

## 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、大学の実験室での高度な実験、研究室の見学や TA の大学院生の話など、毎年参加した生徒からは好評である。大学での生活や研究に触れ、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。

### (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。対象となる生徒たちはまだ有機化学を学習していないが、有機化学の知識がなくとも身近に感じられ、理解しやすいようにと、変化の様子が分かる着色物質の合成、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内容の濃い研修会となった。

### (3) 仮説（ねらい、目標）

扱ったことのない器具を用い、最新の有機化学に触れることで理科への興味がさらに高まると考える。また4～5人のグループに対し一人の TA の大学院生がつき、手厚く実験から発表まで指導してもらうことにより、知識の深まりも大きいと考える。また院生とのかかわりを通し、大学での生活や研究などについての話も聞け、進路を考える上でも参考になるであろう。

### (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23年12月4日（土）  
9：10 現地集合  
9：30～ 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



実験の様子

### 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、当日使用するだ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・空冷管
- ・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

##### b モルタ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ニンをモルタロウで製作した。

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。

#### (4) 本実験

生徒は5班に分かれ、班ごとに① *tert*-ブチルフタロシアニン、② トリフルオロエトキシフタロシアニ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。

#### (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。



発表会の様子

#### (5) 検証（結果と反省）

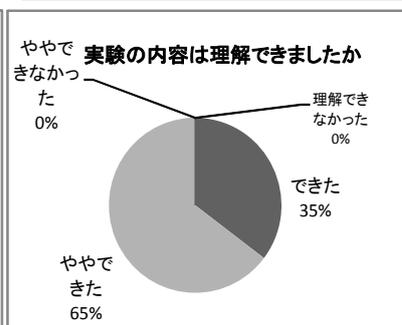
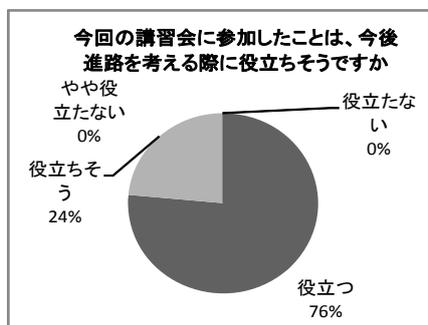
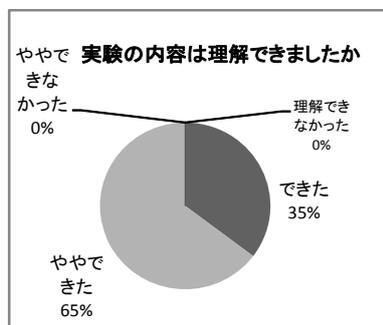
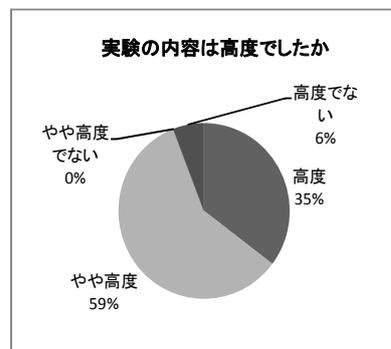
ワークショップ終了後のアンケートや感想文から結果の検証を行う。

##### ア 事後の感想から

生徒によって記述はさまざまであるが、共通してワークショップが有意義であったという意見であった。主に「本格的な道具を使って長時間の実験をするのは初めてだったので貴重な経験ができました。」という実験が良かったというものや、「現役の大学院生の話が聞けて自分で調べたよりも大学や学部に関して詳しく知ることが出来た。」、「工学部のイメージが変わった。」、「土曜にも関わらず多くの学生が実験をしていて、生き生きと実験に取り組んでいる姿に感動し、憧れました。」、「論文や発表用のポスターも英語で書かれていて理系に進むには英語が大切だとわかりました。」など研究室の見学や大学院生との話の中で大学に関する情報が得られたことが良いというものが多かった。このことから今回のワークショップの目的にあった企画になったといえる。また、昨年度から実施した結果の発表会も「自分たちで結果をまとめて他の人に発表するのが良かった。早くから発表をする経験をしておいた方が将来のために良いと思う。」など肯定的な意見が多数見られた。

##### イ アンケート結果

ワークショップの内容は94%の生徒が高度又はやや高度であると回答している一方で、実験の内容は全ての生徒が理解できた、またはややできたと回答している。そして、ほとんどの生徒が興味を持てる内容であると答えていることから、実施内容は対象生徒にとって適していたことがうかがえる。また、全ての生徒が今後進路を考える際に役立つ、または役立つそうであると答えており、大学での実施の大きな成果であるといえる。



##### 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ったが、有機化学をまだ学習していない生徒たちにとっても、少人数での丁寧な指導のおかげで理解できるものであった。そして、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。