

物理学系物理学コース 学修課程

物理学コースでは、物理現象に貫かれる基本法則・根本原理を探究し素粒子・原子核から宇宙までを統一的に理解することや、新物質の探求、物質の性質や構造の起源の解明を目指している。これらの研究を通して、物理学の研究者、教育者ならびに物理学素養を備えた技術者など、柔軟かつ独創的な人材の育成に努めている。

本コースでは、指導教員の指導のもと、セミナーや実験を通して各自の専門分野の研究を進めると共に物理学全般の知識を修得できるように体系的なカリキュラムを組んでいる。また他の大学や研究所などとの連携を通じた研究・教育の機会も設けている。物理学に関する高度な専門知識と技術、ならびに国際コミュニケーション力とリーダーシップ能力の修得にむけ、高度な専門科目を体系的に履修する「授業科目」と、研究者としての知識と素養を身につける「研究指導」によって学修課程を構成している。

【修士課程】

人材養成の目的

物理学の素養に基づき、自然界及び社会の幅広い問題に取り組む力を持ち、グローバル社会で活躍できる人材を養成する。

学修目標

本課程では、上記の目的の達成のために、次のような能力の修得を学修目標としている。

- ・ 物理現象の多面的な理解に必要な幅広い専門学力
- ・ 確かな専門学力に基づく実践的な問題解決力
- ・ 物理現象に貫かれる基本法則・根本原理を探究する力
- ・ 国際的な研究活動に必要な語学力と議論する能力
- ・ 倫理観をもって創造的な研究を行う力

学修内容

本課程では、「学修目標」で記載した「修得する能力」を身に付けるために、次のような内容の学修を行う。

A) 物理的素養および高度な専門知識の学修

これまでに学んだ専門分野を基礎とする、講義、演習、実験を通じた、物理的素養および高度な専門知識を身につける学修

B) 問題解決力、創造力の修得

先端的研究を推進している各研究室における少人数専門教育と学位論文作成を通じた問題解決力、創造力の修得

C) 最先端の知識の学修

集中講義形式による最先端の知識の学修

D) 語学力とコミュニケーション能力の修得

実践的な講義、発表会、外国派遣を通じた語学力、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力の修得

E) リーダーシップ能力の修得

国際研究集会の企画等を通じたリーダーシップ能力の修得

修了要件

本コースの修士課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 30 単位以上を大学院授業科目（400 及び 500 番台）から取得していること。
2. 本コースで指定された授業科目において、次の要件を満たすこと。
 - ・講究科目を 4 単位、取得していること。
 - ・研究関連科目のうち「物理学コロキウム I」，「物理学コロキウム II」の計 2 単位，及び「物理学コース演習」または「物理学コース実験」から 8 単位以上修得していること。
 - ・上記の講究科目及び研究関連科目を含め，物理学コース専門科目群から合計 23 単位以上修得していること。
 - ・文系教養科目のうち 400 番台を 2 単位以上，500 番台の科目 1 単位以上，キャリア科目から 2 単位以上を含み合計 5 単位以上修得していること。
3. 修士論文審査及び最終試験に合格すること

表M1 に本コースにおける授業科目区分と修士課程修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目区分ごと，また科目群ごとに指定され，「必修科目単位」欄及び「選択科目単位」欄には科目選択にあたっての注記がある。「学修内容との関連」欄には科目と関連する学修内容を示す。履修申告にあたっては，科目と学修内容の関係を十分理解すること。

表M1 物理学コース修士課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		・ 400 番台から 2 単位以上 ・ 500 番台から 1 単位以上	5 単位以上		
	キャリア科目		2 単位以上		D, E	後述の GA を原則として全て満たすこと。
	その他					
専門科目群	講究科目	「物理学講究 S1」, 「物理学講究 F1」, 「物理学講究 S2」, 「物理学講究 F2」 を各 1 単位, 合計 4 単位		コース標準学修課程 の専門科目群から 23 単位以上	A, B	
	研究関連科目	「物理学コロキウム I」, 「物理学コロキウム II」 を各 1 単位, 計 2 単位	「物理学コース演習」または「物理学コース実験」から 8 単位以上		C, D, E	
	専門科目				A, C, D, E	
	コース標準学修課程以外の専門科目又は研究関連科目					
修了単位合計		上記の条件を満たし、30 単位以上修得すること				

【備考】

- ・ 文系教養科目、キャリア科目の詳細は、「IV. 教養科目群履修案内」のそれぞれの章を参照すること。
- ・ 外国人留学生が受講可能である「日本語・日本文化科目」の授業科目を修得した場合、対応する番台の文系教養科目としてみなすことができる。
- ・ 研究関連科目の「物理学コース演習」と「物理学コース実験」は、各学期いずれか一方の科目の履修が可能で、各学期に開講される番号の小さい科目から順に履修すること。「物理学コース演習」と「物理学コース実験」のいずれを履修するかは、指導教員に相談すること。

授業科目

表M2 に本コースの修士課程における専門科目群の授業科目を示す。表右端の備考欄にコース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コースの専門科目等を示し、修得した場合、「科目区分」欄に記載された、本コースの標準学修課程の「専門科目」、「研究関連科目」として取り扱われる。

表M2 物理学コース修士課程専門科目群

科目区分		科目コード	科目名			単位数	身に着ける力	学修内容	備考
講 究 科 目	400 番台	PHY. Z491. R	R ◎	★	Seminar in Physics S1 (物理学講究 S1)	0-1-0	1, 2, 3	A, B	
		PHY. Z492. R	R ◎	★	Seminar in Physics F1 (物理学講究 F1)	0-1-0	1, 2, 3	A, B	
	500 番台	PHY. Z591. R	R ◎	★	Seminar in Physics S2 (物理学講究 S2)	0-1-0	1, 2, 3	A, B	
		PHY. Z592. R	R ◎	★	Seminar in Physics F2 (物理学講究 F2)	0-1-0	1, 2, 3	A, B	
研 究 関 連 科 目	400 番台	PHY. P403. B	B ○	★	Exercises in Physics Course S1 (物理学コース演習 S1)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B	
		PHY. P404. B	B ○	★	Laboratory Work in Physics Course S1 (物理学コース実験 S1)	0-0-2	1, 2, 3, 4 , 5	A, B	
		PHY. P405. B	B ○	★	Exercises in Physics Course F1 (物理学コース演習 F1)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B	
		PHY. P406. B	B ○	★	Laboratory Work in Physics Course F1 (物理学コース実験 F1)	0-0-2	1, 2, 3, 4 , 5	A, B	
		PHY. P413. L	L 選 択	★	Practical Exercises in International Research I (国際研究実地演習第一)	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	D	
		PHY. P414. L	L 選 択	★	Practical Exercises in International Research II (国際研究実地演習第二)	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	D	
		PHY. P415. L	L 選 択	★	Practical Exercises in Organizing International Conferences I (国際研究集会企画演習第一)	0-1-0	1, 2, 3	D, E	
		PHY. P416. L	L 選 択	★	Practical Exercises in Organizing International Conferences II (国際研究集会企画演習第二)	0-1-0	1, 2, 3	D, E	
		PHY. P417. R	R ◎	★	Colloquium in Physics I (物理学コロキウム I)	0-1-0	3	D	
		PHY. P418. R	R ◎	★	Colloquium in Physics II (物理学コロキウム II)	0-1-0	3	D	
	500 番台	PHY. P503. B	B ○	★	Exercises in Physics Course S2 (物理学コース演習 S2)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B	
		PHY. P504. B	B ○	★	Laboratory Work in Physics Course S2 (物理学コース実験 S2)	0-0-2	1, 2, 3, 4 , 5	A, B	

		PHY. P505. B	B ○	★	Exercises in Physics Course F2 (物理学コース演習 F2)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B	
		PHY. P506. B	B ○	★	Laboratory Work in Physics Course F2 (物理学コース実験 F2)	0-0-2	1, 2, 3, 4 , 5	A, B	
専 門 科 目	400 番台	PHY. C439. L	L 選 択	★	Physics of Magnetic Materials (磁性体の物理)	1-0-0	1, 5	A	
		PHY. C441. L	L 選 択	★	Crystal Physics (結晶物理学)	2-0-0	1, 5	A	
		PHY. C442. L	L 選 択	★	Superfluidity (超流動)	1-0-0	1, 5	A	
		PHY. C443. L	L 選 択	★	Superconductivity (超伝導)	1-0-0	1, 4, 5	A	
		PHY. C444. L	L 選 択	★	Quantum Transport (量子輸送)	1-0-0	1, 5	A	
		PHY. C445. L	L 選 択	★	Surface Physics (表面物理学)	1-0-0	1, 5	A	2023 年度休講
		PHY. C446. L	L 選 択	★	Light and Matter I (光と物質Ⅰ)	1-0-0	1, 4, 5	A	2023 年度休講
		PHY. C447. L	L 選 択	★	Light and Matter II (光と物質Ⅱ)	1-0-0	1	A	
		PHY. C448. L	L 選 択	★	Light and Matter III (光と物質Ⅲ)	1-0-0	1	A	
		PHY. C449. L	L 選 択	★	Laser Physics (レーザー物理)	1-0-0	1	A	
		PHY. C450. L	L 選 択	★	Quantum Theory of Electrons in Solids (固体電子論)	2-0-0	1, 4, 5	A	
		PHY. C452. L	L 選 択	★	Biophysics I (生物物理学Ⅰ)	1-0-0	1	A	2023 年度休講
		PHY. C453. L	L 選 択	★	Biophysics II (生物物理学Ⅱ)	1-0-0	3	A	2023 年度休講

		PHY. F430. L	L 選 択	★	Hadron Physics (ハドロン物理学)	2-0-0	1, 5	A	
		PHY. F431. L	L 選 択	★	Cosmology (宇宙論)	1-0-0	1	A	
		PHY. F432. L	L 選 択	★	Astrophysics (天体物理学)	1-0-0	1	A	
		PHY. F436. L	L 選 択	★	Advanced Particle Physics (素粒子物理学発展)	2-0-0	1, 2	A	
		PHY. F437. L	L 選 択	★	Advanced Nuclear Physics (原子核物理学発展)	2-0-0	1, 4, 5	A	
		PHY. L412. L	L 選 択	★	Fundamental Physics Experiments (物理基本実験)	0-0-1	1, 2, 3, 4 , 5	A	
		PHY. P410. L	L 選 択	★	Basic Writing in Physics (物理学ライティング基礎)	2-0-0	1, 3, 4	D	
		PHY. P411. L	L 選 択	★	Basic Presentation in Physics (物理学プレゼンテーション基礎)	2-0-0	2, 3, 5	D	
		PHY. P460. L	L 選 択	★	Materials simulation (マテリアルズシミュレーション)	2-0-0	1, 5	B	物質・情報卓越 教育課程開講科 目 (TCM. A402)
		PHY. P462. L	L 選 択	★	Materials Informatics (マテリアルズインフォマティクス)	2-0-0	1, 5	B	物質・情報卓越 教育課程開講科 目 (TCM. A404)
		PHY. Q433. L	L 選 択	★	Field Theory I (場の理論 I)	2-0-0	1, 5	A	
		PHY. Q434. L	L 選 択	★	Field Theory II (場の理論 II)	2-0-0	1	A	
		PHY. Q435. L	L 選 択	★	Quantum Information (量子情報)	2-0-0	1, 4	A	2023 年度休講
		PHY. Q438. L	L 選 択	★	Quantum Mechanics of Many-Body Systems (多体系の量子力学)	2-0-0	1, 5	A	
		PHY. S440. L	L 選	★	Statistical Mechanics III (統計力学Ⅲ)	2-0-0	1	A	2023 年度休講

			択					
500 番台	PHY. P588. L	L 選 択		Special Lectures in Physics XLVII (物理学特別講義第四十七)	1-0-0	1, 5	C	
	PHY. P589. L	L 選 択		Special Lectures in Physics XLVIII (物理学特別講義第四十八)	1-0-0	1, 5	C	
	PHY. P590. L	L 選 択		Special Lectures in Physics XLIX (物理学特別講義第四十九)	1-0-0	1, 5	C	
	PHY. P591. L	L 選 択		Special Lectures in Physics L (物理学特別講義第五十)	1-0-0	1, 5	C	
	PHY. P592. L	L 選 択		Special Lectures in Physics LI (物理学特別講義第五十一)	1-0-0	1, 5	C	
	PHY. P552. L	L 選 択	★	Special Topics in Physics III (物理学特論第三)	1-0-0	1, 5	C	
	PHY. P558. L	L 選 択	★	Special Topics in Physics VIII (物理学特論第八)	1-0-0	1	C	2023 年度休講
	PHY. P559. L	L 選 択		物理学特論第九 (Special Topics in Physics IX)	1-0-0	1	C	2023 年度休講
	PHY. P587. L	L 選 択		物理学特論第十一 (Special Topics in Physics XI)	1-0-0	1	C	2023 年度休講

・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目

・身に着ける力：1，専門力 2，教養力 3，コミュニケーション力 4，展開力（探究力又は設定力） 5，展開力（実践力又は解決力）

・科目コードにおける「分野コード」は次の通り。(ABC.D400.Rの「D」の項目) C: 物性物理学関連科目(Condensed matter physics), E: 電磁気学関連科目 (Electromagnetism), F: 基礎物理学関連科目(Fundamental physics), G: 概観科目(General), L: 物理実験科目 (Laboratory), M: 物理数学関連科目 (Mathematical physics), P: 共通 (その他) (Common), Q: 量子力学関連科目(Quantum mechanics), R: リカレント科目 (Recurrent program), S: 統計力学関連科目(Statistical mechanics), Z: 講究科目(Research seminars)

本コースの修士課程修了要件に記されるキャリア科目については，「IV.教養科目群履修案内ーキャリア科目」の表 MA-1 に示されている Graduate Attributes (GA)を原則として全て満たし，2 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については，修了時にコースで判定する。複数の GA が対応する科目については，当該科目の単位を修得することでその科目に対応する全ての GA を満たしたものとみなされる。

この GA を修得するために，キャリア科目に加えて，キャリア科目としてみなすことができる専門科目及び各コースで開講するキャリア科目として表 M3 の科目が用意されている。

なお，対応科目をキャリア科目として修了要件に含めた場合，専門科目として修了要件に含めることができないので留意すること。

また、リーダーシップ教育課程、物質・情報卓越教育課程、超スマート社会卓越教育課程またはエネルギー・情報卓越教育課程を履修する者については、「IV. 教養科目群履修案内－キャリア科目」に記載されている以外にキャリア科目とみなすことができる科目が用意されている場合がある。具体的な科目、履修要件等は、該当する教育課程の学修案内を参照のこと。

【参考】キャリア科目の履修案内より

表 MA-1 修士課程学生に求められる Graduate Attributes とは、次のとおりです。

GA0M：自らのキャリアデザインを明確に描き、その実現に必要な能力を、社会との関係、倫理を含めて認識できる

GA1M：自らのキャリアデザインを実現するために必要となる知識・スキル、倫理等を修得し、他者と共同して課題解決に貢献できる

表M3 物理学コース修士課程キャリア科目対応科目及びコースで開講するキャリア科目

対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応する GA	学修 内容	備考
キャリア科目としてみ なすことが できる専門 科目	XIP. A401	★ Special International Practice in Science (理学特別国際実習)	0-2-0	GA1M	D	理学院共通科目 コース標準学修課程 外
	PHY. P413. L	★ Practical Exercises in International Research I (国際研究実地演習第一)	0-1-0	GA1M	D	
	PHY. P414. L	★ Practical Exercises in International Research II (国際研究実地演習第二)	0-1-0	GA1M	D	
	PHY. P415. L	★ Practical Exercises in Organizing International Conferences I (国際研究集会企画演習第一)	0-1-0	GA1M	D, E	
	PHY. P416. L	★ Practical Exercises in Organizing International Conferences II (国際研究集会企画演習第二)	0-1-0	GA1M	D, E	
	PHY. P410. L	★ Basic Writing in Physics (物理学ライティング基礎)	2-0-0	GA0M	D	
	PHY. P411. L	★ Basic Presentation in Physics (物理学プレゼンテーション基礎)	2-0-0	GA0M	D	
	PHY. P464. L	大田区起業体験オフキャンパスプロジェクト (Ota City Start-up Experience Off-Campus Project)	0.5-0- 0.5	GA1M		超スマート社会卓越教育課程開講科目 (SSS. S433)
キャリア科目	PHY. R511	修士リカレント研修 1-1 (物理学コース) Master's Recurrent Program 1-1 of Physics Course	0-0-1	GA0M GA1M		※物理学コースで開講するキャリア科目である。 専門科目にはならない。

	PHY. R512		修士リカレント研修 1-2 （物理学コース） Master's Recurrent Program 1-2 of Physics Course	0-0-1	GAOM GA1M		※物理学コースで開講するキャリア科目である。 専門科目にはならない。
	PHY. R513		修士リカレント研修 2 （物理学コース） Master's Recurrent Program 2 of Physics Course	0-0-2	GAOM GA1M		※物理学コースで開講するキャリア科目である。 専門科目にはならない。
上記科目の他，教養科目群キャリア科目から選択すること。（「IV. 教養科目群履修案内」参照）							

科目体系図

【物理学コース(修士課程)】

黄塗は必修

緑塗は選択

選択必修B

	1①	1②	1③	1④	2①	2②	2③	2④
	物理学プレゼンテーション基礎 PHY.P411.L	物理学ライティング基礎 PHY.P410.L		修士論文研究				
共通科目群	物理学基本実験 PHY.L412.L	場の理論I PHY.Q433.L	場の理論II PHY.Q434.L					
	多体系の量子力学 PHY.Q438.L							
基礎物理学 科目群	宇宙論 PHY.F431.L	素粒子物理学発展 PHY.F436.L	天体物理学 PHY.F432.L					
	ハドロン物理学 PHY.F430.L	原子核物理学発展 PHY.F437.L						
物性物理学 科目群	超流動 PHY.C442.L	超伝導 PHY.C443.L	固体電子論 PHY.C450.L	レーザー物理学 PHY.C449.L				
	結晶物理学 PHY.C441.L	光と物質III PHY.C448.L	光と物質II PHY.C447.L	量子輸送 PHY.C442.L				
		磁性体の物理 PHY.C439.L						
	物理学コロキウムI PHY.P417.R			物理学コロキウムII PHY.P418.R				
研究関連 科目群	国際研究実地演習 第一 PHY.P413.L/第二 PHY.P414.L							
	国際研究集会企画演習 第一 PHY.P415.L/第二 PHY.P416.L							
講究科目群	物理学コース 演習S1 PHY.P403.B 実験S1 PHY.P404.B	物理学コース 演習F1 PHY.P405.B 実験F1 PHY.P406.B	物理学コース 演習S2 PHY.P503.B 実験S2 PHY.P504.B	物理学コース 演習F2 PHY.P505.B 実験F2 PHY.P506.B				
	物理学講究 S1 PHY.Z491.R	物理学講究 F1 PHY.Z492.R	物理学講究 S2 PHY.Z591.R	物理学講究 F2 PHY.Z592.R				
コース科目群	物理学特別講義 第四十七～五十一 PHY.P588.L～PHY.P592.L							
	物理学特論 第三 PHY.P552.L / 第八 PHY.P558.L / 第九 PHY.P559.L / 第十一 PHY.P587.L							

標準の履修例 1

【物理学コース(修士課程)】				黄塗は必修	緑塗は選択	選択必修B	
1①	1②	1③	1④	2①	2②	2③	2④
修士論文研究							
共通科目群	物理学プレゼンテーション基礎 PHY.P411.L		物理学ライティング基礎 PHY.P410.L				
	物理基本実験 PHY.L412.L						
	ハドロン物理学 PHY.F430.L	素粒子物理学発展 PHY.F436.L	天体物理学 PHY.F432.L				
	物理学コロキウムI PHY.P417.R		物理学コロキウムII PHY.P418.R				
研究関連科目群	国際研究実地演習 第一 PHY.P413.L/第二 PHY.P414.L						
	国際研究集会企画演習 第一 PHY.P415.L/第二 PHY.P416.L						
講究科目群	物理学コース 演習S1 PHY.P403.B 実験S1 PHY.P404.B		物理学コース 演習F1 PHY.P405.B 実験F1 PHY.P406.B		物理学コース 演習S2 PHY.P503.B 実験S2 PHY.P504.B		物理学コース 演習F2 PHY.P505.B 実験F2 PHY.P506.B
	物理学講究 S1 PHY.Z491.R		物理学講究 F1 PHY.Z492.R		物理学講究 S2 PHY.Z591.R		物理学講究 F2 PHY.Z592.R
コース科目群	物理学特別講義 第四十七～五十一 PHY.P588.L～PHY.P592.L						
	物理学特論 第三 PHY.P552.L / 第八 PHY.P558.L / 第九 PHY.P559.L / 第十一 PHY.P587.L						

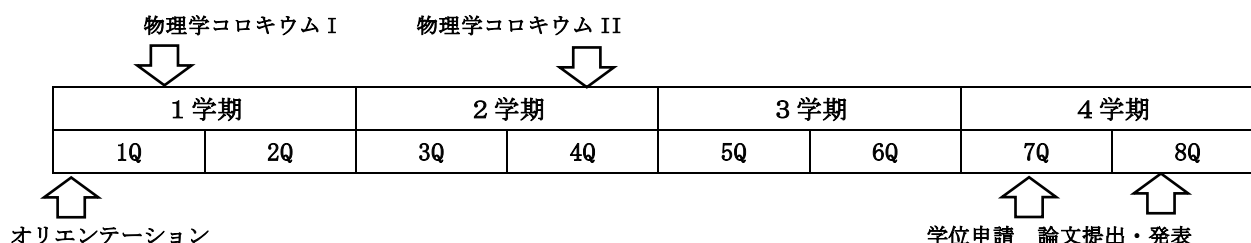
標準の履修例 2

【物理学コース(修士課程)】				黄塗は必修	緑塗は選択	選択必修B	
1①	1②	1③	1④	2①	2②	2③	2④
修士論文研究							
共通科目群	物理学プレゼンテーション基礎 PHY.P411.L		物理学ライティング基礎 PHY.P410.L				
	多体系の量子力学 PHY.Q438.L	場の理論I PHY.Q433.L	場の理論II PHY.Q434.L				
	超流動 PHY.C442.L	超伝導 PHY.C443.L	固体電子論 PHY.C450.L				
	物理学コロキウムI PHY.P417.R		物理学コロキウムII PHY.P418.R				
研究関連科目群	国際研究実地演習 第一 PHY.P413.L/第二 PHY.P414.L						
	国際研究集会企画演習 第一 PHY.P415.L/第二 PHY.P416.L						
講究科目群	物理学コース 演習S1 PHY.P403.B 実験S1 PHY.P404.B		物理学コース 演習F1 PHY.P405.B 実験F1 PHY.P406.B		物理学コース 演習S2 PHY.P503.B 実験S2 PHY.P504.B		物理学コース 演習F2 PHY.P505.B 実験F2 PHY.P506.B
	物理学講究 S1 PHY.Z491.R		物理学講究 F1 PHY.Z492.R		物理学講究 S2 PHY.Z591.R		物理学講究 F2 PHY.Z592.R
コース科目群	物理学特別講義 第四十七～五十一 PHY.P588.L～PHY.P592.L						
	物理学特論 第三 PHY.P552.L / 第八 PHY.P558.L / 第九 PHY.P559.L / 第十一 PHY.P587.L						

修士論文研究

修士論文研究では、先端的研究を推進している各研究室における少人数専門教育によって一連の研究プロセスを体験し、論文作成を通じて問題設定能力、問題解決力やコミュニケーション力の向上を目指す。

学修目標設定



・修士論文審査基準

1. 研究内容について

当該分野の進展に寄与する研究であること

2. 学位論文について

関連分他の概観について適切なレビューがあり、当該研究の位置づけが明確になされていること。

・修士論文審査実施方法

審査委員会は3名以上の審査員で構成される。審査員による事前査読の後、口頭発表を行って最終的な審査・評価を行う。博士後期課程に進学する者の審査は5名以上の審査員で行い、口頭発表の一部は英語で行う。

修博一貫（修士課程・博士後期課程一貫）の教育体系

物理学コースでは修士課程で学んだ、基礎物理学分野、物性物理学分野の物理学に関する基礎的および発展的、先端的な知識を用いて、グローバルな立場に立ち、いっそう充実した研究を進めて行くことができるよう構成されている。カリキュラムの中には口頭および論文執筆による研究発表のための高度な訓練や、海外での活動を支援する目的で設けられた科目、国際研究集会を企画するための訓練を行う科目も整備されている。

- ・物理現象に貫かれる基本法則・根本原理の追究を通じて得られる物理学に関する深い理解
- ・物理現象の本質・普遍性を見抜き、新たな課題を発見・探究する力
- ・物理の専門知識に基づいて新たな知見を創造し、発信する力
- ・高い見識と倫理観のもとに物理学のフロンティアを先導する力
- ・物理学と他分野の知見を有機的に結びつけ、活用する力・専門分野において国際的にリーダーシップを発揮する力

博士後期課程におけるカリキュラムには、600番台として、表D2に示すように国内外における研究活動の支援、特に国際化を強く意識した実践的な専門科目群を開設しており、400番台から500番台までの物理学の基礎・応用の科目を更に発展させ、国内外で活躍する研究者を養成するカリキュラムとなっています。

【博士後期課程】

人材養成の目的

自然科学の専門分野におけるリーダーとして、自由な発想と知的好奇心に基づいて知の文化である理学を継承し、ひいては人類社会の進歩と自然科学の発展に貢献できる人材を養成する。

学修目標

本課程では、上記の目的の達成のために、次のような能力の修得を修士課程より高い基準で学修目標としている。

- ・自然科学に関する体系化された幅広く深い知識をもとに、新たな知見を創造・発信する力
- ・本質・普遍性を見抜き、新たな課題を発見・探求する力
- ・高い見識と倫理観のもとに自然科学のフロンティアを先導する力
- ・自然科学と多方面の知見を有機的に結びつけ、活用する力
- ・自然科学の専門分野におけるリーダーシップを発揮する力

学修内容

本課程では、「学修目標」で記載した「修得する能力」を身に付けるために、次のような内容の学修を行う。

- A) 博士論文研究と講究を通じた、深い物理的素養及び世界的水準の高度な専門知識の修得
- B) 先端的研究を推進している各研究室における少人数専門教育と学位論文作成を通じた問題設定能力、問題解決能力、及び創造力の修得
- C) 集中講義形式による最先端の知識の修得
- D) 実践的な講義、発表会、外国派遣を通じた実践的語学力、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力の修得
- E) 国際研究集会の企画・実施等を通じたリーダーシップ能力の修得

修了要件

本コースの博士後期課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 24 単位以上を大学院授業科目（600 番台）から取得していること
2. 本コースで指定された授業科目において、次の要件を満たすこと
 - ・講究科目 12 単位を含め、物理学コース専門科目群から合計 12 単位以上修得していること。
 - ・教養科目（600 番台）のうち文系教養科目から 2 単位以上、キャリア科目から 4 単位以上を含む合計 6 単位以上修得していること。
3. 所定の外国語試験において、コース規定の水準に達していること
4. 博士論文審査及び最終試験に合格すること

表D1 に本コースにおける授業科目区分と博士後期課程修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目区分ごと、また科目群ごとに指定され、「必修科目単位」欄及び「選択科目単位」欄には科目選択にあたっての注記がある。「学修内容との関連」欄には科目と関連する学修内容を示す。履修申告にあたっては、科目と学修内容の関係を十分理解すること。

表D 1 物理学コース博士後期課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		2 単位以上	6 単位以上		
	キャリア科目		4 単位以上		D, E	後述の GA を原則として全て満たすこと。
	その他					
専門科目群	講究科目	物理学講究 S3 物理学講究 F3 物理学講究 S4 物理学講究 F4 物理学講究 S5 物理学講究 F5 を各 2 単位, 合計 12 単位		コース標準学修課程の専門科目群から 12 単位以上	A, B	
	研究関連科目					
	専門科目				C, D, E	
	コース標準学修課程以外の専門科目又は研究関連科目					
修了単位合計		上記の条件を満たし、24 単位以上修得すること				

【備考】

- ・文系教養科目、キャリア科目の詳細は、「IV. 教養科目群履修案内」のそれぞれの章を参照すること。
- ・外国人留学生が受講可能である「日本語・日本文化科目」の授業科目を修得した場合、対応する番台の文系教養科目としてみなすことができる。

授業科目

表D 2 に本コースの博士後期課程における専門科目群の授業科目を示す。表右端の備考欄にコース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コースの専門科目等を示し、修得した場合、「科目区分」欄に記載された、本コースの標準学修課程の「専門科目」、「研究関連科目」として取り扱われる。

表D 2 物理学コース博士後期課程専門科目群

科目区分		科目コード	科目名		単位数	身に着ける力	学修内容	備考
講 究 科 目	600 番台	PHY. Z691. R	R ◎	★ Seminar in Physics S3 (物理学講究 S3)	0-2-0	1, 2, 3	A, B	
		PHY. Z692. R	R ◎	★ Seminar in Physics F3 (物理学講究 F3)	0-2-0	1, 2, 3	A, B	
		PHY. Z693. R	R ◎	★ Seminar in Physics S4 (物理学講究 S4)	0-2-0	1, 2, 3	A, B	
		PHY. Z694. R	R ◎	★ Seminar in Physics F4 (物理学講究 F4)	0-2-0	1, 2, 3	A, B	
		PHY. Z695. R	R ◎	★ Seminar in Physics S5 (物理学講究 S5)	0-2-0	1, 2, 3	A, B	
		PHY. Z696. R	R ◎	★ Seminar in Physics F5 (物理学講究 F5)	0-2-0	1, 2, 3	A, B	
専 門 科 目	600 番台	PHY. P610. L	L 選 択	★ Advanced Writing in Physics (物理学ライティング発展)	2-0-0	1, 3, 4	D	
		PHY. P611. L	L 選 択	★ Advanced Presentation in Physics (物理学プレゼンテーション発展)	2-0-0	2, 3, 5	D	
		PHY. P612. L	L 選 択	★ Colloquium for Physics Presentation I (物理学研究発表コロキウム I)	0-1-0	1, 3, 4	D	
		PHY. P613. L	L 選 択	★ Colloquium for Physics Presentation II (物理学研究発表コロキウム II)	0-1-0	1, 3, 4	D	
		PHY. P614. L	L 選 択	★ Colloquium for Physics Presentation III (物理学研究発表コロキウム III)	0-1-0	1, 3, 4	D	
		PHY. P615. L	L 選 択	★ Overseas Visiting Research in Physics I (物理学海外留学研究第一)	0-1-0	1, 2, 3	D	
		PHY. P616. L	L 選 択	★ Overseas Visiting Research in Physics II (物理学海外留学研究第二)	0-1-0	1, 2, 3	D	
		PHY. P617. L	L 選 択	★ Overseas Visiting Research in Physics III (物理学海外留学研究第三)	0-1-0	1, 2, 3	D	
		PHY. P618. L	L 選	★ Advanced Research in Physics I	0-1-0	3	D	

			択		(物理学先端研究第一)				
	PHY. P619. L	L	★ 選 択		Advanced Research in Physics II (物理学先端研究第二)	0-1-0	3	D	
	PHY. P620. L	L	★ 選 択		Advanced Research in Physics III (物理学先端研究第三)	0-1-0	3	D	
	PHY. P621. L	L	★ 選 択		Overseas Research Project in Physics I (物理学派遣プロジェクト第 一)	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	D	
	PHY. P622. L	L	★ 選 択		Overseas Research Project in Physics II (物理学派遣プロジェクト第 二)	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	D	
	PHY. P623. L	L	★ 選 択		Overseas Research Project in Physics III (物理学派遣プロジェクト第 三)	0-1-0	1, 2, 3, 4 , 5	D	
	PHY. P624. L	L	★ 選 択		Advanced Exercises in Organizing Physics Conferences I (物理学企画実践第一)	0-1-0	1, 2, 3	E	
	PHY. P625. L	L	★ 選 択		Advanced Exercises in Organizing Physics Conferences II (物理学企画実践第二)	0-1-0	1, 2, 3	E	
	PHY. P626. L	L	★ 選 択		Advanced Exercises in Organizing Physics Conferences III (物理学企画実践第三)	0-1-0	1, 2, 3	E	
	PHY. P627. L	L	★ 選 択		Advanced Exercises in Physics Presentation I (物理学プレゼンテーション実 践第一)	0-1-0	1, 2, 3	D	
	PHY. P628. L	L	★ 選 択		Advanced Exercises in Physics Presentation II (物理学プレゼンテーション実 践第二)	0-1-0	1, 2, 3	D	
	PHY. P629. L	L	★ 選 択		Advanced Exercises in Physics Presentation III (物理学プレゼンテーション実 践第三)	0-1-0	1, 2, 3	D	

		PHY. P652. L	L 選 択	★	Advanced Special Topics in Physics III (物理学特論発展第三)	1-0-0	1, 4, 5	C	
		PHY. P658. L	L 選 択	★	Advanced Special Topics in Physics VIII (物理学特論発展第八)	1-0-0	1	C	2023 年度休講
		PHY. P659. L	L 選 択		物理学特論発展第九 (Advanced Special Topics in Physics IX)	1-0-0	1	C	2023 年度休講
		PHY. P688. L	L 選 択		Advanced Special Lectures in Physics XLVII (物理学特別講義発展第四十七)	1-0-0	1	C	
		PHY. P689. L	L 選 択		Advanced Special Lectures in Physics XLVIII (物理学特別講義発展第四十八)	1-0-0	1	C	
		PHY. P690. L	L 選 択		Advanced Special Lectures in Physics XLIX (物理学特別講義発展第四十九)	1-0-0	1	C	
		PHY. P691. L	L 選 択		Advanced Special Lectures in Physics L (物理学特別講義発展第五十)	1-0-0	1	C	
		PHY. P692. L	L 選 択		Advanced Special Lectures in Physics LI (物理学特別講義発展第五十一)	1-0-0	1	C	
		PHY. P687. L	L 選 択		物理学特論発展第十一 (Advanced Special Topics in Physics XI)	1-0-0	1	C	2023 年度休講
		PHY. P609. L	L 選 択		ジョブ型研究インターンシ ップ (物理学コース) (Cooperative Education through Research Internships of Physics)	0-0-4	1, 3, 4, 5	E	

・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目

・身に着ける力：1，専門力 2，教養力 3，コミュニケーション力 4，展開力（探究力又は設定力） 5，展開力（実践力又は解決力）

・科目コードにおける「分野コード」は次の通り。（ABC.D600.R の「D」の項目）C：物性物理学関連科目 (Condensed matter physics), E：電磁気学関連科目 (Electromagnetism), F：基礎物理学関連科目 (Fundamental physics), G：概観科目 (General), L：物理実験科目 (Laboratory), M：物理数学関連科目 (Mathematical physics), P：共通（その他） (Common), Q：量子力学関連科目 (Quantum mechanics), R：リカレント科目 (Recurrent program), S：統計力学関連科目 (Statistical mechanics), Z：講究科目 (Research seminars)

本コースの博士後期課程修了要件に記されるキャリア科目については、「IV.教養科目群履修案内ーキャリア科目」に記載されている、表 A-1 に示す Graduate Attribute (GA)を原則として全て満たし、4 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については、修了時にコースで判定する。複数の GA が対応する科目については、当該科目の単位を修得することでその科目に対応する全ての GA を満たしたものとみなされる。

この GA を修得するために、キャリア科目に加えて、キャリア科目としてみなすことができる専門科目及び各コースで開講するキャリア科目として、表 B-1 の科目が用意されている。

なお、対応科目をキャリア科目として修了要件に含めた場合、専門科目として修了要件に含めることができないので留意すること。また、これらの科目をキャリア科目としてみなさなかった場合でも、対応する GA は修得したものとすることができる。

また、リーダーシップ教育課程、物質・情報卓越教育課程、超スマート社会卓越教育課程またはエネルギー・情報卓越教育課程を履修する者については、「IV. 教養科目群履修案内ーキャリア科目」に記載されている以外にキャリア科目とみなすことができる科目が用意されている場合がある。具体的な科目、履修要件等は、該当する教育課程の学修案内を参照のこと。

【参考】キャリア科目の履修案内より

表 A-1 博士後期課程学生に求められる Graduate Attributes とは、次のとおりです。

GA0D：自らのキャリアを明確にデザインし、アカデミア・産業界の構成員として活躍するための知識・スキル、社会的責任、倫理等を包括的に理解して、イノベーション実現に貢献できる

GA1D：自らがデザインしたキャリアを実現するために必要な高度なリーダーシップ、アントレプレナー、知識・スキル、社会的責任、倫理等を身に着けることで、イノベーションの実現を主導できる

表 B-1 物理学コース博士後期課程キャリア科目対応科目及びコースで開講するキャリア科目

対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応 する GA	学修 内容	備考
キャリア科目として みなすことができる専門 科目	XIP. A601	★ Advanced International Practice in Science (理学先端国際実習)	0-2-0	GA1D		理学院共通科目 コース標準学修課程外
	PHY. P610. L	★ Advanced Writing in Physics (物理学ライティング発展)	2-0-0	GA1D	D	
	PHY. P611. L	★ Advanced Presentation in Physics (物理学プレゼンテーション発展)	2-0-0	GA1D	D	
	PHY. P612. L	★ Colloquium for Physics Presentation I (物理学研究発表コロキウム I)	0-1-0	GA0D	D	
	PHY. P613. L	★ Colloquium for Physics Presentation II (物理学研究発表コロキウム II)	0-1-0	GA0D	D	
	PHY. P614. L	★ Colloquium for Physics Presentation III (物理学研究発表コロキウム III)	0-1-0	GA0D	D	
	PHY. P615. L	★ Overseas Visiting Research in Physics I (物理学海外留学研究第一)	0-1-0	GA1D	D	

PHY. P616. L	★	Overseas Visiting Research in Physics II (物理学海外留学研究第二)	0-1-0	GA1D	D	
PHY. P617. L	★	Overseas Visiting Research in Physics III (物理学海外留学研究第三)	0-1-0	GA1D	D	
PHY. P618. L	★	Advanced Research in Physics I (物理学先端研究第一)	0-1-0	GA0D, GA1D	D	
PHY. P619. L	★	Advanced Research in Physics II (物理学先端研究第二)	0-1-0	GA0D, GA1D	D	
PHY. P620. L	★	Advanced Research in Physics III (物理学先端研究第三)	0-1-0	GA0D, GA1D	D	
PHY. P621. L	★	Overseas Research Project in Physics I (物理学派遣プロジェクト第一)	0-1-0	GA1D	D	
PHY. P622. L	★	Overseas Research Project in Physics II (物理学派遣プロジェクト第二)	0-1-0	GA1D	D	
PHY. P623. L	★	Overseas Research Project in Physics III (物理学派遣プロジェクト第三)	0-1-0	GA1D	D	
PHY. P624. L	★	Advanced Exercises in Organizing Physics Conferences I (物理学企画実践第一)	0-1-0	GA1D	E	
PHY. P625. L	★	Advanced Exercises in Organizing Physics Conferences II (物理学企画実践第二)	0-1-0	GA1D	E	
PHY. P626. L	★	Advanced Exercises in Organizing Physics Conferences III (物理学企画実践第三)	0-1-0	GA1D	E	
PHY. P627. L	★	Advanced Exercises in Physics Presentation I (物理学プレゼンテーション実践第一)	0-1-0	GA1D	D	
PHY. P628. L	★	Advanced Exercises in Physics Presentation II (物理学プレゼンテーション実践第二)	0-1-0	GA1D	D	
PHY. P629. L	★	Advanced Exercises in Physics Presentation III (物理学プレゼンテーション実践第三)	0-1-0	GA1D	D	
PHY. P609. L		ジョブ型研究インターンシップ (物理学コース) Cooperative Education through Research Internships of Physics Course	0-0-4	GA1D	E	

キャリア科目	PHY. R604		博士リカレント研修 1（物理学コース） Doctor's Recurrent Program 1 of Physics Course	0-0-1	GA0D GA1D		※物理学コースで開講するキャリア科目である。専門科目にはならない。
	PHY. R605		博士リカレント研修 2-1（物理学コース） Doctor's Recurrent Program 2-1 of Physics Course	0-0-2	GA0D GA1D		※物理学コースで開講するキャリア科目である。専門科目にはならない。
	PHY. R606		博士リカレント研修 2-2（物理学コース） Doctor's Recurrent Program 2-2 of Physics Course	0-0-2	GA0D GA1D		※物理学コースで開講するキャリア科目である。専門科目にはならない。
	PHY. R607		博士リカレント研修 3（物理学コース） Doctor's Recurrent Program 3 of Physics Course	0-0-3	GA0D GA1D		※物理学コースで開講するキャリア科目である。専門科目にはならない。
	PHY. R608		博士リカレント研修 4（物理学コース） Doctor's Recurrent Program 4 of Physics Course	0-0-4	GA0D GA1D		※物理学コースで開講するキャリア科目である。専門科目にはならない。
上記科目の他，教養科目群キャリア科目から選択すること。（「IV. 教養科目群履修案内」参照）							

科目体系図

【物理学コース(博士後期課程)】												黄塗は必修		緑塗は選択													
1①		1②		1③		1④		2①		2②		2③		2④		3①		3②		3③		3④					
博士論文研究																											
物理学プレゼンテーション発展 PHY.P611.L				物理学ライティング発展 PHY.P610.L																							
				物理学研究発表コロキウムI PHY.P612.L								物理学研究発表コロキウムII PHY.P613.L								物理学研究発表コロキウムIII PHY.P614.L							
物理学海外留学研究												第一 PHY.P615.L / 第二 PHY.P616.L / 第三 PHY.P617.L															
物理学先端研究												第一 PHY.P618.L / 第二 PHY.P619.L / 第三 PHY.P620.L															
物理学派遣プロジェクト												第一 PHY.P621.L / 第二 PHY.P622.L / 第三 PHY.P623.L															
物理学企画実践												第一 PHY.P624.L / 第二 PHY.P625.L / 第三 PHY.P626.L															
物理学プレゼンテーション実践												第一 PHY.P627.L / 第二 PHY.P628.L / 第三 PHY.P629.L															
物理学特別講義発展												第四十七～五十一 PHY.P688.L～PHY.P692.L															
物理学特論発展												第三 PHY.P652.L / 第八 PHY.P658.L / 第九 PHY.P659.L / 第十一 PHY.P687.L															
物理学講究 S3 PHY.Z691.R				物理学講究 F3 PHY.Z692.R				物理学講究 S4 PHY.Z693.R				物理学講究 F4 PHY.Z694.R				物理学講究 S5 PHY.Z695.R				物理学講究 F5 PHY.Z696.R							

コース専門
科目群

講究科目群

標準的履修例

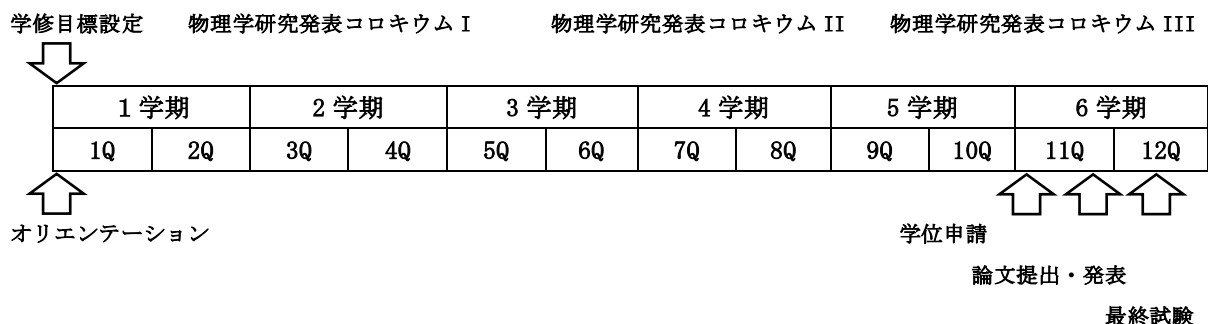
【物理学コース(博士後期課程)】												黄塗は必修		緑塗は選択									
1①		1②		1③		1④		2①		2②		2③		2④		3①		3②		3③		3④	
博士論文研究																							
物理学プレゼンテーション発展 PHY.P611.L				物理学ライティング発展 PHY.P610.L																			
				物理学研究発表コロキウムI PHY.P612.L								物理学研究発表コロキウムII PHY.P613.L								物理学研究発表コロキウムIII PHY.P614.L			
								物理学派遣 プロジェクト								物理学プレゼン テーション実践							
物理学特別講義発展 第四十七～五十一 PHY.P688.L～PHY.P692.L																							
物理学特論発展 第三 PHY.P652.L / 第八 PHY.P658.L / 第九 PHY.P659.L / 第十一 PHY.P687.L																							
物理学講義 S3 PHY.Z691.R				物理学講義 F3 PHY.Z692.R				物理学講義 S4 PHY.Z693.R				物理学講義 F4 PHY.Z694.R				物理学講義 S5 PHY.Z695.R				物理学講義 F5 PHY.Z696.R			

コース専門
科目群

講究科目群

博士論文研究

博士論文研究では、問題解決力に加えて、問題設定能力を培い、さらに英語によるコミュニケーション力の向上を目指す。これらは学修成果の設定と評価の過程で修得する。博士論文発表会における博士論文審査を経て、最終審査に至る。



・博士論文審査基準

博士論文研究において、以下の学位審査基準を満たすこと。

1. 研究内容について

分野の進展に寄与する世界的水準の研究であること。

2. 学位論文について

i) 関連分野の概観について広い読者を想定した適切なレビューがあり、当該研究の位置づけが明確であること。

ii) 英語で書かれていること。

iii) 学位取得者が主要な貢献をした原著論文が国際的な査読付き学術誌で出版されているか、出版が確定していること*

*ただし、出版の手続き上時間を要するものについては、1年以内に論文が出版される見込みであれば本条件として認められる場合がある。

・博士論文審査実施方法

審査委員会は5名以上の審査員で構成される。論文発表会を行った後、審査員による論文審査を経て、最終試験を実施する。最終試験では論文を中心として関連した科目に関する口頭試問に加え、外国語の試験を行う。