

実施報告書

HT26002

がん細胞の動きを止めろ！ ～がん細胞のタンパク質を光らせよう～



開催日：平成26年7月26日(土)

実施機関：北海道大学  
(実施場所) (理学部)

実施代表者：芳賀 永  
(所属・職名) (大学院先端生命科学研究院・教授)

受講生：高校生18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工夫した点】

- ①講義と実験を連動させるアクティブラーニング形式によって知識の定着を図った。具体的には最初に、細胞の運動、がん細胞の浸潤、細胞骨格に関する基礎的な講義を行った。その後、蛍光タンパク質を発現させたがん細胞を観察試料として、実際に蛍光顕微鏡で細胞内における特定のタンパク質の分布を観察してもらった。細胞内タンパク質を観察するための実験方法について講義を行った後で、実際に参加者一人一人に固定免疫染色法を実施してもらった。
- ②クッキータイムを設定して参加者と学生TAが交流する場を設けた。受講生が今後の進路について考える機会となるようにした。
- ③取得した画像データから数値データを抽出し、データ間に違いがあるのかどうかを明らかにする過程を実体験してもらった。参加者にノートPCを貸与し、学生TAの指示の下で数値データの抽出をおこなった。得られたグラフをもとに、どのような結論が導き出されるのかを考えてもらった。

【当日のスケジュール】

- 9:00 ～ 9:40 受付・オリエンテーション (北海道大学理学部5号館3階5-301室)  
9:40 ～ 10:00 開講式(あいさつ、科研費の説明) (5号館3階5-301室)  
10:00 ～ 10:30 講義 (1)「がん細胞って？」(講師:芳賀) (5号館3階5-301室)  
10:30 ～ 11:10 実験 (1) 蛍光顕微鏡を用いた細胞の観察 (北海道大学理学部5号館3階5-306室)  
11:10 ～ 11:40 講義 (2)「細胞内のタンパク質を観察しよう」(講師:水谷) (5号館3階5-301室)  
11:40 ～ 13:00 実験 (2) 細胞の免疫蛍光染色 (5号館3階5-306室)  
13:00 ～ 14:00 昼食、研究施設見学  
14:00 ～ 15:10 実験 (3) 蛍光顕微鏡を用いて細胞の観察 (5号館3階5-306室)  
15:10 ～ 15:50 考察 (1) 結果の分析、討論 (5号館3階5-301室)  
15:50 ～ 16:10 修了式 (アンケート記入、未来博士号授与) (5号館3階5-301室)  
一時解散とし、時間に余裕のある参加者はクッキータイム、学生TAとの交流会 (5号館3階5-301室)  
17:30 解散

【実施の様子】

<開講式>

募集人数20名に対し、道内高校生18名、保護者1名もの参加をいただいた。また、日本学術振興会の専門研究員を兼任されております千葉大学の松原久裕先生、日本学術振興会の今野久乃様にも臨席頂いた。始めに、実施代表者の芳賀から開講の挨拶をさせて頂き、その後、松原久裕先生より、科研費の目的、大学の研究は科研費で支援されていること、大学の研究と実際の医療との関係についての説明があった。

### <午前の講義・実験>

次に、講義と実験を行った。20～30分程度の講義を2回に分けて実施した。1つ目は、がん細胞と細胞の運動、細胞の形、細胞骨格(細胞内繊維タンパク質)の関係性について、2つ目は、タンパク質と細胞内のタンパク質の局在を見るための技術について、それぞれ説明した。また、実験では、生きた細胞内の細胞骨格が薬剤投与によって崩れていく様子を観察してもらった。初めてのピペット操作や光る細胞の観察に参加者から歓声が上がっていた。さらに、細胞骨格タンパク質を蛍光標識するための実験操作にも挑戦した。

### <昼食・研究施設見学>

昼食の時間になり、本学の中央食堂で参加者が思い思いの料理を手に、受験勉強の話や大学生生活の話、研究生生活、将来就きたい仕事まで、様々な話をした。昼食後には、理学部内の研究施設を紹介した。様々な研究課題とそれに関連した実験装置を紹介することで、大学の理系へのイメージを膨らませてくれたと思う。

### <午後の実験・データ解析・考察>

午後の実験では、参加者が蛍光標識した細胞骨格タンパク質を蛍光顕微鏡で観察した。実験操作の粗さに依存して蛍光標識に失敗することもあるが、参加者が作成してくれた細胞標本は、どれも上手く染色出来ていた。顕微鏡の接眼レンズを覗くと微小な繊維構造が光って見えるのだが、それに参加者は興奮気味だった。

細胞骨格の存在と細胞の形との関係性を明らかにするために、画像解析にも挑戦してもらった。参加者にノートPCを貸与し、学生TAの指示の下で細胞の画像データから数値データを抽出してもらった。さらに、参加者が解析した数値データを持ち寄り、グラフの作成や統計解析に挑戦した。グラフから標本間のデータの違いを議論することは基礎的な研究手法であるが、参加者が手を動かして得られたデータからどのような結論が導き出されるのかに興味津々の様子だった。

### <修了式・クッキータイム>

スケジュールが少しタイトで、予定していたプログラムを一部変更した。アンケートへの記入、未来博士号の授与、解散の後、希望者に残ってもらい、学生TAとのクッキータイムで更に交流を深めてもらった。終了予定時刻間近からのクッキータイムの開始だったが、参加者ほぼ全員がクッキータイムに参加してくれた。



細胞試料の固定染色



蛍光像の画像解析



クッキータイム

### 【事務局との協力体制】

提出書類の確認・修正、委託費の管理・支出報告、日本学術振興会との連絡調整を行ってもらった。

### 【広報活動】

広報ポスターとチラシを作成し、高校へ郵送した。とくに札幌市内の幾つかの高校にはこちらから訪問して、プログラムの説明とポスターの掲示・チラシの配布をお願いした。大学および学科のホームページにプログラムの案内を掲載した。

### 【安全配慮】

- ①実験の安全確保のため、受講生3人に対し1人の割合で実施協力者を配置した。
- ②実験実施前に安全講習を行い、実験中は教員と学生TAが常時付き添った。
- ③ホルムアルデヒド等の危険な試薬を使用する際には、マスク、手袋、白衣、保護メガネを着用の上、ドラフト内で作業させた。
- ④オリエンテーションならびに実験作業の際には、機材を適切に取り扱うように指導を行った。
- ⑤受講生を行事(レクリエーション)参加者傷害保険に加入させた。

**【今後の発展性, 課題】**

これまでに大学のオープンキャンパス事業にて高校生を対象として同様のプログラムを実施してきたので、本プログラムを進めるのにそのノウハウが十分に生かされた。募集人数に達してからも申し込みがあり、キャンセル待ちをしてでも参加を希望される方もいらっした。このようなケースに対して柔軟に対応していくのが今後の課題だと考える。

**【実施分担者】**

水谷 武臣                      先端生命科学研究院・助教

**【実施協力者】**              8       名

**【事務担当者】**

亀山 尚枝                      外部資金戦略課・主任