



機能分子化学科／
有機合成化学研究室

檀上 博史 准教授
博士(理学)

Daigo Iino

1970年、大阪府出身
京都大学大学院理学研究科博士後期課程化学専攻修了
専攻と研究内容／
有機合成化学・超分子化学

有機化合物を部品に機械を組み立てる。 究極の「ナノマシーン」への挑戦。

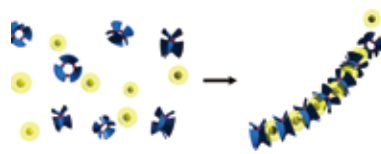
私たちのグループでは超分子化学に関する研究を行っています。「超分子」とは耳慣れない言葉だと思いますが、実は我々のからだの中はまさに「超分子」の世界で、元々身近なものだったんです。でも概念として確立し始めたのは1970年代頃で、まだずいぶん新しい学問領域です。「超分子」を化学辞典で調べると、「通常、違った種類の分子が二つ以上非共有結合的に集合して一つの複合体を作り、単独の分子では出せなかった新しい化学的あるいは物理的機能を生み出す場合、この複合体を超分子または機能性分子複合体という」とあります。つまり、一つ一つの分子には特徴がなかったとしても、うまく集まることで何か変わった新しい特徴が出てきたときに、この集まりを「超分子」と呼ぶ、ということになります。からだの中で考えると、例えば血液中で酸素を運搬する

い肺では酸素をしっかり蓄え、酸素の少ない細胞に酸素を供給することができるのです。この様な生体内の営みを手本にし、これを「ものづくり」に役立てようというのが、超分子化学の一つの源流だと言えます。つまり、化学合成的に作ったいくつもの「部品」を自発的に集合させ、望みの機能をもった「機械」を組み上げる、という、いわば「ナノマシーン」への挑戦です。私たちのグループでは、例えば自発的に集まって一次元的な集合体、つまり「分子ワイヤー」を作る超分子化合物の研究をしています。今はまだ、どういう構造の超分子化合物が効率よくワイヤーになるのか、またそのワイヤーにはどのような性質が眠っているのか、という基礎的なことを調べていますが、このワイヤーは将来、例えば必要な場所やタイミングでのみ形成されてエネルギーや電子を伝え、それ以外ではバラけて何も伝えない、という機能をもつことが期待されます。



超分子の概念の模式図: 分子が集合して新たな機能を得る

へモグロビンは、ミオグロビンという鉄イオンを含んだタンパク質が4つ、自発的に集合してできており、「酸素の多いところでは酸素と結合しやすく、酸素の少ないところでは酸素を放出しやすい」という、ミオグロビンにはない能力をもちます。この能力のおかげで、血液は酸素の多



分子接合素子(青)によって引き起こされる分子ワイヤー形成

映画の中で活躍する数々の「ナノマシーン」が現実のものとなる日も、そう遠くはないのかもしれないですね。皆さんもそんなアツい研究にチャレンジしてみませんか？

有機合成化学研究室



□ 研究室の特色

宮澤敏文教授のグループと協力し、「環境に優しい」有機反応や化合物の開発を行っています。具体的には酵素やマイクロ波を用いて従来の反応を飛躍的に効率化させたり、また壊れても自ら修復する材料の開発を行っています。

□ 研究室の自慢

有機化学の研究室全般に言えることですが、世界にまだ存在しない有機化合物や反応を、自分の手で生み出す醍醐味が味わえます。また有機反応の反応機構などを夜遅くまで相談しあったりと、勉強熱心な学生が多いのも自慢です。

□ この研究室で行われている研究テーマ

- ・酵素を利用したアミノ酸類の光学分割
- ・マイクロ波を利用した効率的エステル化反応の開発
- ・分子接合素子による超分子ポリマー・ワイヤーの創製
- ・超分子ポリマーによる金属基板修飾法の開発
- ・超分子ピーボッドナノチューブの創製

学生インタビュー



□ 研究テーマ

環状スピロボラートを利用した情報発信型超分子ポリマーの開発

増田 勇貴さん(機能分子化学科4年次)

私の研究テーマは、機能をもった様々な分子を溶液中や固体中で結びつけ、自発的に一次元的に連鎖させるための超分子化合物の開発です。特に連鎖した際に、特殊な波長の発光を示すものを合成し、これによってどれくらいの長さの連鎖体ができているかを調べます。私はもともと有機化学が好きで、将来化学的のものを作れるそのような仕事がしたいと考え、有機合成を学べるこの研究室を選びました。また近年注目されている、超分子についても研究することができるということにも惹かれました。機能分子化学科は、1年次では化学の基礎をしっかりとし身につけ、2,3年次になるにつれ徐々に基礎からより高い専門知識を身につけることができ、4年次では卒業研究で自分の興味のある分野を専攻するという仕組みになっています。実験は1年次から始まるので、早い時期から教科書や講義で得た知識を実践することでより知識が深まりやすいと思います。大学で学ぶ化学は、初めはとても難しく感じるかもしれませんが、しかし理解すると化学の魅力にどんどん惹かれていくと思いますよ。