトの成果発表

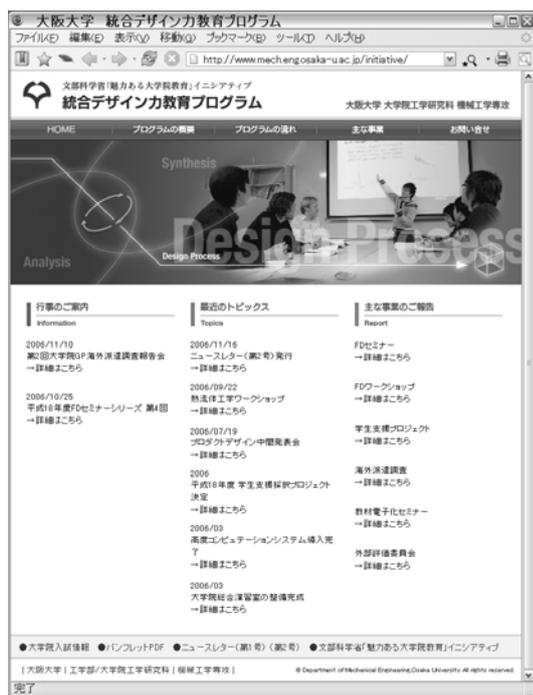
**写真5 統合デザイン力教育プログラムシンポジウム**

れる第6回産学官連携推進会議(主催:内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、日本経済団体連合会、日本学術会議)での分科会「求められる高度理工系人材(仮)」でのパネリスト(予定)の4件の招待による紹介を行っているほか、⑪平成18年9月の2006年度精密工学会北海道支部学術講演会、⑫同11月の日本機械学会第16回設計工学・システム部門講演会でも、それぞれ、講演発表を行った。

また、大阪大学工学研究科では、平成18年3月に「創造教育シンポジウム」を、平成19年3月に「大阪大学工学部・工学研究科教育シンポジウム — 魅力ある工学教育をめざして —」を開催したが、それぞれの運営を共催し、⑬前者では講演発表を、⑭後者ではポスター発表を行った。

さらに、機械工学専攻では、統合デザイン力教育プログラムの方向性と成果を広く公表するために、平成19年3月に、3名の基調講演者を招へいして「統合デザイン力教育プログラムシンポジウム — 統合デザイン力の展望と工学教育の課題 —」を開催し、大学院生による成果発表を含めて様々な取り組みの内容を紹介した(写真5)。

以上のほか、平成18年4月には図4に示すホームページを設けて、プログラムの趣旨や活動内容を掲載し、順次、取り組みの進捗などを掲載した。また、プログラムのパンフレット(A3判2つ折両面)、ニュースレター(A3判2つ折両



<http://www.mech.eng.osaka-u.ac.jp/initiative>

図4 ホームページを通じたプログラムの紹介

面;1号から3号)、FDにおける諸活動を個々に取りまとめた5編の冊子、中間報告書(平成18年3月刊、160ページ)、最終報告書(平成19年3月刊、310ページ)を作成した。それらは、上記の3件のシンポジウムで配布し、関連の方面に送付を行った。なお、最終報告書は、国公立大学の機械工学に関連する専攻・学科などに向けて、送付した。

#### 4. 将来展望と課題

##### (1) 今後の課題と改善のための方策

統合デザイン力教育プログラムの内容や成果は、前節に示したように、それぞれの取り組みについてのアンケート調査、外部評価委員会による評価により検証し、そのもとで、FD活動を通じて獲得した機械工学分野での大学院教育に対する動向や期待を踏まえて、今後の課題と対応する方策を抽出した。その要点は以下になる。

- ① 2節(1)および図2に示したコースワークの枠組みは、機械工学分野の大学院教育を体系的なものにする上で妥当かつ有効なものであり、今後は、それを構成する各科目の内容を充実させていく必要がある。
- ② シンセシスについての科目「プロダクトデザイン」と「プロダクトデザインマネジメント」については、3節(1)①に示した平成18年度の実施を経て、然るべき教育効果を達成できることは実証できているが、プロジェクト演習に関わる時間の適正化や創造的な活動の一層の重視などの面で改善を進めていく。
- ③ 科目類を構成する各専門科目での教育内容について

は、3節(1)②に示した「機械制御」でのワークショップによる課題の抽出と授業内容への反映の成功例を踏まえて、2件のワークショップによる知見を関連する科目に反映させていくとともに、順次、それ以外の方面でも同様の取り組みを進めていく。

- ④ 博士後期課程のコースワークについては、②の「プロダクトデザインマネジメント」の導入を行ったが、その他の科目についても、学生の多様化やFDワークショップでの知見に基づいて、再構成が必要である。平成19年度のカリキュラムを既にそれらの方針に基づいたものに改めている。
- ⑤ 大学院の学生や産業界には大学院を学位取得のための研究活動の場として位置付けてコースワークを嫌う傾向もあることがアンケート調査などによって浮かび上がってきており、コースワークの体系的性を有効に機能させるために、その意義の周知に努める。
- ⑥ 研究指導については、3節(1)③に示した取り組みによる効果を通常のプロセスに組み込んでいく。
- ⑦ TA活動については、3節(1)⑤に示した教育上の効果を対象とした以外の科目での教育にも広げていく。
- ⑧ FD活動については、3節(1)⑦に示した成果を踏まえて、継続可能な頻度と規模で実施を進めていく。

##### (2) 平成19年度以降の実施計画

統合デザイン力教育プログラムの骨子は、機械工学専攻が社会的な要請の変化や組織改編を踏まえて立案した新カリキュラムへの移行とそのもとの教育内容の充実を、「魅力ある大学院教育」イニシアティブによる支援の下で関連設備の導入や教材の整備、一部科目での教育内容の立案と検証などを実施することにより、促進したものである。一連の取り組みを通じて、カリキュラムの導入と移行が確実に進んだことから、目的とする教育システムは定着して継続的に発展していくことになる。「プロダクトデザイン」については、平成18年度の実施を通じて構築した産学連携のしくみのもとでプロジェクト演習でのチーム活動に経費の一部を確保して、継続と発展を進めていくことにしている。また、教材の開発やFD活動などについては、運営費交付金の一部をそれらに充てることにより、適切な規模で今後も継続していく。RAやTAについては、工学研究科での施策のもと、雇用できる学生の数が拡充される方向にあり、それらの中で統合デザイン力教育プログラムの中で構築した実施方法を活かしていくことにしている。

以上の方針によって、統合デザイン力プログラムを通じて立ち上げた大学院教育の実質化に向けた取り組みは平成19年度以降も継続して進展させていく。

## 「魅力ある大学院教育」イニシアティブ委員会における事後評価結果

【総合評価】
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 目的は十分に達成された</li> <li><input type="checkbox"/> 目的はほぼ達成された</li> <li><input type="checkbox"/> 目的はある程度達成された</li> <li><input type="checkbox"/> 目的は十分には達成されていない</li> </ul>
<p>〔実施（達成）状況に関するコメント〕</p> <p>デザインという視点からシンセシス教育を明示的に導入、相補的にバランスの取れたコース設計の努力が行われており、DR（デザインレビュー）の導入やPBL（Project Based Learning：課題解決型授業）の効果的運営が進められている。デザインという視点での総合力の涵養、DRの導入等、大学院教育の実質化に大きな波及効果をもたらす成果を達成している。</p> <p>また、ホームページを通じたプログラムの公開、学術誌への積極的発表等によって学内外に広く情報を提供しており、大学院教育実質化の先導的モデル事業として十分貢献している。</p> <p>今後は、各科目の内容の充実が図られながら、教育プログラムが定着・発展していくことが期待できるが、本教育プログラムと学位の関連性を高めるための工夫や、学生と教員の負担増に対する配慮等が望まれる。</p>
<p>（優れた点）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ アナリシス偏重であった従来の大学院教育に対してデザインという視点からシンセシス教育を明示的に導入、相補的にバランスの取れたコース設計の努力が行われており、DRの導入やPBLの効果的運営によって大学院教育の実質化が促進されている。</li> <li>・ 「統合デザインカ教育プログラム」が立ち上がり、充実した活動が行われている。プロジェクト構想力とそれを実現するための分析力、そして研究能力を育てて、総合デザインカを実現する教育プログラムとして、アナリシス系とシンセシス系科目の設定、講義と演習の連携、学生支援、国際型活動の支援等を実施している。</li> </ul> <p>（改善を要する点）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ DRやPBLは教員、学生共に負担が大きいので、学生に対しては単位や学位論文への配慮、教員へは評価体系への組み込みなどの工夫が望まれる。</li> <li>・ 統合デザインカの教育という幅広い目標であるため、実施した具体策がこの目的をどのように達成させたのかの評価システムの検討が望まれる。</li> </ul>