

平成27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

HT27157 水をキレイにする化学 ～我々を守る先端材料のチカラ～



開催日：平成27年8月4日(火)

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・教授)

受講生：小学生22名・中学生7名・高校生9名

関連URL：<http://www.shinshu-u.ac.jp/hiratoki/>

【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を留意、工夫した点

- ・受講生が小学生から高校生まで多岐にわたるため、世代ごとにプログラムを企画して実施した(基本は水をキレイにする化学で内容を世代別に深化させた)。また、スタッフと受講生間が密にコミュニケーションをとりながら実験・考察できるように、受講生5～7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。
- ・実施者全員で事前に全体のデモ実験を行い、当日の実験を円滑に進められるように備えた。
- ・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。なお、このTシャツは実験着(衣服の汚れ防止)も兼ねた。さらに、安全対策のため、保護メガネ、マスクあるいは手袋なども準備した。
- ・実験内容を理解し、安全に実験を進められるように、実験内容や原理などを記載したオリジナルテキストを全員に配布した。なお、このテキストにはイラストを多用し、各世代の理解度アップに努めるとともに、実験メモなどを記載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が、実験内容とその化学現象をわかりやすく説明し、受講生にその原理を理解させた。
- ・日本ではありふれた水であるが、世界のいろいろな地域では水環境が日本とは大きく異なる点や水浄化の重要性を説明した。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を強調した。

【当日のスケジュール】

10:00 集合, 受付

10:15 開講式(あいさつ, 自己紹介, チーム分け, 講座内容の説明)

・科研費と本事業の説明

10:30 水を透明にする化学を学ぼう!(午前の部)

実験① みんなでいろいろな飲み物を透明にしよう ～分光光度計で色の変化を測定しよう～

12:00 みんなで昼食

13:00 水を透明にする化学を学ぼう!(午後の部)

講義① 世界の水事情と日本の最先端の浄水技術

実験② 最先端の分析技術を用いて吸着材や吸着のしくみを調べよう

～対象学年に合わせたテクノロジーの活用～

- 14:40 発表シートの作成&クッキータイム  
 15:00 学んだことをみんなで発表しよう  
 実習① ~チーム発表会~  
 16:00 修了式(アンケート記入, 未来博士号授与)  
 16:15 写真撮影, 解散

### 【実施の様子】

- ・本プログラムは、小学生高学年、中学生および高校生を対象とした。各世代の学習状況を考慮して、実施プログラムを企画した。
- ・昨年に続いて2回目の開催となるが、プログラム内容を変えて充実させた(昨年度の参加者も見られたため)。全体人数が多いため、活気ある雰囲気醸し出され、日頃慣れ親しむ水というテーマであるため、皆が真剣に取り組む姿勢が見られた。

### 実験① みんなでいろいろな飲み物を透明にしよう

#### (1) 『混ぜられた溶液を分離しよう』(共通プログラム)

硫酸銅水溶液と食紅水溶液の混合水溶液を、ゼオライトあるいは活性炭を用いて濾過した。このとき、ゼオライトは硫酸銅のみを吸着し、活性炭は食紅のみを吸着した(写真1)。実際の吸着現象を目で確かめるとともに、吸着のメカニズムに関する理解を深めた。

#### (2) 『オレンジジュースを透明にしよう!』(小学生)

中空糸膜を用いて、オレンジジュースを透明にした(ろ過実験)。実際に目で見てその現象を確認するとともに、透明になる前後のオレンジジュースを飲み比べ、その変化を味覚としても確認した。さらに、この吸着現象に関する原理を解説した。

#### (3) 『水だけを通す不思議な膜』(中学生)

醤油と水をセロハン膜で隔離した実験器具を用いて、浸透圧の原理について学んだ。醤油の食塩濃度の違いにより、浸透圧が異なることを体感した(写真2)。また、逆浸透の原理を紹介し、海水を淡水化する原理についても学んだ。

#### (4) 『トマト成分を抽出する』(高校生)

有機溶媒を用いて、トマトジュースからリコピンを抽出した。実際に抽出する様子を観察するとともに、なぜ抽出できるかをみんなで考察した。

### 講義① 世界の水事情と日本の最先端の浄水技術

世界の水環境や昨今の水の重要性を説いた。また、信州大学がこれまでに科研費で研究してきた成果を発表し、企業との水浄化共同研究やその成果を紹介した(写真3)。

- ### 実験② 最先端分析技術を用いて吸着材や吸着のしくみを調べよう
- 電子顕微鏡を用いて、吸着剤としてはたらく中空糸膜を観察した(写真4)。その微細構造を眺め、水がキレイになるメカニズムをミクロな視点で学んだ。さらに、可視紫外分光光度計を用いて、①の実験で得られた水溶液を分析し、色や成分の違いを考察した。



写真1 溶液分離の実験風景



写真2 浸透圧の実験風景



写真3 世界の水事情の説明風景



写真4 電子顕微鏡観察の風景

## 実習① ～チーム発表会～

班ごとに、実験の結果と考察をまとめたポスターを作成した。全員の前で発表して、今回の実験内容の理解を深めた。

### 【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。
- ・研究推進部が日本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。
- ・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。

### 【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、大学の広報誌・HPに募集案内を掲載した。募集案内の原稿は実施代表者が作成した。
- ・地方紙等に募集案内を掲載した。

### 【安全配慮】

- ・受講生5～7名(世代別に対応するため)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。実施代表者やその他の協力者は全体をサポートし、円滑な実験環境を構築した。
- ・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。

### 【今後の発展性, 課題】

- ・受講生は世代別の各実験に精力的に取り組み、実際に各種化学現象を目の当たり(あるいは味覚も活用)にすることで実験を理解するとともに、実験要点を詳細に説明することでその理解を助けることにも努めた。今回、実施内容が各世代とも高度になっているため、イラストを多用したわかりやすさにこだわったオリジナルテキストを用い、実験やその理解を助けるように工夫した。また、実施内容について、実際の色の変化を体験する、味の変化を体感するなど、受講生が興味を引くような企画を盛り込んだ。
- ・チーム発表では、各世代とも、ろ過、吸着あるいは分離などの基礎的な化学の内容を発表(説明)することができたため、各受講生とも一定レベルの基礎知識を習得できたと考えている(全員に発言する環境を与えた)。
- ・今回、世代別の実験を円滑に実施するため、準備に約3週間を要した。そのため、実施者への負担が大きくなったことは否めない。ただし、社会還元という意味合いを考えると、実施者も常にステップアップする必要があると思われる。より細分化した分担を設けるなど、この点については、次回開催時の検討事項とする。

### 【実施分担者】

是津 信行	学術研究院工学系・准教授
我田 元	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

【実施協力者】 22 名

### 【事務担当者】

石川 佳紀 研究推進部研究支援課・係員