



化学科 ～多様で魅力的な分子の世界を探求する～

分子や原子はどんな働きをするのだろうか？ 目的の機能をもつ分子を設計・合成するにはどのような戦略が必要か？ 多様で魅力的な分子の世界を理解し、そして自在に操ることが化学の大きな目的です。化学が研究対象とする分子は、単純な1原子分子から、近年では、DNAやタンパク質などの巨大な生体分子、そしてカーボンナノチューブやデンドリマーなどの人工超分子へと広がってきました。また、解析手法の進展によって、分子の形をその場で観測したり、分子の振動や化学反応の時間変化を直接観測したりすることも可能になっています。

理学特別講義では、化学の多様な研究分野の中から2つを聞いて頂きます。それぞれの分野の最前線をリードする2人の先生が、最新の成果だけでなく研究、学問としての意義、おもしろさを解説します。

化学科の第1・第2ラウンドは研究室セミナーです。それぞれに3つのテーマを準備しましたので、いずれかのコースを一つ選択してください。全4回のセミナーを通じて、じっくりと化学の魅力を語り合います。気になるテーマを選び、実習や見学、輪読などの少人数セミナーを通じて研究の雰囲気を感じて下さい。

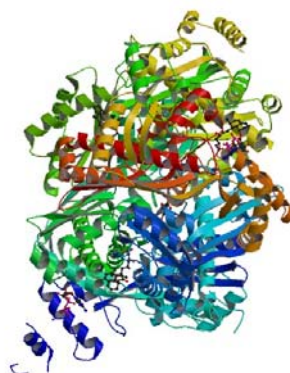
■ 理学特別講義（化学科）～ 4月9日(木) 14:05—14:50 (本館 H121 講義室)

講演1：「生物有機化学：それは分子と生物の架け橋」 江口 正 教授（生物有機化学）

20世紀は、物質的な華やかさや豊かさを追い求める時代だったと言えます。科学技術は、数々の機械や新たな物質を生み出し、その華やかで豊かな生活を後押ししてきました。さらに最近では情報処理や通信技術の発展により、私たちの生活はより便利で快適なものになってきています。しかし、これからやってくる時代が永遠にバラ色と言えるのでしょうか？

生活レベルの向上と保健医療の発達により、人間の寿命が延びてきました。しかし、さまざまな生活習慣病や癌、エイズ、アルツハイマー病などの難病に対しての治療薬は未だに不十分です。さらに狂牛病や鳥インフルエンザ、エボラ出血熱などの新たな疾病も現れてきました。私たちの生活の基盤は実に脆弱なものなのです。このような状況を考え合わせると、21世紀もまた人類が持続して繁栄していくためには、我々が時代に対応した英知を持てるかどうかが問われていると言えます。

さて、すべての生命体は原子から構成されている化学物質から成り立っています。そして、生命体は種々の化学反応を行い、エネルギーを獲得し、自己増殖をしています。すなわち、生命体もいわば化学そのものです。本特別講義では、生命活動に関わる有機化合物の一例として、日常的に触れている身近なもの。「くすり」の科学について概説します。これはまさに、生命に関する様々な現象を分子や原子のレベルで解明する生物有機化学の分野です。

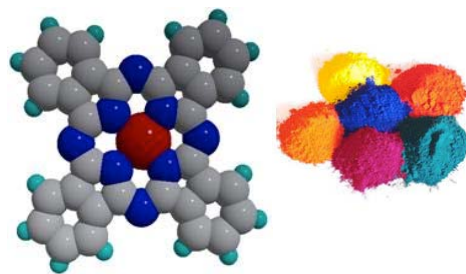


コレステロール生合成系の
酵素の精密構造

講演2：「錯体の世界」 川口博之 教授（錯体化学）

皆さんにとって「錯体」という言葉は耳慣れないのではないのでしょうか。高校の化学では、「錯イオン」あるいは「錯塩」として学んだと思います。金属イオンには、自分自身のまわりに分子やイオンを規則的に配列させる性質があります。コバルトを含む錯体である $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ では、金属イオン Co^{3+} のまわりに6つのアンモニア分子が八面体形に配置します。このような錯体が、私たちの身の回りには多く存在しています。

金属イオンのまわりに有機化合物が結合すると、多彩な色が生じます。例えば、新幹線の車体の青や緑の帯に利用されているのはフタロシアニン化合物といわれる錯体です。また、体の中にも多くの錯体があり、重要な役割を担っています。人間の血液が赤いのはヘモグロбинのためです。これは鉄イオンのまわりにタンパク質が結合した錯体であり、体内をめぐって酸素を必要とする組織に酸素を供給します。ここでは、身の回りにある錯体について紹介し、錯体の機能をどのように引き出し、利用するかについて解説します。

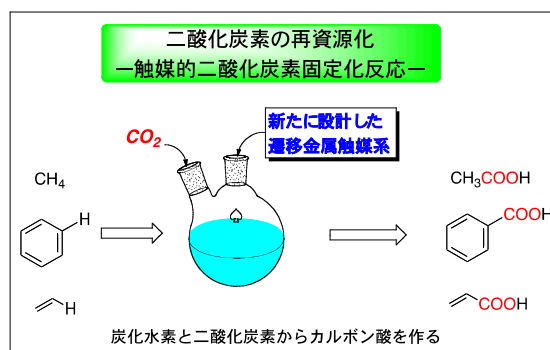


フタロシアニン化合物

■ 第1ラウンド【5月28日(木)・6月4日(木)・6月11日(木)・6月18日(木)】
(初回 13:20 に本館 H103 講義室に集合)

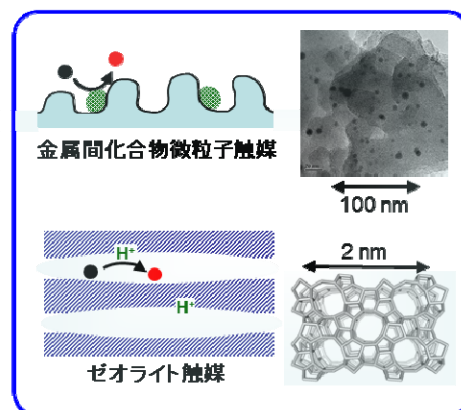
1) 「有機合成化学 ～欲しいものだけを造る～」 岩澤伸治 教授 (有機合成化学)

我々の身の回りでは、医薬品や農薬、高分子材料・電子材料などの機能性物質、生体関連物質など、さまざまな有機化合物が有用な役割を果たしている。このような我々の生活を支える有用な化合物をどのようにして無駄なく合成し社会に提供していくか、実際の医薬品合成から、環境に配慮したグリーンケミストリーの概念まで、現在の有機合成化学が取り組んでいる研究の概要を紹介する。さらに我々のグループで行っている最先端の研究についても簡単に紹介する。



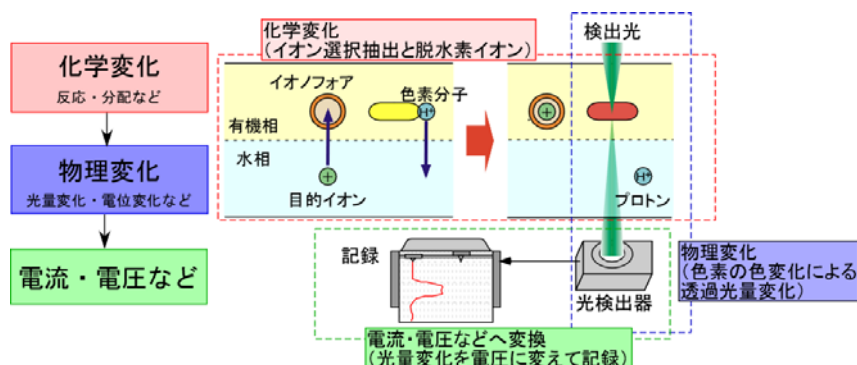
2) 「つくる触媒、こわす触媒」 小松隆之 教授 (触媒化学)

触媒は、ものを作る反応とものを壊す反応の両方に重要な働きをしています。作る触媒の働きにより、例えば石油からガソリンやプラスチックが、天然ガスから水素が、空気中の窒素から肥料が生み出されています。壊す触媒の代表的なものは、自動車の排気ガス浄化触媒です。自動車には必ず触媒コンバーターが付いていて、排気ガス中の有害成分である NO や CO を N_2 や CO_2 に変換することにより環境汚染を防いでいます。本セミナーでは、主にゼオライトと金属間化合物という2つの触媒が、「何を作り、何を壊すか」について紹介します。また、簡単な実験も行う予定です。



3) 「化学計測とは何か？ -基本概念と最新研究-」 火原彰秀 准教授 (分析化学、マイクロ・ナノ化学)

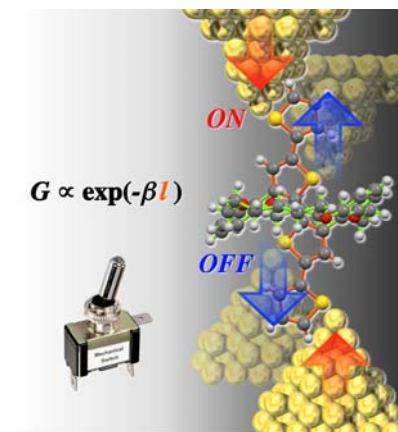
温度や気圧を測るような「物理」計測機器は、これまでも身の回りに数多くあったと思います。これに対して、「化学」計測とは何でしょうか？『物質 A が物質 B に変化したかどうか？』『血液中の特定の物質 C の量は？』『細胞と細胞の間の水はコップの水と同じなのか？』など、物質の反応・量・状態・場所などを決定する方法が化学計測です。基本概念は左図にあるとおり、反応や分配(結合)と言った化学変化を、色変化を通して透過光量変化などの物理変化に変え、それを電流や電圧といった私たちが記録できる形に変えることで成り立ちます。右図のような特定イオンだけを計測するオプトードと呼ばれる化学計測の例や、化学・物理それぞれの変化を、極限に近く高感度化・高速化・小型化するような最新研究の挑戦を勉強します。



■ 第2ラウンド【6月25日(木)・7月2日(木)・7月9日(木)・7月16日(木)】
(初回 13:20 に本館 H103 講義室に集合)

1) 「ナノスケールの化学」 木口 学 教授 (物理化学)

物質をどんどん細かくしていったって、単原子・単分子レベルまで小さくすると、私たちの身の回りの常識では考えられないような現象が観測されるようになります。例えば、金、細かくしていったって直径数 nm のナノ粒子とすると、赤色を示すようになります。本講義では、ナノスケールでの物質のふるまいについて学びます。講義では特に、たった一つの分子の電気伝導度に注目します。皆さんの携帯やパソコンは年々高機能化していますが、それはナノテクノロジーの進歩により、小さなチップにより多くの微小な電子デバイスを載せることが可能になっているからです。現在、その電子デバイスの微細化に限界が見えはじめ、その限界を打破する試みとして、分子一個を電子素子として利用しようという分子エレクトロニクスが注目を集めています。講義では、どのようにして、たった一つの分子の電気伝導度を測るのか、そして、単分子デバイス研究の最先端についてお話しします。



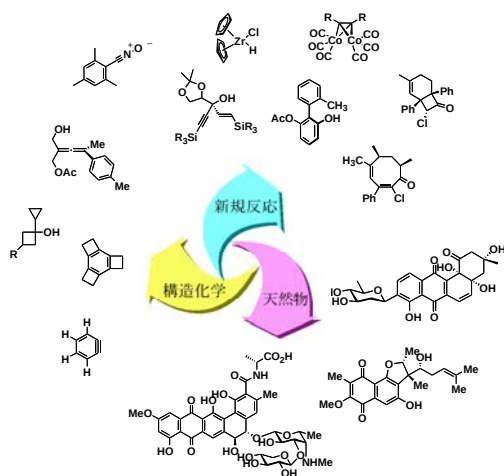
単分子スイッチ

2) 「光で見る固体の性質」 沖本洋一 准教授 (固体光物性)

皆さんは将来どのような学科 (もっと正確には研究分野) に進んでいくのでしょうか? 多分今いろいろなことを学びながら考えている最中だと思います。しかし、ここで強調しておきたいのは、たとえ皆さんが将来どのような分野に行くにしても、東工大の理系人である以上「光」を用いた測定や実験から逃れることはできない、ということです。このセミナーでは、光とは何か? そして光で何が見えるのか? について、高校のレベルから私と一緒に学ぶことにしましょう。具体的な内容については集まった人の顔を見て? 決める予定ですが、最後は私が研究している分野である最先端の「固体のレーザ分光」のお話をしたいと思います。これにより皆さんが「光」について興味を持ってくれたらうれしいし、それでかつ化学科に興味をもってくれたらなお嬉しい。



3) 「有機化学 ～原子をつなげ、分子をつくる匠のわざ～」 大森 建 准教授 (有機合成化学)



高校で少しだけ習った有機化学。興味をもった人もいれば、お手上げだったという人もいることでしょう。いずれにしても、学部1年生では、やっぱり少し教わるだけ。大学の有機化学ってどんなこと習うの? その先にどんな研究テーマがあるの? と、ちょっと気になっている人のためのセミナーです。