

## 東京大学工学部研究室見学

2009年7月29日(水)、2年次生(63期生)18名が東京大学工学部の4研究室を訪問しました。

### ■訪問研究室

1. 工学部・応用化学専攻 北森武彦先生の研究室
2. 工学部・化学生命工学専攻 加藤隆史先生の研究室
3. 工学部・化学生命工学専攻 上田宏先生(蛋白質工学)の研究室
4. 工学部・物理工学専攻 古澤明先生の研究室

尚、今回の研究室訪問に際し、大久保達也先生(工学系化学システム工学専攻教授)並びに工学部調査室の川瀬珠江先生には大変お世話になりました。

この場をおかりしまして、改めて御礼申し上げます。

### ■訪問記

-10:10 赤門前に集合。

イギリスから一時帰国中のWhitgift校長期派遣生とこの春の卒業生(理科一類へ進学)も飛び入り参加。18+2の計20名で、各研究室を訪問させて頂くことになりました。

赤門には、最初の訪問先である応用化学専攻 北森武彦先生の研究室の大学院生(浦高の先輩)が迎えに来てくれました。

10:30-11:30 応用化学専攻 北森先生の研究室を訪問(工学部5号館)

まず、第五輪講室にて、北森先生(写真:北森先生も浦高の先輩)及び田中先生から研究室の概要説明をして頂きました。



その後、2グループに分かれて、実験室を見学させていただきました。



(写真) 実験服を着用して空気中の埃や塵が取り除かれているという実験室を見学

### 【北森先生の研究室を訪問して】

- ◆ 訪問前に、インターネットで研究室の内容を調べたときは、正直内容がよく理解できなかったが、当日マイクロナノチップの話聞いたときは「夢のような技術だ」と思い、感動した。その研究の現場である研究室を見たときも、本や資料集でも全く見たことのない機械が並んでいて刺激的だった。当然のことではあるが、高校の化学室との違いは明かであり、「これが大学か」と強く思った。対応して下さった先生や学生の方がとても丁寧に接してくれて、「高校生に何を見せたら面白いか」ということを考えながら案内してくれている様子が印象的だった。
- ◆ 物質を検出するマイクロナノチップが存在するというのを初めて知りました。燃料電池車で、水素が漏れていないか調べることに利用できるのではないかと私は思いました。様々な実験機器や器具を見学させて頂けてとても嬉しかったです。
- ◆ チップを作るための黄色い光のクリーンルームは、まさに「実験室そのもの」だった。学生の方から  $1\text{ m}^3$  中に 100 個程度の塵しか浮遊してないなどの実験室の説明を受け、大学の研究レベルやマイクロやナノ単位の研究で求められる厳密さを改めて実感した。他の器具も見せて頂いたが、設備が非常に整っており、さすが東大だと思った。
- ◆ いろんな電気製品が小型化していつているが、化学実験装置を小型化してしまうというアイデアもあるんだなと驚いた。イエロールームの中にも入れて頂いたが、明らかに空気が感じが外部とは違って、奇妙な感覚だった。
- ◆ マイクロ化学チップについての講義を受けた。チップにすることで、スペースだけでなく反応にかかる時間を大幅に減らせるのだという。しかし、ただ器具のスケールを小さくすればいいというわけではなく、表面張力 > 重力になるなどのスケールを小さくすることで生じる様々な問題についても考えていかなければならないことが分かった。
- ◆ 実験器具をあんな小さなガラス板に縮めてしまう…その発想と技術には本当にびっくりです。

- ◆ 実験器具を超小型化するということが最初はピンと来なかったが、説明を聞いたり、実際に実験室を見せて頂いたりするうちに、とても応用範囲が広い研究だということがよく分かりました。実験時間短縮のために量を減らすというのはすぐに思いつくけれど、チップに入れることであんなにも円滑に行えるなんて感動でした。この見学会の中で一番興味を持った内容でした。
- ◆ 小さいガラスのプレートに実験室がまるまる入っているというのはとても興味深かった。聞けば、そのプレートは様々な分野の専門家たちが集まり、特別な環境の中で機能するように考えられた知の結晶なのだという。私はこの分野にすごく興味を持った。この夏休みには、日本科学未来館に行ったのだが、そこにこのプレートのコーナーがあり、北森先生のムービーなんかもあったので、30分以上も釘付けになって見てしまいました。
- ◆ 数時間～数日かかる実験が、わずか数秒で終わるチップには感動した。ナノ世界では僕達が暮らしている世界とは違う常識があることを知って物の見方が変わった。
- ◆ 正直、最初に先生がプレートの説明をしたときは、衝撃を受けた。この日の東大工学部見学の中で、一番驚かされた気がする。あの小さなプレートに様々な力があること、そして、あのプレートに実験器具などを集約させようという発想自体がすばらしい物であると思う。

<昼食休憩／自由時間>

-12:45 安田講堂前に再集合し、記念撮影しました。



13:00-14:30 化学生命工学専攻 加藤隆史先生と上田宏先生(蛋白質工学)の2つの研究室を訪問 (工学部5号館)

まず、第六輪講室にて、上田先生(写真上)と加藤先生(写真下)からそれぞれの研究室の概要説明をして頂きました。



その後、2グループに分かれて、それぞれの実験室を見学させて頂きました。

(写真) 加藤先生の実験室：大学院生から液晶の説明を受ける

液晶づくりも体験させて頂きました(つくった液晶はお土産)。



加藤先生は、15年ほど前に浦高の化学室にて液晶の出前授業を行ったことがあるそうです。

#### 【加藤先生の研究室を訪問して】

- ◆ 「化学生命工学」と聞いたときは内容がイメージできなかったが、当日「液晶」という言葉が出てきてすぐに興味を持った。生命科学の話にも関わっていたので、「高校の教科の枠組みだけでは考えられない研究をやっている」ことを実感した。粉末に水を混ぜて液晶を実際に作ってみる体験はとても印象に残った。粉末を混ぜながら先生の話をして直接聞いたり、研究室内の掲示物にある解説を読んだりしているうちに強い好奇心が湧いてきた。
- ◆ テレビや携帯電話の画面が液晶によってできていることは知っていましたが、実際に、そのどろどろとした液状物質を見るのは初めてでした。身近な液晶画面について物質という視点から見るのができた気がします。
- ◆ 液晶の「相化」はすごく魅力的だった。また、実際に液晶をつくる体験ができて非常に楽しかった。水の量が少し違うだけで色が変えることには驚いた。体験でつくった液晶は、勉強のモチベーションを維持するためにずっと机に飾ろうと思っている。
- ◆ 液晶を直に見るのは初めてだったが、あんなものが様々な機器の画面になっているというのは想像できない。そういった不思議な素材を色々研究するのは面白そうだった。
- ◆ 実験を取り入れた分かりやすい講習だった。液晶づくりは、化学の世界の神秘を身をもって感じる体験だった。いただいた液晶は、東大に行った良い土産となった。
- ◆ 自分は、固体と液体の間に液晶という状態があることを知らなかったのですごくいい勉強になった。また、実際に液晶づくりが体験できてとても良い思い出ができた。液晶を実際に顕微鏡で見たり、体験を通して液晶が温度に敏感だということが実感できたりしたのも収穫であった。

- ◆ 液晶の性質である「一定温度内で分子配列が変わる」瞬間を見ることができ感動しました。お土産の液晶は"まりも"のように家で観察しています。スペクトル順に色が変化していくので物理が身近に感じられました。
- ◆ 液晶を初めて見て驚いた。頂いた液晶は、固体と液体の間ということが納得できる物質だったけれど、最初に見せてもらった液晶は、それとは違って液体に近かった気がした。あれは物質の種類が違ったからなのか、温度が違ったからなのか、よくわからないが、同じ物質なら、気体・液体・固体は温度が違ってても固さの変化はないように思うので、もしも、温度による状態の違いだったら面白いと思う。液晶と液体が混ざっていたのかなあ…。あの時に質問すれば良かったと少し後悔している。
- ◆ 液晶という物質のしくみが分かったし、実際に液晶を顕微鏡で見たり作ったりしてとても面白かった。温度の違いで液晶の構造が変わったり、物体に入れる水の量によって液晶の色が変わったりするのも大変興味深かった。お土産にもらった液晶はとてもいい思い出になった。勉強机に飾っておきたい。
- ◆ テレビなどに使われている液晶を実際に自分の手で作らせて頂いた。液晶は作る時に加える水の量で光る色が変わることやテレビ画像の変化と液晶のしくみなどを教えて頂いた。液晶に対する見方が深まった。

(写真) 上田先生の実験室：発光タンパク質の説明を受ける



#### 【上田先生の研究室を訪問して】

- ◆ 研究室の中では上田先生の口頭による研究のお話を伺った。その中で、研究のお話以外にも「これからの時代は生物学，バイオが重要になる」などという話もあり、全体的にとっても未来指向な話題で面白かった。先生の話に合わせて、室内にあった多くの科学関連の掲示物や専門誌も自分には刺激的であり、研究室とはとても密な知的空間だという印象を強く感じた。蛋白質については、まだよく学んでいないが、興味を持ったので、この夏に調べてみようという気になった。

- ◆ ホタルの光は、冷光というエネルギー効率の非常よいものだと知った。ホタルの発光タンパク質を応用して日常生活などにも使うことができるようになれば、ものすごくエコだと思う。生物素材の工業化は大きな可能性を秘めた未知の分野だと思った。
- ◆ GFPなどの遺伝子を組込んだ蛍光する大腸菌を観察させて頂いた。大腸菌を光らせてしまう科学の力には驚く。このような技術はどのようなところで応用されているのか、また、自然界の中で生物はどのようにして発光タンパク質を作るようになっていったのか気になった。
- ◆ 工学の分野の中にタンパク質の研究室があることに驚いた。ホタルの発光と同じ反応を試験管の中で実際に見せて頂いたときには感動した。生命工学という分野の一端を知ることができた。
- ◆ ホタルの発光と同じ現象を人工的に再現できることを知らなかったのが、驚きだった。生物と工学が結びついた新たな分野があることを知り、研究の発想は無限だと感じた。
- ◆ 生物を実験に用いるときに、その素材として、やはり大腸菌は扱いやすいんだなと思いました。生物と工学が結びつくという世界にとっても興味があります。蛋白質という物質は、工学的に見ても奥が深い物質なんですね。蛋白質という物質の見方が変わりました。アミノ酸の配列が蛍光色にも関わってくるなんて思いもしなかったのが驚きです。
- ◆ この研究室にも外国人がいらっしやった。科学の世界には国境がないことを感じる。光る蛋白質を利用して、ガン細胞の広がりや抗体の動きなどを見る研究は、すごいアイデアだと思った。蛋白質という物質に興味を持った。
- ◆ 蛋白質工学の研究目標や抗体に対する工学的なアプローチについて知ることができた。工学の立場から抗体の研究を行うというのはとても面白いと思った。
- ◆ 医学にも応用ができるという工学の懐の深さを感じた。自然界の中で、光る蛋白質がどのようにして作られるようになっていったのかが知りたくなった。
- ◆ 蛋白質については、まだ授業でやっていないこともあり、最初の説明が今の自分にはほとんど理解できなかったのが残念である。いただいたプリントにあることは、しっかり勉強して理解できるようになりたいと思った。
- ◆ 今の自分にとっては、すごく難しい話だった。しかし、難しかったが故に、未知の世界に踏み込む期待のようなものを感じた。東大に入りたくなる魅力的な講習だった。

14:00-16:30 物理工学専攻 古澤明先生の研究室を訪問（工学部 6 号館）

まずは、1階大会議室（103号室）にてNHK番組(プロフェッショナル 仕事の流儀 第1回 古澤先生出演)のDVDを視聴しました。

「古澤先生は、どのような思いで、どのような研究をされているのか」その一端を垣間見たところで、実物の古澤先生が登場し、自己紹介(古澤先生も浦高の先輩)がありました。

2グループに分かれて、古澤先生の実験室を見学させて頂きました。

(写真) 古澤先生の実験室：量子テレポーテーションの実験装置の説明を受ける



実験室見学の後、古澤先生が懇談の場を設けてくれました。研究のことのみならず、浦高時代のことなどにも話がおよび、先生の気持ちの入った熱い語りからいろいろなことを学びました。





## 【古澤先生の研究室を訪問して】

- ◆ 以前、TV番組で古澤先生とその研究室を見て、憧れを抱いていたので、今回、実際にその中に入れて頂けるということでかなり興奮した。中に入ってみるとやはり精密そうな機械がぎっしりと配置され、ホワイトボードには何やら英字や波形のグラフが描かれていたりして、全部が格好良いと思った。研究の話は以前より興味を持っていた量子論に関するものであり、難しかったが、より興味を持つようになった。会議室で古澤先生のお話を伺う時間では、今に至る経緯や学生時代の話など幅広い話題に及び大いに参考になることばかりであった。
- ◆ 量子テレポーテーションの実験室を見学させて頂きました。まさに「最先端」という感じがしました。研究の最前線でご活躍なさっている高校の先輩となる方から、いろいろなお話を直接伺うことができ、非常に嬉しかったです。
- ◆ 自分たちが高校でやっている「物レポ (物理実験レポートの略)」は、結論が見えていて、与えられた実験をしているが、大学の先生方はゴールの分からない中、様々なことを模索しながら研究や実験を進めているのだということを実感した。研究室を見せて頂き、器具などは自分たちでつくっているという お話をお聞きし、とにかく「すごい」の一言だ。そして、光栄だった。是非、ノーベル賞を受賞してほしいと思った。
- ◆ 2つの量子を直角にぶつけた後に一方に電気を流すともう片方にも同じ電気が流れるという量子テレポーテーションという現象とその実験室の案内を受け、とにかくびっくりした。また、この現象が量子コンピューターの開発にも大きな可能性を持っているということを知り、研究の広がりというものを感じた。
- ◆ 何年もかけて実験装置を組み立てる話や実験装置のほとんどを自分たちで作っている話を聞いて、最先端の研究とはどういうことなのかその一端を見た気がした。世界を驚かせるような結果が生まれてほしいと思った。
- ◆ 最初に、研究の概要を紹介するDVDを視聴し、こんな偉大な人が浦高のOBなのかと思うと、身が引き締まる思いがした。DVD視聴の後で古澤先生が登場したときには、思わず拍手をしそうになってしまった。研究内容の話は、とても高度で難しかったが、今、高校でやっている物理が基礎になっていると思うと勉強のやる気が出る。将来は、物理系に進みたいと考えているので、できることなら古澤先生の研究室で研究がしたいと思った。
- ◆ NHKの番組に出ていた古澤先生が実際に現れ、いろいろなお話を聞くことができ感激だった。量子テレポーテーションの話は、正直言って今の自分には難しかったが、とにかく地道な作業の繰り返しと不屈の精神で成功したんだということが分かった。また、最先端の研究を行っていくには、やはり研究費というお金も必要なことも分かった。
- ◆ 難しくても研究内容は今の自分には理解不能の部分が多かった。とにかく、ものすごいことをやっているということは分かった。研究内容よりは、研究に取り組む姿勢や先生の考え方から学ぶべきことが多くあった。

- ◆ 量子テレポーテーションという自分にとってはまったく未知の分野だったが、NHKで特集されたDVDを視聴したおかげでよく分かり、量子コンピューターが完成したら世界が変わると思った。量子コンピューターを完成させるにはまだまだ多くの壁があるというが、その壁を乗り越えるのに古澤先生の研究室の研究が鍵を握っていることを感じた。実験が上手くいかない苦しいときでも、何よりも「楽しく」「Play」しようというモットーが、とても心に残った。
- ◆ 実験室に組まれた回路は、すごかった。でも、作るまでの地道な作業がもっとすごい。情報がテレポーテーションするなんて考えもつかない。よく分からないけれど、移動しているわけでもなく、突然別の場所に現れるということは、どこか別の全く違った世界の中を移動しているのではないか。その世界は3次元の方向には存在していないということなので新しい次元に進出したような気がする。こういうことを考えているとわくわくしてくる。

16:30- 現地にて解散