

## 1.2 有機合成実験（フタロシアニン誘導体の合成）（2年化学分野）

### (1) 研究開発の課題（概要）

過年度からこのワークショップを実施しており、毎年参加した生徒からは好評である。好評の要因としては、① 柴田教授のお人柄、② 大学の実験室での実験、③ TA の院生の方々からの大学生活全般にわたるお話、④ 大学の研究・実験室の見学、⑤ NMR など高校にはない機器での測定などが挙げられる。また、工学部の中に化学講座があるということを知ることでもでき、高校卒業後の進路を考える1つの機会となっているようである。

今年度は、昨年度の運営指導委員会で指摘されたプレゼンテーション力の向上を踏まえ、締めくくりとして発表する場を設定することとした。

### (2) 研究開発の経緯

名古屋工業大学の柴田哲男教授には以前から講演や実験講習をお願いしており、今年度も快諾していただいた。2年生では、まだ有機化学を学習していないが、柴田先生からは、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ている。また、変化の様子が分かるようにと着色物質の合成、さらに応用例として色素増感型太陽電池の製作まで考案していただき過年度以上に内容の濃い研修会となった。

### (3) 仮説（ねらい、目標）

4、5人の生徒に1人のTAを配置していただけたので、少人数単位での実験ができ、小回りが利いて、実験に関しての事柄だけでなく、大学生活など多くのことをTAの方々から得ることができると思う。また、最後に簡単ではあるが、発表する機会を設定したことから、人前で話をするのが苦手な生徒も練習になったのではないかと。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・内容

- ア 対象生徒 普通科2年 希望者21名
- イ 実施日程 平成22年12月4日（土）
- |        |               |
|--------|---------------|
| 9:40   | 現地（名古屋工業大学）集合 |
| 10:00～ | 講義・実験         |
| 12:00～ | 昼食            |
| 13:00～ | 実験・見学・まとめ発表   |
| 17:00  | 終了、解散         |
- ウ 実施場所 名古屋工業大学 19号館  
愛知県名古屋市昭和区御器所町

### エ 実施内容

#### (7) 事前学習

柴田先生から、事前に分子模型製作をしておくといいと伺った。また、当日使用するであろう実験器具のうち、高校では扱わない実験器具について事前に授業後を使って簡単に説明した。

- a 実験器具について
- 次の器具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）
  - ・オイルバス
  - ・吸引濾過（吸引びん、濾過鐘）
  - ・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

実際に合成する物質の骨格となるフタロシアン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。



分子模型製作

(4) 本実験

生徒は5班に分かれ、班ごとに①tert-ブチルフタロシアン、②トリフルオロエトキシフタロシアンのどちらかを合成した。いずれも無色の原料から有色の物質が生成し、生徒は興味深そうに観察していた。

ど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、乾燥させ収量を測定した。

合成したものを分析装置を使って測定し同定した。高校にはない装置ばかりで、貴重な体験となった。



実験中の様子

(ウ) 発表会

実験班ごとに収率、感想を述べるといった内容であったが、他の各班から質問をするようにしたため、充実した発表会となった。

(5) 検証（結果と反省）

ア 事後の感想から

ワークショップ実施後、自由に感想・反省・提案等を書いてもらった。生徒によって記述は様々であったが、紙面の都合もあるので、一部を紹介する。

- ・色素が太陽電池や抗がん剤に使えるとは信じられなかった。
- ・発表会は発表する人になり、すごく苦手だけど将来プレゼン的なこともあるので、少しの練習になったのかなと思う。
- ・昼食の時間には、TAの方から食堂で大学や大学院の話などが聞け、将来について全然決まっていなかったので、すごく参考になった。
- ・事前学習会で器具の使い方を学んでおいたので戸惑わず使用できた。また、分子模型を作ることで理解しやすくなると思う。
- ・高校でやっている化学は本当に基本に過ぎないと強く実感した。
- ・まだ進路は決まらないけれど、参加して少しだけ視野が広がった気がする。

イ アンケート結果

内容が高度（45%）やや高度（55%）。理解できたかどうかの問いに（やや）できなかったとする生徒が35%いたが、進路選択に役立つ・役立ちそうとした生徒が100%と、大学で実験をしたことの意味が大きく現れた。

ウ 今後の特別研究に向けて

過年度と同様、有機合成の実験内容は高度であり、有機化学未習の2年生にとっては調理実習と同じであった。しかし、何よりも大学施設での実験、大学院生のTAとしての参加、研究実験室の見学がとても有意義・有益であった。今年度は、色素増感型太陽電池の製作と発表会が加わり充実した内容となった。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発展・継続できればと考える。