

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

熊本大学工学部付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、抽選で選ばれています。

2. 授業の目的

以下を目的として、授業を行っています。

(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。

(3) 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とその裏に隠れたサイエンスをイメージさせる。

(4) 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. 授業の進め方

最初の授業（座学）を除いて、その意外の授業はすべてモノクリ工房で行っています。授業では、実験を行う前に、その日のテーマに関連する基礎的な物理科学の講義を簡単に10分程度、前振りとして行っています。また講義途中や最後に、取り上げたテーマに関するトピックを説明したり、ビデオを使って、より大掛かりな実験を紹介するなどをしています。

実験を行う授業では、研究室の4年生にテーマごとに2名ずつ手伝ってもらっています。実験の内容、進め方のプランニング、受講生への説明、指導を学生たちで考えて担当してもらいました。実験そのものは、簡単なものですが、研究室に入ったばかりの4年生にとって(1)準備のための段取り、(2)実験の意義、特に裏に隠れたサイエンスを受講生にわかりやすく説明するための工夫、(3)後輩に対するサービス心の重要性を実地訓練しています。彼らが説明しきれない高度な部分や社会に存在する製品との関係は、教員が補足する形で説明しています。



4. 授業の内容

4.1 科学するとは？ 科学とエセ科学

科学リテラシーを身につけることは、大学の教養科目として非常に需要です。最初の講義は、通常の講義室で座学として行いました。

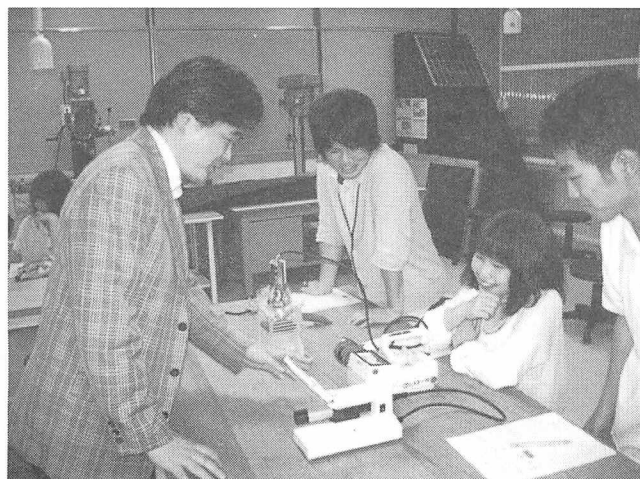
科学に対するリテラシーとして、エセ科学を取り上げました。事例をあげながら紹介し、科学的に物事を

考える基本とその重要さを説明しました。科学的であるということは、安易な二元論に落ち込まないことだということを伝え、安易な一見わかりやすい単純な答えに飛びつくことの危険性を例を挙げて紹介しました。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。社会を含め多くの物事は、単純系ではなく複雑系であるということを理解してもらうように務めています。

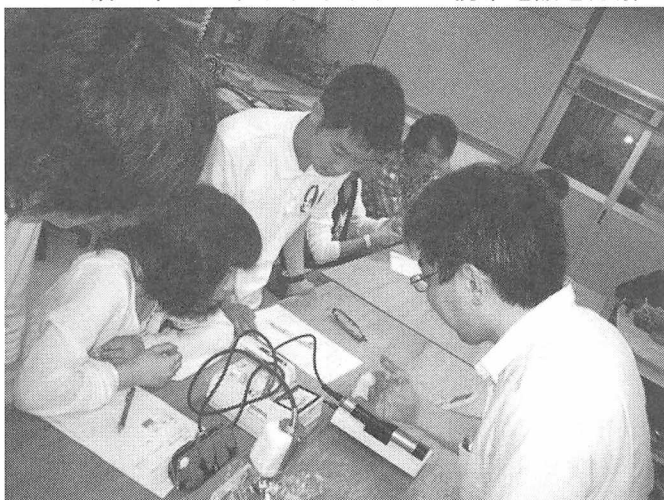
さらに、大学に入ったばかりの新生に、他人とのコミュニケーションを怖がらないようにというアドバイスをするようにしています。直接話すより、チャットやショートメールなど、距離のあるコミュニケーションを取ることを好み、その一方でこうしたツールで人と繋がっていないと不安を感じる傾向が昨今の学生にあります。コミュニケーションに限らず、チャレンジすること、深く取り組んで初めて見えてくるものがあるというメッセージを送っています。そのメッセージを伝えるために、スティーブ・ジョブズの有名なスピーチを紹介しました。

4.2 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く身近に感じる今、放射線とは何かを学ぶ授業として、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。実際に放射線カウンターを使って放射線を測ることを鶏鶏してもらっています。ただ何もわからず闇雲に不安を感じるのではなく、実際に測ることで、放射線は身近に存在するものであるということを感じてもらっています。定性的だけでなく、定量的に物事を考えることの大事さを、安易な怖い危ないという思考停止に陥らない論理的な思考力とそれを支える自然科学への理解を深めることを狙っています。



4.3 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！

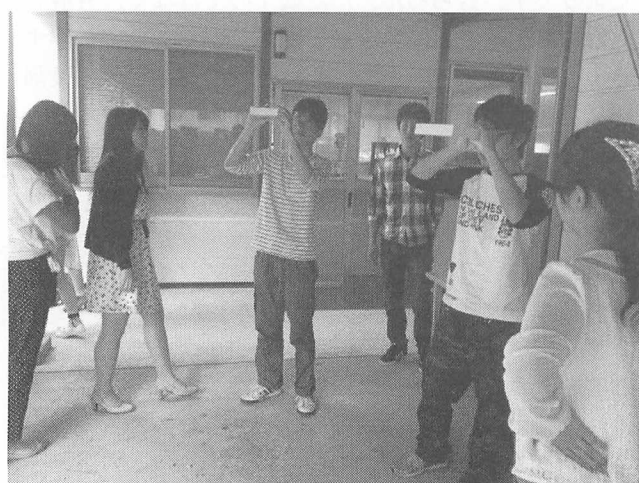
学内から抛出してもらった壊れた携帯電話を分解して、普段意識していないブラックボックスの中を意識させるという実験を行っています。分解にあたっては専用の工具を用意し、機械系の技術職員の方にお手伝いいただきました。その手際も学生たちの刺激となったようです。もちろん、ただ壊すのではなく、分解したものを用紙の上にテープで貼っていくことで整理するように指導しています。それぞれの部品が何の役割を果たしているのか？新旧の携帯の内部を比較するとどのような違いがあるのか？どのように作られているのか？など、考えさせています。さらに、化学との関わりとして、レジストポリマーによる半導体製造（フォトリソグラフィ）や、液晶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の説明を通して、化学材料によって、現代文明が支えられていることを教えています。また携帯電話そのものよりも、それを支える多くの部品のそれぞれを日本の企業が支えていることを伝え、日本のものづくりの底力がどこにあるのかということを紹介しています。



4.4 高分子の化学 ポリマーやゴムとは？

実は身の回りの多くのものが、高分子（ポリマー）です。まずそのことを意識してもらいました。普段意識せずに使っているものの中に多くのポリマーがあるということをまず説明して、再認識してもらいました。またほとんどのポリマーは、石油（ナフサ）から作られていること、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、科学資源なのだということを再認識してもらっています。

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するといった実験を行っています。ゴムの特性は、ポリマーにしか見られない特性であり、液体と固体の中間的な状態であることから、生まれる特性であるということを、マンガチックな講義と、手触りを確かめる実験を通して、学んでもらっています。



4.5 光と電磁波

分光器を自作して、光とはどのようなものか、太陽光や、蛍光灯、また液晶ディスプレイなどいろいろな光源に分光器を向けて、調べてもらう実験を行っています。分光スペクトルを説明することで、光と電磁波の関係を説明しています。また偏光子を使って、液晶が偏光面を回転させる現象と、それが液晶ディスプレイにつながっているということを説明しています。自分たちが分解した携帯電話の中の液晶ディスプレイの中に入っていた透明フィルムの中に偏光フィルムが実際に入っているということに驚く学生が多かったです。

4.5 研究室体験

最後の授業では、工学部物質生命化学科の高分子合成研究室（國武研）の見学も行っています。実際に高分子合成を行なっている様子や、医薬品の精製技術として用いられる高分子粒子の開発の話など、4つのテーマを駆け足で見て回ってもらいました。高分子合成反応を行なっている様子など、普段、全く見ることのない工学部の裏側を見てもらうことができました。

また走査電子顕微鏡や走査型プローブ顕微鏡を利用して、ミクロやナノの世界を直接自分たちで、観察してもらうこともしています。学生たちは、見慣れぬ世界に興味津々のようでした。

4. おわりに

写真の笑顔を見ていただければわかるように、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。