

全学共通教育についての自己点検・評価報告書（教育部会会）

教育部会名：物理学教育部会

部会長名：蛭名 邦禎

作成者名：蛭名 邦禎

概要（2000字）

1. 物理学教育部会の組織運営と実施体制

平成17年7月1日に物理学教科集団から教育部会となり、その際に新たに作成した運営に関する申し合わせに沿って運営を行っている。構成員は平成28年度末の時点で大学教育推進機構（1名）、国際文化学研究科（1名）、人間発達環境学研究科（5名）、理学研究科（18名）、工学研究科（15名）、農学研究科（7名）、海事科学研究科（3名）、システム情報学研究科（2名：内1名の担当学部は発達科学部）、自然科学系先端融合研究環重点研究部（3名：理学部、工学部、海事科学部を各1名が担当）、分子フォトサイエンス研究センター（2名：担当学部は理学部）、および研究基盤センター（1名）の58名である。

教育部会の重要事項や基本方針は構成員全員からなる総会（通常8～9月開催）において決定するが、日々の業務に関する方針は、原則月1回開催される運営委員会（平成28年度は8名で構成）において協議・決定している。また、運営委員会の下に、講義実施委員会、実験実施委員会を設置し、それぞれの委員会で、講義授業科目、実験授業科目の具体的な実施方法等を協議・決定している。また、毎年夏の総会時に懇親会を、1月には新年会を開催し、多数の所属先にまたがる教育部会メンバーの情報交換のための交流の場を設けている。

平成28年度は、これらに加え、新たに実施されたクォーター制とそれに伴うカリキュラムの変更に関する意見交換会を総会時に、また、大学の物理学教育に関する最近の研究動向やその実践状況を学ぶための勉強会を9月に実施した。さらに、平成27年度（工学部、海事科学部）に引き続き、部会長および幹事と物理学教育部会に参加しているメンバーとの懇談の機会を、農学部に対してと発達科学部に対して設けた。

2. 平成28年度の実施状況

平成28年度に授業科目の編成の変更があり、新カリキュラムの授業科目（主として1年次生向け）と旧カリキュラムの授業科目（2年次生向け）が混在する形での実施となった。1コマ1クォーターを1ユニットとして、講義82ユニット、実験16ユニット（各5名が従事し延べ80ユニット）、計延べ162ユニットを開講した（以下、科目名の後のカッコ内は、開講ユニット数を表す）。

- ・基礎教養科目（4ユニット）：2科目（物理学A（2）、物理学B（2））
- ・総合教養科目（8ユニット）：2科目（身近な物理法則（4）、現代物理学が描く世界（4））
- ・共通専門基礎科目

講義（70ユニット）：7科目（物理学入門（2）、力学基礎1（13）、力学基礎2（13）、電磁気学基礎1（9）、電磁気学基礎2（9）、連続体力学基礎（10）、熱力学基礎（10）、量子力学基礎（2）、相対論基礎（2））

実験（80ユニット）：1科目（物理学実験（2コマ/日）×（2日/Q）×（2Q/S）×（2S）×（5人）=80）・このうち、物理学実験基礎（物理学実験の中から（2コマ/日）×（2日）を割当て）として一部を割当て

平成28年度には、新たな枠組みである基礎教養科目として「物理学A」、「物理学B」を開講した。この授業科目は、物理学を必要としない専門領域（主として人文・社会系）の学生が、物理学の基本的な知識や考え方を学ぶことを目的とし、「物理学A」では古

典物理学,「物理学 B」では現代物理学について,その基礎となるいくつかの重要な概念に焦点を絞って講義を行なった.総合基礎科目では,従来は教養原論として「現代の物性科学」,「素粒子と宇宙」だったものを新たに「身近な物理法則」と「現代物理学が描く世界」として開講した.

共通専門基礎科目は,従来,高校で物理を既修のクラス(C系列)と未修に分けて実施していたものを,高校での指導要領の変更で物理のカリキュラムが充実したことに対応して,力学,電磁気学,連続体力学,熱力学の各分野について単一の統一シラバスでの「基礎」科目の授業展開となった.これらの授業科目の再編成に合わせて,使用する教科書も変更された.この変更に対応する形で,1年次の第1クォーターに,物理未修者向けに「物理学入門」を新たに開講した.なお,量子力学と相対論の基礎は,従来「物理学 C4」でのみ扱われていたものを踏襲する形である.学生実験に関しては,従来からのセメスター開講の「物理学実験」とクォーター開講の「物理学実験基礎」を同時開講する形となった.

このうち,基礎教養科目として開講した「物理学 A」,「物理学 B」に関して,好意的な評価も多かったが,基礎教養科目の位置づけに関して,提供側と受講側との間で期待するものにずれがあったようである.物理学の内容についての講述だけでなく,物理学の学的な特徴,それを学ぶ意義などについての意識を受講生との間で共有するための工夫が多少必要かもしれない.第1クォーターに1年次生が受講できない設計のため,「物理学 A」(1Q,3Qに開講),「物理学 B」(2Q,4Qに開講)の順番に開講するのがよいかどうかについても検討が必要である.

共通専門基礎科目の新設科目である「物理学入門」は,予想を超える数の学生が履修し,学生からは概ね好評であった(「物理学を取っていなかったのに,この授業があって本当によかった」という感想があった)が,取り扱いの範囲,内容,進め方などに関して,今後の検討が必要な点も多々ある.履修者数に関しては,特に履修者が多かった医学部保健学科の教務担当者と意見交換を行い,今後の進め方の参考とした.その他の共通専門基礎科目では,クォーター制になったため,1Qに実施した「力学基礎 1」では,高校の復習的な内容になる面があり,甘く見たと思われる学生が「力学基礎 2」で勉強不足のために脱落するケースが見られたことへの対応が必要と考えられる.

共通専門基礎科目の「物理学実験」については,平成25年度より実施形態の変更を行い,週3日の実施を週2日に集約した.当初,受講可能上限の人数を超える履修希望者があるのではないかと懸念されたが,むしろ,一部の学科で,受講者数が年々減少する傾向が見られ,平成28年度には受講者数が非常に少ないクラス(後期水曜日)があった.関係学科(工学部の2学科)の教員との間で懇談を行い,原因を分析したところ,学部のカリキュラムの変更で,1年次の授業科目が増え,キャップ制の上限に引っかかるために実験を履修しない学生が増えたという事情があった.学科としては物理学実験の履修を奨励しており,今後の対応を検討するとのことであった.

3. 物理学教育部会と国際教養教育院における課題について

平成28年度の,大きな教養教育の改革が実施され始めたことから,物理学教育部会では,部会が担当する授業科目の内容や進め方の検討にとどまらず,教養教育の実施体制や共通専門基礎科目のあり方についての議論を,部会運営委員会で継続的に議論してきた.

その結果として,部会長と幹事名による「神戸大学における全学共通教育担当問題に関するメモ」を7月に国際教養教育委員会に提出し,9月29日に開催された第5回国際教養教育委員会にて審議の上,同委員会からの「全学共通教育担当に関する要望と提案」として学長・関係理事へ提言が送付されることとなった.

また,後期の期間に活動した「共通基礎科目検討WG」においても積極的に発言し,物理学教育部会運営委員会名で「理系共通専門基礎科目について」の意見書を3月10日に提出した.これは,3月30日に開催された第11回国際教養教育委員会にWGか

ら提出された「共通専門基礎科目検討WG答申」に付帯文書として添付された。この中では、理系の基礎教育における知識や技能の積み重ね型の特性を考慮する必要性、科学技術イノベーションに向けた人材育成のための理系基礎教育科目の重要性、全学共通で共通基礎教育を行うことのコスト的有効性と質の担保の問題、(教養教育にとどまらずに)全学に渡って教育戦略と実施内容を検討する組織の必要性などについて強調した。

4. 総合所見

全般として、物理学教育部会は、新たな枠組みでの基礎教養科目、総合教養科目、共通専門基礎科目の計画と実施への日常的な取り組みに関して、従来と同様に精力的に関与してきたほか、平成28年度においては、教養教育のあり方についての議論にも積極的に関わって来た。また、9月の懇親会と1月の新年会に、物理学教育部会以外の教員(大学教育推進機構長、国際教養教育院長をはじめ、大学教育推進室専任教員や各教育部会長)や事務職員(学務部教育推進課)に参加を促し、部会の枠を越えての人的な交流の推進にも努めてきた。他方、現在の世界においては、教養教育や理系の専門基礎教育の内容や方法に関する研究が盛んにおこなわれるようになっており、近年その進展は著しい。神戸大学が国際的に優れた水準の高等教育を実施していこうとするならば、これらの動向に敏感になり、自らもそのために試行や研鑽を積んでいく必要があるが、これについては、部分的な取り組みにとどまっており、今後の発展が望まれる。

教育部会用自己点検・評価シート(様式1)

項目・観点ごとの記述

基準5 教育内容及び方法

5-1【教育課程の編成・実施方針(カリキュラム・ポリシー)が明確に定められ、それに基づいて教育課程が体系的に編成されており、その内容、水準が授与される学位名において適切であること。】

5-1-③: 教育課程の編成又は授業科目の内容において、学生の多様なニーズ、学術の発展動向、社会からの要請等に配慮しているか。

観点到る状況(150字以上)

配慮している。

「物理諸現象から基本法則への統合及び基本法則から導かれる諸現象の演繹・予測」という観点からカリキュラムを構成しており、どのような学生のニーズ、学術の発展、社会からの要請があっても、その基礎として普遍的に通用する内容を柱に構成している。平成27年度までは、平成13年度以来の共通専門基礎科目をB系列科目(主に高校での物理未履修者対象、3授業科目)と系C列科目(主に高校での物理既履修者対象、2授業科目)の2系列で授業展開を行ってきたが、高等学校の指導要領の改訂で、入門的な高校の「物理基礎」をほとんどの学生が履修してくることに対応し、1種類の系列に統一し、数学を用いての法則や現象の理解を目指すことになった。新たに始まった「基礎教養科目」における「物理学A」「物理学B」においては、主として文科系の学生を対象に、必ずしも数学を使わずに上記の趣旨に基づいた内容を編成した。「総合教養科目」では、担当教員の専門性を活かして最近の研究成果を交えた講義を行っている。

担当教員からは、ほぼ全ての授業科目で配慮しているとの回答があった。また、履修学生の所属する学科の特性を考慮した工夫について言及している回答もあった。

根拠資料

シラバス，教科書，配布資料，授業に使用したスライド，各教員の自己点検・評価報告書

5-2【教育課程を展開するにふさわしい授業形態，学習指導法等が整備されていること。】

5-2-①： 教育の目的に照らして，講義，演習，実験，実習等の授業形態の組合せ・バランスが適切であり，それぞれの教育内容に応じた適切な学習指導法が採用されているか。

観点に係る状況（150字以上）

適切である。

講義授業科目では，講義のみではなく，演習問題を適宜取り入れ，ミニテストの実施，レポート課題，ビデオ学習，等を組み合わせるなどの工夫が行われている。また，教員によっては，学生に質問しながら進める対話型・双方向型の授業を実践している。講義科目においては，大部分が板書による講義を行っているが，一部でパワーポイント等によるプロジェクターを用いた講義を行う教員もいる。理系向けの共通専門基礎科目におけるパワーポイントの使用については賛否両論があり，その効果については今後の検証が必要である。総合教養科目においては，数式よりもビジュアルを重視し，パワーポイントを利用することは有効であると考えられている。

実験授業科目については，原則として2人1組で実験に取り組み，各テーマ最大11組22名まで同時に受講するという少人数での教育を行っている（5テーマを並行して実施すれば，110名まで受け入れ可能である）。液晶プロジェクターを用い，実験開始前にミニ講義を行う形式で進められているため，机上の空論にならず，手を動かしながら学べるようになっている。また，大学院生のTA，学部上級生のSAの存在は極めて大きく，教員よりも学生と年齢が近いため，勉強のみならずよき相談相手となっており，その教育効果が大きい。彼らの存在は，1,2回生の学生が初めて大学での研究の雰囲気と接する機会を提供している。

根拠資料

シラバス，教科書，配布資料，Web上の講義ノート，実験機材，実験説明のスライド，講義中に行ったミニテスト，教育用のビデオ教材

5-2-②： 単位の実質化への配慮がなされているか。

観点に係る状況（100字以上）

配慮がなされている。

講義授業科目では，シラバスにより，予習復習の具体的な指示を行い，参考書も挙げている。さらに，教員によっては，自宅自習用の問題と解答のプリントを配布する，ウェブ上に独自の予習復習用の資料を準備する，レポート課題を課す，等の対応を行っている。

実験授業科目では，授業に全て出席し，さらに全テーマのレポートを提出しないと採点しないことを原則とし，学生に周知徹底している。病欠などに対しては予備日を設けて対応している。特に，開始時の説明に欠席した場合は，履修資格を失うことを学生に予め伝え，厳格に運用し，計画的な実験実施に努めている。

ほぼ全担当者より，配慮しているとの回答があった。

根拠資料

シラバス，Web上の資料，レポート課題，物理学実験履修のガイダンス資料，各教員の自己点検・評価報告書

5-2-③： 適切なシラバスが作成され、活用されているか。

観点に係る状況（50字以上） なされている。 実験授業科目、及び講義授業科目のうち共通専門基礎科目においては、内容の標準化を行っており、授業概要や授業計画などについては共通シラバスを作成している。その上で、オフィスアワーの連絡先などの各担当教員の固有の情報個別に作成し、学生に提供しているほか、履修学生の所属する学科に依頼して、各学科からの学生向けのメッセージを作成し、提示している。また、授業中に使用する資料などについてもシラバスにURLを記載するなどして、学生の予習・復習への補助に活用している。 講義担当教員
根拠資料 シラバス、各教員の自己点検・評価報告書

5-2-④： 基礎学力不足の学生への配慮等が行われているか。

観点に係る状況（100字以上） 行われている。 共通専門基礎科目のうち講義授業科目では、平成28年度より2系列化を廃止し1本化した。これは、高等学校の学習指導要領が改訂され、高校物理学科目のうち「物理基礎」をほとんどの学生が履修して来るようになったためである。「物理基礎」では、従来の「物理I」と比較し力学部分に関してはより充実している。それにも関わらず、「物理基礎」を履修してこない学生が一部存在することに対応して、それらの学生向けに初年次第1クォーターに「物理学入門」を開講した。この授業科目の履修者からの評判は概ねよかったが、今後の状況を観察して将来への対応を検討していく必要がある。 実験授業科目では、質の低いレポートについては、合格レベルに達するまで何度も再提出を求めている。これは、レポートを書く態度を改めさせるうえで効果が大きい。学期の終わりに学生に実験に関するアンケートを行い、教育部会の総会などでその集計結果を議論する他、改善を要する点について対応している。
根拠資料 シラバス、実験に関する学期末の学生によるアンケート結果(総会資料)

5-3【学位授与方針（ディプロマ・ポリシー）が明確に定められ、それに照らして、成績評価や単位認定、卒業認定が適切に実施され、有効なものになっていること。】

5-3-②： 成績評価基準が策定され、学生に周知されており、その基準に従って、成績評価、単位認定が適切に実施されているか。

観点に係る状況（100字以上） なされている。 成績の評価基準はシラバスに明記している。共通専門基礎科目の講義科目の成績評価については、従来のセメスター授業では、定期試験の他、中間試験、レポート、出席状況、小テストなども考慮して客観的、多面的に行う努力がなされ、成績評価、単位認定が適切に実施されてきたが、クォーター制に変わり、中間試験なしでの評価をせざるを得なくなった場合があり、その影響について慎重に検討する必要があるだろう。また、1Qと2Q、3Qと4Qの間の期間が短いため、定期試験の採点にかけることのできる時間が短くなり、教員からはその問題点の指摘があった。そのため、今後、定期試験にお

いて、記述式の問題を減らす圧力にならないかが懸念される。
実験授業科目では、採点を行うための基準をシラバスに明記し、ガイダンスで周知している。テーマごとの詳細な採点基準に関しては担当教員が判断している。
上記の懸念はあるものの、現時点では、担当教員からはほぼ全員から「はい」との回答があり、実際に単位認定が適切になされていると判断される。

根拠資料

シラバス、物理学実験履修のガイダンス資料、各教員の自己点検・評価報告書

5-3-③： 成績評価等の客観性、厳格性を担保するための措置が講じられているか。

観点に係る状況（100字以上）

なされている。

講義授業科目では、授業内容の性格上、試験の採点などの評価は客観的な数値となって得られるため、それに基づいて成績評価を行っている。実験授業科目では、複数教員の担当となるため、教員相互による評価の確認がなされている。また、各授業科目の受講者数、合格者数・合格率のリストを毎年作成し、講義および実験の各実施委員会及び総会において、著しい偏り等がないかの点検を行っている。

根拠資料

各担当教員が保管している試験問題と答案、シラバス、物理学教育部会の総会資料

基準6 学習成果

6-1 【教育の目的や養成しようとする人材像に照らして、学生が身に付けるべき知識・技能・態度等について、学習成果が上がっていること。】

6-1-②： 学習の達成度や満足度に関する学生からの意見聴取の結果等から判断して、学習成果が上がっているか。

観点に係る状況（100字以上）

おおむね上がっている。

講義授業科目に関して、担当教員からは概ね「はい」の回答があったが、今年度は、「いいえ」の回答が5件、「わからない」が1件あり、例年よりも増えていた。ただし、そのうち、ほとんどは、学生授業評価の総合判断の平均が3以上であり、厳しめの自己評価の結果によるものと思われる。しかし、2件については、講義が難しすぎるという評価が学生からもあり、今後の改善の方法について検討する必要がある。総合評価に関しては、担当者により、また学生によりバラツキが大きく、今後詳細な分析が必要かもしれない。履修背景の異なるすべての学生に対して同様の達成度や満足度を与えることは困難だと考えられ（「ベストティーチャー賞」を獲得した授業においてすら、厳しい評価をしている学生がいた）、授業以外の方法（学習支援室など）による対応が必要かもしれない。

実験授業科目に関しては、おおむね「はい」の回答があった。学期末に教育部会独自のアンケートを実験履修学生に対して実施しており、昨年度（平成27年度）には、不満が多いクラスがあったが、その原因は、レポートの作成の困難によるとの分析に基づき、今年度（平成28年度）はレポートの出題形式に工夫をしたため、不満は減ったようである。また、受講生が過去に比べ著しく減少したクラスに関しては、今後の対応を検討する必要がある。

根拠資料

授業評価アンケート，各教員の自己点検・評価報告書，実験に関する学期末の学生によるアンケート結果（総会資料）

基準7 施設・設備及び学生支援

7-1 【教育研究組織及び教育課程に対応した施設・設備等が整備され，有効に活用されていること。】

7-1-④： 自主的学習環境が十分に整備され，効果的に利用されているか。

観点に係る状況（50字以上）

自主的学習のための参考書，問題集，啓蒙書をシラバスや授業中に紹介するとともに，図書館への配架がされるように教育部会から積極的な推薦を毎年行っている。また，部会のウェブページに，学生に参考になりそうな情報を提示している。

根拠資料

シラバス，教育部会から提出している学生図書のおすすめリスト，教育部会のウェブページ

7-2 【学生への履修指導が適切に行われていること。また，学習や課外活動等に関する相談・助言，支援が適切に行われていること。】

7-2-①： 授業科目のガイダンスが適切に実施されているか。

観点に係る状況（100字以上）

各学科の専門性との関連から当該科目を履修する意義などについて，「学科からのメッセージ」としてシラバスに掲載している。その原稿を各学科に依頼する際に，各学科の教務担当者とコンタクトし，疑問点に答えるなど，学科の教務担当者の教育部会とのコミュニケーションを密に取るようにしている。また，各授業科目の履修者数を適宜，講義及び実験の各実施委員会において確認しており，履修者数の減少などがみられた場合は，関係する学科にフィードバックを行い，対策等について協議している。今年度新設された基礎教養科目のうち現代物理学を扱った「物理学B」においては，科目の趣旨が学生に十分に理解されていないようなコメントが多かったため，これについては，シラバスの内容や授業の中での学生へのメッセージに工夫が必要かもしれない。

根拠資料

シラバス

7-2-②： 学習支援に関する学生のニーズが適切に把握されており，学習相談，助言，支援が適切に行われているか。

また，特別な支援を行うことが必要と考えられる学生への学習支援を適切に行うことのできる状況にあり，必要に応じて学習支援が行われているか。

観点に係る状況（100字以上）

各教員の自己点検・評価報告シートからは，学習相談，助言，支援に関しては概ね適切になされていると判断できる。ただし，この項目においては，他の項目に比べ「いいえ」が目立つ。担当教員は相当の努力をしているにも関わらず，このような結果になったのは，授業時間内だけの学習支援には限界があり，時間外の学習支援の充実について

検討する必要がある。

実験授業科目に関しては、レポートの指導に関して各教員が個別に行うほか、学生からのメールによる質問を複数担当者のメーリングリストに配信し、関係するすべての教員が情報を共有する体制を構築している。これにより、前例となる対応が蓄積され、スムーズな学生指導につながっている。さらに、教育部会のホームページに、実験内容、履修上の注意事項等を掲示し、学生の便宜を図っている。

根拠資料

各教員の自己点検・評価報告書，教育部会の学生向けホームページ
(<http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-butsumi/pr/>)