

# H28 Aセメスター 化学・生命系3学科合同 全学ゼミナール・学術フロンティア講義

51414 新原理の蓄電池を作ってみよう

51412 キャパシタを作ってみよう

51419 デジタルバイオアッセイ入門

51411 革新的自動車触媒技術

51418 光で水から水素・酸素をつくる

60247 分子軌道法入門 ～基礎から応用まで

50269 化学システム工学で拓く未来のものづくり

51417 液晶の構造と新しい機能を探ろう

51405 細胞で論理ゲートを作ろう

51416 有機半導体デバイスの作製と評価

応用化学科

化学システム工学科

化学生命工学科

対象：理科1年生

# H28 Aセメスター 化学・生命系3学科合同 全学ゼミナール・学術フロンティア講義

51414 新原理の蓄電池を作ってみよう

51412 キャパシタを作ってみよう

51419 デジタルバイオアッセイ入門

51411 革新的自動車触媒技術

51418 光で水から水素・酸素をつくる

60247 分子軌道法入門 ～基礎から応用まで

50269 化学システム工学で拓く未来のものづくり

51417 液晶の構造と新しい機能を探ろう

51405 細胞で論理ゲートを作ろう

51416 有機半導体デバイスの作製と評価

応用化学科

化学システム工学科

化学生命工学科

対象：理科1年生

# 実施テーマ紹介

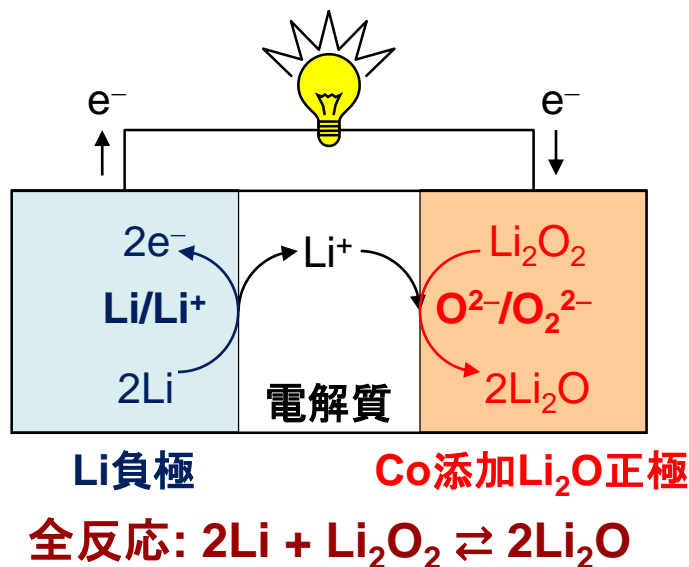
## [51414] 新原理の蓄電池を作ってみよう！ (応用化学科・水野研究室)

実施スタッフ：小笠原義之（特任助教）ほか

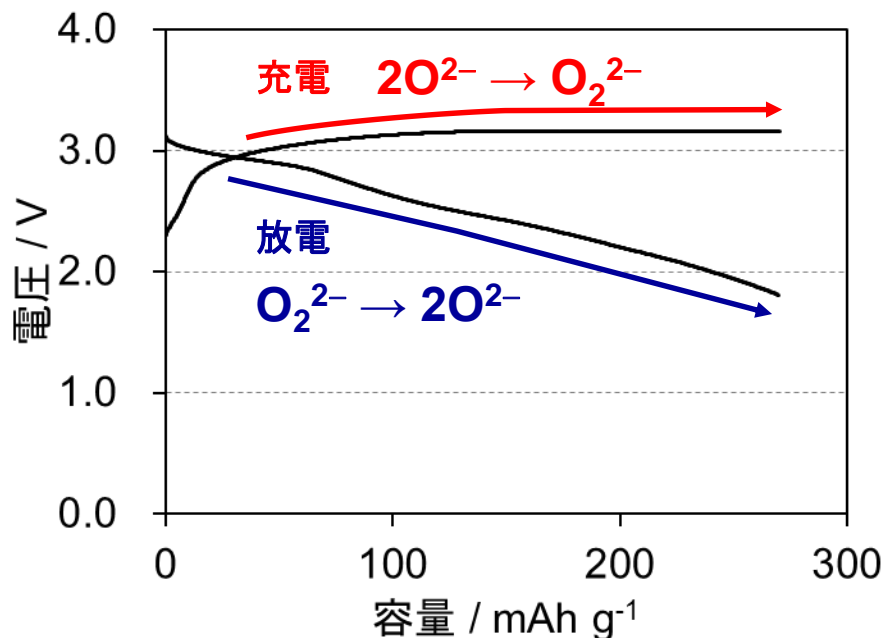
受け入れ人数：5人まで

実施実験概要：当研究室で開発した固体内酸素のレドックス反応を正極反応として利用した新原理の電池を作製し、その特性評価試験を行います。これらの実験を通して、二次電池の仕組みや、最先端の電池研究について学びます。

実施日（予定）：受講生と相談して決定します。



新原理電池の模式図



電池の充放電プロファイル

# 実施テーマ紹介

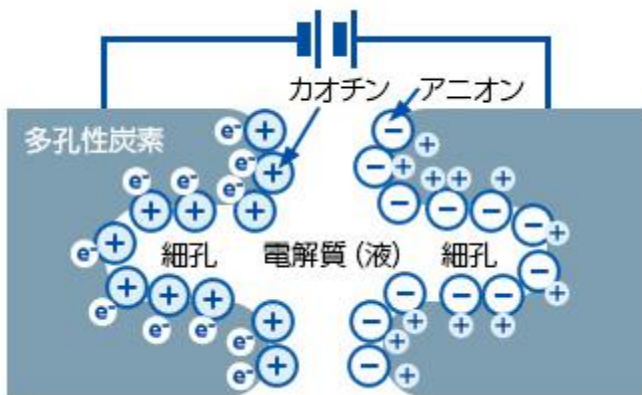
## [51412] キャパシタを作ってみよう (応用化学科・宮山研究室)

実施スタッフ：鈴木真也（助教）ほか

受け入れ人数：5人まで

実施実験概要：キャパシタとは、表面積が非常に大きな炭素粉末（活性炭）を電極に用いたエコな蓄電デバイスです。本実験では、身近な材料から炭素粉末を製作し、キャパシタ用電極としての性能を評価します。

実施日（予定）：受講者と相談して  
決定します



キャパシタの蓄電機構



廃棄物系バイオマスの例（ヤシ殻、籾殻、セミの抜け殻）

# 実施テーマ紹介

## [51419] デジタルバイオアッセイ入門 (応用化学科・野地研究室)

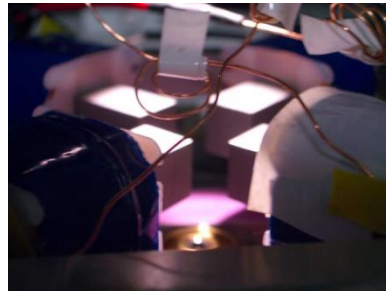
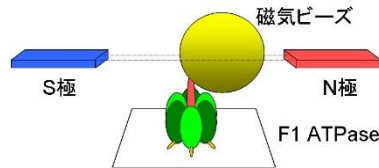
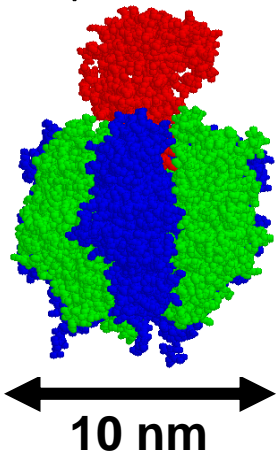
実施スタッフ：田端和仁（講師）ほか

受け入れ人数：5人まで

実施実験概要：タンパク質1分子の動きを観察します。そしてその動いているタンパク質を直接操作します。また、マイクロデバイスを作成し、タンパク質分子を閉じこめて、小さな空間の中に何個の分子があるのかを数えます。その結果からアボガドロ数を求めてみましょう。

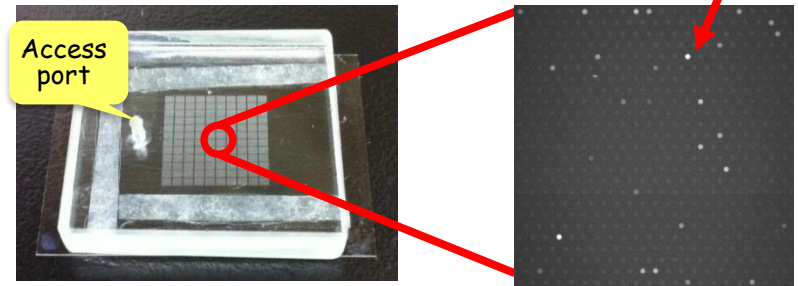
実施日（予定）：受講者と相談の上決定。（土曜日を中心に4~5回程度）

### 分子モータータンパク質 (F<sub>1</sub>ATPase)



タンパク質1分子を見て操作する

### 酵素タンパク質



タンパク質1分子を閉じこめて数える

# 実施テーマ紹介

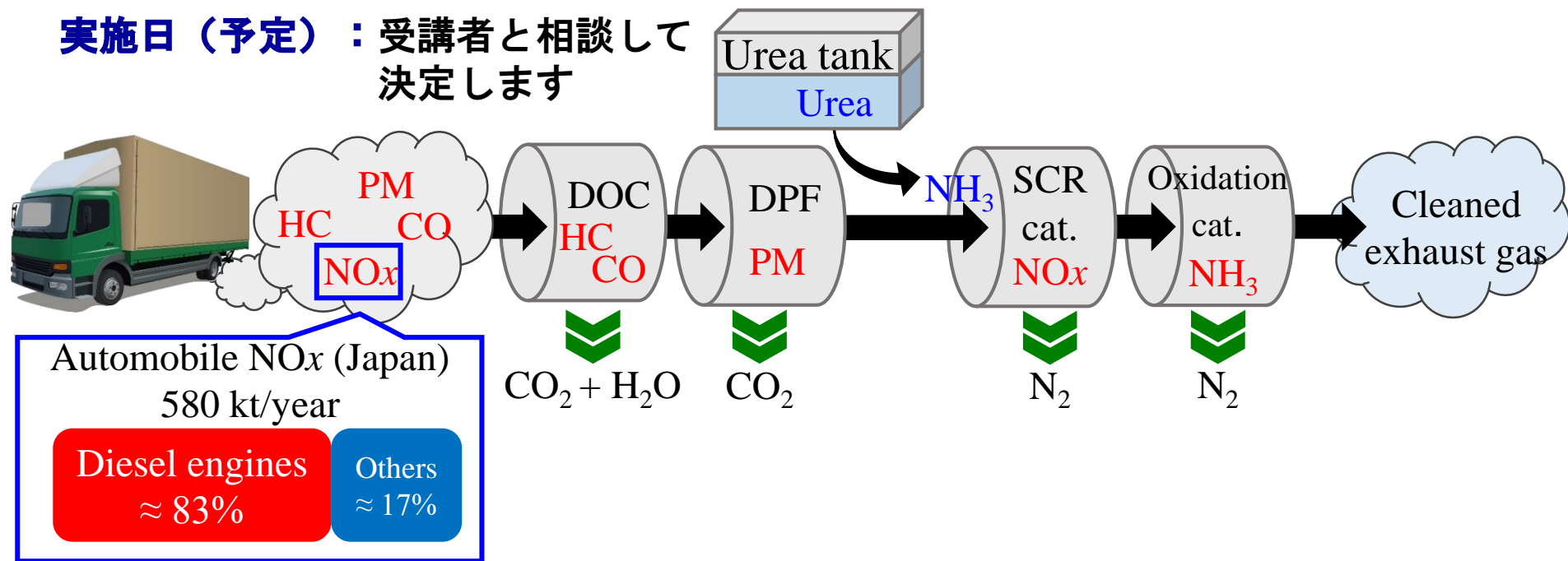
## [51411] 革新的自動車触媒技術 (化学システム工学科・小倉研究室)

実施スタッフ：小倉 賢（教授）ほか

受け入れ人数：3人まで

実施実験概要：自動車から排出される有害物質の規制は、これまで以上に厳しいものとなっていくと予想されています。その対策に、様々な形態の排ガス浄化用触媒＝自動車触媒が開発されてきました。現在、どのような触媒および触媒システムが自動車に実装されているかを自動車種別で理解するとともに、現状の技術課題を把握し、次世代の触媒システムを提案してもらいます。

実施日（予定）：受講者と相談して  
決定します



## 実施テーマ紹介

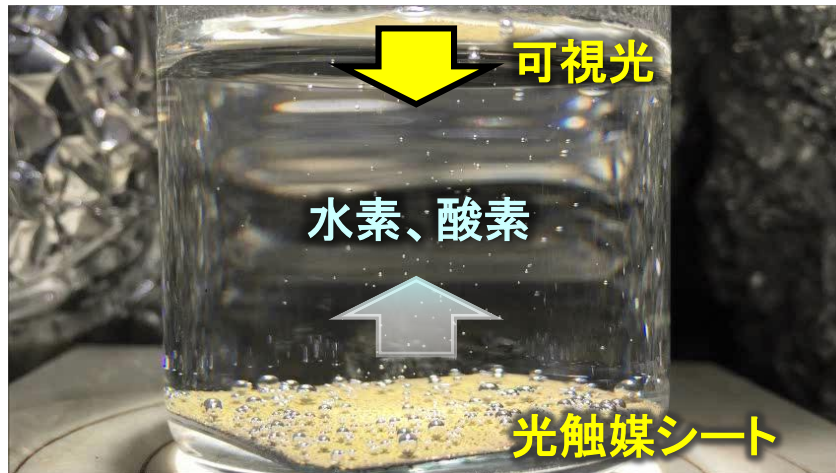
### [51418] 光で水から水素・酸素をつくる (化学システム工学科・堂免・嶺岸研究室)

**実施スタッフ：**嶺岸耕（准教授）ほか

**受け入れ人数：**5人まで

**実施実験概要：**光触媒を用いると光と水のみから簡便に水素を得ることが出来ます。本ゼミナールでは半導体光触媒の調製・分析から、実際に光触媒反応によって水を分解して水素・酸素を生成する実験を行います。これにより触媒の調製・解析手法を学ぶとともに、人工光合成反応とも呼ばれる光触媒反応を体験してもらいます。

**実施日（予定）：**受講者と相談して  
決定します



シート状に加工した光触媒から  
水素、酸素が発生する様子。

# 実施テーマ紹介

## [51417] 液晶の構造と新しい機能を探ろう (化学生命工学科・加藤研究室)

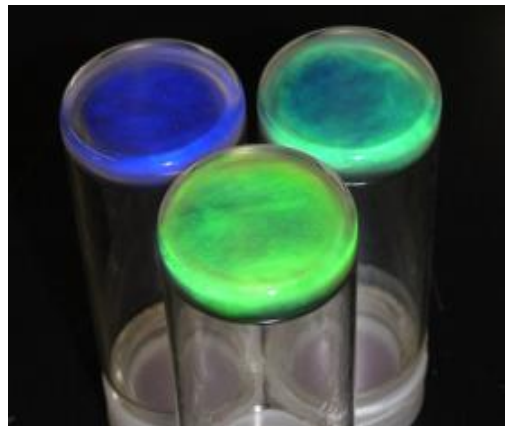
**実施スタッフ：**坂本健（助教）ほか

**受け入れ人数：**5人まで

**実施実験概要：**液晶は秩序構造を持ちながら流動性を示すユニークな特徴を有することから、様々な次世代の高機能素材としての応用に大きな期待が持たれています。本ゼミでは、光学・電気機能を有する液晶を実際に合成し、その構造変化について学んでいただきます。特に、温度などによって色が虹色に変化する液晶を作製し、液晶と光の相互作用について学んでいただきます。

**実施日：**11/20以降の土曜日に実施します（合計4回以下）。具体的には受講生決定後、相談の上、日程調整します。

**実施場所：**本郷キャンパス 工学部新3号館9階 加藤研究室 (9A02)



左：低分子液晶の分子構造と顕微鏡写真

右：虹色に変化する高分子液晶



# 実施テーマ紹介

## [51405] 細胞で論理ゲートを作ろう (化学生命工学科・長棟研究室)

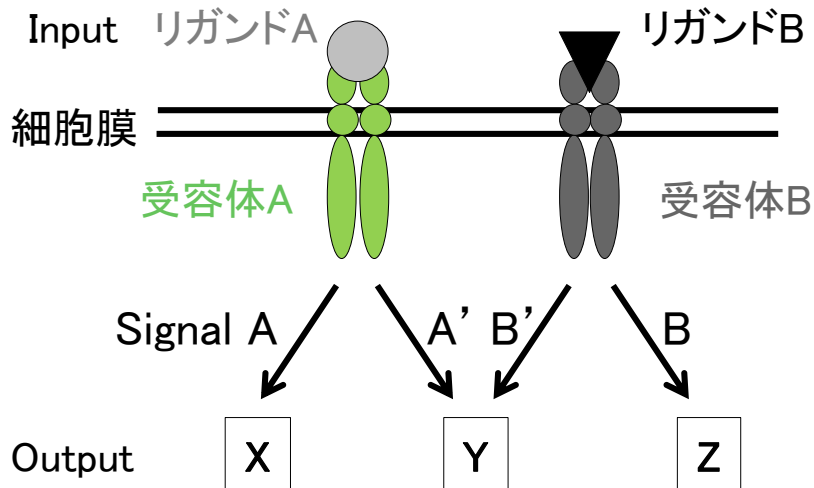
**実施スタッフ:** 山平真也・中林秀人(ポスドク)ほか

**受け入れ人数:** 3人まで

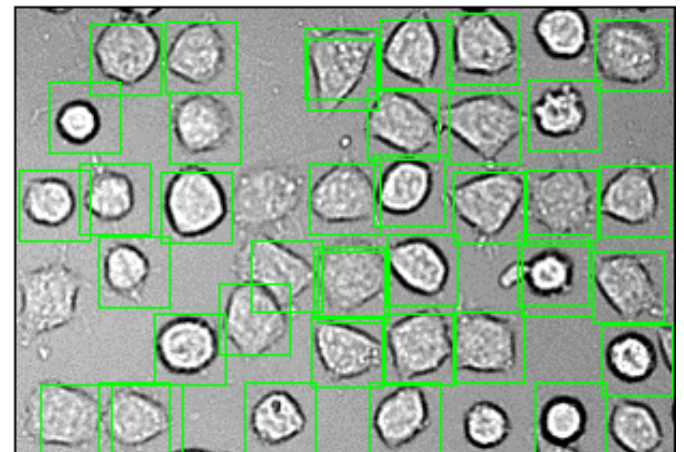
**実施実験概要:** 細胞膜上に存在する受容体は対応するリガンドに応答し、それぞれの受容体に対応したシグナルを細胞内に伝達し、細胞の変形や運動、増殖、死など様々な形質の変化を引き起こします。本テーマでは、細胞の変形を引き起こす2つの異なる受容体を細胞に導入し、ORゲートの作製を行います。さらに一細胞アレイを作製し、画像解析を行うことにより細胞の形態変化を数値化し、アウトプットである細胞の変形を観察します。

**実施日:** 受講者と相談して決定します。

ANDゲート:  $A \cap B$    ORゲート:  $A \cup B$



Output例: 変形・運動、増殖、死、分化 etc.



一細胞アレイ上での細胞座標検出  
形態変化(変形)の数値化

# 実施テーマ紹介

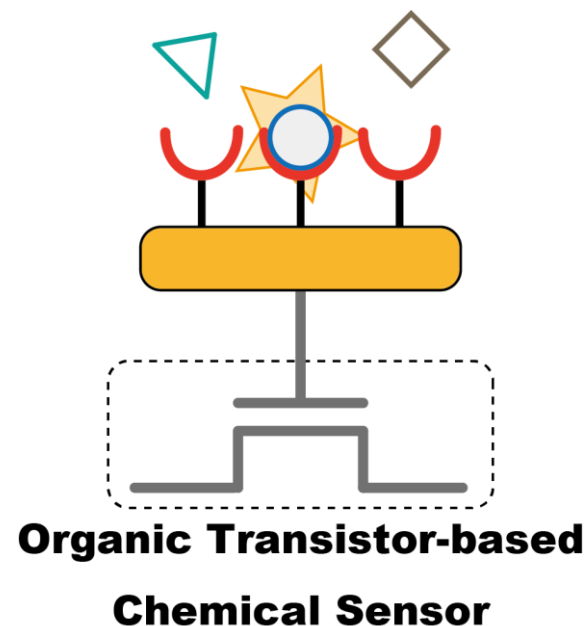
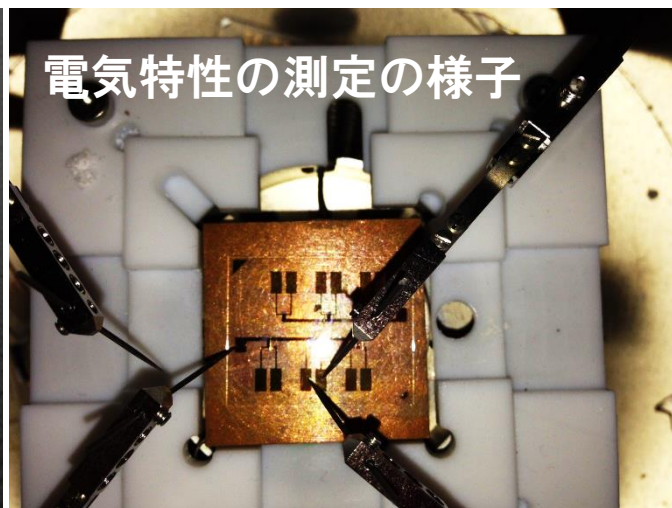
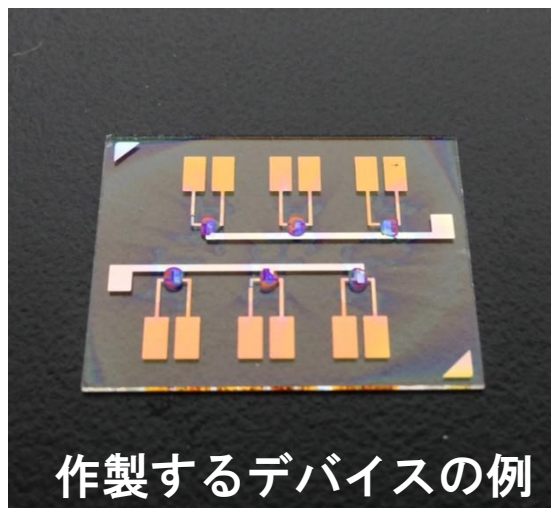
## [51416] 有機半導体デバイスの作製と評価 (生産技術研究所・化学生命工学専攻・南 研究室)

実施スタッフ：南 豪（講師）

受け入れ人数：5人まで

実施実験概要：「 $\pi$ 共役性分子」を活性層に用いた「有機トランジスタ」を作製し、さらにそのデバイス中に「分子認識能」を有する材料を組み込むことによって、センサを作製します。より具体的には、1) 分子の集合状態や構造変化に伴う電気的特性の変化、2) 固/液界面における分子間相互作用の電気信号による読み出し の2点に取り組みます。実験としては、実際に有機材料を触りながら、電子デバイス（有機トランジスタ）を作製してもらい、得られた電気的特性をもとに化学的視点からその機能性を理解する視点を養ってもらいます。

実施日（予定）：受講者と相談して決定します。



# H28 Aセメスター 化学・生命系3学科合同 全学ゼミナール・**学術フロンティア講義**

51414 新原理の蓄電池を作ってみよう

51412 キャパシタを作ってみよう

51419 デジタルバイオアッセイ入門

51411 革新的自動車触媒技術

51418 光で水から水素・酸素をつくる

60247 分子軌道法入門 ～基礎から応用まで

50269 化学システム工学で拓く未来のものづくり

51417 液晶の構造と新しい機能を探ろう

51405 細胞で論理ゲートを作ろう

51416 有機半導体デバイスの作製と評価

応用化学科

化学システム工学科

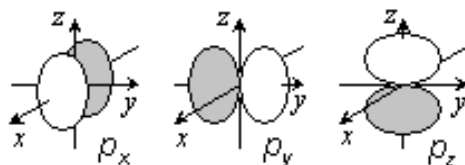
化学生命工学科

**対象：理科1年生**

# [60247] 分子軌道法入門~基礎から応用まで

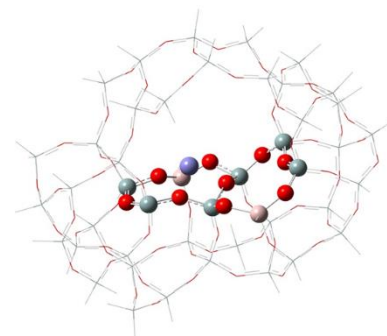
(化学システム工学科・牛山浩准教授・金曜5限 162教室・A2ターム)

授業の概要：本授業の目的は、構造化学・物性化学で学ぶ分子軌道法の基礎の習得と現実にもどのように応用されているかを学ぶことである。そのため、授業の前半では、演習問題を通じた分子軌道法の習得に重きを置き、後半では、太陽電池やリチウムイオン電池、自動車触媒といった具体的な応用例を紹介し、理論研究の最先端に触れる。



授業日程：

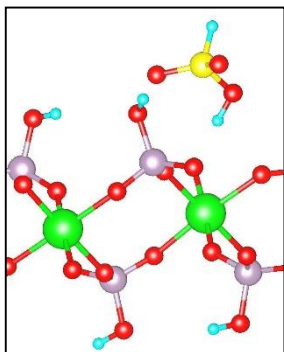
- 第1回 (12/2) はじめに、量子力学の基礎 (講義+演習)
- 第2回 (12/9) 原子の構造 (講義+演習)
- 第3回 (12/16) 二原子分子 (講義+演習)
- 第4回 (12/23) 多原子分子 (講義+演習)
- 第5回 (1/6) ヒュッケル分子軌道法 (講義+演習)
- 第6回 (1/12) 具体的な応用例 (その1)
- 第7回 (1/20) 具体的な応用例 (その2)、まとめ



$$H = \sum_{i=1}^n \left( -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2}{\partial r_i^2} - \frac{Ze^2}{r_i} \right) + \sum_{i>j}^n \frac{e^2}{r_{ij}}$$

木5 「マルチスケールシミュレーション入門

— 分子から地球まで化学する」 もよろしく！



## [50269] 化学システム工学で拓く未来のものづくり

(化学システム工学科・杉山 弘和准教授他・月曜5限 Komcee 4F W401)

授業の概要：本講義では化学システム工学科の教員が、持続可能な未来のものづくりを実現するための化学と工学の役割を分かりやすく説明します。以下のテーマに触れる予定です。

- ・産業で役立つ化学材料をつくる
- ・医療で使える材料を化学でつくる
- ・医薬品を上手につくる
- ・社会に貢献する薄膜材料をつくる
- ・ビッグデータを使って新規化合物をつくる
- ・学術を俯瞰しながら未来社会をつくる

### 授業日程：

9/26	ガイダンス
10/3, 10/17	産業で役立つ化学材料をつくる
10/24	医療で使える材料を化学でつくる
10/31, 11/7	医薬品を上手につくる
11/14, 11/21	社会に貢献する薄膜材料をつくる
12/5, 12/12	ビッグデータを使って新規化合物をつくる
12/19	学術を俯瞰しながら未来社会をつくる
12/26	総括講義

# 全学ゼミナール受講に向けて

## 実施方法・日程

教養学部の講義と重ならない日程・時間帯に各研究室に数人のグループで参加し、研究室の教員・大学院生の指導のもと、短い研究プログラムに従って実験・研究をします。実際にゼミを行う日程、時間帯は受講決定後、受講生と受け入れ研究室との相談により決定します(3日間程度)。自由参加の発表会を1月21日(土)に本郷工学部5号館で実施します(参加を推奨)。

## ガイダンス

9月26日(月) 6限 1323教室(工学部全体ガイダンスで概略説明)

9月28日(水) 5&6限 112教室(化学・生命系ガイダンスで詳細説明)

## 受講申し込み方法

(1)科類・学籍番号・氏名、(2)受講希望ゼミ(第1から第3希望まで)を下記問い合わせ先にe-mailにて送付してください(10月10日(月)〆切、先着希望順で配属、

9月29日(木)より受付開始)。その後の詳細な連絡などは、電子メールにて行います。

教養学部への履修登録も忘れずに行ってください。

## 問合せ先および申し込み提出先

〒113-8656 文京区本郷7-3-1 東京大学工学部化学システム工学科 杉山 弘和  
(TEL & FAX: 03-5841-7227 / e-mail: sugiyama@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp)

# 学術フロンティア講義受講に向けて

A2ターム

「分子軌道法入門～基礎から応用まで」

金曜5限 162教室

Aセメスター

「化学システム工学で拓く未来のものづくり」

月曜5限 Komcee K401

教室に直接来てください。

※履修登録を忘れずに！

# H28 Aセメスター 化学・生命系3学科合同 全学ゼミナール・学術フロンティア講義

## ホームページ

<http://www.chemsys.t.u-tokyo.ac.jp/>

化学システム工学科HPトップより本日の資料をダウンロードできます。

## ガイダンス

9月26日(月) 18:45～ (駒場13号館1323号講義室)

9月28日(水) 16:45～ (駒場1号館112号講義室)

## 全学ゼミ参加申し込み

9月29日(木)～10月10日(月)下記宛てにメール

sugiyama@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

**受講お待ちしております！！**