

26 物質科学創造専攻 学習課程

物質科学創造専攻では、物質電子化学専攻、材料物理科学専攻とも協力し、化学及び物理学を背景とした学問的基盤の上に、先駆的物質・材料創製に関する教育研究プログラムを推進している。高度な構想力と企画力を発揮し、かつ次世代を導く視野の広い人材を育成するために、外部連携教員を含めて、幅広い授業科目を用意するとともに、高度研究者・技術者として必須の知識と素養を身につけるための研究指導関連科目を含めて学習課程を構成している。その上で修士論文、博士論文研究のより効果的な指導を図っている。

【修士課程】

人材養成の目的

本課程では、安全にかつ安心して暮らすことのできる持続可能な社会を実現するために、既存の概念を超えた新しい機能と物性を持った極限物質・極限材料の創製において、グローバルな視野と総合的判断力を有し、企画力・創造的実践力と指導力を発揮して社会に貢献できる研究者及び技術者を養成することを目的としている。

学習目標

本課程では、上記の目的のために、次のような能力を修得することを目指す。

- ・物質・材料科学に関する研究・技術開発に必要な理工系専門学力と論理的思考力
- ・隣接する境界領域分野を含め異分野の人とも協力して、新分野の研究・技術開発の展開を図る礎となる教養および柔軟な思考力
- ・物質・材料科学に関する様々な知識を総合し、隣接する境界領域分野の技術を統合して「もの」を作り上げる能力
- ・英語によって専門分野・境界分野の科学技術を理解する能力
- ・社会に対し説明責任を果たせるようなコミュニケーション能力と高い倫理観

学習内容

本課程では、上記の能力を身に付けるために、次のような内容に沿って学習する。

- A) 物質・材料科学の基礎、先進理論及びその応用としてのデバイス、システムの基礎を学ぶ専門科目
学部までに学んだ理工系専門基礎学力を物質・材料科学の視点で基礎から段階的に専門分野を確立するため、さらにはそれらを応用したデバイスやシステムなどのものづくりのための基礎理論を履修する。
- B) 物質・材料の周辺領域の基礎専門
A)で学んだ物質・材料科学の専門分野を周辺領域に拡張しながらデバイスやシステムづくりのための要素技術や理論について履修する。
- C) 物質・材料科学の基礎及びその応用を英語で学ぶ専門科目
A)で学ぶ物質・材料系専門分野を英語で理解、説明できるように用語・用法を履修する。
- D) 文理融合型科目、語学・コミュニケーション能力などを磨く教養科目
A)～C)の専門的知識を実践する、あるいは啓蒙するために必要となる教養の修得やコミュニケーション能力の養成のために履修する。
- E) 修士論文研究における企画・遂行・説明・対話能力など実践的スキルを養成する研究科目
修士論文研究を進めるにあたっての研究計画・結果に関するプレゼンテーションや質疑を通して、目標に至るまでの道筋や位置付けについての理解を深めるとともに効率的な研究の進め方について課題設定・解決力の向上を図る。
- F) 修士論文研究
課題解決力に関する一般・専門知識を講義で学び、修士論文研究で実践する。2年間にわたって、

E)に示す論文関連科目を履修しながら、指導教員と他教員からの指導を通じて、実践的問題解決力の向上を図る。

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、次の条件を満たすこと
 - ・講究科目を 4 単位、研究関連科目を 3 単位取得していること
 - ・専攻専門科目を 12 単位以上、他専門科目を 4 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. 修士論文発表を行い、論文審査及び最終試験に合格すること

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」と「他専門科目」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。付図1に、本専攻の標準的な履修系統図を示す。

表1 物質科学創造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	7 単位		
講究科目	・ 4 単位	表2の講究科目	A), C), E)
研究関連科目	・ 3 単位	表2の研究関連科目より選択	E)
専門科目群	16 単位以上		
専攻専門科目	・12 単位以上	表3の専攻専門科目より選択	A), B), C)
他専門科目	・ 4 単位以上	表3の他専門科目より選択	B)
大学院教養・共通科目群	2 単位以上		
専攻指定科目 スピンオフ特論 企業と社会 Modern Japan Learning from Japanese Environmental Problems Japanese Culture and Society	・ 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) ・※印を付された専攻専門科目の授業科目の単位を大学院教養・共通科目群の授業科目として振替できる。(注1) ・大学院留学生科目は、外国人留学生のみ履修可	C), D)
大学院国際コミュニケーション科目 大学院総合科目 大学院広域科目 大学院文明科目 大学院キャリア科目 大学院留学生科目			
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	

(注1) ※印を付された専攻専門科目の授業科目の単位を振替えた場合、専攻専門科目の単位は認められないので留意すること。

表2 物質科学創造専攻 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	97701	◎	物質科学創造講究第一	0-1-0	前	A), E)	修士課程(1)
	97702	◎	物質科学創造講究第二	0-1-0	後	A), E)	修士課程(1)
	97703	◎	物質科学創造講究第三	0-1-0	前	A), E)	修士課程(2)
	97704	◎	物質科学創造講究第四	0-1-0	後	A), E)	修士課程(2)
研 究 関 連 科 目	97039	○	物質科学創造演習第一	0-1-0	前	E)	修士課程(1)
	97040	○	物質科学創造演習第二	0-1-0	後	E)	修士課程(1)
	97041	○	物質科学創造演習第三	0-1-0	前	E)	修士課程(2)
	97042	○	物質科学創造演習第四	0-1-0	後	E)	修士課程(2)

表3 物質科学創造専攻 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	97020		物質科学特論 I	2-0-0	前	A)	
	97004		機能デバイス特論	2-0-0	前	A), B)	
	97012		量子光物性特論	2-0-0	前	A)	
	97031		デバイスプロセス特論	2-0-0	前	A), B)	
	97033		光機能科学	2-0-0	前	A)	
	97034		集積分子工学特論	2-0-0	前	A)	
	97035		固体光化学	2-0-0	前	A)	
	97015	★	Topics in Innovative Materials Science I	2-0-0	前	A), B), C)	
	96047	★	Science & Engineering of Solidification	2-0-0	前	A), C)	E 他) 材料物理学専攻
	96048	★	Characteristics & Applications of Intermetallic Alloys	2-0-0	前	A), C)	E 他) 材料物理学専攻
	97009		微小重力利用物質科学(集中)	1-0-0	前	A)	
	97023		高分子の材料設計(集中)	1-0-0	前	A)	
	97021		物質科学特論 II	2-0-0	後	A)	
	97030		環境高分子材料	2-0-0	後	A)	
	97037	★	組織評価の結晶学	2-0-0	後	A)	E: 日本語開講 O: 英語開講
	97017		Crystallography for Microstructural Characterization	2-0-0		A), C)	
	96033		計算材料学	2-0-0	後	A)	他) 材料物理学専攻
	97024	※	スピノフ特論	2-0-0	後	A), B), D)	
	97038		研究者向け特許論文等知財の基礎	2-0-0	後	B)	
	96055	★	Advanced Course in Design and Fabrication of Micro/Nano Materials	2-0-0	後	A), C)	O 他) 材料物理学専攻
	97005	★	Advanced Photo-Electronic Devices	2-0-0	後	A), C)	

	97016	★	Topics in Innovative Materials Science II	2-0-0	後	A), B), C)	
	97052	★	Materials Science 101	2-0-0	後	A), C)	
	97036	★	Alloy Phase Diagram	2-0-0	後	A), C)	E
	97059	※	企業と社会	2-0-0	後	D)	
	97060		金属材料設計概論	1-1-0	前	A)	
	97061		金属の回復・再結晶・集合 組織	2-0-0	後	A)	
	97029		人間の宇宙活動特論(集中)	1-0-0	後	A), B)	
	97013		薄膜太陽電池特論(集中)	1-0-0	後	A), B)	
	97501		物質科学特別講義第一	1-0-0	前 or 後	A), B), C)	
	97502		物質科学特別講義第二	1-0-0	前 or 後	A), B), C)	
	97503		物質科学特別講義第三	1-0-0	前 or 後	A), B), C)	
	97504		物質科学特別講義第四	1-0-0	前 or 後	A), B), C)	
	97505		物質科学特別講義第五	1-0-0	前 or 後	A), B), C)	
	97506		物質科学特別講義第六	1-0-0	前 or 後	A), B), C)	
	97507		物質科学特別講義第七	1-0-0	前 or 後	A), B), C)	
	97508		物質科学特別講義第八	1-0-0	前 or 後	A), B), C)	
	97025		物質科学創造専攻インター ンシップ第一	0-0-1	前	E)	
	97026		物質科学創造専攻インター ンシップ第二	0-0-1	後	E)	
他 専 門 科 目			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)			B)	

(注) 1)◎印を付された授業科目は、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)は履修年次を示す。

2)○印を付された授業科目の中から3単位を修得しなければならない。ただし、3単位修得後は履修を許可しない。

3)一部の授業科目は隔年講義となっており、備考欄中のEは西暦年の偶数年度に、同じくOは奇数年度に開講するもので、何も書いていないものは毎年開講の授業科目である。

4)★印を付された授業科目は、国際大学院プログラムに対応する科目である。

5)備考欄中の(他)は、専攻で指定した他専攻の開設科目である。

表4 物質科学創造専攻 大学院教養・共通科目群

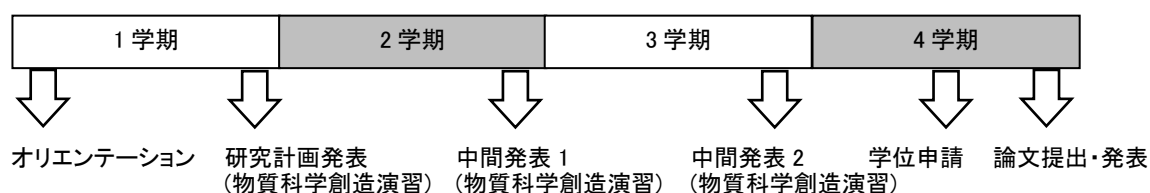
分類・授 業 科 目				単位数	学期	学習内容	備 考
大学院国際コミュニケーション科目						D)	・左記各研究科共通科目及び専攻指定科目より選択
大学院総合科目						D)	
大学院広域科目						D)	
大学院文明科目						D)	・大学院留学生科目は、外国人留学生に限り履修可能とする。
大学院キャリア科目						D)	
大学院留学生科目						D)	
専攻指定科目	96053	★	Modern Japan	1-0-0	前	C), D)	他)材料物理科学専攻
	94093	★	Learning from Japanese Environmental Problems	1-0-0	後	C), D)	他)知能システム科学専攻
	94094	★	Japanese Culture and Society	1-0-0	後	C), D)	他)知能システム科学専攻

(注) 1) ★印を付された授業科目は、国際大学院プログラムに対応する科目である。

2) 備考欄中の他)は、専攻で指定した他専攻の開設科目である。

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力の向上を目指す。そのための修士論文研究の流れを付図2に示す。学期毎に必修である研究関連科目・物質科学創造演習を通じて、研究目標の設定と中間評価を進める。修士学位の取得については、1 学期末に実施する研究計画発表(物質科学創造演習として行う)、2 学期末に実施する1 回目の中間評価(物質科学創造演習として行う)、3 学期末に実施する2 回目の中間発表(物質科学創造演習として行う)において、必修の単位を取得した者に対し、4 学期における学位申請、修士論文提出・発表にいたる。



付図2 物質科学創造専攻修士課程における修士論文研究の流れ

【博士後期課程】

人材養成の目的

本課程では、修士課程において養成する人材の備える能力を前提に、新しい知や技術を見出し、その領域を開拓・発展させる実践的能力に加え、国際的にリーダーシップを発揮できる、より高度な研究者及び技術者の養成を目的としている。

学習目標

本課程では、上記の目的のために、次のような能力を修得することを目指す。

- ・物質・材料科学に関する新しい領域を開拓・発展させるのに必要な高度な専門学力と論理的思考力
- ・専門分野周辺の領域を統合して「もの」を作り上げることにリーダーシップを発揮できる幅広い知識・思考力・交渉力
- ・社会に対し説明責任を果たせるような日本語及び英語によるコミュニケーション能力、新しい領域を拡大・深化させるのに必要な説得力とともにその行動規範となる高い倫理観

学習内容

本課程では、上記の能力を身に付けるために、次のような内容に沿って学習する。

A) 修士論文研究における企画・遂行・説明・対話能力など実践的スキルを養成する研究科目

博士論文研究を進めるにあたっての、研究計画・結果に関するプレゼンテーションや質疑を通して、

物質・材料科学分野の高度専門知識と周辺分野を含めた幅広い専門力に加えて、これらの論理的思考力、コミュニケーション能力を養成する。

B) 博士論文研究

世界的水準の研究を自ら構築する能力を修得するために、博士論文研究を実施する。3年間にわたって A)に示す研究科目を履修しながら、指導教員と他教員からの指導を通じて実践的問題解決力の向上を図る。

修了要件

本専攻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. 博士後期課程に所属した期間に対応する講究科目の単位を取得し、かつ研究関連科目を1単位以上取得していること
2. 国際会議での発表や専門誌等での論文受理など、学外での活動実績を有すること
3. 博士論文発表会を行ない、論文審査及び最終試験に合格すること

表 5 物質科学創造専攻 博士後期課程研究科目群

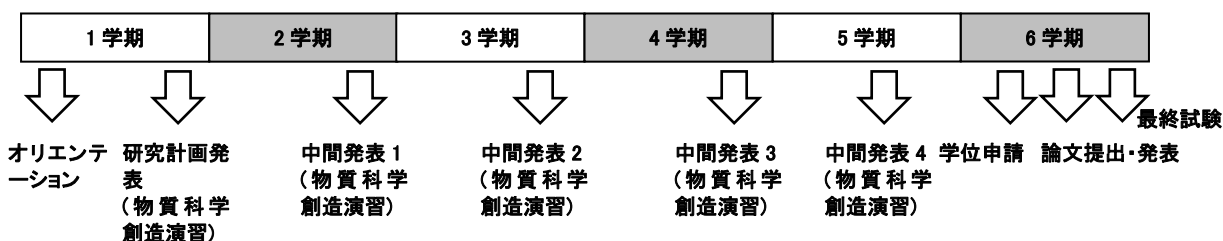
分類	申告番号	区分	授 業 科 目	単位数	学期	学習内容	備 考
講 究 科 目	97801	◎	物質科学講究第五	0-2-0	前	A)	博士後期課程(1)
	97802	◎	物質科学講究第六	0-2-0	後	A)	博士後期課程(1)
	97803	◎	物質科学講究第七	0-2-0	前	A)	博士後期課程(2)
	97804	◎	物質科学講究第八	0-2-0	後	A)	博士後期課程(2)
	97805	◎	物質科学講究第九	0-2-0	前	A)	博士後期課程(3)
	97806	◎	物質科学講究第十	0-2-0	後	A)	博士後期課程(3)
研 究 関 連 科 目	97053	○	物質科学創造演習第五	0-1-0	前	A)	博士後期課程(1)
	97054	○	物質科学創造演習第六	0-1-0	後	A)	博士後期課程(1)
	97055	○	物質科学創造演習第七	0-1-0	前	A)	博士後期課程(2)
	97056	○	物質科学創造演習第八	0-1-0	後	A)	博士後期課程(2)
	97057	○	物質科学創造演習第九	0-1-0	前	A)	博士後期課程(3)
	97058	○	物質科学創造演習第十	0-1-0	後	A)	博士後期課程(3)

(注) 1) ◎印を付された授業科目は、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)、(3)は履修年次を示す。

2) ○印を付された授業科目、必ず履修しておかなければならない授業科目である。ただし、5単位修得後は履修を許可しない。

博士論文研究

博士論文研究では、問題設定能力、問題解決力、自らその進捗や結果を評価して、目標と課題を再設定する能力を養成し、さらにその成果を公表するための日本語・英語による高度な説明・説得を含めたコミュニケーション力の向上を目指す。博士学位の取得に向けては、付図3の博士論文研究の流れに示すように、物質科学創造演習により研究計画発表、中間発表を経て、6 学期における学位申請、論文提出・発表、最終試験にいたる。



付図3 物質科学創造専攻博士後期課程における博士論文研究の流れ

※ 博士一貫教育プログラムにおいては別途要項を参照のこと

〔教 授 要 目〕

97020

物質科学特論Ⅰ (Advanced Materials Science Ⅰ)

前学期 2-0-0 ○笹川 崇男 准教授・神谷 利夫 教授・東 正樹 教授

物質の機能発現メカニズムに関する電子物性論および物質科学の基礎を、具体例を用いながら平易に講述する。「特論Ⅰ」の前半部では、固体物理学を初めて学ぶ学生が電子物性論の基礎を修得することに重点を置き、バンド理論によって金属・半導体・絶縁体という固体の電気的性質が理解できることを学ぶ。後半では、より詳しい半導体物性、空間群に基づく結晶学などを学ぶ。

97021

物質科学特論Ⅱ (Advanced Materials Science Ⅱ)

後学期 2-0-0 ○北本 仁孝 准教授・舟窪 浩 教授

物質の磁性、誘電・導電性について、物性と機能の発現とがどのように関連しているかを学ぶ。特に先端電子デバイス材料である強磁性体・強誘電体などの基礎となる理論を理解する手助けとなるよう講義する。これらの物質は磁気モーメント・双極子モーメントの配列により物性が変化するという点で共通性があり、その立場から両物性の類似点・相違点を論じる。

97017

Crystallography for Microstructural Characterization

後学期 2-0-0 藤居 俊之 教授

西暦奇数年度 英語開講

結晶性材料の各種性質を理解するためには、材料中の微細組織や格子欠陥の存在状態を知らなければならない。本講義では、これらを評価する際に必要となる結晶学を講述する。また、X線回折法や電子顕微鏡法を用いた定量評価の具体例を学び、物質・材料研究者として必須の評価手法を身につけることを目的とする。

[Aims]

This class offers methods of determining the crystal structure and characterizing the microstructure of metals. Students will learn about the basic crystallography, stereographic projection, x-ray and electron diffraction, and electron microscopy. Quizzes are given out to the students in every class.

[Outline]

1. Lattices and crystal structures, 2. Stereographic projection, 3. The reciprocal lattice, 4. X-ray diffraction, 5. Electron diffraction

97037

組織評価の結晶学 (Microstructural Characterization of Materials)

後学期 2-0-0 藤居 俊之 教授

西暦偶数年度開講

結晶性材料の構造、微細組織、欠陥、等を評価する際に必要となる結晶学を詳述する。結晶の対称性、ステレオ投影法、X線回折による結晶方位解析、電子顕微鏡法について具体例を学びつつ、材料評価手法を取得する。

なお、本講義と「Crystallography for Microstructural Characterization」との重複受講は認めない。

97004

機能デバイス特論 (Functional Devices)

前学期 2-0-0 ○北本 仁孝 准教授・舟窪 浩 教授

エレクトロニクス、フォトンクス・デバイスについて、材料・作製プロセス・応用の各側面から講述する。先端のデバイスについての動向を紹介しながら、半導体、金属などの分類にとらわれない光・電子機能性材料に関する幅広い知識を習得することを目的とする。

97005

Advanced Photo-Electronic Devices

後学期 2-0-0 ○北本 仁孝 准教授・舟窪 浩 教授

英語開講

先端的エレクトロニクス、磁性デバイスにおける代表的事例を取り上げ、電荷、スピンなどのキャリアと物性の発現との関連、作製プロセスとデバイスの特性などのケーススタディを通して、材料・デバイス開発のための基礎学力を養成することを目的とする。

This lecture will provide essential knowledge for students who are engaged in research projects related to materials and device developments, giving the representative examples of advanced electronics, magnetic and ferroelectric devices and learning through case studies: how spin and charge degrees of freedom in carriers affect on materials properties and functions, how important device processes are for their better performance, and so on.

97012

量子光物性特論 (Quantum Physics in Optical Response of Materials)

前学期 2-0-0 中村 一隆 准教授

固体の光物性を理解するために必要な、光応答の量子論の基礎について講義を行なう。量子力学の基礎から初めて、光吸収・放出過程の量子論を取り扱う。特に、コヒーレント状態のような量子状態の解説や摂動論を用いた光学過程の取扱について詳しく説明する。さらに最先端の超短パルスレーザー技術を用いた電子状態や核運動状態の実時間計測および制御についても解説する。

97024

スピンオフ特論 (Topics in Commercialized Technology “SPINOFF”)

後学期 2-0-0 小田原 修 教授

宇宙利用・開拓を展開するためには、多くの要素技術を集約させシステム化した研究開発が必要である。そのような研究開発の骨格には、すでにある製品やアイデアを応用して生み出される技術開発(スピンオン)とともに、宇宙利用・開拓へ向けて生み出されたノウハウを社会に還元させる技術開発(スピンオフ)が数多く創出され私達の日常生活に浸透している製品や技術が沢山ある。本講義では、大きな枠組みの中から生まれる成果を日常の我々の役に立つようにする「スピンオフ」に関し、成功事例・失敗事例を紹介しつつ今後の研究開発の展開での選球眼の育成を図る。

97030

環境高分子材料 (Environment Conscious Polymeric Materials)

後学期 2-0-0 柘植 丈治 准教授

近年、さまざまな地球環境問題が提起され、地球環境と調和する人間社会の形成が重要な課題となってきた。それにつれて、地球環境・資源への総合的影響までも視野に入れて物資・材料を設計するエコマテリアル設計の考え方が必要となった。本講では、高分子材料に関して、環境と調和する材料の設計法とその評価法について解説する。

97031

デバイスプロセス特論 (Device Process)

前学期 2-0-0 和田 裕之 准教授

身の回りにある各種デバイスの原理と作製方法の理解を目標とする。デバイスはエレクトロニクスからバイオテクノロジーまでの広い範囲をカバーし、異分野の人でもわかりやすいように説明する。前半の「材料・作製プロセス」ではデバイス材料の化学的、物理的特性とデバイス作製プロセス、後半の「構造と原理」では物理センサ、バイオ・化学センサ、アクチュエータに大別し、各種デバイスの基本原理、構造、動作等を説明する。

97059

企業と社会 (Productive Business and Society)

後学期 2-0-0 小田原 修 教授、ほか

我が国の産業競争力と研究開発力で世界に率先してあげた数多くの成果を実例として紹介し、科学技術が産業や国の政策に相互に入れ子となり不安定な経済と多様な価値観が交差する環境の中でのリスクマネジメントやシステム融合手法を教授する。

97013

薄膜太陽電池特論 (Solar Cells)

後学期 1-0-0 近藤 道雄 連携教授

未来のエネルギー源として用いられることが期待されている太陽電池について、太陽光発電の環境的意義、技術的観点から見た潜在量を概説し、次に具体例として結晶シリコン、薄膜シリコン、化合物半導体、有機半導体、色素増感、次世代太陽電池などについてそれぞれの特徴、製造プロセス、評価方法、今後の展望について個別に解説する。

97009

微小重力利用物質科学 (Microgravity Materials Sciences)

前学期 1-0-0 依田 真一 連携教授

微小重力環境を利用した材料科学(準安定相物質、結晶成長(高品質半導体、蛋白結晶など))、流体科学(マランゴニ対流、沸騰現象など)、燃焼科学(液滴燃焼など)などの最先端科学と宇宙実験を行う為の実験技術及び宇宙ステーションなどでの実験手段と実験内容について詳述する。

97029

人間の宇宙活動特論 (Advanced Course on Human Activities in Space)

後学期 1-0-0 毛利 衛 連携教授

有人宇宙活動において、「宇宙服」が最も重要と考える。それは人間が生きられる最小の宇宙船だからであって、有人宇宙活動の機会が増えて、私達も宇宙へ行けるようになると、生命を守る「安全」を最優先に開発してきた宇宙服に、「快適性」も必要になる。快適性には物理的快適性と心情的快適性(すなわち、安心)があるが、次世代宇宙服の研究開発を通じて必要な要素技術とその実現性を焦点とした授業を行う。この科目は医歯工学特別コースの授業科目である。コースの概要、履修についての詳細は医歯工学特別コースのページをご覧ください。

97023

高分子の材料設計 (Material Design of Polymers)

前学期 1-0-0 阿部 英喜 連携教授

高分子材料の物性・機能と分子構造、固体構造、成型方法との関連について概観し、合目的な性能を有する高分子材料の設計のための基本的な考え方について解説する。特に、自然融合型の高分子材料の固体・表面構造とその機能との相関に注目し、高分子の固体構造形成および材料表面を反応場とする高分子反応など、最新のトピックスも取り入れて講義する。

97015

Topics in Innovative Materials Science I

前学期 2-0-0 ○小田原 修 教授・長井 圭治 准教授・東 正樹 教授

物質科学における最近の進歩とトピックスを各教員が講義する。英語講義。

Topics in Innovative Materials Science I

Spring Semester (2-0-0)

By focusing to innovative concepts and technologies for the exploration, characterization and utilization of energy and environmental materials, recent topics and progress is overviewed.

I. Innovative concepts and technologies in materials science.

II. Recent progresses in nanotechnologies: materials, processing and applications.

97016

Topics in Innovative Materials Science II

後学期 2-0-0 ○中村 一隆 准教授・彌田 智一 教授

英語講義

物質科学における機能発現分野の最近の進歩とトピックスを講義する。

Topics in Innovative Materials Science II

Autumn Semester (2-0-0)

Each instructor gives lectures relevant to recent topics and progress in the field of materials with novel functions. Some of the lectures are organized as seminars, in which each student gives a short presentation on a topic selected by her/himself and agreed by her/his instructor(s). Lectures are given in English.

97033

光機能科学 (Photofunctional Science)

前学期 2-0-0 ○和田 裕之 准教授・中村 一隆 准教授・長井 圭治 准教授

英語開講

光は、人類の生活と切り離すことのできない密接な関係がある。光と物質との関わりについて、化学・物理の視点から概観する。有機・無機・金属などの多彩な物質を取り上げ、光学材料、レーザープロセス、高速分光など、最近のトピックスを含めてわかりやすく説明する。

97034

集積分子工学特論 (Introduction to Integrated Molecular Engineering)

前学期 2-0-0 ○彌田 智一 教授・長井 圭治 准教授

21世紀の材料科学の革新的なブレークスルーをめざして、有機や無機のような分野別に発展してきた物質・材料を分子素子や分子マシンのような超高機能システムに組み上げる学問体系が必要である。集積分子工学は、分子を究極のユニットとして組織化する分子システムと構造微細化によって新たな機能・物性が期待されるメゾスコピック材料を自在に配置・集積・組織化する方法論を開拓し、拡張型の分子材料科学の基盤を整備することを目標としている。具体的には、高分子、金属錯体、分子結晶、金属、半導体に至る各種物質の機能と物性の統合・集積化を「分子回路工学」や「ナノ複合材料工学」などを題材に概観する。

97036

Alloy Phase Diagram

西暦偶数年度 英語開講

後学期 2-0-0 細田 秀樹 教授・稲邑 朋也 准教授

相反応、相律、ギブズ自由エネルギーなどを通し、金属材料の設計の基本となる二元系、三元系合金状態図について学び、また、状態図と金属組織との関係について理解することを目的とする。英語講義。

The purpose of this lecture is a comprehensive understanding of the alloy phase diagrams in the binary and ternary systems through studying the phase reaction, the phase rule, Gibbs free energy and related features.

Besides, microstructures are discussed in connection with alloy phase diagrams. This lecture is given in English.

97035

固体光化学 (Solid Photochemistry)

前学期 2-0-0 原 亨和 教授

半導体、金属、絶縁体などの固体表面の関与する光化学及び化学反応について広い観点から述べる。半導体などの固体の光励起と励起子、電子・正孔の固体表面での分子の吸着、吸着種の分光・エネルギー移動、電子移動の基礎を述べる。また光励起で生成した電子正孔の起こす界電子移動反応、光触媒などの応用について講述する。この講義は平成18年度まで物質電子化学専攻で開講していた「固体界面光化学」である。

97038

研究者向け特許論文等知財の基礎 (Introduction to Intellectual Property System)

後学期 2-0-0 吉本 護 教授

研究開発者に必要となる特許権・科学論文等の知的財産や知財戦略に関する基礎的な事項を教授兼弁理士の立場から理工系学生にも分かり易く講義する。また特許庁見学ツアーを行って実践的見識を広め、知財専門家である弁理士という代表的な理工系国家資格についても概説する。

97052

Materials Science 101

後学期 2-0-0 ○笹川 崇男 准教授・神谷 利夫 教授・東 正樹 教授

前学期の物質科学特論Iの内容に準ずる。英語講義

This is an introductory course on materials science (solid state physics), with emphasis on electronic properties of crystalline materials. After studying the basics of quantum mechanics and the band theory, lectures are extended to advanced topics such as superconductors, semiconductor applications, and crystallographic symmetry. Lectures are given in English.

96033

計算材料学 (Computational Materials science)

材料物理科学専攻の教授要目を参照すること。

97060

金属材料設計概論 (Fundamentals and Design Strategies of Structural and Functional Alloys)

前学期 1-1-0 ○細田 秀樹 教授・稲邑 朋也 准教授

構造用・機能用金属材料について、原子間相互作用や状態図を用い、力学的機能や水素吸蔵機能などの発現のための金属材料設計の考え方の基礎について学ぶことを目的とする。特に、これまであまり金属物理学について学んで来なかった学生を主な受講対象としており、このため、基礎が身につくよう講義では演習を多く行う。

97061

金属の回復・再結晶・集合組織 (Recovery, Recrystallization and Texture of Metals)

後学期 2-0-0 稲邑 朋也 准教授・細田 秀樹 教授

集合組織は、結晶粒の方位分布に偏りを持った組織であり、材料の巨視的性質に大きな影響を及ぼす。また回復と再結晶は金属材料において普遍的に見られる現象であり、集合組織の発達とも密接な関係があ

るが、理解されていない部分も多い。本講義では、十分に理解されている部分とそうでない部分を明確にしつつ、金属材料における集合組織、回復および再結晶について講ずる。

97039

物質科学創造演習第一 (Exercise on Material Analysis and Processing I)

前学期 0-1-0 各 教 員

大学院での教育研究を円滑にすすめるために、主に修士1年生を対象に演習を行う。

97040

物質科学創造演習第二 (Exercise on Material Analysis and Processing II)

後学期 0-1-0 各 教 員

大学院での教育研究を円滑にすすめるために、主に修士1年生を対象に演習を行う。

97041

物質科学創造演習第三 (Exercise on Material Analysis and Processing III)

前学期 0-1-0 各 教 員

大学院での教育研究を円滑にすすめるために、主に修士2年生を対象に演習を行う。

97042

物質科学創造演習第四 (Exercise on Material Analysis and Processing IV)

後学期 0-1-0 各 教 員

大学院での教育研究を円滑にすすめるために、主に修士2年生を対象に演習を行う。

97053

物質科学創造演習第五 (Exercise on Material Analysis and Processing V)

前学期 0-1-0 各 教 員

大学院博士後期課程での研究を円滑にすすめ、かつコミュニケーション力、説得力の向上を図るために、主に博士後期課程1年生を対象にプレゼンテーションと口頭試問による演習を行う。

97054

物質科学創造演習第六 (Exercise on Material Analysis and Processing VI)

後学期 0-1-0 各 教 員

大学院博士後期課程での研究を円滑にすすめ、かつコミュニケーション力、説得力の向上を図るために、主に博士後期課程1年生を対象にプレゼンテーションと口頭試問による演習を行う。

97055

物質科学創造演習第七 (Exercise on Material Analysis and Processing VII)

前学期 0-1-0 各 教 員

大学院博士後期課程での研究を円滑にすすめ、かつコミュニケーション力、説得力の向上を図るために、主に博士後期課程2年生を対象にプレゼンテーションと口頭試問による演習を行う。

97056

物質科学創造演習第八 (Exercise on Material Analysis and Processing VIII)

後学期 0-1-0 各 教 員

大学院博士後期課程での研究を円滑にすすめ、かつコミュニケーション力、説得力の向上を図るために、主に博士後期課程2年生を対象にプレゼンテーションと口頭試問による演習を行う。

97057

物質科学創造演習第九 (Exercise on Material Analysis and Processing IX)

前学期 0-1-0 各 教 員

大学院博士後期課程での研究を円滑にすすめる、かつコミュニケーション力、説得力の向上を図るために、主に博士後期課程3年生を対象にプレゼンテーションと口頭試問による演習を行う。

97058

物質科学創造演習第十 (Exercise on Material Analysis and Processing X)

後学期 0-1-0 各 教 員

大学院博士後期課程での研究を円滑にすすめる、かつコミュニケーション力、説得力の向上を図るために、主に博士後期課程3年生を対象にプレゼンテーションと口頭試問による演習を行う。

97801

物質科学講究第五

前学期 2単位 各 教 員

物質の構造解析を対象に学術雑誌を主体とした高度な博士後期課程相当の輪講を行う。物質の構造、安定性、物性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97802

物質科学講究第六

後学期 2単位 各 教 員

物質の合成に関する研究を対象に学術雑誌を主体とした高度な博士後期課程相当の輪講を行う。物質の構造、安定性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97803

物質科学講究第七

前学期 2単位 各 教 員

物質の物性に関する研究を対象に学術雑誌を主体とした高度な博士後期課程相当の輪講を行う。物質の構造、安定性、物性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97804

物質科学講究第八

後学期 2単位 各 教 員

物質の機能発現を対象に学術雑誌を主体とした高度な博士後期課程相当の輪講を行う。物質の構造、安定性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97805

物質科学講究第九

前学期 2単位 各 教 員

物質科学における先端的研究を対象に国際会議録を主体とした高度な博士後期課程相当の輪講を行う。物質の構造、安定性、物性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97806

物質科学講究第十

後学期 2単位 各 教 員

物質科学における学際的研究を対象に国際会議録を主体とした高度な博士後期課程相当の輪講を行う。物質の構造、安定性、物性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97721

物質科学創造講究第一 (Seminar I-IV on Innovative and Engineered Materials)

前学期 1単位 各 教 員

物質科学に関する基礎的研究を中心に学術雑誌を主体とした輪講を行う。特に物質の構造、安定性、物性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97722

物質科学創造講究第二

後学期 1単位 各 教 員

物質科学に関する応用的研究を中心に学術雑誌を主体とした輪講を行う。特に物質の構造、安定性物性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97723

物質科学創造講究第三

前学期 1単位 各 教 員

物質科学に関する理論的研究を中心に国際会議で発表された論文を主体とした輪講を行う。特に物質の構造、安定性、物性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97724

物質科学創造講究第四

後学期 1単位 各 教 員

物質科学に関する学際的研究を中心に国際会議で発表された論文を主体とした輪講を行う。特に物質の構造、安定性、物性、機能発現、合成およびプロセス技術に関するテーマを扱う。

97501～97508

物質科学特別講義第一～第八 (Special Lecture on Innovative Materials Science I～VIII)

前・後学期 1単位 各 教 員

非常勤講師または本学の教員が、それぞれの専門分野の最新の話題について講述する。なお、平成24年度は下記の講義を開講する。

97501

物質科学特別講義第一

前学期 1-0-0 連川貞弘(熊本大学教授)・連絡教員 細田 秀樹 教授

構造材料・機能材料の多くは多結晶材料であり、不可避免的に存在する内部界面（結晶粒界・異相界面）は材料の機能や性能に著しく影響を及ぼす。本講義では、先端材料の設計開発において基礎的知識として必要とされる結晶粒界の幾何学および界面物性について教授するとともに、『粒界工学』の最近の成果について紹介する。

97502

物質科学特別講義第二

後学期 1-0-0 木口 賢紀(東北大学准教授)・連絡教員 舟窪 浩 教授

高分解能電子顕微鏡(TEM、STEM)の基礎的な結像原理について、電子と物質との相互作用及びレンズによる結造作用の観点から理解すると共に、酸化物、半導体、合金等の各種結晶性材料を例にしてナノスケールでの構造解析について講義を進める。また、HR(S)TEM画像の定量的解析による局所弾性場のイメージングなど最近のトピックについても取り入れる。

97503

物質科学特別講義第三

前学期 1-0-0 八木 俊介(大阪府立大学特別講師)・連絡教員 北本 仁孝 准教授

電気化学の基礎的な内容にふれながら、電位-pH図を活用した技術例として表面処理・防食・ナノ粒子の合成等について紹介し、このような技術を学ぶにあたり電気化学的背景に基づいた現象の理解が重要であることを説明する。さらに実習形式で電位-pH図を描くための計算を実際に行いながら、研究開発の実践に役立つよう講義を進める。

97025

物質科学創造専攻インターンシップ第一(Innovative Engineered Material Internship Program I)

前学期 0-0-1 専攻長

97026

物質科学創造専攻インターンシップ第二(Innovative Engineered Material Internship Program II)

後学期 0-0-1 専攻長

本授業は、外部機関での研修(インターンシップ)を通して実社会を体験することを目的に、夏休み、冬休み、あるいは春休みを活用した2週間程度(実質10日以上)の研修を実施する。本授業の履修は、修士課程1年および博士課程後期1年、2年生を対象とし、学生の自主的な研修計画書の提出に沿って行う。学習申告期間中、学期途中に関わらず当該学期の科目として申告することとする。

97031

物質科学創造派遣プロジェクト(Innovative and Engineered Materials Off-Campus Project)

後学期 0-0-4 各教員

博士一貫教育コース科目であり、海外の大学または研究機関あるいは国内外の企業において3ヶ月以上の長期プロジェクトを行う科目である。

96053

Modern Japan

Spring Semester, 1-0-0, To be announced

Refer the summary given in Dept. of Materials Science and Engineering

94093

Learning from Japanese Environmental Problems

Autumn Semester, 1-0-0, T. Ishikawa, H. Gonzales and Y. Iwamoto

Refer the summary given in Dept. Computational Intelligence and Systems Science

94094

Japanese Culture and Society

Autumn Semester, 1-0-0, Y. Iwamoto, H. Gonzales

Refer the summary given in Dept. Computational Intelligence and Systems Science