

平成30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

HT30237 光を照らして細胞の中をのぞいて見よう！ 蛍光法の医学生物学応用の実際



参加者と実施者(修了式後)

開催日：平成30年8月3日

実施機関：香川大学

(実施場所) (三木町医学部キャンパス)

実施代表者：平野勝也

(所属・職名) (医学部・教授)

受講生：高校生 11名

関連URL：

【実施内容】

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で留意、工夫した点

- 蛍光技術を用いた研究の例として、 $\text{Ca}^{2+}$ 測定実験と蛍光染色実験の2つの実験を実施した。各実験を1名ずつの教員が担当し、受講生を2チーム(5名と6名)に分け、途中交代して2つの実験を行う日程を組み、受講生全員がいずれの実験も体験できるように工夫した。
- 実験に十分な時間が取れるように、講義、実験解説の時間を工夫し、昼食時間を45分に設定した。このため、実施者側で昼食を準備し受講生の利便を図った。
- 本事業で体験する研究の基盤となる生理学の知見を説明し(講義①②③)、それをもとに具体的に実施する実験の目的、方法、手順を解説した(実験解説①②)。実施当日は印刷体として資料を配付することで、講義・解説時の理解を促すように工夫し、また、事前にPDFファイルを送付することにより、本事業へのより興味を高め、積極的な参加を促すと共に、事前に事業内容を把握できるように工夫した。
- 実験の手順を詳細に検討し、安全な実験手技について受講生全員が操作を体験できるように工夫した。 $\text{Ca}^{2+}$ 測定実験では、細胞の刺激のための溶液交換を全員が体験できるようにした。時々刻々現れる測定記録を随時解説し、実施した実験操作の意義や効果について討論し、受講生が積極的に実験に関与するように工夫した。受講生に知らせずに試薬濃度などの実験条件を変え、実験後の討論を活発にする工夫を行った。蛍光染色実験では、実験操作の前に実験器具の取扱いを実施指導し、細胞刺激から、細胞の固定、染色に至る実験操作に積極的に参加する工夫を行った。蛍光顕微鏡観察では取得した画像をその場で解説し、実験操作の効果を主体的に考察できるように工夫した。

当日のスケジュール

10:30-10:45	受付:参加者名簿作成
10:45-11:00	開講式:挨拶・オリエンテーション・科研費の説明
11:00-11:15	講義① 筋収縮と細胞内カルシウムシグナル伝達
11:15-11:30	講義② 血管内皮バリアー機能とアクチン細胞骨格
11:30-11:40	休憩
11:40-11:55	講義③ 蛍光法・ $\text{Ca}^{2+}$ 濃度測定と細胞骨格観察
11:55-12:10	実験解説① Fura-2 蛍光色素を用いた $\text{Ca}^{2+}$ 濃度測定
12:10-12:25	実験解説② 蛍光試薬を用いたアクチン線維の観察
12:25-12:30	安全講習 実験中および実験室における注意事項
12:30-13:15	昼食・休憩
13:15-14:40	実験①
14:40-14:55	休憩

- 14:55-16:20 実験②
- 16:20-16:30 休憩（アンケート記入）
- 16:30-16:45 実験の考察・討論・質疑応答
- 16:45-16:50 修了式：未来博士号授与式

### 実施の様子

- 講義・実験解説

研究棟セミナー室にて、オリエンテーション、科研費の説明、実験のための基礎知識、実験の目的、方法の解説を行った。高校生にとって少し難しく感じる内容であったが、熱心に聴講し、講義ノートを取る生徒も多く、学びの意欲を感じた。

- $Ca^{2+}$ 測定実験

培養血管内皮細胞を用いて、貯蔵部からの  $Ca^{2+}$ 放出と貯蔵部作動性  $Ca^{2+}$ 流入現象を観察した。まず、実験装置を用いて波長と色調との関係を観察し、蛍光測定は暗室で行うことや、赤いランプは測定に影響しないことを解説し、測定を始めた。1チーム当たり2回の実験を行い、全員が何らかの実験操作を行った。暗室での操作が初めてであったが、積極的に実験に参加していた。

- 蛍光染色実験

トロンビンが引き起こす血管内皮細胞のアクチン骨格の変化を蛍光観察した。細胞の刺激やパラホルムアルデヒドを用いる固定操作は教員が実施し、細胞の洗浄、染色液の投与などの安全な実験操作を受講生全員が体験した。その後顕微鏡室に移り、蛍光画像を観察した。初めて見る生の蛍光染色像に感動している様子であった。



上：オリエンテーション講義（科研費の説明）  
下：蛍光染色実験（ピペット操作講習）

上： $Ca^{2+}$ 測定実験（測定装置の説明）  
下：実験データ検討会

- 昼食・休憩

昼食・休憩の時間は研究棟セミナー室を当てた。休憩時間は、学年および学校が異なる11名の受講生同士で情報交換などして、他校の生徒との交流の機会ともなっていた。

- 実験の考察・討論・質疑応答、修了式

全データを印刷し、受講生に配布し、他チームのデータも共有した。データの解釈について質問し、討論した。実験条件の違いと結果の関連を検討した。受講生全員に修了証書（未来博士号）を授与し、本事業を終了した。

### 事務局との協力体制

- 日本学術振興会との連絡は学術・地域連携推進室研究協力グループを介して滞りなく行われた。
- オープンキャンパスに関連する広報活動および実施当日の受講者の案内・誘導は、医学部学務課大学院・入学試験係の協力を得て実施した。
- 受託事業費の執行および財務管理は、医学部用度係および予算管理係を介して適切に処理した。
- 広報活動の郵送などの事務処理、当日の参加受付、受講生の世話は、事務補佐員が担当した。

### 広報活動

- 実施 1.5 か月前(6月中旬)  
医学部医学科の大学説明会(オープンキャンパス)に合わせて本事業を開催するため、最近5年間に本学医学科受験および入学の実績を有する香川県内高等学校20校の学校長宛にA2版ポスター4枚とA4版チラシ30枚を郵送し、高等学校内での掲示を依頼した。  
香川県内のスーパーサイエンスハイスクール2校、スパークグローバルハイスクール2校、医学部近隣の高校1校に対しては、A2版ポスター2枚とA4版チラシ30枚を持参して進路指導担当教諭と面会し、口頭にて本事業の趣旨を説明し、広報を行った。
- 実施1か月前(7月2日)  
医学部・医学系研究科ホームページおよび香川大学ホームページのオープンキャンパスのサイトを開設し、本事業の案内を掲載すると共に、日本学術振興会の本事業参加申込サイトへのリンクを設定した。
- 参加受付(7月2日～7月20日)  
参加受付初日に募集定員10名に達する申込を受けた(追加で1名を受け入れた)。

### 安全配慮

- 傷害保険に加入した。
- 実験開始前に、安全講習を行い、実験室での一般的な注意事項、緊急時の対処法を説明した。
- 実験で用いた溶液のほとんどは微量の試薬が含まれる生理食塩水であり、安全性が高いものを用いた。
- 実験中はディスプレイの実験衣を着用させた。

### 今後の発展性、課題

- 受講生のアンケート結果が示す通り、今後も夏休み期間中の実施が本事業の目的達成に望ましい。医学科オープンキャンパスとの併催により医学研究への興味の高い受講生が参加できた。一方、対象が医学科志望者に制限される課題も残る。
- 自主的に研究活動を行っている学部生を研究補助者として、機関独自に学園祭などに合わせて同様の企画を開催すれば、現役学生も含めて未来の研究者の育成に幅広く貢献できると思われた。
- 先着順で受講生を募集したため、参加辞退が生じた場合に定員補充が困難になることが懸念された。例えば、定員を若干名上回る人数を募集し、抽選で定員数を採択し、残りを待機者として人員を確保するなどの工夫が必要と思われた。
- 受託事業費の使用開始が委託契約後になるため、夏休み開催に向けてポスター作成、広報活動開始、物品購入に時期的制限が生じ、課題と思われた。採択後可及的速やかな予算執行が望まれる。

#### 【実施分担者】

山下哲生 医学部・助教

橋本 剛 医学部・助教

【実施協力者】 \_\_\_\_\_ 1 名

#### 【事務担当者】

高尾亜由美 医学部総務課・自律機能生理学事務補佐員

森岡希帆 学務課大学院・入学試験係

三木崇史 学術・地域連携推進室研究協力グループ・チーフ