

1 1 4 未来を作り出す有機化学（化学）

(1) 研究開発の概要

昨今の多くの大学では、オープンキャンパスと称して高校生に大学の中を覗いてもらうPR活動が盛んである。生徒は模擬授業(講義)に参加したり、研究室を見学したりして、普段では経験できないことを経験し、また大学としても高校生に大学を実際に見ることによって、受験生を多くしたり、逆に不本意入学による中途退学者を減らそうという思惑もあると考える。

今回のワークショップは、2年生を対象として企画したが、PRされているとはいえ2年生の段階ではオープンキャンパスにはなかなか足を運べない、運ばないのが現状である。これを踏まえ大学を実際に訪れるとともに、大学の実験室で実験することにより大学の研究室の雰囲気を感じ、より一層目的を持った大学への進学を志す機会となればと考えた。

(2) 研究開発の経緯

以前にも講演や実験講習会を依頼したことのある名古屋工業大学の柴田哲男教授に2年生で、まだ有機化学を学習していないけれども・・・と相談させていただいたところ、快く引き受けていただいた。有機化学を学んでいなくとも、大学の雰囲気を感じ取ったり、高校では扱わない実験器具を扱ったりするだけでもモチベーションは変わるのではないかと仰っていただいた。

(3) 仮説（ねらい、目標）

大学主催のオープンキャンパスとは異なり、少人数でのワークショップで、小回りが利き、生徒は実験に関しての事柄だけでなく多くのものを得ることができる。得るものは生徒によって様々であろうが、それがこの企画のねらいであり、目標でもある。

(4) 研究の方法および内容

ア 対象生徒 普通科2年生理系希望者25名

イ 実施日時（本実験）平成20年12月13日（土） 午前9時～午後4時

ウ 実施場所（本実験）名古屋工業大学 19号館

エ 実施内容

(ア) 事前研修会

実験を担当していただく柴田先生から、事前にモルタロウによる分子模型製作をしておくといかがった。

また、事前に実験プリントをいただいております、高校では扱わない実験器具があったので実験を行なう前の週の授業後1時間ほどを使って簡単に解説を行なった。

a 実験器具について

以下の器具がテキストに出てきており、これについて簡単に触れた。

- ・ナスフラスコ
- ・マイクロピペット（ピペットマン）
- ・パスツールピペット
- ・オイルバス
- ・吸引濾過（吸引びん、濾過鐘、ブフナーロート）
- ・アスピレーター
- ・スターラー・攪拌子

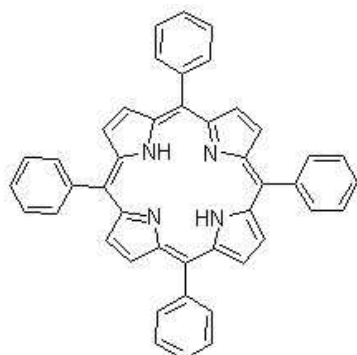
・空冷管

b モルタルロウによる分子模型製作

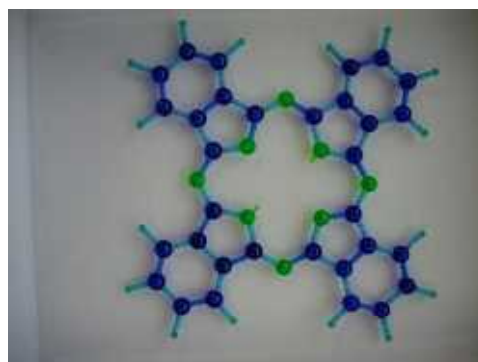
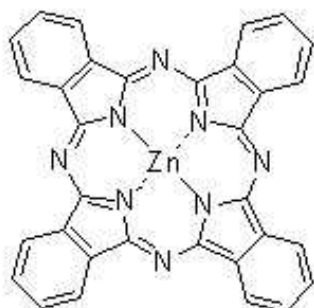
実際に合成する以下の有機化合物をモルタルロウで製作した。

なお、先にも述べたが、まだ有機化学を学習しておらず、いわゆるベンゼン環をはじめとして有機化学でよく用いられる構造式の書き方（元素記号CやHを省略して記述）についても触れた。

- ・テトラフェニルポルフィリンの製作
- ・フタロシアニンの製作



テトラフェニルポルフィリンの構造式とモルタルロウによる模型



フタロシアニンの構造式(亜鉛錯体)とモルタルロウによる模型

(1) 本実験

本実験の内容については、すべて柴田先生に企画していただいた。有機化合物には、無色のものが多いが、高校生にもより一層関心を持ってもらうために有色の化合物の合成を考察していただいた。

生徒は7班に分かれ、班ごとにテトラフェニルポルフィリンかフタロシアニンかのいずれかを合成した。各班に1名のTAを院生から付けていただいた。

どちらの化合物も原料と触媒をナスフラスコに入れ、湯浴で反応させたのち、生成物を濾別、洗浄して合成した。

合成後は、光吸収スペクトルを測定して、化合物を同定した。マススペクトルは、装置の不調で測定できなかったが、有色化合物を合成したので、吸収波長と補色の関係を捉えられ十分であった。

湯浴での合成時間中(約1時間)には、研究室・実験室を見学させていただいた。TAの院生が説明をしながらの見学であり、ただ単に見るだけの見学とは異なり大学での実験の様子を膚で感じ取れたのではないかと感じた。また、土曜日ではあったが学部4年生～院生が実験にいそんでいる姿を見て数年後の自分と重ね合わせた生徒もいるのではなかろうか。

以下に当日の日程（予定）を示す。

- 9:00 ~ 10:00 実験及び器具の取り扱い等の説明、オイルバス予熱
10:00 ~ 11:30 実験開始 - 秤量、加熱攪拌
11:30 ~ 12:30 昼食
12:30 ~ 13:00 実験及び器具の取り扱い等の説明
13:00 ~ 14:00 ろ過、洗浄
14:00 ~ 15:00 後片付け・予備時間
15:00 ~ 16:00 質量分析測定（マス）
紫外・可視光吸収スペクトル測定
16:00 ~ 17:00 感想



柴田先生による日程の説明



試薬のはかり取り



ろ過



吸光度測定

(5) 検証（結果と反省）

ア 事後のアンケートから

SSHワークショップ実施後、生徒に自由記述でアンケートを行った。項目を示して記述してもらった方が、書きやすいと考え、以下の項目を示し、自由に感想・反省・提案等を書いてもらった。

項目 実験内容（有機合成・機器分析）、収率、実施時期、現地集合・現地解散、事前研修、指導教授、TA、時間、昼食、研究室紹介、白衣、保護メガネ、ゴム手袋、マスク、その他

個々の生徒で捉え方が様々であり、すべての内容を記述するのが良いが、紙面の都合もあるので、主だった内容のものを中心に紹介する。

- ・実験操作は比較的簡単だったように思われたが、高校では経験できない有機合成の実験ができたことにはかわりなく、大変貴重な体験だった。
- ・大学に訪れたのも今回が初めてであり、等身大の大学生を目の当たりにし、自分が何に向かっているのかを再認識した。（中略）最近、学習意欲低下に伴い成績も下降気味だったが、この一件で自分を今一度奮立たせることができた。恐らくこれは、実際に大学に足を運んだことが大きいと思う。
- ・工学に対して私が持っていたイメージは、機械などのイメージしかなかった。し

かし、今回のSSHで、工学の範囲が自分が思っていたより広いことがわかった。

- ・実験は、反応を1時間も待っていたり、色を確かめたりと、地道な作業もひつようなんだなあと感じました。反応を待っている間は、大学の中を見学したり、TAの大学院の方とお話ができ楽しかったです。特に大学生の方とは、大学の学部の話や、進路の話など、普段聞くことができないようなことが聞けたので将来のことを考える上で参考になりました。
- ・事前研修で器具の名前や使い方を説明してもらえたのは良かった。そのおかげで当日の実験を行うにあたって心持ちに余裕が多少でたと思う。
中には、次のように、実験内容を掘り下げて考えた生徒もいた。
- ・ポルフィリンよりもフタロシアニンの方が安定した構造だと教わりましたが、なぜ生物はより安定なフタロシアニンを利用しないのかという事についても疑問を持ちました。
- ・有機なので、反応機構が知りたかった。フタロシアニンがポルフィリンより強い理由（共役の増加？）なども知りたかったです。

イ 今後の特別研究に向けて

事後アンケートを見ると、肯定的な捉え方をし、さらに建設的な意見も出ていた。このワークショップについては、ただ単に実験内容だけでなく、大学で行い大学院生にTAとして参加していただくことにより、余談の中で大学生活にも触れてもらうことで大変有意義な効果が得られた。今後ともこのワークショップを柴田先生のご協力のもと継続できればと考える。