NSL 講座（２日目）参加レポート

３年A組　東　美弦

１．概要

2009 年 8 月 26 日(水)、私たちは「きっづ光科学館ふぉとん」へ行き、NSL 講座の１つのして、新エネルギーに関する実験を行い、午後には S キューブ参加し、科学技術と環境問題について学んだので、以下に報告する。

講義：現在盛んに研究されているいろいろな特殊材料について学んだ。また「エネルギーと科学技術」について永井士郎先生の講演会に参加した。

実験：今回は熱電素子、特殊樹脂の２つの特殊材料がエネルギー変換にどのように関わるかについて、実験を通して検証・体験した。

キーワード　ペルチェ、固体高分子膜、導電性高分子、エネルギー、科学技術

２．講義内容

（１）ペルチェ

２つの異なった金属に電流を流すと吸熱、また発熱が起こる。この現象を「ペルチェ効果」という。今までの冷却装置にはフロンガスが使われていたが、オゾン層の破壊という環境破壊につながるため、使用を禁止された。「ペルチェ素子」は電流を流すことで温めたり冷やしたりできるので、地球に優しい冷却装置として注目されている。騒音が出ないことから、冷蔵庫、パソコン、ドクターヘリなど、静かにかつ冷たくしなければならないところで利用されている。

《実験》

① ペルチェ素子に電流を流す。

結果：片面が熱く、もう片面が冷たくなった。

② ペルチェ素子の片面を熱し、もう片面を冷やした。

結果：①とは逆に電流が流れた。

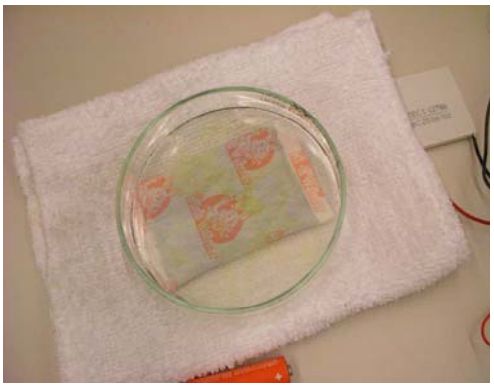

図１　ペルチェ効果の実験

（２）固体高分子膜

地球に優しいクリーンエネルギー、また地球温暖化・オゾン層破壊対策としてできたのが「燃料電池」(水素燃料)である。最近は固体高分子膜(イオン交換膜)の出現により、電気自動車用電源としても注目されている。

《実験》

簡易水素ガスボンベから小型燃料電池セルに水素を注入し、端子にソーラーモーターをつなぐ。

結果：モーターが回転する。

注意：水素と酸素が混ざると大きな爆発が起こる。

（３）導電性（プラスティック）高分子

導電性高分子とは電気伝導性を持つ高分子化合物の呼称である。通常の高分子化合物(ポリマー)は絶縁状態だが、1970 年代に白川秀樹氏らによるポリアセチレンフィルムの合成により、電気が流れる高分子、つまり導電性高分子に関する研究が飛躍的に発展した。

この導電性高分子は一般に二重結合と単結合が交互に並んだ構造「共役系高分子」にキャリア、つまり自由に動ける電荷移動体が加わり、有機物でありながら金属に匹敵する導電性を持つことになる。現在電解コンデンサー、電子機器のバックアップ用電池、携帯電話やノートパソコンに使用されるリチウムイオン電池の電極などに応用されている。

《実験》

ポリビニールアルコール水溶液(5%)に三塩化鉄を溶かし、触媒溶液を作る。この溶液の上澄み液をスポイトで取り、OHP シート上に塗布し、乾燥させる。塗布膜を作成後、シャーレの上蓋に OHP を貼り付け、下蓋にピロール試薬を１～２滴落とし、乾燥させる。

するとピロールが蒸発し、上蓋の OHP 上で反応が起こり、ポリピロール(高分子)膜ができる。

図２　導電性高分子

十分に反応が進んだ後、電池とダイオード「ふぉとん・ひかる君」を使い、プラスティックに電流が流れるかを調べる。

結果：ふぉとん・ひかる君が光り、電流が流れ、導電性を確認した。

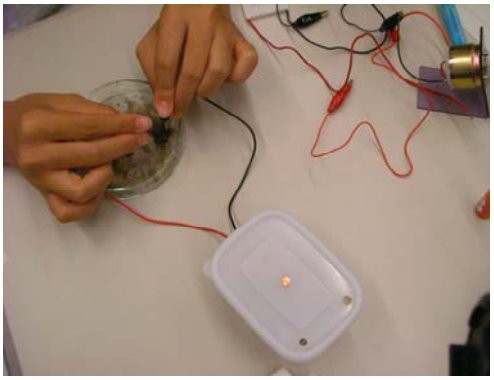

図３　「ふぉとん・ひかる君」を用いた実験

図４　実験の様子

（４）エネルギーと科学技術

私たちの社会および生活は、大量のエネルギーを消費しており、その大部分を石油、天然ガスなどの化石資源とウランに依存している。化学資源は、その一部を化学原料として利用する以外はほとんどすべて燃焼して電気エネルギーおよび熱エネルギーとして利用している。しかし、この燃焼のときに発生する二酸化炭素が地球温暖化の主な原因なのである。

大気中の二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスは気体を構成している分子が赤外線を共鳴吸収する。吸収するときに分子の振動と回転運動が激しくなって気体の温度が上昇する。よって、大気中の二酸化炭素濃度の増加が地球温暖化の原因かどうかは、二酸化炭素濃度が減少したときの気温変化によってはじめて明確になると考えられている。

現在、注目されている燃料電池は、現状では最もエネルギー変換効率の高い発電装置であるといえる。

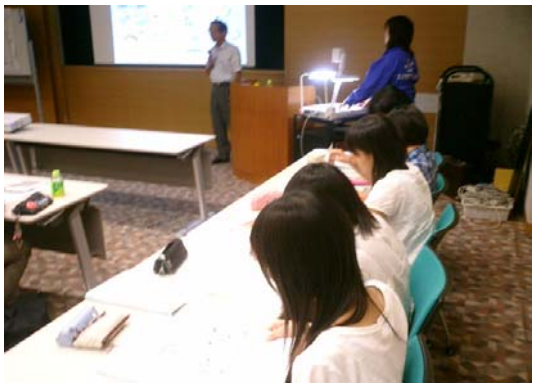

図５　永井先生による講演の様子

図６　燃料電池自動車の模型

３．この講義に参加した感想

今回、この講義に参加して、現在行われている最先端の研究を身近に体験した。

地球温暖化について詳しく学ぶことができ、現在、温暖化防止のためにどのような研究がされているのかを知ることができた。

特に導電性高分子の実験では、ノーベル賞受賞者の白川秀樹先生が行った実験と同じ実験を行い、いつも何気なく使っているタッチパネルと同じものを自分の手で作ることができて、とても面白かった。