

令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
 実績報告書(プログラム実施報告書)
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)
 (ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号：20HT0219

プログラム名：ホタル生物発光とバイオテクノロジーの明る～い関係



所属 研究 機関	名称	鹿児島大学
	機関の長 職・氏名	学長・佐野 輝
実施 代表者	部局	理工学域理学系
	職	助教
	氏名	加藤太一郎

開催日	令和2年11月7日(土)
実施場所	鹿児島大学 郡元キャンパス 共通教育棟4号館
受講対象者	中学生・高校生
参加者数	5名(内中学生3名、高校生2名)
交付申請書に記載した募集人数	15名

プログラムの目的

本プログラムでは、ホタルの生物発光反応実験を通して酵素タンパク質の性質を理解すると同時に、生物発光反応が受講者の身の回りでどのように利用されているのかを知ることで、発光反応の持つ可能性を実感してもらうことを目的とする。ホタルの発光は高感度な分子検出に利用できるだけでなく、その発光色は反応させる環境で変化させることができるため、酵素の性質を実感させる格好のターゲットである。そこで実験・実習を通して受講生に酵素ホタルルシフェラーゼの発光能力がどのようなメカニズムで生じるのかという秘密を伝えると共に、その生物発光を利用した実用化展開についても実験を通して実感してもらうことを目指す。

プログラムの実施の概要

受講生に分かりやすく研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点

ホタルの発光は非常に高感度な分子検出に利用できるだけでなく、その発光色は反応させる環境で変化させることができるため、酵素の性質を実感させる格好のターゲットとなり得る。そこで実施者は、2つの講義と3つの実験・実習(下記スケジュール参照)を準備し、これらを通して受講生に酵素ホタルルシフェラーゼの発光反応がどのようなメカニズムで生じるのかという秘密と、その生物発光を利用した実用化展開について実感してもらうことを目指した。

講義を行った理由は、ただ単なる「楽しい体験だった」で終わらせず、その意義を理解したうえで実験・実習を行ってもらうためである。限られた時間の中で研究の背景や、実験方法、およびその成果を中学生・高校生

に正確に伝えることは非常に難しいが、幸いにしてホタルの生物発光は、だれでも興味を持ってくれる題材であるため、話の導入部分から受講生が注意を向けてくれるようにスライドで写真やイラストを多用し、わかりやすい資料の準備を心がけた。また、講師から受講生への一方通行の講義ではなく、話しかけたり、クイズ形式にしたりする場面を多く作ることで、受講生参加型の授業を行った。

実験・実習では、受講生全員が参加していると実感してもらえるよう、またコロナ感染予防のために2名ずつにグループ分けすると共に、主体性をサポートするために、グループ毎に大学生あるいは大学院生の学生アルバイトを1名配置し、少人数にて話し合いをしながら実験を進められるように工夫した。

当日のスケジュール

- 9:30-10:00 受付(郡元キャンパス、共通教育棟 4号館 432室集合)
- 10:00-10:20 開講式(あいさつ、オリエンテーション、科研費の説明)
- 10:20-11:00 講義①「ホタルの発光を化学的な視点で見る」(講師:加藤太一郎)
- 11:00-12:30 実験①「ホタルの発光反応を様々な条件で行うとどうなるだろう?」
- 12:30-13:30 昼食(大学生・教員と一緒に学食を利用)
- 13:30-14:00 講義②「実はこんなところにも応用されている生物発光」(講師:加藤太一郎)
- 14:00-15:30 実験②「発光反応を利用して微生物を検出してみよう」・キャンパスツアー・大学生との交流
- 15:30-15:40 休憩
- 15:40-16:40 実験③「ホタルの発光反応はなぜ効率が高いのだろう?」
- 16:40-17:10 クッキータイム・ディスカッション(生物発光の未来について)
- 17:10-17:30 ディスカッション・修了式(アンケート記入、未来博士号授与)
- 17:30 終了・解散

実施の様子

申請時は夏休み期間中に実施することを計画していたが、コロナ禍の影響で対面での実施が難しい時期であったため日程を変更し、2020年11月7日(土)開催とした。中学高校の体育祭や文化祭等の一連の行事が一段落する時期であると考えたからである。この影響であるか不明であるが応募総数は例年より少なく10名であった。また、当日は5名欠席となり、参加者は5名(中学1年生1名、中学2年生2名、高校1年生1名、高校2年生1名)であった。今年度は県外から2名の応募があったが、コロナ禍の影響で外出を控えるため欠席となった。県外からオンラインであれば参加したいという連絡も多数あった。本取り組みが徐々に地域に浸透しつつあることは強く実感している。

講義としては、まずプログラムの最初に、講義①「ホタルの発光を化学的な視点で見る(講師:加藤太一郎)」を行い、大学の講義の雰囲気を経験してもらおうと共に、実験・実習の説明を行った。また午後の実験・実習の前に講義②「実はこんなところにも応用されている生物発光(講師:加藤太一郎)」を行い、実用化されている生物発光の実例を交えながらその魅力について紹介した。その後、実際に実験してもらうことで、より理解を深めてもらうことを狙った。



一方、実験・実習については、実験①「ホタルの発光反応を様々な条件で行うとどうなるだろう？」でホタルの発光反応の基本を学ぶと共に、反応条件を変えることで発光色や強度が変わることを実感し、酵素反応の基礎を学んでもらい、実験②「発光反応を利用して微生物を検出してみよう」において、発光反応が目には見えない微生物の存在を明らかにするのに役立つことを実感してもらった。そして実験③「ホタルの発光反応はなぜ効率が高いのだろうか？」では分子模型を組み立てながら発光反応を有機化学的に理解してもらった。

それぞれの実験は当初の予定を十分から数十分超過してしまったが、キャンパスツアーを実験②に取り込み、実験のサンプリングの際にキャンパス内を散策することで、時間内にプログラムを終えることができた。

事務局との協力体制

研究協力課研究協力係と理工学研究科等研究科・工学系総務課総務係を中心として、関係部署との調整や提出書類の確認・修正、日本学術振興会との連絡調整を行っていただき、大変お世話になった。また理学系会計係には委託費の管理と支出報告書の確認を行っていただいた。

広報活動

実施者の所属する学科および研究室のHPに募集案内を掲載した。また地元の南日本新聞の無料のイベントカレンダー「みなみのカレンダー」を利用して鹿児島地域での参加者募集を呼び掛けた。

安全配慮

実習の安全確保のため、受講生2人に対し1人の学生アルバイトを配置した。また受講生には白衣と保護メガネを配布し、必要に応じて着用させた。受講生と学生アルバイトはレクリエーション保険に加入し、不測の事態に備えた。

今後の発展性、課題

今回で第5回目のプログラム実施であった。広報については鹿児島地域の新聞社の無料のイベントカレンダーを利用し地域の中高生に周知した。また、各学校の担当教員に対して地道な広報活動を行うこと、特に口コミが集客には大事だと実感している。

今年度は実施日程を当初の夏休みから11月に変更し、コロナ禍でも対面としたため、辞退者が多く出てしまい、参加者は定員15名に対し5名に留まった。しかしその分受講生に十分な数の学生アルバイトを配置することができた。また彼らが上手く知識を補完して

くれ、充実したサポートのもとに実験を実施することができた。これによって受講生の自主性を引き出せたと思っている。また予備実験や準備も率先して行ってくれた。大学生に対する教育という面からも本プログラムを実施した甲斐があったと思っている。

アンケートでは、全員が科学に興味を持ってくれ、かつ5名中4人が将来自分も研究してみたいと思ってくれた(残り1名は、分からない)。分かっていそうでもまだまだ分からない事ばかりのホタル生物発光に興味を持つきっかけを提供することができたと思っている。参加者のほぼ全員が科学に対する興味と好印象を持ってくれた。来年度以降も機会があれば本プログラムを更に発展させ、より多くの受講生が生物発光実験の楽しさ・奥深さに触れられる実験を提供したいと思っている。

