

平成28年度
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
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT28156 プログラム名 タンパク質って何だろう？ 大腸菌から作ってみよう
－マイクロな分子の世界にようこそ！－



開催日： 平成28年8月9日(火)
実施機関： 福井大学
(実施場所) (松岡キャンパス・医学部)
実施代表者： 藤井 豊
(所属・職名) (医学部・教授)
受講生： 中学生1名、高校生24名
関連URL： <http://news2.ad.u-fukui.ac.jp/wp-content/uploads/20160809.pdf>

【実施内容】

① 留意・工夫した点

タンパク質の2次構造モデルは大学レベルで大変難しい概念であるが、ペプチド結合をユニット化した新しいフジイ式分子モデルを開発してその構造の特徴を理解し易いものにした。従来型のモデルに組み込んでペプチド・タンパク質の構造を学習できるよう工夫した。タンパク質を実際に電気泳動することで、大学の研究室で行われている実験を体験できるプログラムとした。

② 当日のスケジュール

- 9:00- 9:30 受付、開場
- 9:30- 9:40 開会の挨拶 (福井大学医学部長・内木宏延)
- 9:40- 9:50 オリエンテーション (科研費の説明 (学振・戸野晶喬氏) と1日の予定)
- 9:50- 10:30 講義① (遺伝子工学による外来タンパク質発現の仕組みについて)
- 10:30- 10:50 休憩 (コミュニケーションスペースにて)
- 10:50- 11:20 実験①-1 (タンパク質の発現誘導)
- 11:20- 12:00 体験 (分子模型キットによる分子モデル製作)
- 12:00- 12:50 昼食&休憩 (学生食堂&コミュニケーションスペースにて)
- 12:50- 13:00 集合写真撮影
- 13:00- 13:00 講義② (タンパク質の形と変形による病気とは)
- 13:30- 13:50 マイクロピペット使用練習
- 13:50- 15:00 実験②-1 (タンパク質の電気泳動)
- 15:00- 15:15 休憩
- 15:15- 15:30 実験②-2 (タンパク質の分子量測定)
- 15:30- 16:00 実験①-2 (タンパク質の発現確認)
- 16:00- 16:15 アンケート記入
- 16:15- 16:30 閉会式 (未来博士号授与・挨拶)
- 16:30- 解散

③ 実施の様子

1. 受付、会場設営等

前日より、実験室の準備および会場案内のたて看板等の設置および受付準備が行われた。当日は、会場を間違えるなど参加者への案内不足が原因と思われるトラブルが発生し、実際の開始を15分遅らせることになったことが大きな反省点である。次回は事前の周知徹底を心がけたい。



2. 開会のあいさつと科研費の説明等とスタッフ紹介

はじめに実施代表者藤井による開会のあいさつの後、内木医学部長より歓迎のあいさつと自身の専門であるタンパク質の変性・構造変化と病気の関連についての研究成果の紹介があり、続いて学術振興会から視察に視られた戸野氏から科研費の説明が行われた。4人1組の実験グループに配置した医学部 TA の自己紹介とスタッフの自己紹介を一人ずつ行った。



3. 講義① (遺伝子工学による外来タンパク質発現の仕組みについて)

地球史からはじまる生物進化の過程を説明し、今日の生物の由来が1つの共通祖先から派生したことより生物種によらず共通した遺伝子発現機構を基本原理とすること、また、その原理に基づく遺伝子工学の手法で外来遺伝子を用いた GFP の発現が可能であることを講義した。資料は高校生物の参考図書から一部抜粋し平易なものとした。DNA やタンパク質 2 次構造モデルを用いて視覚的に進めた。



4. 実験①-1 (タンパク質の発現誘導)

アラビノースオペロンに導入した GFP 遺伝子の発現誘導のため、形質転換した大腸菌にアラビノース添加を行い、培養して GFP の発現を行った。残念ながら、夕刻までの時間では強い GFP の発現には到達しなかったが、前日から培養してある大腸菌を観察して GFP の発現を確認した。



5. 分子模型キットによる分子モデル製作体験

実施代表者の研究成果であるフジイ式分子模型教材を使って分子模型の製作を体験学習した。簡単な分子からグルコースを製作し、タンパク質 2 次構造モデルである α ヘリックスと β シート構造を紹介し、タンパク質の変性現象のメカニズムについて分子模型を使って学習した。更に、TA に教わりながら各自好きな分子を製作していた。



6. 昼食と集合写真

午前中の予定を終了し、学生食堂でグループ毎に TA を中心に昼食を摂った。その後、講義棟玄関前で集合写真を撮影した。



7. 講義② (タンパク質の形と変形による病気とは)

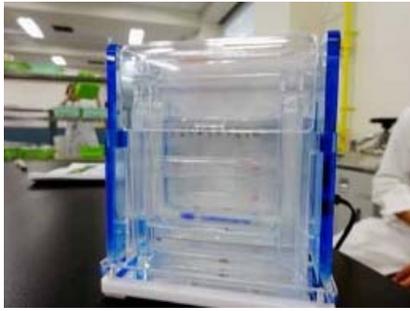
病理学教室の長谷川分担者が、カラフルなアニメーションによりタンパク質の立体構造を講義し、タンパク質の変性で起こるアミロイド形成による病気のメカニズムについて詳しく説明した。



8. 実験② タンパク質の電気泳動と分子量測定

はじめにマイクロピペットの使い方を練習し、SDS-PAGE 電気泳動ゲルの溝に、変性または未変性のタンパク質サンプルをロードして電気泳動した。分子量マーカーは予め着色しているので、泳動中その泳動分離の様子が観察できた。泳動後のゲルは UV 観察により、立体構造を保っている未変性の GFP タンパク質のバンドだけが光っていることを確認した。その後、タンパク質染色によりバンドを可視化し、分子量マーカーの移動距離から検量線を作成し、変性および未変性 GFP の移動度からそれぞれ分子量を求めた。





9. 未来博士号授与式

45分の時間をオーバーしたが、すべてのプログラムを終了し、参加者に未来博士号が授与された。



④ 事務局との協力体制

JSPS との連絡、保険の手続きや謝金などの書類作成は事務局の支援を受けた。

⑤ 広報活動

事務局の支援を受けてチラシの作成印刷配布等が行われた。

⑥ 安全配慮

今回は遺伝子組み換え実験が含まれているので法令に従って、学内の遺伝子組換え安全委員会への届出を行った。また、不慮の事故等の対応のため、参加者には保険が掛けられている。無菌操作やピペット操作に慣れるため事前に練習時間を取って事故のないように努めた。

⑦ 今後の発展性、課題

タンパク質モデルの作成はペプチド結合ユニットを用いることで簡略化された。今後は DNA の塩基対ユニットなど、複雑な生体分子のモデル製作法の開発を行ってより使い易い分子模型教材を提供できるようにする。

参加者への事前の確認や適切な情報提供の仕方を工夫して、遅刻者・迷子者・不明者を出さないように準備する必要性を感じた。

【実施分担者】実施責任者：眞弓光文(福井大学学長)

実施代表者：藤井 豊(医学部分子生命化学)

実施分担者：内木宏延(医学部長)、

清野 泰、田中幸枝、長谷川一浩、岸本由香、柄谷和宏、吉村龍明

【実施協力者】医学部生 7名

【事務担当者】事務責任者：小林誠巳

事務担当者：福島三恵、前川恵子