

## 4-2 大学との連携（1日行事）

### a-① 大阪市立大学 理学部 数学や理科の好きな高校生のための市大授業

実施日時：平成22年4月29日（木・祝日）13:00～16:30

実施場所：大阪市立大学 杉本キャンパス 理学部 全学共通教育棟

参加者：SSコース生 1年生25名 2年生21名

#### 1. 内容

前半 13:00～14:30 講義

- ①「博士の愛した数式」の数学
- ②脳神経機能を探る化合物の化学
- ③地球の情報を処理するGISとは

後半 15:00～16:30 講義

- ④絶対零度への挑戦
- ⑤生物進化をDNAで追うー分子進化学への招待ー



「絶対零度への挑戦」の様子

#### (1) 前半 講義

①「博士の愛した数式」の数学 数学科 准教授 小森洋平先生

参加者 10名（1年生3名 2年生7名）

<概略>

小川洋子氏の小説「博士の愛した数式」や深津絵里氏が「私」を演じた映画の部分を紹介しながら、数学IIの授業での複素数や指数関数や三角関数について話された。

<生徒の感想>

- ・聞いたことはあるけどよくわからなかったオイラーの公式が非常にわかりやすく説明されていてとてもよかった。今習っている三角関数や指数関数も関わっていて、今習っている数学も大切なんだなあ実感した。（2年生）
- ・授業のスピードもちょうどよく、高校生で習った内容をさらに発展させていたので基礎がわかっていたので、ある程度つかめた。（2年生）
- ・自ら問題を解いたり、習った範囲も説明したりしながらの応用だったのでわかりやすかったし、おもしろかった。（2年生）
- ・指数関数や三角関数など、わけのわからないことばかりだったが面白かった。また、機会があれば受りたい。（1年生）

②脳神経機能を探る化合物の化学 化学科 教授 大船泰史先生

参加者 28名（1年生21名 2年生7名）

<概略>

見たり感じたり体を動かしたりするとき、小さな有機分子が体の中で大活躍している。私たちの脳神経系では、シナプスと呼ばれる神経細胞間隙でアミノ酸、アミン、ペプチドなどの小分子が化学伝達という仕組みで瞬時に情報の橋渡しをしている。複雑を極める脳神経機能を探るためには、化学伝達を制御する物質を見つけ出すことが重要。実際に、このような研究を通じて脳神経疾患の治療薬も開発されている。最近の脳神経機能研究について化学の言葉で解説された。

<生徒の感想>

- ・毒きのこの説明が一番おもしろかった。食べ物の中の化学物質の配列で毒となるか、毒を消す薬となるかが違うから、将来こんな研究仕事もいいなと思った。（2年生）
- ・まだ習っていないところでしたが、とても分かりやすかったです。好きな分野の知識が増えたのでとてもうれしかったです。（1年生）
- ・グルタミン酸というアミノ酸は脳神経にとっても関係がある物質だと分かった。グルタミン酸等の研究をして認知症とかの病気を治す薬ができてほしいと思った。（1年生）
- ・全く知らないことを学べた。難しかったがとても興味を持てた。目に見えないほど小さなものがいろいろな所で利用されていることに感動した。（1年生）

③地球の情報を処理するGISとは 地球学科 教授 升本眞二先生

参加者 8名（1年生1名 2年生7名）

<概略>

地球上の空間にある多様な情報（空間情報）をコンピュータで管理し、分析し、可視化するシステムとしてGIS（地理情報システム）の紹介。近年、GISは空間情報解析や可視化などの最先端技術の導入により高度化し、世界レベル・国レベルでの基盤となる情報の整備と合わせて、なくてはならない基本的なツールとなってきた。今回は、GISとはどのようなで、どのように情報が処理されるのか解説された。

<生徒の感想>

- ・GISは今まで自分の現在地を知るためだけに利用していたけど、カーナビや犯罪マップなんかもあって驚いた。GISが経済や社会と結びついているということはよくわかったし、今後もっと強くなっていくと思う。GISがアメリカの陸軍からきているという話があって、クオリティーが上がって世界の地形を知れるということが、本当にいいことなのかはわからないと思った。でも、例えば地球温暖化でも諸説あるってことはGISもいくつかあるのかと思った。それとも、諸説の中の一つに絞っているのかと思った。（2年生）
- ・「目から鱗が落ちる」という表現が当てはまる内容だった。自分の知らない考え方と、それに基づいて作られたソフトの知識には大いに満足感を得られた。（2年生）

- ・GISが個人でも簡単に利用できるようになっていて驚いた。また、様々なことに応用されていて、すごいと思った。少しGISを使ってみたくなった。(2年生)
- ・パワーポイントを使用した授業でGISの使用, 応用方法(防災などへの利用:GPS)など身近なものであることがわかり楽しかった。(1年生)

## (2) 後半 講義

### ④絶対零度への挑戦 物理学科 教授 畑 徹先生

参加者 37名(1年生21名 2年生16名)

#### <概略>

温度には上限はないが、これ以下の温度がないという絶対零度が存在する。室温から絶対零度に向かうと、すべての元素や物質は気体、液体、固体とその状態を変化させるが、唯一の例外として、固体にならない元素も存在する。この絶対零度でも液体状態にあるヘリウムは、ある特定の温度で「超流動」という粘性のない状態へと変化する。また、ある種の金属や有機物、セラミックスでは、電気抵抗がゼロになる「超伝導」状態が出現する。講義では、どのようにして絶対零度に近づくのか、「超流動」と「超伝導」の不思議な振る舞いを紹介された。また、宇宙の始まりを知るための、「超流動」を用いた地上実験も紹介された。

#### <生徒の感想>

- ・前に液体窒素を用いて超電導体を作る実験に参加したことがあったが、そのときはあまり定義や基本的な知識についての説明がなかったので、気にかかっていたことが多かった。今日の講義ではそういったこともふまえて説明していただけたので非常に充実したものだ。(2年生)
- ・温度がもつ粒子や分子に対する関係に関しては初めての知識だった。液体がコップの壁面をよじのぼるフィルムフロー現象や超電導と磁場の間に発生するインドネ効果やバースナー効果の映像は衝撃を受けた。(2年生)

### ⑤生物進化をDNAで追うー分子進化学への招待ー 生物学科 講師 小柳光正先生

参加者 8名(1年生4名 2年生4名)

#### <概略>

生物の形や性質を決める情報、すなわち生物の設計図は、DNAに記されている。DNAは生物の設計図であると同時に、その生物がこれまでに辿ってきた進化の記録でもある。そのDNAから進化の情報を取り出し、進化の謎に迫る学問を分子進化学という。この講義では、分子進化学の理論を簡単に説明し、分子進化の研究によってどのようなことがわかるのか紹介された。

### <生徒の感想>

- ・わかりやすくゆっくり講義をして下さったので、面白かった。でも、一度にいろんな情報が入ってきて、整理するのが大変だった。90分は長く感じた。(2年生)
- ・確かに分子で進化論を考えるとというのは興味深いけど、全部が全部本当にこの理論で話がいくかという疑問に思った。目の進化っていう1つのものに着目する事はおもしろいと思う。(2年生)
- ・進化のことについては自分なりに興味を持っていました。だから進化のことについて、いろいろときけて楽しかったです。(1年生)

### 2. 生徒へのアンケート

Q1：興味関心がもてる内容でしたか。(講義ごとの感想)

非常に興味をもった・38 興味関心をもった・35 どちらともいえない・12  
あまりもてなかった・6 まったくもてなかった・0 平均4.2 (昨年4.1)

Q2：自然科学や科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか。

大変増した・27 やや増した・43 わからない・17  
あまり効果がなかった・4 全く効果がなかった・0 平均4.0 (昨年4.2)

Q3：理科や数学の理論・原理への興味が増しましたか。

大変増した・28 やや増した・38 わからない・13  
あまり効果がなかった・10 全く効果がなかった・1 平均3.9 (昨年4.1)

Q4：理科実験の興味が増しましたか。

大変増した・34 やや増した・28 わからない・25  
あまり効果がなかった・2 全く効果がなかった・2 平均4.0 (昨年3.9)

Q5：講師のような科学者・研究者・技術者になりたいと思いますか。

非常に思う・15 まあ思う・26 どちらでもない・41  
あまり思わない・3 全く思わない・6 平均3.5 (昨年3.7)

Q6：今後このような大学での授業や施設公開の機会があれば参加しますか。

是非参加したい・41 できるだけ参加したい・25 どちらともいえない・18  
あまり参加したくない・5 全く参加したくない・2 平均4.1 (昨年4.0)

a-② 大阪市立大学 理学部 理科セミナー

実施日時：平成22年8月27日（金）10:30～16:30

実施場所：大阪市立大学 杉本キャンパス 理学部 全学共通教育棟

対象：SSコース 2年生29名

## 1. 内容 午前：講義

### A 動物と光のかかわり（寺北 明久先生（生物学科））

<概略>

多くの動物は光を目などでキャッチして、物の形や色を見る視覚で利用したり、生体リズムの調節に使用したりする。前者は見えたと感じる光であり、後者は見えたという感覚のない「見えない光」とも言える。このような動物と光のさまざまな関わりについて、どうやって光をキャッチするのかというメカニズムから、どのように進化してきたのかなどいろいろな側面から紹介された。

<生徒の感想>

- ・光を感じるメカニズムの話は難しくて詳しく理解することはできなかったが、DNAやタンパク質など授業で習ったばかりのことが出てきて、その部分があったのは良かった。光をタンパク質がキャッチしていることや、網膜のしくみ、視細胞の進化など興味をもてる話が多かった。特に面白いと思ったのは進化の過程で哺乳類は初め夜行性だったので識別できる色が減少したが、昼行性に戻り再び多くの色を識別出来るように遺伝子を取り戻したということです。一度失ったものを取り戻せることに驚かされた。90分講義は少し長く感じたが、色々な興味深い話を聴けて良かった。
- ・テーマに興味を持ちこの講座を選択したが想像以上に楽しかった。光をキーワードに長い進化がわかるということに驚かされた。また、太陽の光を浴びることによって私達の体が自然に体内時計を調節していることも知らなかったのでもうまいことできているんだな～と感心した。中学の理科の時間に目のしくみを少し習ったが、今日詳しい説明を聞いて、どこがどんな働きをしているか詳しく分かって楽しかった。

### B 宇宙の構造と進化をたどる－素粒子物理と宇宙物理の最前線へ－

（荻尾 彰一先生（物理学科））

<概略>

素粒子、原子、人間から、地球、太陽、そして宇宙そのものまで、宇宙は大きさも重さも多種多様なものからできている。その多様さの中にある規則性、宇宙の進化(成長)、それらを解き明かす物理学についての解説、ならびに観測的に宇宙の「過去」を明らかにしようとする様々な実験について紹介された。

<生徒の感想>

- ・動力と磁力というのは同じようなものだと思っていたけれど、動力は単に引きあうだけであり、磁力は+-では引きあうけど、++, --のときは反発するから別の力だといっていたのはわかりやすかった。また、動力のその性質が、別の形で影響していたのはおもしろいと思った。

### 午後：実習 ① 超伝導体を作ってみよう（物理学科：村田教授，丸山准教授）

絶対零度において電圧抵抗が0になる物質を「超電導体」という。この班では、液体窒素を用いて超伝導体の温度を下げ、実験を行った。超伝導体の性質を調べることが主な活動内容だったが、他の時間で液体窒素を使った別の実験も行った。

#### <感想>

- ・冷やされた超電導体の上で、磁石が浮いて空中で固定されていたのはとても驚いた。また、ペットボトルに穴をあけて、そのペットボトルを冷やすと、中から、空気が強く出てきて、涼しくて良かった。おそらく気圧が下がったことが原因だったのだと思う。
- ・ほんの少しだけなら触ることができるという液体窒素の入った容器に少し手を入れたことは良い経験になった。実験机の上にこぼれた液体窒素がいくつもの滴になって煙を吹き出しながら机の上を滑っていく様子は人魂が尾を引きながら飛んでいくようで、お盆を思い出しました。幻想的な風景でありながらこれが化学薬品だと思えばなおのこと幻想的な風景でした。マイスナー効果、電磁石を冷やした上に磁石が浮かんでいるというのも非現実的な光景で、心揺さぶられました。風船の中の気体を液体窒素につけた時の反応から区別する実験では何度か、急に膨らんだことに耐えきれず破裂する風船に困らされましたが、その動きも見応えがあり、面白い実験でした。



### ② 身の回りにある色素の謎を探る（化学科：臼杵准教授）

ブドウの皮から抽出した色素液とフェノールフタレインとその他二つの溶液に濃い酸性，薄い酸性，中性，薄いアルカリ性，濃いアルカリ性の溶液を入れ，色の変化を調べた。

#### <感想>

- ・ブドウの色素を抽出したり，フェノールフタレインを合成したりするのに知らない名前の薬品や危険な薬品を使ったので，成功するか不安でしたが，無事成功して良かったです。フェノールフタレインのpHによる色の変化はほぼ思い通りになりましたが，他の薬品のpHによる色の変化は本来どうなるものなのか知らないで，様々な色に変化したものを見て，本当にこれで成功しているのか？と不安になりました。



### ③ 果物の香りを作ろう（化学科：館講師，鈴木講師）

最初に，バナナのおい成分を作った。2種類程度の液体を混ぜて加熱し，分離した成分のおいを嗅ぐと，はじめは除光液のキツイにおいでしたが，ろ紙に少量を垂らして嗅ぐと，完熟したバナナのおいがした。その後，いろいろなにおいを嗅いで鑑定をした。

#### <感想>

- ・色々な臭いの種類があつて楽しかった。意外と簡単にバナナの臭いが作れて感動した。



臭いの種類当てクイズがあり，楽勝だと思っていたけど「嗅いだことあるけど，何の臭いかわからない」ということが多くて自分の鼻って鈍感だなあと思いました。臭いを嗅ぎすぎて鼻が痛かった。

#### ④ 遺伝子解析によるタンポポの雑種判定（生物学科：伊東准教授，名波講師）

初めに，タンポポの雑種の形成過程や実験器具の使い方について話を聴き，その後それぞれが立てた予想（雑種か否か）をもとに，実際に花粉の観察や電気泳動によるDNAの解析を行い，種類を判定した。



<感想>

- ・遠心分離機など，高校にはない設備に驚いた。DNAが実際に見られて，とてもおもしろかった。実験を1つ失敗したのが残念だった。次からは気をつけたい。個体ごとに雑種は，見た目は在来種にも外来種のどちらにもなることに驚いた。液体窒素を使えて楽しかった。タンポポの種類の見分け方が純系なら目視で可能だが，雑種ならDNA解析を使わないといけない事に驚いた。
- ・遺伝子を取り出すのはすごく手間がかかった。寒天のようなものを使って，電圧をかけて寒天ごと染色すると，DNAが出てきた。しくみはよくわからなかったけど，使ったことのない道具，操作をして，すごく勉強になった。タンポポにいろいろな種類があったことも初めて知って，カンサイタンポポ，セイヨウタンポポ，そしてそれらが組み合わさった雑種が存在していることに驚いた。見た目だけでは雑種なのか純粋のものなのかよくわからなかった。

#### ⑤ 偏光めがねで見た自然（地球学科：奥平准教授）

偏光レンズは，ある一定方向の光しか通らないようにするレンズのことで，重ねる角度によっては光をほぼ完全に遮ることもできる。まず，光の角度による色の違いを学んでから偏光顕微鏡を使い，目視では違いを確認できないような岩石を色の違いから見分ける実験をした。また，ガラスと水晶の見分けなども行った。



<感想>

- ・偏光フィルターと岩石，鉱石について講義を受けた。偏光フィルターは，光をそのフィルターと同じ一定方向に振動させるもので，スライドガラスにセロハンを貼り，偏光フィルターで挟むと，虹色に見えた。水晶玉とガラス玉の区別には偏光フィルターを使用した。ガラス玉はどの角度から見ても十字が見え，水晶玉はある角度のみ十字が見えた。見た目はほぼ同じなのに偏光フィルターを挟むと全く違うことに驚かされた。また，偏光顕微鏡で花こう岩を観察した。拡大すると全く違うもので，それに偏光フィルターを通すと色がつき，ピンクや黄緑色があり，岩石にもたくさんの種類があるのだと学びました。

b 大阪大学大学院情報科学研究科 平成22年度「一日体験教室」

実施日時 平成22年5月1日(土)  
11:00~17:00  
実施場所 大阪大学 吹田キャンパス  
情報科学研究科  
情報系総合研究棟  
対 象 SSコース 1年生30名



1. 内容

プログラム 11:00~13:00 研究室(自由散策)  
13:00~14:00 「ソフトウェア開発を可視化する」楠本教授  
14:00~17:00 体験学習(Aコース, Bコースに分かれる)

Aコース

- ① 次世代インターネットのQoS(情報ネットワーク学専攻)  
QoS(Quality of Service)制御機能付きルータの実機を利用し、次世代インターネット上での動画画像通信を体験した。
- ② マイコンプログラミング体験(情報ネットワーク学専攻)  
情報通信機器、家電機器などいたるところでマイコンは使用されている。マイコンのプログラミングを通じてハードウェアを動かす面白さを体験した。
- ③ コンピュータネットワークの協調動作を学ぶ(コンピュータサイエンス専攻)  
多数のコンピュータで構成されるネットワークでは、コンピュータがお互いに協調して動作している。この協調がどのようなものを体験を通して学んだ。

Bコース

- ④ 仮想空間を作ってみよう(マルチメディア工学専攻)  
コミュニケーションやエンターテインメントなどに用いられる仮想空間を、デジカメで撮影した写真を使って簡単に構築できる技術を体験した。
- ⑤ 生産活動や社会現象のモデリング(情報数理学専攻)  
実社会には身近なものから大規模なものまで様々な意志決定問題が存在する。組み合わせ最適化などを紹介しながら、モデルがどのように役立っているかを学んだ。
- ⑥ インターフェース技術と人間情報処理(バイオ情報工学専攻)  
頭部に微弱電流を流すことでバランス感覚が変わる装置や単なる振動刺激が凹凸

感や牽引力に感じる装置などの最新のインターフェース装置を体験し、自分自身の近くや情報処理がどのように行われているのかを学んだ。

<生徒の感想>

・体験の時間では電流を使うことによって体の傾きをコントロールする器具の体験を

させていただき、とても不思議な感覚でした。

また、触覚をコントロールし何もない面でつるつるやざらざらを体験することができ、

とてもおもしろい内容だった。

・一つ一つが興味深い講義でとても充実した一日だった。今後このようなイベントがあれば必ず参加したいと思う。

・耳に装置をつけて、電流を流されて、よろめいた感覚がおもしろかった。

・体験学習の時間はもっと欲しかったけど、中身が濃くて、深く知りたいと感じました。

・バイオに関する研究がしてみたいと思えた。

・最初の講義は微妙だった。よく分からん。でもバイオはかなりおもしろかった。もっといろいろ知りたい。

・参加型のもの多くて、とても興味をもてた。

・話を聞くだけでなく、貴重な体験をたくさんさせてもらったので、たいくつすることなく、とても楽しめました。

・興味深いものであった。特に体験のできる学習では実体感があり、理解しやすかった。

・プログラミングがとても興味深かった。もっと時間があればよかったと思い、少し残念だった。また、暗号化の技術も興味深かった。

・ひとくくりに情報といっても、人間の動きや見え方について研究したり、学科にまたがった幅の広い研究をしたりなど、大学の研究する幅は広いと思った。

・視野を共通したり、錯覚を起こして平衡感覚を狂せたり等、様々な体験学習があり、情報への興味がとても増した。また、学科の講師の方の説明も分かりやすく、科学への好奇心が深まったと思います。

・自分で体験できるものが多くて、楽しかったです。自分の知らないような技術も多く、自分でも研究できたらと思いました。

・どの研究も一般の人が興味を持てる内容だった。分かりやすく説明してくれたので、理



実習に使った機器



解が深まった。

- 情報科学という広い分野の学問に興味があったので、どれも非常に興味深いものだった。その中で、自分が専攻したいものはどれか、またそうする為にはどうすればよいのか、など少しの疑問も生じた。これからもこのような機会があれば積極的に参加し、理解を深めていきたいと思う。
- 講義を聞いて、今までの情報科のイメージと大きく変わりました。あんまり、興味を持っていないところだったけど、体験してみて、すごいと思ったし、興味を持ちました。