

題目 「問題解決のためのオペレーションズ・リサーチ」  
兵庫県立大学 大学院情報科学研究科/社会情報科学部  
准教授 東川 雄哉 先生

## 1. 授業内容

### 1) 概要

今回の連携授業は社会における様々な問題に対して最適な意思決定を与えるオペレーションズ・リサーチについて授業をしていただいた。「オペレーションズ・リサーチとは何か?」ということから「どのようにオペレーションズ・リサーチの考え方をを用いて問題を解決するのか?」ということまで実際に問題を解決しながら解説していただいた。

### 2) 具体的な内容

オペレーションズ・リサーチとは数学を用いたモデルや理論、さらに計算科学を利用することで社会における問題や計画に対して最も効果的になるよう意思決定を行う考え方のことであり、第二次世界大戦中に軍事的関心から米英で発展し、戦後は企業や行政におけるマネジメントの問題解決をする経営の科学として発展した。

#### ○評定法による問題解決

いくつかの案の集合  $X=\{a,b,c,\dots\}$  に対して適当な効用関数  $U(x)$  を設定し、 $U(x)$  を最大化させる  $x$  ( $x=a,b,c,\dots$ ) を選び、案に点数をつける。(この方法を評定法という。)

#### ○階層的意思決定法による問題解決

点数をつけにくい現実の案に点数をつけるために用いられる。

〈やり方〉

いくつかの評価項目を決めた後、各項目ペアで一対比較する。(二つの評価項目の中で相対的に重要度を与える。) 次に一対比較表を作成し、それをもとに各評価項目の重要度を決める。評価項目ごとに見たときの各案の点数を決めて、それら2つのデータをもとに一番合計点の高い案を決定する。

→それぞれの人にとって最適であると考えられる案を決定することができ、現実での商業的な面でも活用されている。

#### ○不完全情報下における意思決定

現実問題には情報の不完全性が存在する。現実問題をモデル化して考える時、完全な情報をもとにした数理モデルと情報の不完全性を捉える数理モデルがある。

#### ○オペレーション・リサーチを用いた最良結婚問題

$n$  人と順番にお見合いをする時、最も良い人(1位と表す)と結婚する方法を考える。  
条件: どんな人とお見合いをするかは知らず、結婚しないと決めたら後戻りはできない。

〈解決方法〉

1人目の人と結婚するなどいくつかの方法が考えられるが、 $n$  の値が大きくなると1位と結婚できる確率は下がってしまう。そこで  $k(1 \leq k \leq n)$  人連続パスをしてその後これまでで最高位の人ならば結婚する方法を考えて、最も1位と結婚する確率の高い  $k$  を求める。

→数学的に計算することによって  $k = \frac{e}{n}$  ( $e=2.718\dots$ ) と求められる。(確率は  $\frac{1}{e}$  (約 36.8%))

## 2. 感想

一見すると特に法則に従っていないように思える現実問題に対して、数学的な思考を用いることで問題の実態を捉え最善の案を考えだせることが分かった。学校の授業で習う数学を身近な現実問題に活用できることを知ると、数学を学んできた甲斐があり、また大変興味深いものであると実感できた。

記録者: 2年5組10番 木村 文音  
2年5組24番 藤井 瑞己



13

## 効用関数の推定

太郎くんの物件に対する効用関数  
 $u(\text{物件}X) = \text{太郎くんの物件}X\text{のお気に入り度}$

- 1  $u(\text{物件}1) = u(\text{物件}2) = u(\text{物件}3)$  を仮定
- 2  $u$  は金額、時間、面積に対し線形であると仮定
- 3  $u$  の単位を円で統一する

$$u(x) = - \{ (x\text{の家賃月額}) + (x\text{でかかる定期代}) \} - a \times (x\text{でかかる通学時間}) + b \times (x\text{の面積})$$

※ $a, b$  は定数

題目「温度差を電気に変える熱電変換材料とその応用」  
兵庫県立大学 大学院 工学研究科 化学工学専攻  
准教授 山本 宏明 先生

1 授業内容

1) 概要

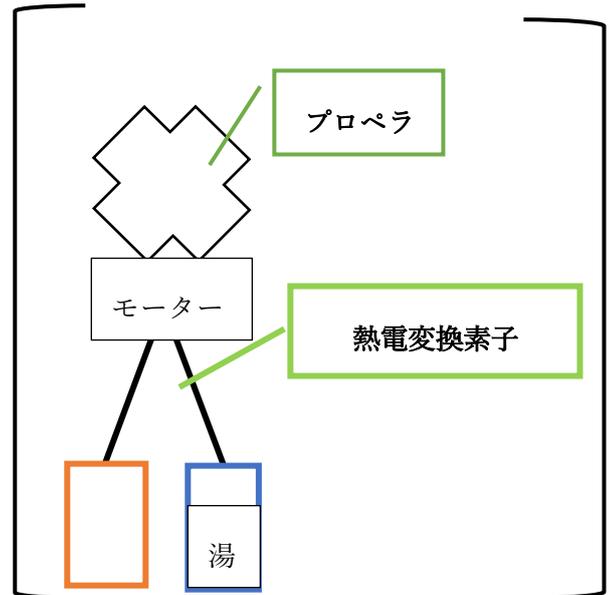
今回の高大連携授業は本当に温度差から電気ができるのか、そしてそれはどのような仕組みなのか実際に実験で試してみようという話でした

2) 具体的な内容

- ・ 前回の復習
- ・ 実験：熱電変換材料を複数接続した素子を使って、水とお湯で発電する実験を行った。
- ・ 結果：水とお湯の温度差により電圧が生じ  
モーターが回ってプロペラが動いた。

温度差を作るためお湯を沸かした。  
お湯を作るために必要なエネルギーは？  
水 500g  $C_{4,184} \text{ J/g/}^\circ\text{C}$  温度 15→100°C  
ケトル 1450W  
 $500 \times 4,184 \times (100-15) = 1450 \times x$   
 $x = 123(\text{s})$  お湯を沸かすのに約2分必要

お湯を沸かすのに使用したエネルギーを回収するには、  
 $1450\text{W} \times 123\text{s} = 5\text{W} \times x$  ・モーターの出力を5Wとして  
 $x = 35670\text{s} = 10\text{h}$  とても回収できない  
→前回の「熱電夏電の意義」  
廃熱を利用することが重要



熱電変換の歴史

灯油ランプ

- ・ 1940年からロシア北部の寒冷地用電源として用いられた
- ・ 1970年、アメリカ陸軍で使用する発電機として実用化。従来より静かに発電ができる

放射線同位体熱電気転換器 アメリカで発明 人工衛星、宇宙探査機など

プルトニウム  $\text{PuO}_2 \rightarrow \alpha$ 崩壊  $\rightarrow \alpha$ 線を吸収した物質の発熱・動作部分がない

温泉の温水の利用

熱電変換の特徴

- ・ 可動部なし→安全、長寿
- ・ 小型設備で効率 up
- ・ 廃熱の利用が可能
- ・ 単位表面積あたりの発電量は、太陽光発電の数倍
- ・ 二酸化炭素の排出なし

} →クリーンエネルギー

熱電変換材料の開発の難しさ

電気導電率は大きく  
熱伝導率は小さく

} 多くは電気伝導を上げようとする、熱伝導も大きくなる  
両立させるような工夫が必要

3) 感想

今回は前より大きな実験を行い、そのおかげでとても分かりやすい講義でした。また機会がありましたら、こんな講義に参加してみたいです。

記録者：2年2組15番 戸川 結稀  
2年3組22番 松岡 帆風



2年生高大連携授業 1月24日(火)  
題名「光を使った生物物理学」  
兵庫県立大学 大学院理学研究科 生命科学専攻 生体物質構造学II分野  
教授 久保 稔 先生

## 1.授業内容

### 1) 概要

今回の授業ではDNA光修復酵素やタンパク質「クリプトクロム」についての研究を、生物物理学と分光学とは何かをふまえて解説していただいた。

### 2) 具体的な内容

#### (a) 生物物理学と分光学とは

生物物理学は時代の最先端の物理の装置を用いて生物学を研究するという学問である。分光学は分子に光を当てた際の波長の吸収、発散具合で分子の情報を得ることで、研究を深める学問である。分光学は現代において生物物理学の一部であり、先生の研究学問である。

#### (b) 吸収スペクトルとは

分光学において、分光する(光を虹に分解し波長成分にわけると)ことで得られる、分子特有の光吸収の強さと波長の関係を示したグラフである。光を当てた際に分光によって異なるグラフが得られるため、麻薬検査や果物の糖質測定、パルスオキシメーターに用いられるなど、使用用途は多岐にわたる。

#### (c) DNA光修復酵素とは

紫外線などにより損傷したDNAを、太陽光に含まれる青い光を当てることによって修復する酵素であり、人間には含まれていない。青い光を一発当てるだけではDNAは完全には修復されないため、2発当てる必要がある。

#### (d) クリプトクロム(CRY)とは

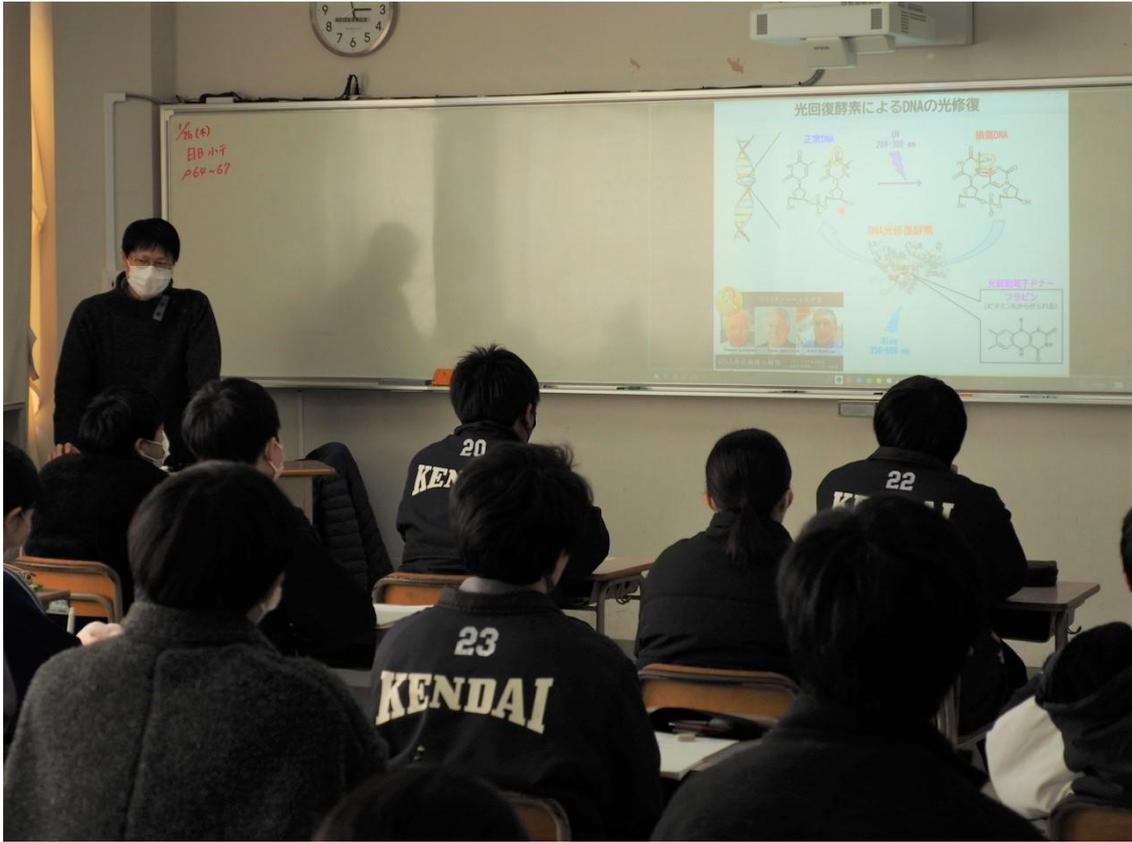
DNA光修復酵素と兄弟関係にある酵素にクリプトクロムがある。この酵素には植物では伸長などの調整をするもの、我々人間などの体内時計としてはたらくものなどがあり、生物時計としての役割がある。また、この酵素には磁気センサーの役割があり、渡り鳥などはこの酵素を利用して地磁気を感知している可能性がある。

## 2.感想

この講義を通して、分光学が様々な面で生物学とつながり、私たちの生活に生かされていることを実感することが出来た。分野の壁を越えて研究することは最初のうちは難しいことだが、自らの視野を広げ、新たな発見をするためには必ず必要なことだと痛感した。

また、生物物理学の精神に非常に感銘を受けた。単に研究結果を出すだけでなく、その結果のメカニズムについて解明していく姿勢を持ち、時には自ら実験結果の解明に用いる実験装置を開発するという、研究活動に対する物理学的な視点からの向き合い方は、これから私たちが進む分野に関わらず非常に重要であると思う。

記録者：2年5組9番 木下 明日菜  
2年5組16番 竹内 誠治



2年生高大連携授業 1月24日(火)

題目 「翻訳体験」

兵庫県立大学環境人間学部 国際文化系

准教授 柳楽 有里 先生

## 1. 授業内容

### 1) 概要

今回の授業では、具体的な例を参考にしながら翻訳について学んだ。また、実際に自分たちで映画の台詞の訳をしてみた。

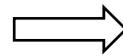
### 2) 内容

#### ① LET IT GO

アナと雪の女王の主題歌を、原文と直訳と日本語訳の歌詞で比べた。

例 The snow glows white on the mountain tonight

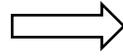
今夜、山の雪が白く輝く



降り始めた雪は

Not a footprint to be seen

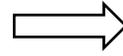
足跡一つ見えない



足跡消して

A kingdom of isolation

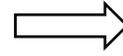
孤独の王国



真っ白な世界に

and it looks like I'm the Queen

そして私は女王のようね



ひとりの私

- ・日本語は英語に比べて文字数が多くなるので言葉は慎重に選ぶ。
- ・サビの「let it go」の「it」は、もう抑える必要のないエルサの力のことである。これは英語の歌詞を見ていないと分かりにくい。日本語訳だけでは伝えきれない部分もある。

#### ② プラダを着た悪魔

4人グループになり、映画の会話の一部を訳した。わからない単語は協力して意味を推測したり、調べたりした。

翻訳のポイント…ただそのまま訳すのではなく、状況を踏まえて微妙なニュアンスを加える。

#### ③ フレデリック・ダグラスの自伝

時間がなく、できなかった。

その他授業を通して分かったこと

- ・国ごとに自然な言い方があるため、原文の意味のままにならないことがある。
- ・文化やニュアンスを考慮する必要があるため、翻訳ソフトでは限界がある。
- ・もし海外の小説内に出てきたものが日本の文化にないものであれば、カタカナで表記し、注釈を入れるという方法もある。

## 2. 感想

昔、英語の先生に、「原文の直訳ができないなら下手に意識はしないほうがいい。」と言われたことがある。当時英語から日本語に訳すことに不慣れだったため、文中の単語から何となく意味を推測してこんな感じだろうと訳していたら、この言葉ももらった。それから文法を確認しながら訳すようになったのだが、洋画を見ていると、英語のセリフを聞いて受け取った印象と字幕を見て受け取ったそれが微妙に一致しないことに気づいた。また、日本の漫画が海外に進出しているのはよく耳にするが、まだ完結していない作品も多い中で、伏線の台詞をどうやって訳しているのか気になっていたのもあり、今回の授業は興味深かった。原文のニュアンスを考慮しつつ、簡潔に訳された日本語訳の美しさが印象に残っている。

記録者：2年2組17番 中村 有希  
2年2組18番 名定 愛莉



2 年生高大連携授業 1 月 24 日(火)

題目「英語で学ぶ現代科学」

福岡大学国際センター、カーティン大学西豪州鉱山学部 教授 大内 幹雄 先生

## 1. 授業内容

### 1) 概要

現代の私達を取り巻く環境や政治など、様々なことについて、教授と一緒に英語の動画をみながら教えていただいた。現代科学を学べるだけでなく、英語のリスニングが出来て、その上英会話のフレーズも学べるので、すごく充実した講義だった。

### 2) 内容

- ・AI と人間の判断はどちらが正しいのか 2016 年 映画「ハドソン川の奇跡」予告編より

この映画は、2009 年にニューヨークで本当に起こった事件をもとにつくられている。飛行機のエンジンが停止し、機長は司令塔から空港に戻るよう指示されたにも関わらず川に不時着陸して、結果的に 155 人の乗客の命を救った。しかし、司令塔のシュミレーションによると、飛行機は無事に空港に戻ることが可能だったことから、機長に非難する声もあった。これから学べるのは、AI の統計より、時には人間の判断力が勝るということだ。あの時の機長の選択は、きっと正しかっただろう。

- ・丸暗記よりも意味の理解へ 東大ロボット 新井紀子 TED 2017 より

ロボットは大学入試に合格できるか、という実験は有名だ。実際、この実験で作られたロボットは東大には届かなかったが、日本の 7 割の大学には合格できる実力がある。東大にロボットが届かない原因は、ロボットが物事の意味を分かっておらず、知識を応用できないことにある。我々は、ロボットのように知識を詰め込むのではなく、内容の意味を理解する必要がある。

- ・折れ線グラフを英語で説明する

教授曰く、簡単そうにみえて意外にも出来ないのが、簡単なグラフを英語で説明することらしい。というのも、どういう場合にどの英単語を使うのがはっきりとわかっていないからだ。例えば、下の折れ線グラフにおいて、1 月から 2 月にかけては大幅に売り上げが減少しているが、この時は英語で rapidly decrease と表現する。また、5 月から 6 月にかけて売り上げが緩やかに上昇し、gradually increase と表現できる。また、グラフの数値に変化が見られない場合は、remain flat と表現する。

- ・プラスチックにかかわる環境問題 BBC news より

イギリスの有名なニュース番組である BBC news を英語でみて、リスニングの練習もできた。テーマは、プラスチック廃棄についてだった。現在、たくさんのプラスチックが海に捨てられており、プラスチックをどう処分するかは、非常に重大な課題である。中でも、Global South (南の発展途上国) にいるおよそ 20 億人の人々は、プラスチックを正式に処分する手段もなく、それらのゴミに囲まれながら生活せざるを得ない状況に陥っている。

## 2. 感想

高校二年生になって初めて世界史の授業を受けた時、元々歴史が大好きだった私は、まだ私が知らない色々な国や人々のことが学べるのがわかり、心からワクワクしていました。しかし、大学受験を強く意識し始めた最近では、知識を無理やり詰め込みすぎて、世界史の勉強を全く楽しんでいないことに気づきました。この講義では、幅広いジャンルを英語で学ばせていただいたのですが、私の心に一番強く響いたのは、新井紀子さんの「東大ロボット」の TED talks です。年号や起こった戦争の名前ばかり復唱しても、何の意味もありません。重要なのは、それが何故起こったのかを理解して、それを繰り返さないよう未来に繋げていくことです。それこそが、AI が現代社会に大きく関わる中でも、人にしか出来ないことなのではないかと思います。

記録者：2 年 1 組 2 4 番 濱田 かのん 2 年 1 組 3 5 番

大内先生には、オンライン授業で講義していただきました。

