

2011年度 工学部共通学群物理科目

自己点検・評価報告書

2012年3月31日

目次

1. 理念・目的	
1-1. 教育目標	1
2. 教員・教員組織	
2-1. 方針（目標）に沿った教員構成、能力・資質等の明確化	2
3. 教育内容・方法・成果	
3-1. 学習・教育目標とカリキュラムとの整合性（教育体系の構築）	3
3-2. 授業科目と担当教員の整合性	4
3-3. シラバスに基づく授業の実施	5
3-4. 卒業研究の指導状況	6
3-5. 具体的な取組内容と成果（FD/授業改善）	6
3-6. 学生支援	7

1. 理念・目的

1-1 教育目標

《現状説明》

教育目標は下記に示すとおりである。2010年度に整備を行い、公開している。

教育目標

工学部の全ての学生を対象に、高度な専門分野を学ぶために必要な基礎力を養う分野と、専門領域を超えた学際的な分野の教育を展開することを教育の主たる目的にしている。

具体的には、数学科目、物理学科目、化学科目（以上数理専門基礎科目）、英語科目、情報系科目、人文社会系科目、体育・健康科目、教職科目といった科目を通して、4年間の学習に必要な基礎力を鍛え、さらに、工学の基礎の上に広い視野と柔軟な思考力・応用力を持って社会に羽ばたく人材の育成を目指している。

これを受けて物理科目では教育目標として次のように設定している。

「工学部の専門教育が前提とする物理学に関する基礎学力を身につけること、また社会において科学技術の発展に携わる技術者として不可欠と思われる自然科学の基本的な原理、方法論、常識を備えた人材を育成すること」

上記教育目標は工学部学生への配布資料「学修の手引き」に書いてある。また具体的にどのような科目およびシラバス内容によりこの教育目標を達成するのかについては Web 上で見られるようになっている。また、3. 教育内容・方法・成果の項目でこのことについて具体的に述べる。

《点検・評価》

教育目標は、2009年度の学群制度の導入を契機に整備されて現在に至っており現時点では適切と考えている。また、アドミッションポリシーやディプロマポリシーとの整合性も図られている。教育目標は工学部の学修の手引きの共通学群の部分に書いてあるので、学生にも周知されていると考えられる。教育目標自体に変更は無いのか、教育目標実現のために、シラバス内容はこのままで良いか、学生が不都合なく履修できるような科目配置になっているか、新しい科目の増設は必要ないか等のチェックを行っている。

《将来に向けた発展方策》

教育目標を専任・非常勤を問わず全物理教員への周知を行い、共通理念のもとで教育を行うようにする。教育目標は安易に変えるものではないが、時代のニーズの変化、学生気質の変化に応じてその見直しの必要性が生じる場合には、物理教員のみならず広く意見を募り改善を図っていく。

《根拠資料》

学修の手引き 2011年度版 <http://syllabus.sic.shibaura-it.ac.jp>

2. 教員・教員組織

2-1 方針に沿った教員構成、能力・資質等の明確化

《現状説明》

共通系では教える対象の学生が全 11 学科にわたっており、専任教員 5 人だけでは物理科目のすべての開講科目を担当できないので、物理では現在 14 人の非常勤教員に頼っている現状である。5 人の専任教員が分担して物理のカリキュラムの各科目の責任者となり、教育の質のアンバランスを生じないようにして教育目標の内容を効果的に実現していくために、それらの科目を受け持つ非常勤教員をコントロールする役割を担っている。専任教員 5 人の年齢構成は 64 歳、63 歳、46 歳、39 歳、34 歳である。

《点検・評価》

5 人の専任教員はすべて理学（物理）の博士号をもち、前段に述べた教育目標を進めていく上で特に問題はない。また、偏りのない教員の年齢構成は安定な科目運営を行っていく上で大事な要件であると考えている。物理科目の現在の年齢構成については、《現状説明》のところで述べたとおりであるが、専任高齢者の 2 人は今年度末に退職するので、2 名の新任教員公募を行っている。これにより、来年度は構成教員の大幅な若返りが実現される。

各専任教員の専門とする領域に関しては現在、理論系が 3 人、物性の実験系が 2 人の構成になっている。担当科目の中で、工学への応用や技術者育成の視点から、物理学実験は特に重要と考えている。そのメンテナンスや実験的視野にたつての教育が可能な物理の実験系教員が最低でも 2 人以上いることが必要である。よって現在の人員構成を維持するために、上述の公募で担当領域は理論系 1 人、実験系 1 人を採用予定である。

《将来に向けた発展方策》

物理の各担当科目の適切な維持、また物理学実験については維持だけでなく、新しい実験テーマの改良、開発などを推進していくことも必要である。専任高齢者の 2 名の退職後は、学部教育だけでなく、大学院での教育もできる人材を積極的に登用していく必要がある。（後述 3-4 参照）公募では、専門学科の卒研究生や大学院生の指導が可能な研究分野および教育経験を重視して選考を行う予定である。

《根拠資料》

物理科目担当者会議 議事録（2010 年度）

学群における人事計画の適切性

共通学群内の各科目の教授が集まり、各科目から出された人事案に対して議論をした上で学群としての結論を出しており問題はない。

3. 教育内容・方法・成果

3-1 学習教育目標とカリキュラムの整合性（教育体系の構築）

《現状説明》

物理科目の教育目標は「工学部の専門教育が前提とする物理学に関する基礎学力を身につけること、また社会において科学技術の発展に携わる技術者として不可欠と思われる自然科学の基本的な原理、方法論、常識を備えた人材を育成すること」である。

この教育目標を実現するために物理学科目のカリキュラムを設計している。その開講授業として、基底科目「物理学B」、「基礎力学」、「基礎力学演習」、「基礎電磁気学」、「基礎電磁気学演習」、「基礎熱統計力学」、「基礎熱統計力学演習」、「相対論と量子論の基礎」、「物理学実験」を設けている。各科目の概要を以下に記す。

基底科目「物理学B」では物理学を学ぶ出発点として質点の力学を取り上げ、物理学の基本的な考え方、微分積分学に基づく解析的な方法の修得を目差している。この科目では、入学初めのプレースメントテストの結果により、能力別に標準コースと標準クラスの倍の時間をかけてやるインテンシブコースに分かれて効率よく学ぶ。また統一した認定試験を行うことにより工学部の学生としての力学の最低限のレベルを確保するように意図している。物理学Bは工学部全学科で必修であり教育目標の実現に寄与している。それに続く「基礎力学」、「基礎力学演習」では質点の力学に続く力学を取り上げ、質点系および剛体の力学、振動を学ぶ。これと物理学Bの両方を学ぶことにより工学部としての力学の基礎学力が習得できる。

「基礎電磁気学」および「基礎電磁気学演習」ではクーロンの法則からマックスウェルの電磁方程式までの電磁気学の基礎を講じ、「基礎熱統計力学」および「基礎熱統計力学演習」では、熱機関の熱効率や関連する環境問題、エントロピー、自由エネルギーなどの熱力学分野とボルツマン統計の統計力学分野の理解、修得を目指している。「相対論と量子論の基礎」では、相対性理論および量子論などの現代物理学の基礎を講じ、この分野の理解、修得を目指している。関連専門学科の基礎として、また技術者としての広い素養をもち、自然科学の基本的な原理を理解しておく必要から、関連専門学科以外の学生にも幅広く学んでもらうことができる。

また、体験する科目として「物理学実験」を開講し、自らの手を駆使して物理学のさまざまな分野に関する10の基礎的な実験テーマに取り組むとともに、誤差の考え方、記録の取り方、基本的なデータ処理、実験レポートの書き方などについて学ぶ機会を提供している。実験の回を重ねた中頃において、各グループ単位で体験した実験内容についての発表会を行い、その実験内容の考察を深めると共にプレゼンテーションの仕方が修得できるようにしている。通常の座学とは異なる知見が得られる点で重要であり、教育目標実現に寄与している。

《点検・評価》

物理科目担当者会議において、カリキュラムが適切であるかどうかの検討をしている。さらに、定期的に同一科目を担当する専任教員と非常勤教員が集まり、授業を実施していく上での問題点を話し合い、改善すべき点は次年度に反映させるようにしている。2006年度から本学ホームページ上に担当教員に対する「学生による授業アンケート」を公開し、授業改善に役立てている。また、基礎学力の低下している学生が入って来る現状では、限られた1,2年生の時間の中で教育目標を十分達成できるようなカリキュラムの工夫をする必要がある。その点で、基底科目物理学B

の習熟度別クラス編成による授業は力学の基本レベルの保障という点で効果が上がっている。習熟度の異なる学生を同じ授業でやっていたら目標の実現度は低いと考えられる。

《将来に向けた発展方策》

教育目標実現のために必要な授業は何なのかの検証を、全物理教員が集まる年度末の反省会にて行う。また、社会のニーズと高校までの基礎教育の現状を踏まえ、現状足りない分野については新たな科目の新設も視野に入れて検証を行っていく。特に、ナノテクや新規材料探索に必要な不可欠な「量子力学」について検討を行う。工学への応用も踏まえた実践的教育には不可欠な、実験演習科目の充実を図る。具体的には、実験テーマの改善と新規開拓、専門学科に特化したテーマの導入、および教員を専門学科共通科目から出し合っただけの共同開講の可能性も検討する。そのうえで、真に工学部の学生として必要な資質を大宮の2年間で身につけるのに必要なカリキュラムを作り上げていく。

《根拠資料》

<http://syllabus.sic.shibaura-it.ac.jp>

3-2 授業科目と担当教員の整合性

《現状説明》

担当教員の年齢順に2010年度の担当科目を説明する。64歳の教員は、理論系で、物理学B、再履修の物理学B、基礎力学とその演習、基礎熱統計力学とその演習を担当している。63歳の教員は、実験系で、物理学B、物理学実験、基礎電磁気学とその演習および大学院での強磁性体特論を担当している。46歳の教員は、理論系で、物理学B、物理学実験、基礎熱統計力学とその演習および卒業研究を担当している。39歳の教員は、理論系で、物理学B、物理学実験、現代物理学を担当している。34歳の教員は実験系で、物理学B、物理学実験、基礎力学とその演習、基礎熱統計力学とその演習を担当している。

《点検・評価》

物理学Bに全専任教員を配し、基礎学力の向上に取り組んでいる。また、再履修のための物理学B（後期開講科目）にも専任教員を配して、充実を図っている。さらに、物理学実験でも、専任教員をチーフとして、実験指導、レポート指導、プレゼンテーション指導にあたっている。その他、電磁気学、熱統計力学、量子論と相対論といった工学専門科目に直接的な繋がり強い科目も、各分野の研究を行っている専任教員がカリキュラムを練って開講している。以上のように、物理の学習が不足している学生から工学への高度な応用力を求める学生まできめ細かく指導できるよう、担当教員の配置を熟慮した上で授業科目を準備している。

《将来に向けた発展方策》

物理科目では、工学の専門科目を学ぶ際に必要な実践力育成を重視しており、学生が自分の手を動かす実験科目および演習科目の充実を目指している。上記開講科目のうち、現在演習授業がないのは現代物理学だけであり、現代物理学演習の開講を申請している。この科目は近年、ナノレベルや宇宙レベルの研究が加速度的に進んでいる工学において必要な知識となっている量子論

および相対論の授業であり、今後学生たちの需要を計りながら拡充することも視野にある。「2. 教員・教員組織」のところで述べた方針に沿って、このような分野の工学への応用の視点に立った授業ができる教員を採用する予定である。

《根拠資料》

<http://syllabus.sic.shibaura-it.ac.jp>

3-3 シラバスに基づく授業の実施

《現状説明》

本学では2003年度にシラバス記載事項の統一がなされ、授業の達成目標、授業計画、評価方法、教科書・参考書、学生が履修する前に準備すべき事柄や科目と関連する学習・教育目標の明記が義務付けられ、2010年度からは各授業の前に予習すべき内容も記入、WEBで公開されるようになった。これによって、学生や保護者は事前に15回分の授業内容の全てを知ることができる。シラバスが公開されているので、担当教員はシラバスに基づいて授業を行ったかどうかを自己点検できる。さらに、授業アンケートに設けられている調査項目を見ることによって、担当教員は自分の授業がシラバスに基づいた適切な授業であるかどうかを知ることができるようになっている。

《点検・評価》

物理科目の担当教員を決め、担当教員が他の担当教員や非常勤教員の意見を聴取し、毎年、シラバスの検討を行っている。これまでの点検で、「物理学B」のシラバスを変更し、物理学の基本的な考え方、微分積分学に基づく解析的な方法の修得により重点を移し、学生の理解が高まるようにしている。同様に、「基礎力学」や「現代物理学」のシラバスも変更し、専門科目とのつながりを強めたものにしていく。各科目の担当教員が、他の教員や非常勤教員と適宜意見交換をすることによって、シラバスの教育目標・到達目標の周知を常に図り、シラバス達成のチェックを行っている。また、定期的に物理教室会議を開催し、物理の専任教員があらゆる情報を共有し、シラバスの改善を図る体制を常に整えている。また、発表する能力の養成という観点から「物理学実験」において、プレゼンテーションの時間を設けたことは学生にも好評で、十分に評価に値することである。

《将来に向けた発展方策》

FD委員会によるシンポジウムや学内教育に関する改善報告あるいは教育開発本部による工学教育プログラム及び教育システムに関する提案を踏まえ、現状に甘んじることなく、発展の方途を探っていきたい。また、共通学群の教員とのあいだで意見交換を図っていくことも必要である。さらに、各科目のシラバスを再度詳細に点検し、わかりづらい記述や、シラバスと関係のない記述を削除することによって、よりシラバスの教育目標や到達目標がわかりやすいように改善していく。

《根拠資料》

<http://syllabus.sic.shibaura-it.ac.jp>

授業アンケート結果は <http://resea.shibaura-it.ac.jp>

3-4 卒業研究の指導状況

《現状説明》

現在、物理科目全体では大学院生が2名在籍している。いずれも、材料工学専攻の学生で中村研究室所属である。この2名以外では、過去6年まで遡っても物理科目での卒論生・大学院生の所属はなかった。

《点検・評価》

共通学群における卒研指導は、まだ少ない。これは、大宮キャンパスの地理的事情にもよる。近年の学生は、なるべく群れたがる気質が強く、専門学科のある豊洲キャンパスを離れる勇気をもつ学生は少ない。そういう意味でも、昨年から十数年ぶりに卒研生が来るようになった意義は大きい。ここ数年の物理科目のカリキュラム改善の結果、物理の授業を通して専門学科の学生にも物理研究の魅力を伝えられるようになった。

《将来に向けた発展方針》

工学部全体としての卒研生配属を考えたとき、共通学群における卒業研究指導は今後、ますます重要性が高くなるであろう。物理科目としては、卒業研究の指導を一過性のものとせず今後も可能な限り行っていきたいと考えている。そのためには、

1. 物理関連の専門学科との連携
2. 卒研指導体制とその環境の整備
3. 新任教員人事選考における研究分野の考慮

が重要だと考えている。3については、工学部学生にアピールできる研究内容をもった人材を今後増やしていきたいと考えている。

《根拠資料》

物理科目会議 議事録

3-5 具体的な取組内容と成果 (FD/授業改善)

《現状説明》

物理科目で開講している各授業に対して、1人のチーフを任命し、任命者がその授業に関する、シラバス、教科書選定、単位評価基準に関して責任をもつ体制を作っている。これらの事項の改訂や授業新設などは、物理科目会議において全員で議論し決定する仕組みになっている。年度末には、その年の教育成果について総括する会議を行う。そこでは、次年度の教育方針、シラバス改定などを決定し、それを全物理教員（非常勤講師も含む）へ周知する会議も定期的に行っている。物理科目開講のほぼすべての授業において、複数の教員（専任・非常勤問わず）による分担を行っている。この際、あまり強い縛りを設けると、教員の自主性を損ない、受講学生の学力の多様性にも柔軟に対処できなくなる。そこで、物理科目では、各授業における到達目標、評価基準

といった大きな枠組みは堅持しつつも、その範囲内では、各教員の裁量にまかせることにしている。

《点検・評価》

共通科目では、非常勤講師に教育を大きく依存している現状があり、その良い意味でのコントロールが重要である。複数の教員による授業内容のずれはないか、単位評価の基準のずれはないか、などの授業の品質保証には目配りする必要がある。専任・非常勤を含めた年度末の会議はこれを確認する場であり、今後とも行っていく予定である。また、今年度から、各担当教員が行う定期試験問題をすべて提出してもらうことにしている。この問題内容のチェックによって、各物理科目のチーフが、シラバスに記載の授業内容とその評価内容との整合性を常に図れるようにした。また、各担当教員間で、レベルが大幅にずれないかどうかともチェックできる体制を整えた。

《将来に向けた発展方針》

授業の公平化にむけての改善方針として、同一授業の担当人数をなるべく少なくして、教員間のずれを少なくすることを考えている。担当教員の専門化である。また、授業内容のチェックは、たとえば、学生による授業アンケートを活用して行うことを考えている。アンケート結果を教員間で相互チェックすることによって、ブレを修正していく仕組みを作っていく。また、各担当教員間の定期試験問題の内容をチェックすることで、同一科目で、授業内容に難易度の差が大きいかどうかをチェックしていく。将来的には、同一科目の定期試験は、同一の統一試験を行うことも視野に入れていく。

《根拠資料》

非常勤との懇談会 資料

3-6 学生支援

《現状説明》

工学部で開講されている物理科目は、基底科目である質点の力学を中心とした物理学 B と、その上位にある数理専門基礎科目とに大きく分類される。学習サポート室では、月曜日から金曜日まで毎日午後 2 時 30 分から午後 6 時まで、公募で選ばれた博士号取得の教員が常駐し、いつでも物理科目及び物理関連科目に関する質問に答えられる体制が整っている。根拠資料における月別利用者状況をみると、月に依らずほぼ一定であり、認定試験直前の駆け込み的な利用状況は見られず、常に日頃から利用されていることがわかる。また、教育開発本部を通じて、すべての質問内容を記録しており、その内容を物理の各教員が閲覧し、どこが学生にとってわかりにくい項目なのか常に把握できる体制を整えている。

《点検・評価》

工学部で開講されている物理科目は、基底科目である質点の力学を中心とした物理学 B と、そ

の上位にある数理専門基礎科目とに大きく分類される。学習サポート室では、月曜日から金曜日まで毎日午後2時30分から午後6時まで、公募で選ばれた博士号取得の教員が常駐し、いつでも物理科目及び物理関連科目に関する質問に答えられる体制が整っている。根拠資料における月別利用者状況をみると、月に依らずほぼ一定であり、認定試験直前の駆け込み的な利用状況は見られず、常に日頃から利用されていることがわかる。また、教育開発本部を通じて、すべての質問内容を記録しており、その内容を物理の各教員が閲覧し、どこが学生にとってわかりにくい項目なのか常に把握できる体制を整えている。

《将来に向けた発展方針》

月曜日から金曜日まで毎日開かれている学習サポート室は、基底科目物理の学習支援体制として確立しつつある。今後は、一層サポート室利用者を増大させ、前期で物理学Bの認定者がさらに増えるように努めていきたい。また、後期におけるサポート室利用者の拡充が課題となっている。数理専門基礎科目物理の各科目担当者が連携し、本当にサポートが必要な学生を早期に発見して、サポート室である程度の強制力を持ってサポートするというシステム作りが喫緊の課題かと思われる。学習サポート室を本当に利用しなければならない学生は、数学が苦手科目であるなどの、ある程度の共通項があるので、ある一定の人数を集めて、サポート室で物理の基礎知識に関するミニ講座などを開くのも一つの手であると考えられる。

《根拠資料》

サポート室 月別利用者状況