



機能分子化学科／
環境・計測化学研究室
岩月 聡史 講師
博士(理学)



1973年、愛知県出身。
名古屋大学大学院理学研究科 物質
理学専攻博士課程(後期課程)
専攻と研究内容／
溶液反応化学、分析化学、錯体化学。
溶液反応機構の解明と分析化学への展
開、ホウ素の関わる分析化学など。

Iwasaki Susoshi

反応の“真の姿”=反応機構を突き止め、 それを新たな機能分子に展開する

私たちの研究室では、環境計測の技術や新しい分析・分離手法の開発を行っています。これらの研究では、分離や分析に必要となる分離・抽出剤や高感度分析試薬の開発が必要となりますが、「分子レベルで機能性を持たせる」という機能分子の観点から検討を行っています…う～ん、いつもこんなことを言っていたりしますが、結局何をやっているかわからない、といったところでしょうか？ ここでは私の研究アプローチをご紹介します、「ふ～ん、なんかよくわかんないけど面白いかもね」と思ってくださいたら、とてもうれしく思います。できれば最後までお付き合いくださいね。

ところで、機能性を最大限に発揮する分子(材料)を見出すためには、どのようなことが必要になるでしょうか？ ——そう、(狙った)機能に関する基礎情報があってこそ、的確な分子設計が可能になります。多くの場合、「機能」というのは「化学反応の組み合わせ」(複合反応と言います)によって成り立つ



高速反応を観測する迅速混合反応測定装置

ていたりしますから、機能をつかさどる複数の化学反応たちが、反応前の状態から、どの順番で、どのように反応していくのかを明らかにできれば「機能する道すじ」がわかります。つまり、機能の“カギ”が見えてくるわけです。また、各々の反応段階(素反応と言います)にも、反応に及ぼす様々な因子があり、それらをすべて把握できたなら、その機能の全容が解き明かされます。そうすると、機能を最大限発揮するために必要な分子構造や状態といった新しい機能分子の設計図を描くことができます。…難しいかもしれませんが、とにかく、化学反応のバールに包まれた機能の謎を、一つひとつひも解くのは、化学反応の探偵さんのようなものです(笑)。ですから、推理小説の好きな私は、機能の中身を明らかにすることを主な研究内容(楽しみ?)の一つにしています。

さて、機能など化学反応全般について、その反応過程を詳細に、かつ正確に解明するためには「反応機構論研究」と言われる専門的な研究を必要とします。私が化学の世界に飛び込んでから、これまで十数年の間、ある時は苦しめられ、ある時はその素晴らしさに魅せられながらやってきた研究分野です。反応機構とか反応メカニズムというのは、実は正確に予測するのは簡単ではありません。なぜなら、反応機構を調べるには、活性化エネルギーの山を乗り越えて反応が進行していく真っ只中の情報を

得なければならないからです。そこで、反応機構論研究では、反応メカニズムを正確に解明するために、化学平衡論と反応速度論を駆使します。つまり、反応の平衡定数と反応速度定数を測定するのです。…とはいえ、実際には、反応条件の設定や測定装置の選択、さらに測定と解析の繰り返し…などなど、地道で忍耐力のいる実験です。でも、得られる反応機構の情報は実に正確です。正直言いますと、このような地道な研究は、成果をたくさん上げなければならない研究者の間でも敬遠されがちなのですが、時としてすごいことを見出します。その一例を紹介します。

最近の話ですが、ホウ酸類(ホウ酸B(OH)₃)とその類似化合物であるボロン酸RB(OH)₃の反応について、過去数十年間にわたって信じられてきた“反応の主役”=反応活性種が、実は必ずしも正しくないことを、私たちの精密な反応機構の研究によって明らかにしました。つまり反応の“真の主役”が違っている可能性が高くなったのです。ホウ酸類をベースにした機能分子はこれまで膨大な研究がなされてきていますが、これまで信じられてきた反応性に基づいて分子設計を数十年間行っていたとすれば…もうおわかりだと思います。地道ではありますが精密な測定を繰り返し、正確な反応メカニズム、すなわち反応(機能)の“真の姿”を知ることがどれほど重要なことかお分かりいただけるかと思います。

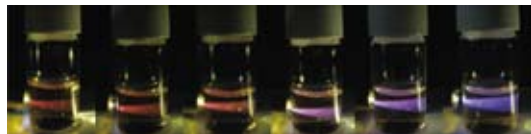


Department of Chemistry of Functional Molecules

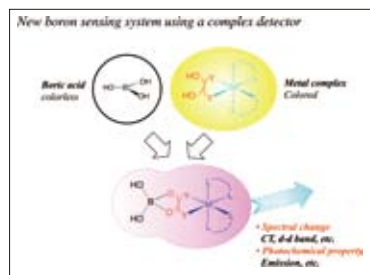
さて、先にお話したように、反応機構の研究から得られる平衡定数や反応速度定数などは反応を制御する重要な情報となります。

つまり、どうしても好ましい反応を進ませることができるのか、あるいは逆に、どうしても好ましくない反応を抑制することができるのかがわかります。そこで、私たちが得た

反応機構の情報から、新たな機能分子を作り出すための分子設計を行い、実際に開発も行っています。例えば、今お話したホウ酸類の反応機構に関する情報をよく吟味して、水溶液中のホウ素濃度をできるだけ簡単に、かつ高感度に計測できる分析試薬を作っています。今までに、ホウ素濃度によって分析試薬の発光色が変わる発光性金属錯体試薬を作り出しました。現在は、さらに見た目の色の変化で濃度がわかるような機能性分析試薬の開発を目指したり、さらには反応機構の情報に基づいて、水溶液中のホウ素化合物を選択的に分離する技術・分離剤の開発を目指して、日々研究しています。ちなみに、私は大学生のころ化学が大嫌いになってしまった時期がありました。それ



ホウ素濃度によって色が変わる発光分析試薬



新しいホウ素分析試薬の分子設計と検出システム

は、高校までの(受験科目としての)化学と、大学で習う(学問としての)化学には大きな違いがあり、ついていけなくなったからです。でも、私は負けず嫌いで、とにかくあきらめずに勉強しました。そうすると、ある時突然、いろんな化学の知識がつながってきて、化学という学問がさらに好きになりました。やっぱりあきらめない事が大事だと思います。そしてもうひとつ大切なこと、化学だけではなく、学生時代はいろんなことにチャレンジして、たくさんの仲間を作りましょう。大学での仲間は一生モノですよ。

環境・計測化学研究室

Laboratory of Analytical Chemistry



● 研究室の特色

環境計測技術や分離技術を開発したり、有用な化学反応を解析して化学センサーなどに展開するなど、分析化学の幅広い分野に対して「機能分子」の観点から研究しています。

● 研究室の自慢

とにかく明るく元気です!! 日々笑いが絶えませんが研究するときは真剣に集中する、メリハリのある充実した研究生生活を送っています。現在は教授1名、講師1名、大学院生3名、学部4年生7名の計12名が協力して和気あいあいと研究しています。

● この研究室で行われている研究テーマ

- ◆有機分析試薬の合成と金属イオンの溶媒抽出
- ◆マイクロチップ分析のシステム構築
- ◆法化学的試料の分析・食品中のミネラル分析
- ◆大気中のNOx分析
- ◆ホウ素の分析化学反応機構の解明と新たな分析・分離法への展開

— 学生インタビュー —

金光 優希さん
機能分子化学科4年次

研究テーマ
ホウ素の分析化学に関わる
溶液反応機構の解明



Kanamitsu yuuki

私の研究テーマは“ホウ素の分析化学に関わる溶液反応機構の解明”です。私は「反応速度」に興味を持っていたので、この研究室に昨年来られた新しい先生が行っている反応速度(反応機構)に関するテーマを選びました。ホウ酸などのホウ素化合物の反応は、古くからたくさん研究がなされています。でも、例えば環境中や排水中のホウ素の成分量を簡単に計測する技術や、分離する技術に関してはまだ発展途上のようなのです。そこで、化学平衡や反応速度の観点からホウ酸類の溶液反応機構を精密に調べ、どうすれば簡単に高感度な分析ができるのか?、どうしたらホウ素を効率的に分離できるのか?、の謎を解明しようと思っています。まだ卒業研究が始まったばかりでよくわからないことが多いのですが、先生や先輩、同輩と一緒に楽しく学び研究しています。

機能分子化学科で受ける講義や実験は、時には大変なこともあります。それ乗り越え、着実に自分の力になっていることを実感します。そして、学生生活が楽しくなるヒケツは、失敗を恐れず、元気に楽しく学んだり体験していくことなのだと思います。