

電気通信大学 平成19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	2007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		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 誉、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 誉 丹羽治樹 小林直樹	

【主題および達成目標】

主題：光の関わる科学技術は、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、ディスプレイ表示をはじめ、最先端分野に必要不可欠となっている。さらには、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に至るまで「光の科学」が大変重要となり、光に関連した科学技術が大きく発展している。

光科学技術の物理的側面である「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であろう。一方、化学的側面である「光化学」と「材料科学」を組み合わせた講義もたいへん重要であるが、学部時代には開講されていなかった。「化学」の視点で、「分子は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、例えば光にตอบสนองして機能を発現する物質の仕組みや太陽電池の仕組みが理解できる。

達成目標：本講義では「物質（特に分子と半導体）と光の相互作用」を主題に、最新の機能性物質化学の話題を取り入れつつ、「光化学」の基礎と応用を解説する。分子の励起状態の振る舞いと基本的性質、励起分子の反応性、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。

【前もって履修しておくべき科目】

学部レベルの物理化学、有機化学、無機化学など化学の基礎科目。  
上記を受講していなくても理解できるように講義する。

【前もって履修しておくことが望ましい科目】

学部レベルの物理系科目。

【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Ⅰ(Ⅱはない)」 井上晴夫他 著(丸善)
- ・ 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】

前半に「光化学」の基礎を講義して(平野担当)、後半に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)に内容を発展させる。

(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

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

出席+演習(50%)、講義内容に関連したレポート(50%)により判断。

- ・ 分子レベルでの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。

## 電気通信大学 平成19年度シラバス

### 【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、視覚としてものを見るのも光反応です。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ます。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ください。

### 【その他】