9　応用化学専攻　学習課程

応用化学は、物理的機能や生理活性を示す物質を研究対象として、その変換反応や機能・活性のメカニズムを原子・分子のレベルで深く理解することによって、環境・エネルギーやライフサイエンスに関する問題解決を実践する学問である。応用化学専攻では、高い機能や特異な物性、有用な生理活性をもつ新たな物質の創製研究を通して、社会に貢献できる研究開発力と指導力を有する化学研究者、技術者の育成を目指す。

【修士課程】

人材養成の目的

本課程では、物質の基礎的性質や反応性を原子・分子レベルで理解し、応用化学の専門技術を実践して問題を解決することができるような、自立した化学研究者および技術者の養成を目的とする。

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。

・応用化学系分野における研究課題の本質を理解可能とする専門学力
・応用化学系分野以外の専門知識を自ら修得し、実践的に問題解決できる能力
・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有し議論を展開できる力

学習内容

本課程では、上記の能力を身につけるため、次のような内容に沿って学習する。

A) 応用化学系専門
理工系専門学力を確実なものとするために、学部で学んだ専門基礎分野をより高度な視点から再整理、修得する。

B) 幅広い理工系専門
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ために、応用化学に関連する他専門科目を指定し、これを履修する。

C) 修士論文研究
課題解決力に関する一般知識を講義で学び、修士論文研究で実践する。指導教員による日常的な研究指導と他教員からの助言を通じて、実践的な問題解決力の向上を図る。

D) 物質および機能の創成・解析における創造性
応用化学分野の諸課題解決に必要な新物質、機能、解析法を創造していく力を修得する。

E) 日本語および英語による論理的対話、文書化スキル
修士論文研究やコミュニケーション科目などを通じて、対話する相手の知識に応じた的確な意見交換が行える論理的な議論展開能力、表現能力を対話型学習により修得する。

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、つぎの条件を満たすこと
   ・講究科目を 4 単位取得していること
   ・専攻専門科目を 14 単位以上、他専攻科目を 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、評価、改善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試験に合格すること

授業科目

応用化学専攻における授業科目分類と修了に必要な単位数を表1に示す。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は応用化学専攻が指定する大学院教養・共通科目群を示す。付図1に、応用化学専攻における標準的な履修系統図を示す。

表1 応用化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	4 単位		
講究科目	・ 4 単位	表2の講究科目	A), C), E)
専門科目群	18 単位以上		
専攻専門科目	・14 単位以上	表3の専攻専門科目より選択	A), B), D)
他専門科目	・ 4 単位以上	表3の他専門科目より選択	A), B)
大学院教養・共通科目群	2 単位以上		
専攻指定科目 科学技術コミュニケーション 量子化学計算 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	B), 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 応用化学専攻研究科目群

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	34701	◎	応用化学講究第一	0-1-0	前	A), C), E)	修士課程(1)
	34702	◎	応用化学講究第二	0-1-0	後	A), C), E)	修士課程(1)
	34703	◎	応用化学講究第三	0-1-0	前	A), C), E)	修士課程(2)
	34704	◎	応用化学講究第四	0-1-0	後	A), C), E)	修士課程(2)

表3 応用化学専攻専門科目群

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	34001	□	有機合成化学特論	2-0-0	後	A)	
	34002	□	有機反応・合成化学特論	2-0-0	前	A)	
	34003	□★	Advanced Molecular Designing 有機分子設計特論	2-0-0	後	A)	
	34004	□	分子触媒化学特論	2-0-0	前	A)	
	34005	□	有機遷移金属錯体化学	2-0-0	前	A)	
	34006	□	無機固体化学特論	2-0-0	前	A)	
	34007	□	無機反応特論	2-0-0	後	A)	
	34008	□	触媒反応特論	2-0-0	後	A)	

	34012		化学環境安全教育	2-0-0	前	A)	
	34013	□	ナノ物質機能化学特論	2-0-0	後	A)	
	34014	□	生物無機化学特論	2-0-0	後	A)	
	34016		機器分析応用化学特論	2-0-0	後	A)	
	34017		応用化学国際研究	0-2-0	後	E)	
	34018	#	応用化学異分野特定課題研究スキルA	0-2-0	前	A)	他)環エネ院
	34019	#	応用化学異分野特定課題研究スキルB	0-2-0	後	A), B)	他)環エネ院
	34020	□	エネルギー化学材料特論	2-0-0	前	A)	
	34601		応用化学特論第一	2-0-0	後	A), B)	E
	34602		応用化学特論第二	2-0-0	前	A), B)	O
	34021	□★	Organometallic Catalysis 有機金属触媒化学	2-0-0	後	A)	
	34022	□★	Advanced Solid State Chemistry for Energy and Environment Issues エネルギー・環境問題を指向する固体化学特論	2-0-0	後	A)	
	19070	□	電気化学特論	2-0-0	前	A)	他)物質科学専攻
	28003	□	環境負荷低減技術論	2-0-0	後	B)	他)環エネ院
	28013	□	Scientific Writing	1-1-0	前	E)	他)環エネ院
	28015	□	科学技術社会論	2-0-0	後	B)	他)環エネ院
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)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)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。

4)□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。

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」プログラムに所属する他専攻の学生のみ、環境エネルギー協創教育院の他専門科目として履修することができる。

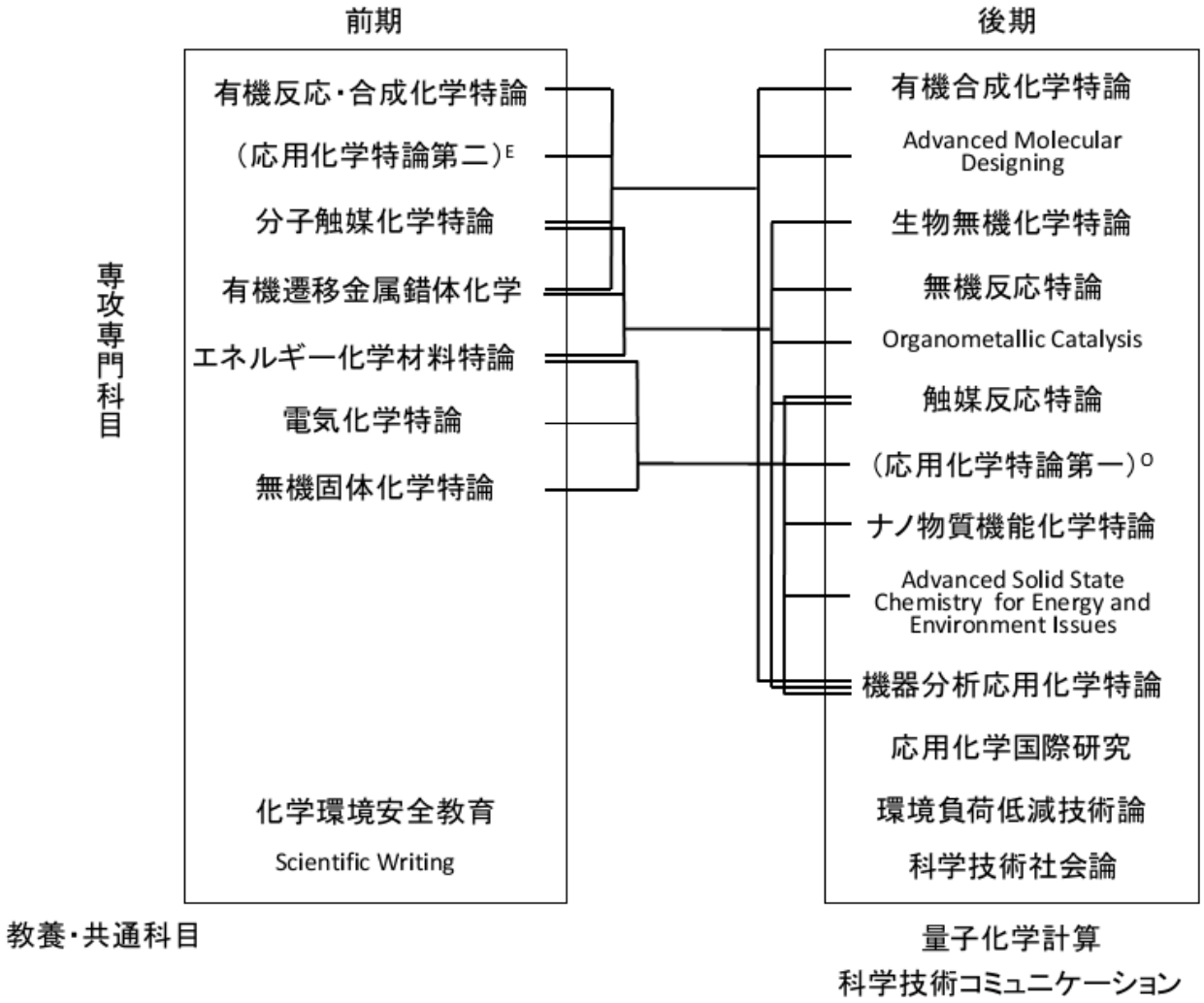
6)★印を付された授業科目は、英語で開講する科目である。

7)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。

表4 応用化学専攻大学院教養・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)	・左記各研究科共通科目及び専攻指定科目より選択 ・大学院留学生科目は、外国人留学生に限り履修可能とする。
大学院総合科目			B), E)	
大学院広域科目			B), E)	
大学院文明科目			B), E)	
大学院キャリア科目			E)	
大学院留学生科目			E)	

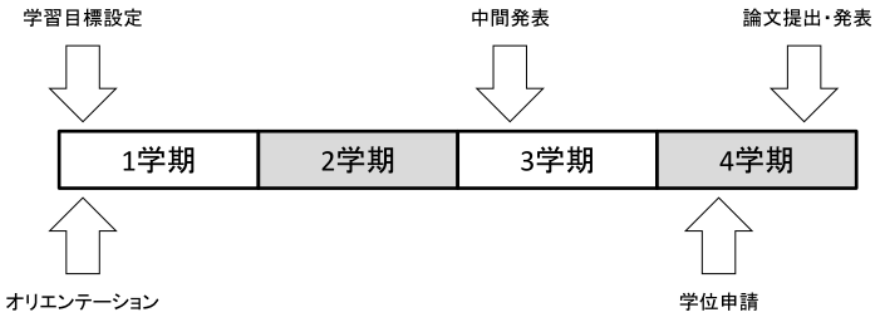
専攻指定	99322	科学技術コミュニケーション	1-1-0	後	E)	
	99340	量子化学計算	1-1-0	前	B)	



付図1 応用化学専攻 標準履修系統図

修士論文研究

修士論文研究では、応用化学に関する各自の研究課題への取り組みを通じて、応用化学の諸問題を解決する能力やコミュニケーション力を習得する。そのための修士論文研究の流れを付図2に示す。研究室内では少人数教育によって日常的に研究指導・評価、研究計画修正をおこない、研究能力を高めていく。3学期に実施する中間発表では、多数の教員との討論によってプレゼンテーション能力、論理的対話能力を養うとともに、幅広い見地から研究進捗状況の評価を受ける。最終的に、4学期末の修士論文審査、最終試験による判定を経て，修士学位の取得にいたる。



付図2　応用化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

本課程では、物質の基礎的性質や反応性に関する深い専門学力を背景とし、最新の応用化学研究の成果も含めた俯瞰的な視点から、新たな研究課題設定とその解決に向けた提案を行える化学研究者、技術者の養成を目的とする。

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。

・最新の研究動向に国際的視野をもち、研究の潮流を理解する力
・過去、現在の研究成果の理解のもとに、将来の課題設定のできる能力
・応用化学系分野以外との協同研究にリーダーシップを発揮する創造性と発想力
・国際的な協同研究を進めるために、英語による論理だった文書化力と議論の展開力

学習内容

本課程では、上記の能力を身につけるため、次のような内容に沿って学習する。

A) 高度専門知識と幅広い理工系専門
自らの専門分野における世界レベルの研究とともに、他の先端研究成果についても学び、幅広い知識を習得する。

B) 専門境界領域に挑戦できる能力
境界領域で活躍できる適応力を身につけるために、関連他専攻との共同プロジェクトなどを通じて実践的な専門知識、視野を広げる。

C) 博士論文研究
応用化学分野の諸問題に対して新たな課題を設定し、世界的水準の研究を自ら推進、成果発表する能力を修得するために、博士論文研究を実施する。指導教員による日常的な研究指導と他教員からの助言を通じて、実践的な問題解決力の向上を図る。

D) 派遣型プロジェクト研究
日本語はもとより、英語など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習得し、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する。

E) 日本語および英語による論理的対話、文書化スキル
修士論文研究やコミュニケーション科目などを通じて、対話する相手の知識に応じた的確な意見交換が行える論理的な議論展開能力、表現能力を対話型学習により習得する。

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. 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を4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. 博士論文研究において、研究計画の設定、評価、改善といった一連の研究プロセスを履修していること
5. 国際会議での発表や専門誌での論文受理など、学外での活動実績をもつこと
6. 中間発表、博士論文公聴会、博士論文審査を経て、最終審査に合格すること

表 5 応用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	34801	◎	応用化学講究第五	0-2-0	前	A), C), E)	博士後期課程(1)
	34802	◎	応用化学講究第六	0-2-0	後	A), C), E)	博士後期課程(1)
	34803	◎	応用化学講究第七	0-2-0	前	A), C), E)	博士後期課程(2)
	34804	◎	応用化学講究第八	0-2-0	後	A), C), E)	博士後期課程(2)
	34805	◎	応用化学講究第九	0-2-0	前	A), C), E)	博士後期課程(3)
	34806	◎	応用化学講究第十	0-2-0	後	A), C), E)	博士後期課程(3)

(注) ◎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)、(3)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。

応用化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。

（IV.大学院教養・共通科目群等履修案内 5.2 参照）

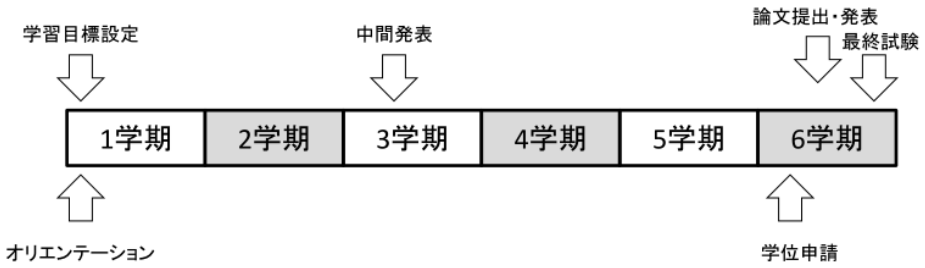
応用化学専攻のプロダクティブリーダー教育院対応科目

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。

（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、修士課程で培った問題解決力に加えて、問題設定能力を習得し、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。応用化学に関する各自の研究課題への取り組みを通じて、専門技術を実践するための問題設定能力、問題解決力やコミュニケーション力の育成を図る。そのための博士論文研究の流れを付図3に示す。研究室内での少人数教育によって、研究計画設定から研究評価、計画修正を進める。3学期に実施する中間発表では、多数の教員との討論によってプレゼンテーション能力、論理的対話能力を養うとともに、幅広い見地から研究の進捗状況の評価を受ける。最終的に、博士論文審査、論文公聴会、最終試験による判定を経て、博士学位の取得にいたる。



付図3　応用化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おいては別途要項を参照のこと

〔教 授 要 目〕

34002

有機反応・合成化学特論(Advanced Organic Reactions & Syntheses)

前学期 2－0－0　伊藤 繁和 准教授　本館3階306A号室(内線2143)

13-17族典型元素の特性の理解と有機分子構築法および機能性有機分子への応用について述べる。主に、窒素・酸素および硫黄を含む代表的な複素環化合物の化学について概説する。これに加えて、高周期典型元素を含む環状有機化合物の化学についても紹介する。

34001

有機合成化学特論(Advanced Organic Chemistry)

後学期 2－0－0　田中 浩士 准教授　本館3階301A号室(内線2471)

糖、ペプチドなどの生体関連分子の合成法について講述する。さらに、多様性指向型合成戦略に基づく生体関連機能性分子の合成およびそれを利用するケミカルバイオロジー研究についても紹介する。

34003

Advanced Molecular Designing(有機分子設計特論)　　**※英語開講**

Autumn Semester (2-0-0)

Prof. Koichi Mikami

[Aims] Principal basis of Synthetic Organic Chemistry, Organofluorine Chemistry, and Organometallic Chemistry will be taught. Application of thjose Chemistry will be emphasized.

[Outline]

I. Introduction

II. Fundamental characteristics of organofluorine compounds

1.Electronic structure

2.Bonding

3.Steric effect

4.Reaction mechanisms

III. Organofluorine chemistry in organic synthesis

1.Fluorine scan in drug design

2.Fluorine scan in material design

3.Fluorinated ligands for catalysts

4.Fluorofunctionalization

5.Building blocks

6.Fluorous chemistry

IV. Recommended literature

V. General conclusions

後学期 2－0－0　三上 幸一 教授　本館3階323号室(内線2142)

[目的]

有機合成反応において重要な炭素活性種であるカルボアニオン，カルボカチオン，ラジカルについてその構造，調製法，反応性を論ずる。またそれらの反応を有機合成にいかに活用するかについて，逆合成の立案法を含めて講述する。さらに、天然有機化合物の骨格合成およびコンビナトリアル化学について概説する。

[概要]

I.イントロ

II.有機フッ素化合物の基礎
1.電子効果
2.炭素―フッ素結合
3.立体効果
4.反応機構
III. 有機フッ素化合物合成
1. 医薬品デザイン
2.マテリアルデザイン
3.リガンドデザイン
4.フッ素官能基化
5.フッ素化-レゴ
6.フルオラス化学
IV. 推奨図書
V. 結論

34004

分子触媒化学特論(Advanced Chemistry of Molecular Catalysis)

前学期 2－0－0　　桑田 繁樹 准教授 大岡山東二号館6階603号室(内線2150)　　※今年度休講

遷移金属錯体触媒に代表される分子性の均一系触媒について講述する。分子触媒の構造，反応性に関する基礎理論や，工業プロセスおよび精密有機合成への応用など具体的実例について論ずる。

34005

有機遷移金属錯体化学(Advanced Organometallic Chemistry)

前学期 2－0－0　　高尾 俊郎 准教授 大岡山南一号館6階622号室(内線2580)

合成化学の基礎となる有機遷移金属錯体の化学について述べる。有機金属化学の基礎理論，有機遷移金属錯体の合成法，反応性および有機合成化学への応用について論ずるとともに演習を通して理解を深める。

34014

生物無機化学特論(Advanced Bioinorganic Chemistry)

後学期 2－0－0　桑田 繁樹 准教授　大岡山東二号館6階603号室(内線2150)

生体内における金属イオン，金属タンパク，金属酵素などの働きについて，錯体化学，触媒化学，有機金属化学，分析化学など他領域との関連を意識しつつ詳述する。

34016

機器分析応用化学特論(Advanced Course of Analytical Methods)

後学期 2－0－0　*宮村 一夫 講師・*笠間 健嗣 講師・ *小宮山 政晴 講師(非常勤講師) 未定

有機・無機化合物の構造決定に不可欠な分析法について学ぶ。IR, UV, ラマンスペクトル;X線光電子分光法，オージェ電子分光法，X線マイクロ分析，X線吸収端微細構造解析;マススペクトル分析;単結晶X線構造解析等について，その原理と最新技術を講述する。

34006

無機固体化学特論(Advanced Inorganic Solid State Chemistry)

前学期 2－0－0　大友　明 教授　大岡山南一号館6階605号室(内線2145)

情報技術やクリーンエネルギー変換技術に用いられている固体材料の結晶構造や化学結合を論ずる。それらの合成法や物性評価手法の原理を紹介し，材料物性ならびにデバイス機能を講述する。新しい材料・デバイス開発に必要な物質化学の基礎と応用を習得する。

34007

無機反応特論(Advanced Inorganic Reactions)

後学期 2－0－0　高尾 俊郎 准教授　大岡山南一号館6階622号室(内線2580)　※今年度休講

固体表面に吸着した分子の挙動を調べる様々な測定手法の概要について述べ，また固体表面での分子の反応性について錯体化学，とくにクラスター化学との接点を軸に論ずる。熱力学的および速度論的な考察と合わせ，ミクロの視点から触媒反応のメカニズムを考察していく。

34013

ナノ物質機能化学特論(Advanced Chemistry of Nano-sized Materials Oriented to Novel Functions)

※今年度休講

後学期 2－0－0　和田 雄二 教授　大岡山東二号館4階403号室(内線2879)

鈴木 榮一 准教授 大岡山東二号館5階508号室(内線2118)

ナノ物質は，バルクとは異なる物性を示し，その特徴を活用した機能性材料の展開が重要である。無機物質・有機物質に限定せず，広い意味でのナノ物質化学とその機能化学について講じる。ナノ物質合成から始め，ナノ物質固有の物性発現の理解，さらに機能への展開を論じる。機能として，電子機能，光機能，磁気機能等，広範に見渡せる視野を養うことを目標とする。

34020

エネルギー化学材料特論 (Topics in Advanced Materials for Energy Conversion)

前学期 2-0-0 鈴木 榮一 准教授 大岡山東二号館5階508号室(内線2118)

和田 雄二 教授　大岡山東二号館4階403号室(内線2879)

電磁波をエネルギー生産や物質製造に用いる際に遭遇する特異的現象の解析や生産性の向上について，その原理ならびに応用展開を論じる．特殊反応場がもたらすエネルギー変換の効果的手法を扱い，反応場として触媒材料や色素増感型太陽電池を含むとともに，特殊反応場の設計，ならびに材料創製とシステム構築について言及する。

34008

触媒反応特論(Topics in Catalytic Reactions)

後学期 2－0－0　岡本 昌樹 准教授　大岡山東二号館4階409号室(内線2625)

固体触媒反応および触媒材料について講義し，研究の方法論を習得させるとともに，固体触媒反応の基礎と応用を学ぶ。専門用語を習得するとともに，触媒反応の流れを概観する。

34017

応用化学国際研究(International Study in Applied Chemistry)

後学期 0－2－0　専攻長・指導教員

国外の研究教育機関等で1ヶ月程度研究を行い，実務体験を通して国際性を身につけることを目的とする。報告書の提出およびプレゼンテーションにより合否を判定する。履修にあたっては指導教員と相談すること。

34601

応用化学特論第一(Advanced Applied Chemistry Ⅰ)　西暦偶数年度開講

後学期 2－0－0　未定(非常勤講師)

基礎化学から工業化学にわたる広い分野について，各方面の研究者を非常勤講師に招き，最先端の研究・開発の現状を理解することを目的とする。

34602

応用化学特論第二（Advanced Applied Chemistry Ⅱ）　　西暦奇数年度開講

前学期　2－0－0　　未定(非常勤講師)

基礎化学から工業化学にわたる広い分野について，各方面の研究者を非常勤講師に招き，最先端の研究・開発の現状を理解することを目的とする。

34701，34702，34703，34704

応用化学講究第一～第四（Seminar in Applied Chemistry Ⅰ-Ⅳ）

前・後学期　1単位　　指導教員

所謂コロキウムである。修士課程全在学期間2カ年を通じ，前後期にあり必修となっている。この実施は指導教員の研究室で行われることが原則であるが，専門の近い数研究室で合同して行われることもある。

34801，34802，34803，34804，34805，34806

応用化学講究第五～第十（Seminar in Applied Chemistry Ⅴ-Ⅹ）

前・後学期　2単位　　指導教員

いずれも博士後期課程における学科目であり，それぞれ示した期間に履修するものとする。この内容は博士後期課程相当の高い程度の輪講，演習，実験より成るものである。

34012

化学環境安全教育（Environment Preservation and Chemical Safety）

前学期　2－0－0　　○岡本　昌樹　准教授・小坂田　耕太郎　教授　ほか

化学実験を安全に行う上で必須の薬品取扱法，火災への対処，事故防止策などに関して講述するとともに環境保全に関し論じる。

34018

応用化学異分野特定課題研究スキルＡ（Specific Interdisciplinary Subject in Applied Chemistry A）

前学期　0－2－0　山中　一郎　准教授　　大岡山南一号館6階604号室（内線2144）　ほか

環境調和型および持続的発展型の化学合成技術，あるいは環境保全技術開発の基盤となる触媒化学，有機化学，錯体化学，固体化学，光化学，そして電気化学などの応用化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.

34019

応用化学異分野特定課題研究スキルＢ（Specific Interdisciplinary Subject in Applied Chemistry B）

後学期　0－2－0　山中　一郎　准教授　　大岡山南一号館6階604号室（内線2144）　ほか

環境調和型および持続的発展型の化学合成技術，あるいは環境保全技術開発の基盤となる触媒化学，有機化学，錯体化学，固体化学，光化学，そして電気化学などの応用化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.

34021

Organometallic Catalysis（有機金属触媒化学）　　※英語開講

Autumn Semester (2-0-0)

Assoc. Prof. Toshiro TAKAO, Assoc. Prof. Shigeki KUWATA, Assoc. Prof. Masaki OKAMOTO

[Aim and Scope]

This course covers organometallic chemistry, which is essential for the modern organic chemistry and

industrial processes. This course describes fundamental theories, preparation, and properties of organometallic compounds as well as their catalytic applications. Advanced topics in this field are also mentioned.

[Outline]

1. Fundamental theories for organometallic chemistry
2. Preparation and properties of organometallic compounds
3. Fundamental reactions of organometallic compounds
4. Representative examples of organometallic catalysis
5. Recent topics in organometallic chemistry
6. Recent topics in heterogeneous catalysis

後学期 0－2－0 高尾 俊郎 准教授 大岡山南一号館6階622号室(内線2580)
桑田 繁樹 准教授 大岡山東二号館6階603号室(内線2150)
岡本 昌樹 准教授 大岡山東二号館4階409号室(内線2625)

[目的]

現代有機化学や工業プロセスにおいて欠かすことができない有機金属化学について，理論的基礎，有機金属化合物と合成と性質，触媒反応への応用，最新の話題などを講義する。内容の概略は以下のとおりである。

[概要]

1．有機金属化学の基礎
2．有機金属化合物の合成と性質
3．有機金属化合物の基本的な反応
4．有機金属化合物を用いる触媒反応
5．有機金属化学に関する最近のトピック
6．不均一系触媒化学に関する最近のトピック

34022

Advanced Solid State Chemistry for Energy and Environment Issues

(エネルギー・環境問題を指向する固体化学特論) ※英語開講

Autumn Semester (2-0-0)

Prof. Yuji Wada, Prof. Akira Ohtomo, Assoc.Prof. Eiichi Suzuki

[Aims]

This class will cover materials chemistry for energy and environment issues, including nano chemistry, surface chemistry, and solid state chemistry with emphasis on aspects of condensed matter physics. The lecture will be also extended to the application aspects including photocatalysis, photovoltaics, catalysis, and opto-electronic devices.

[Outline]

Part I Nano Chemistry

Prof. Yuji Wada

1. Introduction to nano chemistry
2. New physical and chemical properties observed by nano-sizing of substances
3. Inorganic nanoparticles of metals, metal oxides, and metal calcogenides
4. Hybrid substances of inorganic nanoparticles with organic moieties
5. Applications of nano substances for the photoenergy conversion

Part II Surface Chemistry
Assoc.Prof. Eiichi Suzuki
6. Surface Structure
7. Interaction of molecules with surface
8. Chemical reactions on surface
9. Catalysis
10. Applications
Part III Solid State Chemistry
Prof. Akira Ohtomo
Textbook: R. J. D. Tilley: “Understanding Solids: The Science of Materials, 2nd Edition”, John Wiley & Sons, Inc. (2013)
11. Chemical bond and electronic band
12. Phase equilibrium
13. Crystal growth
14. Physical properties
15. Electronic and photonic devices

後学期　2－0－0　和田　雄二　教授　　大岡山東二号館4階403号室(内線2879)
　　大友　　明　教授　　大岡山南一号館6階605号室(内線2145)
　　鈴木　榮一　准教授　大岡山東二号館5階508号室(内線2118)

[目的]
本講義は，ナノ材料，表面科学，固体化学を中心に凝縮系物理学の観点を踏まえつつ，環境エネルギー問題を考える上で重要になる材料化学を取り扱う．さらに，光反応・光発電・触媒と触媒反応・光電子素子等の応用についても論ずる．

[概要]
パート1　ナノ科学
和田雄二教授
1.化学とナノ科学 – ナノ化学
2.物質のナノサイズ化により誘起される物理的および化学的性質の変化
3.金属，金属酸化物，金属カルコゲニドの無機化合物ナノ粒子の化学
4.無機ナノ粒子と有機化合物のハイブリッド系
5.光エネルギー変換におけるナノ材料化学

パート2 表面科学
鈴木榮一准教授
6.表面構造
7.表面と分子の相互作用
8.表面における化学反応 – 表面化学への誘い
9.触媒作用
10.応用

パート3 固体化学
大友 明教授
教科書:J. D. Tilley: “Understanding Solids: The Science of Materials, 2nd Edition”, John Wiley & Sons, Inc. (2013)
11. 化学結合と電子バンド

12. 相平衡
13. 結晶成長
14. 物性
15. 光電子素子