

脳科学ライフサポートセンター 体験講義レポート

知能機械工学専攻 横井研究室 1442002 大平美里

● 「テーマ 1：ホタル生物発光基質の合成と機器分析」

・ 目的

ホタルの生物発光基質(ホタルルシフェリン)の有機合成実験を行い、有機合成手法の理解と合成を構造式の観点からも理解できるようにすることを目的とする。

・ 授業内容

初回授業では、講義時に構造式や有機合成に関する基礎知識から、実際に実験するホタルルシフェリンの合成に関して、合成過程を構造式から学んだ。さらに、ホタル生物発光系によるバイオイメージングが、がん細胞や脳腫瘍の同定に用いられていることを知ることができた。

講義後、実際にホタルルシフェリンの有機合成を行い、薄層クロマトグラフィーを用いて、反応の進行具合などを確認した。

2回目の授業では、合成したものが目的物なのかを確かめる機器分析について学んだ。今回学んだ分析法は、構造分析のための核磁気共鳴吸収分光法、官能基の種類特定を行う赤外分光法、分子の質量、組成、ある程度の構造情報が得られる質量分析法の3つを体験した。

・ 感想

合成実験では、講義時に詳しく合成過程を構造式で解説していただいたことで、自分の行う作業が、有機合成ではどのような意味を持っているのかを理解しながら実験に取り組むことができました。

結晶の析出では、反応溶液の色が黄色から乳白色に変化していることが観察できた。また、試薬の純度によって結晶の析出時間に大きく差があることを実際に体験でき、結晶の析出には核となる不純物が必要であることを反応時間の差から学ぶことができた。

受講者4名中2名は塩酸を加えてから比較的早い時間で溶液が黄色から乳白色に変化した。2名のCHBTは市販のものではなく、指導担当の研究室で調製したものを使用していた。私の場合は、市販のCHBTを28.0mg、指導担当の研究室で調製したものを2.0mg、混ぜたものを使用した。その結果、前者2名の倍の塩酸を加えたにも関わらず変化が見て取れるまでに15分程度かかった。もう一人の場合は、市販のCHBTのみを使用した結果、不純物が少ないためか、変化が起きるまで30分以上を要した。

使用する CHBT を何種類か用意することで、反応時間に変化があることを見せるのも実験として面白いのではないかと思った。

薄層クロマトグラフィーでは、原理をきちんと理解しないまま実施してしまったことが最大の反省である。

シリカゲル表面を触ってしまったり、底面を触ってしまう、試薬溶液をプロットする場所のしるしをボールペンで記載してしまうなど基本的なミスが生じた。また、プロット量が多すぎてしまし、隣り合うプロット同士が混ざり合ってしまった。

結果的に、薄層クロマトグラフィーでは、目的のスポット観察はできなかったが、合成には成功していることが確認できた。

収集したホタルルシフェリンは 0.036g であり、約 80% の収率であった。

核磁気共鳴分光法 (NMR) では、炭素原子核と水素原子核のスペクトルをそれぞれ計測し、合成物の構造分析を見ることができた。分析する合成物の対し、装置は非常に大きいものであった。超電導磁石を用いることから、電子機器の持ち込みには多少の不安を感じた。

NMR の計測環境設定は、専門的な部分があり理解しきれなかったのが残念であった。実際に操作することはなくとも、関連するパラメータなどについては備考程度でもテキストに記載があったら興味を持った場合にはありがたいのではないかと思った。

分析結果は、構造式と照らし合わせ解説をもらえたのはよかったが、私個人で教えていただいていたような形であったため、実際の講義であった場合は全体に解説時間を設けるなどが必要かもしれないと感じた。

スペクトルのピークの数は一隣になる H の数+1 個であるということ、官能基が隣にあると、H が引っ張られやすいなど、スペクトルの見方を学べたのは大変面白かった。しかし、慣れが必要であるとも感じ、それぞれのピークが構造式のどれにあたるのかの理由をすべて理解できるようになりたい。

質量分析では、目的としているスペクトルは確認できたが、同時に、入れたはずのない、なんだかわからないスペクトルも確認できた。

赤外分光法分析では、試料のセットにコツがいると感じた。赤外分光法からは、テキストに例として載っている IR スペクトルと酷似した結果が得られたが、いまいち何が言えるのかを理解しきれていない。

全体を通し、自分が元々生物・化学系の出身ということもあるが、非常に楽しかった。また、構造式に関する復習や、今まで使ったことのない機器を使用して実験でき、貴重な体験であった。また、目に見ることの今までなかった世界を様々な分析法で見ることができたことがなによりも魅力的に感じた。

● 「テーマ 2：生物発光測定」

・目的

テーマ 1 で合成したホタルルシフェリンと市販のアカルミネを用いて、生物発光反応を行い、発行スペクトルと発行の経時変化を計測し、基質による発行スペクトルの違いや発光の経時変化の違いを比較検討する。

・授業内容

1 回目の授業では、はじめにさまざまな発行生物についての講義をうけ、光の吸収、さまざまな発光現象があるということ、ホタルルシフェリンの発光原理、生体の光学的窓などについての講義をうけた。

2 回目の授業で、実際に合成したホタルルシフェリンとアカルミネを発光測定用に調製し、経時変化と発光波長をそれぞれ計測した。また、うっすらとだが、発光も観察できた。

・感想

このテーマでは、講義が非常に楽しかった。特に、光の吸収の話と、バスクリンやウミホタル、Y シャツの発光の観察、ホタル発光反応の応用例について高い関心をもった。

修士までの研究で、色素増感太陽電池を用いていたため、光の吸収における電子励起に関しては多少の基礎知識を持ってはいたが、この講義によって、より明確に現象を理解できた。

また、ウミホタルの発光が美しかったことも印象的であったが、Y シャツを白く見せるための話がおもしろかった。日常の中で、普段光と関連づけて考えるこのない Y シャツにも光は関係していることを知り、発光にかんしてより身近なものとしてイメージすることができた。

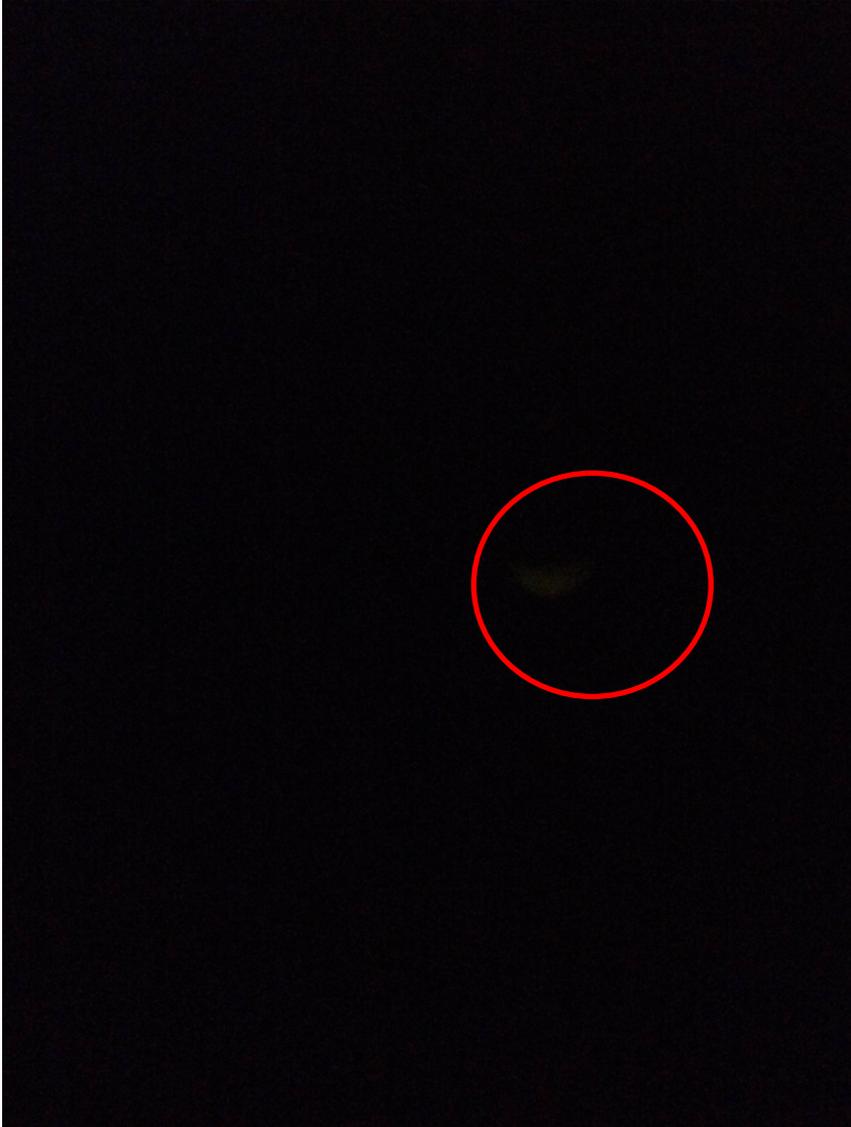
ただ、ATP に関して当たり前の知識のように出てきていたが、生物系をやっていないとなじみの薄い言葉なのではないかということが気になった。

実際の実験では、マイクロピペットの使い方等、少し慣れが必要な作業が多いとは思ったが、練習等もさせてもらえたことが良かった。

しかし、発光計測用の試料の調整には大きな問題はなかったが、計測時の ATP 混入にはかなりコツがいるということが非常に気になった。

結果的に、発光波長の条件も、経時変化も確認できた。アカルミネとルシフェリンの波長の違いや、輝度の違いがはっきりと計測でき、確認できてよかった。実際の発光は薄い試料でしか確認できなかったのが残念であった。薄い発光を確認した写真を載せる。

全体を通し，テーマ 1 で合成したものがどのような構造で，発光の波長や輝度を
確認でき，楽しく講義に参加できた．



● 「テーマ 6：モーションキャプチャによる身体運動計測・解析実験」

・感想

この講義で初めてモーションキャプチャを使用しました。自分の取り組んでいる研究も運動計測を一部行っているので大変勉強になりました。

特に、配布された講義資料の計測方法や角度の算出方法などの理論的な部分も講義していただけたことが一番勉強になりました。

実際に計測後の動きを解析して動画で見たところ、被験者ごとで歩行に特性がみられたことが面白かったです。

ですが、装置の設置などについてももう少し講義いただけたらよかったですと思います。

● 「テーマ 13：3D プリンターを用いた実験機器試作」

・感想

所属研究室の内容でしたが、義手組ではないため、義手の設計思想などを学べるよい機会でした。実際、シミュレーションでいろいろいじれたのが一番勉強になり、最終的に自分の手を見ながら設計していたことを考えると、やはり人間の手というのはものをにぎる・つかむといった動作に最適な構造になっていると改めて感じました。

出来上がった試作を組み立て、動いたときは感動し、非常に面白かったです。しかし、溶液がしみだしてくるのは課題だなと感じました。

● 「テーマ 10：fMRI 信号の SPM 解析による脳活動部位同定」

・感想

自分の研究が脳活動計測なので、モデルなど非常に勉強になりました。SPM 解析などは使ったことがなかったため、使い方を覚えるいい機会になったと思います。また、検定についてなどこの講義以外にも重要な知識を復習を含めできた講義でした。MRI の機構や、脳計測のタスク設定に関しても参考になりました。普段の研究では運動ですが、刺激の入れ方、タイミングなど一般的な脳計測での情報を得ることができました。

難しい内容である一方で、かなりタイトな講義スケジュールであったため、もう少しじっくりやりたかったとも思います。

● 「テーマ 14：視覚心理物理実験」

・感想

錯覚に関しては、さまざまなテレビ番組でも取り上げられ興味のある分野でした。NTTの錯覚フォーラムを紹介していただいたので、最近でもたまに見ています。

今回の講義では各班で実験を中心に行い、刺激の条件を様々なもので試せたため、脳計測タスクを構築するいい勉強になりました。条件を少し変更するだけで、錯視量が大きく変わり、同じ刺激でも個人差が大きく出ることが非常に面白いところでした。コントラストを抑えることで錯視量が増えたり、画面との距離が重要であるが実験でみられました。

しかし、ずっと見ていると目が疲れてきたり、集中力が落ちてくるなどの実験への弊害があるのも感じました。