

平成29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

HT29166 水をキレイにする化学 ～みんなのテクノロジー：水に何が溶けている？～



開 催 日： 平成29年8月10日(木)
実 施 機 関： 信州大学
(実施場所) (長野(工学)キャンパス)
実施代表者： 手嶋 勝弥
(所属・職名) (環境・エネルギー材料科学研究所・所長,
学術研究院工学系・教授)
受 講 生： 小学生 33 名・中学生 11 名・高校生 1 名
関 連 URL: <http://www.shinshu-u.ac.jp/hiratoki/>

【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
 - ・参加者全員に本プログラムのオリジナル T シャツを配布し、参加者どうしが交流しやすく、一体感が出るように配慮した。スタッフにも参加者と色違いのオリジナル T シャツを配り、一体感をもって、気軽に質問できるように工夫した。なお、これらの T シャツの主目的は衣類の汚れ防止や安全性確保のための実験用着衣(通常の白衣のかわり: 小さな受講生の場合は白衣よりも動きやすいという判断のもとで T シャツを活用)である。さらに、実験時の安全性をより高めるために、保護メガネ、特殊繊維マスクおよび手袋なども適切なサイズで人数分準備した。
 - ・実施者全員で事前に予備実験を行い、当日の実験を円滑に進めるように備えた。
 - ・実施代表者のプログラム『水をキレイにする化学』は今年度で4回目であり、基本骨子(水をキレイに)は同じくし、過去のプログラムをもとに実験内容を深化させ、新たな項目も追加した。また、各世代(小学校高学年、中学校、高等学校)ごとに、プログラムの深度を変化させた。さらに、スタッフと受講生が密になって実験・考察できるように、受講生 2～6 名をひとつの班とし、各班に 2～3 名の実施者(分担者や協力者)を配置した。
 - ・実験内容を深く理解し、安全に進められるように、実験の背景・原理あるいは内容などを丁寧に記載したオリジナルテキストを全員に配布した。なお、このテキストには、受講生の理解を深めるため(および容易にするために)、オリジナルイラストを多用し、視覚的な理解が進むように工夫した。さらに、実験時の気づきをメモできるように、白紙部分を効果的に盛り込んだ。各班の実施分担者や協力者は、テキストを用いて内容とその化学現象をわかりやすく説明し、実験に臨める体制を整えた。
 - ・日本ではありふれた水であるが、世界の諸地域では水環境が日本と大きく異なることを説明し、水の重要性を強調した。また、信州大学では、水浄化研究が社会実装を見据えて進行している点も具体的に説明した。

2. 当日のスケジュール

- 10:00～10:15 集合、受付
10:15～10:30 開講式(あいさつ、自己紹介、チーム分け、講座内容の説明)
 科研費と本事業の簡単な概要説明
10:30～12:00 実験① 中空糸でシロップを透明にしよう
 かき氷にかけるとどんな味に？
12:00～13:00 (みんなで)昼食、全体写真撮影

13:00～14:15 水をキレイにする化学を学ぼう！

13:00～13:15 講義 世界の水問題 ～日本の最先端水処理技術の活用～

13:15～13:45 実験② 電子顕微鏡でナノ・ミクロの世界を眺めよう

13:45～14:15 実験③ 光合成色素を分離しよう クロマトグラフィーって何？

(大学ならではの化学研究を体感する！)

14:15～15:00 発表シートの作成&クッキータイム

15:00～16:00 実習 学んだことをみんなで発表しよう ～チーム発表会～

16:00～16:15 修了式(未来博士号授与、アンケート記入)

16:15 解散

3. 実施の様子

- ・本プログラムは、小学生高学年、中学生、高校生を対象とした。なお、実施プログラムでは各世代の学習状況を考慮した。
- ・水をキレイにする化学は4回目(4年連続)の開催であり、基本骨子は同じくするものの、個別テーマを一新し、充実させた(過去に参加した兄や姉の紹介による参加者も多く、実施年度でテーマを変化させた)。日頃から慣れ親しむ水をテーマに据えているため、皆が真剣に取り組む姿勢を観察できた。

実験① 中空糸でシロップを透明にしよう

かき氷のいちごのシロップには、水、さとう、ビタミンCに加えて、赤色のもとになる色素が入っている。今回、50～100ナノメートルの小さな孔がたくさん存在する中空糸膜を用いて、赤色シロップをろ過した。1ナノメートル程度かそれ以下のサイズの水・さとう・ビタミンC分子はこの孔を通過できるが、100ナノメートル程度の大きさの色素分子は通過できない(つまり、膜に吸着される)。そのため、赤色シロップは中空糸膜を通過すると透明に変化した(写真1)。

講義 世界の水問題 ～日本の最先端水処理技術の活用～

世界の水環境事情を説明し、水の重要性を説いた。また、信州大学と企業との水浄化共同研究最前線やその成果を紹介した。

実験② 電子顕微鏡でナノ・ミクロの世界を眺めよう

電子顕微鏡を用いて、光合成色素の実験(以下の③)で用いたクローバーの葉の気孔を観察した(写真2)。

実験③ 光合成色素を分離しよう クロマトグラフィーって何？

水の中に溶けている有機分子はクロマトグラフィーと呼ばれる方法で分離できる。クローバーから抽出した色素をカラムクロマトグラフィーで分離した(写真3)。β-カロテンとクロロフィル-aが分離されていることが視覚でわかる。



写真1 中空糸膜によるシロップろ過

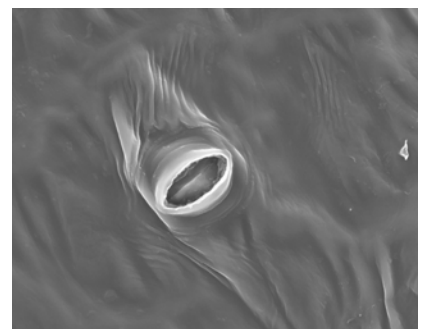


写真2 クローバーの気孔の電子顕微鏡写真



写真3 カラムクロマト実験の様子

4. 事務局との協力体制

- ・財務部および工学部総務グループ(会計担当)が委託費の管理と支出報告書を確認した。
- ・研究推進部が振興会への連絡調整と、提出書類の確認・修正等を行った。
- ・工学部広報室員が実施者と共に近隣の小学・中学・高等学校を訪問し、本事業についてPRした。

5. 広報活動

- ・工学部広報室員が分担して近隣の小学・中学・高等学校を訪問し、本事業についてPRした。
- ・大学の広報室と連携して、大学HPに募集案内を掲載した。募集案内の原稿は実施者が作成した。
- ・地方紙等に募集案内を掲載した。

6. 安全配慮

- ・受講生2～6名をひとつの班とし、各班に2～3名の実施者(分担者や協力者)を配置した。
- ・各世代に応じた実験保護具を準備し、実験時の着用を義務づけ、安全に実験できるように最大限配慮した。
- ・受講生と実施者[代表者, 分担者, 協力者(外部講師, 博士研究員, 大学院生・学部4年生)]を短期のレクリエーション保険に加入させた。

7. 今後の発展性、課題

発展性: アンケート結果から、身の回りにある植物や食料品を用いて、科学の面白さを伝えることができたのではないかと考える。中学校や高校の化学に係る部活動へつながることを期待する。また、参加者の理工系学部に対する興味を掻き立てられているのではないかと期待する。

課題: 毎年、内容を変化させつつ、大学レベルの実験内容を分かりやすく実施しており、実験器具の購入や事前準備に時間と予算を要している。希望する生徒をできるだけ受け入れることを目標としているため、比較的規模の大きなプログラムになっている。

【実施分担者】

是津信行	先鋭領域融合研究群 環境・エネルギー材料科学研究所, 学術研究院工学系・准教授
鈴木清香	学術研究院工学系・助教
林 文隆	学術研究院工学系・助教
山田哲也	先鋭領域融合研究群 環境・エネルギー材料科学研究所・助教(特定雇用)
簾 智仁	先鋭領域融合研究群 環境・エネルギー材料科学研究所・助教(特定雇用)

【実施協力者】 25 名

【事務担当者】

石川佳紀	研究推進部研究支援課・主任
------	---------------