

平成26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

HT26032

【プログラム名】水と色から分子を考えよう-水に濡れるプラスチックの技術が更に発展して世界へ発信！



開催日	平成26年7月27日(日)
実施機関 (実施場所)	福島大学 (共生システム理工学類 研究 実験棟 3階 基礎物理学実験 室 及び 4階 化学実験室)
実施代表者 (所属・職名)	金澤 等 (共生システム理工学類・教授)
受講生	中学生12名 高校生37名
関連URL	

【実施内容】

<プログラムの留意点・工夫>

- 1) 受講生に対して、「化学という科目は、教科書に沢山の事が書いてあって複雑である。そこで、基本をよく理解する事が大切である。不思議と思われることでも、基礎からよく考えれば説明できる」という事を実例で示して、学んで理解する事の魅力を感じられるように留意した。
- 2) 身近な水をテーマとして、「わかりやすさ」を念頭に話をすすめ、生徒の様子を観察し、理解の程度を、「ここまで、わかったかな?」と、聞きながら進めるようにした。
- 3) 「科学はアイデアとひらめき、そして努力すれば、世界初の独創的な結果を出すことが可能で、夢の持てる分野と言える」ということを、本実施者の研究成果で生まれた新しい材料(水を吸うプラスチック、接着できない材料を接着できるように改質した材料)を実演を交えて解説した。
- 4) 写真や図を多用したオリジナルテキストを作成し、受講者の理解の補助とした。講義は、実演、スクリーン映像を多用して話を進めた。よく出版されている「科学の手品集のような本に書いてある実験」を並べるのではなく、実施者のオリジナルな話だけで進めることを心がけた。
- 5) 退屈しないように、ランチタイム、クッキータイムの後の休憩時間には、それぞれ、辻田義治教授(来客:名工大名誉教授)による「高分子ゲルのはなし」、宮本操・福島大学客員教授(日本燐酸(株)社長)による「食べ物が無くなる」の話を加えた。特に、生徒達は、「身近な高分子」、「食べ物が無くなる」話に驚きを見せた。
- 6) 特に、今回は、科学分野を目指す高校生の参加者が多く、将来の日本を担う科学者になってほしい、という思いで、科学の面白さ、大切さを伝えるように努めた。

<当日のスケジュール>

9:20	～	10:00	受付	
10:00	～	10:15	開講式	あいさつ、オリエンテーション、科研費の説明
10:15	～	12:00	講義	「ヒコーキ雲の観察」 「水の科学、水にぬれる、ぬれないとは?」 「水にぬれるプラスチックを見よう!」 放射線の基礎情報「何に気をつければ良いか?」
12:00	～	13:00	ランチタイム	食べながら情報紹介:「高分子材料を知ろう」
13:00	～	13:50	講義	「接着剤のはなし、つかない物をつけるには?」
13:55	～	14:55	実験	「色で繊維を見分ける実験をしよう」
15:00	～	15:20	クッキータイム	食べながら情報紹介2:「食べ物が無くなる時がくる!」
15:25	～	16:25	染色実習	「色を理解したら、オリジナルハンカチを作ろう」
16:30	～	16:50	修了式	染色見本プレゼント、記念撮影、未来博士号授与

<実施の様子>



実施に先立って、本学の中井勝己学長が、放射能問題とサイエンスの大切さ、本プログラムに対する本学の取り組み等を話した。大学が科学技術の発展及び理科教育の重要性、そしてひらめき☆ときめきサイエンスの位置付けを認識していることを参加生徒にも感じてもらうことができた。そして、本学研究協力課職員による科研費の説明の後、講義を開始した。



### 【雲とは何か】

日本、アメリカ(フロリダ)、ドイツ(ボーデン湖)などで撮った飛行機雲の写真を見せて、「雲とはなんだろう?」、と考えさせた。生徒からは、「氷の粒」という答えが返ってきた。「では、水は川や海にある。しかし、なぜ、空にもあるのだろうか」と問いかけると、みな、首を傾げた。そこで、「水も分子から出来ている」ということをきっかけに、分子の理論をもとに水が空と地上にあることの現象と理由を説明した。

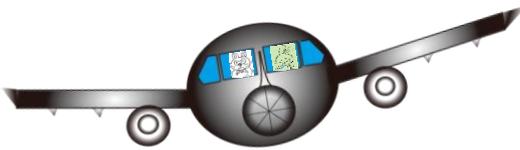


### 【水にぬれるとは? 水に溶けるとは、どういうことか?】

特製で水を通さない金網しゃくしを用意した。そして、網じゃくしに水を入れると、水が玉になって落ちない、しかし、水に勢いをつけて入れると、水は金網を貫通する、という現象を実演し、水の引力によって引き起こされる現象だと説明した。生徒達は、驚いて見入ったようだ。私の目標、「生徒を驚かせる」を一つ実行できた。

### 【研究成果の紹介】「水にぬれるプラスチックを見よう!」

実施代表者の長年の研究成果として、ポリエチレンやポリプロピレンのような水をはじくプラスチックを、水を吸収できるようにした材料を展示した。生徒達は、立ち上がって、実物に見入った。ここでは、「どのような考え方で、一見矛盾する物ができるのか、けっして暗記ばかりの勉強で無く、発想が大切だ。偶然に出来る事はなく、理論的な考え方が大切だ。みんなも、将来、これまでにない物を作ってみよう」、と話した。



### 【研究の発展】

プラスチックを水に濡れるようにする技術が10年後には、材料の接着強度の増大に発展したこと、そして、飛行機や車の材料の軽量化を目指して、炭素繊維複合材料の接着強度を大幅に増大させる事に成功したことを紹介した。「もしかしたら、これが世界中で使えるかもしれない」と夢を話した。生徒達は科学の可能性に興味を持ってくれたに違いない。

### 【放射線の基礎情報】

「福島市付近に住む生徒達は、放射線の何に気をつければ良いか?」ということ、科学者として無視できないので、実施代表者の調査と実験を基に、「必要以上に不安に思うことはない。ただし、一つだけ注意:「土や埃を吸い込まないように」と話した。



### 【ランチタイム】

「やさしい味の日本食の弁当」を参加生徒の年齢層に合わせ、弁当の中身を見直し地元デパートに依頼した。ランチタイムにおいては、雑談が重要な役割を果たすため、その一助となるよう、ゲストの辻田義治・名工大名誉教授に、「海水から真水をつくる、高分子とゲル」というテーマで特別講義をしてもらった。生徒達は、新しい話に耳を傾けた。



### 【後半】に入る。【色とは何か?】

ベンハムのコマ、ニュートンのコマを回して、色の感覚を知る。生徒は熱心にコマを回す。



### 【色で繊維を見分ける実験をしよう】

生徒が自ら行う実験を開始した。実施代表者が開発した「鑑別染料」を用いて、木綿、羊毛、絹、レーヨン、アセテート、ビニロン、ナイロン、アクリル、ポリエステル、混紡の各種白布を、一緒に容器に入れて、水と染料少量を加えて、塩を加えて、約10分、煮沸。全部取り出して、ぬるま湯でよく洗うと、各種繊維が、それぞれ違う色に染まっている。生徒達は、見たことのない実験結果に驚いていた。



### 【クッキータイム】

お茶とバウムクーヘンで、一休み。ゲストの宮本操・客員教授（日本燐酸工業社長）から、「食べ物がない」という話をしてもらった。化学肥料の大切さは、石油を超えるという話は若い生徒達にとっても興味深い内容だった。



### 【染色の楽しみ:オリジナルハンカチを作ろう】

本学の学生7名、4名の客員教授（宮本、竹澤、服部、大波）、辻田教授を助手として、保護者にも参加してもらった。好評の自分だけのハンカチを作る教室。日本製の生地の手ハンカチを自由に折って、板と輪ゴムで止める。反応染料という化学染料の水溶液に、ハンカチを入れて、ポリ袋の中でもむ。塩と炭酸ナトリウムを加えて、電子レンジで2-3分加熱。水洗して、出来上がり。なぜ、塩酸を使うのか？を説明すると、優秀な高校生が多かった。ここで、難しい「化学平衡」の話につないだ。福島高校の橋爪教諭（化学）が、感心してくれた。みな異なる模様が現れた。生徒達は笑顔で作品を見せ合った。



### 【修了式】

全員でじゃんけん大会を行い、実施者作製のオリジナル染色木綿製バッグやTシャツをじゃんけんの勝者にプレゼント。当たった生徒は大喜びだった。

また、未来博士号授与式では、所定の書状に、オリジナルのイラストを加えた終了証を授与した。



### 【記念撮影】

そして、皆でオリジナルのハンカチを持って、本学玄関に出て記念撮影を行った（最初のページの写真）。生徒たちは、「ひらときバッグ」に大喜びだった。また、全体集合写真とは別に、帰りの途中であいさつを交わした生徒と記念撮影。協力していただいた客員教授の皆様、辻田教授にも感謝。



### <事務局との協力体制>

- ・ 財務課
  - ・ 総務課（広報担当）
  - ・ 研究協力課
- … 委託費の管理及び支出報告書の確認等を担当した。
  - … 研究協力課との連携により広報を担当した。
  - … 日本学術振興会との連絡調整、広報活動、受講者受付・連絡、会場設営、当日運営補助等、実施に至る準備補助全般を担った。また、実施代表者と連絡を密にとり、情報共有を図った。

### <広報活動>

- ・ オリジナルチラシ作成
  - ・ チラシ配付
  - ・ ホームページ等掲載
  - ・ 大学定例記者会見
  - ・ 事業PR訪問
- … 総務課広報担当と連携し、外部に委託せず独自にチラシを作成した。かなり早期に作成することができ、また経費を抑えることができた。加えて、外部に委託場合と比べ遜色のないものができ、手に取った人に興味を持ってもらうことができたため、参加者増に繋がった。
  - … 市内（一部市外）中学校・高等学校へ配付した。  
※各学校のクラス数を調べ、各クラスに最低4枚は行きわたる部数を同封したことで、参加者増に繋がった。  
※大学附属中学校には全校生徒にチラシを配付した。
  - … 大学トップページ「ニュース&トピックス」に掲載。  
リンク先「研究・産学連携」ページにはプログラム概要のほか、詳細案内、チラシを掲載した（DL可）。  
教職員ポータルサイトにも情報を掲載し、学内への周知も図った。
  - … 毎月学長が行う定例記者会見を通じマスコミ各社へ資料を配付した。
  - … 地元新聞社2社（募集記事掲載及び当日取材依頼）。  
市内高等学校5校へ、実施代表者・分担者・事務局担当者が揃って訪問し、当日のPRとプレ実験を行った。

## <安全配慮>

- ・ 人員配置 ……1グループ(5名程度)に対し、1人の実施協力者を配置し、安全に配慮した。
- ・ 保護者同意 ……保護者の同意を当事業への参加条件とした。
- ・ 保険加入 ……受講者及び実施協力者全員を対象とした傷害保険に加入した。

## <今後の発展性、課題>

### 【運営全般】

例年、限られた時間内で、受講生たちに、「科学の楽しさと基礎を学ぶことの大切さ」を伝える事を目指しています。本年度は、高校生37名、中学生12名の参加でした。募集定員は30名で、その予算措置をしていたので、50名(1名休み)の応募者があったときは、抽選の案があったのですが、「こちらから広報して、希望者を断ることはできない」という考えから、全員受け入れました。保護者も含めると70名を超える人数でした。さすがに、人数が多いと、準備、移動が大がかりになりました。ただし、多数の補助者のおかげで無事実施できました。本年は、「これが最後の機会になる可能性が有る」と考えて、将来を担うべき、高校生の参加を主としました。高校生は、化学部の生徒や、自己希望の参加、中学生は全て、自己希望でした。高学年であったので話しやすく、少しレベルをあげても理解されたようです。高校の先生も見学に来られていました。「これまで学校では習わない内容」を教材として、学年に応じた理解を目指しました。実施後のアンケートによれば、多くの参加生徒が「とてもおもしろかった・おもしろかった」と回答してくれた事は、今後の励みとなります。科学の話の多くは、一見、面白い話でも、つきつめて考えると、実は難しいものです。生徒は講義のスクリーン画面を熱心に見入っていました。「染色による繊維の識別実験」では、「種のないマジック」のようで、生徒は驚き、科学の深さを感じたようでした。反応染料によるハンカチの染色の自由制作では、各自、個性的な模様を作り出し、楽しそうでした。休憩時間後半からの東工大名誉教授・住田客員教授の話は、科学の可能性と難しさを含む、第一線の科学を聞く機会となり、新鮮に思われて効果的でした。「放射能の話」では、実施者の調査を基に、事故から3年4ヶ月過ぎた時点での当地で生活するうえで注意すべき事を話しました。

### 【実施時期】

「夏休みの土曜日は、課外授業があるので、参加が困難である」という情報を、2013年度に高校の先生から伺っていたので、本年度は、夏休みに入ってから第一回目の日曜日の1日のみで実施しました。全学校の参加は不可能とは思いますが、結果は、これまでになく、定員オーバー(50名)となり、大成功でした。頑張った講義は、参加者の胸に残り、将来役に立つ事を期待します。今後の課題として、「大学の図書館や研究室・実験設備等の施設見学をプログラムに入れることを考慮します。

### 【広報の課題】

本学の研究協力課職員のアイデア、努力があり、広報費を節約しても、募集効果がありました。また、高校を訪問して、化学部の生徒達に広報したことも効果がありました。特に、高校の先生の熱心さが生徒に反映するようでした。学長の挨拶も、効果的でした。疲れた状態で日曜日に実施し、かつ来客も多かったので、士気に影響がありました。今後、開催する事があれば、本年度の方法を生かしたいと思います。

### 【学術振興会へのお願い・課題】

学校訪問では、多くの校長が「学術振興会、科研費」などの知識を持たないので、その説明と実施プログラムの説明をしました。「無料のプログラムで弁当付き」となると、「怪しいもの」に思われる場合があります。広報を実施大学のみで行うには限界があります。学術振興会からも『「ひらめき・ときめきサイエンス」とは何か?』という事を、教育委員会か各学校に連絡して頂きたいと考えます。そのうえで、実施大学が広報を行えば、「懐疑的な態度」は一新され、効果はあがると思います。日本国として、科学教育の推進はますます必要です。そのうえ、本県のように、教育水準の高いとはいえない地域では、特に啓蒙的な教育が大切です。そのための一つの手段として、「ひらめき・ときめきサイエンス」の実施意義を伝える事は大切です。

### 【実施分担者】

稲田 文	共生システム理工学類・教務補佐員
宮本 操	共生システム理工学類・客員教授

【実施協力者】 15 名

### 【事務担当者】

荒木 正寛	研究協力課・課長
渋谷 耕司	研究協力課・主査
金谷 光泰	研究協力課・主任
亀田 翔	研究協力課・主事