

# 首都大学東京 学士課程教育

## 「学位授与の方針」及び「教育課程編成・実施の方針」

プログラムの名称： 理工学系 物理学コース

### 1. 学位授与の方針（ディプロマ・ポリシー：DP）

#### （1）取得できる学位

学士（理学）：卒業を要件として取得できる。

#### （2）取得できる資格

別に定められた課程を修めることで取得できるものは、以下の通り

- ・中学校教諭一種免許状（理科）・高等学校教諭一種免許状（理科）

定められた教職に関する科目と教科に関する科目の単位（講義・演習・実習）の修得ならびに、卒業を要件として、教員免許状が取得できる。

- ・学芸員

定められた科目の単位の修得ならびに卒業を要件として、学芸員資格が取得できる。

#### （3）育成する人材像

物理学は、物質の成り立ちから宇宙の構造まで、自然界の基礎的なしくみを探る学問である一方、現代の高度技術化社会の基盤を基礎から支えている。近年は、化学をはじめとして、様々な分野と物理との融合が重要性を増している。そうした中、本物理学コースでは物理学の基礎をしっかりと身につけながら、さらに広い視野に立ち、物理学の幅広い知識を持って、様々な局面で状況を的確に判断し問題を解決できる能力を兼ね備えた人材を養成する。

なお、卒業後の進路については、大学院へ進学してより深く物理学を学ぶことにより、研究者として研究・教育に貢献する道や、教員、公務員をはじめ、製造業、情報産業などの職種に進み、物理的な考え方を実践的に活かしながら社会に貢献していく道など、多様なキャリアパスが考えられる。このような社会の様々な側面で、将来リーダーとして知識基盤社会を牽引できる資質を備えた人材を育成することに力を注いでいる。

#### （4）プログラムの特色

物理学コースのカリキュラムでは、力学、電磁気学から物理数学、量子力学、統計力学などへというように、物理学の理解に欠かせない基礎科目を徹底して学びながら、段階的に高度なものへと講義が組まれている。さらに講義だけでなく、ほぼすべての学年に用意された実験や演習を通じて自ら体験的に物理を学ぶことができるのも、カリキュラムの大きな特色のひとつである。そうした実験や演習の多くは、教員ができるだけきめ細かく指導できるよう少人数で行う。これらの講義や実験・実習には、学年が上がるごとに最先端の研究に近い内容が少しずつ盛り込まれ、より高度になる一方で、知的好奇心を刺激する面白さも増していく。

最終学年では、少人数に分かれて、様々な物理学的テーマを追求している各研究室に所属する。そこで、最先端の研究で必要となる知識や技能を修得しながら、その一端を体験し卒業研究としてまとめる。また、本学の特色として、3・4年次では大学院と共通の講義に出席し、単位を得ることが可

能である。大学院教育までを視野に入れた一貫性のあるプログラムとなっており、将来、大学や研究機関および企業における研究職や技術職で必要となる基礎知識や能力を獲得できる。

#### (5) 獲得すべき学習成果

物理学コースの卒業生は、物理学分野の学修を通じて、物理学分野固有の知識や技術とともに、物理学分野以外においても普遍的に有効となる下記の能力を学習成果として獲得すべきである。

##### ① 分野固有の知識や技術

###### a) 基盤分野

力学、電磁気学、熱力学、統計力学、量子力学および、特殊相対論など、物理学の基盤科目を徹底して理解している。

###### b) 数学・情報分野

物理学の世界を記述するため数学を用い、理論的計算、実験や観測データの処理や解析に応用できる。また、コンピュータやネットワークの基本的操作技術を身につけ、グラフィック表示やデータ処理のソフトウェアを用いたり、プログラミングによりこれらの処理を行う基本的なソフトウェアを作成することができる。

###### c) 実習分野

実験科目の履修により、以下の能力を修得している。物理量の測定や仮説の実験的検証を行うために、物理学の原理を応用しながら装置を構築し実験を行うことができる。また、精度や誤差を考慮しながら、その結果を評価判断し結論を導き出すことができる。

演習科目の履修により、具体的な問題を解きながら、計算力と応用力を身に付けている。

###### d) 専門分野

素核宇宙理論、物性基礎理論、粒子宇宙物理、物性物理などの専門研究分野で、上記の知識や技術を活用しながら実践的に研究を進める能力を習得している。

###### e) 総合分野

実験的または理論的研究において、研究計画を立案し実行できる。文献やデータベースから情報を収集し、研究にそれを活かすことができる。適切な方法を用いてデータ解析をすることができる。結果を考察し、論理的に議論を進め、結論を導くことができる。以上の成果をレポートや論文にまとめ、発表することができる。専門用語や技術用語を理解し、研究の遂行上必要となる論文や解説書の読解、研究成果の発表や文章化が実践できる科学英語の基礎を修得している。

##### ② 当該分野以外においても普遍的に有効となる能力

###### a) 科学と技術の基礎理解

広範な自然科学および科学技術の基礎を、その原理から深く理解し、自然と社会の共存を目指して両者の融和を考えることができる幅広い教養を身につけている。高い倫理観を持って、修得した知識を社会に反映させていくことができる。また、その責任を自覚している。

###### b) コミュニケーション能力

自らの考えや疑問を、他者に口頭または文章で論理的に分かり易く伝えるとともに、議論を通して協調しながら作業を行うことができる。

###### c) 情報活用能力

計算機や通信技術を用いて、多様な情報を収集・分析し、それを効果的かつ正しく活用することができる。

d) 総合的問題解決力

解決すべき問題を発見し、多角的な視点から問題の詳細を分析・整理・統合し、問題の核心を特定する能力を獲得している。問題の解決に向けて多様なアプローチを検討し、持っている知識や能力を総合的に活用しながら、問題解決に取り組むことができる。

e) 論理的思考力

議論の論理的な構成や展開を把握しながらその内容を理解し、自らの考えを論理的に組み立てることができる。

f) 能動的学習姿勢

自ら解決すべき問題・課題を見つけ、それに取り組む姿勢を備えている。

g) 実践的技能

研究を立案し計画的に実行することができ、その結論をまとめ、分析・評価することができる。

## (6) 卒業要件

物理学コースの卒業（学士の取得）の要件として、上述した「(3) 育成する人材像」及び「(5) 獲得すべき学習成果」を踏まえ、必要な単位数とその内訳ならびにその他の要件を定めている。

### (別表) 物理学コース卒業要件（平成 29 年度入学生用）

卒業（学士の学位取得）に必要な全単位は 124 単位である。ただし、次の表に記載された科目ごとの必修単位を含まなければならない。本学在学生在が卒業要件を確認する場合は、必ず入学年度発行の「履修の手引」を参照すること。

科目区分		卒業要件		
全学共通科目	基礎科目群	基礎ゼミナール 実践英語 I a,b,c,d・II a,b,c,d 情報リテラシー実践 I	12 単位「必修」	
		理系共通基礎科目	微分積分 I・II, 線形代数 I・II	8 単位「必修」
			解析入門 I・II など	必修を除く専門教育科目群の理系基礎科目と合わせて 6 単位以上
		保健体育科目, 未修言語科目		
		キャリア教育科目		
	教養科目群		14 単位以上	
基盤科目群				
専門教育科目群	理系基礎科目	力学 I・II, 物理学実験第一	6 単位「必修」	
		化学概説 I・II など	必修を除く理系共通基礎科目と合わせて 6 単位以上	
	物理学演習 I・II・III・IV, 物理数学基礎, 熱・量子基礎, 電磁気学 I・II, 解析力学, 物理数学 I, 量子力学 I, 物理学実験第二・第三, 熱・統計力学 I, 物理学特別研究 I・II, (*物理学総合演習)		42 単位「必修」	
	物理セミナー, 物理数学演習, 物理数学 II, 物理測定法, 量子力学 II・III, 物理学演習 V・VI, 連続体基礎, 物性物理学基礎 I・II, 物理情報処理法, 特殊相対論, 熱・統計力学 II, 光学, 原子核・素粒子, 物理学実験第四, 現代物理学序論, **その他の講義		26 単位以上「選択必修」	

124 単位以上

\*物理学総合演習：早期卒業希望者に対してのみ開講される。

\*\*その他の講義：大学院との共通講義、物理学特殊講義 A・B、物理学学外体験実習。

詳細は、「履修の手引」を参照してください。

## 2. 教育課程編成・実施の方針（カリキュラム・ポリシー：CP）

### （1）専門教育における学習成果の確保のための科目編成・教授法・評価法等の基本的考え方

物理学コースのカリキュラムは、大きく分けて「基礎科目群」「教養・基盤科目群」「専門教育科目群」の3つの科目群から成る。「基礎科目群」「教養・基盤科目群」は全学共通のものであり、「専門教育科目群」で物理学を体系的に学ぶ。物理学コースの学生は、以下の目的と内容をもったそれぞれの科目群を順次履修することで、物理学を学ぶために必要な教養、技能、知識を習得していく。（カリキュラムマップ参照）

物理学コースでは、「基礎科目群」「教養・基盤科目群」と並行して、1年次より「専門教育科目群」にある、物理学の専門科目の履修を始める。1年次の専門教育科目はそのほとんどが必修科目で、すべての学生が身に付けるべき物理学の最も基本的な考え方を習得するために開講される。また、年次が上になり専門性が高くなるにつれ科目選択の幅が増え、各自の興味に応じた履修がしやすいよう、カリキュラムが組まれている。

1年次では、「物理数学基礎」「物理学演習」などの科目が、「力学Ⅰ・Ⅱ」の理解をより深めるための数学および演習科目として設置されている。これら基礎概念・手法の習熟を目的とした科目と並行して、量子力学、熱・統計力学の初歩を解説する「熱・量子基礎」、あるいは、物理学コースの各研究室による現代物理学のさまざまな研究分野の紹介を行う「物理セミナー」などの科目を設け、物理学を学ぶ動機を明確にする。

2年次では、「電磁気学」「解析力学」など物理学の基礎的な概念と方法論をさらに進んで修得すると同時に基幹科目のひとつである「量子力学」の履修が始まる。これらの科目には、少人数クラスで行われる演習科目が付随し、自ら手を動かすことを通して各科目の理解を深める。また、物理学に必要な数学を「物理数学」で修得する。実験科目としては、「物理学実験第一」に引き続き、「物理学実験第二」を履修し、さまざまな測定器の使用方法を修得し、実際の現象を観察することで物理的内容を考える力を身に付ける。

3年次では、「量子力学」「熱・統計力学」などをさらに深く、また体系的に学ぶほか、「連続体基礎」「特殊相対論」「物性物理学基礎」「光学」「原子核・素粒子」「宇宙物理学」などの選択科目により、最先端の物理学を理解するために必要なより進んだ概念、方法論を学ぶ。基幹科目には、引き続き少人数クラスの演習科目が開講される。また、「物理情報処理法」「計算物理学」などの科目が、コンピュータ支援による物理現象の解析、実験データの収集と解析など、近年、必須となった計算機を用いた物理学へのアプローチを修得するために設置されている。実験科目については、「物理学実験第三」においてより専門性の高いテーマ設定の実験を行い、さらに「物理学実験第四」において、実験計画の立案、装置の製作、データ解析、結果発表まで至る一連の作業をグループ単位で行う。また、「現代物理学序論」において、物理学コースの各研究室による、現代物理学の最先端や各研究室の研究内容を聴き、物理学の様々な分野でどのような研究が行われているかを理解する。「現代物理学序論」は、最終年次で行う卒業研究の研究室を選ぶためのガイダンスを兼ねる。

4年次では、「一般相対論」「原子核物理学」「原子物理学」「粒子線物性」「物性物理学」「流体力学」「素粒子物理学」など、さらに進んだ専門科目を選択し受講することができるほか、学生の

希望にもとづいて研究室に配属され、一年間を通じて卒業研究を行う。研究室には理論系の研究室、実験系の研究室があるが、いずれもまず、専門的な研究を行うために必要な基礎知識の習得、基本的な手法などを十分に学び、その後、指導教員のアドバイスのもとに具体的なテーマに取り組む。その集大成として年度の終わりに卒業研究の発表会を行い、その成果を発表する。

## (2) 専門教育における学習成果と授業科目の対応表

別表のカリキュラムマップにて、それぞれの授業科目によって期待される学習効果が示されている。

## (3) 全学共通科目における学習成果の確保のための履修要件・履修指導等の基本的考え方

主として1～2年次に履修する全学共通科目は「基礎ゼミナール」「情報科目」「言語科目」「教養・基盤科目」「理系共通基礎科目」などから成っており、基本的なコミュニケーションの能力、広い教養、ならびに、学問的な基礎力を身に付けることを意図したものである。

### 1. 基礎ゼミナール

討論、調査、口頭発表、レポート作成などを通して、主体的な学習方法、課題の発見と解決の仕方、他の人に自分の考えを的確に伝える能力などを養うために設けられた科目である。少人数を単位としたクラスで授業を行う。

### 2. 情報科目

コンピュータを使う基本的スキルを修得すると共に、情報の収集、分析、編集など、情報処理に関わる基礎的な知識とそれらを活用する能力を身に付けることを目的にしている。物理学コースでは、必修科目以外に、計算機科学やアルゴリズムなどのプログラミングに関しての基礎知識を学ぶ選択科目の履修も推奨している。「専門教育科目群」の中にある「物理情報処理法」「計算物理学」など、物理学に必要なコンピュータ利用の基礎科目としても位置付けられる。

### 3. 言語科目

実践的な英語力を効率よく修得することを目的にレベル別クラスを設定し、「読む、聞く、書く、話す」の4つの力をバランス良く身に付けることを目指している。物理学コースでは、未修言語科目のドイツ語、フランス語、中国語、朝鮮語のいずれかを履修することを推奨している。

### 4. 教養・基盤科目

物理学のみならず、社会、文化、歴史、芸術など、現代社会を知的に生きていく上で必須の教養を知識として獲得するだけでなく、さまざまな分野・領域で行われている研究に触れることで、狭い専門にとらわれない広い視野と見識を身に付けることを目的としている。

### 5. 理系共通基礎科目

物理学コースでは、数学科目の履修を強く推奨している。それぞれの科目は1～2年次に履修する科目であるが、高校の数学から物理学で使う数学へのスムーズな移行により、物理学の専門的な内容を学び進めるための言語としての数学・計算手法の修得を強く意識している。1年次に履修する「微分積分」「線形代数」は、高校の数学で学んだ内容を、本格的な微分・積分を用いて改めて整理し理解を深めることを目的としており、以上の科目は物理学コースの学生の必修科目である。

一方、「理系共通基礎科目」の中にある「解析入門」「一般化学」などの科目（選択必修）は、物理学コースの基幹科目（量子力学、熱・統計力学、相対論）や最先端の物理学を学ぶ上で役立つ。

## (4) 年次進行判定

物理学コースの定める必修科目(23科目 56単位)をすべて修得し、さらに「専門教育科目群」の選

択必修科目から 26 単位以上修得していることが卒業要件となる。卒業研究（科目名としては「物理学特別研究」）に着手する条件としては履修年度に卒業できる見込みがあり、かつ、次の条件を満たしている必要がある。

- ① 卒業単位に数えられている科目から 106 単位以上を修得していること。
- ② 「熱・統計力学 I」以外の物理学コースの定める必修科目から 46 単位、および「専門教育科目群」の選択必修科目から 12 単位以上を修得していること。