

## 授業科目及び担当者

### ■応用化学専攻（主要科目）

授業科目（博士前期）	授業を行う年次	単位（演習）
応用化学研究 1	1	2
応用化学研究 2	1	2
応用化学研究 3	2	4
応用化学研究 4	2	4

担当者			博士前期担当	博士後期担当
専任教授	博士(工学)	相澤 守	○	○
専任教授	工学博士	石川 謙二	○	○
専任准教授	博士(理学)	岩瀬 顕秀	○	
専任准教授	Ph.D.	大竹 芳信	2020年度未開講	
専任講師	博士(工学)	小川 熟人	○	
専任准教授	博士(工学)	金子 弘昌	○	
専任講師	博士(工学)	小池 裕也	○	
専任准教授	博士(理学)	田原 一邦	○	○
専任教授	博士(工学)	土本 晃久	○	○
専任教授	博士(工学)	永井 一清	○	○
専任教授	博士(理学)	長尾 憲治	2020年度未開講	
専任教授	博士(工学)	深澤 倫子	○	○
専任准教授	博士(工学)	本多 貴之	○	○
専任准教授	博士(理学)	本田 みちよ	○	○
専任講師	博士(工学)	我田 元	○	
専任教授	博士(工学)	渡邊 友亮	○	○

## ■応用化学専攻（特修科目）

授業科目	授業を行う年次	単位(講義)	備考	担当者
(博士後期課程)				
プロジェクトマネジメント	1～3	2		専任准教授 博士(工学) 三浦 登 他
(博士前期課程)				
有機構造化学特論	1	2		専任准教授 博士(工学) 本多 貴之
反応有機化学特論	1	2		専任教授 博士(工学) 土本 晃久
有機合成化学特論	1	2		専任講師 博士(工学) 小川 熟人
高分子化学特論	1	2		専任教授 博士(工学) 永井 一清
物理有機化学特論	1	2		専任准教授 博士(理学) 田原 一邦
無機化学特論 1	1	2		兼任講師 博士(工学) 井奥 洪二
無機化学特論 2	1	2		専任教授 博士(理学) 長尾 憲治
無機化学特論 3	1	2		兼任講師 博士(工学) 石谷 治
無機結晶化学特論	1	2		専任講師 博士(工学) 我田 元
無機工業化学特論	1	2		兼任講師 博士(工学) 熊田 伸弘
分離工学特論	1	2		兼任講師 博士(工学) 栗原 清文
データ化学工学特論	1	2		専任准教授 博士(工学) 金子 弘昌
材料工学特論	1	2	2020年度未開講	
触媒化学特論	1	2		専任准教授 博士(理学) 岩瀬 顕秀
表面・局所分析特論	1	2		兼任講師 博士(工学) 齊藤 敬
機能性材料分析特論	1	2		専任教授 博士(工学) 相澤 守
分離分析化学特論	1	2		専任講師 博士(工学) 小池 裕也
物理化学特論	1	2		専任教授 博士(工学) 深澤 倫子
有機金属化学特論	1	2		兼任講師 工学博士 小林 雄一
生物化学特論	1	2		専任准教授 博士(理学) 本田 みちよ
環境科学特論	1	2		兼任講師 博士(工学) 亀屋 隆志
無機材料科学特論	1	2		専任教授 工学博士 石川 謙二
高分子新素材特論	1	2	2020年度未開講	
(共通総合科目)				
科学論文英語特論	1	2		兼任講師 博士(工学) 江口 晴樹
科学論文英語特論	1	2		専任准教授 Ph.D. マクタガート・イアン
理工学研究科総合講義 A	1	2		専任准教授 博士(理学) 宮部 賢志
理工学研究科総合講義 B	1	2	2020年度未開講	
理工学研究科総合講義 C	1	2		
理工学研究科総合講義 D	1	2		
学際領域特論 A	1	2	2020年度未開講	
学際領域特論 B	1	2		専任教授 工学博士 小野 治 他
学際領域特論 C	1	2		専任教授 博士(工学) 井家上 哲史 他
学際領域特論 D	1	2		
(共通基礎科目)				
理工学研究科基礎特論 A	1	2		
理工学研究科基礎特論 B	1	2		
理工学研究科基礎特論 C	1	2		
理工学研究科基礎特論 D	1	2		
理工学研究科基礎特論 E	1	2		

応用科学専攻 科目振替措置表

2019年度以前入学者用科目名	2020年度以降入学者用科目
有機立体化学特論	反応有機化学特論
無機化学特論 4	無機結晶化学特論
化学工学特論 1	分離工学特論
化学工学特論 2	データ化学工学特論
化学工学特論 3	材料工学特論
化学工学特論 4	触媒化学特論
化学平衡特論	物理化学特論

2016年度以前入学者用科目名	2017年度以降入学者用科目
無機工業化学研究 1～4	応用化学研究 1～4
有機工業化学研究 1～4	
化学工学研究 1～4	
分析化学研究 1～4	
有機プロセス化学特論	物理有機化学特論
有機反応化学特論	振替科目なし
	無機化学特論 4

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 博士(工学)	相澤 守	

### 授業の概要・到達目標

〔高度医療を支える新規なバイオマテリアルの創製とその生物学的評価に関する研究〕

「高度医療・福祉を実現するためのハイパフォーマンスバイオマテリアルの創製とその生物学的評価」を包括的なテーマとして研究指導を行なう。

対象としている素材はアパタイトなどのリン酸カルシウムであり、これらの素材をもとに新規な材料を合成し、種々の分析・解析技術により得られた材料のキャラクタリゼーションを行なう。さらに、培養細胞や実験動物を用いて生物学的評価を行ない、材料特性と細胞・生体組織との関連性を明らかにして、その知見をもとに医療用デバイスとしての応用を指向する。

当該授業の到達目標は、研究成果を関連学会ならびに国際会議で発表し、当該研究に関して外部評価を必ず受けることとする。また、できるかぎり関連する英文雑誌などに研究成果を投稿することが望ましい。

今年度、実施する具体的な研究テーマは以下の通りである。

- 1) アパタイト関連化合物の合成・形態制御と機能材料としての応用
- 2) 生体骨と力学的に調和した無機/有機ハイブリッドの開発
- 3) アパタイトファイバースキャフォールドによる骨および軟骨再生
- 4) アパタイトファイバースキャフォールドによる肝再生オルガノイドの構築
- 5) アパタイトファイバースキャフォールドによる血管を導入した三次元的組織の再生
- 6) 高度癌治療を指向したバイオセラミックスの創製とその生物学的評価
- 7) 多機能性キレート硬化型骨修復セメントの開発
- 8) アパタイトの化学組成および配向構造制御による未分化間葉系幹細胞の分化誘導
- 9) 高分解能透過型電子顕微鏡によるバイオセラミックスの超微細構造の観察
- 10) 抗菌性を備えた整形外科インプラントの開発
- 11) 免疫系に働きかえるイムノセラミックスの創製およびその評価
- 12) バイオセラミックスの表面解析およびその細胞との相互作用

### 授業内容

#### 1) 応用化学研究 1

- [第1回] 指導研究テーマの説明およびバイオマテリアル分野での位置づけ
- [第2回] 応用化学研究 1 におけるマイルストーンの設定
- [第3回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (1) 出発原料の選択
- [第4回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (2) 材料合成
- [第5回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (3) バルクにおける物性の理解

- [第6回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (4) 表面物性の理解
- [第7回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (5) 化学組成の決定
- [第8回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (6) 結晶構造の理解
- [第9回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (7) 生体模倣環境下での材料特性
- [第10回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (8) 細胞培養法による細胞毒性
- [第11回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (9) 細胞の分化と生命機能
- [第12回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (10) 生体内反応の調査
- [第13回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (11) 材料の組織学的所見
- [第14回] 総括

### 履修上の注意

特になし。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

第1回目に指示する。

### 教科書

特になし。

### 参考書

特になし。

### 成績評価の方法

研究への取り組みと成果により評価する。

### その他

特になし。

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 博士(工学)	相澤 守	

### 授業の概要・到達目標

〔高度医療を支える新規なバイオマテリアルの創製とその生物学的評価に関する研究〕

「高度医療・福祉を実現するためのハイパフォーマンスバイオマテリアルの創製とその生物学的評価」を包括的なテーマとして研究指導を行なう。

対象としている素材はアパタイトなどのリン酸カルシウムであり、これらの素材をもとに新規な材料を合成し、種々の分析・解析技術により得られた材料のキャラクターゼーションを行なう。さらに、培養細胞や実験動物を用いて生物学的評価を行ない、材料特性と細胞・生体組織との関連性を明らかにして、その知見をもとに医療用デバイスとしての応用を指向する。

当該授業の到達目標は、研究成果を関連学会ならびに国際会議で発表し、当該研究に関して外部評価を必ず受けることとする。また、できるかぎり関連する英文雑誌などに研究成果を投稿することが望ましい。

今年度、実施する具体的な研究テーマは以下の通りである。

- 1) アパタイト関連化合物の合成・形態制御と機能材料としての応用
- 2) 生体骨と力学的に調和した無機/有機ハイブリッドの開発
- 3) アパタイトファイバースキャフォールドによる骨および軟骨再生
- 4) アパタイトファイバースキャフォールドによる肝再生オルガノイドの構築
- 5) アパタイトファイバースキャフォールドによる血管を導入した三次元的組織の再生
- 6) 高度癌治療を指向したバイオセラミックスの創製とその生物学的評価
- 7) 多機能性キレート硬化型骨修復セメントの開発
- 8) アパタイトの化学組成および配向構造制御による未分化間葉系幹細胞の分化誘導
- 9) 高分解能透過型電子顕微鏡によるバイオセラミックスの超微細構造の観察
- 10) 抗菌性を備えた整形外科インプラントの開発
- 11) 免疫系に働きかえるイムノセラミックスの創製およびその評価
- 12) バイオセラミックスの表面解析およびその細胞との相互作用

### 授業内容

#### 1) 応用化学研究 2

- [第1回] 指導研究テーマの説明およびバイオマテリアル分野での位置づけ
- [第2回] 応用化学研究 2 におけるマイルストーンの設定
- [第3回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (1) 出発原料の選択
- [第4回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (2) 材料合成
- [第5回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (3) バルクにおける物性の理解

- [第6回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (4) 表面物性の理解
- [第7回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (5) 化学組成の決定
- [第8回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (6) 結晶構造の理解
- [第9回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (7) 生体模倣環境下での材料特性
- [第10回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (8) 細胞培養法による細胞毒性
- [第11回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (9) 細胞の分化と生命機能
- [第12回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (10) 生体内反応の調査
- [第13回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (11) 材料の組織学的所見
- [第14回] 総括

### 履修上の注意

特になし。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

第1回目で指示する。

### 教科書

特になし。

### 参考書

特になし。

### 成績評価の方法

研究への取り組みと成果により評価する。

### その他

特になし。

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士(工学)	相澤 守	

#### 授業の概要・到達目標

〔高度医療を支える新規なバイオマテリアルの創製とその生物学的評価に関する研究〕

「高度医療・福祉を実現するためのハイパフォーマンスバイオマテリアルの創製とその生物学的評価」を包括的なテーマとして研究指導を行なう。

対象としている素材はアパタイトなどのリン酸カルシウムであり、これらの素材をもとに新規な材料を合成し、種々の分析・解析技術により得られた材料のキャラクタリゼーションを行なう。さらに、培養細胞や実験動物を用いて生物学的評価を行ない、材料特性と細胞・生体組織との関連性を明らかにして、その知見をもとに医療用デバイスとしての応用を指向する。

#### 授業内容

##### 3) 分析化学研究 3

〔第1回〕 指導研究テーマの説明およびバイオマテリアル分野での位置づけ

〔第2回〕 分析化学研究 3 におけるマイルストーンの設定

〔第3回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (1)

〔第4回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (2)

〔第5回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (3)

〔第6回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (4)

〔第7回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (5)

〔第8回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (6)

〔第9回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (7)

〔第10回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (8)

〔第11回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (9)

〔第12回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (10)

〔第13回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (11)

〔第14回〕 総括

成績評価については、研究成果を関連学会ならびに国際会議で発表し、当該研究に関して外部評価を受けることを義務づける。また、できるかぎり関連する英文雑誌などに研究成果を投稿することが望ましい。

今年度、実施する具体的な研究テーマは以下の通りである。

- 1) アパタイト関連化合物の合成・形態制御と機能材料としての応用
- 2) 生体骨と力学的に調和した無機/有機ハイブリッドの開発
- 3) アパタイトファイバースキャフォールドによる骨および軟骨再生

- 4) アパタイトファイバースキャフォールドによる肝再生オルガノイドの構築
- 5) アパタイトファイバースキャフォールドによる血管を導入した三次元的組織の再生
- 6) 高度癌治療を指向したバイオセラミックスの創製とその生物学的評価
- 7) 多機能性キレート硬化型骨修復セメントの開発
- 8) アパタイトの化学組成および配向構造制御による未分化間葉系幹細胞の分化誘導
- 9) 高分解能透過型電子顕微鏡によるバイオセラミックスの超微細構造の観察
- 10) 抗菌性を備えた整形外科インプラントの開発
- 11) 免疫系に働きかえるイムノセラミックスの創製およびその評価
- 12) バイオセラミックスの表面解析およびその細胞との相互作用

#### 履修上の注意

特になし。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

第1回目に指示する

#### 教科書

特になし。

#### 参考書

特になし。

#### 成績評価の方法

研究への取り組みと成果により評価する。

#### その他

特になし。

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士(工学)	相澤 守	

#### 授業の概要・到達目標

〔高度医療を支える新規なバイオマテリアルの創製とその生物学的評価に関する研究〕

「高度医療・福祉を実現するためのハイパフォーマンスバイオマテリアルの創製とその生物学的評価」を包括的なテーマとして研究指導を行なう。

対象としている素材はアパタイトなどのリン酸カルシウムであり、これらの素材をもとに新規な材料を合成し、種々の分析・解析技術により得られた材料のキャラクタリゼーションを行なう。さらに、培養細胞や実験動物を用いて生物学的評価を行ない、材料特性と細胞・生体組織との関連性を明らかにして、その知見をもとに医療用デバイスとしての応用を指向する。

#### 授業内容

##### 4) 分析化学研究 4

〔第1回〕 指導研究テーマの説明およびバイオマテリアル分野での位置づけ

〔第2回〕 分析化学研究 4 におけるマイルストーンの設定

〔第3回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (1)

〔第4回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (2)

〔第5回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (3)

〔第6回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (4)

〔第7回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (5)

〔第8回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (6)

〔第9回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (7)

〔第10回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (8)

〔第11回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (9)

〔第12回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (10)

〔第13回〕 マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析 (11)

〔第14回〕 総括

成績評価については、研究成果を関連学会ならびに国際会議で発表し、当該研究に関して外部評価を受けることを義務づける。また、できるかぎり関連する英文雑誌などに研究成果を投稿することが望ましい。

今年度、実施する具体的な研究テーマは以下の通りである。

- 1) アパタイト関連化合物の合成・形態制御と機能材料としての応用
- 2) 生体骨と力学的に調和した無機/有機ハイブリッドの開発
- 3) アパタイトファイバースキャフォールドによる骨および軟骨再生

- 4) アパタイトファイバースキャフォールドによる肝再生オルガノイドの構築
- 5) アパタイトファイバースキャフォールドによる血管を導入した三次元的組織の再生
- 6) 高度癌治療を指向したバイオセラミックスの創製とその生物学的評価
- 7) 多機能性キレート硬化型骨修復セメントの開発
- 8) アパタイトの化学組成および配向構造制御による未分化間葉系幹細胞の分化誘導
- 9) 高分解能透過型電子顕微鏡によるバイオセラミックスの超微細構造の観察
- 10) 抗菌性を備えた整形外科インプラントの開発
- 11) 免疫系に働きかえるイムノセラミックスの創製およびその評価
- 12) バイオセラミックスの表面解析およびその細胞との相互作用

#### 履修上の注意

特になし。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

第1回目に指示する

#### 教科書

特になし。

#### 参考書

特になし。

#### 成績評価の方法

研究への取り組みと成果により評価する。

#### その他

特になし。

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 工学博士 石川 謙二		

#### 授業の概要・到達目標

電子酸化物イオン混合電導体  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ ,  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物,  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物を合成し, その相図を作成する。

高温X線回折およびTG-DTAによる熱分析により,  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ ,  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物,  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温での相転移を調べる。

金イオン伝導体 AuSe を水熱法により合成し, その構造を X 線回折法により調べる。

$\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ ,  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ , AuSe のバンド構造を第一原理計算でしらべる。

#### 授業内容

- [第1回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の合成
- [第2回]  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物および  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の合成
- [第3回] AuSe の水熱合成条件の検討
- [第4回] AuSe の水熱合成
- [第5回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の化学組成分析
- [第6回]  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物および  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の化学組成分析
- [第7回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の相図作成方法の検討
- [第8回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の相図作成
- [第9回] AuSe の構造解析の準備
- [第10回] AuSe の構造解析
- [第11回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の電気的性質測定
- [第12回]  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物および  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の電気的性質測定
- [第13回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  と  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- [第14回] AuSe イオン伝導性無機化合物のバンド計算

#### 履修上の注意

特別な理由のない遅刻・欠席は認めない。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

授業中に指定する。

#### 教科書

適宜指定する。

#### 参考書

適宜指定する。

#### 成績評価の方法

研究の進行状況を70%, 学会・論文等での発表を30%の割合で評価する。

合計が満点の60%以上が単位修得の条件である。

#### その他

#### 指導テーマ

- (1)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の相図
- (2)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の相図
- (3)  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の相図
- (4)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の高温相転移
- (5)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温相転移
- (6)  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温相転移
- (7) AuSe の水熱合成
- (8) AuSe の構造解析
- (9)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- (10)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- (11) AuSe のバンド計算

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 工学博士 石川 謙二		

#### 授業の概要・到達目標

電子酸化物イオン混合電導体  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ ,  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物,  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物を合成し, その相図を作成する。

高温X線回折およびTG-DTAによる熱分析により,  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ ,  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物,  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温での相転移を調べる。

金イオン伝導体 AuSe を水熱法により合成し, その構造を X 線回折法により調べる。

$\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ ,  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ , AuSe のバンド構造を第一原理計算でしらべる。

#### 授業内容

- [第1回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の合成
- [第2回]  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物および  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の合成
- [第3回] AuSe の水熱合成条件の検討
- [第4回] AuSe の水熱合成
- [第5回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の化学組成分析
- [第6回]  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物および  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の化学組成分析
- [第7回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の相図作成方法の検討
- [第8回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の相図作成
- [第9回] AuSe の構造解析の準備
- [第10回] AuSe の構造解析
- [第11回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の電気的性質測定
- [第12回]  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物および  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の電気的性質測定
- [第13回]  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  と  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- [第14回] AuSe イオン伝導性無機化合物のバンド計算

#### 履修上の注意

特別な理由のない遅刻・欠席は認めない。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

授業中に指定する。

#### 教科書

適宜指定する。

#### 参考書

適宜指定する。

#### 成績評価の方法

研究の進行状況を70%, 学会・論文等での発表を30%の割合で評価する。

合計が満点の60%以上が単位修得の条件である。

#### その他

#### 指導テーマ

- (1)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の相図
- (2)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の相図
- (3)  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の相図
- (4)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の高温相転移
- (5)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温相転移
- (6)  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温相転移
- (7) AuSe の水熱合成
- (8) AuSe の構造解析
- (9)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- (10)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- (11) AuSe のバンド計算



科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 工学博士 石川 謙二		

#### 授業の概要・到達目標

種々のイオン伝導性無機固体物質の合成条件・化学組成・相図・構造・性質を調査し、イオン伝導現象が発現する理由を解明する。

#### 授業内容

- [第1回] イオン伝導性無機化合物の合成 (1)
- [第2回] イオン伝導性無機化合物の合成 (2)
- [第3回] イオン伝導性無機化合物の水熱合成 (1)
- [第4回] イオン伝導性無機化合物の水熱合成 (2)
- [第5回] イオン伝導性無機化合物の化学組成分析 (1)
- [第6回] イオン伝導性無機化合物の化学組成分析 (2)
- [第7回] イオン伝導性無機化合物の相図 (1)
- [第8回] イオン伝導性無機化合物の相図 (2)
- [第9回] イオン伝導性無機化合物の構造解析 (1)
- [第10回] イオン伝導性無機化合物の構造解析 (2)
- [第11回] イオン伝導性無機化合物の電気的性質の測定 (1)
- [第12回] イオン伝導性無機化合物の電気的性質の測定 (2)
- [第13回] イオン伝導性無機化合物のバンド計算 (1)
- [第14回] イオン伝導性無機化合物のバンド計算 (2)

#### 履修上の注意

特別な理由のない遅刻・欠席は認めない。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

授業中に指定する。

#### 教科書

適宜指定する。

#### 参考書

適宜指定する。

#### 成績評価の方法

研究の進行状況を70%、学会・論文等での発表を30%の割合で評価する。

合計が満点の60%以上が単位修得の条件である。

#### その他

#### 指導テーマ

- (1)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の相図
- (2)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の相図
- (3)  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の相図
- (4)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の高温相転移
- (5)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温相転移
- (6)  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温相転移
- (7) AuSe の水熱合成
- (8) AuSe の構造解析
- (9)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- (10)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- (11) AuSe のバンド計算

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 工学博士 石川 謙二		

#### 授業の概要・到達目標

種々のイオン伝導性無機固体物質の合成条件・化学組成・相図・構造・性質を調査し、イオン伝導現象が発現する理由を解明する。

#### 授業内容

- [第1回] イオン伝導性無機化合物の合成 (1)
- [第2回] イオン伝導性無機化合物の合成 (2)
- [第3回] イオン伝導性無機化合物の水熱合成 (1)
- [第4回] イオン伝導性無機化合物の水熱合成 (2)
- [第5回] イオン伝導性無機化合物の化学組成分析 (1)
- [第6回] イオン伝導性無機化合物の化学組成分析 (2)
- [第7回] イオン伝導性無機化合物の相図 (1)
- [第8回] イオン伝導性無機化合物の相図 (2)
- [第9回] イオン伝導性無機化合物の構造解析 (1)
- [第10回] イオン伝導性無機化合物の構造解析 (2)
- [第11回] イオン伝導性無機化合物の電気的性質の測定 (1)
- [第12回] イオン伝導性無機化合物の電気的性質の測定 (2)
- [第13回] イオン伝導性無機化合物のバンド計算 (1)
- [第14回] イオン伝導性無機化合物のバンド計算 (2)

#### 履修上の注意

特別な理由のない遅刻・欠席は認めない。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

授業中に指定する。

#### 教科書

適宜指定する。

#### 参考書

適宜指定する。

#### 成績評価の方法

研究の進行状況を70%、学会・論文等での発表を30%の割合で評価する。

合計が満点の60%以上が単位修得の条件である。

#### その他

#### 指導テーマ

- (1)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の相図
- (2)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の相図
- (3)  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の相図
- (4)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  の高温相転移
- (5)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温相転移
- (6)  $\text{Ce}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  類似化合物の高温相転移
- (7) AuSe の水熱合成
- (8) AuSe の構造解析
- (9)  $\text{Nd}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- (10)  $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$  のバンド計算
- (11) AuSe のバンド計算

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(理学) 岩瀬 顕秀		

#### 授業の概要・到達目標

人工光合成とは、光エネルギーなどの再生可能エネルギーを利用し、より高エネルギーの物質を生成する化学反応である。本研究室では、特に水分解による水素製造や二酸化炭素還元による資源化に関する研究を行う。応用化学研究 1 では、ひとりあたり 2 つ以上の個別のテーマを担当し、材料合成、物性評価、性能評価を一人で同時進行で行えるようになることを目的とする。

#### 授業内容

- [第 1 回] 研究テーマの設定：研究背景の調査
- [第 2 回] 研究テーマの設定：研究目的の設定
- [第 3 回] 研究計画の作成
- [第 4 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データ解析）
- [第 5 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データ解析）
- [第 6 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データの妥当性の検証）
- [第 7 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データの妥当性の検証）
- [第 8 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データを基にした仮説の設定）
- [第 9 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（仮説の検証）
- [第 10 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（仮説の検証）
- [第 11 回] 研究の進捗報告およびディスカッション(考察)
- [第 12 回] 研究の進捗報告およびディスカッション(考察)
- [第 13 回] 研究発表会に向けた準備
- [第 14 回] 研究発表会

#### 履修上の注意

研究室のルールを遵守すること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

関連文献（特に国際誌）を検索し精読する。

#### 教科書

指定なし。

#### 参考書

「夢の新エネルギー「人工光合成」とは何か」, 光化学協会編集, 講談社  
「エネルギー変換型光触媒」, 日本化学会編集, 共立出版

#### 成績評価の方法

日常の研究態度, 研究ディスカッション, 研究発表内容を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(理学) 岩瀬 顕秀		

#### 授業の概要・到達目標

人工光合成とは、光エネルギーなどの再生可能エネルギーを利用し、より高エネルギーの物質を生成する化学反応である。本研究室では、特に水分解による水素製造や二酸化炭素還元による資源化に関する研究を行う。応用化学研究 2 では、応用化学研究 1 に引き続き、ひとりあたり 2 つ以上の個別のテーマを担当し、材料合成、物性評価、性能評価を一人で同時進行で行えるようになることを目的とする。

#### 授業内容

- [第 1 回] 研究テーマの設定：研究背景の調査
- [第 2 回] 研究テーマの設定：研究目的の設定
- [第 3 回] 研究計画の作成
- [第 4 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データ解析）
- [第 5 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データ解析）
- [第 6 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データの妥当性の検証）
- [第 7 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データの妥当性の検証）
- [第 8 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データを基にした仮説の設定）
- [第 9 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（仮説の検証）
- [第 10 回] 研究の進捗報告およびディスカッション（仮説の検証）
- [第 11 回] 研究の進捗報告およびディスカッション(考察)
- [第 12 回] 研究の進捗報告およびディスカッション(考察)
- [第 13 回] 研究発表会に向けた準備
- [第 14 回] 研究発表会

#### 履修上の注意

研究室のルールを遵守すること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

関連文献（特に国際誌）を検索し精読する。

#### 教科書

指定なし。

#### 参考書

「夢の新エネルギー「人工光合成」とは何か」, 光化学協会編集, 講談社  
「エネルギー変換型光触媒」, 日本化学会編集, 共立出版

#### 成績評価の方法

日常の研究態度, 研究ディスカッション, 研究発表内容を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任講師 博士(工学) 小川 熟人		

#### 授業の概要・到達目標

応用化学研究では有機化学を基盤として、(1) 生理活性化合物の立体選択的合成、(2) 新規有機反応の開発、(3) 医薬品の創製研究、そして(4) 香料のデザイン・合成・香気評価に関する研究を行う。(1) では、多様な生理活性を示す天然有機化合物をターゲットとし、効率的かつ立体選択的合成を行う。(2) では、生理活性化合物を効率的に合成するための新規合成手法の開発を行う。(3) および(4) では、医薬品や農薬、香料をターゲットとして、自ら分子をデザイン・合成・評価を行い、目的とする機能を持つ人工分子を創製することを目指す。

実験結果の整理と今後の研究計画や内容の理解のため、全員参加の研究報告会を2週間に1回行う。研究を通して、研究遂行能力や問題解決能力など、研究を行う上で必要な能力を身につけることを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究の進め方, 安全教育
- [第2回] 研究テーマの設定
- [第3回] 研究計画の議論
- [第4回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(アルカロイド化合物)
- [第5回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(マクロライド化合物)
- [第6回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(ペプチド化合物)
- [第7回] 中間発表
- [第8回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(ポリフェノール化合物)
- [第9回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(テルペン化合物)
- [第10回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(脂質化合物)
- [第11回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(糖鎖化合物)
- [第12回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(多環式化合物)
- [第13回] 研究発表のまとめ方
- [第14回] 研究発表

#### 履修上の注意

応用化学研究は有機化学の知識が必要不可欠である。これまで学んだ有機化学の知識は身につけていること。また、最先端の研究にはどこにも答えは書いていません。そのため、これらの知識を利用して、自分の頭でよく「考える」ことをしてほしい。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

有機化学の基本的な知識は身につけていること。また、最先端の有機化学に関する論文を読むこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 成績評価の方法

研究に対する姿勢(60%)と研究報告、研究討議、研究発表(40%)を総合して評価する。

#### その他

研究室では危険な作業や試薬を扱うことがある。安全に研究するために、研究室のルールは厳守すること。

#### 指導テーマ

代表的なテーマを示す。

- (1) 生理活性化合物の全合成
- (2) 新規不斉配位子の創製と不斉反応への応用
- (3) 医薬品を目指した分子の設計と合成, 生物学的研究
- (4) 新規香料の設計, 合成, 香気評価に関する研究

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任講師 博士(工学) 小川 熟人		

#### 授業の概要・到達目標

応用化学研究では有機化学を基盤として、(1) 生理活性化合物の立体選択的合成、(2) 新規有機反応の開発、(3) 医薬品の創製研究、そして(4) 香料のデザイン・合成・香気評価に関する研究を行う。(1) では、多様な生理活性を示す天然有機化合物をターゲットとし、効率的かつ立体選択的合成を行う。(2) では、生理活性化合物を効率的に合成するための新規合成手法の開発を行う。(3) および(4) では、医薬品や農薬品、香料をターゲットとして、自ら分子をデザイン・合成・評価を行い、目的とする機能を持つ人工分子を創製することを目指す。

実験結果の整理と今後の研究計画や内容の理解のため、全員参加の研究報告会を2週間に1回行う。研究を通して、研究遂行能力や問題解決能力など、研究を行う上で必要な能力を身につけることを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究の進め方, 安全教育
- [第2回] 研究計画の議論
- [第3回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(複素環化合物)
- [第4回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(アルカロイド化合物)
- [第5回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(マクロライド化合物)
- [第6回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(ペプチド化合物)
- [第7回] 中間発表
- [第8回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(ポリフェノール化合物)
- [第9回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(テルペン化合物)
- [第10回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(脂質化合物)
- [第11回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(糖鎖化合物)
- [第12回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(多環式化合物)
- [第13回] 研究発表のまとめ方
- [第14回] 研究発表

#### 履修上の注意

応用化学研究は有機化学の知識が必要不可欠である。これまで学んだ有機化学の知識は身につけていること。また、最先端の研究にはどこにも答えは書いていません。そのため、これらの知識を利用して、自分の頭でよく「考える」ことをしてほしい。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

有機化学の基本的な知識は身につけていること。また、最先端の有機化学に関する論文を読むこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 成績評価の方法

研究に対する姿勢(60%)と研究報告、研究討議、研究発表(40%)を総合して評価する。

#### その他

研究室では危険な作業や試薬を扱うことがある。安全に研究するために、研究室のルールは厳守すること。

#### 指導テーマ

代表的なテーマを示す。

- (1) 生理活性化合物の全合成
- (2) 新規不斉配位子の創製と不斉反応への応用
- (3) 医薬品を目指した分子の設計と合成, 生物学的研究
- (4) 新規香料の設計, 合成, 香気評価に関する研究

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任講師 博士(工学) 小川 熟人		

#### 授業の概要・到達目標

応用化学研究では有機化学を基盤として、(1) 生理活性化合物の立体選択的合成、(2) 新規有機反応の開発、(3) 医薬品の創製研究、そして(4) 香料のデザイン・合成・香気評価に関する研究を行う。(1) では、多様な生理活性を示す天然有機化合物をターゲットとし、効率的かつ立体選択的合成を行う。(2) では、生理活性化合物を効率的に合成するための新規合成手法の開発を行う。(3) および(4) では、医薬品や農薬、香料をターゲットとして、自ら分子をデザイン・合成・評価を行い、目的とする機能を持つ人工分子を創製することを目指す。

実験結果の整理と今後の研究計画や内容の理解のため、全員参加の研究報告会を2週間に1回行う。研究を通して、研究遂行能力や問題解決能力など、研究を行う上で必要な能力を身につけることを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究の進め方,安全教育
- [第2回] 研究テーマの設定
- [第3回] 研究計画の議論
- [第4回] 研究テーマに関する結果の報告と議論、および合成法立案に関する議論(アルカロイド化合物)
- [第5回] 研究テーマに関する結果の報告と議論、および合成法立案に関する議論(マクロライド化合物)
- [第6回] 研究テーマに関する結果の報告と議論、および合成法立案に関する議論(ペプチド化合物)
- [第7回] 中間発表
- [第8回] 研究テーマに関する結果の報告と議論、および合成法立案に関する議論(ポリフェノール化合物)
- [第9回] 研究テーマに関する結果の報告と議論、および合成法立案に関する議論(テルペン化合物)
- [第10回] 研究テーマに関する結果の報告と議論、および合成法立案に関する議論(脂質化合物)
- [第11回] 研究テーマに関する結果の報告と議論、および合成法立案に関する議論(糖鎖化合物)
- [第12回] 研究テーマに関する結果の報告と議論、および合成法立案に関する議論(高歪み化合物)
- [第13回] 研究発表のまとめ方
- [第14回] 研究発表

#### 履修上の注意

応用化学研究は有機化学の知識が必要不可欠である。これまで学んだ有機化学の知識は身につけていること。また、最先端の研究にはどこにも答えは書いていません。そのため、これらの知識を利用して、自分の頭でよく「考える」ことをしてほしい。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

有機化学の基本的な知識は身につけていること。また、最先端の有機化学に関する論文を読むこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 成績評価の方法

研究に対する姿勢(60%)と研究報告、研究討議、研究発表(40%)を総合して評価する。

#### その他

研究室では危険な作業や試薬を扱うことがある。安全に研究するために、研究室のルールは厳守すること。

#### 指導テーマ

代表的なテーマを示す。

- (1) 生理活性化合物の全合成
- (2) 新規不斉配位子の創製と不斉反応への応用
- (3) 医薬品を目指した分子の設計と合成、生物学的研究
- (4) 新規香料の設計、合成、香気評価に関する研究

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任講師 博士(工学) 小川 熟人		

#### 授業の概要・到達目標

応用化学研究では有機化学を基盤として、(1) 生理活性化合物の立体選択的合成、(2) 新規有機反応の開発、(3) 医薬品の創製研究、そして(4) 香料のデザイン・合成・香気評価に関する研究を行う。(1) では、多様な生理活性を示す天然有機化合物をターゲットとし、効率的かつ立体選択的合成を行う。(2) では、生理活性化合物を効率的に合成するための新規合成手法の開発を行う。(3) および(4) では、医薬品や農薬、香料をターゲットとして、自ら分子をデザイン・合成・評価を行い、目的とする機能を持つ人工分子を創製することを目指す。

実験結果の整理と今後の研究計画や内容の理解のため、全員参加の研究報告会を2週間に1回行う。研究を通して、研究遂行能力や問題解決能力など、研究を行う上で必要な能力を身につけることを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究の進め方, 安全教育
- [第2回] 研究テーマの設定
- [第3回] 研究計画の議論
- [第4回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(アルカロイド化合物)
- [第5回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(マクロライド化合物)
- [第6回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(ペプチド化合物)
- [第7回] 中間発表
- [第8回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(ポリフェノール化合物)
- [第9回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(テルペン化合物)
- [第10回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(脂質化合物)
- [第11回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(糖鎖化合物)
- [第12回] 研究テーマに関する結果の報告と議論, および合成法立案に関する議論(高歪み化合物)
- [第13回] 研究発表のまとめ方
- [第14回] 研究発表

#### 履修上の注意

応用化学研究は有機化学の知識が必要不可欠である。これまで学んだ有機化学の知識は身につけていること。また、最先端の研究にはどこにも答えは書いていません。そのため、これらの知識を利用して、自分の頭でよく「考える」ことをしてほしい。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

有機化学の基本的な知識は身につけていること。また、最先端の有機化学に関する論文を読むこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 成績評価の方法

研究に対する姿勢(60%)と研究報告、研究討議、研究発表(40%)を総合して評価する。

#### その他

研究室では危険な作業や試薬を扱うことがある。安全に研究するために、研究室のルールは厳守すること。

#### 指導テーマ

代表的なテーマを示す。

- (1) 生理活性化合物の全合成
- (2) 新規不斉配位子の創製と不斉反応への応用
- (3) 医薬品を目標とした分子の設計と合成, 生物学的研究
- (4) 新規香料の設計, 合成, 香気評価に関する研究

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(工学) 金子 弘昌		

#### 授業の概要・到達目標

私たちの身の回りには、化学実験の結果、新しい材料・新製品をつくるのに成功・失敗した結果、化学工場で種々の製品を製造するときのデータなど多くの化学データに溢れている。本研究室では、化学に関する問題を解決するため、データを最大限に活用することで化学工学・データサイエンスに関する研究テーマを進める。研究テーマの例は、

- ・化学データの可視化
- ・化合物の物性・機能性と化学構造との間の関係の解明
- ・新規化学構造の設計
- ・適応的な実験計画法の開発
- ・化学プラントの推定制御
- ・統計的プロセス管理

である。

研究の遂行および研究発表を通して、調査力・検索力・研究力・アイデア力・応用力・表現力・課題発見力を身につけることを到達目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究テーマに関する調査
- [第2回] 研究テーマの設定
- [第3回] 研究計画の作成
- [第4回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データの扱い）
- [第5回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データ解析手法）
- [第6回] 研究の進捗報告およびディスカッション（プログラミング）
- [第7回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データの前処理）
- [第8回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データの前処理）
- [第9回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデリング）
- [第10回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデリング）
- [第11回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデルの解析）
- [第12回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデルの解析）
- [第13回] 研究発表会に向けた準備
- [第14回] 研究発表会

#### 履修上の注意

パソコンを使用して研究を進める。パソコンに詳しい必要はないが、基本的な操作は行えるようにしておくこと。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

身近にある化学に関連する問題を考える。

#### 教科書

特に定めない。

#### 参考書

特に定めない。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、中間発表、修士研究報告を総合して評価する。

#### その他

#### 指導テーマ

化学データの扱い方、構造物性・活性相関、化学構造設計、化学プラントの管理

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(工学) 金子 弘昌		

#### 授業の概要・到達目標

私たちの身の回りには、化学実験の結果、新しい材料・新製品をつくるのに成功・失敗した結果、化学工場で種々の製品を製造するときのデータなど多くの化学データに溢れている。本研究室では、化学に関する問題を解決するため、データを最大限に活用することで化学工学・データサイエンスに関する研究テーマを進める。研究テーマの例は、

- ・化学データの可視化
- ・化合物の物性・機能性と化学構造との間の関係の解明
- ・新規化学構造の設計
- ・適応的な実験計画法の開発
- ・化学プラントの推定制御
- ・統計的プロセス管理

である。

研究の遂行および研究発表を通して、調査力・検索力・研究力・アイデア力・応用力・表現力・課題発見力を身につけることを到達目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究テーマの見直し
- [第2回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの性能向上)
- [第3回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの性能向上)
- [第4回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの解析)
- [第5回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの解析)
- [第6回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの解釈)
- [第7回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの解釈)
- [第8回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルのチューニング)
- [第9回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルを用いた設計)
- [第10回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルを用いた設計)
- [第11回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの改良および設計)
- [第12回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの改良および設計)
- [第13回] 研究発表会に向けた準備
- [第14回] 研究発表会

#### 履修上の注意

パソコンを使用して研究を進める。パソコンに詳しい必要はないが、基本的な操作は行えるようにしておくこと。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

身近にある化学に関連する問題を考える。

#### 教科書

特に定めない。

#### 参考書

特に定めない。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、中間発表、修士研究報告を総合して評価する。

#### その他

#### 指導テーマ

化学データの扱い方、構造物性・活性相関、化学構造設計、化学プラントの管理



科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任准教授 博士(工学) 金子 弘昌		

#### 授業の概要・到達目標

私たちの身の回りには、化学実験の結果、新しい材料・新製品をつくるのに成功・失敗した結果、化学工場で種々の製品を製造するときのデータなど多くの化学データに溢れている。本研究室では、化学に関する問題を解決するため、データを最大限に活用することで化学工学・データサイエンスに関する研究テーマを進める。研究テーマの例は、

- ・化学データの可視化
- ・化合物の物性・機能性と化学構造との間の関係の解明
- ・新規化学構造の設計
- ・適応的な実験計画法の開発
- ・化学プラントの推定制御
- ・統計的プロセス管理

である。

研究の遂行および研究発表を通して、調査力・検索力・研究力・アイデア力・応用力・表現力・課題発見力を身につけることを到達目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究テーマの見直し
- [第2回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データベース）
- [第3回] 研究の進捗報告およびディスカッション（データベース）
- [第4回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデルの検証）
- [第5回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデルの検証）
- [第6回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデルの評価）
- [第7回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデルの評価）
- [第8回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデルの選択）
- [第9回] 研究の進捗報告およびディスカッション（モデルの選択）
- [第10回] 論文執筆1
- [第11回] 論文執筆2
- [第12回] 論文執筆3
- [第13回] 研究発表会に向けた準備
- [第14回] 研究発表会

#### 履修上の注意

パソコンを使用して研究を進める。パソコンに詳しい必要はないが、基本的な操作は行えるようにしておくこと。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

身近にある化学に関連する問題を考える。

#### 教科書

特に定めない。

#### 参考書

特に定めない。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、中間発表、修士研究報告を総合して評価する。

#### その他

#### 指導テーマ

化学データの扱い方、構造物性・活性相関、化学構造設計、化学プラントの管理

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任准教授 博士(工学) 金子 弘昌		

#### 授業の概要・到達目標

私たちの身の回りには、化学実験の結果、新しい材料・新製品をつくるのに成功・失敗した結果、化学工場で種々の製品を製造するときのデータなど多くの化学データに溢れている。本研究室では、化学に関する問題を解決するため、データを最大限に活用することで化学工学・データサイエンスに関する研究テーマを進める。研究テーマの例は、

- ・化学データの可視化
- ・化合物の物性・機能性と化学構造との間の関係の解明
- ・新規化学構造の設計
- ・適応的な実験計画法の開発
- ・化学プラントの推定制御
- ・統計的プロセス管理

である。

研究の遂行および研究発表を通して、調査力・検索力・研究力・アイデア力・応用力・表現力・課題発見力を身につけることを到達目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究テーマの見直し
- [第2回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの再構築)
- [第3回] 研究の進捗報告およびディスカッション(モデルの再構築)
- [第4回] 研究の進捗報告およびディスカッション(分子設計)
- [第5回] 研究の進捗報告およびディスカッション(分子設計)
- [第6回] 研究の進捗報告およびディスカッション(材料設計)
- [第7回] 研究の進捗報告およびディスカッション(材料設計)
- [第8回] 研究の進捗報告およびディスカッション(プロセス設計)
- [第9回] 研究の進捗報告およびディスカッション(プロセス設計)
- [第10回] 研究の進捗報告およびディスカッション(制御設計)
- [第11回] 研究の進捗報告およびディスカッション(制御設計)
- [第12回] 修士論文の執筆
- [第13回] 修士論文の執筆
- [第14回] 修士論文発表会

#### 履修上の注意

パソコンを使用して研究を進める。パソコンに詳しい必要はないが、基本的な操作は行えるようにしておくこと。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

身近にある化学に関連する問題を考える。

#### 教科書

特に定めない。

#### 参考書

特に定めない。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、中間発表、修士研究報告を総合して評価する。

#### その他

#### 指導テーマ

化学データの扱い方、構造物性・活性相関、化学構造設計、化学プラントの管理

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任講師 博士(工学) 小池 裕也		

### 授業の概要・到達目標

放射性同位体を化学的に分析する研究を行う。固相抽出や溶媒抽出、共沈分離といった化学的前処理手法を放射線計測に組み合わせ、より簡便・迅速で高感度な放射性同位体の分析手法を開発することが目標である。博士前期課程の研究では、放射線測定器に対する適切な校正方法の提案、放射性医薬品合成の放射化学的収率測定最適化、環境中の天然及び人工の放射性核種の分離・濃縮法の開発をテーマとする。

大学院博士前期課程の学生として、課題テーマに対して自分で問題を提起し、実験を計画・実施する力を養う。さらに、自分の研究をプレゼンテーションにより適切に表現できるようになることも目標である。

### 授業内容

各自のテーマに対して行った実験結果、調査結果を週一回の報告会にて報告し、質疑応答を行う。また、文献実習・ミーティングにより議論を行う。研究を進めていく過程で①～③を実施し、さらに個別研究相談により研究を進める。

①週間報告会(週1回)

②研究ミーティング(月2回)

③大学院ゼミナール(週1回)

以下のスケジュールで「応用化学研究」を実施する。

第1回 a: 研究テーマの解説と研究計画の立案・研究室安全教育

第2回: 応用化学研究1における放射化学の位置づけ

第3回: 研究進捗状況の報告と議論 (1) 地球科学と放射化学

第4回: 研究進捗状況の報告と議論 (2) 壊変系列と放射平衡

第5回: 研究進捗状況の報告と議論 (3) 環境分析学

第6回: 研究進捗状況の報告と議論 (4) 分析試料の選択

第7回: 研究進捗状況の報告と議論 (5) 環境試料の採取法と保存法

第8回: 研究進捗状況の報告と議論 (6) 放射性鉱物とは

第9回: 研究進捗状況の報告と議論 (7) 標準物質の取り扱い

第10回: 研究進捗状況の報告と議論 (8) 蛍光 X 線分析による元素分析

第11回: 研究進捗状況の報告と議論 (9) X 線回折分析による結晶相分析

第12回: 研究進捗状況の報告と議論 (10) ICP-AES による溶液分析

第13回: 研究進捗状況の報告と議論 (11) 放射線計測の最適化

第14回: 中間報告会(成果報告と評価)

その他、オープンキャンパスまたは応用化学科ポスター発表会でポスターを作成し研究の進捗を確認する。

### 履修上の注意

放射性同位体を使用するテーマがある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

以下のように卒業研究の指導テーマの分野に応じて班分けを行うため、ミーティングの資料準備を行う。

- 1) 【多摩川班】多摩川集水域における河川水中放射性セシウムの動態解析
- 2) 【多摩川班】多摩川集水域における底質中放射性セシウムの動態解析
- 3) 【多摩川班】放射性核種の野外現場定量分析法の確立
- 4) 【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰の重金属溶出試験法の最適化
- 5) 【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰中難溶性重金属の存在状態解明
- 6) 【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰の土壌混合ジオポリマー固化法の検討
- 7) 【焼却飛灰班】撥水処理による焼却飛灰中有害元素の溶出抑制(小川研共同)
- 8) 【放射化学班】川崎市における土壌深度別放射性セシウムの存在形態分析
- 9) 【放射化学班】X線分析による土壌中粘土鉱物の高精度分析
- 10) 【放射化学班】スピントロニクス材料の合成と評価(共同研究)

### 教科書

特に定めない。

### 参考書

特に定めない。

### 成績評価の方法

実験の進捗、週間報告・ミーティング、院ゼミ、学会発表を通し、発表回数及び議論の活発さと研究テーマに対する達成度を80%、中間発表の成果を20%で評価する。

### その他

生田キャンパス課及び応用化学科/応用化学専攻で実施する「安全教育講習会」に必ず出席すること。

### 指導テーマ

以下が大学院の主な研究テーマ例である。

#### 【大学院テーマ】

- (1) 都市ごみ焼却飛灰の固化/安定化法の確立
  - (2) 多摩川集水域での放射性セシウムの動態評価
  - (3) 環境試料中の結晶相及び非晶質相の分析
  - (4) 迅速かつ簡便な放射性核種分析方法の提案
- ※東京大学と共同研究を行うため外研を行う場合がある。

### 進行計画

研究は一人一課題で行う。それぞれのテーマについて応用化学研究を進め、その内容を修士論文として最終的に提出できるように指導する。週間報告及び院ゼミを含めて日常的に研究相談を行うとともに、各期末の中間発表会により研究の進捗を確認する。

数回の学会発表を行い、最終的にはその成果を研究論文として投稿することを目指す。

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任講師 博士(工学) 小池 裕也		

### 授業の概要・到達目標

放射性同位体を化学的に分析する研究を行う。固相抽出や溶媒抽出、共沈分離といった化学的前処理手法を放射線計測に組み合わせ、より簡便・迅速で高感度な放射性同位体の分析手法を開発することが目標である。博士前期課程の研究では、放射線測定器に対する適切な校正方法の提案、放射性医薬品合成の放射化学的収率測定最適化、環境中の天然及び人工の放射性核種の分離・濃縮法の開発をテーマとする。

大学院博士前期課程の学生として、課題テーマに対して自分で問題を提起し、実験を計画・実施する力を養う。さらに、自分の研究をプレゼンテーションにより適切に表現できるようになることも目標である。

### 授業内容

各自のテーマに対して行った実験結果、調査結果を週一回の報告会にて報告し、質疑応答を行う。また、文献実習・ミーティングにより議論を行う。研究を進めていく過程で①～③を実施し、さらに個別研究相談により研究を進める。

①週間報告会(週1回)

②研究ミーティング(月2回)

③大学院ゼミナール(週1回)

以下のスケジュールで「応用化学研究」を実施する。

第1回 a: 研究テーマの解説と研究計画の立案・研究室安全教育

第2回: 応用化学研究1から応用化学研究2への展開

第3回: 研究進捗状況の報告と議論 (1) 固体試料の溶液化

第4回: 研究進捗状況の報告と議論 (2) 環境・食品の放射能分析用標準物質

第5回: 研究進捗状況の報告と議論 (3) 標準線源の検討

第6回: 研究進捗状況の報告と議論 (4) 標準線源の調製

第7回: 研究進捗状況の報告と議論 (5) 分離・濃縮技術の選択

第8回: 研究進捗状況の報告と議論 (6) 固相抽出剤について

第9回: 研究進捗状況の報告と議論 (7) 固相抽出法の条件検討

第10回: 研究進捗状況の報告と議論 (8) 逐次抽出による化学形態分析

第11回: 研究進捗状況の報告と議論 (9) 大気中放射性核種分析

第12回: 研究進捗状況の報告と議論 (10) 河川水及び土壌中放射性核種分析

第13回: 研究進捗状況の報告と議論 (11) 放射性核種の環境動態

第14回: 中間報告会(成果報告と評価)

その他、オープンキャンパスまたは応用化学科ポスター発表会でポスターを作成し研究の進捗を確認する。

### 履修上の注意

放射性同位体を使用するテーマがある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

以下のように卒業研究の指導テーマの分野に応じて班分けを行うため、ミーティングの資料準備を行う。

- 1) 【多摩川班】多摩川集水域における河川水中放射性セシウムの動態解析
- 2) 【多摩川班】多摩川集水域における底質中放射性セシウムの動態解析
- 3) 【多摩川班】放射性核種の野外現場定量分析法の確立
- 4) 【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰の重金属溶出試験法の最適化
- 5) 【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰中難溶性重金属の存在状態解明
- 6) 【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰の土壌混合ジオポリマー固化法の検討
- 7) 【焼却飛灰班】撥水処理による焼却飛灰中有害元素の溶出抑制(小川研共同)
- 8) 【放射化学班】川崎市における土壌深度別放射性セシウムの存在形態分析
- 9) 【放射化学班】X線分析による土壌中粘土鉱物の高精度分析
- 10) 【放射化学班】スピントロニクス材料の合成と評価(共同研究)

### 教科書

特に定めない。

### 参考書

特に定めない。

### 成績評価の方法

実験の進捗、週間報告・ミーティング、院ゼミ、学会発表を通し、発表回数及び議論の活発さと研究テーマに対する達成度を80%、中間発表の成果を20%で評価する。

### その他

生田キャンパス課及び応用化学科/応用化学専攻で実施する「安全教育講習会」に必ず出席すること。

### 指導テーマ

以下が大学院の主な研究テーマ例である。

#### 【大学院テーマ】

- (1) 都市ごみ焼却飛灰の固化/安定化法の確立
  - (2) 多摩川集水域での放射性セシウムの動態評価
  - (3) 環境試料中の結晶相及び非晶質相の分析
  - (4) 迅速かつ簡便な放射性核種分析方法の提案
- ※東京大学と共同研究を行うため外研を行う場合がある。

### 進行計画

研究は一人一課題で行う。それぞれのテーマについて応用化学研究を進め、その内容を修士論文として最終的に提出できるように指導する。週間報告及び院ゼミを含めて日常的に研究相談を行うとともに、各期末の中間発表会により研究の進捗を確認する。

数回の学会発表を行い、最終的にはその成果を研究論文として投稿することを目指す。

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任講師 博士(工学) 小池 裕也		

### 授業の概要・到達目標

放射性同位体を化学的に分析する研究を行う。固相抽出や溶媒抽出、共沈分離といった化学的前処理手法を放射線計測に組み合わせ、より簡便・迅速で高感度な放射性同位体の分析手法を開発することが目標である。博士前期課程の研究では、放射線測定器に対する適切な校正方法の提案、放射性医薬品合成の放射化学的収率測定の最適化、環境中の天然及び人工の放射性核種の分離・濃縮法の開発をテーマとする。

大学院博士前期課程の学生として、課題テーマに対して自分で問題を提起し、実験を計画・実施する力を養う。さらに、自分の研究をプレゼンテーションにより適切に表現できるようになることも目標である。

### 授業内容

各自のテーマに対して行った実験結果、調査結果を週一回の報告会にて報告し、質疑応答を行う。また、文献実習・ミーティングにより議論を行う。研究を進めていく過程で①～③を実施し、さらに個別研究相談により研究を進める。

①週間報告会(週1回)

②研究ミーティング(月2回)

③大学院ゼミナール(週1回)

以下のスケジュールで「応用化学研究」を実施する。

第1回 a: 研究テーマの方針確認と研究計画の立案・研究室安全教育

第2回: 最新研究と応用化学研究3における放射化学の展望調査

第3回: 研究進捗状況の報告と議論(1)放射線物理学

第4回: 研究進捗状況の報告と議論(2)放射化学と放射線計測の組み合わせ

第5回: 研究進捗状況の報告と議論(3)ガンマ線計測機器の組み立てと遮へいの効果

第6回: 研究進捗状況の報告と議論(4)ガンマ線スペクトロメトリの規格化

第7回: 研究進捗状況の報告と議論(5)アルファ線スペクトロメトリへの基礎

第8回: 研究進捗状況の報告と議論(6)分離技術のアルファ線スペクトロメトリへの応用

第9回: 研究進捗状況の報告と議論(7)固相抽出膜のベータ線測定技術

第10回: 研究進捗状況の報告と議論(8)新規希薄磁性半導体の合成

第11回: 研究進捗状況の報告と議論(9)放射性医薬品合成の放射化学的収率測定

第12回: 研究進捗状況の報告と議論(10)英語論文の執筆に向けて

第13回: 研究進捗状況の報告と議論(11)英語による研究プレゼンテーションにさいて

第14回: 中間報告会(成果報告と評価)

その他、オープンキャンパスまたは応用化学科ポスター発表会でポスターを作成し研究の進捗を確認する。また、休業期間中に修士論文執筆に向けたディスカッション及び進捗報告を行う。

### 履修上の注意

放射性同位体を使用するテーマがある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

以下のように卒業研究の指導テーマの分野に応じて班分けを行うため、ミーティングの資料準備を行う。

- 1)【多摩川班】多摩川集水域における河川水中放射性セシウムの動態解析
- 2)【多摩川班】多摩川集水域における底質中放射性セシウムの動態解析
- 3)【多摩川班】放射性核種の野外現場定量分析法の確立
- 4)【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰の重金属溶出試験法の最適化
- 5)【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰中難溶性重金属の存在状態解明
- 6)【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰の土壌混合ジオポリマー固化法の検討
- 7)【焼却飛灰班】撥水処理による焼却飛灰中有害元素の溶出抑制(小川研共同)
- 8)【放射化学班】川崎市における土壌深度別放射性セシウムの存在形態分析
- 9)【放射化学班】X線分析による土壌中粘土鉱物の高精度分析
- 10)【放射化学班】スピントロニクス材料の合成と評価(共同研究)

修士論文の執筆に向けて、より多くの文献資料を読んでおくこと。

### 教科書

特に定めない。

### 参考書

特に定めない。

### 成績評価の方法

実験の進捗、週間報告・ミーティング、院ゼミ、学会発表を通し、発表回数及び議論の活発さと研究テーマに対する達成度を80%、中間発表の成果を20%で評価する。

### その他

生田キャンパス課及び応用化学科/応用化学専攻で実施する「安全教育講習会」に必ず出席すること。

### 指導テーマ

以下が大学院の主な研究テーマ例である。

#### 【大学院テーマ】

- (1) 都市ごみ焼却飛灰の固化/安定化法の確立
  - (2) 多摩川集水域での放射性セシウムの動態評価
  - (3) 環境試料中の結晶相及び非晶質相の分析
  - (4) 迅速かつ簡便な放射性核種分析方法の提案
- ※東京大学と共同研究を行うため外研を行う場合がある。

### 進行計画

研究は一人一課題で行う。それぞれのテーマについて応用化学研究を進め、その内容を修士論文として最終的に提出できるように指導する。週間報告及び院ゼミを含めて日常的に研究相談を行うとともに、各期末の中間発表会により研究の進捗を確認する。

数回の学会発表を行い、最終的にはその成果を研究論文として投稿することを目指す。

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任講師 博士(工学) 小池 裕也		

### 授業の概要・到達目標

放射性同位体を化学的に分析する研究を行う。固相抽出や溶媒抽出、共沈分離といった化学的前処理手法を放射線計測に組み合わせ、より簡便・迅速で高感度な放射性同位体の分析手法を開発することが目標である。博士前期課程の研究では、放射線測定器に対する適切な校正方法の提案、放射性医薬品合成の放射化学的収率測定の見直し、環境中の天然及び人工の放射性核種の分離・濃縮法の開発をテーマとする。

大学院博士前期課程の学生として、課題テーマに対して自分で問題を提起し、実験を計画・実施する力を養う。さらに、自分の研究をプレゼンテーションにより適切に表現できるようになることも目標である。

### 授業内容

各自のテーマに対して行った実験結果、調査結果を週一回の報告会にて報告し、質疑応答を行う。また、文献実習・ミーティングにより議論を行う。研究を進めていく過程で①～③を実施し、さらに個別研究相談により研究を進める。

①週間報告会(週1回)

②研究ミーティング(月2回)

③大学院ゼミナール(週1回)

以下のスケジュールで「応用化学研究」を実施する。

第1回 a: 研究テーマの解説と研究計画の立案・研究室安全教育

第2回: 応用化学研究1から3のまとめ修士論文の骨子作成

第3回: 修士論文の作成にむけた研究方針の最終調整

第4回: 研究進捗状況の報告と議論(1)放射線生物学

第5回: 研究進捗状況の報告と議論(2)放射線安全管理と放射線教育

第6回: 研究進捗状況の報告と議論(3)エックス線装置の安全取扱

第7回: 研究進捗状況の報告と議論(4)放射化学における加速器の利用

第8回: 研究進捗状況の報告と議論(5)環境試料のキャラクタリゼーションとは

第9回: 研究進捗状況の報告と議論(6)原子力防災

第10回: 研究進捗状況の報告と議論(7)データと統計

第11回: 研究進捗状況の報告と議論(8)分析値の統計的取り扱い

第12回: 修士論文執筆方針の決定及び目次(仮)の作成(研究論文の書き方)

第13回: 論文要旨(Abstract)の作成と修士論文の精査・内容に関する議論

第14回: 中間報告会(成果報告と評価)

その他、オープンキャンパスまたは応用化学科ポスター発表会でポスターを作成し研究の進捗を確認する。また、休業期間中に修士論文執筆に向けたディスカッション及び進捗報告を行う。

### 履修上の注意

放射性同位体を使用するテーマがある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

以下のように卒業研究の指導テーマの分野に応じて班分けを行うため、ミーティングの資料準備を行う。

- 1)【多摩川班】多摩川集水域における河川水中放射性セシウムの動態解析
- 2)【多摩川班】多摩川集水域における底質中放射性セシウムの動態解析
- 3)【多摩川班】放射性核種の野外現場定量分析法の確立
- 4)【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰の重金属溶出試験法の最適化
- 5)【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰中難溶性重金属の存在状態解明
- 6)【焼却飛灰班】都市ごみ焼却飛灰の土壌混合ジオポリマー固化法の検討
- 7)【焼却飛灰班】撥水処理による焼却飛灰中有害元素の溶出抑制(小川研共同)
- 8)【放射化学班】川崎市における土壌深度別放射性セシウムの存在形態分析
- 9)【放射化学班】X線分析による土壌中粘土鉱物の高精度分析
- 10)【放射化学班】スピントロニクス材料の合成と評価(共同研究)

修士論文の執筆に向けて、より多くの文献資料を読んでおくこと。

### 教科書

特に定めない。

### 参考書

特に定めない。

### 成績評価の方法

実験の進捗、週間報告・ミーティング、院ゼミ、学会発表を通し、発表回数及び議論の活発さと研究テーマに対する達成度を80%、中間発表の成果を20%で評価する。

### その他

生田キャンパス課及び応用化学科/応用化学専攻で実施する「安全教育講習会」に必ず出席すること。

### 指導テーマ

以下が大学院の主な研究テーマ例である。

#### 【大学院テーマ】

- (1) 都市ごみ焼却飛灰の固化/安定化法の確立
  - (2) 多摩川集水域での放射性セシウムの動態評価
  - (3) 環境試料中の結晶相及び非晶質相の分析
  - (4) 迅速かつ簡便な放射性核種分析方法の提案
- ※東京大学と共同研究を行うため外研を行う場合がある。

### 進行計画

研究は一人一課題で行う。それぞれのテーマについて応用化学研究を進め、その内容を修士論文として最終的に提出できるように指導する。週間報告及び院ゼミを含めて日常的に研究相談を行うとともに、各期末の中間発表会により研究の進捗を確認する。

数回の学会発表を行い、最終的にはその成果を研究論文として投稿することを目指す。

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(理学) 田原 一邦		

### 授業の概要・到達目標

ベンゼンに代表される芳香族分子は共役したパイ電子系に起因して特徴的な光・電子的性質を示す。そのため、塗料、有機太陽電池素子や発光材料、有機半導体や液晶材料などに应用され、それらを使った製品は身の回りに数多くある。応用化学研究 1 では、有機合成化学を駆使して  $\pi$  電子の振る舞いを制御し、特異な光・電子物性を持つ未知の分子や物質を創出し、機能性材料開発を目指した最先端の研究を行う。

### 授業内容

- 第 1 回 a: 研究テーマの設定
- 第 2 回: 研究テーマの目標設定と実施計画の策定
- 第 3 回: 研究テーマに関連する学術論文の検索方法の指導
- 第 4 回: 論文検索と論文の選定
- 第 5 回: 選定した論文内容の発表と討論
- 第 6 回: 実験データの取りまとめと解釈、発表指導
- 第 7 回: 研究の進捗状況に関する中間報告
- 第 8 回: 研究進捗状況を踏まえ、研究実施計画の再策定
- 第 9 回: 研究テーマに関連する最新の学術論文の検索と選定
- 第 10 回: 自身で選択した最新の論文内容の発表
- 第 11 回: 発表された論文内容に関する討論
- 第 12 回: 実験または計測結果の論理的解釈と議論
- 第 13 回: 研究報告会に向けた発表資料の作成
- 第 14 回: 研究報告会

### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

応用化学研究 1 では、個々の研究テーマを進めて、自立した研究者や技術者への素養を育むことを目的としています。それぞれの項目で重要なポイントを解説しますが、一つ一つの作業にどのような意味があるのか自身でも深く考えて解釈することが目的達成への鍵となります。

#### 教科書

授業中に指示する。

#### 参考書

授業中に指示する。

#### 成績評価の方法

研究に対する日常の姿勢 (30%)、研究内容や紹介論文の内容の理解度 (30%)、研究中間報告 (40%) を総合して評価する。

#### その他

当研究室は 10:00 から研究開始とします。また、安全に卒業研究に取り組むことを最優先とします。そのため、実験室では保護具の常時着用など、いくつか遵守してもらふ事項があります。それらについては初回に説明します。

#### 指導テーマ

- 大別して以下のテーマを行います。
- (1) 新奇有機半導体 ( $\pi$  共役化合物) の創成
  - (2)  $\pi$  共役分子の自己集合を利用した固体表面におけるナノ構造の構築
  - (3) グラフェンやグラファイトの化学修飾
- 応用化学研究 1 では上記の研究テーマを進め、その過程で有機化学や材料科学に関する専門知識を深め、論理的にかつ自主的に研究を進め、自立した研究者や技術者としての素養を磨くことを目的とします。

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(理学) 田原 一邦		

### 授業の概要・到達目標

ベンゼンに代表される芳香族分子は共役したパイ電子系に起因して特徴的な光・電子的性質を示します。そのため、塗料、有機太陽電池素子や発光材料、有機半導体や液晶材料などに应用され、それらを使った製品は身の回りに数多くある。応用化学研究 2 では、有機合成化学を駆使して  $\pi$  電子の振る舞いを制御し、特異な光・電子物性を持つ未知の分子や物質を創出し、機能性材料開発を目指した最先端の研究を行う。

### 授業内容

- 第 1 回 a: 研究テーマの再設定
- 第 2 回: 研究テーマの目標と実施計画の策定
- 第 3 回: 研究テーマに関連する最新の学術論文の検索
- 第 4 回: 検索結果をもとに選択した論文の内容について発表と討論
- 第 5 回: 実験データの取りまとめと解釈 (正しい実験データの取り扱い)
- 第 6 回: 実験データの取りまとめと解釈 (論理的な解釈)
- 第 7 回: 研究の進捗状況に関する中間報告
- 第 8 回: 研究進捗状況を踏まえ、研究実施計画の再策定
- 第 9 回: 実験報告書の作成指導 (全体の構成)
- 第 10 回: 実験報告書の作成指導 (序章)
- 第 11 回: 実験報告書の作成指導 (本論)
- 第 12 回: 実験報告書の作成指導 (本論と結論)
- 第 13 回: 実験報告書の作成指導 (実験項)
- 第 14 回: 研究報告会

### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

応用化学研究 2 では、応用化学研究 1 に続きテーマを進めて、自立した研究者や技術者への素養を育むことを目的としています。それぞれの項目で重要なポイントを解説しますが、一つ一つの作業にどのような意味があるのか自身でも深く考えて解釈することが目的達成への鍵となります。

#### 教科書

授業中に指示する。

#### 参考書

授業中に指示する。

#### 成績評価の方法

研究に対する日常の姿勢 (30%)、研究内容や紹介論文の内容の理解度 (30%)、研究中間報告 (40%) を総合して評価する。

#### その他

当研究室は 10:00 から研究開始とします。

#### 指導テーマ

- 大別して以下のテーマを行います。
- (1) 新奇有機半導体 ( $\pi$  共役化合物) の創成
  - (2)  $\pi$  共役分子の自己集合を利用した固体表面におけるナノ構造の構築
  - (3) グラフェンやグラファイトの化学修飾
- 応用化学研究 2 では応用化学研究 1 に引き続き上記の研究テーマを進め、その過程で有機化学や材料科学に関する専門知識を深め、論理的にかつ自主的に研究を進め、自立した研究者や技術者としての素養を磨くことを目的とします。

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任准教授 博士(理学) 田原 一邦		

#### 授業の概要・到達目標

ベンゼンに代表される芳香族分子は共役したパイ電子系に起因して特徴的な光・電子的性質を示します。そのため、塗料、有機太陽電池素子や発光材料、有機半導体や液晶材料などに応用され、それらを使った製品は身の回りに数多くある。応用化学研究3では、有機合成化学を駆使して $\pi$ 電子の振る舞いを制御し、特異な光・電子物性を持つ未知の分子や物質を創出し、機能性材料開発を目指した最先端の研究を行う。

#### 授業内容

- 第1回 a: 研究テーマの再設定  
 第2回: 研究テーマの目標と実施計画の再策定  
 第3回: 研究テーマに関連する最新の学術論文の調査  
 第4回: 調査結果をもとに選択した論文の内容について発表と討論  
 第5回: 実験データの取りまとめと解釈 (議論)  
 第6回: 実験データの取りまとめと解釈 (チーム討論)  
 第7回: 研究の進捗状況に関する中間報告  
 第8回: 研究進捗状況を踏まえ、研究実施計画の再策定  
 第9回: 実験報告書の作成指導 (全体の構成)  
 第10回: 実験報告書の作成指導 (序章)  
 第11回: 実験報告書の作成指導 (本論)  
 第12回: 実験報告書の作成指導 (本論と結論)  
 第13回: 実験報告書の作成指導 (実験項)  
 第14回: 研究報告会

#### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

応用化学研究3では、応用化学研究2に続きテーマを進めて、自立した研究者や技術者への素養を育むことを目的としています。それぞれの項目で重要なポイントを解説しますが、一つ一つの作業にどのような意味があるのか自身でも深く考えて解釈することが目的達成への鍵となります。

#### 教科書

授業中に指示する。

#### 参考書

授業中に指示する。

#### 成績評価の方法

研究に対する日常の姿勢 (30%)、研究内容や紹介論文の内容の理解度 (30%)、研究中間報告 (40%) を総合して評価する。

#### その他

当研究室は10:00から研究開始とします。

#### 指導テーマ

大別して以下のテーマを行います。

- (1) 新奇有機半導体 ( $\pi$ 共役化合物) の創成
  - (2)  $\pi$ 共役分子の自己集合を利用した固体表面におけるナノ構造の構築
  - (3) グラフェンやグラファイトの化学修飾
- 応用化学研究3では応用化学研究2に引き続き上記の研究テーマを進め、その過程で有機化学や材料科学に関する専門知識を深め、論理的にかつ自主的に研究を進め、自立した研究者や技術者としての素養を磨くことを目的とします。

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任准教授 博士(理学) 田原 一邦		

#### 授業の概要・到達目標

ベンゼンに代表される芳香族分子は共役したパイ電子系に起因して特徴的な光・電子的性質を示します。そのため、塗料、有機太陽電池素子や発光材料、有機半導体や液晶材料などに応用され、それらを使った製品は身の回りに数多くある。応用化学研究4では、有機合成化学を駆使して $\pi$ 電子の振る舞いを合成化学的に制御し、特異な光・電子物性を持つ未知の分子や物質を創出し、機能性材料開発を目指した最先端の研究を行う。

#### 授業内容

- 第1回 a: 研究テーマの再設定  
 第2回: 研究テーマの最終目標の確認と実施計画の策定  
 第3回: 研究テーマに関連する最新の学術論文の検索  
 第4回: 検索結果をもとに選択した論文の内容について発表と討論  
 第5回: 実験データの取りまとめと解釈 (討論)  
 第6回: 実験データの取りまとめと解釈 (グループ討論)  
 第7回: 研究の進捗状況に関する中間報告  
 第8回: 研究進捗状況を踏まえ、研究の最終実施計画の策定  
 第9回: 修士論文の作成指導 (全体の構成)  
 第10回: 修士論文の作成指導 (序章)  
 第11回: 修士論文の作成指導 (本論)  
 第12回: 修士論文の作成指導 (本論と結論)  
 第13回: 修士論文の作成指導 (実験項)  
 第14回: 修士論文発表会準備

#### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

応用化学研究4では、応用化学研究3に続きテーマを進めて、自立した研究者や技術者への素養を育むことを目的としています。それぞれの項目で重要なポイントを解説しますが、一つ一つの作業にどのような意味があるのか自身でも深く考えて解釈することが目的達成への鍵となります。

#### 教科書

授業中に指示する。

#### 参考書

授業中に指示する。

#### 成績評価の方法

研究に対する日常の姿勢 (30%)、研究内容や紹介論文の内容の理解度 (30%)、研究中間報告 (40%) を総合して評価する。

#### その他

当研究室は10:00から研究開始とします。

#### 指導テーマ

大別して以下のテーマを行います。

- (1) 新奇有機半導体 ( $\pi$ 共役化合物) の創成
  - (2)  $\pi$ 共役分子の自己集合を利用した固体表面におけるナノ構造の構築
  - (3) グラフェンやグラファイトの化学修飾
- 応用化学研究4では応用化学研究3に引き続き上記の研究テーマを進め、その過程で有機化学や材料科学に関する専門知識を深め、論理的にかつ自主的に研究を進め、自立した研究者や技術者としての素養を磨くことを目的とします。



科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 博士(工学) 土本 晃久		

### 授業の概要・到達目標

[新規ルイス酸触媒反応の開発と新しい機能性材料開発への応用]

市場に出回っている医薬品や化粧品あるいは電子デバイス材料などの多くが、既存の有機合成反応を駆使して作られているが、これらの有機反応は効率面や環境調和の点で改善すべき点も多い。そこで本研究室では、高効率で且つ、環境にも優しい新規触媒的炭素-炭素結合形成反応の開発を中心に研究を展開する。具体的には、ルイス酸(例えば  $M(OSO_2CF_3)_n$  等に代表される金属スルホナート)を触媒として主に利用することで炭化水素官能基(炭素-炭素三重結合、炭素-炭素二重結合、炭素-炭素単結合、炭素-水素結合)を活性化し、生じた炭素求電子種に対して様々な炭素求核剤を反応させることによる新規反応の開発を目指す。新規反応からは新規化合物が得られることが特徴であり、骨格によってはその光学特性を評価し、例えば、新規有機 EL 材料の開発といった境界領域研究への積極的な展開も図る。以下の 1) - 5) が代表的な研究内容であり、これらを中心とする研究テーマを実施する。

- 1) 芳香族化合物および芳香族複素環化合物を炭素求核剤に用いる環境調和型新規付加反応の開発
- 2) 縮合多環式芳香族化合物の新規合成法の開発と生成物の光電子材料開発への応用
- 3) 炭素-水素結合の活性化を利用する新規酸化的カップリング反応の開発
- 4) 炭素-炭素単結合の切断を利用する新規触媒反応の開発
- 5) 二種類の金属触媒の共同作用を利用する新規炭素-炭素結合形成反応の開発

当研究室では、有機化学的見地における実験遂行能力・実験結果の解析能力・問題解決能力・研究成果の取りまとめ能力が身に付くよう誠心誠意指導します。最終的には、社会に出て、第一線で活躍できる実験研究者の育成を目指します。

### 授業内容

- [第1回] イントロダクション  
実験をおこなう上での注意事項について解説し、事故の発生を未然に防ぐための心構えについて十分に理解する。
- [第2回] 新規触媒反応の開発：文献検索 (1) - 触媒について  
自身が実現・開発したい反応について、研究のバックグラウンドを詳細に調べ、自身の研究の位置付けを明らかにする。
- [第3回] 新規触媒反応の開発：文献検索 (2) - 求核剤について  
自身が実現・開発したい反応について、研究のバックグラウンドを詳細に調べ、自身の研究の位置付けを明らかにする。
- [第4回] 新規触媒反応の開発：文献検索 (3) - 求電子剤について  
自身が実現・開発したい反応について、研究のバックグラウンドを詳細に調べ、自身の研究の位置付けを明らかにする。

- [第5回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (1)  
自身が実現・開発したい反応について、好ましい反応溶媒の設定を実現する。
- [第6回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (2)  
上記に引き続き、自身が実現・開発したい反応について、好ましい反応溶媒の設定を実現する。ここでは、主に触媒と相性の良い溶媒を調べる。
- [第7回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (3)  
上記に引き続き、自身が実現・開発したい反応について、好ましい反応溶媒の設定を実現する。ここでは、主に求核剤と相性の良い溶媒を調べる。
- [第8回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (4)  
上記に引き続き、自身が実現・開発したい反応について、好ましい反応溶媒の設定を実現する。ここでは、主に求電子剤と相性の良い溶媒を調べる。
- [第9回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (5)  
上記に引き続き、自身が実現・開発したい反応について、混合溶媒系の可能性についても探索する。
- [第10回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (6)  
上記に引き続き、自身が実現・開発したい反応について、好ましい触媒の設定を実現する。ここでは、主に反応の進行に適した中心金属の探索を行う。
- [第11回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (7)  
上記に引き続き、自身が実現・開発したい反応について、好ましい触媒の設定を実現する。ここでは、主に反応の進行に適した配位子の探索を行う。
- [第12回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (8)  
上記に引き続き、自身が実現・開発したい反応について、好ましい触媒の設定を実現する。ここでは、主に触媒の回収・再利用の可能性も含めて適した触媒を調べる。
- [第13回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (9)  
上記に引き続き、自身が実現・開発したい反応について、混合触媒系の可能性についても探索する。
- [第14回] これまでの実験内容を振り返り、研究成果の中間的な取りまとめをおこない、中間発表をおこなう。

### 履修上の注意

本研究室は、有機合成化学の研究室であり、有機化学に関する知識を必要とします。有機工業化学研究 1~4 を履修する人は、学部講義の有機立体化学・有機合成化学は最低限履修しておくこと。他大出身者に関してはこの限りではありませんが、マクマリーレベルの有機化学の知識を有していること。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

自身の研究テーマに関連する学術論文においては、積極的に文献検索し、日常的に目を通しておく努力が必要である。

### 教科書

特に指定はしない。

### 参考書

適宜指示する。

### 成績評価の方法

研究に対する姿勢 (30%)・研究の進展状況 (30%)・

研究討議における積極性 (20%)・勉強会での姿勢 (20%) を総合して評価する。

#### その他

研究活動をする上で厳守してもらいたい点を以下に明記します。

- 1) 研究室へは、朝 9 時 30 分までに来室し直ちに実験を開始する。
- 2) 一人では決して実験をしない。
- 3) 実験室では、常時実験用の眼鏡をかけて目を保護すること。
- 4) 未経験の反応を行なう際には、スタッフか経験者の意見を良く聞いてから作業に取りかかること。
- 5) 溶媒の蒸留を行なっている最中は、研究室を無人にしないこと。
- 6) 担当教員が不在の時は、新しい実験反応は開始しない。

#### 指導テーマ

相互に相談の上、決定する。

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 博士 (工学) 土本 晃久		

#### 授業の概要・到達目標

[新規ルイス酸触媒反応の開発と新しい機能性材料開発への応用]

市場に出回っている医薬品や化粧品あるいは電子デバイス材料などの多くが、既存の有機合成反応を駆使して作られているが、これらの有機反応は効率面や環境調和の点で改善すべき点も多い。そこで本研究室では、高効率で且つ、環境にも優しい新規触媒の炭素-炭素結合形成反応の開発を中心に研究を展開する。具体的には、ルイス酸 (例えば  $M(OSO_2CF_3)_n$  等に代表される金属スルホナート) を触媒として主に利用することで炭化水素官能基 (炭素-炭素三重結合、炭素-炭素二重結合、炭素-炭素単結合、炭素-水素結合) を活性化し、生じた炭素求電子種に対して様々な炭素求核剤を反応させることによる新規反応の開発を目指す。新規反応からは新規化合物が得られることが特徴であり、骨格によってはその光学特性を評価し、例えば、新規有機 EL 材料の開発といった境界領域研究への積極的な展開も図る。以下の 1) - 5) が代表的な研究内容であり、これらを中心とする研究テーマを実施する。

- 1) 芳香族化合物および芳香族複素環化合物を炭素求核剤に用いる環境調和型新規付加反応の開発
- 2) 縮合多環式芳香族化合物の新規合成法の開発と生成物の光電子材料開発への応用
- 3) 炭素-水素結合の活性化を利用する新規酸化的カップリング反応の開発
- 4) 炭素-炭素単結合の切断を利用する新規触媒反応の開発
- 5) 二種類の金属触媒の共同作用を利用する新規炭素-炭素結合形成反応の開発

当研究室では、有機化学的見地における実験遂行能力・実験結果の解析能力・問題解決能力・研究成果の取りまとめ能力が身に付くよう誠心誠意指導します。最終的には、社会に出て、第一線で活躍できる実験研究者の育成を目指します。

#### 授業内容

- [第 1 回] イントロダクション  
実験をおこなう上での注意事項について解説し、事故の発生を未然に防ぐための心構えについて改めて十分に理解する。
- [第 2 回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (10)  
自身が実現・開発したい反応についてこれまでに検討してきた反応溶媒・触媒が十分でなければ、ここで改めて再検討し、微調整をおこなう。特に、中心金属の形式酸化数が最適であるかを調べる。
- [第 3 回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (11)  
自身が実現・開発したい反応についてこれまでに検討してきた反応溶媒・触媒が十分でなければ、ここで改めて再検討し、微調整をおこなう。特に、中心金属の電子状態をチューニングする。
- [第 4 回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (12)  
自身が実現・開発したい反応についてこれまでに検討してきた反応溶媒・触媒が十分でなければ、ここで改めて再検討し、微調整をおこなう。特に、反応の様々な選択性を制御する上で必要な環境を整える。

- [第5回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (13)  
自身が実現・開発したい反応について、収率・選択性を向上させるために好ましい添加剤があれば、その添加剤の効果を種々検討する。反応系内で生成する副生成物が反応に悪影響を及ぼしている可能性がある場合は、その効果を抑制できる添加剤を探索する。
- [第6回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (14)  
自身が実現・開発したい反応について、収率・選択性を向上させるために好ましい添加剤があれば、その添加剤の効果を種々検討する。主に、副反応を抑制できる効果のある添加剤を探索する。
- [第7回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (15)  
自身が実現・開発したい反応について、収率・選択性を向上させるために好ましい添加剤があれば、その添加剤の効果を種々検討する。主に、触媒活性を高めることができる添加剤を探索する。
- [第8回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (16)  
自身が実現・開発したい反応について、収率・選択性を向上させるために好ましい添加剤があれば、その添加剤の効果を種々検討する。主に、触媒回転数を高めることができる添加剤を探索する。
- [第9回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (17)  
自身が実現・開発したい反応について、収率・選択性を向上させるために好ましい添加剤があれば、その添加剤の効果を種々検討する。主に、活性化エネルギーを低下させることができる添加剤を探索する。
- [第10回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (18)  
—反応速度の観点から  
自身が実現・開発したい反応について、適切な反応温度を設定する。
- [第11回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (19)  
—反応効率の観点から  
自身が実現・開発したい反応について、適切な反応温度を設定する。
- [第12回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (20)  
—生成物の収率の観点から  
自身が実現・開発したい反応について、適切な反応時間を設定する。
- [第13回] 新規触媒反応の開発：反応条件の設定 (21)  
—様々な選択性の観点から  
自身が実現・開発したい反応について、適切な反応時間を設定する。
- [第14回] これまでの実験内容を振り返り、研究成果の中間的な取りまとめをおこない、研究内容の中間発表をおこなう。

#### 履修上の注意

本研究室は、有機合成化学の研究室であり、有機化学に関する知識を必要とします。有機工業化学研究1~4を履修する人は、学部講義の有機立体化学・有機合成化学は最低限履修しておくこと。他大出身者に関してはこの限りではありませんが、マクマリーレベルの有機化学の知識を有していること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

自身の研究テーマに関連する学術論文においては、積極的に文献検索し、日常的に目を通しておく努力が必要である。

#### 教科書

特に指定はしない。

#### 参考書

適宜指示する。

#### 成績評価の方法

研究に対する姿勢 (30%)・研究の進展状況 (30%)・研究討議における積極性 (20%)・勉強会での姿勢 (20%)を総合して評価する。

#### その他

研究活動をする上で厳守してもらいたい点を以下に明記します。

- 1) 研究室へは、朝9時30分までに来室し直ちに実験を開始する。
- 2) 一人では決して実験をしない。
- 3) 実験室では、常時実験用の眼鏡をかけて目を保護すること。
- 4) 未経験の反応を行なう際には、スタッフか経験者の意見を良く聞いてから作業に取り掛かること。
- 5) 溶媒の蒸留を行なっている最中は、研究室を無人にしないこと。
- 6) 担当教員が不在の時は、新しい実験反応は開始しない。

#### 指導テーマ

相互に相談の上、決定する。

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士(工学) 土本 晃久		

### 授業の概要・到達目標

[新規ルイス酸触媒反応の開発と新しい機能性材料開発への応用]

市場に出回っている医薬品や化粧品あるいは電子デバイス材料などの多くが、既存の有機合成反応を駆使して作られているが、これらの有機反応は効率面や環境調和の点で改善すべき点も多い。そこで本研究室では、高効率で且つ、環境にも優しい新規触媒的炭素-炭素結合形成反応の開発を中心に研究を展開する。具体的には、ルイス酸(例えば  $M(OSO_2CF_3)_n$  等に代表される金属スルホナート)を触媒として主に利用することで炭化水素官能基(炭素-炭素三重結合, 炭素-炭素二重結合, 炭素-炭素単結合, 炭素-水素結合)を活性化し, 生じた炭素求電子種に対して様々な炭素求核剤を反応させることによる新規反応の開発を目指す。新規反応からは新規化合物が得られることが特徴であり, 骨格によってはその光学特性を評価し, 例えば, 新規有機 EL 材料の開発といった境界領域研究への積極的な展開も図る。以下の 1) —5) が代表的な研究内容であり, これらを中心とする研究テーマを実施する。

- 1) 芳香族化合物および芳香族複素環化合物を炭素求核剤に用いる環境調和型新規付加反応の開発
- 2) 縮合多環式芳香族化合物の新規合成法の開発と生成物の光電子材料開発への応用
- 3) 炭素-水素結合の活性化を利用する新規酸化的カップリング反応の開発
- 4) 炭素-炭素単結合の切断を利用する新規触媒反応の開発
- 5) 二種類の金属触媒の共同作用を利用する新規炭素-炭素結合形成反応の開発

当研究室では, 有機化学的見地における実験遂行能力・実験結果の解析能力・問題解決能力・研究成果の取りまとめ能力が身に付くよう誠心誠意指導します。最終的には, 社会に出て, 第一線で活躍できる実験研究者の育成を目指します。

### 授業内容

- [第1回] イントロダクション  
実験をおこなう上での注意事項について解説し, 事故の発生を未然に防ぐための心構えについて改めて十分に理解する。
- [第2回] 新規触媒反応の開発: 反応条件の設定 (22)  
—生成物の立体選択性の観点から  
自身が実現・開発したい反応についてこれまでに検討してきた反応溶媒・触媒・添加剤・反応温度・反応時間が十分に設定できていなければ, ここで改めて再検討し, 微調整をおこなう。
- [第3回] 新規触媒反応の開発: 反応条件の設定 (23)  
—生成物の位置選択性の観点から  
自身が実現・開発したい反応についてこれまでに検討してきた反応溶媒・触媒・添加剤・反応温度・反応時間が十分に設定できていなければ, ここで改めて再検討し, 微調整をおこなう。
- [第4回] 新規触媒反応の開発: 反応条件の設定 (24)  
—最終調整  
自身が実現・開発したい反応についてこれまでに検討してきた反応溶媒・触媒・添加剤・反応温度・反応時間が十分に設定できていなければ, ここで改めて再検討し, 微調整をおこなう。

- [第5回] 新規触媒反応の開発: 適用可能な基質の検討 (1)  
—求核剤の炭素鎖長の効果について  
自身が実現・開発したい反応について, 設定した反応条件を基に, 適用可能な基質について検討する。
- [第6回] 新規触媒反応の開発: 適用可能な基質の検討 (2)  
—求核剤の炭素鎖構造の効果について  
自身が実現・開発したい反応について, 設定した反応条件を基に, 適用可能な基質について検討する。
- [第7回] 新規触媒反応の開発: 適用可能な基質の検討 (3)  
—求核剤における官能基許容性について  
自身が実現・開発したい反応について, 設定した反応条件を基に, 適用可能な基質について検討する。
- [第8回] 新規触媒反応の開発: 適用可能な基質の検討 (4)  
—求核剤における電子供与基の効果について  
自身が実現・開発したい反応について, 設定した反応条件を基に, 適用可能な基質について検討する。
- [第9回] 新規触媒反応の開発: 適用可能な基質の検討 (5)  
—求核剤における電子求引基の効果について  
自身が実現・開発したい反応について, 設定した反応条件を基に, 適用可能な基質について検討する。
- [第10回] 新規触媒反応の開発: 適用可能な基質の検討 (6)  
—求核剤における立体効果について  
自身が実現・開発したい反応について, 設定した反応条件を基に, 適用可能な基質について検討する。
- [第11回] 新規触媒反応の開発: 適用可能な基質の検討 (7)  
—求電子剤の炭素鎖長の効果について  
自身が実現・開発したい反応について, 設定した反応条件を基に, 適用可能な基質について検討する。
- [第12回] 新規触媒反応の開発: 適用可能な基質の検討 (8)  
—求電子剤の炭素鎖構造の効果について  
自身が実現・開発したい反応について, 設定した反応条件を基に, 適用可能な基質について検討する。
- [第13回] 新規触媒反応の開発: 適用可能な基質の検討 (9)  
—求電子剤における官能基許容性について  
自身が実現・開発したい反応について, 設定した反応条件を基に, 適用可能な基質について検討する。
- [第14回] これまでの実験内容を振り返り, 研究成果の中間的な取りまとめをおこない, 研究内容の中間発表をおこなう。

### 履修上の注意

本研究室は, 有機合成化学の研究室であり, 有機化学に関する知識を必要とします。有機工業化学研究 1~4 を履修する人は, 学部講義の有機立体化学・有機合成化学は最低限履修しておくこと。他大出身者に関してはこの限りではありませんが, マクマリーレベルの有機化学の知識を有していること。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

自身の研究テーマに関連する学術論文においては, 積極的に文献検索し, 日常的に目を通しておく努力が必要である。

### 教科書

特に指定はしない。

## 参考書

必要があれば、適宜指示する。

## 成績評価の方法

研究に対する姿勢（30%）・研究の進展状況（30%）・研究討議における積極性（20%）・勉強会での姿勢（20%）を総合して評価する。

## その他

研究活動をする上で厳守してもらいたい点を以下に明記します。

- 1) 研究室へは、朝9時30分までに来室し直ちに実験を開始する。
- 2) 一人では決して実験をしない。
- 3) 実験室では、常時実験用の眼鏡をかけて目を保護すること。
- 4) 未経験の反応を行なう際には、スタッフか経験者の意見を良く聞いてから作業に取りかかること。
- 5) 溶媒の蒸留を行なっている最中は、研究室を無人にしないこと。
- 6) 担当教員が不在の時は、新しい実験反応は開始しない。

## 指導テーマ

相互に相談の上、決定する。

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士（工学） 土本 晃久		

## 授業の概要・到達目標

[新規ルイス酸触媒反応の開発と新しい機能性材料開発への応用]

市場に出回っている医薬品や化粧品あるいは電子デバイス材料などの多くが、既存の有機合成反応を駆使して作られているが、これらの有機反応は効率面や環境調和の点で改善すべき点も多い。そこで本研究室では、高効率で且つ、環境にも優しい新規触媒の炭素-炭素結合形成反応の開発を中心に研究を展開する。具体的には、ルイス酸（例えば  $M(OSO_2CF_3)_n$  等に代表される金属スルホナート）を触媒として主に利用することで炭化水素官能基（炭素-炭素三重結合、炭素-炭素二重結合、炭素-炭素単結合、炭素-水素結合）を活性化し、生じた炭素求電子種に対して様々な炭素求核剤を反応させることによる新規反応の開発を目指す。新規反応からは新規化合物が得られることが特徴であり、骨格によってはその光学特性を評価し、例えば、新規有機 EL 材料の開発といった境界領域研究への積極的な展開も図る。以下の1) - 5) が代表的な研究内容であり、これらを中心とする研究テーマを実施する。

- 1) 芳香族化合物および芳香族複素環化合物を炭素求核剤に用いる環境調和型新規付加反応の開発
- 2) 縮合多環式芳香族化合物の新規合成法の開発と生成物の光電子材料開発への応用
- 3) 炭素-水素結合の活性化を利用する新規酸化的カップリング反応の開発
- 4) 炭素-炭素単結合の切断を利用する新規触媒反応の開発
- 5) 二種類の金属触媒の共同作用を利用する新規炭素-炭素結合形成反応の開発

当研究室では、有機化学的見地における実験遂行能力・実験結果の解析能力・問題解決能力・研究成果の取りまとめ能力が身に付くよう誠心誠意指導します。最終的には、社会に出て、第一線で活躍できる実験研究者の育成を目指します。

## 授業内容

[第1回] イントロダクション

実験をおこなう上での注意事項について解説し、事故の発生を未然に防ぐための心構えについて改めて十分に理解する。

[第2回] 新規触媒反応の開発：適用可能な基質の検討 (10) 一求電子剤における電子供与基の効果について

自身が実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討する。

[第3回] 新規触媒反応の開発：適用可能な基質の検討 (11) 一求電子剤における電子求引基の効果について

自身が実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討する。

[第4回] 新規触媒反応の開発：適用可能な基質の検討 (12) 一求電子剤における立体効果について

自身が実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討する。

- [第5回] 新規触媒反応の開発：生成物の合成化学的な利用・応用 (1)  
自身で開発した反応を，生理活性分子合成へと応用する。
- [第6回] 新規触媒反応の開発：生成物の合成化学的な利用・応用 (2)  
自身で開発した反応を，天然物合成へと応用する。
- [第7回] 新規触媒反応の開発：生成物の合成化学的な利用・応用 (3)  
自身で開発した反応を，農薬合成へと応用する。
- [第8回] 新規触媒反応の開発：生成物の合成化学的な利用・応用 (4)  
自身で開発した反応を，機能性分子合成へと応用する。
- [第9回] 新規触媒反応の開発：生成物の合成化学的な利用・応用 (5)  
自身で開発した反応を，電子材料合成へと応用する。
- [第10回] 新規触媒反応の開発：反応機構に対する考察 (1) —触媒の関与について  
自身で開発した反応の反応機構を調べるための実験をおこない，妥当な反応機構を実験科学的に立証する。
- [第11回] 新規触媒反応の開発：反応機構に対する考察 (2) —一律速段階の特定について  
自身で開発した反応の反応機構を調べるための実験をおこない，妥当な反応機構を実験科学的に立証する。
- [第12回] 新規触媒反応の開発：修士論文の作成 (1) —研究の背景について  
自身で開発した反応を，研究の背景・反応条件の設定・基質の適用範囲を調べた実験結果・生成物の合成化学的な利用・反応機構・結論の各章にわけて修士論文を作成する。
- [第13回] 新規触媒反応の開発：修士論文の作成 (2) —実験結果について  
自身で開発した反応を，研究の背景・反応条件の設定・基質の適用範囲を調べた実験結果・生成物の合成化学的な利用・反応機構・結論の各章にわけて修士論文を作成する。
- [第14回] 新規触媒反応の開発：修士論文の作成 (3) —考察について  
自身で開発した反応を，研究の背景・反応条件の設定・基質の適用範囲を調べた実験結果・生成物の合成化学的な利用・反応機構・結論の各章にわけて修士論文を作成する。

#### 履修上の注意

本研究室は，有機合成化学の研究室であり，有機化学に関する知識を必要とします。有機工業化学研究1~4を履修する人は，学部講義の有機立体化学・有機合成化学は最低限履修しておくこと。他大出身者に関してはこの限りではありませんが，マクマリーレベルの有機化学の知識を有していること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

自身の研究テーマに関連する学術論文においては，積極的に文献検索し，日常的に目を通しておく努力が必要である。

#### 教科書

特に指定はしない。

#### 参考書

必要があれば，適宜指示する。

#### 成績評価の方法

研究に対する姿勢（30%）・研究の進展状況（30%）・研究討議における積極性（20%）・勉強会での姿勢（20%）を総合して評価する。

#### その他

研究活動をする上で厳守してもらいたい点を以下に明記します。

- 1) 研究室へは，朝9時30分までに来室し直ちに実験を開始する。
- 2) 一人では決して実験をしない。
- 3) 実験室では，常時実験用の眼鏡をかけて目を保護すること。
- 4) 未経験の反応を行なう際には，スタッフか経験者の意見を良く聞いてから作業に取りかかること。
- 5) 溶媒の蒸留を行なっている最中は，研究室を無人にしないこと。
- 6) 担当教員が不在の時は，新しい実験反応は開始しない。

#### 指導テーマ

相互に相談の上，決定する。

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 博士(工学) 永井 一清		

### 授業の概要・到達目標

先端機能材料に関連する未解決問題の中から研究対象となるテーマを決定し、独自の考えによって実験・解析を行い、そこから得られた結果を検討・考察する。さらに学術的・工学的に価値のある成果を出し、学会における講演会や学術論文誌においてその成果を発遣をすることによって、社会に貢献する。本科目では、これらの研究活動を通じて未知の課題を特定し、適切なアプローチ方法を考え、計画的に実行し、その結果を工学的に正しく評価する能力の育成を目標としている。

### 授業内容

各自の研究テーマに従って併究を遂行する際には、担当教員の指導を受ける必要がある。以下のスケジュールに従って演習形式の授業を実務する。

- (第1回) 研究計画の検討
- (第2回) 研究進捗状況の発表と評価 1 (材料の設計)
- (第3回) 研究進捗状況の発表と評価 2 (原料の精製)
- (第4回) 研究進捗状況の発表と評価 3 (素材の合成)
- (第5回) 研究進捗状況の発表と評価 4 (生成物の精製)
- (第6回) 研究進捗状況の発表と評価 5 (生成物の構造解析)
- (第7回) 研究進捗状況の発表と評価 6 (生成物の化学構造の決定)
- (第8回) 研究進捗状況の発表と評価 7 (生成物を用いた成形加工)
- (第9回) 研究進捗状況の発表と評価 8 (成形加工品の精製)
- (第10回) 研究進捗状況の発表と評価 9 (成形加工品の構造解析)
- (第11回) 研究進捗状況の発表と評価 10 (成形加工品の構造の決定)
- (第12回) 研究進捗状況の発表と評価 11 (成形加工品の物性評価)
- (第13回) 研究進捗状況の発表と評価 12 (成形加工品の機能性評価)
- (第14回) 研究成果の報告と講評

### 履修上の注意

本科目の遂行に際しては、高分子化学に精通している必要がある。これらの科目を十分に復習し、新たな知識を獲得するよう自己学習すること。取り扱う研究テーマは工学的・科学的に重要な内容を含んでおり、研究成果は人類共通の財産として発表する必要がある。機会を逃さず国内外の学会で積極的に発表すること。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。

### 教科書

特になし

### 参考書

特になし

### 成績評価の方法

研究に対する全般的な姿勢、研究討議における積極性や論理性、研究発表等を総合的に評価する。評点の配分割合は、次の通りとする。

1. 研究内容40%
  2. 研究能力30%
  3. 発表能力30%
- 以上の合計により、60%以上を合格とする。

### その他

#### 指導テーマ

[新しい機能材料の提案とその創製]

人々の生活を豊かにするような新しい材料を創製することを目指す。本年度に予定している研究テーマ(仮題)は次の通りである。

- ・ケミカル・バイオハザード対策用ナノポーラス・エアフィルター
- ・環境汚染物質除去用ナノコンポジットメンブレンの創製
- ・ナノファイバーテクノロジーを用いたバイオセパレーション材料の創製
- ・人工高分子材料の自己再生方法の提案とその材料の創製
- ・生分解可能な無機高分子材料の設計方法の提案とその材料の創製
- ・クリーンエネルギー水素の新しい貯蔵方法の提案とその材料の創製

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 博士(工学) 永井 一清		

### 授業の概要・到達目標

先端機能材料に関連する未解決問題の中から研究対象となるテーマを決定し、独自の考えによって実験・解析を行い、そこから得られた結果を検討・考察する。さらに学術的・工学的に価値のある成果を出し、学会における講演会や学術論文誌においてその成果を発遣をすることによって、社会に貢献する。本科目では、これらの研究活動を通じて未知の課題を特定し、適切なアプローチ方法を考え、計画的に実行し、その結果を工学的に正しく評価する能力の育成を目標としている。

### 授業内容

各自の研究テーマに従って併究を遂行する際には、担当教員の指導を受ける必要がある。以下のスケジュールに従って演習形式の授業を実務する。

- (第1回) 研究計画の検討
- (第2回) 研究進捗状況の発表と評価 1 (材料の設計)
- (第3回) 研究進捗状況の発表と評価 2 (原料の精製)
- (第4回) 研究進捗状況の発表と評価 3 (素材の合成)
- (第5回) 研究進捗状況の発表と評価 4 (生成物の精製)
- (第6回) 研究進捗状況の発表と評価 5 (生成物の構造解析)
- (第7回) 研究進捗状況の発表と評価 6 (生成物の化学構造の決定)
- (第8回) 研究進捗状況の発表と評価 7 (生成物を用いた成形加工)
- (第9回) 研究進捗状況の発表と評価 8 (成形加工品の精製)
- (第10回) 研究進捗状況の発表と評価 9 (成形加工品の構造解析)
- (第11回) 研究進捗状況の発表と評価 10 (成形加工品の構造の決定)
- (第12回) 研究進捗状況の発表と評価 11 (成形加工品の物性評価)
- (第13回) 研究進捗状況の発表と評価 12 (成形加工品の機能性評価)
- (第14回) 研究成果の報告と講評

### 履修上の注意

本科目の遂行に際しては、高分子化学に精通している必要がある。これらの科目を十分に復習し、新たな知識を獲得するよう自己学習すること。取り扱う研究テーマは工学的・科学的に重要な内容を含んでおり、研究成果は人類共通の財産として発表する必要がある。機会を逃さず国内外の学会で積極的に発表すること。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。

### 教科書

特になし

### 参考書

特になし

### 成績評価の方法

研究に対する全般的な姿勢、研究討議における積極性や論理性、研究発表等を総合的に評価する。評点の配分割合は、次の通りとする。

1. 研究内容40%
2. 研究能力30%
3. 発表能力30%

以上の合計により、60%以上を合格とする。

### その他

#### 指導テーマ

[新しい機能材料の提案とその創製]

人々の生活を豊かにするような新しい材料を創製することを目指す。本年度に予定している研究テーマ(仮題)は次の通りである。

- ・ケミカル・バイオハザード対策用ナノポーラス・エアフィルター
- ・環境汚染物質除去用ナノコンポジットメンブレンの創製
- ・ナノファイバーテクノロジーを用いたバイオセパレーション材料の創製
- ・人工高分子材料の自己再生方法の提案とその材料の創製
- ・生分解可能な無機高分子材料の設計方法の提案とその材料の創製
- ・クリーンエネルギー水素の新しい貯蔵方法の提案とその材料の創製



科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士(工学) 永井 一清		

#### 授業の概要・到達目標

先端機能材料に関連する未解決問題の中から研究対象となるテーマを決定し、独自の考えによって実験・解析を行い、そこから得られた結果を検討・考察する。さらに学術的・工学的に価値のある成果を出し、学会における講演会や学術論文誌においてその成果を発遣をすることによって、社会に貢献する。本科目では、これらの研究活動を通じて未知の課題を特定し、適切なアプローチ方法を考え、計画的に実行し、その結果を工学的に正しく評価する能力の育成を目標としている。

#### 授業内容

各自の研究テーマに従って併究を遂行する際には、担当教員の指導を受ける必要がある。以下のスケジュールに従って演習形式の授業を実務する。

- (第1回) 研究計画の検討
- (第2回) 研究進捗状況の発表と評価 1
- (第3回) 研究進捗状況の発表と評価 2
- (第4回) 研究進捗状況の発表と評価 3
- (第5回) 研究進捗状況の発表と評価 4
- (第6回) 研究進捗状況の発表と評価 5
- (第7回) 研究進捗状況の発表と評価 6
- (第8回) 研究進捗状況の発表と評価 7
- (第9回) 研究進捗状況の発表と評価 8
- (第10回) 研究進捗状況の発表と評価 9
- (第11回) 研究進捗状況の発表と評価10
- (第12回) 研究進捗状況の発表と評価11
- (第13回) 研究進捗状況の発表と評価12
- (第14回) 研究成果の報告と講評

#### 履修上の注意

本科目の遂行に際しては、高分子化学に精通している必要がある。これらの科目を十分に復習し、新たな知識を獲得するよう自己学習すること。取り扱う研究テーマは工学的・科学的に重要な内容を含んでおり、研究成果は人類共通の財産として発表する必要がある。機会を逃さず国内外の学会で積極的に発表すること。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。

#### 教科書

特になし

#### 参考書

特になし

#### 成績評価の方法

研究に対する全般的な姿勢、研究討議における積極性や論理性、研究発表等を総合的に評価する。

評点の配分割合は、次の通りとする。

1. 研究内容40%
2. 研究能力30%
3. 発表能力30%

以上の合計により、60%以上を合格とする。

#### その他

##### 指導テーマ

[新しい機能材料の提案とその創製]

人々の生活を豊かにするような新しい材料を創製することを旨とする。本年度に予定している研究テーマ(仮題)は次の通りである。

- ・ケミカル・バイオハザード対策用ナノポーラス・エアークリスタルの創製
- ・環境汚染物質除去用ナノコンポジットメンブレンの創製
- ・ナノファイバーテクノロジーを用いたバイオセパレーション材料の創製
- ・人工高分子材料の自己再生方法の提案とその材料の創製
- ・生分解可能な無機高分子材料の設計方法の提案とその材料の創製
- ・クリーンエネルギー水素の新しい貯蔵方法の提案とその材料の創製
- ・有害大気汚染物質のゼロエミッション・システム化のための方法の提案とそのための材料の創製
- ・地球温室化ガス削減のための分離除去材料とシステムの研究

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士(工学) 永井 一清		

#### 授業の概要・到達目標

先端機能材料に関連する未解決問題の中から研究対象となるテーマを決定し、独自の考えによって実験・解析を行い、そこから得られた結果を検討・考察する。さらに学術的・工学的に価値のある成果を出し、学会における講演会や学術論文誌においてその成果を発遣をすることによって、社会に貢献する。本科目では、これらの研究活動を通じて未知の課題を特定し、適切なアプローチ方法を考え、計画的に実行し、その結果を工学的に正しく評価する能力の育成を目標としている。

#### 授業内容

各自の研究テーマに従って併究を遂行する際には、担当教員の指導を受ける必要がある。以下のスケジュールに従って演習形式の授業を実務する。

- (第1回) 研究計画の検討
- (第2回) 研究進捗状況の発表と評価 1
- (第3回) 研究進捗状況の発表と評価 2
- (第4回) 研究進捗状況の発表と評価 3
- (第5回) 研究進捗状況の発表と評価 4
- (第6回) 研究進捗状況の発表と評価 5
- (第7回) 研究進捗状況の発表と評価 6
- (第8回) 研究進捗状況の発表と評価 7
- (第9回) 研究進捗状況の発表と評価 8
- (第10回) 研究進捗状況の発表と評価 9
- (第11回) 研究進捗状況の発表と評価10
- (第12回) 研究進捗状況の発表と評価11
- (第13回) 研究進捗状況の発表と評価12
- (第14回) 研究成果の報告と講評

#### 履修上の注意

本科目の遂行に際しては、高分子化学に精通している必要がある。これらの科目を十分に復習し、新たな知識を獲得するよう自己学習すること。取り扱う研究テーマは工学的・科学的に重要な内容を含んでおり、研究成果は人類共通の財産として発表する必要がある。機会を逃さず国内外の学会で積極的に発表すること。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。

#### 教科書

特になし

#### 参考書

特になし

#### 成績評価の方法

研究に対する全般的な姿勢、研究討議における積極性や論理性、研究発表等を総合的に評価する。

評点の配分割合は、次の通りとする。

1. 研究内容40%
2. 研究能力30%
3. 発表能力30%

以上の合計により、60%以上を合格とする。

#### その他

##### 指導テーマ

[新しい機能材料の提案とその創製]

人々の生活を豊かにするような新しい材料を創製することを旨とする。本年度に予定している研究テーマ(仮題)は次の通りである。

- ・ケミカル・バイオハザード対策用ナノポーラス・エアフィルター
- ・環境汚染物質除去用ナノコンポジットメンブレンの創製
- ・ナノファイバーテクノロジーを用いたバイオセパレーション材料の創製
- ・人工高分子材料の自己再生方法の提案とその材料の創製
- ・生分解可能な無機高分子材料の設計方法の提案とその材料の創製
- ・クリーンエネルギー水素の新しい貯蔵方法の提案とその材料の創製
- ・有害大気汚染物質のゼロエミッション・システム化のための方法の提案とそのための材料の創製
- ・地球温室化ガス削減のための分離除去材料とシステムの研究

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 博士(工学) 深澤 倫子		

#### 授業の概要・到達目標

「水の構造と機能」をキーワードに、水分子が関連する様々な物質の物理化学的性質を原子・分子レベルのミクロな視点から研究する。水分子は、地球上や宇宙空間、生体内等に大量に存在し、自然現象や生体機能を支配する重要なファクターとなる。本研究室では特に、惑星科学・エネルギー工学の分野で注目されるガスハイドレート、環境科学の分野で重要な氷、医用材料等として応用性の高いハイドロゲルを中心に研究を展開している。

#### 授業内容

- [第1回] 研究のテーマ解説
- [第2回] 研究進捗状況の発表と評価 (研究対象とする物質の構造)
- [第3回] 研究進捗状況の発表と評価 (研究対象とする物質の物性)
- [第4回] 研究進捗状況の発表と評価 (従来に関する分析)
- [第5回] 研究進捗状況の発表と評価 (実験手法)
- [第6回] 研究進捗状況の発表と評価 (試料生成法)
- [第7回] 研究進捗状況の発表と評価 (結果の解析法)
- [第8回] 研究進捗状況の発表と評価 (結果のまとめ方)
- [第9回] 研究進捗状況の発表と評価 (過去の研究結果との比較)
- [第10回] 研究進捗状況の発表と評価 (結果の考察)
- [第11回] 研究進捗状況の発表と評価 (議論)
- [第12回] 研究進捗状況の発表と評価 (論文執筆法)
- [第13回] 研究進捗状況の発表と評価 (プレゼンテーション法)
- [第14回] 研究成果の報告と講評

#### 履修上の注意

##### 準備学習(予習・復習等)の内容

計画的に研究を進め、討論に必要な資料等は事前に準備しておくこと。

##### 教科書

講義の中で指定する。

##### 参考書

講義の中で指定する。

##### 成績評価の方法

研究への取り組みと成果により評価する。

##### その他

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 博士(工学) 深澤 倫子		

#### 授業の概要・到達目標

「水の構造と機能」をキーワードに、水分子が関連する様々な物質の物理化学的性質を原子・分子レベルのミクロな視点から研究する。水分子は、地球上や宇宙空間、生体内等に大量に存在し、自然現象や生体機能を支配する重要なファクターとなる。本研究室では特に、惑星科学・エネルギー工学の分野で注目されるガスハイドレート、環境科学の分野で重要な氷、医用材料等として応用性の高いハイドロゲルを中心に研究を展開している。

#### 授業内容

- [第1回] 研究のテーマ解説
- [第2回] 研究進捗状況の発表と評価 (研究対象とする物質の構造)
- [第3回] 研究進捗状況の発表と評価 (研究対象とする物質の物性)
- [第4回] 研究進捗状況の発表と評価 (従来に関する分析)
- [第5回] 研究進捗状況の発表と評価 (実験手法)
- [第6回] 研究進捗状況の発表と評価 (試料生成法)
- [第7回] 研究進捗状況の発表と評価 (結果の解析法)
- [第8回] 研究進捗状況の発表と評価 (結果のまとめ方)
- [第9回] 研究進捗状況の発表と評価 (過去の研究結果との比較)
- [第10回] 研究進捗状況の発表と評価 (結果の考察)
- [第11回] 研究進捗状況の発表と評価 (議論)
- [第12回] 研究進捗状況の発表と評価 (論文執筆法)
- [第13回] 研究進捗状況の発表と評価 (プレゼンテーション法)
- [第14回] 研究成果の報告と講評

#### 履修上の注意

##### 準備学習(予習・復習等)の内容

計画的に研究を進め、討論に必要な資料等は事前に準備しておくこと。

##### 教科書

講義の中で指定する。

##### 参考書

講義の中で指定する。

##### 成績評価の方法

研究への取り組みと成果により評価する。

##### その他

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士(工学) 深澤 倫子		

#### 授業の概要・到達目標

「水の構造と機能」をキーワードに、水分子が関連する様々な物質の物理化学的性質を原子・分子レベルのミクロな視点から研究する。水分子は、地球上や宇宙空間、生体内等に大量に存在し、自然現象や生体機能を支配する重要なファクターとなる。本研究室では特に、惑星科学・エネルギー工学の分野で注目されるガスハイドレート、環境科学の分野で重要な氷、医用材料等として応用性の高いハイドロゲルを中心に研究を展開している。

#### 授業内容

- [第1回] 研究のテーマ解説
- [第2回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第3回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第4回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第5回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第6回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第7回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第8回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第9回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第10回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第11回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第12回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第13回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第14回] 研究成果の報告と講評

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

計画的に研究を進め、討論に必要な資料等は事前に準備しておくこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 成績評価の方法

研究への取り組みと成果により評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士(工学) 深澤 倫子		

#### 授業の概要・到達目標

「水の構造と機能」をキーワードに、水分子が関連する様々な物質の物理化学的性質を原子・分子レベルのミクロな視点から研究する。水分子は、地球上や宇宙空間、生体内等に大量に存在し、自然現象や生体機能を支配する重要なファクターとなる。本研究室では特に、惑星科学・エネルギー工学の分野で注目されるガスハイドレート、環境科学の分野で重要な氷、医用材料等として応用性の高いハイドロゲルを中心に研究を展開している。

#### 授業内容

- [第1回] 研究のテーマ解説
- [第2回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第3回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第4回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第5回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第6回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第7回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第8回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第9回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第10回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第11回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第12回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第13回] 研究進捗状況の発表と評価
- [第14回] 研究成果の報告と講評

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

計画的に研究を進め、討論に必要な資料等は事前に準備しておくこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 成績評価の方法

研究への取り組みと成果により評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(工学) 本多 貴之		

#### 授業の概要・到達目標

今現在、広く利用されている有機工業材料は化石燃料由来のものが主となっている。しかしながら、化石燃料はその資源量に限りがある事から、代替可能な部分については他の資源への転換が重要である。本研究では、この他の資源としてさまざまな天然物を利用することを目的とした研究を行う。

また、現状行われている天然物の利用について化学的な解釈を加えることで、より有用な利用方法の開発を可能とすることを目的としている。

国内外での学会(年1~2回)において発表できる内容に仕上げることを目標とする。

#### 授業内容

概要に沿った論文の輪読、新手法の活用についての議論を行い、研究をどのように進めるかを決定する。(全14回)

- (第1回) ガイダンス・研究計画の検討
- (第2回) 対象とする天然物の選択
- (第3回) 実験・分析手法の選定
- (第4回) 中間発表〈1回目〉: 研究のテーマ及び目的の発表
- (第5回) 測定結果の評価
- (第6回) 測定条件の検討
- (第7回) 測定結果の再現性評価
- (第8回) 測定結果の数学的手法による解析
- (第9回) 中間発表〈2回目〉: 初期の測定結果についての発表
- (第10回) 学会発表に向けたデータの整理
- (第11回) 他手法への応用展開の検討
- (第12回) 複数手法における評価
- (第13回) 複数手法間での結果の統合
- (第14回) 中間発表〈3回目〉: 応用化学研究 1 の総括

#### 履修上の注意

研究の立案・進め方に関しては討論の上決めることも多いので、討論に必要な知識は積極的に学習し研究を行うこと。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

発表に必要な論文の内容をよく調べ、発表に臨むこと。

#### 教科書

特に指定しない

#### 参考書

有機合成および化学分析に関わる図書及び辞書

#### 成績評価の方法

研究への積極的な関わり、自主的な進行計画の立案を評価する

#### その他

#### 指導テーマ

今現在、広く利用されている有機工業材料は化石燃料由来のものが主となっている。しかしながら、化石燃料はその資源量に限りがある事から、代替可能な部分については他の資源への転換が重要な要素である。本研究では、この他の資源としてさまざまな天然物を利用することを目的とした研究を行う。

また、現状行われている天然物の利用について化学的な解釈を加えることで、より有用な利用方法の開発を可能とすることを目的としている。

本研究では主として以下のテーマを取り扱う。

- 1) 天然油脂を原材料とする高分子材料の開発
- 2) 天然塗料の重合反応および劣化反応の解析

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(工学) 本多 貴之		

#### 授業の概要・到達目標

今現在、広く利用されている有機工業材料は化石燃料由来のものが主となっている。しかしながら、化石燃料はその資源量に限りがある事から、代替可能な部分については他の資源への転換が重要な要素である。本研究では、この他の資源としてさまざまな天然物を利用することを目的とした研究を行う。

また、現状行われている天然物の利用について化学的な解釈を加えることで、より有用な利用方法の開発を可能とすることを目的としている。

国内外での学会(年1~2回)において発表できる内容に仕上げることを目標とする。

#### 授業内容

概要に沿った論文の輪読、新手法の活用についての議論を行い、研究をどのように進めるかを決定する。(全14回)

- (第1回) 応用化学研究 1 での問題点、改善点の検討
- (第2・3回) 実験・分析手法の試行・研究
- (第4回) 中間発表〈4回目〉: 改善がなされたか否か
- (第5~8回) 実験内容の再検討・他物質への応用
- (第9回) 中間発表〈5回目〉: 研究の進捗状況、今後の展望について
- (第10~13回) 学会発表もしくは論文投稿に向けたデータの整理
- (第14回) 中間発表〈6回目〉: 応用化学研究 2 の総括

#### 履修上の注意

研究の立案・進め方に関しては討論の上決めることも多いので、討論に必要な知識は積極的に学習し研究を行うこと。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

各回のテーマに必要な予備知識、最新の動向について調べる事。

#### 教科書

特に指定しない

#### 参考書

有機合成および化学分析に関わる図書及び辞書

#### 成績評価の方法

研究への積極的な関わり、自主的な進行計画の立案を評価する

#### その他

#### 指導テーマ

今現在、広く利用されている有機工業材料は化石燃料由来のものが主となっている。しかしながら、化石燃料はその資源量に限りがある事から、代替可能な部分については他の資源への転換が重要な要素である。本研究では、この他の資源としてさまざまな天然物を利用することを目的とした研究を行う。

また、現状行われている天然物の利用について化学的な解釈を加えることで、より有用な利用方法の開発を可能とすることを目的としている。

本研究では主として以下のテーマを取り扱う。

- 1) 天然油脂を原材料とする高分子材料の開発
- 2) 天然塗料の重合反応および劣化反応の解析

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任准教授 博士(工学) 本多 貴之		

#### 授業の概要・到達目標

今現在、広く利用されている有機工業材料は化石燃料由来のものが主となっている。しかしながら、化石燃料はその資源量に限りがある事から、代替可能な部分については他の資源への転換が重要である。本研究では、この他の資源としてさまざまな天然物を利用することを目的とした研究を行う。

また、現状行われている天然物の利用について化学的な解釈を加えることで、より有用な利用方法の開発を可能とすることを目的としている。

国内外での学会(年1~2回)において発表できる内容に仕上げることが目標とする。

#### 授業内容

概要に沿った論文の輪読、新手法の活用についての議論を行い、研究をどのように進めるかを決定する。(全14回)  
(第1回) 論文投稿への準備(内容として妥当か、データは十分か)

(第2・3回) 論文投稿もしくは学会発表

(第4回) 中間発表<7回目>:研究の進捗状況、今後の展望について

(第5~8回) 修士論文に向けた現状の確認と全体の流れの確認

(第9回) 中間発表<8回目>:研究の進捗状況、今後の展望について

(第10~13回) 修士論文に向けたデータの整理・不足点の確認

(第14回) 中間発表<9回目>:応用化学研究3の総括

#### 履修上の注意

研究の立案・進め方に関しては討論の上決めることも多いので、討論に必要な知識は積極的に学習し研究を行うこと。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

各個のテーマに必要な予備知識、最新の動向について調べる事。

#### 教科書

特に指定しない

#### 参考書

有機合成および化学分析に関わる図書及び辞書

#### 成績評価の方法

研究への積極的な関わり、自主的な進行計画の立案を評価する

#### その他

#### 指導テーマ

今現在、広く利用されている有機工業材料は化石燃料由来のものが主となっている。しかしながら、化石燃料はその資源量に限りがある事から、代替可能な部分については他の資源への転換が重要な要素である。本研究では、この他の資源としてさまざまな天然物を利用することを目的とした研究を行う。

また、現状行われている天然物の利用について化学的な解釈を加えることで、より有用な利用方法の開発を可能とすることを目的としている。

本研究では主として以下のテーマを取り扱う。

- 1) 天然油脂を原材料とする高分子材料の開発
- 2) 天然塗料の重合反応および劣化反応の解析

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任准教授 博士(工学) 本多 貴之		

#### 授業の概要・到達目標

今現在、広く利用されている有機工業材料は化石燃料由来のものが主となっている。しかしながら、化石燃料はその資源量に限りがある事から、代替可能な部分については他の資源への転換が重要な要素である。本研究では、この他の資源としてさまざまな天然物を利用することを目的とした研究を行う。

また、現状行われている天然物の利用について化学的な解釈を加えることで、より有用な利用方法の開発を可能とすることを目的としている。

国内外での学会(年1~2回)において発表できる内容に仕上げることが目標とする。

#### 授業内容

概要に沿った論文の輪読、新手法の活用についての議論を行い、研究をどのように進めるかを決定する。(全14回)  
(第1回) 研究全体の総括と今後のまとめに向けての方向決定

(第2・3回) 修士論文にまとめる際の参考文献等の整理、確認

(第4回) 中間発表<10回目>:研究の進捗状況、今後の展望について

(第5~8回) 修士論文草稿の作成と不備の確認

(第9回) 中間発表<11回目>:修士論文の進捗状況

(第10~13回) 修士論文の作成と内容の推敲

(第14回) 修士論文発表

#### 履修上の注意

研究の立案・進め方に関しては討論の上決めることも多いので、討論に必要な知識は積極的に学習し研究を行うこと。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

各個のテーマに必要な予備知識、最新の動向について調べる事。

#### 教科書

特に指定しない

#### 参考書

有機合成および化学分析に関わる図書及び辞書

#### 成績評価の方法

研究への積極的な関わり、自主的な進行計画の立案を評価する

#### その他

#### 指導テーマ

今現在、広く利用されている有機工業材料は化石燃料由来のものが主となっている。しかしながら、化石燃料はその資源量に限りがある事から、代替可能な部分については他の資源への転換が重要な要素である。本研究では、この他の資源としてさまざまな天然物を利用することを目的とした研究を行う。

また、現状行われている天然物の利用について化学的な解釈を加えることで、より有用な利用方法の開発を可能とすることを目的としている。

本研究では主として以下のテーマを取り扱う。

- 1) 天然油脂を原材料とする高分子材料の開発
- 2) 天然塗料の重合反応および劣化反応の解析

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(理学) 本田 みちよ		

### 授業の概要・到達目標

生体は、細胞—細胞間の相互作用を巧みに利用し、組織を形成する。立体的な組織の再生や、異常を誘引させて病態モデルを作製する場合には、細胞とそれを取り巻く環境を十分に理解し、構成する細胞同士の関係を読み解く必要がある。細胞や生体構成物質との関係を解明するために、応用化学研究 1 では、細胞生物学、分子生物学的手法に加え、イメージング法を利用して、細胞内、生体内で起こる現象を理解する。

「生物化学」の手法を基盤にし、材料工学、発生日学、さらには医学の分野と共に研究を推進し、医療分野へ応用できる様々な技術を構築することを目標とする。

### 授業内容

- [第 1 回] 全体構想および研究テーマの説明
- [第 2 回] 応用化学研究 1 における研究計画の立案と目標設定
- [第 3 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (遺伝子発現解析)
- [第 4 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (遺伝子組み換え技術)
- [第 5 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (細胞培養)
- [第 6 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (組織培養)
- [第 7 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (培養細胞への遺伝子導入)
- [第 8 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (細胞内シグナル伝達の解析)
- [第 9 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (細菌の培養)
- [第10回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (タンパク質の分離と検出)
- [第11回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (タンパク質の局在観察)
- [第12回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (形態観察)
- [第13回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (in vivo イメージング)
- [第14回] 研究成果発表

### 履修上の注意

研究を行う上で、細胞生物学に関する基礎的な知識を修得する必要があるため、自己学習を行なうこと。

得られた研究成果は、関連する学会等において積極的に発表すること。

### 準備学習 (予習・復習等) の内容

事前に、研究対象論文およびその周辺研究に関する内容や技術について文献等で調査し、綿密な研究計画を立案した上で研究を行うこと。

研究報告や学習内容の発表等に際しては、自身のこれまでの研究成果や先行研究との比較を行なう等予め十分調査する必要がある。

### 教科書

特に指定しない。

### 参考書

特に指定しない。

### 成績評価の方法

研究成果 (40%)、学会発表および報告会における発表能力 (30%)、研究へ取り組む姿勢 (30%) により評価する。

### その他

研究進捗に関しては、毎月、報告書を提出し、フィードバック面談を受ける。

### 指導テーマ

本研究では、医療分野へ応用できる様々な技術を構築するために、以下のようなテーマを実施する。

- 1) 骨分化促進メカニズムの解明
- 2) 血管形成と骨形成との関係
- 3) 組織再生技術の構築
- 4) 抗菌性タンパク質による抗菌発現メカニズムの解明
- 5) 標的指向性を有する薬剤送達システムの構築
- 6) 動物実験代替モデルの開発

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任准教授 博士(理学) 本田 みちよ		

#### 授業の概要・到達目標

生体は、細胞—細胞間の相互作用を巧みに利用し、組織を形成する。立体的な組織の再生や、異常を誘引させて病態モデルを作製する場合には、細胞とそれを取り巻く環境を十分に理解し、構成する細胞同士の関係を読み解く必要がある。細胞や生体構成物質との関係を解明するために、応用化学研究 2 では、細胞生物学、分子生物学的手法に加え、イメージング法を利用して、細胞内、生体内で起こる現象を理解する。

「生物化学」の手法を基盤にし、材料工学、発酵工学、さらには医学の分野と共に研究を推進し、医療分野へ応用できる様々な技術を構築することを目標とする。

#### 授業内容

- [第 1 回] 応用化学研究 2 における研究計画の立案と目標設定
- [第 2 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (タンパク質の構造解析)
- [第 3 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (タンパク質相互作用)
- [第 4 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (タンパク質の可視化)
- [第 5 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (抗菌薬の作用機序の解析 (グラム陽性菌))
- [第 6 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (抗菌薬の作用機序の解析 (グラム陰性菌))
- [第 7 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (細菌の形態観察)
- [第 8 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (細菌の電位測定)
- [第 9 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (薬剤処理による細胞応答性評価 (細胞毒性))
- [第10回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (薬剤処理による細胞応答性評価 (活性測定))
- [第11回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (細胞周期の解析)
- [第12回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (三次元培養技術)
- [第13回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (立体組織の構築)
- [第14回] 総括

#### 履修上の注意

研究を行う上で、細胞生物学に関する基礎的な知識を修得する必要があるため、自己学習を行なうこと。

得られた研究成果は、関連する学会等において積極的に発表すること。

#### 準備学習 (予習・復習等) の内容

事前に、研究対象論文およびその周辺研究に関する内容や技術について文献等で調査し、綿密な研究計画を立案した上で研究を行うこと。

研究報告や学習内容の発表等の際には、自身のこれまでの研究成果や先行研究との比較を行なう等予め十分調査する必要がある。

#### 教科書

特に指定しない。

#### 参考書

特に指定しない。

#### 成績評価の方法

研究成果 (40%)、学会発表および報告会における発表能力 (30%)、研究へ取り組み姿勢 (30%) により評価する。

#### その他

研究進捗に関しては、毎月、報告書を提出し、フィードバック面談を受ける。

#### 指導テーマ

本研究では、医療分野へ応用できる様々な技術を構築するために、以下のようなテーマを実施する。

- 1) 骨分化促進メカニズムの解明
- 2) 血管形成と骨形成との関係
- 3) 組織再生技術の構築
- 4) 抗菌性タンパク質による抗菌発現メカニズムの解明
- 5) 標的指向性を有する薬剤送達システムの構築
- 6) 動物実験代替モデルの開発



科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任准教授 博士(理学) 本田 みちよ		

#### 授業の概要・到達目標

生体は、細胞—細胞間の相互作用を巧みに利用し、組織を形成する。立体的な組織の再生や、異常を誘引させて病態モデルを作製する場合には、細胞とそれを取り巻く環境を十分に理解し、構成する細胞同士の関係を読み解く必要がある。細胞や生体構成物質との関係を解明するために、応用化学研究 3 では、細胞生物学、分子生物学的手法に加え、イメージング法を利用して、細胞内、生体内で起こる現象を理解する。

「生物化学」の手法を基盤にし、材料工学、発酵工学、さらには医学の分野と共に研究を推進し、医療分野へ応用できる様々な技術を構築することを目標とする。

#### 授業内容

- [第 1 回] 全体構想および研究テーマの説明
- [第 2 回] 応用化学研究 3 における研究計画の立案と目標設定
- [第 3 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (pH 変化に対する細胞応答)
- [第 4 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (ペプチド)
- [第 5 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (タンパク質データベース)
- [第 6 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (タンパク質の結合様式)
- [第 7 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (酵素の作用機序)
- [第 8 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (酵素反応機構)
- [第 9 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (疾病に関連する酵素反応機構)
- [第10回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (糖タンパク質)
- [第11回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (シグナル分子としての脂質)
- [第12回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (生体膜構造)
- [第13回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (チャネルタンパク質)
- [第14回] 研究成果発表

#### 履修上の注意

研究を行う上で、細胞生物学に関する基礎的な知識を修得する必要があるため、自己学習を行なうこと。

得られた研究成果は、関連する学会等において積極的に発表すること。

#### 準備学習 (予習・復習等) の内容

事前に、研究対象論文およびその周辺研究に関する内容や技術について文献等で調査し、綿密な研究計画を立案した上で研究を行うこと。

研究報告や学習内容の発表等に際しては、自身のこれまでの研究成果や先行研究との比較を行なう等予め十分調査する必要がある。

#### 教科書

特に指定しない。

#### 参考書

特に指定しない。

#### 成績評価の方法

研究成果 (40%)、学会発表および報告会における発表能力 (30%)、研究へ取り組む姿勢 (30%) により評価する。

#### その他

研究進捗に関しては、毎月、報告書を提出し、フィードバック面談を受ける。

#### 指導テーマ

本研究では、医療分野へ応用できる様々な技術を構築するために、以下のようなテーマを実施する。

- 1) 骨分化促進メカニズムの解明
- 2) 血管形成と骨形成との関係
- 3) 組織再生技術の構築
- 4) 抗菌性タンパク質による抗菌発現メカニズムの解明
- 5) 標的指向性を有する薬剤送達システムの構築
- 6) 動物実験代替モデルの開発

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任准教授 博士(理学) 本田 みちよ		

#### 授業の概要・到達目標

生体は、細胞—細胞間の相互作用を巧みに利用し、組織を形成する。立体的な組織の再生や、異常を誘引させて病態モデルを作製する場合には、細胞とそれを取り巻く環境を十分に理解し、構成する細胞同士の関係を読み解く必要がある。細胞や生体構成物質との関係を解明するために、応用化学研究 3 では、細胞生物学、分子生物学的手法に加え、イメージング法を利用して、細胞内、生体内で起こる現象を理解する。

「生物化学」の手法を基盤にし、材料工学、発生日学、さらには医学の分野と共に研究を推進し、医療分野へ応用できる様々な技術を構築することを目標とする。

#### 授業内容

- [第 1 回] 応用化学研究 4 における研究計画の立案と目標設定
- [第 2 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (生体エネルギーと化学反応)
- [第 3 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (光エネルギー)
- [第 4 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (植物細胞における糖質の生合成)
- [第 5 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (リン酸化)
- [第 6 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (発光と蛍光)
- [第 7 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (代謝制御解析)
- [第 8 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (ホルモン)
- [第 9 回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (免疫機構)
- [第11回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (新興感染症)
- [第12回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (ワクチン)
- [第13回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション (プロテオーム解析)
- [第14回] 総括

#### 履修上の注意

研究を行う上で、細胞生物学に関する基礎的な知識を修得する必要があるため、自己学習を行なうこと。

得られた研究成果は、関連する学会等において積極的に発表すること。

#### 準備学習 (予習・復習等) の内容

事前に、研究対象論文およびその周辺研究に関する内容や技術について文献等で調査し、綿密な研究計画を立案した上で研究を行うこと。

研究報告や学習内容の発表等に際しては、自身のこれまでの研究成果や先行研究との比較を行なう等予め十分調査する必要がある。

#### 教科書

特に指定しない。

#### 参考書

特に指定しない。

#### 成績評価の方法

研究成果 (40%)、学会発表および報告会における発表能力 (30%)、研究へ取り組む姿勢 (30%) により評価する。

#### その他

研究進捗に関しては、毎月、報告書を提出し、フィードバック面談を受ける。

#### 指導テーマ

本研究では、医療分野へ応用できる様々な技術を構築するために、以下のようなテーマを実施する。

- 1) 骨分化促進メカニズムの解明
- 2) 血管形成と骨形成との関係
- 3) 組織再生技術の構築
- 4) 抗菌性タンパク質による抗菌発現メカニズムの解明
- 5) 標的指向性を有する薬剤送達システムの構築
- 6) 動物実験代替モデルの開発

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任講師 博士（工学）	我田 元	

#### 授業の概要・到達目標

本研究室の研究領域：「新規機能性無機結晶，薄膜の探索・作製とその作製プロセス開発，および物性に関する基礎的知見の獲得」

結晶とは原子や分子が規則正しく並んだ物質であり，様々な先端機能性材料に応用されている。これら結晶を利用し，新材料開発，性能向上，新機能付与を行うためには，結晶育成手法の改善・開発や成長メカニズムの解明，基礎物性の詳細な解析が必要となる。

本研究室では新規機能性無機結晶・薄膜材料の探索・作製や，その作製プロセス開発，および基礎物性の評価を通じて，未来材料の開発に貢献することを目的とする。また，各研究テーマを通じて，無機結晶育成メカニズムの学理構築や特性発現機構の解明を行うことを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究分野と各指導研究テーマについての説明
- [第2回] 研究テーマの決定と研究計画の策定
- [第3回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶成長場と核生成）
- [第4回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（均一核生成）
- [第5回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（不均一核生成）
- [第6回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶成長と過飽和）
- [第7回] 中間発表会
- [第8回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（ステップと沿面成長）
- [第9回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（二次核生成による成長）
- [第10回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（スパイラル成長）
- [第11回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（平衡形とウルフの定理）
- [第12回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（晶相変化，晶癖変化）
- [第13回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶形の観察手法）
- [第14回 a] 総括

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

各研究テーマごとに実験を実施し，適宜結果を解析し，考察する。結果および考察内容をもとに，指導教員と議論し，各テーマの到達目標に達するように研究を進展させる。

#### 教科書

特に指定しない。

#### 参考書

特に指定しない。

#### 成績評価の方法

成績は平常点，研究態度，中間発表などを総合して評価する。

#### その他

#### 指導テーマ

具体的な指導研究テーマは以下の通り。

- 1) 溶液法による新規無機薄膜材料の作製とその物性解析
- 2) 無機薄膜材料の光応答機能化
- 3) 無機単結晶育成のための新規プロセス開発とその物性解析
- 4) 無機結晶の溶液育成における成長様式の解明と学理構築
- 5) 無機結晶材料のアニオン制御による新機能発現

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 2		
開講期	秋学期集中	単位	演 2
担当者	専任講師	博士（工学）	我田 元

#### 授業の概要・到達目標

本研究室の研究領域：「新規機能性無機結晶，薄膜の探索・作製とその作製プロセス開発，および物性に関する基礎的知見の獲得」

結晶とは原子や分子が規則正しく並んだ物質であり，様々な先端機能性材料に応用されている。これら結晶を利用し，新材料開発，性能向上，新機能付与を行うためには，結晶育成手法の改善・開発や成長メカニズムの解明，基礎物性の詳細な解析が必要となる。

本研究室では新規機能性無機結晶・薄膜材料の探索・作製や，その作製プロセス開発，および基礎物性の評価を通じて，未来材料の開発に貢献することを目的とする。また，各研究テーマを通じて，無機結晶育成メカニズムの学理構築や特性発現機構の解明を行うことを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究分野と各指導研究テーマについての説明
- [第2回] 研究テーマの決定と研究計画の策定
- [第3回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（溶液場と結晶成長）
- [第4回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（物質移動と律速過程）
- [第5回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（不均一核生成と表面エネルギー）
- [第6回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（オストワルド熟成）
- [第7回] 中間発表会
- [第8回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶成長への外場の影響）
- [第9回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶成長の実際：融液成長）
- [第10回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶成長の実際：気相法）
- [第11回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶成長の実際：フラックス法）
- [第12回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶成長の実際：ゾルーゲル法）
- [第13回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶成長の実際：水溶液法・水熱法）
- [第14回 a] 総括

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

各研究テーマごとに実験を実施し，適宜結果を解析し，考察する。結果および考察内容をもとに，指導教員と議論し，各テーマの到達目標に達するように研究を進展させる。

#### 教科書

特に指定しない。

#### 参考書

特に指定しない。

#### 成績評価の方法

成績は平常点，研究態度，中間発表などを総合して評価する。

#### その他

#### 指導テーマ

具体的な指導研究テーマは以下の通り。

- 1) 溶液法による新規無機薄膜材料の作製とその物性解析
- 2) 無機薄膜材料の光応答機能化
- 3) 無機単結晶育成のための新規プロセス開発とその物性解析
- 4) 無機結晶の溶液育成における成長様式の解明と学理構築
- 5) 無機結晶材料のアニオン制御による新機能発現

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任講師	博士（工学）	我田 元

#### 授業の概要・到達目標

本研究室の研究領域：「新規機能性無機結晶，薄膜の探索・作製とその作製プロセス開発，および物性に関する基礎的知見の獲得」

結晶とは原子や分子が規則正しく並んだ物質であり，様々な先端機能性材料に応用されている。これら結晶を利用し，新材料開発，性能向上，新機能付与を行うためには，結晶育成手法の改善・開発や成長メカニズムの解明，基礎物性の詳細な解析が必要となる。

本研究室では新規機能性無機結晶・薄膜材料の探索・作製や，その作製プロセス開発，および基礎物性の評価を通じて，未来材料の開発に貢献することを目的とする。また，各研究テーマを通じて，無機結晶育成メカニズムの学理構築や特性発現機構の解明を行うことを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究分野と各指導研究テーマについての説明
- [第2回] 研究テーマの決定と研究計画の策定
- [第3回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶格子，結晶系，結晶構造）
- [第4回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（結晶の結合エネルギー，格子振動）
- [第5回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（統計熱力学の基礎）
- [第6回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（ボルツマン分布）
- [第7回] 中間発表会
- [第8回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（固体の比熱と熱膨張）
- [第9回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（量子力学の基礎）
- [第10回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（シュレディンガーの波動方程式）
- [第11回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（自由電子論と金属）
- [第12回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（周期ポテンシャルとエネルギーバンド）
- [第13回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析（バンド理論と物質）
- [第14回 a] 総括

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

各研究テーマごとに実験を実施し，適宜結果を解析し，考察する。結果および考察内容をもとに，指導教員と議論し，各テーマの到達目標に達するように研究を進展させる。

#### 教科書

特に指定しない。

#### 参考書

特に指定しない。

#### 成績評価の方法

成績は平常点，研究態度，中間発表などを総合して評価する。

#### その他

#### 指導テーマ

具体的な指導研究テーマは以下の通り。

- 1) 溶液法による新規無機薄膜材料の作製とその物性解析
- 2) 無機薄膜材料の光応答機能化
- 3) 無機単結晶育成のための新規プロセス開発とその物性解析
- 4) 無機結晶の溶液育成における成長様式の解明と学理構築
- 5) 無機結晶材料のアニオン制御による新機能発現

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任講師 博士（工学）	我田 元	

#### 授業の概要・到達目標

本研究室の研究領域：「新規機能性無機結晶，薄膜の探索・作製とその作製プロセス開発，および物性に関する基礎的知見の獲得」

結晶とは原子や分子が規則正しく並んだ物質であり，様々な先端機能性材料に応用されている。これら結晶を利用し，新材料開発，性能向上，新機能付与を行うためには，結晶育成手法の改善・開発や成長メカニズムの解明，基礎物性の詳細な解析が必要となる。

本研究室では新規機能性無機結晶・薄膜材料の探索・作製や，その作製プロセス開発，および基礎物性の評価を通じて，未来材料の開発に貢献することを目的とする。また，各研究テーマを通じて，無機結晶育成メカニズムの学理構築や特性発現機構の解明を行うことを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 研究分野と各指導研究テーマについての説明
- [第2回] 研究テーマの決定と研究計画の策定
- [第3回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(物質と電気伝導)
- [第4回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(透明導電膜の応用)
- [第5回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(透明導電膜の基礎物性)
- [第6回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(透明導電材料の実際と研究開発)
- [第7回] 中間発表会
- [第8回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(透明導電材料の作製方法・評価方法)
- [第9回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(均一系・不均一系光触媒)
- [第10回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(光触媒の応用)
- [第11回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(光触媒の基礎物性)
- [第12回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(光触媒材料の実際と研究開発)
- [第13回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析(光触媒材料の作製方法・評価方法)
- [第14回 a] 総括

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

各研究テーマごとに実験を実施し，適宜結果を解析し，考察する。結果および考察内容をもとに，指導教員と議論し，各テーマの到達目標に達するように研究を進展させる。

#### 教科書

特に指定しない。

#### 参考書

特に指定しない。

#### 成績評価の方法

成績は平常点，研究態度，中間発表などを総合して評価する。

#### その他

#### 指導テーマ

具体的な指導研究テーマは以下の通り。

- 1) 溶液法による新規無機薄膜材料の作製とその物性解析
- 2) 無機薄膜材料の光応答機能化
- 3) 無機単結晶育成のための新規プロセス開発とその物性解析
- 4) 無機結晶の溶液育成における成長様式の解明と学理構築
- 5) 無機結晶材料のアニオン制御による新機能発現

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究 1		
開講期	春学期集中	単位	演 2
担当者	専任教授 博士(工学) 渡邊 友亮		

#### 参考書

特になし

#### 成績評価の方法

日常の研究活動, 研究ディスカッション, 中間発表, 学会発表の内容を総合して評価する。

#### その他

#### 授業の概要・到達目標

研究領域：「先端機能無機材料探索とその自然環境にやさしい合成プロセスの開発」

研究概要：現在我々の享受している生活環境は高度に発達した物質・材料なく語ることにはできない。同時に多量の物質・材料を生産・消費したために地球上のあらゆる場面で自然環境が破壊されているのも周知の事実である。本研究室では次のような研究領域を通して未来の地球環境保全に貢献したいと考える。

- ①先端機能物質合成：高効率の次世代ナノフォトニック材料（高効率の次世代照明への応用により長寿命化やエネルギー消費量の削減）、可視光応答型水分分解光触媒（太陽エネルギーから直接水素を生成、真のクリーンエネルギーへの挑戦）、その他
- ②低環境負荷材料作製プロセス：素晴らしい環境機能を持った物質でも実際の製品化の際に多大なエネルギーを消費するようでは環境にやさしいとはいえない。そこで溶液プロセスなどの液相プロセスを積極的に応用し、環境負荷の小さな先端機能材料作製プロセスを開発する。

#### 授業内容

本研究室では個人が選択した研究課題を通じて、自立した化学系研究者育成を念頭に置いた教育・研究を行う。実際の研究遂行には問題提起能力、問題解決能力、実験技術、データ整理能力、報告書作成能力、成果発表能力、語学力、研究者同士のコミュニケーション能力など多彩な力を身につけることが肝要である。この中でも特に問題提起能力は重要であるが通常の授業では習得し難いものである。本研究室では各自の課題進行に従って発生するであろう数々の問題点を積極的にピックアップ、整理し、討論を通じて問題解決方法の模索をするといった手法で研究を遂行してゆく。

【第1回】研究テーマを説明する

【第2回】研究テーマの決定

【第3回】研究テーマに関する文献調査結果の発表と評価

【第4回】研究方法に関する発表と評価

【第5回】無機材料

【第6回】水熱法

【第7回】ソルボサーマル法

【第8回】アモノサーマル法

【第9回】固相反応法

【第10回】気相法

【第11回】スピコート法

【第12回】電着法

【第13回】ロールプレス法

【第14回】研究成果の報告と講評

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

疑問に感じたことは事前に調査してくる。

#### 教科書

特になし

#### 指導テーマ

光触媒の合成

希土類ドーパド酸化物ナノ粒子の水熱合成とその発光物性

新規複合酸窒化物材料の探索

科目ナンバー：(ST)ACH598J			
応用化学専攻	備考		
科目名	応用化学研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 博士(工学) 渡邊 友亮		

#### 授業の概要・到達目標

研究領域：「先端機能無機材料探索とその自然環境にやさしい合成プロセスの開発」

研究概要：現在我々の享受している生活環境は高度に発達した物質・材料なく語ることにはできない。同時に多量の物質・材料を生産・消費したために地球上のあらゆる場面で自然環境が破壊されているのも周知の事実である。本研究室では次のような研究領域を通して未来の地球環境保全に貢献したいと考える。

- ①先端機能物質合成：高効率の次世代ナノフォトニック材料（高効率の次世代照明への応用により長寿命化やエネルギー消費量の削減）、可視光応答型水分解光触媒（太陽エネルギーから直接水素を生成、真のクリーンエネルギーへの挑戦）、その他
- ②低環境負荷材料作製プロセス：素晴らしい環境機能を持った物質でも実際の製品化の際に多大なエネルギーを消費するようでは環境にやさしいとはいえない。そこで溶液プロセスなどの液相プロセスを積極的に応用し、環境負荷の小さな先端機能材料作製プロセスを開発する。

#### 授業内容

本研究室では個人が選択した研究課題を通じて、自立した化学系研究者育成を念頭に置いた教育・研究を行う。実際の研究遂行には問題提起能力、問題解決能力、実験技術、データ整理能力、報告書作成能力、成果発表能力、語学力、研究者同士のコミュニケーション能力など多彩な力を身につけることが肝要である。この中でも特に問題提起能力は重要であるが通常の授業では習得し難いものである。本研究室では各自の課題進行に従って発生するであろう数々の問題点を積極的にピックアップ、整理し、討論を通じて問題解決方法の模索をするといった手法で研究を遂行してゆく。

- 【第1回】光触媒
- 【第2回】酸化物光触媒
- 【第3回】窒化物光触媒
- 【第4回】粉末触媒
- 【第5回】光電極型触媒
- 【第6回】中間報告会
- 【第7回】電気化学測定
- 【第8回】インピーダンス測定
- 【第9回】比表面積測定
- 【第10回】ラマン分光
- 【第11回】熱分析
- 【第12回】蛍光発光
- 【第13回】蛍光寿命
- 【第14回】研究成果の報告と講評

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

疑問に感じたことは事前に調査してくる。

#### 教科書

特になし

#### 参考書

特になし

#### 成績評価の方法

日常の研究活動，研究ディスカッション，中間発表，学会発表の内容を総合して評価する。

#### その他

#### 指導テーマ

ペロブスカイト型複合窒化物のアンモノサーマル合成  
磁性金属内包カーボンナノカプセルの液相合成  
窒化物蛍光体の合成



科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 3		
開講期	春学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士(工学) 渡邊 友亮		

#### 授業の概要・到達目標

研究領域：「先端機能無機材料探索とその自然環境にやさしい合成プロセスの開発」

研究概要：現在我々の享受している生活環境は高度に発達した物質・材料なく語ることはできない。同時に多量の物質・材料を生産・消費したために地球上のあらゆる場面で自然環境が破壊されているのも周知の事実である。本研究室では次のような研究領域を通して未来の地球環境保全に貢献したいと考える。

- ①先端機能物質合成：高効率の次世代ナノフォトニック材料（高効率の次世代照明への応用により長寿命化やエネルギー消費量の削減）、可視光応答型水分解光触媒（太陽エネルギーから直接水素を生成、真のグリーンエネルギーへの挑戦）、その他
- ②低環境負荷材料作製プロセス：素晴らしい環境機能を持った物質でも実際の製品化の際に多大なエネルギーを消費するようでは環境にやさしいとはいえない。そこで溶液プロセスなどの液相プロセスを積極的に応用し、環境負荷の小さな先端機能材料作製プロセスを開発する。

#### 授業内容

無機工業化学研究 3・4 の内容を示す。

指導テーマ

- [第1回～4回] 光触媒の合成  
 [第5回～8回] 希土類ドープ酸化ナノ粒子のソルボサーマル合成とその UPC バイオイメージングへの応用  
 [第9回～12回] 希土類ドープ酸化ナノ粒子の水熱合成とその発光物性  
 [第13回～16回] 新規複合酸化窒化物材料の探索  
 [第17回～20回] ペロブスカイト型複合酸化窒化物のアンモノサーマル合成  
 [第21回～24回] 磁性金属内包カーボンナノカプセルの液相合成  
 [第25回～28回] 窒化物蛍光体の合成

進行計画

本研究室では個人が選択した研究課題を通じて、自立した化学系研究者育成を念頭に置いた教育・研究を行う。実際の研究遂行には問題提起能力、問題解決能力、実験技術、データ整理能力、報告書作成能力、成果発表能力、語学力、研究者同士のコミュニケーション能力など多彩な力を身につけることが肝要である。この中でも特に問題提起能力は重要であるが通常の授業では習得し難いものである。本研究室では各自の課題進行に従って発生するであろう数々の問題点を積極的にピックアップ、整理し、討論を通じて問題解決方法の模索をするといった手法で研究を遂行してゆく。

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

疑問に感じたことは事前に調査してくる。

#### 教科書

特になし

#### 参考書

特になし

#### 成績評価の方法

日常の研究活動、研究ディスカッション、中間発表、学会発表の内容を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH698J			
応用化学専攻		備考	
科目名	応用化学研究 4		
開講期	秋学期集中	単位	演 4
担当者	専任教授 博士(工学) 渡邊 友亮		

#### 授業の概要・到達目標

研究領域：「先端機能無機材料探索とその自然環境にやさしい合成プロセスの開発」

研究概要：現在我々の享受している生活環境は高度に発達した物質・材料なく語ることはできない。同時に多量の物質・材料を生産・消費したために地球上のあらゆる場面で自然環境が破壊されているのも周知の事実である。本研究室では次のような研究領域を通して未来の地球環境保全に貢献したいと考える。

- ①先端機能物質合成：高効率の次世代ナノフォトニック材料（高効率の次世代照明への応用により長寿命化やエネルギー消費量の削減）、可視光応答型水分解光触媒（太陽エネルギーから直接水素を生成、真のグリーンエネルギーへの挑戦）、その他
- ②低環境負荷材料作製プロセス：素晴らしい環境機能を持った物質でも実際の製品化の際に多大なエネルギーを消費するようでは環境にやさしいとはいえない。そこで溶液プロセスなどの液相プロセスを積極的に応用し、環境負荷の小さな先端機能材料作製プロセスを開発する。

#### 授業内容

無機工業化学研究 3・4 の内容を示す。

指導テーマ

- [第1回～4回] 光触媒の合成  
 [第5回～8回] 希土類ドープ酸化ナノ粒子のソルボサーマル合成とその UPC バイオイメージングへの応用  
 [第9回～12回] 希土類ドープ酸化ナノ粒子の水熱合成とその発光物性  
 [第13回～16回] 新規複合酸化窒化物材料の探索  
 [第17回～20回] ペロブスカイト型複合酸化窒化物のアンモノサーマル合成  
 [第21回～24回] 磁性金属内包カーボンナノカプセルの液相合成  
 [第25回～28回] 窒化物蛍光体の合成

進行計画

本研究室では個人が選択した研究課題を通じて、自立した化学系研究者育成を念頭に置いた教育・研究を行う。実際の研究遂行には問題提起能力、問題解決能力、実験技術、データ整理能力、報告書作成能力、成果発表能力、語学力、研究者同士のコミュニケーション能力など多彩な力を身につけることが肝要である。この中でも特に問題提起能力は重要であるが通常の授業では習得し難いものである。本研究室では各自の課題進行に従って発生するであろう数々の問題点を積極的にピックアップ、整理し、討論を通じて問題解決方法の模索をするといった手法で研究を遂行してゆく。

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

疑問に感じたことは事前に調査してくる。

#### 教科書

特になし

#### 参考書

特になし

#### 成績評価の方法

日常の研究活動、研究ディスカッション、中間発表、修士論文発表会、修士論文の内容を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH621J			
応用化学専攻	備考		
科目名	有機構造化学特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任准教授 博士(工学) 本多 貴之		

### 授業の概要・到達目標

有機構造化学は、化学合成により種々の有機物を合成するための考え方を修得する事を目標とする。具体的には、目的化合物を合成するためのルートを考える方法を学び、どのようなルートが合成に適しているかを考える力を養う。

合成対象は星の数ほどあるが、この講義では「酸素」をキーワードに酸素を含む結合をもつ物質をパターン毎に学んだ上で、複雑な物質の合成例について論文を参考にしながら学習する。

### 授業内容

- [第1回] 有機化学反応と有機構造化学
- [第2回] シントンの考え方
- [第3回] 逆合成解析 (1) ～切断箇所が単純な系～
- [第4回] 逆合成解析 (2) ～官能基変換～
- [第5回] 逆合成解析 (3) ～切断箇所が複数ある系～
- [第6回] 逆合成解析 (4) ～全合成に関わる戦略～
- [第7回] 選択性 (1) ～官能基選択性と保護基～
- [第8回] 選択性 (2) ～位置選択性 (1)～
- [第9回] 選択性 (3) ～位置選択性 (2)～
- [第10回] 選択性 (4) ～立体選択性～
- [第11回] 具体的な合成事例 (1) ～プラチネシン～
- [第12回] 具体的な合成事例 (2) ～レトロネシン (1)～
- [第13回] 具体的な合成事例 (3) ～レトロネシン (2)～
- [第14回] まとめ

### 履修上の注意

この科目を受講する学生はあらかじめ有機反応化学1, 有機反応化学2, 有機立体化学および有機合成化学を受講しておくことが望ましい。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

有機化学におけるレトロ合成の考え方を酸素の関わる反応を例として授業を行う。学部時代に苦手な部分のあった学生は、それらの内容を補填してから授業に臨むこと。

### 教科書

『有機合成の戦略』, C. L. ウィリス, M. ウィリス, 富岡 清 訳 (化学同人)

### 参考書

『マクマリー 有機化学(上)』, JOHN McMURRY (東京化学同人)  
『マクマリー 有機化学(中)』, JOHN McMURRY (東京化学同人)

### 成績評価の方法

毎回出欠を取り、授業期間中に演習や宿題を課し、総合的に評価して得点の60%以上を合格とする。

ただし欠席や遅刻が多い場合は成績評価の対象にしない。

### その他

オフィスアワーは特に定めていないが、質問等は教室あるいは研究室で受け付ける。研究室は天然物化学研究室(D館5階 D516室)です。

科目ナンバー：(ST)ACH621J			
応用化学専攻	備考		
科目名	反応有機化学特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任教授 博士(工学) 土本 晃久		

### 授業の概要・到達目標

我々の身の回りには化学製品や医薬品などに代表される有機化合物が溢れている。これらは生活する上で必要不可欠なものであり、通常、酸素・窒素・リン・硫黄・ハロゲンなどのヘテロ原子を含むことが多い。しかし、根幹を支えているのは炭素-炭素結合からなる炭素骨格である。従って、炭素と炭素の間に結合をつくる反応は有機合成化学においては極めて重要な反応に位置付けることができる。これまでに様々な炭素-炭素結合形成反応が報告されているが、有機立体化学特論では、一般に良く知られている、有機化学者として知っておくべき反応を取りあげ、反応が開発された経緯に始まり、反応の利点や特徴に加えて改善されるべき点について履修学生と共に考えながら講義を進める。履修者には、自分が取り上げたい反応をテキストの中から選択し、その内容について詳細に調べて授業で発表する。私を含めた発表者以外の学生がその発表に対して疑問に思ったことを質問し、参加者全員で議論を展開する。

本講義では、有機人名反応の学習を通して有機反応の基礎知識を養うことに加えて、各反応の利点や問題点・改善点についても深く考察し、理解することを目的としています。最終的には、自身で調べた人名反応を発表することで、プレゼンテーションスキルの向上も図る。

### 授業内容

- [第1回]: イントロダクション  
有機人名反応とはどういったものかについて解説します。また、履修者がどの人名反応を発表対象にするかをこの時に決定します。以降の第2回から第8回の講義において、Mizoroki-Heck 反応について解説します。これを通して、Mizoroki-Heck 反応について理解を深めてもらうと同時に、発表資料の作成の仕方を学んでもらいます。
- [第2回]: Mizoroki-Heck 反応 (1)  
Mizoroki-Heck 反応の一般式に始まり、Mizoroki-Heck 反応が発見された経緯や秘話を解説します。
- [第3回]: Mizoroki-Heck 反応 (2)  
Mizoroki-Heck 反応において提唱されている触媒サイクルのほか、一般に利用されている触媒前駆体について理解する。
- [第4回]: Mizoroki-Heck 反応 (3)  
Mizoroki-Heck 反応において提唱されている一般的な触媒サイクルは、酸化的付加・アルケンの挿入・ $\beta$ -水素脱離・還元的脱離の四つの素反応から成り立っています。第4回目の講義では、各素反応についての詳細を理解する。
- [第5回]: Mizoroki-Heck 反応 (4)  
Mizoroki-Heck 反応の利点・問題点を理解する。
- [第6回]: Mizoroki-Heck 反応の応用例 (1)  
Mizoroki-Heck 反応の触媒的不斉合成反応への応用例について解説します。
- [第7回]: Mizoroki-Heck 反応の応用例 (2)  
Mizoroki-Heck 反応の生理活性化合物合成への応用例について解説します。
- [第8回]: Mizoroki-Heck 反応の応用例 (3)  
Mizoroki-Heck 反応の機能性分子合成(有機EL材料)への応用例について解説します。
- [第9回]: 人名反応に関する発表 (1)  
学生さんが取り上げた人名反応について、反応が開発された経緯に始まり、反応の利点や特徴に加えて改善されるべき点について発表してもらいます。なお、発表した人名反応がどのような分野で活躍しているかの応用例についても紹介してもらいます。

- [第10回]：人名反応に関する発表 (2)  
 学生さんが取り上げた人名反応について、反応が開発された経緯に始まり、反応の利点や特徴に加えて改善されるべき点について発表してもらいます。なお、発表した人名反応がどのような分野で活躍しているかの応用例についても紹介してもらいます。
- [第11回]：人名反応に関する発表 (3)  
 学生さんが取り上げた人名反応について、反応が開発された経緯に始まり、反応の利点や特徴に加えて改善されるべき点について発表してもらいます。なお、発表した人名反応がどのような分野で活躍しているかの応用例についても紹介してもらいます。
- [第12回]：人名反応に関する発表 (4)  
 学生さんが取り上げた人名反応について、反応が開発された経緯に始まり、反応の利点や特徴に加えて改善されるべき点について発表してもらいます。なお、発表した人名反応がどのような分野で活躍しているかの応用例についても紹介してもらいます。
- [第13回]：人名反応に関する発表 (5)  
 学生さんが取り上げた人名反応について、反応が開発された経緯に始まり、反応の利点や特徴に加えて改善されるべき点について発表してもらいます。なお、発表した人名反応がどのような分野で活躍しているかの応用例についても紹介してもらいます。
- [第14回]：人名反応に関する発表 (6)  
 学生さんが取り上げた人名反応について、反応が開発された経緯に始まり、反応の利点や特徴に加えて改善されるべき点について発表してもらいます。なお、発表した人名反応がどのような分野で活躍しているかの応用例についても紹介してもらいます。
- なお、最後にこれまでの授業を総括します。

#### 履修上の注意

本講義は、通常の受け身の講義とは異なり、参加者全員で考え、理解し、発表するといった能動的な講義スタイルを進めて行きます。有機化学の基礎知識は、既に身に付いていることが前提となりますが、参加者全員が十分に理解できるように、講義自体はゆっくりと、十分な時間をかけて進めます。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

有機化学の基本的知識は身につけていることを前提としていますので、不足している部分は、自らの事前学習で補うこと。

#### 教科書

- 1) 著者：東郷秀雄・有機人名反応 そのしくみとポイント・講談社サイエンティフィック・ISBN：4-06-154329-6
- 2) 著者：Laszlo・Kurti & Barbara Czako 監訳：富岡清・人名反応に学ぶ有機合成戦略・化学同人・ISBN：4-7598-1068-4

#### 参考書

必要があれば、適宜指示する。

#### 成績評価の方法

発表資料の出来具合（50%）、質疑応答内容（50%）により評価する。なお、特別な理由がない限り毎回の授業に出席することが前提となります。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH621J			
応用化学専攻	備考		
科目名	有機合成化学特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任講師 博士（工学） 小川 熟人		

#### 授業の概要・到達目標

医薬品や農薬品、機能性材料、天然有機材料など、身の回りの製品は多くの有機化合物から成り立っている。我々がこれらを人工的に得るためには、目的の化合物を立体選択的に、かつ効率よく得るための新しい官能基変換法、新しい反応試薬および新しい炭素-炭素結合形成法などを理解することが必要であり、それらの知識は合成計画を立てる上に重要な知識となる。本講義では、標的化合物を合成するための合成計画や各種反応、立体選択性など、実際の合成報告を題材としてこれらを学ぶ。

最終的に、標的とする有機化合物の合成計画を立案し、独自の合成方法を提案できることを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] ガイダンス  
 [第2回] 有機合成反応における選択性  
 [第3回] 多段階合成における合成計画  
 [第4回] 選択性の発現を支配する要因  
 [第5回] 溶媒効果と隣接基による反応制御  
 [第6回] 鎖状分子と環状分子の立体制御  
 [第7回] プロスタグランジン類の合成—コーリーラクトンを経由する合成—  
 [第8回] プロスタグランジン類の合成—三成分連結法による合成—  
 [第9回] 高歪み化合物の合成  
 [第10回] キュバンの合成  
 [第11回] ペリプラノン B の合成  
 [第12回] アセトゲニン類の合成  
 [第13回] 標的化合物に対する合成計画の演習と考え方  
 [第14回] まとめ

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

有機化学の基本的な知識が必要であるため、学部における有機化学を復習しておくこと。

#### 教科書

プリントを配布する。

#### 参考書

#### 成績評価の方法

平常点（40%）、課題に対するレポート（30%）、課題の発表と討議（30%）により評価します。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH631J			
応用化学専攻		備考	
科目名	高分子化学特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任教授 博士(工学) 永井 一清		

#### 授業の概要・到達目標

プラスチックやゴムなど、高分子材料は私たちの生活に無くてはならないものになっています。宇宙ステーション・ロケット・自動車・鉄道・航空機・船舶の部品、電気電子製品、建築・土木材料等に用いられる構造材料製品、化粧品、食品、フィルム・シート、ペットボトル・包装材料、塗料、接着剤、印刷、繊維、生分解性製品等に用いられる生活製品、ディスプレイ、燃料電池、光ファイバー部品等に用いられるエレクトロニクス製品、コンタクトレンズ、人工臓器、ドラッグデリバリーシステム等に使用されるバイオマテリアル製品等があります。

また、2016年1月1日に発効した国際連合の“持続可能な開発のための2030アジェンダ”に掲げられた“持続可能な開発目標 Sustainable Development Goals (SDGs)”に基づき、低炭素社会、自然共生社会など持続可能な社会づくりが進められています。

高分子化学特論では、大学で学んだ高分子の合成・物性・機能・材料の基礎を基に、大学院レベルのより高度な内容を産業界で高分子が利用されている分野で例示しながら解説していきます。そしてSDGsに基づく社会づくりを意識し、バックキャスト型の考え方を導入し、高分子の合成・物性・機能・材料の非連続的イノベーションを実現するためのグループワーク課題を実施し、履修者全員で議論していきます。

#### 授業内容

- [第1回]：高分子化学特論の概要
- [第2回]：SDGs と高分子産業
- [第3回]：プラスチックと海洋ごみ問題
- [第4回]：環境技術を支える高分子膜
- [第5回]：二酸化炭素の分離・回収
- [第6回]：第2回～第5回の講義を踏まえたグループワーク A1
- [第7回]：第2回～第5回の講義を踏まえたグループワーク A2
- [第8回]：水処理技術
- [第9回]：バイオエタノールの濃縮
- [第10回]：水素ガス精製
- [第11回]：揮発性有機化合物 (VOC) の分離・回収
- [第12回]：第8回～第11回の講義を踏まえたグループワーク B1
- [第13回]：第8回～第11回の講義を踏まえたグループワーク B2
- [第14回]：高分子化学特論のまとめ

#### 履修上の注意

毎時間出席をとります。講義中に討論の時間ももうけるので、積極的に発言するように努力すること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

毎時間予習及び復習内容を説明します。なお、第1回目の講義は「概論」を行うため予習は不要です。

#### 教科書

1. 最先端材料システム One Point 第6巻「高分子膜を用いた環境技術」高分子学会編，共立出版（2012）ISBN 978-4-320-04430-2
2. 適時講義に関連する資料を配布します。

#### 参考書

1. バリア技術，永井一清編著，共立出版（2014）ISBN 978-4-320-0447-0
2. 基礎高分子科学，高分子学会編，東京化学同人（2006）ISBN 4-8079-0635-6
3. 高分子と水，高分子学会編，共立出版（1995）ISBN 4-320-04339-1

#### 成績評価の方法

出席日数を満たしている者に対して、100点満点で成績評価を行う。この100点の振り分けは、一般課題計40点、グループワーク課題60点である。

#### その他

オフィスアワーは、第1回目の講義の中で、受講者の他の履修科目と重複しないことを確認して決定する。連絡先：nagai@meiji.ac.jp，研究室：先端機能材料研究室（理工学部応用化学科）D418室

科目ナンバー：(ST)ACH621J			
応用化学専攻		備考	
科目名	物理有機化学特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任准教授 博士(理学) 田原 一邦		

#### 授業の概要・到達目標

低分子量有機化合物を用いた機能性材料の開発が近年盛んになされている。具体的には、色素、有機発光体、有機太陽電池、有機半導体、有機蓄電池、分子デバイス、液晶、自己組織化膜、センサなどが例として挙げられる。これら有機機能性材料の開発には、分子構造の設計をもとにその電子状態と分子間相互作用を制御することが重要である。この講義では、分子構造の設計指針となる物理有機化学の基礎について、分子の電子構造、共役 $\pi$ 電子系、分子構造と分子集合体の相関に焦点をあてて解説する。加えて、講義内では関連する物理有機化学の研究(英語論文)について、担当学生による発表と全員での討論の形式により取り扱い、当該分野における最先端研究について解説する。

#### 授業内容

第1回 a: イントロダクション

第2回: 電子構造(化学結合と分子軌道、分子の電子的性質)

第3回: 電子構造(共役化合物と芳香族化合物)

第4回: 電子構造(分子間・分子内相互作用と軌道相互作用)

第5回: 共役 $\pi$ 電子系(芳香族性)

第6回: 共役 $\pi$ 電子系(様々な共役 $\pi$ 電子系)

第7回: 共役 $\pi$ 電子系(カルボカチオンとカルボアニオン)

第8回: 分子構造(立体異性とキラリティー)

第9回: 分子構造(ひずみと分子のかたち)

第10回: 分子集合体

第11回: 超分子

第12回: 物理有機化学研究の発表と討論(1)

第13回: 物理有機化学研究の発表と討論(2)

第14回: 物理有機化学研究の発表と討論(3)

#### 履修上の注意

本講義では、大学院レベルの物理有機分野の内容を扱います。そのため、学部レベルの有機化学の知識が必須となります。毎回の授業に関連する項目について必ず復習してから受講してください。後半の研究紹介では、幾つかの学術論文を指示するので、その中から学生が紹介する論文を選び、発表してもらい、全員で討論する形式で行う予定です。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

各回の内容について、教科書を中心として各自で復習することを推奨します。

#### 教科書

「大学院講義 有機化学 I 分子構造と反応・有機金属化学」、野依良治編、東京化学同人  
「構造有機化学」、戸部義人、豊田真司著、朝倉書店

#### 参考書

最新の学術論文については、講義後半で指示する。

#### 成績評価の方法

発表と討論(80%)と講義途中での質疑応答(20%)などの平常点の総合点を基準として成績を評価し、総合点が60点に達していれば単位取得可とします。

#### その他

科目ナンバー：(ST)BCH531J			
応用化学専攻		備考	
科目名	無機化学特論 1		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(工学) 井奥 洪二		

#### 授業の概要・到達目標

無機化学は多様な元素、単体、無機化合物を研究の対象とする学問である。まず、物質はいつどのようにして誕生したのか、物質を自然科学史的に概観する。合わせて、物質・材料に関わる科学技術史に見るベネフィットとリスクについて考える。次に、無機化合物の中でも材料として重要なセラミックスに焦点を当てる。セラミックスは構造材料、電子材料、光学材料、医療材料、環境・エネルギー材料などとして広く用いられており、現代から未来に向けて欠かすことはできない。この授業では、元素、物質、材料、およびセラミックスの基礎科学、製造方法、各種機能、産業について解説する。本講義の到達目標は、科学技術のベネフィットとリスクを意識した上で、無機材料を設計するための基盤となる知識を整理し身につけることである。

#### 授業内容

[第1回] イントロダクション

[第2回] 宇宙のはじまりと物質の誕生

[第3回] 物質の科学技術史に見るベネフィットとリスク

[第4回] 物質の及ぼす生命・環境への影響

[第5回] 物質から材料へ

[第6回] 無機材料の分類と一般的な特徴

[第7回] セラミック粉体の合成、性質と評価

[第8回] セラミック粉体の成形と焼結

[第9回] セラミック構造材料

[第10回] セラミック電子材料

[第11回] セラミック環境・エネルギー材料

[第12回] セラミック医療材料

[第13回] 複合材料

[第14回] 総括

#### 履修上の注意

科学技術に広く関心を持ち、メディアから得られる情報にも積極的に耳を傾けること。ただし、情報を鵜呑みにするのではなく、多様な観点から情報を吟味し、自らの頭でベネフィットとリスクを考えることが大切である。日常生活が本授業と直結しているという意識を持って積極的に受講して欲しい。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

講義中に指示したことについて予備調査をしてくること。

#### 教科書

特に指定しない。

#### 参考書

#### 成績評価の方法

レポート50%、平常点50%

#### その他

科目ナンバー：(ST)BCH531J			
応用化学専攻		備考	
科目名	無機化学特論 2		
開講期	春学期	単位	講 2
担当者	専任教授 博士(理学) 長尾 憲治		

#### 授業の概要・到達目標

無機化学の一分野として Alfred Werner の配位説から始まった錯体化学(配位化学)は、今では有機金属化学や無機生物化学などを含みさらに様々な分野に向けて発展が続いています。現在の化学においては、有機物か無機物かに関わらず物質化学を理解する上で必要不可欠な概念が錯体化学です。そこで、本講義では広範囲に広がる錯体化学の基礎から始めて錯体化学の目でみた生命現象(無機生物化学)までを扱います。教科書には「大学院 錯体化学」、講談社サイエンティフィクを使う。

#### 授業内容

- [第1回] 錯体化学概観
- [第2回] 錯体の反応—溶液内平衡反応
- [第3回] 錯体の反応—安定度定数と錯体の構造の関連
- [第4回] 錯体の反応—電子移動反応
- [第5回] 錯体の反応—分子内電子移動反応
- [第6回] 錯体の反応—配位子の反応
- [第7回] 錯体の反応—光化学反応
- [第8回] 錯体の構造と物性—単結晶構造解析 1 (概要)
- [第9回] 錯体の構造と物性—単化粧構造解析 2 (測定法)
- [第10回] 錯錯体の構造と物性—X線分光法, 光電子分光法
- [第11回] 錯体の構造と物性—赤外・ラマン分光法
- [第12回] 錯体の構造と物性—可視紫外吸収スペクトルと CD スペクトル
- [第13回] 錯体の構造と物性—電気化学測定法
- [第14回] 錯体の構造と物性—質量分析法, まとめ

#### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

授業の中で指示するキーワードやトピックについて、学部の無機化学 2, 無機錯体化学 1, 2 の講義内容(教科書, 講義ノート)とそれ以外の参考書などで、調べて自分なりのイメージを持って授業に臨むこと。

#### 教科書

「大学院 錯体化学」講談社サイエンティフィク

#### 参考書

コットン, ウィルキンソン, ガウス「基礎無機化学(原書第3版)」培風館

ヒューイ「無機化学(上)(下)」東京化学同人

シュライバー「無機化学(上)(下)」東京化学同人

#### 成績評価の方法

平常点(60%, 原則的に全ての授業への出席が条件), 提出課題(40%, 数回の小テスト, 全授業の講義ノート)。

#### その他

科目ナンバー：(ST)MCH661J			
応用化学専攻		備考	
科目名	無機化学特論 3		
開講期	春学期集中	単位	講 2
担当者	兼任講師 工学博士 石谷 治		

#### 授業の概要・到達目標

20世紀は電気の時代, 21世紀は光の時代と言われます。化学者, 科学技術者にとって光科学の知識は必須となっている。本講義では, 光化学の基礎から応用まで幅広い知識を習得し, 光化学の研究を行うための基盤を構築することを目指す。

まず, 光反応を学ぶために必要な知識(電磁波の分類, 光化学の基本法則, 実験手法等)を習得する。その後, 有機化合物に絞って, その励起状態を分類し, 各励起状態に特有な反応およびその応用例について学ぶ。さらに, 金属錯体, 有機金属および半導体の励起状態を学び, それらの代表的な光反応である光電子移動について基礎から応用まで学ぶ。光を吸収することで生成する有機化合物, 金属錯体や有機金属, 無機半導体の励起状態がどのような反応性を示すかを学ぶ。そのような光反応が進行する理由を, 分子や材料の励起状態における電子分布から系統的に理解する。個々の励起状態に特有の光反応や光物理過程が, どのように応用されているかも合わせて学ぶ。

#### 授業内容

- [第1回] 光とは, 光化学の基本法則  
光化学に関する基礎知識の習得
- [第2回] 分子の励起状態, 量子収率, 光化学における実験手法  
励起状態に関する基礎知識の習得
- [第3回] 有機化合物の励起状態の分類  
有機化合物の励起状態に関する基礎知識の習得
- [第4回] 発光現象と測定  
発光に関する基礎知識の習得
- [第5回] 無機化合物の励起状態の分類  
無機化合物の励起状態に関する基礎知識の習得
- [第6回] 光による結合の開裂, CVD, フォトレジスト  
 $\sigma\text{-}\sigma^*$ 励起状態の反応性に関する知識の習得
- [第7回] 光による分子の異性化, 視覚, フォトクロミズム, PHB  
 $p\text{-}p^*$ 励起状態の反応性に関する知識の習得
- [第8回] エネルギー移動  
エネルギー移動に関する知識の習得
- [第9回] 励起分子による水素の引き抜き反応  
 $n\text{-}p^*$ 励起状態の反応性に関する知識の習得
- [第10回] 有機分子以外の励起状態: 有機金属錯体  
金属錯体や有機金属の励起状態に関する知識の習得
- [第11回] 金属錯体の光化学  
金属錯体や有機金属の光反応に関する知識の習得
- [第12回] 光合成, 光エネルギー変換  
光合成および光エネルギー変換に関する知識の習得
- [第13回] 半導体の光化学  
半導体の励起状態と光反応に関する知識の習得
- [第14回] 光触媒, EL, 太陽電池  
無機化合物の光機能に関する知識の習得

## 履修上の注意

### 準備学習（予習・復習等）の内容

予習は特に要求しないが、授業終了後復習を行うこと。特に用語の確認と、新たにでてきた概念に関しては記憶するように。

### 教科書

配付資料

### 参考書

井上晴夫ら：光化学 I（基礎化学シリーズ），丸善  
佐々木陽一，石谷 治：金属錯体の光化学，三共出版  
大谷文章：光触媒のしくみがわかる本，技術評論社  
徳丸克己：有機光化学反応論，東京化学同人（絶版）

### 成績評価の方法

授業内容の確認テスト

### その他

科目ナンバー：(ST)BCH541J			
応用化学専攻	備考		
科目名	無機結晶化学特論		
開講期	秋学期	単位	講 2
担当者	専任講師 博士（工学）	我田 元	

### 授業の概要・到達目標

この講義の目的は無機結晶の結晶構造に関する初歩的な知識を習得し、現象のより深い理解を得るための端緒とすることにある。

無機材料は多くの応用先があり、その先端材料研究・開発は日進月歩である。無機材料の多くは原子が規則正しく配列した結晶であり、元素を選択するだけでなく、結晶構造を変化させ、その物性を制御することができる。そのため、無機材料を研究するためには、その結晶構造を理解する必要がある。本講義では、結晶学の基礎となる空間対称性について理解し、無機結晶の結晶構造についての基礎的な知識を習得することを到達目標とする。

### 授業内容

講義の前半は結晶構造解析手法の基礎を学ぶとともに、対称要素やその記号の読み方・書き方について学ぶ。さらに、様々な空間群の意味について学ぶとともに、群論の導入までの学習の道筋を示す。講義の後半では、一般的な固体の化学結合（金属結合・イオン結合・共有結合）とその電子状態について説明した後、特に無機結晶にフォーカスしてその電子構造と物性の相関を解説する。また、種々の結晶構造と代表的な無機結晶について紹介し、その結晶構造に由来する物性について紹介する。

第1回 ガイダンス・X線構造解析①（X線，X線回折装置，ブラッグ反射）

第2回 X線構造解析②（X線回折と結晶）

第3回 結晶の幾何学①（結晶格子）

第4回 結晶の幾何学②（方向と面）

第5回 結晶の幾何学③（逆格子）

第6回 結晶の幾何学④（対称要素）

第7回 結晶系と空間群①（結晶系の分類，ブラベ格子）

第8回 結晶系と空間群②（空間群とその読み方）

第9回 固体の化学結合①（金属結合，共有結合）

第10回 固体の化学結合②（イオン結合，固体の電子状態）

第11回 結晶構造と物性①（AX型化合物など）

第12回 結晶構造と物性②（AX<sub>2</sub>型化合物など）

第13回 結晶構造と物性③（ペロブスカイト，スピネルなど）

第14回 a まとめ

### 履修上の注意

### 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に、講義内容に関する参考書等について目を通しておくこと。また、講義ノートや配布資料を利用して復習すること。

### 教科書

特に指定しない

## 参考書

X線構造解析に関して：「新版 X線回折要論」(B.D. カリティ著，アグネ承風社)，「粉末X線解析の実際」(中井泉・泉富士夫編著，朝倉書店)など

固体化学に関して：「固体の電子構造と化学」(P.A. コックス著，技報堂出版)，「キッテル 固体物理学入門 (上)(下)」(C. キッテル著，丸善)など

結晶構造に関して：「ファインセラミックスの結晶化学」(F.S. ガラッソー，アグネ技術センター)など

## 成績評価の方法

提出課題 (60点満点) および授業中の演習 (40点満点)

## その他

科目ナンバー：(ST)MCH631J			
応用化学専攻		備考	
科目名	無機工業化学特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(工学) 熊田 伸弘		

## 授業の概要・到達目標

無機固体材料であるセラミックスは、化学的、電気的、磁気的および機械的に優れた性質を備えたものがあり、多くの用途に用いられている。セラミックスとして用いられる無機化合物の結晶構造と性質との関連性をキーワードに、結晶構造の決定法から諸性質の発現機構まで代表的な結晶型を持つ化合物を例として上げながら講義する。無機材料特に酸化物結晶材料に関する結晶科学的知識を習得し、無機結晶材料に対する理解を深める。

## 授業内容

- [第1回] a：イントロダクション  
b：無機固体材料の概要  
無機固体材料であるセラミックスの材料への応用例をあげながら、化学的、電気的、磁気的および機械的性質について概説する。
- [第2回] 結晶構造と機能  
代表的な無機固体材料の結晶構造を紹介し、その結晶構造と性質の関連性を理解する。
- [第3回] 原子の最密充填構造  
金属結晶の立方最密充填および六方最密充填について理解し、その派生構造となる無機酸化物の結晶構造を理解する。
- [第4回] 無機化合物の結晶構造  
代表的な無機化合物の結晶構造を分類し、その詳細な結晶構造と性質を理解する。
- [第5回] イオン結晶の構造特性  
イオン結晶の構造特性を理解するために、マーデルング定数およびポーリング則を習得する。
- [第6回] 結晶構造の表示法 (1)  
結晶の定義，単位胞，格子定数およびブラベー格子について理解する。
- [第7回] 結晶構造の表示法 (2)  
ミラー指数，格子面間隔，逆格子，ブラッグの式について理解し，X線回折法の基礎知識を習得する。
- [第8回] 結晶構造の描画 (1)  
対称要素および空間群を理解し，代表的な結晶構造の描画法を習得する。
- [第9回] 結晶構造の描画 (2)  
結晶構造を描画できるコンピュータソフトウェアの操作方法を理解するとともに結晶構造データベースを基に結晶構造の描画法を習得する。
- [第10回] 結晶構造の決定法 (1)  
粉末X線回折図形を用いた無機材料の結晶相の同定法を習得する。
- [第11回] 結晶構造の決定法 (2)  
X線回折法を用いた結晶構造解析の原理を理解する。
- [第12回] 結晶構造の決定法 (3)  
無機材料の結晶構造の精密化に使われる Rietveld 法を習得する。
- [第13回] 無機材料の性質とキャラクターゼーション (1)  
主な無機固体材料の化学的，電気的，磁気的および機械的性質を紹介し，その結晶構造と性質の関連性を理解する。



[第14回] 総まとめ

履修上の注意  
特になし

準備学習（予習・復習等）の内容

毎回配布するプリント，演習問題を復習すること。  
配布するデータベースおよびソフトウェアを習熟すること。

教科書

プリントを配布

参考書

「基礎から理解する化学② 結晶化学」，掛川一幸，熊田伸弘，伊熊泰郎，山村 博，田中 功，みみずく舎

成績評価の方法

小テストを3～4回，レポートは3～4回課す。  
成績の配点は小テストの合計50%，レポートの合計50%とする。合計が満点の60%以上を単位修得の条件とする。  
就職活動（インターンシップ），研究室行事，学会発表等で欠席する場合には事前に申告し，指定のレポートを提出することで小テストの振替とすることができる。ただし，3回までとする。

その他

質問がある場合にはメール（kumada@yamanashi.ac.jp）で連絡すること。

科目ナンバー：(ST)PCE611J			
応用化学専攻	備考		
科目名	分離工学特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	兼任講師 博士（工学） 栗原 清文		

授業の概要・到達目標

化学プロセスはその80%以上が成分分離操作で占められている。本講では各種分離操作の中でも広く利用されている相変化や異相間の分配による分離操作（蒸留，液液抽出，晶析）について，その基礎となる相平衡の熱力学的なとらえ方（相平衡の条件，状態図の特徴，相平衡の計算法など）を解説する。合わせて相平衡に関係する基本的な計算法を理解するために，相平衡計算を行うためのワークシート（Excel）の作成を課題とする。具体的な到達目標は次のようである。

1. 気液平衡の状態図と平衡計算法を理解する（50%）。
2. 固液平衡の状態図と平衡計算法を理解する（30%）。
3. 液液平衡の状態図と平衡計算法を理解する（20%）。

授業内容

- [第1回] 化学プロセスにおける分離技術の重要性，分離技術の分類を概説する。学習目標：分離技術の重要性の理解。
- [第2回] 分離技術の基礎としての相平衡を学ぶ上で必要となる混合物の熱力学的な基礎事項である成分と組成，混合量を解説し，最後に部分モル量の定義を説明する。学習目標：熱力学の基礎事項の復習。
- [第3回] 前回に引き続き熱力学の基礎として，部分モル量の解説から始めて，Gibbs-Duhem 式の説明と，純物質のフガシティーとフガシティー係数を説明するための導入を行う。学習目標：熱力学の基礎事項の復習。
- [第4回] 前回に引き続き熱力学の基礎として，純物質のフガシティーとフガシティー係数を解説し，続いて混合物と混合物中の成分  $i$  のフガシティーとフガシティー係数について解説するとともに，活量係数についても説明する。学習目標：熱力学の基礎事項の復習。
- [第5回] 前回に引き続き熱力学の基礎として，理想溶液および過剰量について解説する。特に過剰量の中でも過剰 Gibbs エネルギーについて詳解する。学習目標：熱力学の基礎事項の復習。
- [第6回] 熱力学の基礎の最後として，一般化 Gibbs-Duhem 式の導出と，フガシティーを用いた相平衡の条件を解説する。学習目標：熱力学の基礎事項の復習。
- [第7回] 気液二相平衡の状態図の特徴と計算法の解説と，気液二相平衡を計算するための Excel ワークシートの作成，その 1。学習目標：気液二相平衡関連事項の理解と，2 成分系を対象に実測データからの活量係数の計算法とその作図法の習得。
- [第8回] 気液二相平衡を計算するための Excel ワークシートの作成，その 2。学習目標：活量係数式中の 2 成分パラメータの決定法の習得。
- [第9回] 気液二相平衡を計算するための Excel ワークシートの作成，その 3。学習目標：決定した 2 成分パラメータを用いた 2 成分系の沸点計算法とその作図法の習得。

- [第10回] 固液二相平衡の状態図の特徴と計算法の解説と、固液二相平衡を計算するためのExcelワークシートの作成と作図、その1。学習目標：固液二相平衡関連事項の理解と、固液平衡の中で多数を占める共晶系（2成分系）を対象に、活量係数式を用いた共晶点の決定法の習得。
- [第11回] 固液二相平衡を計算するためのExcelワークシートの作成と作図、その2。学習目標：活量係数式を用いた共晶系（2成分系）の液相線（第1成分リッチ側）の計算法の習得。250Kにおける計算結果で計算値の正しさを判定。
- [第12回] 固液二相平衡を計算するためのExcelワークシートの作成と作図、その3。学習目標：活量係数式を用いた共晶系（2成分系）の液相線（第2成分リッチ側）の計算法の習得。250Kにおける計算結果で計算値の正しさを判定。
- [第13回] 液液二相平衡の状態図の特徴と計算法の解説と、液液二相平衡を計算するためのExcelワークシートの作成、その1。学習目標：液液二相平衡関連事項の理解と、活量係数式を用いた2成分系液液平衡の計算法の習得。
- [第14回] 液液二相平衡を計算するためのExcelワークシートの作成、その2と、課題の提出。学習目標：活量係数式を用いた2成分系液液二相平衡の計算法の習得に加え、その作図法の習得。

#### 履修上の注意

この科目の履修する学生は応用化学科設置の「物理化学基礎」、「化学工学基礎」および「分離化学工学」を受講していることが望ましい。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

##### 【予習】

毎回、シラバスで毎回の「授業計画」の内容を確認して授業に臨んでください。また、この科目は相平衡計算を行うためのExcelのワークシートを作成することを課題とするため、Excelを用いた図の作成方法およびSolverの使い方を予習してください。

##### 【復習】

授業後は、その日のうちに授業中に指摘した重要事項について十分に復習し、理解を深めてください。

#### 教科書

化学技術者のための熱力学改訂版，小島和夫，培風館

#### 参考書

必要に応じて、参照すべき相平衡に関連する学術雑誌を講義中に伝達する。

#### 成績評価の方法

気液平衡，固液平衡および液液平衡を計算するワークシート（Excelファイル）の作成を課題として出題し，提出されたワークシートを気液平衡50%，固液平衡30%，液液平衡20%で総合評価する。

#### その他

日本大学理工学部物質応用化学科化学工学研究室  
Tel：03-3259-0822  
E-mail：kurihara.kiyofumi@nihon-u.ac.jp

科目ナンバー：(ST)PCE661J			
応用化学専攻	備考		
科目名	データ化学工学特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任准教授 博士(工学) 金子 弘昌		

#### 授業の概要・到達目標

プログラミング言語 Python を利用して、実験結果・化学データを対象にしたデータ解析を行う。データ解析の理論を学習するだけでなく、ハンズオン(体験学習)により、学習した内容を自分の手でプログラミングして実行することで、深い理解および実践力の向上を目指す。プログラミングの基礎から学び、さらにサンプルプログラムを事前に準備しておくため、プログラミングについて心配する必要はない。

実験結果・化学データを解析し、その解析結果を解釈することで、データから有用な知見を自分の力で得られるようになることを到達目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] イントロダクション（データ解析・プログラミング）
- [第2回] Jupyter Notebook の使い方・Python プログラミング
- [第3回] アルゴリズム
- [第4回] 化学データの扱い・読み込み・確認・保存
- [第5回] 基礎統計・検定
- [第6回] 分散分析
- [第7回] 相関分析
- [第8回] 線形の回帰分析
- [第9回] 非線形の回帰分析
- [第10回] 線形のクラス分類
- [第11回] 非線形のクラス分類
- [第12回] 回帰モデル・クラス分類モデルの評価・解釈
- [第13回] モデルの逆解析
- [第14回] 総括・さらに深みを目指すために

#### 履修上の注意

数式を使用することがあるが、数学について特別な準備は必要ない。不安な人は <https://datachemeng.com/basic-mathematics/> を見ておくこと。

第2回以降、毎回ノートパソコンを使用する。Python 3.6以上の Anaconda (<https://www.anaconda.com/download/>) をインストールし、必ず持参すること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に配布した資料をよく読んでくること。授業内容を振り返り、不明な部分があれば授業で質問すること。授業で紹介した事柄・問題について文献・web等で調べること。

#### 教科書

特に定めない。

#### 参考書

全般：『化学のための Python によるデータ解析・機械学習入門』金子弘昌 著（オーム社）2019年  
Python・アルゴリズム：『実践力を身につける Python の教科書』クジラ飛行機 著（マイナビ出版）2009年  
Jupyter Notebook: <https://goo.gl/FRWrax>  
分散分析・相関分析：『エンジニアのための実践データ解析』藤井宏之 著（東京化学同人）2009年  
回帰分析・クラス分類：<http://datachemeng.com/summarydataanalysis/>

#### 成績評価の方法

平常点50%，レポート50%

#### その他

科目ナンバー：(ST)PCE631J			
応用化学専攻	備考		
科目名	触媒化学特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任准教授 博士(理学) 岩瀬 顕秀		

#### 授業の概要・到達目標

「触媒」という言葉は、小学校から高校までの理科においてたびたび耳にする言葉である。また、大学の授業においてもしばしば登場する。ただし、たいいていの場合、「しょくばい」があれば反応が効率良く進む」程度の認識でしか扱われていないのが現状であろう。触媒化学特論では、触媒についてより詳細に理解することを目的としている。具体的には、反応が起こる触媒上での活性部位、メカニズム、活性発現の原因などについて学ぶ。また、現状様々な分野で用いられている触媒の具体例について学ぶ。

#### 授業内容

- [第1回] 触媒の基礎
- [第2回] 触媒の調製法
- [第3回] 触媒反応の速度論
- [第4回] 触媒の構造および物性
- [第5回] 触媒のキャラクタリゼーション
- [第6回] 固体触媒の機能制御
- [第7回] 固体触媒の種類
- [第8回] 分子触媒
- [第9回] 工業触媒
- [第10回] 環境触媒
- [第11回] エネルギー関連触媒
- [第12回] 固体物理 (1)
- [第13回] 固体物理 (2)
- [第14回] 光触媒

#### 履修上の注意

板書を基本とした授業を行う。スマホなどによる板書の撮影を禁止する。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

復習をしっかりとすること。

#### 教科書

指定しない。

#### 参考書

#### 成績評価の方法

平常点(小テストやレポートなど)50%、期末試験50%とする。全体の60%以上の点数で単位取得とする。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH641J			
応用化学専攻	備考		
科目名	表面・局所分析特論		
開講期	春学期集中	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(工学) 齊藤 敬		

#### 授業の概要・到達目標

物質と電磁波の相互作用に基づく機器分析法には数多くのものがある。物質や材料を取り扱う際には、様々な機器分析法を測定ツールとして使用する。大学院生として表面・局所分析を理解し、これらの機器・分析方法を適切に使用できるようになることが到達目標である。

本講義では、化学状態分析と表面分析の概要について学習する。内容は二つの部分に大別され、前半は表面分析装置を概観し、さらに表面分析の中でも様々な分野で使用されているX線分析法を中心に実例を示しながら解説する。後半は、表面分析法で得られたデータの取り扱いについて、実際の薄膜試料や磁性材料、電気デバイス、環境試料の分析事例を交えて理解を深める。

#### 授業内容

##### 【一日目】

- 第1回：イントロダクション・表面・局所分析の実際
- 第2回：物質とイオン・電子・電磁波との相互作用
- 第3回：光電子分光法(XPS)、Auger電子分光法(AES)
- 第4回：二次イオン質量分析法(SIMS)、イオン励起X線分光法(PIXE)

##### 【二日目】

- 第5回：電子顕微鏡・X線について
- 第6回：X線回折法の原理と特長(1)
- 第7回：X線回折法の原理と特長(2)(分析の実例)
- 第8回：蛍光X線分析法の原理と特長(1)

##### 【三日目】

- 第9回：蛍光X線分析法の原理と特長(2)(分析の実例)
- 第10回：電子顕微鏡を用いた分析(1)(分析の実例)
- 第11回：電子顕微鏡を用いた分析(2)(分析の実例)

##### 【四日目】

- 第12回：データの取り扱い(1)
- 第13回：データの取り扱い(2)
- 第14回：aのみ：最新のX線分析の動向・まとめ

#### 履修上の注意

春学期集中講義として4日間で授業を行う。授業は講義形式で行い、授業終了時にレポートを課す。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

大学院では、研究テーマとしてあらゆる素材を取り扱っていると考えている。各自の研究で使用している機器分析装置についてあらかじめ調査し、不明な点があれば授業で質問すること。授業内で取り扱った表面分析装置について授業を振り返り、より最適なデータの取り扱いを考えること。

#### 教科書

特に定めない。授業の際に適時資料を配布する。

#### 参考書

「X線分析最前線」アグネ技術センター発行、「粉末X線解析の実際」朝倉書店  
「蛍光X線分析の実際」朝倉書店、「EPMA電子プローブ・マイクロアナライザー」技術書院

#### 成績評価の方法

成績は講義内での課題・小テスト等を30%、期末レポートを70%で評価する。  
レポート課題：自身の研究と表面・局所分析技術に関連させたレポートの作成を予定している。

#### その他

集中講義であり、4時限×2日+3時限×2日での授業を予定している。

科目ナンバー：(ST)MCH651J			
応用化学専攻	備考		
科目名	機能性材料分析特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任教授 博士(工学)	相澤 守	

#### 授業の概要・到達目標

機能性材料はITやナノテクノロジー・環境・健康医療などの様々な分野で我々の生活を支えている。本講義では、そのような機能性材料を取り上げ、材料を横糸に、その分析・解析手法を縦糸として授業を構成する。

今年度は、材料として高度医療・福祉を実現するのに不可欠な生体材料(バイオマテリアル)を取り上げる。生体材料の全体像を概説するとともに、その材料のキャラクター化を行なう手段として、電子顕微鏡法などの種々の分析法を説明する。また、生体材料の機能に着目して、材料の生体適合性の評価についても言及する。

#### 授業内容

- [第1回] 授業スケジュールと内容の概略説明, 成績評価について
- [第2回] 生体材料概論  
(定義, 社会的ニーズ, 素材による分類と応用)
- [第3回] バイオセラミックス#1 およびセラミックスプロセス#1  
(定義, セラミックスの中での位置付け, セラミックス原料の合成)
- [第4回] セラミックスのキャラクター化  
(粒子形態の観察; 電子顕微鏡の利用, 観察例の紹介)
- [第5回, 6回] セラミックスプロセス#2  
(セラミックスを作る; 焼結プロセス: 初期・中期・後期過程)
- [第7回] バイオセラミックス#2  
(バイオセラミックスの性質による分類とその応用)
- [第8回] アパタイトの構造と機能  
(代表的なバイオセラミックスのアパタイトについて紹介する)
- [第9回] バイオセラミックスの生物学的評価 (in vitro/vivo 系)  
(バイオセラミックスと細胞・生体との相互作用について概説する)
- [第10回~11回] プレゼンテーション; 「理想的なバイオマテリアルを創る」
- [第12回] トピックス講演  
(外部の有識者をお呼びしてバイオマテリアルに関するトピックス講演をお願いする)
- [第13回] ティッシュエンジニアリング (最近のトピックの紹介)
- [第14回] 総括

#### 履修上の注意

特になし。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

第1回目に指示する

#### 教科書

特になし, 必要に応じてプリントを配布する。

#### 参考書

講義中に紹介する。

#### 成績評価の方法

- ・第10-11回の「理想的なバイオマテリアルを創る」という課題で単独あるいは2名のペアでプレゼンテーションを実施する。独自のアイデアにより設計したバイオマテリアルについて15分程度(2名で行う場合は20分程度)のプレゼンテーション(PPT使用)を披露してもらう。
- ・内容はプレゼンターに一任するが、以下の項目を含めること: 1) 現状の問題点, 2) その問題点をブレークスルーする新しい取り組み, 3) 2の結果として創製される理想的なバイオマテリアルのイメージ, 4) そのバイオマテリアルの適用部位など
- ・それを参加者全員が5段階(A(5点), B(4), C(3), D(2), E(1))で評価する。最も獲得した点数の高いグループを100点とし, 加算する。ペアで発表するものは私まで申し出ること。
- ・出席は毎回とり, 一回の出席点は2点とする。
- ・上記2項目の点数を加算して, 60点以上を合格とする。

#### その他

特になし。

科目ナンバー：(ST)ACH641J			
応用化学専攻	備考		
科目名	分離分析化学特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任講師 博士(工学) 小池 裕也		

#### 授業の概要・到達目標

分析化学の役割は、物質の特性、存在量(組成)、存在状態を明らかにすることである。対象とする物質の種類は、従来から続いている新規化合物の合成・開発に加えて、近年では生物系の物質が増加する傾向にある。一方、分析機器の進歩・発展には著しいものがあり、かつては困難をきわめたナノグラムあるいはピコグラムという超微量の検出・測定ができる装置が登場している。しかし、これらの驚異的な数値はあくまでも理想的な条件、すなわち何らかの妨害を与える物質がまったく共存しなくて、装置の性能を限界まで発揮させることができる場合にのみ得られるものであることが多い。通常の試料は単一成分であることはまれであって、ほとんどの場合は複数成分の混合物である。したがって、共存成分が目的成分の測定を妨害する 경우가多く、精確な分析値を得るにはそれら妨害成分を分離除去することが不可欠である。

本講義では、無機成分の定量の際に妨害除去法として用いられる代表的な分離法について、原理と工業材料分析または環境分析への応用例を解説する。具体的には、溶媒抽出法、固相抽出法、イオン交換法、共沈法を取りあげる。また、それらの分離法を組み入れた放射化学分析についても紹介する。これらの手法はいずれも溶液を対象とするため、まず固体試料の溶液化(分解)を説明する。

到達目標は、試料を与えられた場合に、どのようにして試料を溶液にし、どの分離法を採用したら妨害成分が除去でき、目的成分を所有する分析装置で精確に測定できるようになるか、を立案する要領を習得することである。別の言い方をすれば、どんな試料でも分析できる、という自信を少しでも持つようになることである。

#### 授業内容

- 第1回 a: イントロダクション・分離分析とは  
b: 分離分析化学の基礎
- 第2回: 化学分析の精確さと分離の必要性
- 第3回: 化学実験に必要な安全管理
- 第4回: 固体試料の溶液化(1)
- 第5回: 固体試料の溶液化(2)
- 第6回: 共沈法の原理と応用例
- 第7回: 溶媒抽出法の原理と応用例
- 第8回: イオン交換法の原理と応用例
- 第9回: 固相抽出法の原理と応用例
- 第10回: 分離分析化学と機器分析
- 第11回: 分離・濃縮技術と放射化学
- 第12回: 分離・濃縮技術と放射線計測の組み合わせ
- 第13回: 環境問題と分析化学の役割
- 第14回 a: 分離分析化学の今後・まとめ

#### 履修上の注意

分離分析技術はあらゆる化学の分野で利用される技術であり、興味を持って是非学んでほしい。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

授業中の配布するスライド資料を振り返り、不明な点は翌週の授業までに調査しておくこと。毎授業時間の演習レポートの提出を原則とし、必要あれば演習レポート中に質問を記載すること。

#### 教科書

特に定めない。

#### 参考書

日本分析化学会編：環境分析ガイドブック，丸善(2011)

#### 成績評価の方法

演習レポートを提出することとし、そのレポート点数の総計を60%とする。授業中に課す分離分析技術にかかわるレポート課題を40%として、レポート点数をあわせて評価する。

#### その他

授業期間中に宿題を課すことがある。

科目ナンバー：(ST)ACH611J			
応用化学専攻	備考		
科目名	物理化学特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任教授 博士(工学) 深澤 倫子		

#### 授業の概要・到達目標

物質の構造や状態の変化は、平衡状態に向けて進行する。この現象を正しく捉えるためには、熱力学で記述される巨視的かつ静的な平衡状態のみではなく、分子運動に基づく動的な平衡状態の理解が重要となる。本講義では、まず、原子間相互作用と分子運動について説明した後、身近な物質である水を例に、物質を原子・分子レベルのミクロな視点から捉えることによって見えてくる動的な平衡状態について解説する。

#### 授業内容

- [第1回] 授業スケジュールと内容の概略説明
- [第2回] 群論
- [第3回] 対称操作
- [第4回] 点群
- [第5回] 空間群#1
- [第6回] 空間群#2
- [第7回] 分子運動
- [第8回] 回転運動の対称性
- [第9回] 指標
- [第10回] 振動運動の対称性
- [第11回] 基準振動の対称性
- [第12回] 基準振動の帰属と選択則
- [第13回] 動的平衡状態
- [第14回] 期末試験

#### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

講義で学習した内容を復習しておくこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 成績評価の方法

演習問題 30%，期末試験 70%で成績評価を行う。

#### その他

科目ナンバー：(ST)ACH691J			
応用化学専攻	備考		
科目名	有機金属化学特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	兼任講師 工学博士	小林 雄一	

#### 授業の概要・到達目標

有機金属化合物は炭素-金属結合を持つ化合物であり、従来の無機化合物や有機化合物とは異なる。こうした化合物の反応性や性質について研究する学問が有機金属化学である。この講義の前半では、リチウム、マグネシウム、ホウ素などの典型元素から成る有機金属化合物の性質、合成、反応について概説する。後半では、遷移元素を含む有機金属化合物を取り上げる。有機金属化合物はしばしば、触媒として用いられる。触媒反応の基本と有機合成への応用についても解説する。金属の関与する生化学反応も随所に取り上げる。

#### 授業内容

- 第1回 有機金属化学の概要、典型金属化合物と遷移金属化合物の違い
- 第2回 代表的な典型有機金属化合物の性質と反応 Li, Mg, B 化合物
- 第3回 有機銅化合物—エノンへの1,4-付加反応, アリル化反応, アルキル化反応
- 第4回 話題の反応—クリック反応と生化学, NHK 反応
- 第5回 プロスタグランジンとレゾルビンの生合成と有機合成
- 第6回 不斉エポキシ化反応と有機合成への応用, 不斉反応を評価する基準の移り変わり
- 第7回 これまでのまとめ
- 第8回 アリル化反応とアルドール反応
- 第9回 遷移金属錯体の基礎—カルボニル錯体, カルベン錯体, メタロセン
- 第10回 Pd 触媒反応—Tsuji-Trost 反応, Wacker 反応, アリル化
- 第11回 名前で呼ばれるカップリング反応—鈴木・宮浦, 菌頭, 熊田・玉尾, Stille 反応
- 第12回 不斉水素化反応, 不斉ジヒドロキシ化反応
- 第13回 話題の反応—カルベン錯体を用いるアルケンやアルキンのメタセシス反応
- 第14回 これまでのまとめ

#### 履修上の注意

有機金属化合物を用いた有機合成化学についても講義するが、有機化学の知識がない学生でも理解できるように組み立ててある。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

これまでに学んだ有機化学と無機化学について復習しておくこと。

#### 教科書

必要に応じてプリントを配布する。

#### 参考書

大学院講義有機化学(初版または第2版), I「分子構造と反応・有機金属化学」, 東京化学同人

#### 成績評価の方法

平常点(40%)とレポート(60%)により評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST)BIO621J			
応用化学専攻	備考		
科目名	生物化学特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任准教授 博士(理学) 本田 みちよ		

#### 授業の概要・到達目標

生命現象を担う生体構成物質は多くの有機化合物から構成されているが、その生命現象を理解するためには様々な観点から生体物質の構造や特徴を学ぶことが重要である。一方、近年、種々の生物活性物質の高度な機能を利用して、医薬品や医療品の開発にむけ先進的な研究がなされており、医療分野での応用も期待されている。

本講義では、生体構成物質や生物活性物質に注目し、生物化学的応用を中心に、創薬などの医療分野における応用の可能性について概説する。生命現象を担う生体構成物質が化学反応(生化学反応)で果たす役割について理解することを目的とする。

#### 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] 生体構成物質(生体膜)
- [第3回] 生体構成物質(アミノ酸、ペプチド、タンパク質)
- [第4回] 生体構成物質(核酸)
- [第5回] 生体構成物質(酵素の機能・生体中の金属イオン)
- [第6回] 生物活性物質(薬物代謝)
- [第7回] 生物活性物質(発がん制がん、抗がん剤)
- [第8回] 生物活性物質(免疫、抗体医薬品)
- [第9回] 生物活性物質(抗菌薬)
- [第10回] 遺伝子改変技術とその応用
- [第11回] 細胞のシグナル伝達
- [第12回] プレゼンテーション1
- [第13回] プレゼンテーション2
- [第14回] まとめ

#### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

復習として、授業で紹介された専門用語や課題について文献等で調べること。

#### 教科書

特に指定しない。

#### 参考書

必要な参考書は授業中に紹介する。

#### 成績評価の方法

授業成績の60%は提出課題、40%をプレゼンテーションで評価する。

#### その他

講義は、板書・パワーポイントを用い、印刷物を配布する。

科目ナンバー：(ST)ENV621J			
応用化学専攻	備考		
科目名	環境科学特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(工学) 亀屋 隆志		

#### 授業の概要・到達目標

わが国の環境問題は、公害といった形で顕在化し、その後の国際社会の厳しい要求の中で多様化してきている。この講義では、まず、過去に起こった災害や事故の事例と教訓について学び、その原因と採られた対策を検証する。その後、未だ被害は顕在化していないものの将来的な懸念とされている環境問題を取り上げてリスク管理の概念や評価手法について学び、持続的社会的創成に向けた環境と技術と社会システムとの調和のあり方についての知識と素養を身に付けた研究者や技術者の育成に努める。

#### 授業内容

- [第1回] 環境問題の顕在化の事例と教訓(1)  
水俣病をはじめとする水環境に関する問題を振り返り、その原因と対策を検証する。
- [第2回] 環境問題の顕在化の事例と教訓(2)  
ばい煙や、酸性雨、オゾン層破壊などの大気環境に関する問題を振り返り、その原因と対策を検証する。
- [第3回] 近年の環境問題と未来への懸念  
DXNs やPM2.5などの比較的新しい環境問題や、国際的な調和の下で進められている今後の対応についての理解を深める。
- [第4回] 資源や製品、廃棄物の流れと環境負荷  
環境負荷の要因がモノ・お金・情報の流れに密接に関係していることについて理解を深める。
- [第5回] 環境管理の仕組み(1)  
社会における環境管理の仕組みとその考え方に理解を深める。
- [第6回] 環境管理の仕組み(2)  
企業における環境マネジメントシステムについて理解を深める。
- [第7回] まとめと総合演習(1)  
本講義の中間まとめを行い、また、演習を通じて、理解度を高める。
- [第8回] 化学物質管理の制度と取り組み  
産業や環境における化学物質管理の必要性や、法規制および世界的な取り組みについての基礎知識を学ぶ。
- [第9回] 化学物質の危険有害性  
化学物質の危険有害性に関する法規制や分類および毒性指標についての基礎知識を学ぶ。
- [第10回] 化学物質のばく露と環境内運命  
使用済みとなった化学物質の環境内での動態やヒトや環境への曝露に関する基礎知識を学ぶ。
- [第11回] 化学物質の環境モニタリングと仮想環境のモデル計算  
大気や水、土壌等へ排出された化学物質の環境中でのモニタリングとモデル計算に関する基礎知識を学ぶ。
- [第12回] 化学物質の環境リスクの評価と管理  
環境リスクの解析手法や評価手法の考え方や留意事項および評価事例に関する基礎知識を学ぶ。
- [第13回] 環境リスクコミュニケーション  
環境リスク管理に関する異なる立場の意見の重要性やリスクコミュニケーションの手法や事例についての理解を深める。

[第14回] まとめと総合演習 (2)  
本講義の総まとめを行い、また、演習を通じて、理解度を高める。

#### 履修上の注意

毎回の授業を大切に、過去の経緯や利害の絡む仕組み、異なる立場の意見などをより深く理解するため、授業時間内や時間外メール等による質問や討論を歓迎する。

#### 準備学習 (予習・復習等) の内容

- 1) 過去から現在に至る環境白書について本講義に該当する部分のフォローを推奨する。
- 2) 科学技術振興機構 JST の「技術者 Web 学習」の本講義に該当する部分のフォローを推奨する。

#### 教科書

授業に必要な資料を配布する。

#### 参考書

環境白書、エネルギー白書。

#### 成績評価の方法

おおむね、授業中に行う小演習や宿題等を50%、まとめと総合演習を50%として、合計が満点の60%以上を単位修得の条件とする。

#### その他

連絡先: kameya-takashi-px@ynu.ac.jp ( `@` は `@` のみ。)

科目ナンバー: (ST)ACH631J			
応用化学専攻	備考		
科目名	無機材料科学特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任教授 工学博士	石川 謙二	

#### 授業の概要・到達目標

無機材料の性質は、その材料を構成する無機物質の化学組成、相の種類、構造によってほぼ決定される。無機物質の相の種類と化学組成の関係は相図を用い完全に記述することができ、また無機物質の構造は点群や空間群を用い簡潔に表現できる。現在では分子軌道計算やバンド計算などの計算手法の進歩により無機物質の性質は構造さえ分かればある程度予測することができる。材料科学を志すものにとっては相図や点群・空間群の知識の習得は必須である。本講義では1成分系から3成分系の相図の読み方と点群・空間群の意味・利用方法について詳しく解説する。

#### 授業内容

- [第1回] 相図の読み方 (1)
- [第2回] 相図の読み方 (2)
- [第3回] 相図の読み方 (3)
- [第4回] 相図の読み方 (4)
- [第5回] 結晶構造と Hermann-mauguin の記号 (1)
- [第6回] 結晶構造と Hermann-mauguin の記号 (2)
- [第7回] 結晶構造と Hermann-mauguin の記号 (3)
- [第8回] 結晶構造と Hermann-mauguin の記号 (4)
- [第9回] 結晶構造と Hermann-mauguin の記号 (5)
- [第10回] 分子構造と Schoenflies の記号 (1)
- [第11回] 分子構造と Schoenflies の記号 (2)
- [第12回] 分子構造と Schoenflies の記号 (3)
- [第13回] 分子構造と Schoenflies の記号 (4)
- [第14回] 分子構造と Schoenflies の記号 (5)

#### 履修上の注意

欠席・遅刻すると授業の内容が分からなくなるので、欠席・遅刻しないこと。

#### 準備学習 (予習・復習等) の内容

授業中に指定する。

#### 教科書

指定しない。授業中にプリントを配布する。

#### 参考書

授業中に配布するプリントに記してある。

#### 成績評価の方法

授業時間内に実施する演習を70%、課題のレポートを30%の割合で評価する。

合計が満点の60%以上が単位修得の条件である。

#### その他