

電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	光機能物質化学特論		
英文授業科目名	Selected Topics in Materials Photochemistry		
開講年度	2009年度	開講年次	
開講学期	後学期	開講コース・課程	博士前期・後期課程
授業の方法	講義	単位数	2
科目区分	電気通信学研究科-量子・物質工学専攻-専門科目		
開講学科・専攻	量子・物質工学専攻		
担当教官名	平野 普、丹羽 治樹、小林 直樹		
居室	東6-628(平野)、東6-836(丹羽)、東6-901(小林)		

公開E-Mail	授業関連Webページ
平野 丹羽 小林	

【主題および達成目標】
<p>(a) 主題：光の関わる科学技術は最先端分野に必要不可欠な技術として大きく発展している。例えば、光通信におけるレーザー発信、情報の読み書きと貯蔵、光検出、ディスプレイ表示、エネルギー問題に関わる太陽電池開発から生命科学・医学分野における生命活動の可視化技術に至るまで、「光の科学技術」が関わっている。</p> <p>光科学技術の物理的側面として、「光学」や「レーザー物理」等に関する講義は学部時代に学んだ。一方、化学的側面である「光化学」に関する講義もたいへん重要であるものの、学部時代には開講されていなかった。本講義では「光化学」の基礎と応用を解説する。「化学」の視点で、「分子が光を吸収するとどのような振る舞いをするのか？」を理解することで、光に応答して機能を発現する物質の仕組みや太陽電池の仕組みなども理解できるであろう。「分子と光の相互作用」と「励起分子の振る舞い」を中心に、最新の機能性物質化学の話題も取り入れつつ「光化学」について講義する。</p> <p>(b) 達成目標：分子の励起状態の基本的性質と反応性、光合成や太陽電池につながる光誘起電子移動反応、化学反応で光を作る生物発光、化学発光、太陽電池の基礎である半導体光機能性物質について、基礎と応用に関する内容の理解をめざす。</p>

【前もって履修しておくべき科目】
物理化学の基礎科目（特に量子化学）

【前もって履修しておくことが望ましい科目】
無機物質工学、電子物性工学、有機化学、有機物質工学、有機機器分析学、物性物理学

【教科書等】

○教科書は特に指定しない。資料はその都度コピーを用いる。

参考書：

- ・比較的最近の日本の教科書：「光化学?T (?Uはない)」 井上晴夫他 著 (丸善)
- ・タイトルは金属錯体に限定されているが良い教科書：「金属錯体の光化学」 佐々木陽一、石谷 治編 著 (三共出版)
- ・世界的教科書："Modern Molecular Photochemistry", N. J. Turro, University Science Book, Sausalito, 1991.
- ・光化学データ集として有名："Handbook of Photochemistry 3rd Ed.", M. Montali et al., Taylor & Francis, New York, 2006.

【授業内容とその進め方】

(a) 授業内容：以下の項目について講義する。

(1) 光化学の基礎：光化学とは・電磁波と光

光が見える・光（電磁波）と分子の相互作用および励起状態の生成、タイムスケール

(2) 有機分子の分子軌道：電子配置と電子状態、電子状態と振動構造

(3) 励起分子の振る舞い1：ヤブロンスキーダイアグラム、一重項と三重項、内部転換と項間交差、光吸収のしくみ

(4) 励起分子の振る舞い2：光吸収と蛍光、項間交差とりん光

(5) 励起分子の運命：寿命、量子収率、実例、励起分子の性質（構造、双極子モーメント、酸性-塩基性）

(6) 励起分子の一分子反応：シス-トランス異性化、ウッドワード-ホフマン則、ホトクロミズム、結合解離反応（キレトロピー反応、ノリッシュ型反応）

(7) 励起分子の二分子反応：消光と増感、錯体形成、反応、エネルギー移動機構

(8) 光誘起電子移動の基礎：光合成、酸化還元電位と電子移動反応のエネルギー論

(9) マーカス理論とPET反応例 [電荷分離と反応、スイッチする光反応の応用]

(10) 光化学実験：消光実験、Stern-Volmerプロット、光源、フラッシュホトリシス（低温光反応）

(11) 生物発光・化学発光と生命科学（基礎と応用）

(12) 半導体光機能物質の基礎と応用

(b) 進め方：前半に「光化学」の基礎を講義する（平野担当）。後半には光化学の応用として、生物発光・化学発光と生命科学（丹羽担当）および半導体光機能性物質の基礎と応用（小林担当）について講義する。

(c) 授業時間外の学習：授業の復習に重点を置いて勉強して欲しい。講義ノートを見返し、関連する参考書で復習することを薦める。

電気通信大学 平成21年度シラバス

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

(a) 評価方法：出席点および講義内容に関連したレポート、小テストの採点によって総合的に評価する。各教員の総点で評価する。

成績評価(100点)=[(出席点)約55点+(レポート・小テストの評価)約45点]

(b) 評価基準：最低達成基準として下記の項目を挙げる。

- ・分子レベルで、励起状態の振る舞いに関する基本概念が理解できていること。
- ・生物発光・化学発光や半導体光機能性物質の基礎が理解できていること。

【オフィスアワー：授業相談】

オフィスアワーは特に設けない。適宜相談に応じる。

【学生へのメッセージ】

人間は「光化学」なくしては生きられない。植物の光合成によって光から化学エネルギーが作られるし、視覚も光反応を利用している。さらに、光通信、レーザーディスク、太陽電池などなど、益々光科学が発展している。皆さんの夢をかなえるための基礎学問として「光化学」の基礎と応用をしっかり身に付けて欲しい。

【その他】

なし