



Ⅲ 研究室紹介

大学院理工学研究科 川上淳研究室

理学部物質創成化学科

<http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~jun/jklab/jklab001.html>

1

はじめに

川上研究室は、理学部化学科有機化学講座、理学部物質理工学科物質化学講座の流れをくむ研究室です。平成19年4月の理学部の大学院部局化により、理学部研究科では講座制が廃止され、講座名はなくなりましたが、川上研究室は伊東俊司教授の主宰する伊東研究室と一体となり、大学院理工学研究科及び理学部物質創成化学科の有機化学系の研究室として運営されています。また、この二つの研究室に同じく大学院理工学研究科の長崎正彦准教授の主宰する長崎研究室を加えて“分子材料化学研究センター”(平成20～22年度)を立ち上げ、新物質や新材料創成の教育研究拠点の形成を目指してきました。

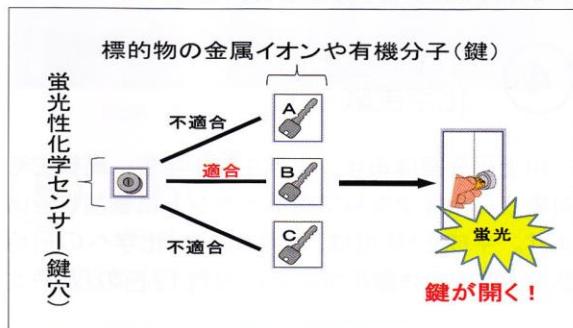
今回は、川上研究室で現在行われている研究内容について紹介します。

2

蛍光性化学センサー

川上研究室では、有機化学・光化学・超分子化学をベースに、合成化学的手法を用いた機能性有機化合物の創出およびその機能開発に関する研究をおこなっています。

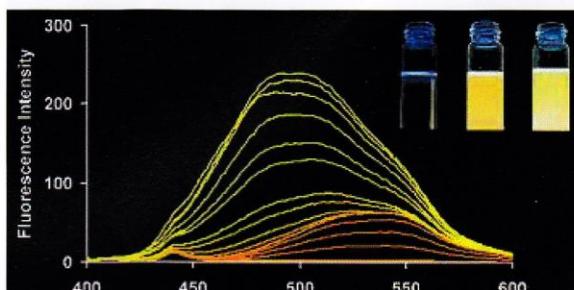
その中心となっているのが“蛍光性化学センサーの合成と応用”です。蛍光性化学センサー (fluorescent chemosensor) とは、感度のよい蛍光を用いて、ある特定の物質を選択的に認識(検出)可



能な機能性有機化合物のことです。例えば、蛍光性化学センサーを“鍵穴”、標的となる金属イオンや有機分子を“鍵”と見立てた場合、幾つかある鍵(標的物)の中から適合する鍵を見つけ出すことで鍵が開く、つまり蛍光を発することになります。

蛍光性化学センサーは、環境中の有害物質の検出や、生体物質の機能解析の手段、即ち生体物質が“いつ”，“どこで”，“どのように”作用しているかを明らかにする蛍光イメージングプローブ(生体内蛍光性化学センサー)として、近年注目されています。

下図は、平成13～14年に文部科学省在外研究員としてアメリカのユタ州プロボにあるブリガム・ヤング大学留学中に、大環状化合物の研究で世界的に有名な J. S. Bradshaw 教授、R. M. Izatt 教授の研究グループの一員として研究をした時の、亜鉛イオン用蛍光性化学センサーの蛍光スペクトルです。



亜鉛イオン用蛍光性化学センサー
J. Kawakami, R. T. Bronson, G. Xue, J. S. Bradshaw, P. B. Savage, and R. M. Izatt, *J. Supramolecular Chem.*, 1, 221 (2001).

この蛍光性化学センサーは亜鉛イオンが存在しないと蛍光を発しませんが(右上左のサンプル管)、亜鉛イオンが存在すると蛍光を発し、亜鉛イオンの濃度が濃くなると発光波長が短波長側にシフトすることもわかりました(右上中央及び右のサンプル管)。

蛍光性化学センサーの研究は、“あおもり一押し技術シーズ”として、平成19年8月に東奥日報朝刊でも取り上げて頂きました。



III 研究室紹介

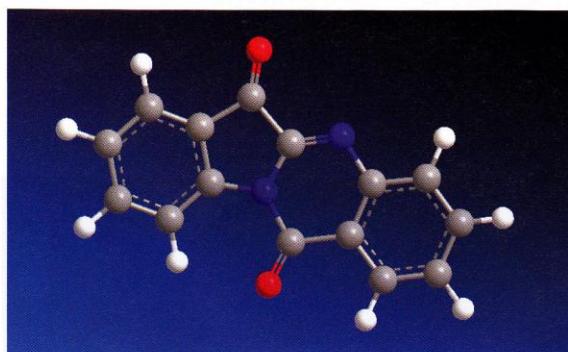
このように、当研究室では各種金属イオンを標的とした新規蛍光性化学センサーの合成とその応用に関する研究を、日夜行っています。



東奥日報平成19年8月30日朝刊

③ トリプタンスリン

トリプタンスリンは植物の藍から抽出される抗菌剤で、アトピー性皮膚炎の原因菌であるマラセチア・フルフル菌 (*M. furfur*) に対して、高い抗菌活性を示すことが本学教育学部の北原晴男教授らによって明らかにされました。



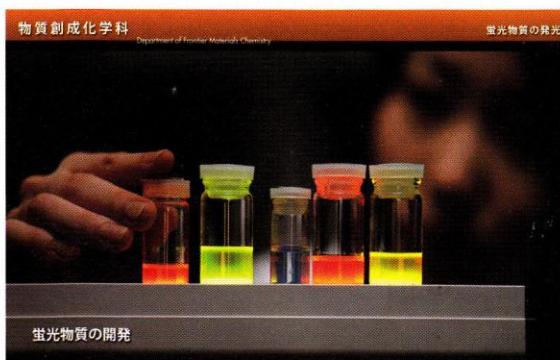
トリプタンスリンの構造

その後、本学医学研究科の花田勝美教授らは、トリプタンスリンを0.5%含む軟膏を作製し、臨床試験を行ったところ、1～2週間でマラセチア毛包炎（マラセチア菌によるニキビ）が消え、皮膚に対する刺激反応やアレルギー反応もなかったことを確認しました。更に、本学医学研究科の中根明夫教授らの研究により、トリプタンスリンは、ピアスなどの金属やゴムによるアレルギーである接触性皮膚炎（IV型アレルギー反応）に対して抑制効果もあることもわかつてきました。これらのことから、トリプタンスリンはアトピー性皮膚炎の治療薬をはじめとする医薬品や化粧品としての利用が期待されている注目の物質です。

川上研究室では、前述の北原教授、中根教授との共同研究として、平成18年から天然からは得られない各種トリプタンスリン誘導体を化学合成し、抗菌性に対する構造活性相関等について調べてきました。また、平成20年から、本学医学研究科の瀬谷和彦助教との共同研究として8-メチルトリプタンスリンを用いた胚性癌腫細胞の拍動心筋細胞への分化促進能に関する研究も行っています。これらの研究過程で、偶然トリプタンスリンの2-位にアミノ基を導入すると強い蛍光を発することを見出しました（特許出願中）。そこで、本来の専門である光化学の研究課題として、トリプタンスリンの蛍光試薬としての応用についての研究を開始しました。

現在は、平成22～24年度日本学術振興会科学研究費（基盤研究C「生体内金属イオン検出のための新規な蛍光共鳴エネルギー移動型化学センサーの開発」）を獲得し、可視領域に吸収・発光を示す2-アミノトリプタンスリンを用いた新規蛍光性化学センサーの合成を進めています。

以下の写真はコラボ弘大の理工学部フォトビジョン用にプロのカメラマンに撮って頂いた2-アミノトリプタンスリン及びその誘導体の蛍光の様子です。コラボ弘大1階で常時見られますので是非ご覧下さい。



2-アミノトリプタンスリン及びその誘導体の蛍光

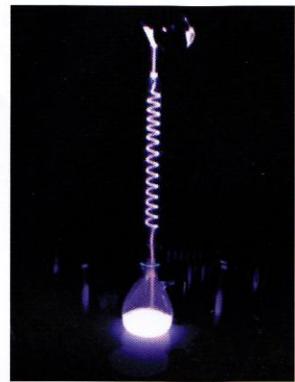
④ 小中高生との化学実験

川上研究室は毎年、小学生、中学生、高校生を対象とした様々な科学実験イベントに参加しています。平成22年度は、8月6日の「化学への招待 弘前大学一日体験化学教室」、9月12日の「八戸北

高校「青森サイエンスキャンプ」、10月24日の「楽しい科学」で、多くの小中高生の皆さんと実験をすることができました。

実験内容ですが、「果物のにおいを作る」と題して、カルボン酸とアルコールの酸触媒によるエステル化反応を用いて、酪酸等の耐えがたい“くさい”においのものが、とても良い果物のにおい変わる様子を体験してもらいました。

また、「ルミノールを用いた発光反応」では、調製した2つの溶液を混ぜることで青白い発光(右の写真)が生じる様子を観察する他、溶液の一方を絵筆につけ、濾紙に絵や文字を書き、もう一方の溶液の入ったシャーレにその濾紙を浸することで、ルミノール反応による“あぶりだし”も体験してもらいました。



これらのイベントでは、研究室所属の4年生と大学院生に実験補助員として小中高生と一緒に実験をしてもらっています。実験器具の使い方を教え、小中高生の抱く素朴な疑問に対して一つ一つ答えながら実験を行うことは、4年生や大学院生達にとっても大変貴重な経験となっているようです。

目を輝かせながら実験をする小中高生を見ていると、研究室の全員が初心に返ることのできるよい機会でもあります。



「化学への招待」弘前大学一日体験化学教室

5

おわりに

平成6年5月に当時の弘前大学理学部化学科有機

化学講座に助手として着任してから早いもので17年が経ちました。この間43名の卒業研究と19名の修士論文の研究指導をしてきましたが、卒業生、修了生が社会に出て、立派に活躍している姿を見るのは、この上なく嬉しいものです。

昨年の10月に、新郎・新婦が共に川上研究室出身者の結婚式が横浜駅近くの結婚式場で行われました(川上研究室出身者同士のカップル誕生第一号!)。披露宴に招かれ、光栄にも祝辞と乾杯の音頭を取らせて頂いたのですが、2人の姿を見ながら、これ迄の卒業生、修了生が大学又は大学院時代に一生懸命研究を頑張ってくれたおかげで現在の川上研究室があると改めて感謝の気持ちで一杯になりました。

これからも微力ですが、学生さん達と一緒に頑張っていきたいと思います。



平成21年度川上研究室卒業生と筆者(中)

PROFILE



川上 淳 (Jun Kawakami)

大学院理工学研究科 准教授
東邦大学大学院理学研究科博士課程修了。博士(理学)。
《所属学会》日本化学会、アメリカ化学会 他
《現在の研究テーマ》蛍光性化学センサーの合成と応用。
《趣味》家族旅行と愛犬との散歩。
E-mail: jun@cc.hirosaki-u.ac.jp
HP:<http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~jun/kawa00.html>