

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

HT28120 放射線を測定して、バクテリオファージのDNAとタンパク質を追跡しよう！



開催日：平成28年7月30日(土)

実施機関：東邦大学

(実施場所) (東邦大学習志野キャンパス
理学部Ⅱ号館2階2218室)

実施代表者：佐藤 浩之

(所属・職名) (理学部・教授)

受講生：高校生29名

関連URL：<http://www.sci.toho-u.ac.jp/eventinfo/35484/036606.html>

【実施内容】

(1) 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

当該プログラムに関する科研費研究課題(植物を用いた環境浄化に関する研究)は高校生にも比較的イメージしやすい課題であり、講座の最初にPower Pointを用いて科研費および研究課題に関する講義を行った。その際、有名なアニメに出てくる環境浄化をする植物(腐海の植物)などを例として挙げ、生徒の興味関心を高めた。原発事故以来、放射線や放射能、ベクレル、シーベルトなどの言葉が広く一般大衆に知られることとなったが、それらの正確な意味についてはあまり理解が進んでいない。当該科研費課題では、特に原発事故由来のストロンチウムの放射性核種の生物濃縮に関する課題であり、放射性同位元素や放射線に関する基礎知識についても生徒の興味を引くような観点で講義を行った。

放射性同位元素や放射線を用いた測定はさまざまな研究・開発・製造分野等で頻用されている重要な技術である。今回の実験プログラムでは、トレーサー実験の例として高校生物基礎分野で学習する内容である放射性同位体を用いた遺伝物質の解明の実験(ハーシー・チェイスの実験)を行い、放射性同位元素や放射線に関する興味関心を刺激して、自ら活発な活動をさせるように導入した。さらに生徒を4人程度のグループに分けて実験を行うことで、生徒1人1人が積極的に実験に参加できるよう、配慮した。

実験はまず、塩化カリウムと塩化ナトリウムの放射能の違いを体感させることから始め、ウランやトリウムなどを含む天然の鉱物の放射能測定を、環境放射線モニター(CsIシンチレーション式γ線計数器)とGM管式サーベイメーターを用いて行い、放射線の性質の違いを実感させた。マイクロピペット使用の練習を行った後、実際に非密封の ^{32}P や ^{35}S の放射線の測定やそのプラスチック板による遮蔽効果を測定した。このように、徐々に測定の難易度のレベルを上げて行き、生徒の理解がスムーズに向上して行くように工夫した。

バクテリオファージによる大腸菌への感染実験では、良好な結果が得られるよう実験条件の十分な最適化を行い、失敗の少ないプロトコルを開発した。そして、プログラムの中心となる実験では、 ^{32}P および ^{35}S で標識したバクテリオファージを大腸菌に感染させたのち、ファージをボルテクスミキサーで大腸菌から振り落として遠心分離を行い、沈殿と上清の放射能をGM計数器で測定することによって、大腸菌中へ注入される遺伝物質の同定を行った。最後に各班の結果を黒板に書いてまとめを行った。別室に移動してクッキータイム、および未来博士号の授与を行って、講座を終了した。

(2) 当日のスケジュール

- 9:00-9:20 受付（東邦大学理学部Ⅱ号館2階2218室集合）
- 9:30-10:00 全体の概要説明。実験理論、実験方法の説明、科研費の説明。（10分休憩）
- 10:10-11:10 講義・実験：さまざまな放射線の測定原理の解説と、実際の放射線測定。（10分休憩）
- 11:20-12:10 講義・実験：ハーシー・チェイスの実験と β 線の測定法の説明。
 ^{32}P と ^{35}S の放射線測定。
- 12:10-13:00 昼食
- 13:00-13:30 実験： ^{32}P 標識バクテリオファージの大腸菌への吸着実験。
- 13:30-14:30 実験： ^{32}P 標識および ^{35}S 標識バクテリオファージの挙動追跡実験。（10分休憩）
- 14:40-15:10 実験：携帯型測定器による放射能の測定。（10分休憩）
- 15:20-15:50 結果の解釈と総合討論。（10分休憩）
- 16:00-16:30 生徒と講師・大学院生との懇談（クッキータイム）。
- 16:30-16:50 修了式（アンケート記入、未来博士号授与）。
- 16:50 終了・解散

(3) 実施の様子



実験開始前の Power Point による科研費の説明および実験に関する講義



放射標識したバクテリオファージの大腸菌への感染実験



実験データの集約と結果の解釈、および総合討論



クッキータイム



未来博士号の授与

(4) 事務局との協力体制

習志野学事部入試広報課が委託費の管理と支出報告書の確認を行った。学事統括部が学術振興会への連絡調整と、提出書類の確認・修正等を行った。習志野学事部入試広報課と実施者が高等学校への広報を行った。以上、事務局との連携・協力体制は非常に上手く機能し、事務的な作業は極めて適正に円滑に行われた。

(5) 広報活動

東邦大学理学部ホームページに講座プログラムの情報を掲載した。広報用にチラシを作成し、近隣の高校約 350 校に送付した。また過去に実施した理数系教員指導力向上研修や都県教育委員主催の教員研修講座等の担当者とのパイプを用いて、参加生徒の募集を行った。その結果、募集定員を大幅に上回る応募があり、止むを得ず締切日を待たずに募集を停止した。

(6) 安全配慮

実施代表者、実施分担者は両名とも第 1 種放射線取扱主任者の国家資格を有しており、放射性同位元素や放射線の取扱や安全管理に関して十分な知識と技術を有している。プログラムを実施する 2218 実験室は、下限数量以下の非密封放射性同位元素の管理区域外使用を行う監視区域として文部科学省の許可を受けている。下限数量以下の放射性同位元素の使用は放射線障害防止法の規制は受けないが、放射線安全管理には細心の注意をはらって今回の実験プログラムを実施した。実験は 4 人程度のグループ単位で行い、各グループに TA を 1 名ずつ配置し、安全には十二分に配慮した。生徒には白衣とや手袋等の保護具を着用させ、TA の監督のもとに安全に実験を実施した。法的な規制を受けないとはいえ、微量の放射性同位元素を取扱う実験のため、参加生徒の保護者へ実験参加の同意を得るようにした。

実施協力者及び受講者全員が傷害保険に加入した。

(7) 今後の発展性、課題

ひらめき☆ときめきサイエンスは、大学等で行っている科研費による研究をひろく社会へ広報し、また次世代の日本の科学を支える児童・生徒に、高度な研究の現場を見せられるとても良い機会である。実施代表者は今回で5回目となるひらめき☆ときめきサイエンス企画であるが、今後もさらに多くの高校生に実験の機会が与えられるように、申請を継続して行きたい。今後の課題として思いつく大きなものはなく、ひらめき☆ときめきサイエンスは現状でとても良い企画となっていると考える。今後も同規模、あるいはさらに採択規模を拡大して継続されるよう切に願う。

【実施分担者】

藤崎真吾 理学部・教授

【実施協力者】 6 名

【事務担当者】林 誠司 学事統括部・課長