

119 サイエンスワールド（1年）見学・体験

(1) 研究開発の概要

素晴らしい講義・講演は多いが、あながち受動的になりやすい側面を持っている。一方、実験・実習は能動的に取り組む要素を持っている。

ワークショップは、実験・実習を通して、講義・講演以上に発見・感動・意欲を喚起することができるものである。実験・実習の内容を知識として講義・講演で済ますなら、ものの数分で終わることができるものがほとんどである。

ワークショップを通して、自ら何かを発見し、感動し、意欲を高めることができるものと確信する。

(2) 研究開発の経緯

岐阜県瑞浪市にある岐阜県先端科学技術体験センター（サイエンスワールド）は、学校関係だけでなく一般向けにもワークショップを実施している。土日祝日は、一般向けのワークショップで賑っており、小学生が楽しめるものからレベルの高いものまで準備されている。

今回、主に1年生を対象としてワークショップを企画するにあたり、経験豊富な指導者の多いこの施設を利用させていただこうと考えた。

しかし、サイエンスワールドでは、ワークショップの実施を学校等の団体で依頼する場合、学校休業日以外の平日のみの実施で予約制ということであった。

サイエンスワールドは、本校から高速道路利用のバスで小1時間ほどかかるところにあり、授業時間内で実施するとなると無駄が多く、また、サイエンスワールドのキャパシティの点からも無理である。ゆえにサイエンスワールドで実施するならば、少人数の希望者による実施となるが、希望者の場合は、学校休業日に行わなければならない。

ここで一旦、サイエンスワールドでの実施は断念か、とも思ったが、事情（SSH企画であること等）をお話しし、特別に学校休業日にワークショップをさせていただいた。

この場をお借りして、サイエンスワールドのかたに深く感謝申し上げます。

さて、サイエンスワールドで準備されている高校生向けのワークショップとして次ページの内容のものがありません。学校ではなかなか実施しにくく、ある程度高度な内容のものをと考えると、「バイオマスエネルギー」と「導電性高分子化合物の合成」を行なうこととした。

(3) 仮説（ねらい、目標）

(1) 研究開発の概要に記述したとおり、実験・実習を行うことによって、発見・感動・意欲を喚起することができると思う。もちろん、生徒個々の実験・実習内容に対するレディネスにより発見・感動・意欲の程度は異なると考えられるが、興味・関心を引き出すことは間違いない。

また、生徒によっては、自らさらに調べようとしたり、発展的な思考・疑問を持ったりすることも期待される。

(4) 研究の方法および内容

ア 対象生徒

普通科1年生希望者20名

普通科2年理系希望者3名

イ 実施日程

平成20年11月8日(土)

8:30 学校発

9:20 現地着

～ サイエンスワーク

13:15 現地発

14:00 学校着

ワーク番号	タイトル
A	1 すかし模様染め
	2 透明石けんをつくってみよう
	3 七宝焼き < 90分 >
	4 セラートで折り鶴作り < 90分 >
B	1 高温の科学
	2 糸電話から光通信へ
	3 燃料電池のしくみ
	4 電気回路を学ぼう
C	1 DNAの抽出とDNAモデル
	2 熱とエネルギー
	3 いろいろな電池
	4 高分子の合成
	5 凝固点降下センサーを使って調べてみよう
	6 細胞融合に挑戦!
D	1 発泡スチロールの一生
	2 水をきれいにしてくれる微生物
	3 ザルツマン試薬を使った大気調査の仕方
	4 酸性雨のしくみ
	5 CO ₂ 削減のための新エネルギー
	6 地球にやさしい燃料電池
	7 バイオマスエネルギー
	8 発酵の科学
E	1 極低温の世界
	2 宇宙線・放射線の観察
	3 酸化チタンの光触媒効果
	4 電解による干渉色チタンプレートの製作と酸化チタンの光触媒効果
	5 偏光の科学
	6 液晶の世界をのぞいてみよう
	7 ノーベル化学賞に挑戦電気を通すプラスチック
	8 光合成型太陽電池 < 90分 >
	9 遺伝子工学入門 < 半日 ~ 1日 >
	10 科学捜査入門 < 半日 ~ 1日 >

表 サイエンスワールドで用意されている高校生向けサイエンスワークショップ

ウ 実施場所

岐阜県瑞浪市明世町戸狩 5 4
岐阜県先端科学技術体験センター
(サイエンスワールド)

エ 実施内容

(ア) バイオマスエネルギー

バイオマスエネルギーの利用の意味を理解し、植物油からバイオ燃料(BDF)を精製し、ディーゼルエンジンを動かす。

a 廃食油からメチルエステルを合成

廃食油、メタノール、水酸化カリウムをウォーターバスで加温し反応させる。

(植物油 + メタノール → メチルエステル + グリセリン) (エステル交換反応)

グリセリン、未反応物質を除去しメチルエステル(BDF: バイオディーゼル燃料)を得る。

b 燃焼実験

メタノール、植物油、メチルエステル燃料 BDF、グリセリンをティッシュペーパーに染ませ、燃焼の違いを確認する。

燃焼実験



実験室内の様子



BDF の合成



ディーゼルエンジン



c ディーゼルエンジンの稼働

実際に合成した BDF を用いて、ディーゼルエンジンを稼働させる。

(イ) ノーベル化学賞に挑戦 ~ 電気を通すプラスチック ~

電解重合法を用いて、ピロールから導電性ポリピロールの薄膜を合成し、その基本性質を観察する。

a ポリピロール薄膜の合成 (ドーパントを加えた電解重合)

重合液を乾電池を用いて電気分解し、ポリピロールを電極板に合成する。

b ポリピロール薄膜の合成 (ドーパントを取り除いて電解重合)

a ポリピロール薄膜の合成 と同様にポリピロールを合成した後、電極の + - を逆にして電気分解を続ける。ドーパントとなる硫酸イオンが取り除かれる。

c 電気伝導性を確認

合成したポリピロール薄膜、ポリピロール薄膜、アルミホイル、ポリエチレン、市販のポリピロールコート布について、電気抵抗を測定する。

電解重合中



導電性の確認



d エレクトロクロミズム現象 の観察

a ポリピロール薄膜の合成 と同様にポリピロールを合成した後、電極の + - を逆にして電気分解し、さらに電極の + - を逆にして電気分解する。これを繰り返すと、ポリピロール薄膜の色が変化する。

エレクトロクロミズム現象：ポリピロールにイオンが出入りする際の反応により、吸光度が変化し、色が変わって見える現象

(5) 検証（結果と反省）

ア 事後アンケートの結果から

参加動機について訪ねると、以下のような記述が見られた。

- ・実験がおもしろそう。実験と聞いて。
- ・「バイオマスエネルギー」、「電気を通すプラスチック」を体験したい。
- ・「バイオマスエネルギー」、「電気を通すプラスチック」に興味があったから。
- ・「バイオマスエネルギー」、「電気を通すプラスチック」については、授業やマスメディアなどを通じて聞いたことがあって、知識として知ってはいるが、実際に見たり、扱ったりしたことがないため、このような動機になったと思われる。

イ 生徒の感想から

以下に生徒の感想の一部を載せる。実際に自分達の手で実験・観察をすることで講義・講演とは異なり、驚きや発見、更なる調べへと意欲的な側面が見られた。

(ア) 電導性プラスチックの合成について

- ・ノーベル賞並みの実験ができて感激です!!
- ・電極をかえるたびに色が変わることに驚いた。
- ・ノーベル化学賞をとるほどの発見も失敗から生まれることもあることが分かった。
- ・プラスチックが電気を通すのが意外だった。
- ・エレクトロクロミズム現象の実験は、目で見て結果がわかりやすかった。もっと詳しく調べてみようと思った。
- ・仕組みなどをスライドで図などを使ってもっとくわしく説明してほしい。

(イ) バイオマスエネルギーについて

- ・自分が作ったものでエンジンが動くということに驚いた。
- ・この実験を通してバイオマスエネルギーへの理解が深まった。
- ・自分の手によって、しかもとても簡単に作ることができたことに驚いた。
- ・バイオマスエネルギーはこれから非常に活躍するエネルギーだと思った。
- ・環境問題に関する実験は、とても興味深かった。
- ・つくった燃料の火がよく燃えて感動した。
- ・サラダ油からでもバイオマス燃料が作れるとは知らなかった。

ウ 今後の特別研究に向けて

実験・実習は、生徒が能動的に興味関心を持って取り組むことがほとんどであり、効果的に内容を理解したり、深く考えたりすることができる。サイエンスワールドは、多くのメニューを用意しており、生徒の状況等を踏まえ、どのメニューにするかを選択できるよい施設である。また、サイエンスワールドの周辺には、「瑞浪市化石博物館」、「瑞浪市陶磁資料館」などをはじめとする学術施設が多くあり、これらの施設でのワークショップも検討できると考える。