

ものづくりから考える暮らしと化学

(基礎セミナー) 物質生命化学科 國武 雅司

1. はじめに

熊本大学工学部附属革新的ものづくり教育センターを中心として、工学部以外の全学の学生にも、モノづくり教育を広げる試みの一環として、学部1年生向けの体感型授業「基礎セミナーものづくり入門」を工学部以外の学生に対して開講しています。その中のひとつのプログラム「ものづくりから考える暮らしと化学」を開講しました。入学したての1年生の最初の教養の授業のひとつとして開催しています。それぞれの作業は、20名のクラスを5班にわけ4名ずつの小さなグループで、ものくり工房という作業のできる環境で90分×7回の授業を行なっています。参加学生は、工学部以外の希望者から選んでおり、医学・薬学・理学などの理系の学生に文系の学生が混ざった構成になっています。

2. 授業の目的

以下の目的のもとに授業を行なっています。

(1) 身の回りにあふれる製品や現象を通して、科学技術・化学・高分子を受講生自身が身近に感じてもらう。科学(主に化学)と技術に対する好奇心を喚起するとともに、知的好奇心、科学リテラシーを身につける一助とする。

(2) 実際に手を動かし、身の回りの化学・工学の楽しさを学ぶ。一見すると単純な現象の裏に隠れたサイエンスや、身の回りの工学として応用されている原理を理解してもらう。実際に携帯電話を分解させることで、普段自分たちが何気なく使っているものが、どのくらい高度な科学技術によって作られているか、身の回りの自分の知らないブラックボックスの存在をイメージさせる。

(3) 全く所属の異なる学生間での共同作業を通して、互いの意見に耳を傾け、意見を述べ合うなど、ブレイン・ストーミングを経験させる。

3. 授業の内容

具体的には、以下の内容の授業を行いました。基本的には、まず授業の最初に、その日の実験に関連する科学的基礎知識とトピックを簡単に説明し(図1)、それから実際の実験を行うという手順で行なっています。

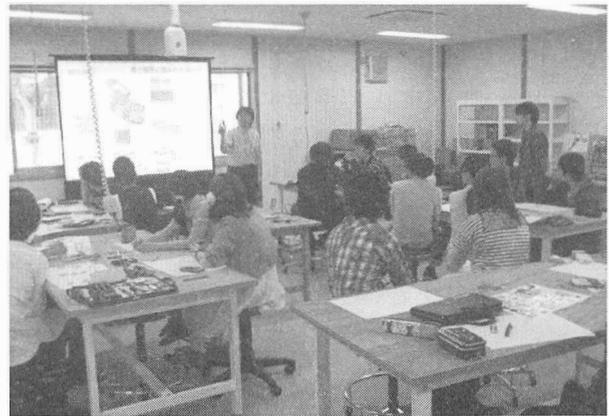


図1 ものくり工房で行われた授業風景

3.1 科学とエセ科学 科学するとは?

最初の講義は、通常の講義室で座学として行いました。科学とエセ科学について、事例をあげながら紹介し、科学的に物事を考える基本とその重要性を説明しました。学生たちにはまだ見えていない科学や技術の世界が広がっていることを意識付けし、好奇心を持ってもらえるように心がけました。またすべての科学技術は、数学→物理→化学といった風に階層的に体系化された基礎に基づいており、それぞれの分野が独立しているわけではなく密接に繋がっていることを伝えました。基礎を学び理解することの大切さと科学技術に限らない学問の奥深さと面白さが伝わるように努力しています。

3.2 放射線とは? 放射線を測ってみよう。

震災とそれに続く原発事故がまだ生々しい時期でもありましたので、放射線とは何かを学ぶ授業を急遽組み入れました。RIセンターの上村実也技官と泉水仁技官に放射線に関する講義と実験指導をお願いしました。実際に装置を使って放射線を測ることで、ただ何もわからず不安を感じるのではなく、科学的に判断する、定量的に物事を考えることの大事さを伝えました。工学の功罪に対する答えのひとつとして、ハインリッヒの法則も伝えていきます。

3.3 生活の中のブラックボックス 携帯電話を分解してみよう!

学内から抛出してもらった壊れた携帯電話を分解し

て中を見るという試みを行っています。普段使い慣れた携帯の中を垣間見るとを学生たちは非常にノリノリで楽しんでくれました。分解にあたっては専用の工具を用意し、機械系の技術職員の方にお手伝いいただきました。その手際も学生たちの刺激となったようです。もちろん、ただ壊すのではなく、分解しながら、ブラックボックスの中身を想像しながら、考えるよう指導しています(図2)。分解したものを用紙の上にテープで貼っていくことで整理するように指導しています。それぞれの部品が何の役割を果たしているのか?新旧の携帯の内部を比較するとどのような違いがあるのか?どのように作られているのか?など、考えさせ、ブレイン・ストーミングさせています。

本来、化学の授業であるので、化学との関わりとして、レジストポリマーによる半導体製造(フォトリソグラフィ)や、液晶ディスプレイの中で何層にも重ねられた透明ポリマーフィルムなどについて説明を加えています。取り出した偏光フィルムなどを用いて、実証的にその機能を説明しています。

3.4 高分子の化学 ポリマーやゴムとは?

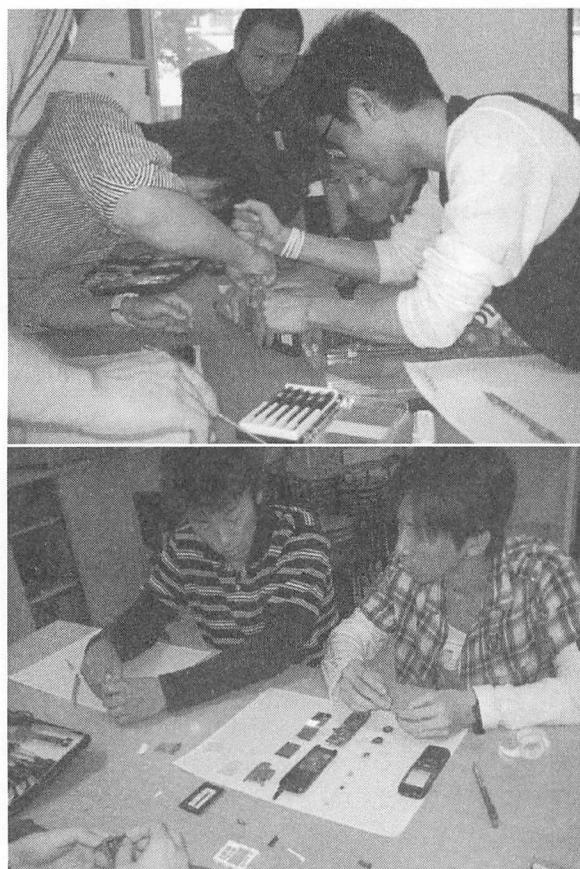


図2 協力してぶっ壊そうとする様子と分解した携帯電話を整理しながら、紙の上に貼り、中身について話し合っている様子

身の回りに目に付く非常に多くのものが、ポリマーであり、それが石油(ナフサ)から作られていることを紹介しました。ポリマーにかぎらず、多くの化学物質が石油を原料とする簡単な化学物質から段階的に作られていることを説明しています。石油が単なる燃料ではなく、現代文明を支える化学の原料であること、バイオエタノールを始めとした石油の代替え原料の研究が進んでいることを紹介しています。直接手を動かす実験としては、ポリビニールアルコールのホウ酸架橋を通してゴムボールを作る実験とおむつを壊して吸水樹脂を取り出して、実際に水を吸う様子を体験させています。これらの実験を通して、ポリマーの分子論的理解、ソフトマターの理解、特にゴム弾性の実験を通してエントロピーの概念を実験的に説明しています。

3.5 その他

1円玉を水面に浮かべて自発液に配列する様子を観察する現象を、ナノスケールで有機分子が自己組織化する様子を観察したトンネル顕微鏡写真を比較して、その類似性を説明しています。どちらも要素間に働く引力と斥力で説明することができ、最先端ナノテクノロジーの基本である自己組織化という概念であると紹介しています。

授業の一つとして工学部物質生命化学科の高分子合成研究室の見学も行っています。実際に高分子合成や分析を行なっている現場を見てもらうことと、直接自分たちで走査型電子顕微鏡を使ったサブミクロンスケールの観察実験を行いました。

4. おわりに

最初の年度でもあり、準備ができなかったり、それぞれの実験にかかる時間が予想できなかったりと、シラバス通りに進まなかった点がありました。この点は今後、改善していきたいと思います。その時毎に実験の進む速度は変化するようです。実験の前の講義を短めにして、実験後の講義・解説で時間を調節するのが良いのではないかと思います。

限られた時間ではありますが、参加した学生さんたちには満足してもらえたのではないかと思います。大学卒業後であっても、思い出してもらえる授業になったのではないかと思います。こうした授業を通して、科学・工学・化学に対して少しでも親しみを感じてもらえれば幸いです。それぞれの授業毎に、シンプルな科学のエッセンスをひとつ理解して帰ってもらうことを心がけました。実験だけでなく、そのメッセージを覚えてもらえればと願っています。