

2年高大連携授業 1月23日(火)

題目「コンピュータサイエンスの数学 ～アルゴリズム理論、P≠NP予想、安定マッチング～」

兵庫県立大学 情報科学研究所/社会情報科学部

教授 宮崎 修一 先生

1 授業内容

1) 概要

今回の連携授業は主にアルゴリズム理論や安定マッチング、P≠NP予想について授業していただいた。私たち生徒がどうすればより良い組み合わせができるのかを考える時間もあり、先生が行っている研究を私たちが理解しやすいようにかみ砕いて説明していただいた。

2) 具体的な内容

アルゴリズム理論

どのようなアルゴリズム(問題を解くための計算手順)を使えば問題を効率よく(速く)解けるか?という問いに対し数学を使って、理論的に挑む学問。

- ・良いアルゴリズム 出来るだけ速く答えを求められるアルゴリズム



Gale-shapley アルゴリズム n^2 回の申し込みで終わるため速い

アルゴリズムの種類

- ・多項式時間アルゴリズム (n^2)
- ・指数時間アルゴリズム (c^n)
- ・超指数時間アルゴリズム ($n!$)



効率良い

※ n は問題の大きさ

安定マッチング

ブロッキングペアのないマッチング。

- ・良い性質 人数がどれだけ増えてもどんな希望リストでも必ずある。
- ・不安定でなく、大学での研究室配属や研修医マッチングなど様々なところで使われている。

(例) このような左から優先度の高い人が書かれた二つの希望リストがある場合
全員が3番目以上の組み合わせは (1, a) (2, b) (3, c) (4, e) (5, d) と分けられる。この時、(1, e) の組み合わせのように、決められたものよりも共に良くなるペアをブロッキングペアという。

1:	c	e	a	d	b
2:	a	b	c	d	e
3:	a	d	c	e	b
4:	b	e	d	a	c
5:	d	a	e	b	c

a:	4	1	3	2	5
b:	5	1	2	3	4
c:	2	3	1	5	4
d:	3	4	2	5	1
e:	3	1	5	2	4

P≠NP 予想

P と NP が等しくないという予想。

- ・巡回セールスマン問題 多項式時間アルゴリズムが見つかってない(ないと思われている)
 2^n (指数時間のアルゴリズム)でしか求めることが出来ず、膨大な時間がかかってしまう。
ミレニアム懸賞問題の一つとして、100万ドルの懸賞金がかけられている。

2 感想

私は、今回の高大連携授業を受けて、アルゴリズム研究の必要性について学びました。なぜなら、授業の中で見せていただいた、一本の動画で、 $n \times n$ の格子での経路数を数えてみるというものがありました。それでは、スーパーコンピュータでも莫大な時間がかかっていました。しかし、高速なアルゴリズムをつかうことで圧倒的に短縮されていたからです。

記録者：2年3組17番 西山晟叶



2年生高大連携授業 1月23日(火)

題名「ストレスと健康の危機—精神看護の実践から—」

兵庫県立大学看護学部

講師 西池 絵衣子 先生

1. 授業内容

①概要

ストレスおよび精神の健康における危機とは何かを理解し、危機の予防に必要な力や支援について学ぶ。

②具体的な内容

- ・ ストレスとは、恒常性(ホメオスタシス)に乱れをもたらす一般的な緊張のこと。
環境からの脅威がその人の耐容能力を超えた場合、生体の生理的システムが破壊され、全身的な生理的变化が起きる。これをストレス反応と言い、生体の防衛メカニズムであるとともに適応メカニズムでもある。
- ・ 精神保健における「危機」とは、危機的状态に陥り、それらから逃げることもできず、心理的均衡を失った状態のことを指す。短くて約1週間、長くて6~8週間継続する。危機の種類には二つあり、一つは成熟の危機、一つは状況的な危機である。
成熟の危機は個人の成長に伴って誰もが通り抜けるその時期特有の危機を指し、状況的な危機は社会的危機を指す。危機を予防するための介入として、3つの予防概念がある。

①：一次予防：精神障害の発生を防ぐ

②：精神障害の早期発見と早期治療を図る

③：二次障害の防止、リハビリテーション、再発防止

危機は脅威ではなく、成長のチャンスであることを理解しておく。

・ コーピングとは、ストレスに対処することを指し、ストレスコーピングには3つの戦略がある。

①：問題志向 積極的に問題解決を目指し、ストレスを減らそうとする。

②：情動志向 積極的に解決方法がすぐには見いだせないときに、精神的な負荷を軽くしようとする。

③：評価志向 自分の問題の捉え方を変えようとする。

・ 心的外傷が精神の健康に及ぼす影響はとて大きい。そのため、アセスメントによって対象となる人々の危機的状況を早期に発見したり、直面しているストレスな出来事や状況に自分自身が適切に対処できるようにするなどの危機介入支援が必要になる。

・ ストレスにうまく対処するための方法には、リラクゼーションや、マインドフルネス(自分自身に思いやりを向けること)、認知行動療法、生活技能訓練などがある。

・ リラクゼーションの一つに呼吸法がある。

・ レジリエンスとは苦難に耐えて自分自身を修復する心の回復力を指す。

2. 感想

精神看護は、「一人一人に寄り添うこと」が一番重要視される分野だと感じました。

ストレス社会である今こそ、今回習ったストレスコーピングや呼吸法をすることで精神保健における危機から上手に逃げられるようにしたいと思いました。

記録者 2年4組24番 古川桜羽



2年生高大連携授業 1月23日(火)
 題目「身近なエネルギーデバイス：
 リチウムイオン電池を知る・見る・探る」
 兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所
 准教授 中西 康次 先生

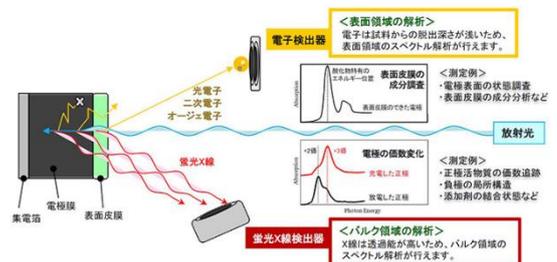
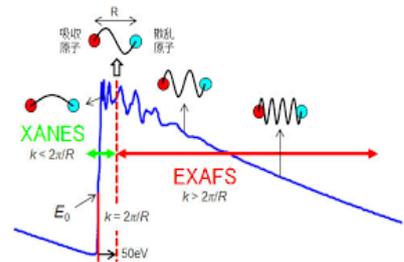
1. 授業内容

1) 概要

今回の連携授業は前回の放射光や電池(化学電池)の仕組み、身の回りのさまざまなエネルギーについての続きとして、一物性を決める鍵—原子中の電子のふるまい(電子構造)やX線吸収分光(XAS、XAFS)などについて深く説明していただきました。今の製品よりいいものをつくるために研究する。少し難しいところや専門用語が多かったですが、1つ1つ説明していただいたので、とても面白かったです。

2) 具体的な内容

- ・原子内の電子のふるまい：原子の結合≡価電子帯構造が物性の多くを決定している。
- ・原子の中の電子のエネルギー、状態密度の分布
よくある原子の絵は粒子として位置が決まっているが真の原子の絵は雲のように広がっており、位置は不確定である
- ・価電子のふるまい、つまり隣の原子との結合(化学結合状態)が物性の大部分を決定しているようだ。つまり、X線分析はこれを見るのに有効な方法
- ・放射光(X線)の特徴と分析について
高い物質透過能や高輝度や広い波長分布がある。
- ・元素選択的にX線吸収量の波長(エネルギー)依存性について調べる方法
- ・XANES測定、各種SiO₂の結晶構造、SiO電極、a-Si薄膜
負極の充放電反応挙動、複合化電極について(理解するのが難しい内容だった)
- ・チオフェン添加剤の被膜形成過程がどのように形成されているのか(operando軟X線XASの適用例)
- ・全固体フッ化物電池正極活物質：Cuの反応解析
- ・圧粉体の全固体フッ化物電池について
(PFY：バルク) * 充電初期から反応 (TEY：表面) * 充電中期から反応



2. 感想

今回この講義を受講して、X線吸収分光法がどのように物質の構造や性質の解析に利用されるかについて理解を深めることができました。普段の生活でXAS測定という言葉は聞いたことがなかったのでこの講義を理解することができるのかかなり心配していましたが、講義を受けてみると思っていたよりも分かりやすく始めに言っていたXAS測定という言葉がこの講義中に理解することができました。講義では、XASがどのように材料科学や生物学などの様々な分野で応用されているかも紹介されていたので飽きることなく講義を聞くことができました。全体として面白い内容だったので次回もこのような講義を受けてみたいと考えています。また、今の性能よりいいものにするために研究されている。1万人が研究していても1人がいいものをつくと残りの人が研究していることは無駄になると聞いて、とても厳しいなと思いました。レントゲンをとるときに使う放射線(X線)は試料を壊したり分解せずに分析できたり、短時間で微量シグナルの測定が可能になるということが分かりました。さらに、波長が約1nm付近の電磁波のことを(軟)X線とって、硬X線と比べて原子(結晶)で散乱・回折しづらいが、物質との相互作用が大きくてイオン化させやすいということが分かりました。今回の高大連携授業は難しい内容が多く理解できなかつたところもあったが、原子の結合についてだったり、リチウムイオン電池や放射光(X線)などの技術の説明、現状とこれからどうなっていくかの想定を分かりやすく教えてもらえて、とてもよかったです。

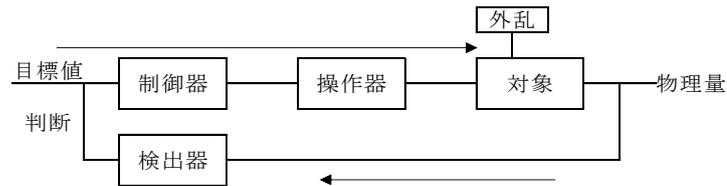


題目「システム制御工学と医療への応用」
兵庫県立大学大学院 工学研究科電気物性工学専攻
教授 古谷 栄光 先生

1. 授業内容

1) 概要

今回の連携授業では前回の「システム制御工学」の内容を踏まえた「医療への応用」について授業をしていただいた。身近にある医療機器から、高度な専門機器についてまで、図や表を用いて下さり、今後の医療への活躍に期待したくなる話だった。



2) 具体的な内容

<医療における制御>

【目的】医療行為の直接的支援、患者の QOL の向上

【例】人工心臓、手術中の血圧制御、麻酔制御など→実例が少ない

- 対象が患者の為、モデルが複雑化し、反応に遅れや個人差が生じる
- 過剰な操作を行ってしまう危険性や制御性能への影響がある

<生理状態への技術>

- むだ時間→むだ時間制御法
 - 望ましい制御を行う為の方法→数式モデルを用いて予測する
 - 上手くいくと誤差が生じず、誤差が生じた場合その分だけフィードバックを行う
 - 遅れ(むだ)の分だけズレた結果となる
- 個人差→ロバスト設計・同定
 - 制御性能を保証する制御系の設計

<生理状態の例>

患者の QOL の改善と医師の負担の軽減、医療行為に適した状態の維持を行う為に、薬の投与速度の調整や血圧を低く維持できるシステムの開発を行っている。また、手術などの医療行為に適した状態に患者を維持し、麻酔医の負担を軽減するための「全静脈麻酔」の制御システムの開発を行っている。

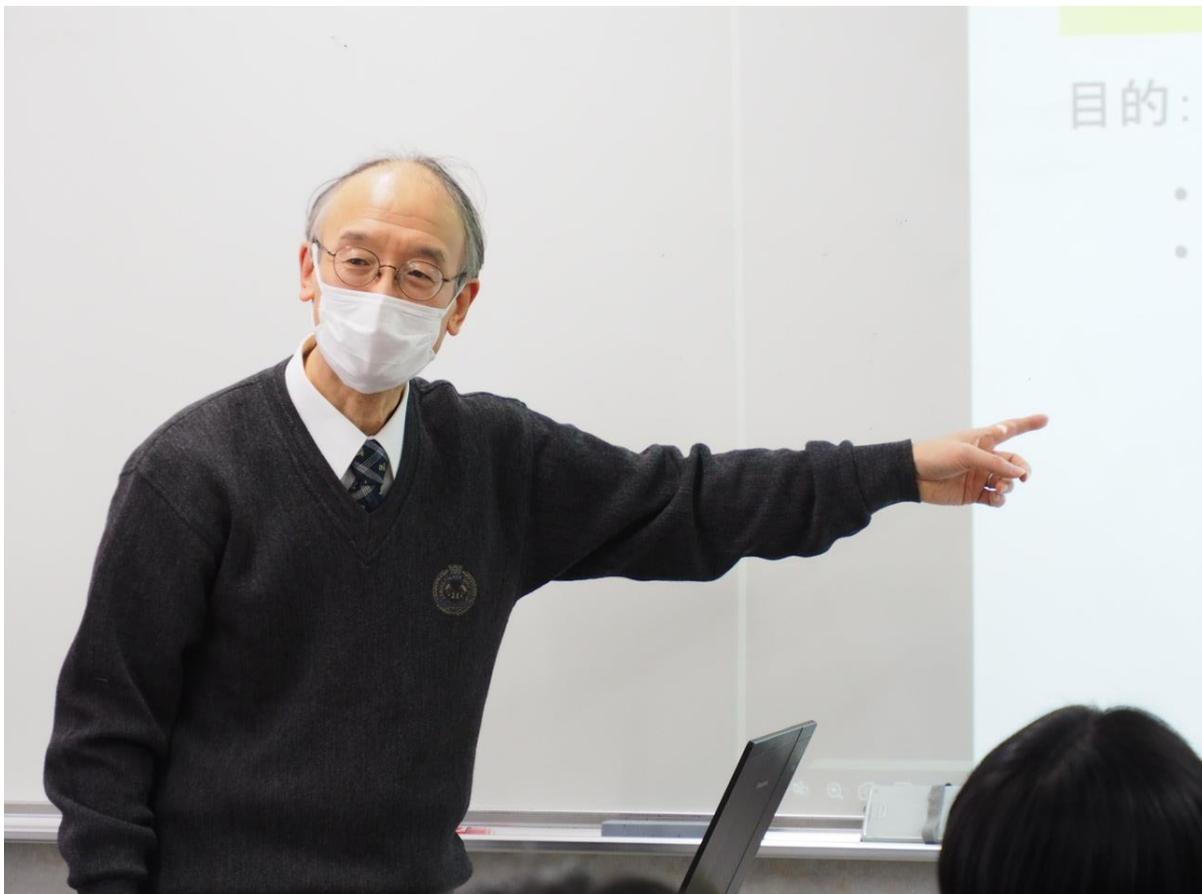
- 静脈麻酔鎮静度制御システム(2008)
 - 初めの一定時間手動で投与し、経過と結果を基に、自動で鎮静度を制御するシステム。BIS を 40~60 付近で維持させ、医師による手動制御より安定化させる。

<今後の課題>

- 測定した指標を正しく用いることができるかどうか
- システムを医師が直感的に操作できることが必要
- 安全確保の為にフェールセーフ機構などの研究を進める必要

2. 感想

今回の講義では、実際にシステム工学が医療の最先端で利用されているということを実感することができた。「患者」という不確定なモデルに対して様々な場合を考慮して医療へ貢献していることが、今後の医療技術の基盤になるのではないかと感じた。自分自身の進路についても選択肢の幅が広がったので、とても良い機会となった。



題目 「色の科学」
兵庫県立大学大学院理学研究科物質科学専攻
教授 三宅 由寛 先生

1. 授業内容

1) 概要

今回の高大連携授業は主に”色”について授業をしていただいた。色が私達に見えるのはどういう仕組みなのか。等の色の正体に迫ることから、生活にある色を持つ化合物、等の馴染みあるものや言葉を使って説明して下さったので、難しい内容も理解することができた。今回の連携授業は主に生活に溢れている”色”について分子の機能を説明していただきました。難しい説明ではなく高校生にも理解できるように分かりやすく端的に教えていただきすごく興味を持つことができました。

2) 具体的な内容

・色とは、電磁波の一種である。電磁波は、波長と反比例するため、波長の変化によって見える色は変わる。

・可法混色：光の三原色、赤、青、緑の三色を使って組み合わせ色彩を表現する。表現できない

色はない。すべての色を混ぜ合わせたら白色光になる。

つまり、全部の色を混ぜ合わせた色から

引いていった色が私達に見える。

・暗くなると何も物(色)が見えなくなるのは、直接物を見ているわけではなく光にあてられた色を見ているから。

・波数と振動数は比例関係→エネルギーは波長に反比例する。

・波は必ずエネルギーをもつ(粒子が振動している)

波長の長さが違うと電磁波の働きが違ってくる

・短波長：高エネルギー、長波長：低エネルギー

→光は光子が振動している波であり波の波長によって色が異なる。

・赤外光～紫外光の間が白色光→太陽光

・虹は白色光の屈折角が異なるため7色に分かれて見える

・私たちは白色光から引いて色を見ている→βカロテン(色を持つ化合物)

・特定の波長のみを吸収→エネルギーを吸収

・光がないと物が見えないのは色が無いから→吸収スペクトル(吸光度)

・どの波長をどのくらい吸収しているのかを示す

・全ての色を吸収すると黒→光のエネルギーを吸収している→熱エネルギーに変換されている

・何も吸収しないのが白→光合成と葉緑体(クロロフィル a)

・吸収したエネルギーは光合成に利用される

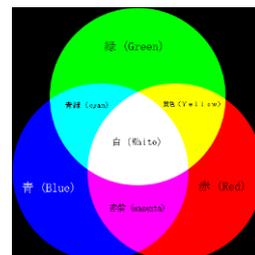
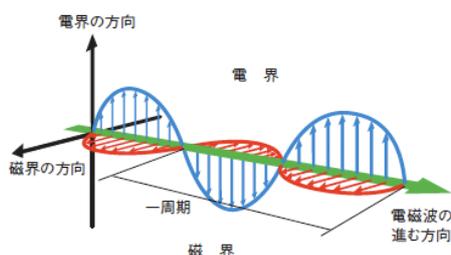
・葉っぱは緑以外の太陽光を吸っているから緑色になる

・高い場所と低い場所では吸収している太陽光が異なるため緑の濃さが違う→光線力学療法

・人工的に合成したポリフィリン誘導体を用いた研究の1つ

・活性酸素をがん細胞だけに発生させてがん細胞を殺す

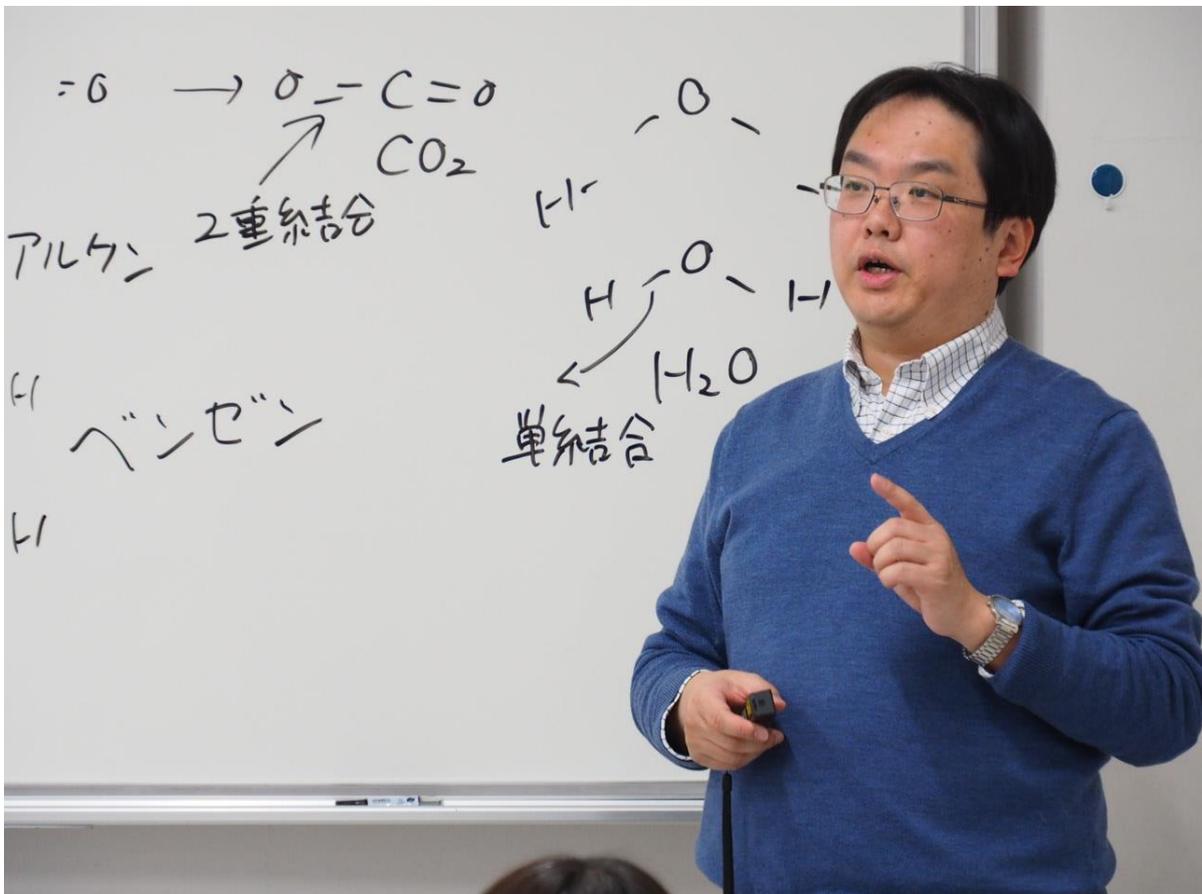
・蒸気に応答して色が変わる色素→有害物質を感知して色調変化するセンサーの開発



2. 感想

私は、その物自体に色がついて、その色が直接に入るもの、と考えていた。でも実際は、物自体が発色しているわけではなく、光に吸収された色以外が見えていると知り、とても驚いた。

私は普段生活していて身の回りのものがなぜこんな色をしているのかということに疑問を感じることなく生活していましたが、いざ聞かれると分からず今回の講義を聞いて断片的ではあるものの知ることができました。人間は光を利用して色を判断していると聞いて、ものを見た瞬間に色を識別しているの不思議ですがすごいなと思いました。化学は暗記が多くて苦手意識のある科目の1つでしたが、講義を聞いて意外と身近にあることを知りもっと技術が発展すれば今以上にそれらを活用した人間の役に立つものが作り出されそうだなと思いました。光線力学療法のように医療に活用していくことで救える命が増えるのならそういった最新医療の発展がどんどんされる世の中になってほしいです。これからも授業で化学を習いますが覚えるだけでなく今回の講義のように”色”という視点から電磁波や白色光、またβカロテンのように様々なものにつなげられるように学びたいと思います。



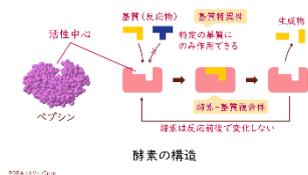
2年生 高大連携授業 1月23日(火)
題目「タンパク質はどうやって働くのか？」
兵庫県立大学大学院 理学研究科
教授 緒方 英明 先生

[概要]

細胞の中には様々なタンパク質が存在している。そのタンパク質はどのような仕組みで働いているのだろうか？タンパク質は固有の形を持つことで特定の機能を発揮していることについてなど、タンパク質の立体構造と働きについてなど教えていただいた。また、緒方教授の研究の紹介もしていただいた。

[授業内容]

1)タンパク質とウイルスについて



酵素反応では、酵素反応を受ける物質を基質といい、酵素反応の結果できる物質を生成物という。酵素の反応は、基質が結合して反応が起こる活性部位の形と基質の形が合わないと起こらない。酵素はある特定の物質だけと反応する。そのため、酵素と基質は鍵と鍵穴の関係となり、活性部位の立体構造にピッタリはまる基質としか反応しないことになる。

・インフルエンザウイルス

ウイルス核酸 一本または二本鎖の DNA または RNA。

カプシド ウイルス核酸を保護するタンパク質。

エンベロープ 脂質二重膜。

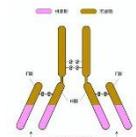
エンベロープタンパク質 スパイクなどエンベロープに存在するタンパク質。

・ mRNA ワクチン...スパイクタンパク質の mRNA を脂質の膜に包んだワクチン。

・ SARS コロナウイルス 2 型スパイク...SARS コロナウイルス由来のスパイクタンパク質。スパイクタンパク質は 3 本のポリペプチド鎖から構成されて、各ポリペプチド鎖は N 端ドメイン、受容体結合ドメイン、S2 ドメインから構成される。

・ SARS コロナウイルス 2 型異変体...この異変体により構造が緩み、伸びた受容体結合ドメインを伴った活性型構造へと遷移しやすくなるのだと考えられる。

・抗体の構造模式図



異物を認識するタンパク質。

IgG は最も一般的な抗体で血液細胞間血液に同じように存在し

軽鎖と重鎖の 2 本ずつからなる 2 量体。

・ Fab の構造 抗体の Fab 断片とリゾチームタンパク質との複合体の結晶構造

2)緒方教授の研究について

緒方教授は、水素分解タンパク質について研究されている。また、水素社会を目指した研究が行われていて、水素を燃料にした車や水素から電気を作ったりする研究が世界中で行われている。

自然界にみられる水素分解反応と水素生成反応

[感想]

タンパク質やウイルスについて基本的な内容は学校で学ぶことができるけれど、この講義を受けて専門的な内容を知ることができました。また、緒方教授が研究されている水素分解タンパク質は世界でも研究している人が少ないと聞いてとてもすごいなと思いました。とても貴重な講義を受けることができ良い経験になりました。



題目「言語学から見る英語の音声的特徴と発音のコツ」

兵庫県立大学環境人間学部 国際文化系

講師 木本 幸憲 先生

1 授業内容

1) 概要

英語を綴るときに用いるアルファベットは、発音との対応関係が明確ではない。そこで、世界中の音声を統一的に示す発音記号(国際音声記号 International Phonetic Alphabet) IPA がある。単語帳に載っている暗号にしか見えない IPA を、授業を通して読めるようになる。

2) 具体的な内容

・英語の子音

アルファベットにはない特殊な文字は6つある。 tʃ(清音でch チャ行) dʒ(j濁音でジャ行) ʃ(sh シャ行) θ,ð(th θは清音で、ðは濁音) ŋ(ng グとは言わない) j(y ヤ行)

【発音に注意を要するもの】[j]舌先を歯茎につけたまま、側面から息を出し、そっと下を下げる。rの発音と似ているからとrからlの発音をしようとしてはいけない。dの発音をしたまま、そのままの感覚で、舌先だけをつけて離す。[f,v]下唇を上歯に当てる。

・アメリカ英語とイギリス英語

アメリカ英語は母音に挟まれたtやdが、ラ行になることが多いが、イギリス英語ではtをはっきりと発音する。また、イギリス英語は母音の後のrが消えて、短く切ることがある。

・英語の母音

1. /i/ と /ɪ/ はどちらも「イ」の音だが、/i/の方がより日本語に近く、/ɪ/はやや「エ」に近い「イ」。
2. /u/と/ʊ/はどちらも「ウ」の音だが、/u/は日本語の「ウ」よりも唇を尖らせ、/ʊ/は日本語の「ウ」に近い。
3. /e/と/ɛ/は「エ」の音であり、どちらも日本語の「エ」と同じでいい。
4. /ɔ/と/ɑ/は「オ」の音だが、日本語のオよりも口を開けて音を出す。oが開けて破けたような/ɔ/という記号を用いる。「ア」にも近い発音である。
5. /æ/と/ʌ/は「ア」の音で、/æ/ はえの成分が入った明るい「ア」であり、/ʌ/ は、日本語の「ア」に近いが短く曖昧に聞こえる。この2つの発音の差で単語の意味が変わる単語があるが、それは文脈で判断するのが良い。
6. /ə/はあいまい母音で、口が半開きの力の抜けた状態のまま息を出す。分かりやすく言うと寝起きの第一声に出す何の力も入っていない状態の発声で、英語では最も一般的な音の1つである。

2 感想

授業は非常に楽しく、90分と普段の授業より長いのに集中して受けることができた。歯磨き指導で使うような口の模型を使ったり、実際に発音を聞いたり声に出したりして、理解しやすかった。今までは単語帳の発音記号が分からず、発音をネットで調べたり、誰かに発音してもらったりと直接音声聞くしかなかったが、授業で発音記号が読めるようになりすごく便利だと思った。今日教わったことを活かして単語を覚えていきたい。

