

3 物性物理学専攻 学習課程

本専攻では、高度な専門知識を備えるとともに、多様な物性現象を物理学の基本法則を用いて探求することが出来る創造性を備えた、グローバル社会で活躍できる人材の養成を行っている。

【修士課程】

人材養成の目的

本課程では、高度な専門教育を施すとともに、様々な物質相の示す多様な物性を物理学の基本法則を用いて探求する研究活動を行う。このことを通し、専門知識、創造性および物理学的素養を備え、グローバル社会で活躍できる人材を養成することを目的とする。

学習目標

本課程では、下記の能力の修得を目標とする。

- ・物性現象の多角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
- ・物理学の深奥を究めようとする探求力
- ・国際的な研究活動に必要な語学力と議論する能力
- ・創造的な研究を、倫理観をもって行う力

学習内容

本課程では、上記の能力を身につけるために、次のような内容に沿って学習をする。

- A) これまでに学んだ専門基礎分野から出発した、講義、演習、実験を通じた高度な専門教育
- 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、問題解決力、創造力の育成
- 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等を通じたリーダーシップ能力の修得

修了要件

本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から取得していること
2. 本専攻で指定された授業科目において、つぎの条件を満たすこと
 - ・講究科目を 4 単位、研究関連科目を 9 単位取得していること
 - ・専攻専門科目を 9 単位以上取得していること
 - ・大学院教養・共通科目群の授業科目より 2 単位以上取得していること
3. 修士論文審査および最終審査に合格すること

授業科目

表1に本専攻における授業科目分類と修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目分類ごと、また科目群ごとに指定され、また対応科目欄には科目選択にあたっての注記がある。右端の欄には科目と関連する学習内容を示す。学習申告にあたっては、科目と学習内容の関係を十分理解し、意識すること。

表2は本専攻の修士課程における研究科目群の授業科目を示す。表3は、本専攻が指定する専攻科目群を示し、「専攻専門科目」を示している。また、表4は本専攻が指定する大学院教養・共通科目群を示す。

表1 物性物理学専攻授業科目分類および修了に必要な単位数

授業科目	単位数	対応科目	学習内容との関連
研究科目群	13 単位		
講究科目	・ 4 単位	表2の講究科目	A),B)
研究関連科目	・ 9 単位	表2の研究関連科目より選択	C)
専門科目群	9 単位以上		
専攻専門科目	・ 9 単位以上	表3の専攻専門科目より選択	A),C)
他専門科目			
大学院教養・共通科目群	2 単位以上		
大学院国際コミュニケーション科目 大学院留学生科目			
専攻指定科目 物理学アカデミックライティング 物理学アカデミックプレゼンテーション 量子物理学・ナノサイエンスアカデミックライティング 量子物理学・ナノサイエンスアカデミックプレゼンテーション 量子物理学・ナノサイエンス海外留学研究 第一 量子物理学・ナノサイエンス海外留学研究 第二 研究企画演習 1～6 国際研究実地演習 1～11 国際研究集会企画演習 1～11 英語理学講義第一～九 英語理学講義(物性物理) 1～4	・ 2 単位以上	・ 左記分類科目のいずれかから選択(表4を参照) ・ 大学院留学生科目は、外国人留学生のみ履修可	D),E)
総単位数	30 単位以上	上記科目群及びその他の大学院授業科目から履修	

表2 物性物理学専攻 研究科目群

分類	申告番号	区分	授業科目	単位数	学期	学習内容	備考
講究科目	17701	◎	物性物理学講究第一	0-1-0	前	A)	修士課程(1)
	17702	◎	物性物理学講究第二	0-1-0	後	A)	修士課程(1)
	17703	◎	物性物理学講究第三	0-1-0	前	A)	修士課程(2)
	17704	◎	物性物理学講究第四	0-1-0	後	A)	修士課程(2)
研究関連科目	17601	◎	物性物理学コロキウム	0-1-0	後	C)	修士課程(1)
	17751	□	物性物理学演習第一	0-2-0	前	B)	修士課程(1) (理論系)
	17752	□	物性物理学演習第二	0-2-0	後	B)	修士課程(1) (理論系)
	17753	□	物性物理学演習第三	0-2-0	前	B)	修士課程(2) (理論系)
	17754	□	物性物理学演習第四	0-2-0	後	B)	修士課程(2) (理論系)
	17761	△	物性物理学実験第一	0-0-2	前	B)	修士課程(1) (実験系)
	17762	△	物性物理学実験第二	0-0-2	後	B)	修士課程(1) (実験系)

	17763	△	物性物理学実験第三	0-0-2	前	B)	修士課程(2) (実験系)
	17764	△	物性物理学実験第四	0-0-2	後	B)	修士課程(2) (実験系)

(注) 「区分」欄の記号については、表3の注記を参照のこと。

表3 物性物理学専攻 専門科目群

分類	申告 番号	区分	授 業 科 目	単位数	学期	学習 内容	備 考
専攻専門科目	17025		多体系の量子力学	2-0-0	前	A)	
	17002		統計物理学	2-0-0	後	A)	
	17703		固体電子論	2-0-0	後	A)	
	17004		結晶物理学	2-0-0	後	A)	
	17006		低温物理学	2-0-0	前	A)	
	17026		光と物質Ⅰ	1-0-0	前	A)	
	17027		光と物質Ⅱ	1-0-0	前	A)	
	17058		光と物質Ⅲ	1-0-0	後	A)	
	17011		磁性体の物理	1-0-0	後	A)	
	17012		ソフトマターの物理	1-0-0	後	A)	
	17501		物性物理学特論 第一	1-0-0	前	C)	
	17502		物性物理学特論 第二	1-0-0	前	C)	
	17503		物性物理学特論 第三	1-0-0	前	C)	
	17504		物性物理学特論 第四	1-0-0	後	C)	
	17505		物性物理学特論 第五	1-0-0	後	C)	
	17506		物性物理学特論 第六	1-0-0	後	C)	
	17507		物性物理学特論 第七	1-0-0	前	C)	
	17508		物性物理学特論 第八	1-0-0	前	C)	
	17509		物性物理学特論 第九	1-0-0	前	C)	
	17510		物性物理学特論 第十	1-0-0	後	C)	
	17511		物性物理学特論 第十一	1-0-0	後	C)	
	15712		物性物理学特論 第十二	1-0-0	後	C)	
	17013		物性物理学の進展 第一	1-0-0	前	C)	
	17014		物性物理学の進展 第二	1-0-0	後	C)	
	17015		物性物理学の進展 第三	1-0-0	前	C)	
	17016		物性物理学の進展 第四	1-0-0	後	C)	
	17017		物性物理学の進展 第五	1-0-0	前	C)	
	17018		物性物理学の進展 第六	1-0-0	後	C)	
	17060		量子物理学・ナノサイエンス特論 第十一	1-0-0	前	C)	
	17061		量子物理学・ナノサイエンス特論 第十二	1-0-0	前	C)	
	17062		量子物理学・ナノサイエンス特論 第十三	1-0-0	前	C)	
	17063		量子物理学・ナノサイエンス特論 第十四	1-0-0	後	C)	

	16075	量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十一	1-0-0	後	C)	他)基礎物理学専攻
	16076	量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十二	1-0-0	後	C)	他)基礎物理学専攻
	16077	量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十三	1-0-0	前	C)	他)基礎物理学専攻
	16078	量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十四	1-0-0	後	C)	他)基礎物理学専攻
	17059	量子物理学・ナノサイエンス連続講義 A	1-0-0	前	A)	
	16074	量子物理学・ナノサイエンス連続講義 B	1-0-0	後	A)	他)基礎物理学専攻
他専門科目	16651	物理基本実験 I	0-0-1	前	A)	
	16001	量子情報	2-0-0	後	A)	
		上記の他専門科目に加えて、他専攻及び各教育院の専門科目群の授業科目(自専攻の専攻専門科目を除く)				

(注) 1)◎印を付してある授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目で、備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。
2)□印及び△印を付してある授業科目は、選択必修の授業科目で、指導教員が実験系か理論系かにあわせて、8単位を履修すること。

表4 物性物理学専攻 大学院教養・共通科目群

分類 ・ 申告番号 ・ 授 業 科 目			単位数	学期	学習内容	備 考
大学院国際コミュニケーション科目					D),E)	・左記各研究科共通科目及び専攻指定科目より選択
大学院留学生科目					D),E)	
専攻指定	17024	研究企画演習 1	0-1-0	未定	D),E)	・大学院留学生科目は、外国人留学生に限り履修可能とする。
	17028	研究企画演習 2	0-1-0	未定	D),E)	
	17029	研究企画演習 3	0-1-0	未定	D),E)	
	17035	研究企画演習 4	0-1-0	未定	D),E)	
	17053	研究企画演習 5	0-1-0	未定	D),E)	
	17057	研究企画演習 6	0-1-0	未定	D),E)	
	16029	国際研究実地演習 1	0-1-0	未定	D),E)	
	16031	国際研究実地演習 2	0-1-0	未定	D),E)	
	16032	国際研究実地演習 3	0-1-0	未定	D),E)	
	16037	国際研究実地演習 4	0-1-0	未定	D),E)	
	16038	国際研究実地演習 5	0-1-0	未定	D),E)	
	16052	国際研究実地演習 6	0-1-0	未定	D),E)	
	16053	国際研究実地演習 7	0-1-0	未定	D),E)	
	16062	国際研究実地演習 8	0-1-0	未定	D),E)	
	16063	国際研究実地演習 9	0-1-0	未定	D),E)	
	16069	国際研究実地演習 10	0-1-0	未定	D),E)	
	16070	国際研究実地演習 11	0-1-0	未定	D),E)	
	16030	国際研究集会企画演習 1	0-1-0	未定	D),E)	

16033	国際研究集会企画演習 2	0-1-0	未定	D),E)
16034	国際研究集会企画演習 3	0-1-0	未定	D),E)
16035	国際研究集会企画演習 4	0-1-0	未定	D),E)
16036	国際研究集会企画演習 5	0-1-0	未定	D),E)
16050	国際研究集会企画演習 6	0-1-0	未定	D),E)
16051	国際研究集会企画演習 7	0-1-0	未定	D),E)
16064	国際研究集会企画演習 8	0-1-0	未定	D),E)
16065	国際研究集会企画演習 9	0-1-0	未定	D),E)
16071	国際研究集会企画演習 10	0-1-0	未定	D),E)
16072	国際研究集会企画演習 11	0-1-0	未定	D),E)
17020～ 17023	英語理学講義(物性物理) 1～4	1-0-0	未定	D)
16023～ 16028,160 54,16061, 16073	英語理学講義(基礎物理) 第一 ～九	1-0-0	未定	D)
17019	物理学アカデミックライティング	2-0-0	前	D)
16022	物理学アカデミックプレゼンテー ション	2-0-0	後	D)
17045	量子物理学・ ナノサイエンスアカデミックライテ ィング	2-0-0	前	D)
16039	量子物理学・ ナノサイエンスアカデミックプレゼ ンテーション	2-0-0	後	D)
17033	量子物理学・ ナノサイエンス海外留学研究 第一	0-1-0	後	D)
17046	量子物理学・ ナノサイエンス海外留学研究 第二	0-1-0	前	D)

修士論文研究

修士論文研究では、一連の研究プロセスを体験し、問題設定能力、問題解決力やコミュニケーション能力の向上を目指す。修士学位の取得については、物性物理学コロキウムにおける研究計画構想発表・経過報告から、修士論文審査にいたる。

【博士後期課程】

人材養成の目的

本課程では、物理法則を駆使して展開される第一線の研究活動を通して、高い専門知識と物理学的素養を備え、国際的なリーダーとして創造的な活動を遂行できる人材を養成することを目的としている。

学習目標

本課程では、下記の能力の修得を目標とする。

- ・物理学に関する深い知識をもとに、新たな知見を創造・発信する力
- ・物理現象の本質と普遍性を見抜き、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
- ・専門分野における国際的リーダーシップを発揮する力

学習内容

本課程では、上記の能力を身につけるために、次のような内容に沿って学習をする。

- A) 学部、及び修士課程で学んだ専門基礎知識に基づく高度な専門教育
- B) 先端的な研究と学位論文作成を通じた、問題設定能力、及び創造力の育成
- C) 集中講義形式による最先端の知識の修得
- D) 国際会議における研究発表や海外の研究者との研究交流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等を通じたリーダーシップ能力の修得

修了要件

本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. 博士後期課程に所属した期間に対応する表5に示す講究科目を取得していること
2. イノベーション人材養成機構のアカデミックリーダー教育院もしくはプロダクティブリーダー教育院に対応する科目(表B-1、B-2)を2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、専攻規定の水準に達していること
4. 博士論文審査を経て、最終審査に合格すること。審査に関する方針は以下のとおりである。
 - (i) 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。
 - (ii) 学位論文について 明解な英語で書かれており、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、オリジナリティーがあること。
 - (iii) 主要な貢献をした原著論文の出版が確定していること。(原著論文の定義については指導教員に確認のこと)

表5 物性物理学専攻 博士後期課程研究科目群

分類	申告番号	区分	授業科目	単位数	学期	学習内容	備考
講 究 科 目	17801	◎	物性物理学講究第五	0-2-0	前	B)	博士後期課程(1)
	17802	◎	物性物理学講究第六	0-2-0	後	B)	博士後期課程(1)
	17803	◎	物性物理学講究第七	0-2-0	前	B)	博士後期課程(2)
	17804	◎	物性物理学講究第八	0-2-0	後	B)	博士後期課程(2)
	17805	◎	物性物理学講究第九	0-2-0	前	B)	博士後期課程(3)
	17806	◎	物性物理学講究第十	0-2-0	後	B)	博士後期課程(3)
専 攻 専 門 科 目	17034	○	量子物理学・ナノサイエンスコロキウム 第一	0-1-0	後	D)	博士後期課程
	17043	○	量子物理学・ナノサイエンスコロキウム 第二	0-1-0	後	D)	博士後期課程
	17044	○	量子物理学・ナノサイエンスコロキウム 第三	0-1-0	後	D)	博士後期課程
	17033	○	量子物理学・ナノサイエンス海外留学研究第一	0-1-0	後	D)	本表注3) 参照のこと
	17046	○	量子物理学・ナノサイエンス海外留学研究第二	0-1-0	前	D)	本表注3) 参照のこと
	17501		物性物理学特論 第一	1-0-0	前	C)	
	17502		物性物理学特論 第二	1-0-0	前	C)	
	17503		物性物理学特論 第三	1-0-0	前	C)	
	17504		物性物理学特論 第四	1-0-0	後	C)	
	17505		物性物理学特論 第五	1-0-0	後	C)	
	17506		物性物理学特論 第六	1-0-0	後	C)	

17507	物性物理学特論 第七	1-0-0	前	C)	
17508	物性物理学特論 第八	1-0-0	前	C)	
17509	物性物理学特論 第九	1-0-0	前	C)	
17510	物性物理学特論 第十	1-0-0	前	C)	
17511	物性物理学特論 第十一	1-0-0	後	C)	
17512	物性物理学特論 第十二	1-0-0	後	C)	
17013	物性物理学の進展 第一	1-0-0	前	C)	
17014	物性物理学の進展 第二	1-0-0	後	C)	
17015	物性物理学の進展 第三	1-0-0	前	C)	
17016	物性物理学の進展 第四	1-0-0	後	C)	
17017	物性物理学の進展 第五	1-0-0	前	C)	
17018	物性物理学の進展 第六	1-0-0	後	C)	
17060	量子物理学・ナノサイエンス特論第十一	1-0-0	前	C)	
17061	量子物理学・ナノサイエンス特論第十二	1-0-0	前	C)	
17062	量子物理学・ナノサイエンス特論第十三	1-0-0	前	C)	
17063	量子物理学・ナノサイエンス特論第十四	1-0-0	後	C)	
16075	量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十一	1-0-0	後	C)	他)基礎物理学専攻
16076	量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十二	1-0-0	後	C)	他)基礎物理学専攻
16077	量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十三	1-0-0	前	C)	他)基礎物理学専攻
16078	量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十四	1-0-0	後	C)	他)基礎物理学専攻
17059	量子物理学・ナノサイエンス連続講義 A	1-0-0	前	A)	
16074	量子物理学・ナノサイエンス連続講義 B	1-0-0	後	A)	他)基礎物理学専攻

(注) 1)◎印を付してある授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目で、備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。

2)○印を付してある授業科目は、GCOE量子物理学・ナノサイエンス特別教育コース所属学生は必ず履修しておかなければならない授業科目である。

3)GCOE量子物理学・ナノサイエンス特別教育コース所属学生は、「量子物理学・ナノサイエンス海外留学研究第一」および「量子物理学・ナノサイエンス海外研究第二」から一科目以上を履修しなければならない。同教育コース修了の要件詳細は本学習案内の同コースに関する部分を参照すること。

本専攻の博士後期課程を修了するためには、自らのキャリアプランに基づき、IV.大学院教養・共通科目群等履修案内の5. 2イノベーション人材養成機構(IIDP)開講科目の履修についてに記載されている、表A-1又は表A-2に示すGraduate Attribute(GA)を修得しなければならない。このGAを修得するために、イノベーション人材養成機構開講科目に加えて、表B-1及び表B-2に示す科目が用意されている。本専攻の博士課程を修了するためには、自身のキャリアプランに関連する全てのGAに対応する科目を含み2単位以上を修得する必要がある。GAの修得状況は、修了時に専攻で判定する。なお、これらの科目は、「大学院教養・共通科目群」に分類される。

ただし、博士課程教育リーディングプログラムで開設されている教育院(グローバルリーダー教育院、環境エネルギー協創教育院、情報生命博士教育院、グローバル原子力・セキュリティ・エージェント教育院)に所属する学生には、この要件は適用しない。また、社会人博士の学生は、この修了要件について指導教員と相談すること。

表 B-1 物性物理学専攻のアカデミックリーダー教育院対応科目

分類	申告 番号	科目名称	単位数	対応する GA	備考
大学院 教養・ 共通 科目群	16039	量子物理学・ナノサイエンス アカデミックプレゼンテーショ ン	2-0-0	A1D,A2D	基礎物理学専攻開講科目
		上記科目の他、イノベーション人材養成機構開講科目（アカデミックリーダー教育院）から選択すること。（IV.大学院教養・共通科目群等履修案内 5.2 参照）			

表 B-2 物性物理学専攻のプロダクティブリーダー教育院対応科目

分類	申告 番号	科目名称	単位数	対応する GA	備考
大学院 教養・ 共通 科目群	16039	量子物理学・ナノサイエンス アカデミックプレゼンテーショ ン	2-0-0	P1D、P2D	基礎物理学専攻開講科目
		上記科目の他、イノベーション人材養成機構開講科目（プロダクティブリーダー教育院）から選択すること。（IV.大学院教養・共通科目群等履修案内 5.2 参照）			

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能力の向上を目指す。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、最終審査にいたる。

〔教 授 要 目〕

17025

多体系の量子力学(Quantum Mechanics of Many-body Systems)

前学期 2-0-0 斎藤 晋 教授

本講義では、学部で学んだ量子力学を基礎知識として、相互作用のある多体系の量子力学問題に対する基本的な取り扱い手法およびその適用例を学ぶ。主な項目は、下記の通りである。

○第2量子化と場の演算子 ○フェルミ流体理論と準粒子 ○グリーン関数入門 ○多体物理系への応用
○遮蔽と有効相互作用 ○密度汎関数法

17002

統計物理学(Advanced Statistical Physics)

前学期 2-0-0 笹本 智弘 准教授

平衡系の相転移・臨界現象および非平衡統計物理学に関する以下の内容について解説する。

I 平衡系の相転移と臨界現象

1. Introduction
2. 平均場理論
3. くりこみ群とスケーリング
4. 可解模型
5. いくつかの話題(パイエルの議論、双対性、ランダム系、KT転移等)

II 非平衡統計力学

1. Introduction
2. オンサガーの相反定理
3. 線形応答理論と揺動散逸定理
4. ゆらぎの定理
5. 散逸構造
6. いくつかの話題(ボルツマン方程式、不可逆性、可解模型等)

17003

固体電子論(Electron Theory of Solids)

後学期 2-0-0 斎藤 晋 教授

講義目的: 固体の示すさまざまな性質が、量子力学と統計力学を基礎としてどのように理解されるかを講義する。主な項目は下記の通りである。

1. 多電子系の取り扱い
2. 固体のエネルギーバンド
3. 密度汎関数法
4. 多体論に基づく固体の電子構造研究
5. 各種物質の電子構造と物性

17004

結晶物理学(Crystal Physics)

後学期 2-0-0 平原 徹 准教授

結晶の物理学に関して、以下の各項目を教授する。

1. 結晶学の基礎(結晶形態, ステレオ投影, 対称の要素, 1・2・3次元結晶)
2. 点群(群の定義, 回転対称操作, 点群)
3. 空間格子と逆格子(結晶軸と格子面, 逆格子, 結晶系, ブラベー格子)
4. 空間群(らせん軸と映進面, 空間群の記号, International Tableの活用法)
5. 結晶構造(金属, 半導体, 絶縁体の原子間結合の性質と構造, イオン半径fcc, bcc, hcp構造, fcc格子をもつ構造, 複雑な結晶構造(準結晶, 変調構造))

- 6.結晶の対称性と物理的性質(物理量のテンソル表現, 点群操作の変換則, ノイマンの原理, ベクトル量, 2階テンソル, 3階テンソル)
- 7.原子散乱因子と結晶構造因子(回折の運動学的理論, ブラッグ反射と逆格子, 結晶対称性と消滅則)
- 8.物質構造へのフーリエ解析の応用(フーリエ変換の性質, 自己相関関数, 乱れた構造, ゆらぎ, 動的構造因子)
- 9.結晶構造を見る(いろいろな回折法と顕微法の原理と実際)

17006

低温物理学(Low Temperature Physics)

前学期 2-0-0 井澤 公一 教授

極低温における超伝導・超流動といった量子効果が巨視的に広がって展開される物理について解説する。

1. 物性物理と低温
2. Bose-Einstein凝縮と超流動He
3. 超伝導 - 諸性質
4. 超伝導のマクロな記述 - GL理論
5. 超伝導のミクロな記述 - BCS理論
6. 非従来型超伝導
7. 超伝導に関する最近の話題

17020, 17021, 17022, 17023

英語理学講義(物性物理) 1, 2, 3, 4 (Science in English (Condensed Matter Physics) I, II, III, IV)

前後学期 1-0-0 未 定 今年度休講

外国人講師が英語で物理の講義を行う。内容については広く物理分野から講師が世話人と協議の上, 設定する。講義は集中講義形式として適宜開講する。講義により, 英語でのコミュニケーション能力の向上を図る。

17026

光と物質 I (Light and Matter I)

前学期 1-0-0 上妻 幹旺 教授

光と物質の相互作用により生じる物理現象について, 以下の各項目に沿って教授する

第一部)原子の構造

水素原子, アルカリ原子, 2電子系原子, 電場・磁場に対する原子の応答, コヒーレントな輻射場に対する原子の応答(ラビ振動の半古典論), 対称性と選択則

第二部)光の量子論

電磁場の量子化, コヒーレント状態とスクイーズド状態, ジェインズ-カミングス模型, ドレスト状態, 自然放出のワイスコップ-ウイグナー理論, ラムシフト, 協力現象

17027

光と物質 II (Light and Matter II)

前学期 1-0-0 金森 英人 准教授

光と物質 I に引き続き, 分子の角運動量の量子論について解説し, 最新の分子を用いた物理学の基本原理検証の研究に対応するための基本知識を教授する。

1. 2原子分子の電子・振動・回転状態
2. スピンを含む2原子分子の微細構造と超微細構造
3. 分子と電磁波との相互作用

17058

光と物質 III (Light and Matter III)

後学期 1-0-0 松下道雄 准教授

光と物質 I, II に引き続き, 固体の光学応答に関する以下の各項目を教授する。

マックスウェル方程式と光学定数, 誘電率の分散理論, 固体中の光遷移, 励起子効果, 半導体ナノ構造の光物性

17011

磁性体の物理 (Physics of Magnetism and Magnetic Materials)

後学期 1-0-0 田中 秀数 教授 今年度休講

磁性体の物理学に関して、以下の各項目を教授する。

1. 磁性原子(イオン)の電子状態
2. 磁気相互作用
3. 相転移と磁気構造
4. 磁気励起
5. 磁性研究の実験手法
6. 金属磁性

17012

ソフトマターの物理 (Physics of Soft Matters)

後学期 1-0-0 江間 健司 准教授

ソフトマターの物理学に関して、以下の各項目を教授する。

1. ソフトマターとは何か(全体の概観)
2. 液晶(代表的な相, Maier-Saupe理論, Landau-de Gennes理論, 臨界現象)
3. 両親媒性分子系(リン脂質二重層膜の相転移)
4. その他のソフトマター(ゲル, タンパク質, マイクロエマルジョン等)

物性物理学演習	第一	前学期	0-2-0	}	西森 秀稔 教授 村上 修一 教授	斎藤 晋 教授	17751
同	第二	後学期	0-2-0			古賀 昌久 准教授	17752
同	第三	前学期	0-2-0			西田 祐介 准教授	17753
同	第四	後学期	0-2-0			笹本 智弘 准教授	17754

(Exercise in Condensed Matter Physics and Statistical Mechanics I-IV)

指導教員の研究室で行われている研究に参加するための準備の段階として適当なテーマについて討論や計算などを行う。また必要に応じて輪講を行う。

物性物理学実験 同 同 同	第一	前学期	0-0-2	}	松下 道雄	准教授	金森 英人	准教授	17761
	第二	後学期	0-0-2		田中 秀数	教 授	吉野 淳二	教 授	17762
	第三	前学期	0-0-2		江間 健司	准教授	上妻 幹旺	教 授	17763
	第四	後学期	0-0-2		大熊 哲	教 授	井澤 公一	教 授	17764
					平山 博之	教 授	藤澤 利正	教 授	
					宗片 比呂夫	教 授	橋詰 富博	教 授	
					納富 雅也	教 授	平原 徹	准教授	
					相川 清隆	准教授	竹内 一将	准教授	

(Laboratory Works in Material Physics I-IV)

指導教員の研究室で行われている物性物理に関する研究実験に参加,あるいは必要に応じて行われる特別な実験を行う。

17601

物性物理学コロキウム (Colloquium in Condensed Matter Physics)

後学期 0-1-0 各 教 員

修士課程1年を対象に修士論文研究の中間報告を口頭発表形式で行う。

物性物理学講究	第一	前学期	1単位	}	指導教員	17701
同	第二	後学期	1単位			17702
同	第三	前学期	1単位			17703
同	第四	後学期	1単位			17704

(Seminars in Physics I-IV)

各教員の研究室で行われている輪講に参加し,専攻分野に関する原著論文等の紹介を行い,論文理解力の養成,語学の習熟,講演における表現方法および討論の訓練をすることを目的とする。

物性物理学講究	第五	前学期	2単位	}	指導教員	17801
同	第六	後学期	2単位			17802
同	第七	前学期	2単位			17803
同	第八	後学期	2単位			17804
同	第九	前学期	2単位			17805
同	第十	後学期	2単位			17806

(Seminars in Physics V－X)

いずれも博士後期課程の学科目であり、定められた期間に履修すべきものとする。内容は、博士後期課程相当の高い程度の輪講等により成るものである。

17013

物性物理学の進展第一 (Recent Progress in Condensed Matter Physics I)

前学期 1-0-0 橋詰 富博 教授

表面研究分野の最新のトピックスに関して講義するもの。

17014

物性物理学の進展第二 (Recent Progress in Condensed Matter Physics II)

後学期 1-0-0 納富 雅也 教授

「ナノフォトニクス of 物理と応用」

最先端の加工技術で作製される様々なナノフォトニクス構造(フォトニック結晶, プラズモニクス, メタマテリアル, 共振器電磁力学系など)における新奇な光学現象, 光物質相互作用の増強効果, 光デバイス応用の可能性について学ぶ。

17015, 17016, 17017, 17018

物性物理学の進展第三, 四, 五, 六 (Recent Progress in Condensed Matter Physics III, IV, V, VI)

前後学期 1-0-0 未 定

各教員がそれぞれ専攻する分野の最新のトピックスに関して講義するもので、随時開講するものである。

17501, 17502, 17503, 17504, 17505, 17506, 17507, 17508, 17509, 17510, 17511, 17512

物性物理学特論第一～十二 (Special Topics in Solid State Physics I～XII)

前後学期 1-0-0 未 定

物性物理学の分野におけるトピックス的な諸問題について解説する。非常勤講師に担当を依頼するのを通例とする。

17024, 17028, 17029, 17035, 17053, 17057

研究企画演習 1～6 (Exercises in Planning Research Projects I～VI)

未定・集中 0-1-0 未定

研究の企画の方法について学ぶ。特に、大学院を修了後どのような組織においてテーマを選び、どのような研究を遂行するか、実施を通して学習することにより、研究の企画力を高めることを目指す。

16029, 16031, 16032, 16037, 16038, 16052, 16053, 16062, 16063, 16069, 16070

国際研究実地演習 1～11 (Practical Exercises in International Researches I～XI)

未定 0-1-0 ○村上 修一 教授・中村 隆司 教授 伊藤 克司 教授・上妻 幹旺 教授

基礎物理学専攻の教授要目を参照のこと。

16030, 16033, 16034, 16035, 16036, 16050, 16051, 16064, 16065, 16071, 16072

国際研究集会企画演習 1～11 (Practical Exercises in Organizing International Conferences I～XI)

前学期 0-1-0 陣内 修 准教授

基礎物理学専攻の教授要目を参照のこと。

16001

量子情報 (Quantum Information)

後学期 2-0-0 細谷 暁夫 非常勤講師

基礎物理学専攻の教授要目を参照のこと。

16023, 16024, 16025, 16026, 16027, 16028, 16054, 16061, 16073

英語理学講義（基礎物理）第一～九 (Science in English Fundamental Physics I-IX)

後学期 1-0-0 未 定

基礎物理学専攻の教授要目を参照のこと。

16651

物理基本実験 I (Basic Experiment in physics I)

前学期 0-0-1 各 教 員

基礎物理学専攻の教授要目を参照のこと。

17019

物理学アカデミックライティング (Academic Writing in Physics)

前学期 2-0-0 興野 登 非常勤講師

物理学を含む科学技術を題材に、解説と演習を通じて英文を正確、明瞭、簡潔に書くための基礎スキルを養成する。

16022

物理学アカデミックプレゼンテーション (Academic Presentation in Physics)

後学期 2-0-0 Shi Jie 非常勤講師

学術発表において初級者レベルの授業である。物理学の各専門において得られた研究成果の英語による口頭発表を行う際に必要となる基礎的な技術を段階的なエクササイズを通して習得する。さらに幅広く様々な学術的発表及びパブリックスピーチを実践することにより独立性のある学生の育成を目指す。基礎物理学専攻の教授要目を参照のこと。

17045

量子物理学・ナノサイエンスアカデミックライティング

(Academic Writing in Quantum Physics and Nanoscience)

前学期 2-0-0 興野 登 非常勤講師

物理学を含む科学技術を題材に英文作成技法に焦点を絞り、解説と演習を通じてアカデミックライティングスキルを養成する。

16039

量子物理学・ナノサイエンスアカデミックプレゼンテーション

(Academic Presentation in Quantum Physics and Nanoscience)

後学期 2-0-0 Shi Jie 非常勤講師

学術発表において中級者レベルの授業である。高度なScience Englishを身につけるために、学生主体型の授業を実施し、学生のニーズを反映する。柔軟なカリキュラムを取り入れ、リアル・ライフ・イングリッシュを身につける。授業中、能動的な学生間のコミュニケーションを重視する。基礎物理学専攻の教授要目を参照のこと。

17034, 17043, 17044

量子物理学・ナノサイエンスコロキウム第一～三

(Colloquium in Quantum Physics and Nanoscience I, II, III)

後学期 0-1-0 未 定

量子物理学・ナノサイエンスおよびその基礎と発展型分野の研究成果を学生が互いに発表し議論する。平成27年度は量子物理学・ナノサイエンスコロキウム第二を開講する。

17033

量子物理学・ナノサイエンス海外留学研究第一

(Overseas Visiting Research in Quantum Physics and Nanoscience I)

後学期 0-1-0 〇斎藤 晋 教授・河合 誠之 教授

学生を海外に派遣し、海外の大学等における実践的な研究活動を通して国際的視野とセンスを養う。但し、本科目は、物性物理学、基礎物理学両専攻所属の学生のみを対象とし、派遣に際しては、量子物理学・ナノサイエンス特別教育研究コースに所属の大学院生を優先する。

17046

量子物理学・ナノサイエンス海外留学研究第二

(Overseas Visiting Research in Quantum Physics and Nanoscience II)

前学期 0-1-0 ○斎藤 晋 教授・河合 誠之 教授

学生を海外に派遣し、海外の大学等における実践的な研究活動を通して国際的視野とセンスを養う。但し、本科目は、物性物理学、基礎物理学両専攻所属の学生のみを対象とし、派遣に際しては、量子物理学・ナノサイエンス特別教育研究コースに所属の大学院生を優先する。

17060

量子物理学・ナノサイエンス特論第十一

(Special Topics in Quantum Physics and Nanoscience XI)

前学期 1-0-0 未定 今年度休講

非常勤講師によって量子物理学・ナノサイエンス分野における最先端の研究成果を講じる。

17061

量子物理学・ナノサイエンス特論第十二

(Special Topics in Quantum Physics and Nanoscience XII)

前学期 1-0-0 未定 今年度休講

非常勤講師によって量子物理学・ナノサイエンス分野における最先端の研究成果を講じる。

17062

量子物理学・ナノサイエンス特論第十三

(Special Topics in Quantum Physics and Nanoscience XIII)

前学期 1-0-0 *出口 哲夫 非常勤講師

非常勤講師によって量子物理学・ナノサイエンス分野における最先端の研究成果を講じる。

17063

量子物理学・ナノサイエンス特論第十四

(Special Topics in Quantum Physics and Nanoscience XIV)

後学期 1-0-0 未定

非常勤講師によって量子物理学・ナノサイエンス分野における最先端の研究成果を講じる。

16075

量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十一

(Special Lectures in Quantum Physics and Nanoscience XI)

後学期 1-0-0 未定 今年度休講

非常勤講師によって量子物理学・ナノサイエンス分野における最先端の研究成果を講じる。

16076

量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十二

(Special Lectures in Quantum Physics and Nanoscience XII)

後学期 1-0-0 未定 今年度休講

非常勤講師によって量子物理学・ナノサイエンス分野における最先端の研究成果を講じる。

16077

量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十三

(Special Lectures in Quantum Physics and Nanoscience XIII)

前学期 1-0-0 *大見 和史 非常勤講師

非常勤講師によって量子物理学・ナノサイエンス分野における最先端の研究成果を講じる。

16078

量子物理学・ナノサイエンス特別講義第十四

(Special Lectures in Quantum Physics and Nanoscience XIV)

後学期 1-0-0 未定

非常勤講師によって量子物理学・ナノサイエンス分野における最先端の研究成果を講じる。

17059

量子物理学・ナノサイエンス連続講義A

(Omnibus Lectures in Quantum Physics and Nanoscience A)

前学期 1-0-0 未定

オムニバス形式で量子ナノ物理学に関連する最先端の研究分野を紹介し、その基礎的な問題を解説する。

16074

量子物理学・ナノサイエンス連続講義B

(Omnibus Lectures in Quantum Physics and Nanoscience B)

後学期 1-0-0 未定

オムニバス形式で量子ナノ物理学に関連する最先端の研究分野を紹介し、その基礎的な問題を解説する。