

6 物質科学専攻 学習課程

物質科学専攻では、物質の構造、変換(反応)、設計、機能に関する科学と技術を中心に教育・研究を行っている。本専攻では、広範な科学技術分野を的確に理解し、新たな領域を切り開いていく人材を養成するため、基盤となる学問分野を高度な水準で履修する「授業科目」と、高度な科学者・技術者として必須の知識と素養を身につける「研究指導」を両輪として学習課程を構成している。修士論文研究では、研究指導を通じた学習成果を専攻共通の基準で評価するとともに、学会等での外部発表を修了要件とし、また博士論文研究においては中間発表・審査を義務づけるなど、公開性の高い指標を重視している。

【修士課程】

人材養成の目的

本専攻は、物質の構造、変換(反応)、設計、機能に関する科学を推進することで人類社会に貢献することを目指している。このため本課程では、化学や材料学に関する深い専門性に加え、幅広い基礎的な学力を有し、次代の物質科学を先導する意欲にあふれた理工学融合型人材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。

- ・ 物質科学分野における科学技術課題の本質的な理解を可能とする専門学力
- ・ 物質科学以外の分野の専門学力を必要に応じて自ら修得し、実践的な問題解決に結びつける応用力
- ・ 国際的視野をもって研究・開発の潮流を読み解き、課題を解決する力
- ・ 一般知識と専門知識を活用して新たな課題を発見・設定し、その解決につながる創造的な提案を行う力
- ・ 論理的思考力や英語によるコミュニケーション能力に基づいて議論を展開し、それらを統合・文書化することにより創造的な科学技術に展開できる力

学習内容

本課程では、上記の能力を身に付けるために、次のような学習内容を設ける。

- A) 高度な理工系基礎専門学力の修得
これまでに学んだ専門基礎分野を再構成し、化学・金属材料学・無機材料学・応用化学・有機材料学・高分子科学を基盤とする物質科学専攻の専門科目を履修することで、広範で俯瞰的な理工系専門学力を涵養する。
- B) 他専門分野に適応できる能力の修得
他分野の科目を履修することで、専門知識の幅を広げるとともに異分野への適応力を修得する。
- C) 課題解決力の修得
課題解決力を支える物質科学分野の基礎知識を講義・演習で学び、修士論文研究において実践する。指導教員と他教員からの指導・交流を通じて、実践的問題解決力の向上を図る。
- D) 創造性の育成
修士論文研究を通じて、物質科学分野での独創性を発揮する力を身につけるとともに、自らの創意工夫を研究成果や修士論文に結実させる過程で創造力を修得する。
- E) 論理的対話力の修得
対話型や集団討論型の実践教育により意見の伝達方法と議論の展開能力を修得する。
- F) 外国語(英語)での理解力・コミュニケーション力・発信力の修得
研究情報の獲得・分析・発信を、外国語(英語)を用いて自由にかつ効果的に行う方法を修得する。
- G) リーダーシップ力の修得
日本語はもとより、英語などの日本語以外の言語によって論理的に議論展開ができる方法を修得し、リーダーシップ力を培うために、国内外の企業や研究機関などで実施する派遣型プロジェクト研究を

履修できる。

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. 32 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 2 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. 修士論文研究において、研究計画の設定、成果評価、目標の再設定、中間報告といった一連の研究プロセスを履修していること
4. 修士論文審査および最終審査に合格すること
5. 学会など公的な場で自身の研究成果を発表すること

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。右端の欄にはそれぞれの科目に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。

表1 物質科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	6 単位		
講究科目	・4 単位	表2の講究科目	A), C)
研究関連科目	・2 単位	表2の研究関連科目	D), E), F)
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), G)
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		
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	・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	E), F)
総単位数	32 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 物質科学専攻 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	19701	◎	物質学講究第一	0-1-0	前	A), C)	修士課程(1)
	19702	◎	物質学講究第二	0-1-0	後	A), C)	修士課程(1)
	19703	◎	物質学講究第三	0-1-0	前	A), C)	修士課程(2)
	19704	◎	物質学講究第四	0-1-0	後	A), C)	修士課程(2)
連 研 科 究 目 関	19705	◎	物質学研究スキル第一	0-0-1	前	D), E), F)	修士課程(1)
	19706	◎	物質学研究スキル第二	0-0-1	後	D), E), F)	修士課程(1)

表3 物質科学専攻 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	19013	☐	物質科学概論	2-0-0	前	A)	
	19001	☐	結晶構造特論	2-0-0	前	A)	
	19048	☐	生物有機化学特論	2-0-0	前	A)	O
	19011	☐	物質励起特論	2-0-0	後	A)	E
	19064	☐	固体触媒化学特論	2-0-0	後	A)	E
	19067	☐	構造物性学	1-0-0	前	A)	
	13051	☐	物理化学基礎特論	2-0-0	前	A)	他) 化学専攻
	13052	☐	有機化学基礎特論	2-0-0	前	A)	他) 化学専攻
	13053	☐	無機化学基礎特論	2-0-0	前	A)	他) 化学専攻
	17003	☐	固体電子論	2-0-0	後	A)	他) 物性物理学専攻
	19070	☐	電気化学特論	2-0-0	前	A)	
	34020	☐	エネルギー化学材料特論	2-0-0	前	A)	他) 応用化学専攻
	34012	☐	化学環境安全教育	2-0-0	前	A)	他) 応用化学専攻
	19050	☐	高分子物質科学特論第一A	1-0-0	後	A)	E
	19051	☐	高分子物質科学特論第一B	1-0-0	後	A)	E
	19052	☐	高分子物質科学特論第二A	1-0-0	後	A)	O
	19053	☐	高分子物質科学特論第二B	1-0-0	後	A)	O
	19007	★ ☐	Advanced Course of Organic Materials Design 有機材料科学設計特論	2-0-0	前	A)	兼国際大学院コース O:英語 E:日本語
	25004	☐	高分子物性特論	2-0-0	前	A)	他) 有機・高分子物質専攻
	25003	☐	高分子構造特論	2-0-0	後	A)	他) 有機・高分子物質専攻
	25010	☐	有機材料化学特論	2-0-0	前	A)	他) 有機・高分子物質専攻
	25011	☐	有機材料物理特論	2-0-0	前	A)	他) 有機・高分子物質専攻
	19008	☐	無機機能物質特論	2-0-0	前	A)	
	19066	★ ☐	Environmental Degradation of Materials 材料の環境劣化	2-0-0	後	A)	兼国際大学院コース O:英語 E:日本語
	24054	☐	無機表面化学特論	2-0-0	後	A)	他) 材料工学専攻
	24022	☐	誘電体・強誘電体特論	2-0-0	前	A)	他) 材料工学専攻
	24021	☐	セラミック薄膜工学特論	2-0-0	前	A)	他) 材料工学専攻

	24055	★□	Transport Phenomena of Metallic Materials 金属移動論	2-0-0	後	A)	他) 材料工学専攻 兼国際大学院コース E: 英語 O: 日本語
	19035		ナノ科学特論	2-0-0	前	A)	東工大ー清華大合同大学 院ナノテクコース, 清華大 で開講
	19036		量子化学特論	2-0-0	後	A)	東工大ー清華大合同大学 院ナノテクコース, 清華大 で開講
	19601		物質学特別実験 第一	0-0-2	後	C), D)	
	19602		同 第二	0-0-2	前	C), D)	
	19501		物質学特別講義 第一	1-0-0	前	A)	O
	19502		同 第二	1-0-0	前	A)	E
	19503		同 第三	1-0-0	後	A)	O
	19504		同 第四	1-0-0	後	A)	E
	19065	★	Frontier of Materials Science	1-0-0	前 or 後	A), F)	
	19068	#	物質科学異分野特定課題研究 スキル A	0-2-0	前	A)	他) 環エネ院
	19069	#	物質科学異分野特定課題研究 スキル B	0-2-0	後	A)	他) 環エネ院
	28011	□	エネルギーマテリアル基礎特論	2-0-0	後	A)	他) 環エネ院
	28013	□	Scientific Writing	1-1-0	前	F)	他) 環エネ院(個別指定対 応)
	40082	□	Intensive Thermal Engineering	2-0-0	後	A)	他) 機械系 3 専攻・ 環エネ院(個別指定対応)
	28009	□	エネルギー基礎学理	2-0-0	前	A)	他) 環エネ院(個別指定対 応)
	28010	□	エネルギーデバイス基礎特論	2-0-0	前	A)	他) 環エネ院(個別指定対 応)
科目 他専門			他専攻及び各研究院の専門科 目群の授業科目(上記自専攻 の専攻専門科目を除く)			B)	

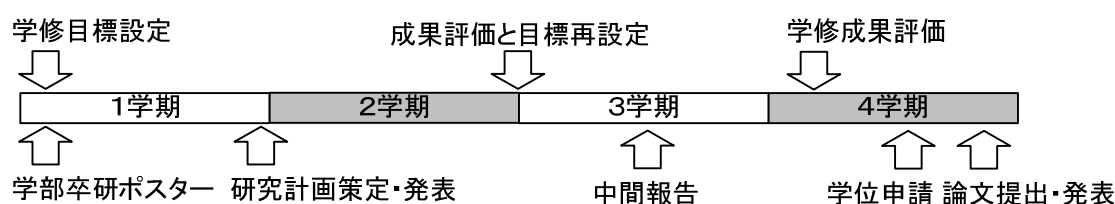
- (注) 1) ◎印を付された授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目で、備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。
- 2) 一部の授業科目は隔年講義となっており、備考欄中の E は西暦年の偶数年度に、同じく O は奇数年度に開講するもので、何も書いていないものは毎年開講の授業科目である。
- 3) ★印を付された授業科目は、英語で開講する科目である。
- 4) 年度によって英語開講と日本語開講を交互に行う科目については、どちらも同じ授業科目とみなすので、両方の単位を修得することはできない。
- 5) □印を付された授業科目は、リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」プログラムに対応する科目を表す。
- 6) # 印を付された授業科目は、リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」に所属する他専攻の学生のみ、他専門科目として履修することができる。
- 7) 備考欄中の他) は、本専攻で指定した他専攻の開設科目である。
- 8) 備考欄中の環エネ院(個別指定対応)の授業科目は、リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」に所属する学生から専攻専門科目とみなすよう申請し、受理された場合には専攻専門科目として扱う科目である。

表4 物質科学専攻 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			E), F)	・左記分類科目より選択 ・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。
大学院総合科目			E)	
大学院広域科目			E)	
大学院文明科目			E)	
大学院キャリア科目			E)	
大学院留学生科目			E)	

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1に示す。学期毎に設定と評価を進める。また修士学位の取得については、1学期にまず学部卒業研究をポスター発表し、3学期の中間発表を経て、学位論文提出・発表・審査にいたる。



付図1 物質科学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

本専攻では、本専攻の修士課程において求めた人材像に加えて、国際的なリーダーとして「知識基盤社会」を牽引し、豊かな国際社会の実現に向けて物質科学分野のフロンティアを開拓できる人材の養成を目的としている。

学修目標

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。

- ・ 物質科学分野における科学技術課題に対し、その本質的な洞察の基礎となる高度な専門学力
- ・ 物質科学に関連する幅広い各専門分野について、その基盤を形成する深い専門知識
- ・ 物質科学以外の分野にも精通し、実践的な問題解決に結びつける優れた応用力
- ・ 専門知識を自在に活用して、新たな課題発掘を行い現実的な解決策を提案する能力
- ・ 国際的視野をもって研究・開発の潮流を理解し、自らリーダーとして活躍する能力、独創力・課題設定力・チーム(組織)としての解決力・研究管理能力
- ・ 産学の連携研究活動を通じた多面的な課題解決力
- ・ 日本語および英語による論理だった説明能力と文書化能力を持ち、議論をリードする能力、それを支える国際(グローバル)感覚とコミュニケーション力

学修内容

本課程では、上記の能力を身に付けるために、次のような学修内容を設ける。

A) 高度専門知識と幅広い理工系専門知識

学術の継承と発展を担う高度研究者、および産業界を含む国際社会で活躍できる研究者・技術者を養成するため、自専門分野における世界レベルの専門に加え、幅広い理工系専門分野に関連する科目を履修する。

B) 専門境界領域に挑戦できる能力

実践的な専門知識の幅を広げ、境界領域で活躍できる適応力を身に付けるために、物質科学専攻における専門分野および他専攻との共同プロジェクトに基づいて開講する科目を履修する。

C) 博士論文研究

研究課題の主体的な設定と他分野の教員によるチェック体制を重視した博士論文研究の実施を通じて、世界的水準の研究を自ら構築する能力を修得する。

D) リーダーシップ力の養成

日本語はもとより、英語などの日本語以外の言語によって論理的に議論展開ができる方法を修得し、リーダーシップ力をさらに高めることを目的に、国内外の企業や研究機関などで実施する派遣型プロジェクト研究が履修可能である。

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表5に示す講究科目を修得していること
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を4単位以上修得していること。
3. 博士論文研究において、研究計画の設定、成果評価、目標の再設定、中間発表といった一連の研究プロセスを履修していること
4. 国際会議での発表や学術専門誌等での論文受理など、学外での活動実績をもつこと
5. 博士論文審査を経て、最終審査に合格すること

表5 物質科学専攻 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	19801	◎	物質学講究第五	0-2-0	前	A)	博士後期課程(1)
	19802	◎	物質学講究第六	0-2-0	後	A)	博士後期課程(1)
	19803	◎	物質学講究第七	0-2-0	前	A)	博士後期課程(2)
	19804	◎	物質学講究第八	0-2-0	後	A)	博士後期課程(2)
	19805	◎	物質学講究第九	0-2-0	前	A)	博士後期課程(3)
	19806	◎	物質学講究第十	0-2-0	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ある。

2)備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。

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4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、これらの科目の多くは、「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。

物質科学専攻のアカデミックリーダー教育院対応科目

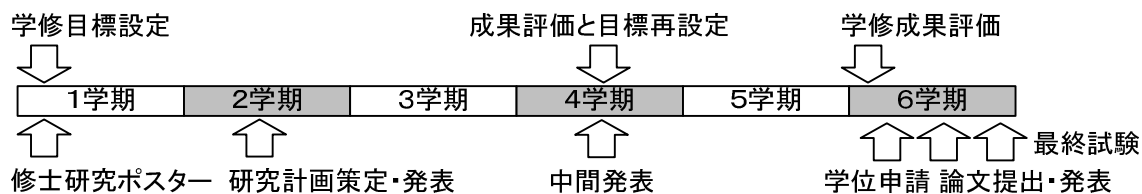
イノベーション人材養成機構開講科目(アカデミックリーダー教育院)から選択すること。

物質科学専攻のプロダクティブリーダー教育院対応科目

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。

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。これらは研究計画の設定と評価の過程で修得する。また、博士学位の取得に向けては、付図2の博士論文研究の流れに示すように、1学期にまず修士論文研究をポスター発表し、4学期の中間発表・審査を経て、学位論文提出・発表・最終試験にいたる。



付図2 物質科学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ついては別途要項を参照のこと

〔教 授 要 目〕

19013

C:平成26年度創造性育成科目

物質科学概論^c(Scope of Chemistry and Materials Science)

前学期 2-0-0 ○山中 一郎 教授・江口 正 教授・小松 隆之 教授・八島 正知 教授
植草 秀裕 准教授・豊田 真司 教授・腰原 伸也 教授・沖本 洋一 准教授
安藤 慎治 教授・佐藤 満 准教授・扇澤 敏明 教授・浅井 茂雄 准教授
矢野 哲司 教授・西方 篤 教授・多田 英司 准教授

物質が示す性質や現象について、何が起っているか、なぜ起こるか、どのように起っているかを理解するために、その根源に立返って解明する方法論を講義する。また、講義の一部として、受講生が自らの将来像を見つめ、大学院で学ぶ目的意識を明確にするためのキャリア講義(講演)を含む。

19001

結晶構造特論(Advanced Course in Crystal Structure Science)

前学期 2-0-0 植草 秀裕 准教授

主として結晶の科学について述べる。結晶構造の解析法、簡単な有機結晶の構造、結晶構造と物性、結晶構造と反応性などについて解説する。さらに、化学結晶学研究における最近のトピックを紹介する。

19048

生物有機化学特論(Advanced Bioorganic Chemistry)

西暦奇数年度開講

前学期 2-0-0 江口 正 教授

この講義では天然有機化合物を中心とした生理活性物質の化学及び生物有機化学における諸問題について述べる。さらにこれらの研究の最近のトピックを紹介し、現在の有機化学の生命科学分野での重要性を解説する。

19011

物質励起特論(Advanced Excited State Chemistry)

西暦偶数年度開講

後学期 2-0-0 ○腰原 伸也 教授・沖本 洋一 准教授

物質、特に固体が光によって励起されると、光伝導、発光、非線形光学応答等、基底状態やその熱励起状態では考えられない様々な現象が発現する。甚だしき場合には、相転移までが誘発されることもある。このような、物質の光応答の基礎を固体物理学、固体化学に基づいて解説すると共に、最近の研究成果に関しても触れる予定である。

19064

西暦偶数年度開講

固体触媒化学特論(Catalytic Chemistry on Solid Surface)

後学期 2-0-0 小松 隆之 教授

ゼオライトおよび金属間化合物の合成法・構造・物性について概説し、それらの固体表面で特定の化学反応が促進される不均一系触媒作用について実用例および研究例を示しながら解説する。

19067

構造物性学(Crystal Structure and Correlation with Material Properties)

前学期 1-0-0 八島 正知 教授・Mohd. Roushown Ali 客員准教授

無機セラミック材料の結晶構造の基礎と応用、および結晶構造と材料特性の相関について講義する。実用無機材料の構造評価において重要な粉末回折法を中心に、実験技術(実験室系X線、放射光、中性子)

および解析法(リートベルト法、最大エントロピー法)について述べる。燃料電池材料や光触媒などのエネルギー関連材料、排ガス浄化触媒、誘電体の構造物性を論じる。

19070

電気化学特論(Advanced Electrochemistry)

前学期 2-0-0 山中 一郎教授

電気化学反応を熱力学的側面および反応速度論的側面から講義し、正しく理解することを目的としている。さらに電子移動に関わる化学反応、あるいは電解触媒作用など、最新の応用電気化学について解説する。

19050

高分子物質科学特論第一 A(Advanced Material Science of Polymers IA)

西暦偶数年度開講

後学期 1-0-0 安藤 慎治 教授

高分子物質の機器分析技術の総論および各論(分析法の基礎、装置の構成、試料調製、測定法の実際、高分子分析への応用例)について解説する。赤外分光法、UV/Vis光透過スペクトル、蛍光/励起スペクトル、ラマン分光法、溶液/固体NMR法、質量分析法、広角・小角X線回折法、放射光施設による高分子分析、中性子線回折法、熱分析、熱伝導率、熱膨張率など。

19051

高分子物質科学特論第一 B(Advanced Material Science of Polymers IB)

西暦偶数年度開講

後学期 1-0-0 安藤 慎治 教授

高分子物質の機器分析技術の総論および各論(分析法の基礎、装置の構成、試料調製、測定法の実際、高分子分析への応用例)について解説する。分子量/分子量分布、X線光電子分光、電子顕微鏡(SEM、TEM)、原子間力/近接場/レーザ顕微鏡、機械物性/力学物性、光学物性分析、表面/界面分析、計算法的手法、静的・動的散乱、誘電緩和スペクトル、高分子薄膜の物性分析など。

19052

高分子物質科学特論第二 A(Advanced Material Science of Polymers IIA)

西暦奇数年度開講

後学期 1-0-0 佐藤 満 准教授

高分子/水系の物理化学について第二Bとともに水の特性、関連する相互作用から高分子溶液・ゲル物性まで広範に講述する。第二Aでは、特に水系の相互作用について詳述する。なお、この講義は第二Bとともに学期の前半に同時開講する。

19053

高分子物質科学特論第二 B(Advanced Material Science of Polymers IIB)

西暦奇数年度開講

後学期 1-0-0 佐藤 満 准教授

高分子/水系の物理化学について第二Aとともに水の特性、関連する相互作用から高分子溶液・ゲル物性まで広範に講述する。第二Bでは、特に高分子溶液系とゲル系に関する物理化学について詳述する。なお、この講義は第二Aとともに学期の前半に同時開講する。

19007

有機材料科学設計特論(Advanced Course of Organic Materials Design)

西暦偶数年度(日本語)

前学期 2-0-0 扇澤 敏明 教授・浅井 茂雄 准教授

西暦奇数年度(英語)

有機材料や有機系複合材料は、分子設計や材料組成のみならず、マイクロ及びマクロな構造制御などにより、高い自由度で機能性を発現させ、新規材料を創製することができる。本講義では、有機材料の成形加工法、

高次組織制御，構造と物性の関係などの観点から，有機材料の設計概念及び構造解析について講述する。

Advanced Course of Organic Materials Design (有機材料科学設計特論)

1st Semester (April) (2-0-0) (in Japanese in Even years and in English in Odd years)

Prof. Toshiaki OUGIZAWA, Assoc. Prof. Shigeo ASAI

I. Basic concept for designing of functional organic and polymeric materials

II. Structure-properties relationship and characterization in functional organic and polymeric materials

19008

無機機能物質特論 (Advanced Course in Functional Inorganic Materials)

前学期 2-0-0 矢野 哲司 教授

溶融法，気相法など各種ガラスの作製方法と，ガラスの構造や基本的諸特性について解説する。また，光学特性に関するさまざまな無機機能性素子についてその動作原理についても言及する。

19066

材料の環境劣化 (Environmental Degradation of Materials)

西暦偶数年度(日本語)

後学期 2-0-0 ○西方 篤 教授・多田 英司 准教授

西暦奇数年度(英語)

金属をはじめとする材料の環境中での劣化現象とその防止策について，おもに電気化学的方法がどのように適用されているかについて述べている。

1. 金属・酸化物の溶解現象
2. 腐食の基礎理論とその測定方法
3. 不動態皮膜，酸化物の安定性と溶液との反応
4. ステンレス鋼の耐食性と応力腐食割れ

Environmental Degradation of Materials (材料の環境劣化)

2nd Semester (October) (2-0-0) (Prof. Atsushi NISHIKATA, Assoc. Prof. Eiji TADA in English in Odd years and in Japanese in Even years)

Based on electrochemistry and surface chemistry, the class offers analytical methods to be applied for degradation mechanisms and its prevention of infrastructural and functional materials in various environments.

19035

ナノ科学特論 (Advanced Nano Science)

前学期 2-0-0 山中 一郎 教授・沖本 洋一 准教授

ナノテクノロジーで取り扱う物質の基礎と応用について，概説する。

19036

量子化学特論 (Advanced Quantum Chemistry)

後学期 2-0-0 西 敏夫 特任教授

物理化学の観点から，ナノテクノロジーで取り扱う化学物質の基本的な量子化学的挙動について，原子・分子レベルからその詳細を解説する。

19601, 19602

物質学特別実験第一 前学期 0-0-2 各教員

19601

物質学特別実験第二 後学期 0-0-2 各教員

19602

(Laboratory Work in Chemistry and Materials Science I ~ II)

学生が指導教員以外の教員の研究室あるいは国内外の大学または研究機関において物質科学分野の実験を行う。

19701～19704

物質学講究第一	前学期	1単位	各教員	19701
物質学講究第二	後学期	1単位	各教員	19702
物質学講究第三	前学期	1単位	各教員	19703
物質学講究第四	後学期	1単位	各教員	19704

(Seminar in Chemistry and Materials Science I～IV)

修士課程の学生を対象に、物質科学に関する原著論文の紹介を行い、論文に対する理解力の養成、語学の習熟、講演における表現方法および討論の訓練を目的とする。

19801～19806

物質学講究第五	前学期	2単位	各教員	19801
物質学講究第六	後学期	2単位	各教員	19802
物質学講究第七	前学期	2単位	各教員	19803
物質学講究第八	後学期	2単位	各教員	19804
物質学講究第九	前学期	2単位	各教員	19805
物質学講究第十	後学期	2単位	各教員	19806

(Seminar in Chemistry and Materials Science V～X)

博士後期課程の学生を対象に、課程に相当する高いレベルの輪講、演習から成る。

19705, 19706

物質学研究スキル第一	前学期	1単位	各教員	19705
物質学研究スキル第二	後学期	1単位	各教員	19706

(Research Skills in Chemistry and Materials Science I, II)

修士課程の学生を対象に、専門教育で習得した知識の体系的理解力と応用力に加え、問題の把握力と解決に至る手順の提案力、研究内容の説明・文書化・発表に関する技術、リーダーシップなど、研究を遂行するために必要な基礎的スキルの習得を目的とする。

19501～19504

物質学特別講義第一～第四 (Special Lectures on Chemistry and Materials Science I～IV)

前学期または後学期 各1単位 各教員(非常勤講師)

各教員がそれぞれの専攻する分野において特殊な題目を選択して随時開講する。非常勤講師の専門とする分野について、基礎から応用まで幅広く講義する。西暦偶数年度には第二・第四を、西暦奇数年度には第一・第三を開講する。

19501

物質学特別講義第一 (Special Lectures on Chemistry and Materials Science I)

前学期 1-0-0 水牧 仁一朗 非常勤講師

19503

物質学特別講義第三 (Special Lectures on Chemistry and Materials Science III)

後学期 1-0-0 未定(非常勤講師)

19065

Frontier of Materials Science

前学期 1-0-0 Mohd. Roushown Ali 客員准教授・八島 正知 教授

This lecture course is devoted for the introduction of the frontier in the wide field of the materials science today by foreign lecturers.

最先端研究を行っている外国人による集中講義。

19068, 19069

物質科学異分野特定課題研究スキルA（前学期），B（後学期）

(Specific Interdisciplinary Subject in Chemistry and Materials Science)

前学期 0-2-0 西方 篤 教授

後学期 0-2-0 西方 篤 教授

エネルギー及び環境技術のブレークスルーと密接に関わる燃料電池や電池等を題材として、エネルギー変換デバイス／材料を理解するために必要な電気化学、化学及び材料科学に関するスキルを自学自習で習得するための指導と演習を行う。

Special Interdisciplinary Subject in Chemistry and Materials Science

1st Semester 0-2-0 Prof. Atsushi NISHIKATA

2nd Semester 0-2-0 Prof. Atsushi NISHIKATA

Understandings of energy conversion devices/materials, such as fuel cells and batteries, are the key concepts to bring about technology breakthroughs relating to fundamental energy and environmental issues. This exercise/drill course utilizes a self-study approach on the subjects for students seeking to broaden their knowledge on electrochemistry, chemistry and materials science and to help acquire sufficient problem-solving skills to conduct research on fuel cells and batteries.