

日本技術者教育認定機構
〒108-0014 東京都港区芝 5-26-20
(建築会館 4F)
電話 03-5439-5031
FAX 03-5439-5033
E-mail accreditation@jabee.org

学科等個別自己点検書

※ 本点検書は 2013 年度に工学部内学科等の自己点検を目的とし、JABEE 自己点検書に準拠して作成しました。そのため、内容には若干の差異が生じています。

自己点検書

(本文編)

対応基準：日本技術者教育認定基準（2012 年度～）
適用年度：2012 年度

芝浦工業大学 工学部 機械工学科

総合機械工学コース

(機械および機械関連分野)

Mechanical Engineering

提出日 2013 年 8 月 30 日

目 次

1. 基準1：学習・教育到達目標の設定と公開	-----	1
2. 基準2：教育手段	-----	5
2.1 教育課程の設計	-----	5
2.2 学習・教育の実施	-----	10
2.3 教育組織	-----	13
2.4 入学、学生受け入れ及び異動の方法	-----	17
2.5 教育環境・学生支援	-----	19
3. 基準3：学習・教育到達目標の達成	-----	21
4. 基準4：教育改善	-----	25
4.1 教育点検	-----	25
4.2 継続的改善	-----	31

1. 基準1：学習・教育到達目標の設定と公開

機械工学科では、2011年度JABEE認定審査の結果を踏まえて「総合機械工学コース」の学習・教育目標を検討した結果、目標の構成や表現を理解しやすいものに改善することが必要と判断し、教育プログラムが育成しようとする技術者像を明確にした上で、その技術者像と対応するように目標を整理した。また、この変更にあわせて、2012年4月から「学習・教育到達目標」に名称を変更した。以下に、総合機械工学コースにおいて育成しようとする技術者像を示す。

なお、「基盤機械工学コース」の目標については従来通りとした。

【育成しようとする技術者像】

実社会における機械工学者のあるべき姿を認識しつつ、社会の未解決問題に機械工学的手段で取り組み、他の機械工学者・他分野の技術者・非技術者と連携・協力しつつ、自身の研鑽もたゆまずにその工学的問題を解くことのできる機械工学者。

上記の技術者像では4つの能力を求めていることから、それらを学習・教育到達目標の大項目（A）～（D）として宣言し、各項目の下に具体的な小項目を設定した。以下に、総合機械工学コースの学習・教育到達目標を示す。

【総合機械工学コース学習・教育到達目標】

（A） 実社会の課題に対する機械工学者の役割を認識する能力を身に付ける。

（A-1） 文化・芸術・歴史・国民性などに基づいた大局的な視野に立って、機械工学と社会の関わりやエネルギー・環境問題を考察することができる。

（A-2） 技術の発達が自然・生命・社会にもたらしてきた問題を理解し、機械工学者として倫理的な視点を踏まえた行動をとることができる。

（B） 未知の課題に取り組む能力を身に付ける。

（B-1） 材料、流体、熱・エネルギー、振動・制御、設計・加工、応用領域の6分野を柱とした専門基礎知識を互に関連づけて、技術的・社会的要求を解決するための具体的なプロセスを発案し、与えられた条件の下で計画を遂行することができる。

（B-2） 実社会における機械工学の役割を、応用領域の技術と関連づけて認識することができる。

（B-3） 技術的課題に対して自ら積極的に追及しようとする探求心を持ち、様々な学習環境を活用して継続的に自己学習することができる。

（C） 他人と協力して物事を成し遂げる能力を身に付ける。

- (C-1) 機械工学に関する専門技術やその有用性等の議論において、他者の意見を理解し、自分の考えを伝えることができる。
 - (C-2) 英語の基礎的なコミュニケーションスキルを活用して、情報交換を行うことができる。
 - (C-3) 機械工学の専門知識を必要とする協同作業において、自己の立場と責任を考えた行動をとり、他者と協調して目標を実現することができる。
- (D) 理学・工学の知識を用いて工学的問題を解く能力を身に付ける。**
- (D-1) 基本的な物理現象を自然科学の原理から数学的に導くことができ、機械の設計や性能評価に必要な技術計算ならびに統計処理を正確に行うことができる。
 - (D-2) 機械の運動機構や動特性、構造や強度、物質・運動量・エネルギーの流れなど、機械工学の基盤技術に関わる物理現象を自然科学の法則に基づいて理解し、現象の予測や解析を行うことができる。
 - (D-3) 機械を製作し運用するために必要な工学特有の手法（計測、制御、設計、加工、ICT など）に習熟し、それらを問題の状況に応じて適切に使うことができる。

【基盤機械工学コース学習・教育到達目標】

- (A) 機械工学が様々な分野（材料、流体、熱・エネルギー、振動・制御、設計・加工、応用領域）の知識に基づいて成立していることを認識した上で、特定の分野に対しても探求を深めることができ、具体的な問題解決のプロセスを通して考察を発展させることができる。また、その成果に対して、社会との関わりを踏まえて評価し、自分の意見としての確に表現することができる。
- (B) 機械の運動機構や動特性、構造や強度、物質・運動量・エネルギーの流れなど、機械工学の基盤技術に関わる物理現象を、自然科学の法則に基づいて理解することができる。
- (C) 機械に関わる諸現象を物理の原理から数学的に導くことができ、機械の設計や性能評価に必要な技術計算ならびに統計処理を正確に適用することができる。
- (D) 世界中に分散する情報資源の中から、機械の設計・開発に必要な情報やツールを取得し、それらを創造活動に応用することができる。
- (E) 機械を実現するために必要な工学特有の手法（計測、制御、設計、加工、プログラミングなど）に習熟し、それらを問題の状況に応じて適切に使うことができる。

上記の学習・教育到達目標は、「2012 年度機械工学科ガイダンス資料」⁽¹⁻¹⁾「2012 年

度学修の手引」⁽¹⁻²⁾「芝浦工業大学JABEEへの取り組みVOL.9」⁽¹⁻³⁾および機械工学科のWebサイト http://www.mech.shibaura-it.ac.jp/jabee/jabee_main.html を通じて学内外へ周知した。在学生に対しては、4月の学科ガイダンスで詳細な説明を行い、新入生には学習・教育到達目標を印刷した「携帯カード」と「学生手帳用リフィル」⁽¹⁻⁴⁾を配付し、学習・教育到達目標の周知徹底を図った。

学生の要望に関する調査を目的として、4年生と修士2年生を対象とした学科独自の「学部教育（共通・専門）に関するアンケート」を例年同様2013年2月に実施した。調査結果については、学習・教育到達目標と対応させながら学科内の教育点検委員会で報告し、教育プログラムへのフィードバックを検討した⁽¹⁻⁵⁾。

学習・教育到達目標の達成が、社会からの要望や必要性を反映したものとなるようにするため、技術者倫理や、横断的な視点を育む総合科目では、企業や研究所で生産や開発に従事している技術者を講師として積極的に迎え、社会や企業の観点に立った思考法や技術力が獲得できるようにしている。さらに、専任教員が担当する科目においても、本学の「学外特別講師招聘制度」を利用して学外から専門の技術者や研究者を招へいし、1～2回程度講義を依頼している⁽¹⁻⁶⁾。このように、企業経験者が本プログラムに参画する機会を設けることにより、実社会との関わりを保ちながら学習・教育到達目標を達成できるように配慮している。

引用・裏付資料名

- (1-1) 2012年度機械工学科ガイダンス資料
- (1-2) 2012年度学修の手引
- (1-3) 芝浦工業大学 JABEE への取り組み VOL.9
- (1-4) 携帯カード・学生手帳用リフィル
- (1-5) 学部教育（共通・専門）に関するアンケート [学科独自の調査資料]
- (1-6) 学外特別講師招へい者一覧

◎「学習・教育到達目標の設定と公開」に関する点検・評価

機械工学科では、1・2年次は全員同一カリキュラムのもとで学習を進め、3年次から「総合機械工学コース」または「基盤機械工学コース」のいずれかに所属する教育体制をとっている。また、機械工学科の専門科目群は、当学科における教育研究分野の特徴を考慮して、(1)材料(2)流体(3)熱・エネルギー(4)振動・制御(5)設計・加工(6)応用領域の6分野に大別されている。「総合機械工学コース」は、上記の6分野をまんべんなく学習し、分野間の関連を理解しながら総合応用力を養成することを目的としたコースであり、JABEEプログラムに認定されている。また、「基盤機械工学コース」は、ある特定の専門分野を深く探求するよ

うな学習を許容するコースである。このように、どちらのコースも現代機械工学の基盤となる専門基礎科目から学習をスタートする点は同じであるが、3年次以降の学習における重点の置き方に相違があるため、コースごとに学習・教育到達目標が設定されている。以上の方針に基づき、2011年度 JABEE 認定審査の結果も踏まえて「総合機械工学コース」の学習・教育目標に関する検討を行い、教育プログラムが育成しようとする技術者像と対応するように目標を整理し、2012年4月から「学習・教育到達目標」に名称を変更してその内容を学内外に公開した。

当目標は2013年度3年生（2011年度入学生）から適用するが、従来の教育プログラムとの整合性を保ちながら目標の表現や到達度評価の改善を行っており、当目標の設定により教育プログラムの充実が図られている。

2. 基準 2 : 教育手段

2. 1 教育課程の設計

(1) カリキュラムの設計と開示⁽¹⁻¹⁾

総合機械工学コースにおける学習・教育到達目標ごとのカリキュラム設計は、別表としてまとめたカリキュラムの流れに示すとおりである⁽²⁻¹⁾。

目標 (A) は、技術者像に示された「実社会における機械工学者のあるべき姿を認識する能力」を身に付けるために設定されている。情報網と輸送手段が発達した現代では、技術の進展が生活や環境の急速な変化をもたらすため、技術者は社会現象を広い視野から捉えることが必要であり、そこで得られた知見から、問題点を抽出し、解決策を提示していかなければならない。そのためには、技術が社会にもたらす問題を「地球的視点」から考察し、文化、芸術、歴史、国民性などにも目を向け、技術が育まれる土壌について認識を深めることが重要である。

そこで目標 (A-1) では、科学技術がエネルギーや環境に地球的規模でもたらす問題に注目し、技術が社会に与える影響をグローバルな立場で考えることによって、地球的視点から多面的に物事を考える能力や、地域的な枠組みに捕われない多面的なものの見方を養うことを目指す。このような能力と判断力を獲得するためには、過去から現在に至る歴史の教養に裏付けられた長期的視野と、多様な文化や国民性に対する理解に基づいた大局観が必要である。そのような“教養”を身に付けるため、1 年次から開講されている人文社会系教養科目によって、多様な価値観や批判的精神を学ぶ。また、エネルギーや環境に関わる問題をグローバルな視点から論じられるように、人文社会系科目の「エネルギー・環境論」を通じてこの種の問題に対する意識を掘り下げ、これを「エネルギー変換工学」等の専門科目で具体的事例と関連づけることにより、広い視野にたった考え方を身に付ける。

また、上述の能力とともに、実社会における技術者のあるべき姿を客観的に認識できる倫理観を養う必要があることから、技術者に求められる責任感や倫理観の育成を目標 (A-2) で掲げている。具体的には、目標 (A-1) の学習過程で培われた“教養”に基づき、専門科目の「技術者倫理」において具体的な事例への対応を考え、専門職としての技術者に求められる高い倫理観を身に付ける。さらに、「生命倫理」の学習を通じて生命と機械工学との関わりについて考えることにより、目標 (A-2) の達成を目指す。

目標 (B) は、技術者像に示された「社会の未解決問題に機械工学的手段で取り組む能力」を身に付けるために設定されており、デザイン能力の育成と密接に関連している。本教育プログラムでは、機械工学で必要とされる知識を ①材料 ②流体 ③熱・エネルギー ④振動・制御 ⑤設計・加工 ⑥応用領域の 6 系列に大別し、各系列 (特に①～⑤) に配置された専門基礎科目を偏りなく学習させることで、デザ

イン能力の基盤となる専門知識の枠組みを理解させ、応用領域科目の学習と課題解決型学修（PBL 科目）を通じてデザイン能力を育成するようにカリキュラムを設計した。

すなわち目標（B-1）では、現象解析、設計・製作、性能評価といったものづくりのプロセスの中で、機械工学の基礎知識に基づいて全体を構想し、これを計画に従って運用できるようになること、目的に合致した成果をまとめ上げる能力を深化させること、を求めている。目標（B-1）で修得する能力は、デザイン能力（問題設定力、構想力、問題解決力）と計画性・継続力であり、これらを獲得するためには、具体的な技術的テーマについて、構想・設計・製作・評価といった一連のデザインプロセスを経験することが不可欠である。このような体験を学習効果に反映させるため、3年次に開講されている「機械ゼミナール1」において課題解決型学修を行い、上記各能力の基礎を育成する。また4年次の「卒業研究」では、さらに現実的で具体的な研究テーマへ取り組ませることにより、3年次までに修得した基礎的な総合力を、解決策の提案や機器のデザインに活用できる実践的な総合応用力へと発展させる。

目標（B-2）の達成に關与する応用領域の科目は、3年次を中心に配置されているが、これは2年次までに学習する材料力学、流れ学、機械力学、熱力学等の基礎科学、ならびに設計・加工法や材料学といった伝統的な機械工学の基礎知識をもとにして、それらの具体的な応用方法と活用技術を学習するためである。ここでは複合的な知識が強く要求されるような先端技術を扱った科目（「低温工学」「メカトロニクス」「航空宇宙工学」など）を学習することによって、専門知識をデザインのプロセスに活用する能力を強化する。

目標（B-3）の修得は、本プログラムで設定している6系列の概略を把握することから始まる。すなわち、まず1年前期の「機械工学の基礎」において機械工学の全体像をオムニバス形式で紹介し、毎回出題されるレポートや最終プレゼンテーションを通じて、各系列は相互に関連したものであるという概念的枠組みを形成してもらおう。このようにして6系列への認識と関心を深めながら、自己学習の習慣を獲得させ、さらに「卒業研究」での継続的な研究活動を通じて様々な学習環境の利用法を修得し、自己学習力を向上させる。

目標（C）は、技術者像に示された「他の機械工学者・他分野の技術者・非技術者と連携協力する能力」を身に付けるために設定されている。

技術者にとって、他者と意思疎通をはかることは職務を遂行する上で不可欠であることから、プレゼンテーションとコミュニケーションに関する基礎力を身に付けることを目標（C-1）として設定した。上記の能力は、具体的問題に関する発表を通じて養成されるため、「機械工学の基礎」「機械ゼミナール1」「卒業研究」に

において具体的な問題に関する調査・発表を行い、論理的な思考とプレゼンテーションスキルを鍛錬することで、他者の考えを理解しながら技術者として自らの意見を伝達しうる能力を養成する。

また、このような能力が国際社会の場でも発揮されるように、機械工学分野の英文を翻訳する能力や、英語を用いて簡単な情報交換ができる能力など、「英語によるコミュニケーション基礎力」の育成を目標（C-2）として設定した。英語学習には継続性が求められるため、1年次から継続的に英語科目を履修させ、専門科目においても、英語による試験・演習・文献読解などを行うことが望ましい。そこで半期2単位（基底科目を除く）の英語科目履修を標準と考えることで、英語上達科目から8単位以上修得することを目標（C-2）の達成条件として義務づけている。

さらに、協働して製品開発や課題解決にあたる際には、自己の役割認識に基づいた的確な判断力と行動力が求められることから、目標（C-3）としてチームワーク力の育成を掲げている。この能力は、「機械ゼミナール1」の課題解決型学修において、グループ作業を通じて身に付けさせる。

目標（D）は、技術者像に示された「工学的問題を解くことのできる能力」を身に付けるために設定されている。機械工学の理論的な基盤は自然科学であり、なかでも力学と熱力学がその中核をなしている。したがって、それらの基本原理に精通し、関連する現象を説明できるようになることは、専門課程においてより高度な力学体系を学ぶための必須条件といえる。さらに、自然科学の法則や原理を機械工学に応用するためには、物理法則を定式化して数学的に処理するための解析力、要求される精度や信頼性に応じて結論を導くことのできる技術計算力や統計処理能力も不可欠である。

そこで、自然科学の根本原理と基本概念に対する理解の定着、実用的な数理解理能力の獲得を目ざして目標（D-1）を設定した。ここでは、力学をベースとした現象の捉え方（＝力学的思考法）を早期に身に付けるため、共通数理科目の「基礎力学」「基礎力学演習」「基礎電磁気学」によって、基礎概念の定着を図るようにしている。また、このような物理的知識を理解するのに必要とされる基礎的な“数理解析能力”は、共通数理科目の「微分積分および演習1, 2」「線形代数1, 2」「ベクトル解析」で養成し、これら基礎的な数理解析能力を工学問題に応用できる力に結びつけるため、「基礎解析学」「確率統計」などの学習も義務づけている。

また、上述の自然科学の原理が機械工学の中でどのように関連づけられているか理解させるため、目標（D-2）を設定している。すなわち、目標（D-1）における自然科学の学習と並行して、専門科目の必修4力学（材料力学1, 流れ学1, 熱力学1, 機械力学）を学習させることにより、機械工学との関連の中で力学的思考法が身に付くよう配慮している。

一方、機械工学は単に自然科学を応用すれば事足りるというものではなく、自然科学が明らかにした原理や法則を利用して、有形無形を問わず実際に機能するものを実現しなければならない。したがって、ものづくりの企画から製作、その後の管理にいたるプロセスには、設計、加工、計測、制御、情報活用など、工学特有の考え方や技術体系が存在する。技術者を目指す人は、それらを机上の知識としてだけでなく、実習や演習を通して修得していることが必要であり、そのことを明示したものが目標（D-3）となっている。本目標を達成するための科目は、機械設計製図、実験、プログラミングに関連したものと、制御工学、加工法、機械要素などが中心となっている。実験に関しては、まず1年次の「物理学実験」によって、測定器具の使用法、データの処理方法、レポートのまとめ方などに関する基礎知識を育成し、3年次の「機械工学実験」「応用機械工学実験」によって、より高度な測定器の扱い方や情報処理方法を修得させるとともに、専門知識に対する理解を深化させる。また、「機械設計製図1, 2」では、比較的簡単な構造の機械を題材として設計の考え方や製図法の初歩を身に付けてもらう。さらに、創造活動において要求される情報収集力と、収集した情報を使いこなす情報活用力を身に付けるため、「情報リテラシ」や「情報処理演習」など情報系科目についても修得させる。

なお、総合機械工学コース修了要件（卒業要件を含む）を満たすように科目を修得することによって、最も少ない単位取得状況でも、授業時間数について人文科学・社会科学等（語学含む）270時間以上、数学・自然科学・情報技術 292.5時間以上、専門分野 1057.5時間以上、総計 1620時間以上が成立し⁽¹⁻¹⁾、このうち機械工学分野にふさわしい数学・自然科学・科学技術に関する内容は80%以上（1620時間中1350時間以上）となっている。

(2) 科目の授業計画書(シラバス)の作成・開示

本学では、全ての科目についてシラバスを作成し、Webサイトで授業計画の詳細を開示している。各シラバスには、下記①～⑩の項目が記載されており、カリキュラム中での当該科目の位置付け、教育内容・方法、達成目標、成績評価方法・評価基準が明示されている⁽²⁻²⁾。

- ① 授業の概要 : 授業内容について記載
- ② 達成目標 : 授業の具体的な達成目標について記載
- ③ 学習・教育目標との対応 : 当該科目のカリキュラム上の位置付けを記載
- ④ 授業計画 : 半期 15 週の具体的な教育内容と教育方法について記載
- ⑤ 授業時間外課題 : 予習・復習など自己学習について記載
- ⑥ 評価方法と基準 : 成績評価方法と評価基準について記載
- ⑦ 教科書・参考書 : 教科書および参考書について記載

- ⑧ 履修登録前の準備：事前に履修を要する科目，必要とする知識について記載
- ⑨ オフィスアワー，質問・相談の方法：オフィスアワー等について記載
- ⑩ 環境との関連：環境教育と関連の強い科目についてはその旨記載

また，本学では大学設置基準に従い，前期 15 週・後期 15 週の授業週数を確保できるように学年暦を設定している．学年暦は，学生に配付する「工学部授業時間割表」や大学Webサイト上で開示されている⁽²⁻³⁾．さらに，1 コマの授業時間が 90 分に設定されていることが「学修の手引き」に記載されているので，各科目の授業時間数（授業週数×コマ数×90 分）についても確認することができる．なお，時間割表に明示されていない「卒業研究」については，シラバス上で必要最小限の授業時間数を開示している⁽²⁻⁴⁾．

引用・裏付資料名

- (2-1) 各学習・教育到達目標を達成するために必要な授業科目の流れ
- (2-2) 主要科目シラバス
- (2-3) 2012 年度工学部授業時間割表
- (2-4) 卒業研究シラバス

2. 2 学習・教育の実施

(1) シラバスに基づいた教育の実施

全教員（非常勤講師を含む）に対して学期初めに「シラバスと授業実施状況の対応表」⁽²⁻⁵⁾を配付し、シラバスに沿って授業を実施したかどうかを点検している。実施記録は学科内で保管し、次年度以降のシラバス作成に活用するが、休講に対する補講措置も含めて概ねシラバス通りに授業が実施されており、各授業の成績評価についても、シラバスに記述された評価方法・評価基準に沿って行われている。

(2) 自己学習時間確保のための取り組み

① 自己学習時間確保の意識付け

自己学習時間の意味と必要性を学生に十分理解させるため、大学設置基準第二十一条に基づき1単位の授業科目が45時間の学修に相当すること、したがって2単位の科目を修得するためには授業時間の3倍の自己学習が必要であることを、新入生ガイダンス等で周知徹底した^{(1-1) (2-6) (2-7)}。

② 授業時間外学習のシラバスへの明記

授業計画に対応した準備学習内容を学生に明示するため、2010年度のシラバスから「予習内容」の項目が追加され、さらに2011年度からは、「予習内容」を「授業時間外課題（予習および復習を含む）」と名称変更し、復習まで含めて幅広く自己学習内容を記載できるようにシラバスが改善された^{(2-3) (2-4) (2-5)}。このようにシラバスに授業時間外学習の具体的内容を明記することによって、個々の教員が学生に対して自己学習を促すようにしている。

③ キャップ制の導入

学生の過剰な履修登録を制限し、十分な自己学習時間を確保するため、2010年度入学生からキャップ制の厳格な適用を行っている。本学科では、半期履修登録単位数の上限値を26単位に設定し、これをオーバーした学生に対しては、履修計画を見直すようクラス担任が指導を行っている。本制度については、新入生ガイダンスの際に学生に周知している⁽²⁻⁶⁾。

④ GPAの導入

学生が計画的に科目を履修するとともに、登録科目の修得に十分な時間を充てられるようにするため、GPAを2010年度から試行的に導入している。本学科においては、直近半期のGPA値を参考にして学生指導を行っており、1.0未満の学生を学業不振者として指導する一方、3.0以上の学生に対しては、履修登録単位数の上限値を緩和する処置をとっている。また、工学部として、GPAが3.5以上かつ履修登録単位数が16単位以上の学生をDEAN'S LIST（成績優秀者名簿）に掲載し、工学部長より賞状を授与している⁽²⁻⁷⁾。GPA制度についても、新入生ガイダンスの際に学生に

周知している。

(3) 学生自身の達成状況点検と学習への反映

① 科目ごとの達成度点検

一般的な方法として、定期的なレポート提出と返却指導、中間試験や小テストの実施と講評などにより、各科目で達成度の点検が行われている⁽²⁻⁸⁾。

また、一部の講義では、学生自身による“達成度自己点検システム”を導入している。これは、受講前に要求される能力と受講後に要求される能力を明記した「到達度自己点検表」を予め学生に配付して、事前の学習準備と達成度を学生自身で評価できるようにしたものである。この表を用いて現時点の達成度を学生自身に確認させ、その結果を学習計画へ反映するよう指導している。現在のところ、「解析演習」「力学の基礎2」「エネルギー変換工学」の授業で、このような仕組みを取り入れている⁽²⁻⁹⁾。

「機械工学実験」および「応用機械工学実験」では、レポート指導の際に指導内容と指導日をレポートの表紙に記録しておき、達成度の目安として活用できるようにしている⁽²⁻¹⁰⁾。また、実験テーマによっては、実験レポートを提出する前に必要項目（例えば実験装置図、測定装置の基本スペック、測定結果、考察としての検討事項など）が記載されているかどうかを点検するためのシートを配付したり、これらの評価項目を公表したりすることで、レポートの完成度を学生自身で事前に評価できる方法を取り入れている⁽²⁻¹¹⁾。

② 総合的な達成度点検

専門科目の基礎知識全般に関する達成度を把握するため、3年次の初めに「機械工学総合試験」を実施している。この試験では、材料力学、機械力学、流体力学、熱力学の4分野から、英語で問題が出題される（試験時間：120分）。設問の難易度はFE試験の中の平易な問題レベルに設定し、国際水準に対して客観的評価ができるよう配慮している⁽²⁻¹²⁾。採点結果は学生に返却し、3年次以降の履修計画に反映させるよう指導している⁽²⁻¹³⁾。なお、機械工学総合試験の成績は、機械工学実験の評価の一部に取り入れている。

各学期の初め（4月初旬・9月中旬）には、「学習・教育到達目標の達成度チェックシート」を用いてその時点までの学習・教育到達目標達成度、累計授業時間を算出させ、達成度を学生自身に点検させている。点検結果は教員が確認し、問題がある場合には個別に指導している⁽²⁻¹⁴⁾。個々の学習・教育目標は、プログラム履修が進むにつれて徐々に達成されていくものであり、したがって学生は4年間の学習計画に基づいて履修を進め、必要に応じて計画を修正しながらプログラムの修了（学習・教育到達目標の達成）を目指していくことになる。そこで、大学生活の目的やプログラム履修の目標を明確にするため、入学時に大学4年間の学習計画と1年次の学習計画とを各

自分で作成してもらっている。この計画は1年経過した時点で見直しを行うが、その次の1年間の学習計画を新たに提案し追記していくことで、学生自身がポートフォリオの作成に携わることになる。このように、各自でポートフォリオを作成することによって、学習・教育到達目標の達成状況を把握し、目標を達成させるために必要な具体的計画を毎年確認できるような仕組みを取り入れている⁽²⁻¹⁵⁾。

引用・裏付資料名

- (2-5) シラバスと授業実施状況の対応表
- (2-6) 2012年度機械工学科新入生ガイダンス資料
- (2-7) 機械工学科新入生オリエンテーション資料
- (2-8) 試験答案
- (2-9) 到達度自己点検表（2012年度）
- (2-10) 2012年度機械工学実験，応用機械工学実験提出レポート
- (2-11) 機械工学実験レポート用事前チェックシートの記入例，レポート評価項目の一覧表
- (2-12) 2012年度「機械工学総合試験」答案
- (2-13) 2012年度3年生「機械工学総合試験」成績
- (2-14) 「履修登録用時間割」および「学習・教育目標の達成度チェックシート」
- (2-15) 年間学習計画書

◎「教育手段」に関する点検・評価

機械工学科では、専門分野を6系列に分類して科目を配置し、科目間の関連づけを効果的に機能させることで、総合的なデザイン能力の獲得を目指している。この目的を実現するため、各系列に沿ったタテのつながりと、科目相互の関連を重視したヨコのつながりとを有機的に組み合わせてカリキュラムを設計している。その詳細については、「カリキュラム設計の骨子と具体的な科目の流れについての補足説明」まで含めて「機械工学科ガイダンス資料」に記載・開示している。また、上記のカリキュラム設計に基づいてシラバスを作成しており、その内容をWebサイトで開示している。一方、学生自身による達成度の点検システムとして、講義レベルで実施されている達成度評価から、学期ごとに行われる達成度評価まで、定期的に達成度を測る方法がとられている。また、自己学習時間を確保できるような指導を心がけており、適切な「教育手段」に沿って教育プログラムが運営されている。

2. 3 教育組織

(1) 教員の数と能力および教育支援体制

① 教員の数と能力

2012年度は、専任教員11名（教授7名、准教授2名、講師1名、助教1名）、非常勤講師21名の体制で学生の教育にあたった。専任教員数は大学設置基準の教員数を20%程度超えており問題ない⁽²⁻¹⁶⁾。

機械工学科における教員構成の方針は、機械工学の学術基盤である材料力学、流体力学、熱力学、機械力学の4力学と、機械の創造を支援するために不可欠な制御工学、設計・加工学に関する教員を充足させながら、新しい価値を生み出す特色ある分野の教員についても充実していくことにある。したがって、当学科では専門科目群を6分野に大別していることから、各分野均等に専任教員を配置し、各分野の主要授業科目は専任教員が担当するような体制をとっている。担当授業に対する適性は、各教員の研究業績が一つの判断基準になると考えられるが、この点に関しては教員に求められる能力・資質を満たすものとなっている。また、工学部ではクラス担任制度を導入しているため、専任教員には学生指導を的確に行う能力も求められるが、各教員はガイダンスや授業を通じて常に履修状況の把握や指導を行うようにしており、学生指導能力の維持・向上に努めている。さらに、専任教員人事規程において、5年ごとに教員資格の再審査を実施することが定められていることから、各自の能力を研鑽する仕組みも整備されており⁽²⁻¹⁷⁾、十分な能力を備えた教員によって学科が構成されている。

新規に教員を採用する場合も、学群・学科における教育研究目標に沿った中長期人事計画を策定し、教員公募を行っている。教員採用にあたっては、採用面接時に研究分野の適性のみならず、本学や本学科の理念に対する理解と、それに基づく教育への姿勢や教授能力についても評価し、十分な教育・研究能力を備えた教員の確保に努めている。上述の方針に基づいて、デザイン能力育成科目（PBL科目）の立案と実施を担当していただける教員を2012年度に採用し、「機械ゼミナール1」の中にPBLを導入した。

本プログラムで総合応用力の育成を目的として開講している「低温工学」「航空宇宙工学」「弾性・強度学」等の科目では、企業の技術者に非常勤講師を依頼することによって教育内容の充実を図っている。また、技術者倫理に関する講義として3年前期に「技術者倫理」を開講しているが、講義内容の性質上、具体的な事例や課題を提供できる人材が必要となる。したがって、技術者倫理に関連する講義では、社会的経験が豊富な企業経験者に講師を依頼している。

また、専任教員が担当する科目においても、本学の「学外特別講師招聘制度」を利用して学外から専門の技術者や研究者を招へいし、1～2回程度講義を依頼することがある⁽²⁻¹⁸⁾。

② 教育支援体制

機械工学科には、学事課によって組織化された学科書記1名およびJABEE担当書記1名が常駐し、講義資料の印刷や準備、授業資料等の配付、レポートの受け付け、試験答案の整理や電子化など、教員の日常的教育活動に関する支援業務を行っている。豊洲、大宮の各キャンパスには工作センターが設置されており、機械ゼミナールや卒業研究等での各種加工作業や実験装置の製作など、ものづくり教育のサポートを行っている。現在、各キャンパスの工作センターには技術員が1名ずつ配置され、工作機械の保守・点検や学生の工作実習指導等に携わっている⁽²⁻¹⁹⁾。

本学では、ティーチング・アシスタント規程が整備されており、実験、実習および演習等の教育的補助を目的としてTA制度を活用することができるため、実技科目の「機械工学実験」「応用機械工学実験」「機械設計製図1」「機械設計製図2」「機械設計製図3」「機械ゼミナール1」「機械ゼミナール2」および演習科目等において、大学院生のTAが学部学生の指導補助を行っている⁽²⁻²⁰⁾。

(2) 科目間の連携・教育効果改善教員間連絡ネットワーク組織の存在と活動の実施

機械工学科では毎月1回全教員が参加する「教室会議」を開催し、学科運営全般に関する検討を行っている⁽²⁻²¹⁾⁽²⁻²²⁾。また、総合機械工学コースの教育プログラムに関連した事項を検討するため、教室会議の諮問委員会の位置づけで学科内に「JABEE検討会議」「教育プログラム実施委員会」「FD・設備委員会」「教育点検委員会」を設置している。各委員会とも学科の専任教員全員が構成メンバーとなっており、検討内容に応じて適切な委員会が開催される。また、複数教員で担当している科目（機械工学の基礎、機械設計製図1、機械設計製図2、機械設計製図3、機械工学実験、応用機械工学実験、機械ゼミナール1、機械ゼミナール2、卒業研究）については、とりまとめ役の教員を配置して担当教員間で授業方針や課題などを検討し、その結果を「教育プログラム実施委員会」で審議し「教室会議」に報告している。なお、カリキュラム全体に関わる案件で事前の検討が必要とされる事項については、カリキュラムワーキンググループ（学科専任教員3名で構成）において原案を作成し、「教育プログラム実施委員会」等、該当する委員会に報告して審議を行う⁽²⁻²³⁾。各委員会の活動内容や委員構成、また相互の関連性については、**基準4.1**の項で詳述する。

非常勤講師との連携を図るため、詳細な授業内容の調整等が必要な場合は、学科主任が非常勤教員と個別に打ち合わせを行って、教育プログラムにおける当該科目の位置づけやカリキュラムポリシーについて説明し、意思の疎通を図っている。その活動実績については、「共通科目教員・非常勤講師とのJABEE関連の打ち合わせ記録」として保管し、必要に応じて個別に連絡が取れるような体制を敷いている⁽²⁻²⁴⁾。

工学部では各学年にクラス担任を配置している。特に、共通・教養科目の比重が

高い1年生に対しては、専門学科と共通学群から1名ずつクラス担任を選出し、分担して学生の指導にあたっているが、クラス担任による教員間ネットワークが構築されており、共通・教養科目の学習状況に関する情報交換等が行われている。

(3) 教員の質的向上を図る仕組み(FD)の存在、開示、実施

学科内のFD活動として、「教育点検委員会」による4年生と修士2年生を対象としたアンケート調査⁽¹⁻⁵⁾、「FD・設備委員会」による教員同士の相互授業参観を実施している⁽²⁻²⁵⁾。相互授業参観は専任教員でほぼ均等に分担し、非常勤科目も含めて学期ごとに授業の様子を見学する形式をとっている（一部の科目については自己点検として実施）。具体的には、見学者が点検表に参観結果を記入して授業担当教員に返却し、各教員が点検結果に関する改善内容やコメントを記述することによってCheck→Actを行ってもらい、さらに、相互授業参観の点検結果と授業アンケートの結果を総合的に評価することで、優れた内容の授業を行った教員に対して「機械工学科優秀教育推進賞」を授与し、学科ホームページでその結果を公開している。受賞対象となった授業については、担当教員に授業への取り組み内容を具体的に報告してもらい、これを授業改善資料として活用するよう全教員に推奨している⁽²⁻²⁶⁾。

(4) 教員の教育活動を評価する仕組みの存在、開示、実施

前項(3)で述べたように、学期ごとに教員同士の相互授業参観を行い、優れた内容の授業を行った教員に対して「機械工学科優秀教育推進賞」を授与することにより、教員の教育活動を評価している。その結果については、学科ホームページで公表し学内外に開示するようにしている。

引用・裏付資料名

- (2-16) 教員一覧表
- (2-17) 芝浦工業大学専任教員人事規程
- (2-18) 学外特別講師招へい者一覧
- (2-19) 工作センター運営方針
- (2-20) 機械工学科 2012 年度 TA 配置実績
- (2-21) 2012 年度教室会議日程
- (2-22) 教室会議議事録
- (2-23) 2012 年度教室業務
- (2-24) 共通科目教員・非常勤講師との JABEE 関連の打ち合わせ記録
- (2-25) 教員による相互授業参観報告書
- (2-26) 2012 年度機械工学科優秀教育推進賞 受賞報告書

◎「教育組織」に関する点検・評価

学習・教育到達目標を学生に達成させるためには、豊富な見識と指導力を持ち合わせた教員団が必要となるが、本学科では十分な能力を有する専任教員を中心として教員団が構成されている。また、実際の現場の状況を熟知した企業等の専門家を、非常勤講師あるいは特別講師として招へいしている。さらに、2012年度は、PBL型授業を促進するための教員が着任し、デザイン能力の育成に対応できる体制を強化した。

FD活動の一環として、各種のアンケート調査や教員による相互授業参観を定期的に行い、参観結果とそれに対する具体的な対応例を授業改善に活用することを推奨している。また、教育活動評価のため、授業アンケートや相互授業参観によるピアレビューに基づいて、機械工学科優秀教育推進賞受賞者を選出している。受賞者には、授業で工夫した点や具体的な授業事例などを報告書にまとめて提出してもらい、「FD・設備委員会」で学科全教員に配布して学科内で改善事例を共有するようにしている。

以上のように、各教員の取り組みについて情報共有ができるような形でFD活動を実施している。

2. 4 入学、学生受け入れ及び異動の方法

(1) 入学選抜方法の開示とそれに基づく選抜の実施

機械工学科では、下記のようなアドミッションポリシーを策定し、入学試験要項および大学Webサイトで開示している^{(2-27) (2-28)}。

機械工学科のアドミッションポリシー： 機械工学科では、「社会や産業界からの要求を満たす国際的に認められた総合的な機械技術者の養成」を目指しています。実際に機械や技術をデザインするには、機械工学の基礎に基づいてアイデアを考案し、それを実現していく適切な能力を身につけることが必要です。さらに、技術的な課題の解決力に加え、文化・歴史的背景とも密接に関連する社会的責任感や倫理的能力も要求されます。本学科では、これらの能力の重要性を理解し、我々の生活環境の改善や向上に貢献することが期待できる能力の取得を目指した人材を求めています (http://www.shibaura-it.ac.jp/admission/admission_policy/engineering.html)。

また、このアドミッションポリシーに則して入学試験を行い、受け入れ学生の選抜を行っている。機械工学科における学習・教育目標の骨子は、機械工学分野で要求される専門知識を修得し、それらを総合的に活用できる能力を身に付けることにある。そのような技術者を目指すためには、本学科に入学する時点で、数学・物理学・英語を柱とした基礎的な思考力と表現力を身に付けていることが必要であり、これは本学における基礎学力重視の選抜方針とも一致する。

(2) プログラム履修生を決める具体的方法の開示とそれに基づく履修生決定

本学科の教育プログラムは、知識や技術を基礎から積み上げていくカリキュラム構成に基づいて設計されているため、2年次までの学習課程の中で自然科学系の基礎科目や専門必修科目を修得することが義務づけられている。学生はこの基礎教育を経た後、3年次以降「総合機械工学コース」「基盤機械工学コース」のどちらかに所属することとなる。コース選択にあたっては、学生が基礎学習を進めていく過程において自らの適性や志向を把握し、各コースの学習・教育目標を理解しておくことが大切である。したがって、学生の意志によって立案された学習計画に基づき、学生自身が所属コースを選択することをプログラム履修者決定の基本方針としている。ただし、学生の中には、自分自身で学習方針を決定することに困難を感じる者もいるため、教員は学生に対して的確なアドバイスを与え、共に考えながら所属コースを決定していくことも必要である。

プログラム履修者の決定（所属コースの決定）は、2年後期終了時に以下の手順に従って行われる。まず、2年次1月に2年生全員を対象として「所属コース希望

調査用紙」を提出させ希望調査を実施する。その結果を参考にして、3月に教員が学生と「プログラム履修者決定面談」を行い、所属コースを決定する⁽²⁻²⁹⁾⁽²⁻³⁰⁾。以上のプログラム履修者決定方法は、入学時から毎年ガイダンスで説明し、詳細を「機械工学科ガイダンス資料」によって開示している⁽¹⁻¹⁾。

引用・裏付資料名

- (2-27) 平成 24 年度芝浦工業大学入学試験要項
- (2-28) 機械工学科 Web サイト [アドミッションポリシーに関する部分]
- (2-29) 所属コース希望調査用紙と面談日程の案内
- (2-30) 「総合機械工学コース」在籍者名簿

◎「入学および学生受入れ方法」に関する点検・評価

アドミッションポリシーは、入学試験要項や機械工学科 Web サイトを通じて学外へ公開されており、アドミッションポリシーに則して適切に学生の選抜が実施されている。また、プログラム履修者の決定に関しては、「機械工学科ガイダンス資料」をはじめとする資料により具体的な方法が開示され、その方法に従って3年次の学期開始以前にプログラム履修者を決定している。

以上のように、「入学および学生受入れ方法」が適切に実施されている。

2. 5 教育環境・学生支援

(1) 教育環境および学習支援に関して、授業等での学生の理解を助け、学生の勉学意欲を増進し、学生の要望にも配慮する仕組みの存在、その仕組みの開示と活動の実施

① クラス担任制度等による学生支援

学生の勉学や生活に対する相談・支援に対応するため、本学ではクラス担任制度を採用している。特に新入生については、2名の担任を配置して指導にあたっている⁽²⁻³¹⁾。また、学期初めの履修指導の際には、クラス担任が中心となって他教員との連携のもとで学生指導にあたっている。

4年次には、「卒業研究」の配属先研究室において、指導教員がきめ細やかな指導を行っており、研究面以外の進路相談等にも対応している。また、学科には就職担当教員を配置しており、キャリアサポート課では対応しきれない各専門分野の就職先の詳細などについて、学生支援を行っている。

② 一般的な学生支援

本プログラムの履修に関する基本的な情報（履修方法、カリキュラム構成、学習・教育目標、等）について、「機械工学科ガイダンス資料」⁽¹⁻¹⁾や「学修の手引」⁽¹⁻²⁾を用いて、4月初旬の学科ガイダンスで詳細な説明を行っている。ガイダンス終了後、学生は「履修登録用時間割」を作成し教員に提出する。提出された履修計画書は、クラス担任が中心となって内容を確認し、必要に応じて個別指導を行なう。このような仕組みを取ることで、履修計画の立案に対する支援を実施している。なお、同様の支援は、後期の履修登録時期（9月中旬）にも実施される⁽²⁻¹⁴⁾。

個別の学習支援活動としては、オフィスアワーを利用した個人面談を実施している。オフィスアワーに関してはシラバスへの記載が義務づけられており、具体的な応対時間がWeb上で開示されている。また、TAによる講義および演習などの補助を活用し、きめ細かい学生指導を実施している。特に、実験、設計製図、ゼミナールなどの実技科目では、TAが個別に実験等の作業補助やアドバイスを行い、個々の学生の進捗状況に応じた対応をとれるようにしている⁽²⁻²⁰⁾。

さらに、正規の時間・教室以外での学習支援策として、いくつかの科目については講義をビデオ収録し、動画コンテンツとして受講生にVOD配信している⁽²⁻³²⁾。また、学科あるいは各研究室のWebサーバー上で講義資料・演習・解答などの資料が公開されており、学習支援の一環として機能している⁽²⁻³³⁾。このように、本学科においてもe-Learning環境を活用している。

③ 学力不足の学生を対象とした集中講座による学生支援

学習成果や学力向上が十分には認められない学生への支援策として、夏季および春期の長期休業期間中に8日間の集中講座を開講し、学力不足の学生を対象とした

補習授業を実施している⁽²⁻³⁴⁾。この集中講座では、短期間で効果が現れるように対象科目を最も基礎的なものに限定し、夏季は「力学の基礎1」、春季は「力学の基礎2」を開講した。いずれも、演習を中心とした7日間の授業と最終日の試験で構成され、最終試験に合格した場合、希望者に対しては60点の成績で単位の追加認定を行う。この取り組みは2003年度より実施しているが、少人数の学生に対して個別指導ができるため、参加した学生には概ね学力向上が認められる⁽²⁻³⁵⁾。

④ 学力上位の学生を対象とした特設講座による学生支援

夏期休業期間中の集中講座では、一層の学力向上を目指したアドバンストコースも開設しており、希望者に対して授業を行っている。これは、正規の授業時間内で触れることのできない内容まで踏み込み、講義と演習を行うものである。自主的な学習習慣の形成を支援するとともに、学習意欲を刺激し、より高いレベルまで学力を伸ばすことを目的としている⁽²⁻³⁶⁾⁽²⁻³⁷⁾。

⑤ 障害を抱える学生への支援

発達障害を抱える学生への学習支援として、学科内で情報を共有しながら、当該学生の履修している授業について可能な範囲でビデオ収録を行い、自己学習が行えるよう対応した。

引用・裏付資料名

- (2-31) 工学部学系主任・学科主任，クラス担任，就職担当一覧表
- (2-32) VOD 配信用講義ビデオ
- (2-33) 機械工学科 Web サイト [講義資料ダウンロード関連ページ]
- (2-34) 夏季・春季集中講座の案内
- (2-35) 夏季・春季集中講座成績一覧
- (2-36) 夏季集中講座アドバンストコースの案内
- (2-37) 夏季集中講座アドバンストコース資料

◎ 「教育環境・学習支援」に関する点検・評価

学科内において、クラス担任を中心とした履修指導や、夏休みや春休みの集中講座を定常的に実施している。また、障害を抱える学生の支援についても、授業のビデオ収録による対応を行っており、プログラム履修を円滑に進めていくための学生支援体制が確立されている。

3. 基準3：学習・教育到達目標の達成

(1) 科目ごとの目標に対する達成度評価の実施

各科目には複数個の達成目標が設定され、講義中の小テスト、中間試験、演習やレポート、定期試験の結果などに基づき、それぞれの割合を定めて可否の評価を行うことがシラバスに記載されている。達成度評価には、科目の実施形態に応じて様々な方法がとられている。講義科目や演習科目の場合、講義途中での学生の達成度に関しては、以下のような確認方法が主流となっている。

- (1) 講義中に小テスト、中間試験、演習を行い、学生の理解度をチェックする。また、提出されたレポートの内容を整理して講評を加えることで、理解度や到達度を確認する手がかりとする⁽³⁻¹⁾
- (2) 講義中や演習中に、講義内容に関連した質問をしたり解答状況を調査したりすることで、個々の理解度を把握する。また、オフィスアワーを利用して講義に関する質問への応対を行い、学生の理解度を把握する。
- (3) 「到達度自己点検表」⁽³⁻²⁾を学生に配付して、学生自身にその科目の達成目標到達度を自己点検させ、最後に回収して学生の理解度を確認する。

また、「卒業研究」では複数教員による評価を取り入れており、中間審査と本審査により達成度を評価している。中間審査は口頭発表で行い、“社会の要求を解決するためのデザイン能力”のうち下記①～④の項目を、それぞれの配点に従って複数教員により評価する。

- | | |
|----------------|--------|
| ① 問題設定力 | : 10 点 |
| ② 構想力・(構想) 表現力 | : 10 点 |
| ③ コミュニケーション力 | : 30 点 |
| ④ 計画性・継続力 | : 10 点 |

評価項目のうち、①問題設定力、②構想力は作成した概要と発表をもとに採点し、③コミュニケーション力、④計画性・継続力は発表をもとに採点する。その結果(計60点満点)を、最終評価では30点満点に換算する。なお、中間審査の結果は学生にフィードバックし、指導教員のその後の指導に生かすようにしている。

本審査では、審査前に指導教員がそれまでの研究の遂行状態、完成度、発表の準備状況をもとにして、

- | | |
|--------------------|--------|
| ① 問題設定力 | : 5 点 |
| ② 構想力・(構想) 表現力 | : 5 点 |
| ③ 総合応用力・創造力(問題解決力) | : 30 点 |
| ④ コミュニケーション力 | : 25 点 |
| ⑤ 計画性・継続力 | : 5 点 |

の配点に従い合計 70 点満点で仮採点を行い、本審査の口頭発表時に①から⑤の各項目について、複数教員で 3 段階 [A : 採点を高くした方がよい, B : 妥当, C : 採点を低くした方がよい] で評価する。その結果をもとにして、仮採点を修正して最終評価とし、最終評価 [(中間審査の評価 30 点満点) + (本審査の評価 70 点満点)] が 60 点以上を合格とする⁽³⁻³⁾。

以上の評価プロセスに基づき、目標達成度の精度をさらに高めるため、2012 年度からルーブリックを導入し、その基準を参照して採点を行うようにした。従来行ってきた評価方法が、ルーブリックと重複する要素を含んでいるため、特段の混乱もなく実施することができた。

(2) 学習・教育到達目標の各項目に対する達成度の総合的評価方法・評価基準の作成とそれに基づく評価の実施

「学習・教育到達目標を達成するために必要な授業科目の流れ」⁽²⁻¹⁾に示されているように、本プログラムにおける学習・教育目標の大半は、複数の科目によって達成されるものとなっている。したがって、各目標の達成度は以下の方法によって評価している。

各学習・教育到達目標に対しては、内容をさらに具体化した目標、評価基準、対応科目が設定されている。すなわち、目標ごとに定められた“対応科目”をすべて修得することによって、具体化された個々の目標が達成されたと判定する。これにより、学習・教育到達目標ごとに設定された個々の目標が全て達成されれば、その学習・教育到達目標が達成されたことになる。

学習・教育到達目標ごとの達成レベルは、目標ごとに定められた“対応科目”の取得平均点 (S, A = 5 点, B = 4 点, C = 3 点) によって判定している。このような達成レベルの確認作業を学生自身に行わせるため、「学習・教育到達目標達成度表」⁽²⁻¹⁴⁾を学生に配付し、学生自身に目標の達成状況を把握させることで、より高いレベルでの目標達成に意識が向かうようにしている。また、最終的には学習・教育到達目標の達成レベルを総合機械工学コース成績証明書に記載し、学生に通知する⁽³⁻⁵⁾。なお、デザイン能力については、後述のように素点で評価し、最終的な達成度評価結果を学生に通知している⁽³⁻⁶⁾。以上の達成度表により、達成の程度も含めて、総合機械工学コース修了生の全員に関する目標達成を保証している。

本プログラムでは、機械分野における研究、設計、加工製作、プログラミングなどの活動を対象として、それらを遂行するプロセス (目的の設定、問題点の検出、それらの解決のための専門知識の活用・新たな調査など) を通して、各目的に沿った解 (あるいは成果物) を導き出すことにより、“社会の要求を解決するためのデザイン能力”が培われていくものと考えている。そして、このような活動を実際的・

継続的に行うことのできる科目（「機械工学の基礎」、「機械ゼミナール1」、「機械ゼミナール2」、「機械設計製図3」、「機械工学実験」、「応用機械工学実験」、「卒業研究」）を対象として、これら複数科目の総合評価によりデザイン能力の達成度を判断している。

2012年度の総合機械工学コース在籍学生に対しては、デザイン能力として、①問題設定力、②構想力・（構想）表現力、③総合応用力・創造力（問題解決力）を重視した教育プログラムを実施しており、目標の達成レベルの評価にあたっては、これらに④コミュニケーション力、⑤計画性・継続力を加えて、表3-1に示す総合評価を行っている。具体的にはこの配点表に従って得点を集計し、次の二つの条件：

- ・ すべての評価項目で項目別合計点の50%以上をとること
（例えば問題設定力であれば75点満点中38点以上）
 - ・ 全項目の合計点について550点満点の60%以上をとること
- を満たした場合、デザイン能力が修得されたものと判断する。

表3-1 デザイン能力の評価項目と配点

科目名 \ 評価項目	① 問題設定力	② 構想力 (構想)表現力	③ 総合応用力 創造力	④ コミュニケーション力	⑤ 計画性 継続力	科目別合計
機械工学の基礎	20	20	-	60	-	100
機械ゼミナール1	20	30	20	10	20	100
機械ゼミナール2	20	30	20	10	20	100
機械設計製図3	5	25	45	5	20	100
機械工学実験 応用機械工学実験	-	10	35	-	5	50
卒業研究 本審査(中間審査)	5 (5)	5 (5)	30 (-)	25 (15)	5 (5)	70 (30)
項目別合計	75	125	150	125	75	550

卒業研究の（ ）内は中間審査の配点

本プログラムでは、デザイン能力は上記①～⑤の全項目を総合して評価するものと考え、全項目の合計点が60%以上となることを求めている。また、それぞれの項目については、学生個人の得手、不得手があることを考慮して、評価項目ごとに合計点が50%以上あれば一定の能力に達していると判断しており、60%までの不足分については、各自が得意とする項目で補充できるようにしている。なお、「機械工学実験」および「応用機械工学実験」の各評価項目の点数は、両科目の点数の平均値を用いることとした。また、「機械工学実験」と「応用機械工学実験」は、既存

の実験装置を用いて解が比較的明確な現象を体験的に理解し、結果をまとめる側面が強いため、デザイン能力で求められる能力（解が一つでない課題に対して、種々の学問・技術を統合して解を見つけ出していく能力）の育成への寄与は他の科目に比べて低いと考え、各評価項目の配点を半分に評価に用いた。

なお、2012年度からは、「機械ゼミナール1」に問題発見解決型学修（PBL）を取り入れ、デザイン能力の育成方法を改善した。当科目の実施に当たっては、機械工学科同窓会の支援を受け、企業の視点に立ったアドバイスを学生に対してコメントしてもらう機会を設けた。また、最終報告会も学科OBに参加してもらう形式で開催し、実践的なデザイン能力が涵養されるような仕組みを導入した⁽³⁻⁷⁾。

引用・裏付資料名

- (3-1) 小テスト等におけるチェック例
- (3-2) 到達度自己点検表（2012年度）
- (3-3) 複数教員による卒業研究採点例
- (3-4) 卒業研究ルーブリック
- (3-5) 芝浦工業大学機械工学科総合機械工学コース成績証明書
- (3-6) デザイン能力評価証明書（2012年度）
- (3-7) 2012年度「機械ゼミナール1」資料

◎「学習・教育到達目標の達成」に関する点検・評価

シラバスにおいて各科目の達成目標と評価基準、評価方法を明示しており、それらに従って科目ごとの達成度を評価している。また、それらと整合がとれる形で出学習・教育目標の達成を判断するための評価方法と評価基準を定めており、適切に運用を行ってきている。特に「卒業研究」の評価については、2012年度からルーブリックを導入して採点を行うようにしたが、実施にあたって混乱はなく、妥当な評価が行われたと考えている。また、2012年度から「機械ゼミナール1」に問題発見解決型学修（PBL）を取り入れ、機械工学科OBの参加協力のもと、デザイン能力の育成方法を改善した。

4. 基準4：教育改善

4. 1 教育点検

(1) 学習・教育到達目標の達成状況に関する評価結果に基づき、基準1～3に則してプログラムの教育活動を点検できる仕組みの存在とその開示・実施

① 仕組みの存在

機械工学科では、下記1.～5.の委員会を設置し、連携をとりながら定期的に教育プログラムの点検・改善作業を実施している⁽⁴⁻¹⁾。各委員会の機能は以下に示すとおりであり、いずれの委員会も機械工学科全教員で構成されている。

1. **JABEE 検討会議** 主に Plan と Act に関する作業として、(1) 学習・教育目標の設定 (2) カリキュラム、時間割、シラバスの設計 (3) 教育改善の提案と実施などを行う。

2. **教育プログラム実施委員会** 主にカリキュラムを中心とした Do に関する作業として、(1) 科目の評価方法、実施方法、スケジュール等に関する検討 (2) 夏季および春季集中講座の企画 (3) 集中講義の企画 (4) 機械工学総合試験に関する検討などを行う。

3. **FD・設備委員会** 主に FD 活動を中心とした Do に関する作業として、(1) 教員による相互授業参観の企画と実施 (2) 機械工学科教員顕彰制度規程に基づく「機械工学科優秀教育推進賞」の選考と教育改善活動の促進 (3) 芝浦工業大学優秀教育教員顕彰規程に基づく「教育賞」の選考と教育改善活動の促進 (4) 教育環境の改善に必要な施設の整備に関する検討などを行う。

4. **教育点検委員会** 主に Check と Act に関わる作業として、(1) 学生の履修状況や学習・教育目標達成状況の点検と評価 (2) 学習・教育目標の適正に関する検討・改善 (3) 学生に対するアンケート調査の実施と分析、企業や卒業生に対するアンケート調査や意見交換会の実施と分析などを行う。

5. **教室会議** 上記1.～4.の委員会の上部組織として各委員会を統括する。学科としての検討事項を整理し、適切な委員会に議題を振り分け、必要に応じて委員会からの報告を学科の上位組織（教授会、教育開発本部等）に上申する。また、予算・人事・入試関係の議題については、主に教室会議で取り扱う。さらに教室会議は、1.～4.の委員会によって構成される教育点検システムを点検する機能を持ち、各委員会の活動状況を半年に1度点検する。

② 仕組みに関する活動の実施

2012年度は、JABEE検討会議を13回、教育プログラム実施委員会を11回、教育点検委員会を8回、FD・設備委員会を4回開催し、PDCAサイクルに基づく教育点

検を実施した。以下に、2012年度前期および後期の本学科における教育点検システム活動実績を示す^{(4-2) (4-3) (4-4) (4-5) (4-6)}。

1. 2012年度前期（2012年4月13日～2012年9月21日）活動状況

【Plan】 第78回JABEE検討会議において、教務委員会からの依頼資料に基づき、成績表・単位取得状況確認表の改善案を検討した。第79、82回JABEE検討会議において基底科目の見直しに関する学科案を決定した。第79、80回JABEE検討会議において2013年度の授業時間割枠を検討し、本年度の時間割枠から一部変更することを決定した。第81回JABEE検討会議において、来年度のカリキュラム変更に関連して、生体内輸送工学の扱いを検討した。第79、81回JABEE検討会議において、「工学部学科等個別自己点検書」に関する検討と内容確認を行い工学部学事課宛に提出した。第82回JABEE検討会議において、学生自己開発システム導入について検討し、デザイン能力評価の関連科目である「機械工学の基礎」「機械ゼミナール1」「卒業研究」を対象科目の候補とすることを決定した。

【Do】 第84、85回教育プログラム実施委員会において、「機械工学総合試験」が計画に従って実施されたことが確認され、結果が報告された。第84回教育プログラム実施委員会において、学習・教育到達目標の変更に伴う「機械工学の基礎」の評価項目の変更が承認された。さらに、第87回教育プログラム実施委員会において「機械工学の基礎」の実施方法、日程、評価方法、採点基準、ポスター発表実施要領等を確認した。第86、87、89回教育プログラム実施委員会において、「卒業研究」の中間審査ならびに本審査の日程、審査方法を決定した。第85～89回教育プログラム実施委員会において機械ゼミナール1のスケジュール、実施方法、評価基準、学習目的等を調整し、決定内容に基づいて授業を開始した。第87回教育プログラム実施委員会において「夏季集中講座」の実施計画を決定し、第89回教育プログラム実施委員会において試験結果が報告された。

第88回教育プログラム実施委員会において「機械設計製図1」の履修状況に関する説明があり、再試験の実施が承認され、第89回教育プログラム実施委員会において試験結果が報告された。第89回教育プログラム実施委員会において「応用機械工学実験」の日程等に関する確認を行った。

第31、32回FD・設備委員会において、2011年度の授業を対象とした機械工学科優秀教育推進賞の受賞者を選出した。第32回FD・設備委員会において、教員による相互授業参観の実施スケジュールを検討し、計画通り授業参観を実施した。

【Check】 第53回教育点検委員会において、2012年度プログラム履修者決定面談の結果が報告され、2012年度3年生の総合機械工学コース所属者が承認された。4年生と修士2年生を対象に実施した「学科独自アンケート」の集計結果が報告され、前年度の結果と比較しながら評価内容を点検した。第54回教育点検委員会に

において、2012年度前期の履修指導状況が各クラス担任より報告された。第88回教育プログラム実施委員会において「機械工学の基礎」の成績が報告され、成績優秀賞の受賞者を決定した。

【Action】 「学科独自アンケート」による点検結果で指摘されたモノづくり教育に関する要望への改善策として、2012年度より「機械ゼミナール1」をPBL形式の授業に強化することで対応することを確認した。第33回FD・設備委員会において、機械工学科優秀教育推進賞の受賞者（設計工学（井上茂先生）、エネルギー変換工学（角田和巳先生））から授業への取り組みをまとめた報告書を提出してもらい、授業改善資料として配付した。

第1207回教室会議において、2012年度前期の委員会活動実績を上記のように整理し、各委員会は所定の役割分担に従って機能していること、複数の委員会にまたがって検討を要する議題は特になかったことを確認した。これにより、学科内において教育点検システムが機能していることを点検した。

2. 2012年度後期（2012年10月12日～2013年3月8日）活動状況

【Plan】 第83～85回JABEE検討会議において、2013年度カリキュラムの検討が行われ承認された。第83、84回JABEE検討会議では、教務委員会の提案に基づいて2013年度基底科目への対応が検討され、基底認定対応科目の決定と卒業要件の一部変更が承認された。「微分積分1」「微分積分2」は、演習科目とセットになった「微分積分および演習1」「微分積分および演習2」に変更することを決定し、学力向上を目的としたカリキュラム改善を行った。以上の結果を踏まえ、第85回JABEE検討会議で「2013年度授業時間割」の最終案を確定し、「学修の手引き」に変更内容を反映することを確認した。また、第87回JABEE検討会議では、共通教養科目配当表で「微分積分および演習2」を履修推奨科目として記載することを確認した。

第86、87回JABEE検討会議において、グローバル人材育成事業に関する学科の対応が検討された。2012年度は「機械ゼミナール1」をPBL化し、デザイン能力教育を強化したが、2013年度はグローバル人材育成事業の一環として、同科目で実施しているテーマの一部をグローバルPBLに拡張し、国際性の育成も考慮しながらデザイン能力教育を実施していくことが承認された。

第83回JABEE検討会議において、教務委員会提案の成績根拠資料の保管期間、成績周知・修正・追加の細則が検討された。

【Do】 第90～94回教育プログラム実施委員会において、主にデザイン能力育成に関わる複数担当教員科目（機械工学の基礎、機械ゼミナール、卒業研究）について、実施方法やスケジュール、評価方法等の確認を適宜実施した。「機械ゼミナー

ル1」については、PBLに対応するテーマ設定と評価方法が検討された。また、OBを交えた最終報告会の実施が提案され、計画通り実施された。

第90回教育プログラム実施委員会で、「機械工学の基礎」成績優秀者への優秀賞授与が報告された。第92回教育プログラム実施委員会では、春季集中講座に関する検討、機械工学総合試験の内容・実施方法に関する検討が行われ、計画に従って実施された。

第34回FD・設備委員会において、教員による相互授業参観の実施スケジュールが検討され、計画に従って授業参観が行われた。

【Check】 第56回教育点検委員会において、2012年度後期の履修状況がクラス担任から報告され、学年ごとに状況を確認した。第59回教育点検委員会において、卒業研究本審査の結果が報告された。第60回教育点検委員会において、2012年度「総合機械工学コース」所属者の学習保証時間と目標達成状況等が点検され、修了判定を行った。

第57, 58回教育点検委員会において、プログラム履修者決定面談と、機械工学科の学部教育に関するアンケート（4年生・修士2年生対象、2013年2月実施）の実施要領を決定した。

【Action】 第59回教育点検委員会において、2013年度工学部各種制度等における条件を確認し、年度末正保証人宛通知対象者の3年次生抽出基準を卒業研究着手条と同内容とすることを決定した。

第87回JABEE検討会議において、2013年度学習・教育到達目標を検討した。2012年度に公開した「育成しようとする技術者像」と「学習・教育到達目標」について、次年度改善すべき項目はないことから、2012年度の技術者像と目標を継続することが承認された。

第1302回教室会議において、2012年度後期の委員会活動実績を上記のように整理し、各委員会は所定の役割分担に従って機能していること、複数の委員会にまたがって検討を要する議題は特になかったことを確認した。これにより、学科内において教育点検システムが機能していることを点検した。

(2) プログラムの教育活動を点検する仕組みにおける社会の要求や学生の要望にも配慮する仕組みの存在と、仕組み自体の機能も点検できる構成

① 社会の要求や学生の要望に配慮する仕組みの存在

1. 社会の要求に配慮する仕組み

機械工学科では、本学科と関連のある企業・他大学・卒業生の方々から教育プログラムに関する意見を直接うかがうことによって、社会からの要望をサンプリングして

いる。意見交換の際には内容が散漫になることを避けるため、学習・教育目標の妥当性、目標達成のための教育手段の適切性、重視する学習・教育目標などにポイントを絞って議論し、今後の改善の方向性が明確になるようにしている。これらの議論を通じて収集された本プログラムに対する意見は、「教育点検委員会」で報告され、教育プログラム改善のための検討材料としている。調査結果には、基礎知識の定着に対する意見が多く見られ、学習・教育目標に対する一定の評価が得られている。

2. 学生の要望に配慮する仕組み

「学生による授業アンケート」によって学生から寄せられた要望に対しては、基本的に各科目担当者が回答し、授業改善へとつなげている。また、これらの要望や改善案は、授業アンケート回答用のWebサイトで内容が開示されているため、他教員の担当科目に関する学生の要望や対応についても確認することができ、学科内で情報を共有できる仕組みとなっている⁽⁴⁻⁷⁾。

さらに本学科では、毎年卒業時に4年生と修士2年生を対象とした「学部教育（共通・専門）に関するアンケート」を行い、教育プログラムに関する学生の要望や意見を調査している⁽¹⁻⁵⁾。アンケート調査で学生から寄せられた要望については、「教育点検委員会」で内容を検討し、集計結果とコメントを報告書にまとめ、「機械工学の基礎」の授業中に学生へアンケート結果を公表した。

② 仕組み自体を点検できる構成

基準4. 1 (1) で述べたように、学科に設置した「JABEE検討会議」「教育プログラム実施委員会」「FD・設備委員会」「教育点検委員会」が教育点検システムを構成し、各委員会がそれぞれの役割に従って活動を行っている。その活動内容は、これら4委員会の上部組織である「教室会議」において毎回報告されるので、その時点で一旦点検システムの活動状況が点検される。ただし、検討事項の中には、継続審議となる議題や、検討期間を要する議題が含まれるため、前期および後期の終了時に「教室会議」で教育点検システムの半年間の活動状況を点検している⁽⁴⁻⁸⁾。このように「教室会議」において短期および中期の点検作業を行うことにより、点検システム自体を効果的に点検できる仕組みを構築している。

さらに、「工学部学科等個別自己点検書」の作成作業を通じて、前年度の学科における教育活動等について再点検を行っている⁽⁴⁻⁹⁾。

(3) プログラムの教育活動を点検する仕組みを構成する会議や委員会等の記録の当該プログラム関係教員に対する閲覧手段の提供

教育点検システムに関わる資料として本学科が管理するものは、JABEE 検討会議議事録、各委員会の議事録、各種アンケート結果であり、

- ① 「JABEE 検討会議」「教育プログラム実施委員会」「シラバス委員会」「FD・設備委員会」「教育点検委員会」の議事録および会議資料
- ② 「学部教育（共通・専門）に関するアンケート」調査結果
- ③ 「企業による機械工学科卒業生の評価アンケート」調査結果
- ④ 「学生による授業アンケート」調査結果
- ⑤ 「教員による相互授業参観報告書」

が対象となる。これらは豊洲校舎機械系事務室に保管され、本学教職員（非常勤講師を含む）に対して開示されている。閲覧に際して特別の手続きは必要なく、希望すれば自由に資料を利用することができる。なお、上記①の議事録は、本学科教員には電子メールでも配信されている⁽⁴⁻¹⁰⁾。

引用・裏付資料名

- (4-1) 学科内教育点検・改善組織に関する内規
- (4-2) JABEE 検討会議議事録
- (4-3) 教育プログラム実施委員会議事録
- (4-4) FD・設備委員会議事録
- (4-5) 教育点検委員会議事録
- (4-6) 教室会議議事録
- (4-7) 学生による授業アンケート（2012年度）
- (4-8) 第1207, 1302回教室会議議事録
- (4-9) 2012年度工学部学科等個別自己点検書
- (4-10) 各委員会議事録のメール配信例

◎「教育点検」に関する点検・評価

機械工学科では、学科内に設けた4つの委員会「JABEE 検討会議」「教育プログラム委員会」「FD・設備委員会」「教育点検委員会」と「教室会議」によって、教育点検活動を行っている。また、委員会の活動状況を半年に1度「教室会議」で点検することにより、各委員会の運営、課題分析、検討方法の妥当性を検証しており、教育点検の仕組み自体を点検するシステムとして機能させている。

学生の要望を取り入れる仕組みとして、Web サイト上での授業アンケート公開に加えて、学科独自のアンケート調査を実施しており、調査結果を「機械工学の基礎」の授業で学生に周知している。

以上から、教育点検システムは十分に機能していると判断される。

4. 2 継続的改善

(1) 教育点検の結果に基づいてプログラムを継続的に改善する仕組みの存在、および改善活動の実施

① 仕組みの存在

基準 4. 1 で示したように、社会や学生からの要望、ならびにプログラム履修者の学習状況を教育プログラムへ反映させるため、本学科では主として「JABEE 検討会議」が Plan・Act, 「教育プログラム実施委員会」, 「FD・設備委員会」が Do, 「教育点検委員会」が Check の機能を担い、相互に協力しながら点検システムを運用している。また、PDCA 活動自体が機能しているかを内部監査 (Check) する役割を教室会議が担っている。

このシステムにおいて、プログラムの適性を判断する材料となるものが、各種のアンケート調査や意見交換会で得られる“社会や学生の要望”と、プログラム履修者の自己点検に基づく“学習・教育目標達成度”である。これらの調査結果に対する分析は「教育点検委員会」が行い、点検項目における確認作業も実施している。また同委員会は、各委員会での検討事項や改善点が計画通りに実施されているかどうかについても点検している。

以上のように、本プログラムでは「教育点検委員会」が統括する形で、改善システムを運用している。

② 改善活動の実施状況

本学科では、主に「教育点検委員会」が各委員会で策定された施策 (Plan) の実施状況 (Do) について、その結果を点検し (Check), 改善が必要な点については各委員会における審議を通じて改善案を策定し、これを実施すること (Act) により、システムとしての継続的な改善を行っている。2012 年度における「教育点検委員会」での検討事項と、関連した改善活動を表 4-2-1 にまとめる^{(4-2) (4-5)}。

表 4-2-1 教育点検委員会での検討事項と関連した改善活動

開催日	委員会名	活動内容
2012.04.13	第 53 回教育点検委員会	(1) 2012 年度 3 年生「総合機械工学コース」所属者決定面談実施報告 (2) 学科独自アンケートの集計報告
2012.05.18	第 54 回教育点検委員会	(1) 2012 年度前期履修指導報告 (2) 2012 年度総合機械工学コース選択者の保護者宛案内文書の発送
2012.06.15	第 79 回 JABEE 検討会議	(1) 基底科目見直し案に関する検討
2012.09.21	第 55 回教育点検委員会	(1) 2012 年度後期履修指導の確認
2012.09.21	第 82 回 JABEE 検討会議	(1) 2013 年度基底科目への対応 (第 1 回経過報告)

2012.10.12	第 56 回教育点検委員会	(1) 2012 年度後期履修指導報告
2012.10.12	第 83 回 JABEE 検討会議	(1) 2013 年度基底科目への対応 (第 2 回経過報告)
2012.11.16	第 84 回 JABEE 検討会議	(1) 2013 年度基底科目への対応→基底認定対応科目を決定した。これに伴い、卒業要件の変更 (数理専門基礎科目の必修単位数を 8 単位から 9 単位に変更) が承認された。
2012.12.14	第 57 回教育点検委員会	(1) 2013 年度 3 年生の所属コース選択に関する説明会スケジュールの提案
2013.01.18	第 58 回教育点検委員会	(1) 学科独自アンケート実施の提案
2013.01.18	第 86 回 JABEE 検討会議	(1) 機械設計製図 2 の期末試験実施結果報告 →期末試験欠席者、課題未提出者の状況が報告され、再試験、再検図を実施することが決定された。
2013.02.15	第 59 回教育点検委員会	(1) 2012 年度「卒業研究」について (2) 2013 年度工学部各種制度等における条件の確認について→3 年次の年度末正保証人宛通知対象者の抽出基準を卒業研究着手条件と一致させることにした。
2013.02.15	第 87 回 JABEE 検討会議	(1) 技術者像と 2013 年度学習・教育目標→2012 年度と同様の技術者像、学習・教育到達目標とすることが承認された。 (2) 科目配当表 (共通教養) の確認→数理専門基礎科目の推奨科目変更 (微分積分 2 を微分積分および演習 2 に変更) が承認された。
2013.03.08	第 60 回教育点検委員会	(1) 2012 年度「総合機械工学コース」所属者のコース修了判定→卒業条件を満たしていない者 1 名を除く 27 名についてプログラム修了が承認された。 (2) 2013 年度 3 年生プログラム履修者決定面談実施に関する最終確認

◎「継続的改善」に関する点検・評価

学科内に設けた委員会のうち、主として「教育点検委員会」が Check, 「JABEE 検討会議」が Act, 「教室会議」が点検システム自体の Check を担当し、授業アンケートや相互授業参観によるプログラムの適正点検 (Check) と改善策の策定 (Act) を継続的に実施している。継続的な改善の活動実績は、上記各委員会の議事録にまとめられている。

以上のように、教育プログラムを継続的に改善する仕組みが学科内に存在し、改善活動が継続的に実施されている。