

2 カーボンナノチューブ

(1) 研究開発の概要

平成21年度に文化勲章を受章された、カーボンナノチューブの発見者である名城大学教授の飯島澄雄先生に、小規模な人数で行う特別講義「見ることから科学は始まる」を開講していただいた。

(2) 研究開発の経緯

平成20年度の6月に講演を依頼し、12月の実施についてご了解を頂いた。内容等の詳細については、その後、電子メールを用いて打合せた。

(3) 仮説（ねらい、目標）

科学に関する少人数による講義を実施し、生徒が科学者の人柄や研究者の研究に対する情熱を感じる機会とする。また、ナノテクノロジーに関する知見を理解させる。

(4) 研究開発の方法および内容

- ア 対象生徒 尾張・知多・名古屋地域の高校生・教員 69名
イ 実施日程 平成21年12月12日（土）14:00～16:30 講演、質疑応答
ウ 実施場所 愛知県立一宮高等学校 視聴覚教室
エ 講師 名城大学理工学部教授 飯島澄雄先生（平成21年度文化勲章受章）
オ 実施内容（講義の内容）

(ア) 科学は観察から始まる

モルフォ蝶は鱗粉の微細構造が作り出す光の干渉で青く輝いて見えている。科学者は、このような光の干渉現象を利用して自然現象を調べてきた。ラウエは X 線の干渉像を用いて結晶の構造を調べたし、DNA の2重らせん構造もこの方法で見つかった。このように科学では観察手段が重要である。

(イ) 電子顕微鏡で原子を見たい

今では、電子顕微鏡で簡単に原子が見えるようになった。例えば、金の小塊をナノサイズにすると金の原子が細かく動き、融点が下がることが観察できる。

(ウ) 科学者になつたらしい

高校生の時には何がやりたいかがはっきりしなかったが、大学4年生の時に化学の面白さを教えて下さった先生に出会い、大学院で電子顕微鏡の先生に出会った。今までにいろいろな先生に恵まれて今に至っている。

(エ) 電子顕微鏡でカーボンナノチューブを発見

カーボンナノチューブは炭素原子だけ出てきている細いチューブで、1991年に電子顕微鏡を用いて発見した（多層カーボンナノチューブ）。炭素からできているものにはダイヤモンドやグラファイト（炭）などもあるが、これらの結晶を電子顕微鏡で見ると方向により異なった構造が見える。



飯島先生の講義の様子

(オ) カーボンナノチューブの不思議

細いカーボンナノチューブのナノ・ワイヤーでは電子はまっすぐ進むので抵抗が小さくなり半導体の性質を示す。（量子力学の効果を考えなければならないが）。

(カ) ナノサイエンスとナノテクノロジー

単層の SWCNT では透明でフレキシブルな半導体を作ることができる。また、多層 CNT は強度的にも強いので構造材料への応用が考えられる。しかしコスト的な問題等のために、我々の生活の中にはまだ入ってきていない。

また、最近では抗ガン剤を入れるキャリアーとしての利用も考えられている。

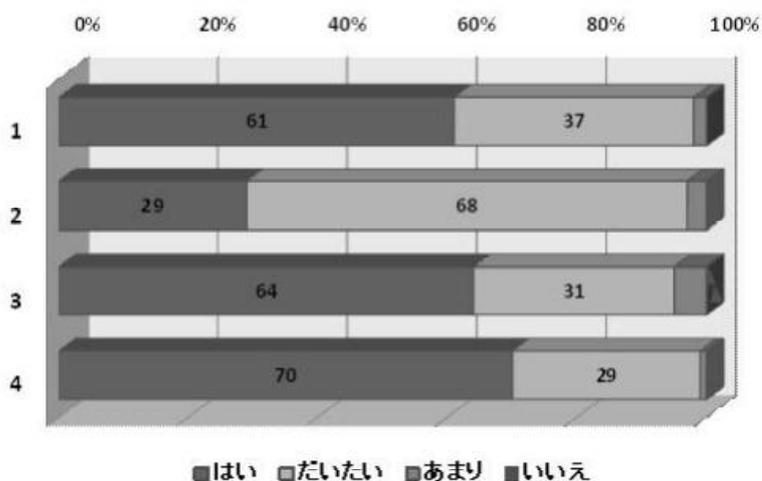
(オ) 電子顕微鏡による世界最先端の研究

電子顕微鏡はどんどんよくなってきている。今では、鏡下で C60 をカーボンナノチューブに入れることができる。また、金属触媒によるフラーレン分子の成長や炭素原子鎖が出来る様子も観察できている。

(5) 検証

ア 事後アンケートの結果から

生徒アンケートの結果



アンケートの設問

- 1 今日のサタデーセミナーは楽しかったですか。
- 2 サタデーセミナーでの説明は理解できましたか。
- 3 サタデーセミナーは満足できましたか。
- 4 またこのようなサタデーセミナーがあれば参加してみたいと思いますか。

設問 2 の結果からは、1 年生の生徒 (14 名) には、まだ高等学校物理を習っていないこともあり、光の干渉の話は少し難しく感じたようだ。

イ 生徒の感想から

- ・ 不思議な炭素という元素の姿を知りとても興味を持ちました。
- ・ カーボンナノチューブという言葉だけは知っていたけど、今日の講義でどんなものがよく分かった。お話もとても楽しかった。
- ・ 化学や物理をまだあまり習っていなかったの少しきつかった。カーボンナノチューブがガン治療と関係するとは全く思っていなかったのが驚いた。
- ・ 実際に原子が動いている様子などの映像を見せてもらえて良かった。自分で原子などのナノの世界を見てみたいと思った。
- ・ 前半の観察のお話は基本の大切さを感じさせていただけたいと思います。
- ・ 研究とはどんなことをするのが少しは分かったと思う。
- ・ 前にも先生のお話を聞いたことがあるが、今回は少人数ということもありよく分かった。
- ・ 遠くから来た甲斐が十分にあったと感じました。
- ・ PPT によるプレゼンの資料を印刷して欲しかった。

ウ 今後の特別研究に向けて

講義中にダイヤモンドのサンプルを生徒に回していただいたときのわくわくした様子が印象的であった。今後、少人数で講義等を実施する際には、普段見られない本物に触れる体験も大切にしたい。例えば、肉眼で見えるわけではないが、カーボンナノチューブの黒い粉末試料をしてみる機会を作れば生徒の心に残ったのではないかな。