

群馬大学大学院工学研究科

応用化学・生物化学専攻 分子光化学研究室

URL: <http://www.chem-bio.gunma-u.ac.jp/~yamaji>

■研究テーマ

- 光を用いた有機半導体・超伝導体デバイスの創造
- マルチフォトンビームを用いた光化学反応系の構築と応用
- 葉の光暴露による生体分子への影響機構の解明と防御法の開発
- 放射線照射により生成するイオン分子の分解機構の解明と応用

■キーワード

ラジカル、光分解、有機超伝導、NSAID

■産業界の相談に対応できる技術分野

光・放射線が関わる化学反応全般

■主な設備

極短パルスレーザー、時間分解可視・紫外吸収発光測定装置、中圧自動カラムクロマトグラフ装置

連絡先
応用化学・生物化学専攻 山路 稔 TEL:0277-30-1212 FAX:0277-30-1212 e-mail:yamaji@gunma-u.ac.jp



山路 稔 准教授

研究概要

有機化合物に紫外線や電子線を照射する事により起こる化学反応機構を解明し、反応により生成する化合物を産業・医療等に活用・貢献する事を目指しています。

今日の我々の身の回りには石油製品であふれています。これらの化学物質(有機化合物)が太陽からの光(紫外・可視光線)を吸収して起こす主な現象は発光と化学反応です。光はエネルギーの形を変えた姿なので、光を吸収するということは余分なエネルギーを持った状態になるということになります。この状態は励起状態と呼ばれ、通常の安定な状態とは異なる性質を示すようになります。その一つが発光(ケイ光とリン光)現象です。この発光を詳しく解析すると励起状態の性質が判るのです。発光する波長が可視光の場合はディスプレイに応用可能なので目的の色彩を得るためにはどのような分子を選択すれば良いか、を考えれば良いこととなります。一方、発

光現象が起きない場合は光化学反応が進行する場合があります。代表的な光化学反応は植物が行っている光合成です。これは光のエネルギーを利用して電子移動を進行させることにより二酸化炭素と水から炭水化物と酸素を作り出す化学反応です。このように光エネルギーをうまく利用すると物質を組替えることが可能なのです。物質変換は化学結合の切断による組み替えが必要です。これは光のエネルギーで化学結合を切断することから始まっていきます。



平成23年度研究室構成員



過渡吸収測定に用いるNd:YAGパルスレーザー

特徴と強み

光や放射線化学照射でおこる化学反応をリアルタイムで観測し、どのような機構で起こるかを解明できます。その機構を上手く利用して目的の反応を意図的に進行させる分子システムを構築します。



光が物質に吸収される時間はあつという間です。詳しくはアト秒という時間単位(百京分の一秒)で起こります。発光している時間はピコ秒(一兆分の一秒)から数秒にわたり様々です。この時間を測定することにより励起状態の性質を理解することができます。様々な分子の発光様式から分子の性質を特徴付ける事が可能です。一方、化学反応が進行する場合は発光を伴わない事が多いのでその場合は吸収を測定します。時間ごとに変化する化学反応のスナップ写真を撮る(過渡吸収測定)ことによりどのような化学反応がどれくらいの速度と効率で進行しているかを解析します。このようにしてそれぞれの光化学反応を特徴付けます。さらにはその光反応の終着点である光反応生成物を取り出し、その反応機構でどのような物質ができたかを検討します。このプロセスを目的とする化合物に当てはめることによりどのような化合物に光を当てれば目的物質ができるかを考えるわけです。



化合物の単離・精製に用いる中圧自動カラムクロマトグラフ装置

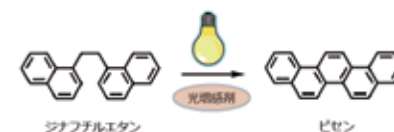
非ステロイド系炎症剤(NSAID)を使うとまれに光薬害が起こることがあります。NSAIDによる光化学反応で生じた一重項酸素とラジカルが人体のタンパクと反応するために起こります。この光反応機構を知る事により光薬害が少ない薬の分子設計に役立てることも可能です。

今後の展開

光・放射線の特徴を使って目的の物性・機能を持つ化合物を創製していきます。



現在精力的に進めている研究は有機半導体・超伝導体を光により創製することです。有機合成では複雑なステップも光を使えば簡単に有機半導体・超伝導体を作成できることを我々は発見しました。今後は実用化に向けて様々な有機半導体・超伝導物質を発見、開発していきます。



世界初の有機超伝導体であるピセンは光化学反応で作られた(Nature, 464(2010)76.)。