

東京大学工学部では、学生が作る広報誌「Ttime!」を発行しています。

バックナンバーはこちらから

<https://ut-ttime.net/archives/>



「Ttime! Web」では、学科紹介やイベントレポートを掲載しています!

<https://ut-ttime.net/>



「Ttime!」は、全国の高校や予備校に無料で配布できます。

お問い合わせはこちらから ttime.todai@gmail.com

東京大学工学部ホームページ

<https://www.t.u-tokyo.ac.jp/foe/index.html>



NEW! 「狂ATE the FUTURE」~狂おしいほどの衝動で、未来を創る~

<https://park.itc.u-tokyo.ac.jp/createthefuture>



※本誌掲載情報の無断転載を禁じます。



東京大学工学部
FACULTY OF ENGINEERING
THE UNIVERSITY OF TOKYO



編集後記



工学部の授業、いかがだったでしょうか。現在のCOVID-19の状況下ではオンラインで行っている授業もあります。事態が収束し対面での授業が行えるようになった際にはこのような素晴らしい授業があると期待を持ってもらえるようにあえてこれまで通りの授業について取材させていただきました。演習や創造的のものづくりプロジェクトから、工学部の学生はただ教わるだけでなく、自ら手を動かして積極的にアウトプットする能力も鍛えられていることが取材を通じて強く感じられました。冊子をきっかけに東大工学部の様々な授業に興味を持っていただけたら幸いです。

今号は体制が一新されて初めての冊子でした。実際に冊子を編集することの大変さから、偉大な先輩方への畏敬の念がより強くなりました。また今回もオンラインでしたが、取材を受けてくださった先生方、学生の皆様、冊子作成に携わってくださった方々、本当にありがとうございました。冬号では新メンバーを加えてよりパワーアップした形でお届けいたします!バックナンバーや進化し続けているTtime! Webもぜひチェックをお願いします!

企画編集・取材

東京大学大学院工学系研究科/工学部広報室学生アシスタント

高田 篤志(冊子編集長) 菅野 南花(冊子副編集長) 安久 岳志(学生代表) 渡邊 碧為(Web編集長) 竹下 明宏 難波 由紀乃

長原 颯大 小林 透己 武田 陽 辻 悠基 徳永 光治 野口 湖月 升野 綾子 大日 勇海 古賀 修一郎

印刷・制作

株式会社アネスタ

協力

東京大学大学院工学系研究科/工学部広報室

和泉 深 教授(室長) 藤田 香織 教授(副室長)

成末 義哲 講師 森本 高裕 准教授

川瀬 珠江 丸川 純夫 北原 美鈴 西 克代

読者アンケートにご協力ください!



Ttime!

学生が作る東大工学部広報誌



工学部の授業



東京大学工学部

工学部の授業



座学

技術論	04
神経と脳	06
空気力学第二	08

今回の夏号は、工学部の授業がテーマです。東京大学工学部では各学科で様々な授業が行われています。その中でも座学、演習、創造的ものづくりプロジェクトの三つの講義スタイルに分けて紹介します。座学は高校生や駒場生の方にも馴染み深いであろう、先生が教壇に立ち、学生に対して講義を行うという形式です。授業を行っている先生がどのような研究を行っているか、授業内容との関係性にも注目しています。演習は、座学で学んだ知識を生かして、実際に学生が手を動かして実験や演習を行う形式です。各学科それぞれの色がより反映される授業形式です。創造的ものづくりプロジェクトは演習よりもさらに実践的な体験学習ができる形式で、学科の枠を超えて創造的思考能力を育むことのできる授業です。



演習

航空宇宙工学科	10
精密工学科	11
電子情報工学科/電気電子工学科	12
物理工学科	13
計数工学科	14
マテリアル工学科	15
応用化学科/化学システム工学科/化学生命工学科	16
システム創成学科	17

まだ大学の授業についてぼんやりとしたイメージしか湧かないであろう高校生の方や進学先に悩む駒場生の方に東大工学部の授業の豊富さ、面白さ、そして何より得られる知識の質について大いに希望を持っていただければ幸いです。また、今回取り上げた東大工学部の授業はほんの一部です。この冊子をきっかけに他の授業についても興味を持っていただけたらと思います。



ものづくりプロジェクト

海外ヒストリックラリー参戦プロジェクト	18
飛行ロボットプロジェクト	20
電気自動車プロジェクト	21
スタートアップトレーニング	22

技術論



尾嶋 正治 名誉教授

工学系研究科 応用化学専攻

授業の全体像

この授業は、「技術論」というタイトルからわかるように、技術に関して非常に幅広い内容を扱っています。ただ、予備知識は必要なく、また内容を暗記する必要もありません。知識ではなく、考え方を教えている授業だからです。授業で扱う内容を、2つに分けて紹介します。

1つ目は、科学技術史・技術哲学です。科学技術はどのように発展してきたのか、古代から現代までの歴史を学びます。また、技術とは何か、哲学的に

う捉えられてきたのかを学びます。

2つ目は、技術と社会の関係です。これには、技術経営・科学コミュニケーション論・技術倫理などの分野が含まれます。技術経営では、技術をマネジメントするための手法を学びます。科学コミュニケーション論では、科学技術の専門家と他の人々がどう対話していくべきかを考えます。また技術倫理では、科学や技術の不正はなぜ起こるのかを論じ、どう対策すべきかを学びます。

授業内容抜粋：科学技術の歴史

授業では、いくつかの疑問を軸に、科学技術の歴史について論じます。

まず、なぜホモ・サピエンスだけが繁栄したのか?という疑問です。30万年前から、ヨーロッパにはネアンデルタール人が息していました。そこへ、ホモ・サピエンスが4万年前に到達します。彼らの脳や体はネアンデルタール人よりも小さかったと言われています。しかし、ホモ・サピエンスはネアンデルタール人に打ち勝ち、世界中に広がっていきましました。なぜこのような結果になったのか。背景には、両者のコミュニケーション能力の違いがあるとされています。ネアンデルタール人の集団は15人程度であるのに対し、ホモ・サピエンスは高いコミュニケーション能力によって150人程度の集団を形成できます。その中で新しい知識や技術を次々と共有し、集団としての力を強めていったのです。

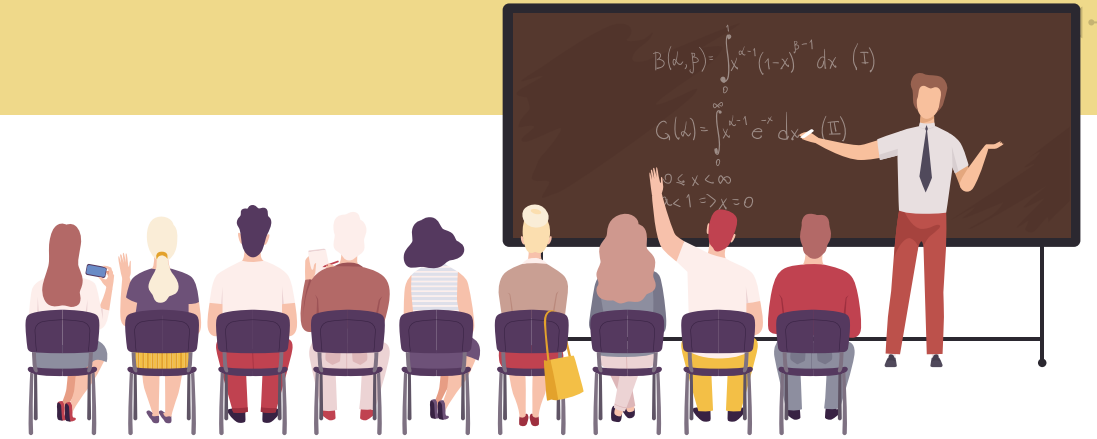
他には、なぜヨーロッパが世界を制覇したのか?という疑問も扱います。約5000年前の大航海時代、ヨーロッパは世界各地の国々を支配していきました。これを可能にした「大砲と帆船」という技術はどのようなものだったのか。また、同じく高度な技術を有していた中国ではなく、ヨーロッパが台頭したのはなぜか。技術と社会の関係性や、社会構造の観点からも考察します。また、なぜ産業革命がイギリスで起こったか、についても考えていきます。

さらに、現代にも目を向けてみましょう。現在、GAFA(Google, Amazon, Facebook, Apple)やアリババなどのIT系企業が、世界を制しています。これらの企業は、もともとは小さなベンチャー企業でした。なぜ、大企業ではなく新規小企業でイノベーションが起こり、世界有数の規模にまで拡大するのでしょうか。どのようにしてイノベーションを生み出すシステムが形成できるのでしょうか。技術経営の観点から、これらを分析します。

ネアンデルタール人とホモ・サピエンス		
人種	ホモ・サピエンス	ネアンデルタール
ヨーロッパへの到達 (両者とも東アフリカ原産)	4万年前～現在	30万年前～4万年前
脳容量	1450cc (骨エネ) (現代人は1350cc) 小脳の割合が次→記憶力や言語能力に優れる(米田博隆)	1550cc (エネルギー大量消費) 小脳が小さい(東大原教授)
集団編成能力	150人max 子死山	15人程度
体型(骨格、筋肉)	細い(骨エネ) 長く伸びる	頑丈(エネルギー1.2倍必要)
言語能力	高い、認知革命	低い
狩猟技術	投擲器(トモトル)など	槍(動物から手骨を削り)
特徴	創造性、認知能力、農機化行動、何でも食べる(好奇心強い者が生き残る)、毛皮加工(骨の針で製作)	

両者の違いは男女の違いにつながるのか?

21年度技術論#1技術哲学古代



何のために学ぶのか

「技術論」では、さまざまな事例を取り上げながら、技術の歴史や技術と社会の関係性を扱っています。

では、何のためにこの内容を学ぶのでしょうか。それは、技術を通して日本を良くするにはどうすればいいのかを、皆さんの頭で考えてもらうためです。日本は世界トップクラスの科学技術を有しています。しかし、それらはなかなか世界に冠たる技術になっていないのが現状です。その原因としては、優れた技術を追い求めるばかりで、社会との関わりへの考慮が足りなかったことがあると思います。つまり、技術を通してどうすれば国や社会を良くできるのかを考えることが重要なのです。残念ながら「技術で勝って普及で負けた」という例が多くあります。私は、技術を学んでいる若い人たちに、このような視点を持ってほしいと思っています。

授業では、受講者にこれを実践してもらうために、「どうすれば技術を通し

て日本を良くすることができるか」をテーマとしてプレゼンテーションをしてもらう回を設けています。

では、どうすればいいか?

- 1. 技術と市場の変化に対応**
・500年前のアジアと同じ轍を踏まない
- 2. 第4次産業革命への備え**
・破壊的イノベーション(全て米国で起こっている)の影響を把握、対応(Disruptive Innovation)
- 3. 大企業病の克服**
・「成功体験のある企業ほど危ない」という意識を持って、企業家精神、突っ込んだイノベーションを育てる企業文化を！
・ベンチャー支援と規制緩和で日本発破壊的イノベーション
・自前主義からオープンイノベーションへ
- 4. 国内の業界再編と海外のM&A (Merger & Annexation)**
・グローバル化、国際連携体制
佐藤文昭「日本の電機産業失敗の教訓」朝日新聞出版、2017年

21年度技術論#5日本の時代:栄枯盛衰

高校生へのメッセージ

高校時代に学ぶ内容は、すべて将来の役に立つということを伝えたいと考えています。

私は理系だったので、世界史・地理などの社会科目や、美術・音楽などの科目は受験で使いませんでした。しかし私は、これらの科目がたいへん役に立ったと感じています。

たとえば、世界史の知識があると、国際会議で世界中の人と話すときに、すぐに仲良くなることができます。トルコに行ったとき、私がトルコの初代大統領

領の話をしたら、現地の人は大変喜んでいました。

同じく、美術や音楽の知識も私の助けになっています。私は国際会議で出張するとき、必ずその都市の美術館に行くようにしています。また、国際会議の Social Program で演奏会に連れて行ってもらうこともあります。美術や音楽を学んでいると、これらの芸術をより楽しむことができ、人生が豊かになるのです。

駒場生へのメッセージ

私自身、駒場生の頃「早く専門の勉強をしたい」と思うこともありましたが、しかし今振り返ると、前期教養課程で過ごした時間が大きな財産になっていると感じます。

今私は、教養を最も大事にして生きています。良い絵や音楽を鑑賞する、良い本を読む、良い友達と議論を交わす、これらに代わる喜びはありません。この喜びを味わえるのは、駒場生の頃からずっと、1週間に1冊本を読むと決め、自分の教養を磨こうとしてきたからだだと思います。

駒場生の皆さんには、教養課程で学ぶ中で、人生を豊かにする基礎を築いてほしいと考えています。



技術論参考図書

Written by 小林 透己



神崎 亮平 教授

先端科学技術センター
生命知能システム分野 神崎研究室

神経と脳

生物は、覚えることが細かくて多いと思いませんか？

視点を広げて、生物や脳の全体のシステムから考えることの面白さを「神経と脳」の授業で味わえます。

担当の神崎先生と高橋先生にお話を伺いました。



高橋 宏知 准教授

大学院情報理工学系研究科
知能機械情報学専攻

授業の内容：神経行動学とは？

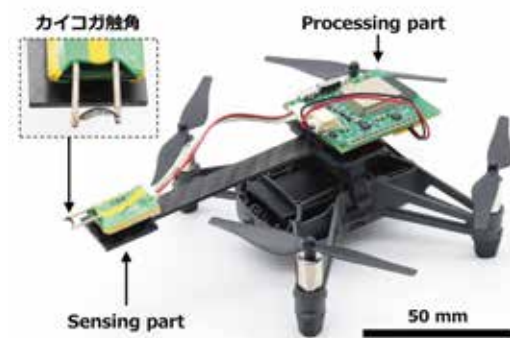
神経行動学とは、生物が環境に適応するためにどのように知能を獲得したのか、その仕組みを明らかにする学問のことです。そして仕組みをどのように工学に生かしていくのかも考える生物学と工学を結ぶ学問でもあります。生物は非常に複雑に変化する環境の中で上手く生きていくために、環境の情報を受容し、脳で処理して行動します。これが生物の知能です。私たちは工学的

な問題を解決しようとする時、頭で難しく考えがちですが、実は生物は私たちが思いもよらないような簡単な方法で問題を解決していることが多々あります。今はAIや機械学習などの知能もありますが、まずは自然に目をむけ、生物が38億年かけて得てきた生命の知能も学んでほしいです。そのために、授業では環境と生物の関わりや、システムとしての生物の話を中心にしています。

関連した研究の紹介

生物学と工学をつなぐ神経行動学の研究によって、工学的には解けなかった問題も解決しています。

例えば、長らく工学的に開発できなかった高性能な匂いセンサは、昆虫の触角の仕組みを再現することで実現することができました。触角に遺伝子操作を施せば、特定の匂いに反応する匂いセンサにすることもできます。また、近年の情報理工学の発達に伴い、昆虫の脳をスーパーコンピュータ上で再現する研究も行われています。



昆虫の触角を匂いセンサとして搭載したドローン
(出典:Terutsuki et al. (2021) Sensors and Actuators B)

高校での勉強と、授業の内容との関連

高校生物の教科書には、環境適応という項目で、神経行動学の研究が紹介されています。この内容をきっかけに、生物全体の仕組みから環境に適応する能力が生まれることの面白さを感じ取ってほしいです。また、生物という

分野は高校で学ぶ幅広い科目と関連しています。例えば生物の動きは物理の、脳の仕組みは情報の、そして感覚器については化学の授業が関わっています。

高校生へのメッセージ

神経行動学の観点からのメッセージは3つです。生物は多様です。ヒトも一人一人が個性豊かな世界を持っています。だからこそ、「まず自分の世界を信じてあげる」ことから始まり、他の人のことを考えることができるのです。2つ目は、「自分の得意技(個性)を知って生かすこと」です。得意技から周りが見えます。神経行動学の研究は、生物学、情報学、そして工学などの異分野のプロフェッショナルが自分の得意技を生かし、融合することで進んできま

した。自分の得意技を磨き、違う得意技を持っている人と協力することで新しい価値を生み出すことができます。

最後に、「動くこと」です。動くことで環境との関係が正しく流れ、脳を正しく機能させます。悩んだときは自分の世界に閉じこもるのではなく、是非動いてみてください。動くことで感動が生まれ、あなたは変わるはずですよ。

授業の内容：脳を“リバースエンジニアリング”する

機械屋さんのやり方で脳を理解してみる授業です。大学生の時、生物の教科書は英語で分からないことばかりだったので、これの何が面白いんだと思う時期がありました。しかしその後、機械の力学や制御を学んでから、改めて教科書を読み理解を深めていくと、脳は面白いと思いはじめました。そもそも同じ脳についてでも、視点が違うと理解の仕方が変わります。なのでエンジニアなりに脳を理解してみようと考えました。そのための方法が、脳の“リバースエンジニアリング”[※]です。簡単に言うと、機械のように脳を分解してみるということです。例えばラジオを分解すると、電波を受信したり音を出したりするための機構を見ることが出来ます。同じ様に脳を分解し、その構造を色々調べることで、脳の仕組みを発見し、さらになぜこの仕組みになったのかを推察します。脳って凄いですよ。膨大な情報を省エネルギーな方法で処理するための設計解の1つが脳なのです。

※ リバースエンジニアリング:機械を分解してその仕組みを理解すること。機械やものを設計する際、まず何を作りたいかを決めて、どのように作るのか、機構や仕組みを考えて図面にするが、分解はその逆(リバース)の手順であることからリバースエンジニアリングと呼ばれている。

授業の内容に関連した研究

脳についていろいろなことを研究していますが、知能とは、賢さとは何かという疑問を持ち、知能の源泉を探る研究をしています。

例えば音楽と脳についてです。研究の一環で、ネズミに音楽を聞かせて脳活動を計測しました。曲のテンポを変えたり、和音のハーモニーを崩した不



協和音を聞かせたりすると、なんとネズミの脳でも反応することがわかりました。このような研究を行っている、人間だから音楽が出来たのではなく、脳があったからこそ音楽が出来たのかと思うわけです。

高校生へのメッセージ

感動してください、そして自分のやり方で理解してください。

高校の時、必修だった生物の基礎科目で初めてDNAというものを知ったとき、感動しました。こんな仕組みで我々の遺伝情報が伝わっているのだと、ものすごく感動した記憶が今でもあります。受験のための勉強だと、どうして

も細かいことを覚えようとするから難しいかもしれないですが、自分がわかるまで1つ1つの基本的なことを積み重ね、自分が面白いと思ったことを大事にしてほしいと思います。

Written by 升野 綾子

空気力学第二



鈴木 宏二郎 教授

大学院新領域創成科学研究科
先端エネルギー工学専攻
(工学部航空宇宙工学科 兼任)

空気力学第二について

空気力学第二は、その名の通り空気力学について学ぶ授業です。この授業は3年生の一年間で受講するもので、ターム毎にA・B・C・Dの4つに分かれています。

この授業で学ぶこととなる空気力学という学問は、学生が馴染むことがなかなか難しい学問だと思います。それは、空気力学についてそれまでの教育

の過程で触れる機会がほとんど無い上に、空気力学で扱うのが、かっちりとした実体を持たない流れの「場」というものだからです。そのため、空気力学第二の授業では、前提知識の無いゼロベースの状態から空気力学を理解していくことを目標としています。

それぞれの授業内容

S1タームで行われる空気力学第二Aの授業では、渦巻きなどの身近な現象を一個一個取り上げてモデル化していき、個々の現象に共通のエッセンスを掴んでいきます。このようなボトムアップ的と言える方法で、直感的に空気力学の基礎を学びます。

Aの終盤から次のBの授業では、保存則という普遍的な支配的な式から出発して、流体の基礎方程式を含む様々な式を導出し、それらの式で身近な現象を説明できることを確かめていきます。Aの授業とは対照的に、トップダウン的な方法で基礎の理解を深めます。

Cの授業では主に航空宇宙工学で非常に重要となる境界層という現象について、集中的に取り上げます。境界層のモデル化や、エンジニアリングの観点からその性質を論じることを行います。

学期最後のタームのDの授業では、それまでに学んだことを応用し、コンピュータ上で流体力学のシミュレーションを行う、数値流体解析を扱います。このDの授業では、皆さんのコンピュータが小さな風洞実験装置になるという、ワクワクする体験を味わってもらうことを一つの目標としています。

日常に潜む流体の科学

私たち人間は、流体に囲まれて暮らしています。キッチンで見られるような生活で使う水の流れ、川の橋脚の周りの水の流れ、落ち葉が渦を巻く様子など、日常の中で流体に関連する現象は探せば探すほど見つかります。さらに、流体は複雑な現象を引き起こす性質を持っているので、探し出した現象は、一筋縄では予測することができない、不思議に満ちた現象であることが

多いです。

これらの現象について背後のメカニズムを推理してみることは、非常に面白いと思います。そうしている時、私は「世の中は面白いもので満ちている」としみじみと感じます。

流体力学と研究

私の研究室では、空気力学について幅広い研究を取り扱っています。

実験を重視した研究もあれば、数理的な原理を重視した研究もあります。流体のモデルの数学的な特性を探求する研究から、流体が飛行機の翼に浮力を発生させるメカニズムなどの物理的な振る舞いを解明する研究まで行っています。

さらに、流体に関連するものづくりの研究を行うこともあります。例えば、折り畳み式の傘によって大気圏突入時の減速を行う新しい形の宇宙機について取り扱っていて、実際に大気圏突入の実験も行いました。

このように、様々な観点から研究ができることも、空気力学の魅力です。

高校生・前期課程生へのメッセージ

空気力学は、自然現象についての洞察のもとに成り立っている学問です。というのも、空気力学の体系で導かれる自然現象の振る舞いは、私たちが直感的に納得できるものだからです。

そのため、例えば何かの公式をあらかじめ習っていないからといって、空気力学が理解できなくなることはありません。空気力学の理解の助けになるのは、自然現象に対するセンスなのです。

普段から自然現象を観察し、そのセンスを研ぎ澄ましていけば、空気力学を理解する時に役立ちます。なにより、そのように様々な複雑な現象について観察をし、思考を巡らすことは頭がクラクラしてくるくらい面白いので、皆さんにもおすすめします。

工学部航空宇宙工学科 & 大学院新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 鈴木研
かなり自由な研究スタイル <http://daedalus.k.u-tokyo.ac.jp/>

物体の力学 / 流体力学 / AIと流体力学 / 物理/数値研究志向

ドーナツ型渦と流線のトポロジー

大気圏突入物体 強い衝撃波

大気圏突入の火の玉の研究

プラズマによる大気圏突入

実験好き / 計算機好き

1000のアイデアが出る自由と思考の柔軟性。
アイデアをすぐ合理的に検討できる学力、即答力。
大らかさとめげない情熱。

未来型宇宙輸送機へ

ISS放出超小型衛星EGG(2017)、BEAK(2022)

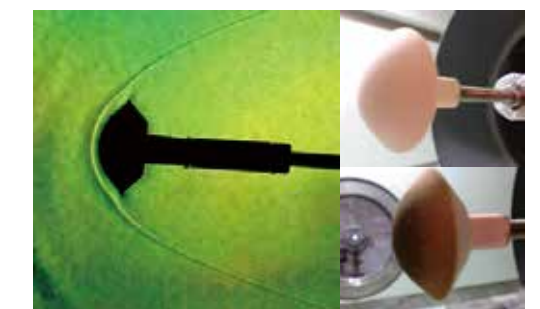
マッハ7 風洞実験@柏

CFDと風洞実験による極超音速機形状の最適設計

CFDによるソニックブーム全空間解析

ものづくり志向

鈴木研説明



柏キャンパス マッハ7超高速風洞で再現したはやぶさカプセル周りの流れ
左:衝撃波の可視化、右:(上)実験前の模型、(下)実験後(空力加熱で焦げている)

もっと知りたい人は。。。 風洞HP:「柏 極超」で検索を

高校生見学の風洞実験例

Written by 大日 勇海

航空宇宙工学科

酒井 さん

工学部 航空宇宙工学科
学部4年



航空宇宙学製図第二・航空宇宙推進学製図

航空宇宙学製図第二は3年の前期で、航空宇宙推進学製図は3年の後期で行う必修の演習です。

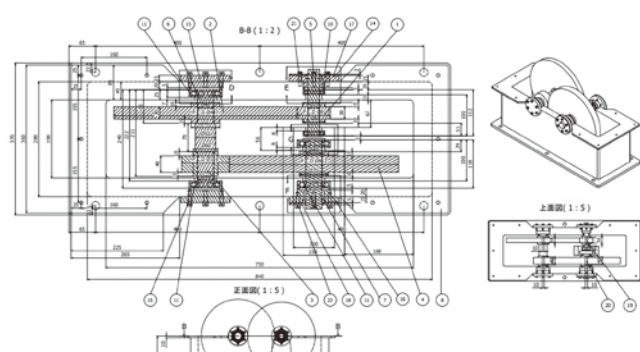
まず、航空宇宙学製図第二は、代表的な機械部品の設計を通して、力の伝達や部品の安全設計を学ぶ演習です。多くの人がCAD^{*1}を用いて設計を行っていました。この演習を通して、機械部品の設計の際に気をつけるべき点や、知っておくと便利な規格などを学ぶことができました。

次に、航空宇宙推進学製図は、単気筒^{**2}のエンジンについて図面をひきながら、エンジンの内部構造や製図の基礎知識について理解を深める演習です。手書きで図面を描きながら適宜、先生に見てもらおうという流れで製図の練習をしていきます。航空宇宙工学科では卒業論文に加えて卒業設計があり、この演習はその卒業設計の予行演習の役割を果たしています。

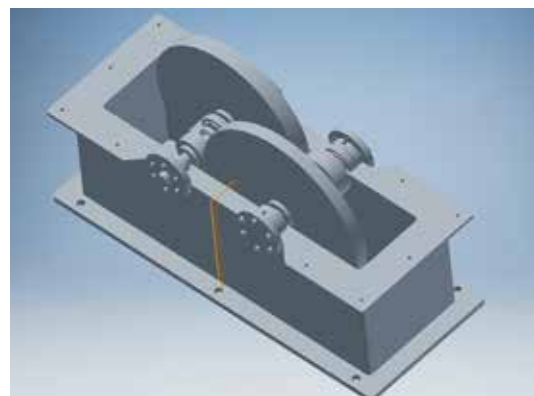
2つの演習を通して大変だったところは、部品やエンジン、CADについて詳しい事前知識がない状態で演習が始まったところです。例えば、CADの使い方や図面の中で初めてみる部品や線の正体を自分でさぐっていかないとはいけません。

一方で、これらの演習のよかったところは、それらを自力で学んでいったことで力がついたことや実際のものづくりの設計の段階に直接触れることができたことです。4年生から行う実験では大体、実験する人が自分が行いたい実験に沿って実験装置を考え、その図面を引いて業者に発注するのですが、その際に紙の上の理論にとどまらず、実際の実験の過程まで想像しながら設計するということを体験できたのは大きかったです。

^{*1} CAD:コンピュータによる設計支援ツールのこと。人の手によって行われていた設計作業をコンピュータによって支援し、効率を高めるといった目的からきた言葉である。
^{**2} 単気筒:シリンダーの数が1つであるエンジン。



ギアボックスの製図



CAD

電気工学実験大要B

この実験は実際に手を動かしながら電気回路に触れてみようというものです。この授業は1セメスターをかけて行うもので前半と後半に分かれています。前半では電気回路の性質についての理解を深めたり、ハードウェア言語を使った回路設計に触れたりしながら、電気回路を使っていろいろなものを作る基礎を学びました。後半では前半で学んだことをもとにして班ごとに分かれて好きなものを作りました。

僕たちの班は引き手を追従するお散歩ロボットを作りました。他の班が

作っていたものには、簡単なゲームができる装置やラジオコントロールで操るサッカーロボットなどがありました。

この実験では慣れない道具を使うのに苦労しました。例えば、実験の一部ではハードウェア言語を用いたのですが、普段使っているプログラミング言語とは勝手が大きく違うので、慣れるのに時間がかかりました。その反面、実践的な工作のスキルや電子部品の知識を得ることができたところはよかったです。

Written by 古賀 修一郎

精密工学科

友藤 康司さん

工学部 精密工学科
学部4年



精密工学科の演習の授業について教えてください！

精密工学科は、2年生の秋から3年生の冬にかけての一年半の間、週に5~6コマほど演習の授業があり、設計演習、基礎演習、実践演習などの授業に分かれています。

設計演習は、コンピュータ上で設計・製図するためのCAD(キャド、Computer Aided Design)というソフトの使い方を学んでいく授業です。

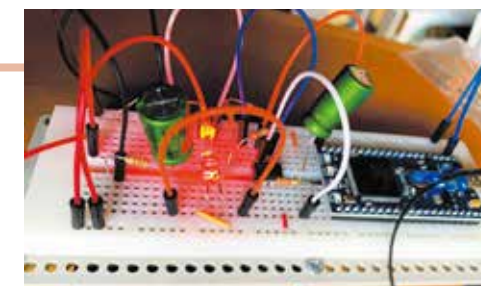
基礎演習は、紙や割り箸などの身近な材料で工作をしていく授業で、小学校の図工の授業のような雰囲気があります。実践演習では、社会の中で利用されている実践的な機構や装置を作成していきます。

特に、設計演習や基礎演習は、友達と協力しながら課題に取り組んでいくので、学科の友達と仲良くなる良い機会にもなりました。

印象に残った演習授業はありますか？

実践演習の授業の中で、パルスオキシメーター^{*}を作ったことが印象的でした。パルスオキシメーターは医療やヘルスケアの器具として社会実装されていて、社会の中で使われている所だけを見ると一見凄く複雑で難解そうな装置のように思えました。しかし自分の手で作る経験を経ると、その中の機構がよく理解できて、案外簡単な装置なんだと思うようになりました。

^{*} パルスオキシメーター:光を用いて心拍数や血中酸素飽和度を計測する装置



パルスオキシメーター

演習授業で上手く行かなかったことはありますか？

ほとんど上手く行かなかったことばかりです(笑)。
ある基礎演習の授業で、「紙とテープを用いて、時間内にできるだけ転がりやすい正多面体を作れ」というお題が与えられました。できるだけ面数を増やして球体に近づけた方が転がりやすい訳ですが、面数を増やしすぎると作成に労力がかかって時間切れになってしまいます。私は理想を追い求め過ぎて、案の定時間切れになってしまいました(笑)。他にも、「割り箸とタコ糸で橋を作って、水の入ったペットボトルを何本も置いて耐えさせろ」というお題や、「飛び出す絵本から500円玉を上手に転がす機構を作れ」なんていうお題がありましたが、失敗することの方がずっと多かったです。



正多面体



割り箸とタコ糸で作った橋

演習授業を通じて学んだことを教えてください

これは工学の基礎的な理念ですが、目的を達成することだけでなく、目的達成にかかる労力やコストを同時に考慮することが大切だと学びました。面数の多い正多面体を作ろうと頑張れば時間が足りなくなるように、理想に

近づくと必要コストとの間にはトレードオフの関係があるので、そのバランスを取る思考が身に付きました。

Written by 徳永 光治

電子情報工学科 電気電子工学科

下島 銀士さん

工学部 電子情報工学科
学部4年



OpenCV・GL演習

この演習は3年の後期に行われました。内容はOpenCVやOpenGLという画像や3D図形を処理するライブラリ*の使い方を一通り学んだ後に、それらを使って自分の好きなものを作るという演習です。

僕は昔ハマっていたゲームに影響されて、脳トレ色分けゲームというゲームを作りました。これはボールを同じ色の場所に落としていくというゲームです。画面上側のバー(赤色)の傾きを顔を左右させて動かし、画面下側の2つのバー(水色)の傾きを手元の加速度センサーを搭載したコントローラーを

* ライブラリ:汎用性の高い複数のプログラムを再利用可能な形でひとまとまりにしたもの。

操作して動かします。ボールの弾力や重力の計算にはOpenGLを、顔認識をもとにした計算にはOpenCVを利用しています。

この演習は自由度が高く、演習の前半で習ったことのみならず別の授業で学んだ内容を取り入れたこともあり、ゲーム製作は大変でした。しかし、苦勞の甲斐あって画面内のバーやボールをスムーズに動かせることができるようになりました。発表会では同じ学科の人たちから驚かれたり、評価してもらったりして、嬉しかったです。



OpenCV・GL演習



加速度センサー

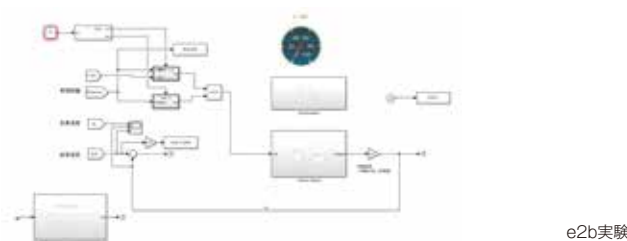
e2b実験

これは大まかに言えば制御の実験です。

この実験で印象深いのは、大学院生のチューターの方のサポートが手厚かったことです。

実験の前半では大学院生のチューターの方にMATLABという計算ソフトの使い方を丁寧に教えてもらい、実験の後半には発展課題としての実験の候補を用意してもらいました。具体的には、無線給電やドローン、自動運転の制御を体験できる実験です。僕はその中から自動車制御の実験を選びました。前を走る車と適切な距離を保ちながら、それについていくことをシミュレーションしようというものです。制御という分野はまだ習い始めて間もなかったのですが、実際にシミュレーターを動かした際はMATLABで自分の思った通りにシミュレーションできることに驚きました。

また、この実験は3年の前期で行う実験なのですが、3年生の前期に行う実験としては珍しく、後期の実験のように、テキストに基づかず自分で好きな実験を行うことができます。他の実験はレポートの提出が最終的な課題に



e2b実験



なるのですが、この実験は発表をもって課題提出にかえることができるので、僕は発表課題に取り組みました。その頃は学科に進学してあまり時間も経っておらず、学科の人たちの前で話す機会もなかったので、この発表は楽しかったです。

Written by 古賀 修一郎

物理工学科

小河 弘樹さん

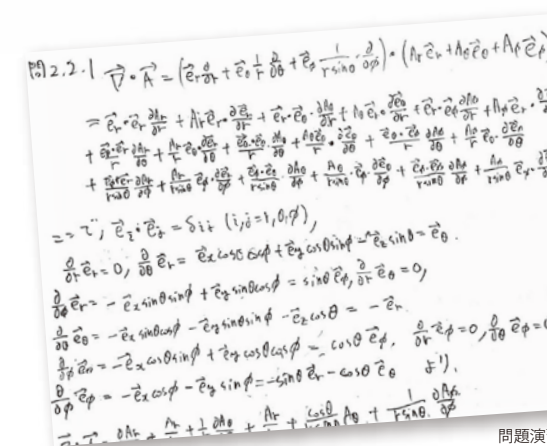
工学部 物理工学科
学部4年



物理工学科には、 どんな演習の授業がありますか？

物理工学科(通称「物工(ぶっこう)」)には、通常の座学講義の他に、問題演習の授業と、実験の授業があります。

問題演習の授業では、物理の文章問題を事前に解いてきて、発表担当の学生がみんなの前で自分の解答を発表していきます。物理工学科は、実験だけでなく理論の勉強にも力を入れているので、自分の手をガリガリ動かして物理の力をつける問題演習の授業が大切にされています。問題の中でとても長い数式の計算をしなければならなくて、本当に大変です。問題演習の授業は、いわば物理の筋トレみたいなもので、物工の名物授業だと思います(笑)。



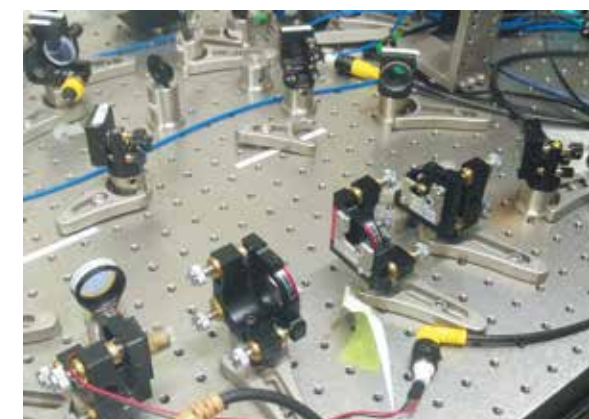
問題演習のノート

実験の授業について聞かせてください

実験の授業は週に一回、朝から夕方まで一日使って行われます。内容は、座学で学んだ内容を再確認する基礎的な実験から、物理工学科の各研究室に赴いて行う専門性の高い実験まで、多岐に渡ります。

特に印象的だった実験は、光の「旋光」*という現象を観察する実験です。糖の水溶液や磁場をかけた石英にレーザー光を通して検出器で検出することで、光にどのような変化が起きたかを調べました。この実験では、装置の中で正確に光の軌道を組み立てる必要があるのですが、少し部品に触れるだけで光の軌道が歪んでしまうので、地道な調整が本当に大変でした。実は、このような光の実験装置が量子コンピュータの研究の中で用いられています。この実験を経験してから、最先端の物理の研究が、地味で根気のいる作業に支えられてるのだと実感できるようになりました。

* 旋光:旋光とは、一方方向の向きを持った光(直線偏光)の向きが、物質を通ることで傾く現象のこと。



光の実験の装置

演習授業を通じて、どんなことを学びましたか？

実験の授業を通じて、実験は想定通りにはいかないものだなと痛感しました。先ほど述べた光の実験では、理論的に想定していた値と異なる結果を得ることがあり、その原因を説明することが大変でした。先生とディスカッションを重ねて、水を入れる容器の汚れが原因だったのではないかと議論を締めくくりましたが、真実は神のみぞ知る世界にあります(笑)。

今は、未来の世界に大きな影響を与えられそうだという展望をもって、超伝導の研究室で研究を行っています。実験の授業で勉強した内容と、これから取り組む研究が必ずしも一致する訳ではないのですが、実験は想定通りにいかないという教訓が、これからの研究生生活にきっと活かせるのではないかと考えています。

Written by 徳永 光治

計数工学科

逸見 榛一さん

工学部 計数工学科
数理情報工学コース
学部4年



学科にはどのような科目がありましたか？

計数工学科では合計で10科目ほどの演習系の科目があります。大きく分類すると、数学や物理の演習問題を解いたり発表したりする科目、C言語というプログラミング言語でデータ構造やアルゴリズムを実装する科目、そし

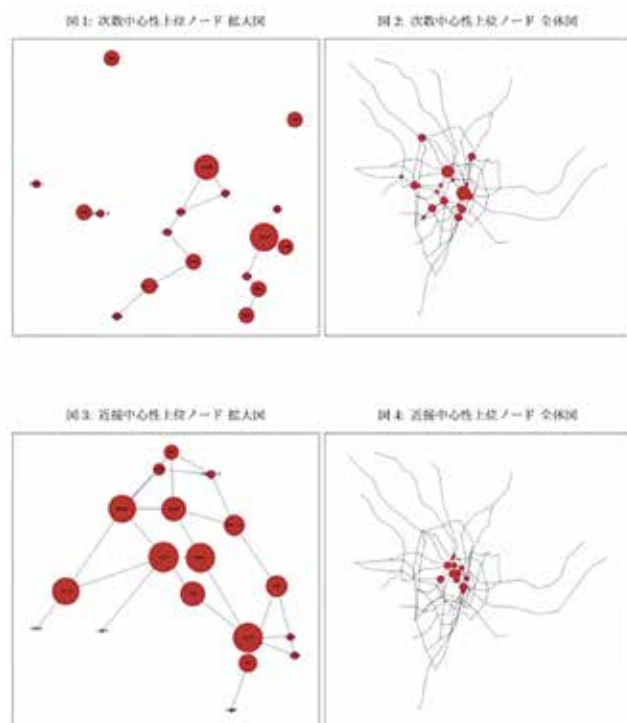
て与えられたテーマに沿って自由に課題を設定し、考察してレポートにまとめる実験科目があります。

実験では例えばどのようなことに取り組んだのですか？

グラフの中心性*を解析をするというテーマでは東京の鉄道網を対象として選び、Pythonを用いてグラフの実装と解析を行いました。都心部の鉄道網を点(駅)と線(路線)からなるグラフと捉え、モデル化することでグラフ理論の手法を用いて複数の観点から解析が行えるようになります。このグラフにおいて数値化された中心性は、例えば駅への乗り入れ路線数、他の駅へのアクセスの良さといった指標として捉えることができます。グラフの中心性には様々な種類があり、他にも周辺の駅の中心性スコアが高い場合にその駅の「中心性」スコアも高くなるような駅の評価ができるものもあります。

また別の実験では、物理現象のシミュレーションを行いました。ここで扱ったChua回路という回路の方程式からは厳密な解を求めることが難しく、初期値によって大きく異なる挙動を示します。このようなもののわかりやすい例としては、二重振り子の運動方程式などがあげられます。この回路の方程式に対して、まずは近似的に解くとどうなるかという結果を複数の手法を用いて計算機で確認しました。続いて実際に回路を組み、計測から得られた電流・電圧の値と事前の計算結果を比較して、数値解として得られた結果が実験の結果に近くなることを確認しました。

* 中心性:グラフの結節点がネットワーク内でどれくらい中心にあるかを示す指標。



様々な評価方法による都心部鉄道網のモデル化

受講してどうでしたか？

与えられた問題を解く演習科目は授業で習った内容を定着させることができるうえ、解き方を学生間で発表するという形式もあったので他の人の考え方を知ることができて大変勉強になりました。

実験科目ではプログラミングをすることが多かったのですが、講義で習ったことをプログラムとして実装する過程で、プログラムの背後にある事象モデルの数理的な構造に対する理解を深めることができました。実装のなかで

も、統計ではR、数値解析ではMATLABといったように、目的に応じていろいろな言語に触れることができた点では良い経験になりました。また、自分で仮説や課題を設定してそのモデル化を通じて分析を行う過程からは、世の中の様々な事象を数理モデルに落とし込み、そのモデルを工学的に扱うことで実際に応用するという「数理情報工学」の本質的な部分を体験することができたと思います。

Written by 辻 悠基

マテリアル工学科

中元 綾乃さん

工学系研究科
マテリアル工学専攻
修士1年



マテリアル工学実験

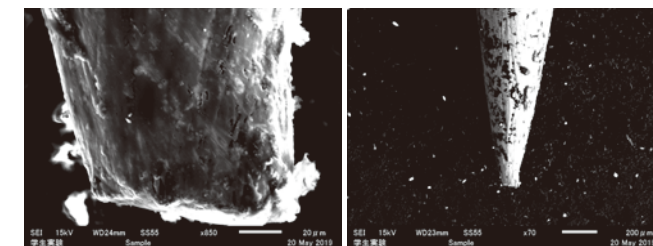
マテリアル工学科では、学部3年のS semester、A1チームで1日2コマの週2日、合計4コマで実験に取り組みます。引張試験など材料関連の実験はもちろん、電子顕微鏡を使った組織の観察やX線回折を使った結晶構造の観察など測定関連の実験、高分子の合成や大腸菌からのDNA抽出といったバイオ系の実験もあります。「マテリアル工学」の幅広さを物語る12テーマの実験です。

その中で特に面白かったものは機械工作です。この演習では1人1個、高さ10cm弱の小さなジャッキを作りました。図面をもらって、技術職員さんの助けも借りながら部品を作っていきます。平面を削るフライス盤や円筒面を削る旋盤などの工作機械を使って、真鍮やジュラルミンといった金属を指定の寸法に削ったり、ねじ穴を切ったりしました。授業で真鍮は柔らかい金属だと習いましたが、実際に加工してみて想像以上に真鍮は加工しやすく驚きました。使ったことのない工作機械で部品を加工して製品を完成させるというものづくりのプロセスを体験できて、楽しかったです。

他には、金の薄膜を蒸着する実験も印象に残っています。金の線を熱して

気体にして、上方に設置した1cm四方のガラス基板に蒸着させるというものです。基板をセットする位置を変化させて、膜の厚さをAFM(原子間力顕微鏡)で測定しました。膜の厚さと基板の設置位置との関係を調べたり、電気抵抗を測ったりして、理論値と比較しました。この実験で、気体になった金は固体のときと全く違って青緑色になることを初めて知りました。

どの実験も、最初は実験に使う器具やプログラミングに慣れていなくても、最終的に立派な結果や成果物が得られるので、実験を終えた後の達成感は大きかったです。



SEM(走査電子顕微鏡)で観察した安全ピンの先端

マテリアル工学実地演習

3年生の夏休みや冬休みには希望者が2泊3日の工場見学に行くことができます。訪問先ではマテリアル工学科の卒業生が出迎えてくださることが多いです。また、会社の社員寮に宿泊させてもらえることや、見学後に親睦会があり社員の方々とお酒を交えながらお話をさせていただくこともありました。

見学先は製鉄会社やガラス会社、印刷・塗装会社、医療用の材料や化粧品を作る会社など、マテリアル工学科だけあって、材料に関連する会社が多いです。特に印象に残っているのは製鉄所で製鉄プロセスを実際に見せてもらったことです。授業でも製鉄プロセスについて勉強するのですが、それをそっくりそのまま目の前で確認できて、理解が深まりました。この他にも、半導体工場でクリーンルームをガラス越しに見せてもらったり、自動車工場のラインでエンジンの組み立ての様子を見たりと、3日でおよそ5社の工場を見学します。

たくさん歩き回るので結構疲れますが(笑)、普段は見ることができない会社の工場の内部を見せてもらえるとても貴重な機会だと思います。泊りがけということもあって学科の同期たちと親睦を深めるいいきっかけにもなりました。



工場見学の様子

Written by 竹下 明宏

応用化学科 化学システム工学科 化学生命工学科

平野 聖来さん

工学部 応用化学科
学部4年



分析化学実験



実験前の講義

化生系3学科(応用化学科、化学生命工学科、化学システム工学科)では、化学工学実験、コンピュータ化学演習、生命工学実験、物理化学実験、分析化学実験、有機化学実験の6つの演習や実験を学部3年時に行います(学科によって必修が異なります)。講義で学んだ内容を実際に確かめて、理解を深めることができるのが実験の醍醐味だと思います。

そのうちの一つである分析化学実験は、未知試料を与えられて分析機器を使いながらその正体や量を調べていくというものです。右の写真は、銅の粉末の中に含まれた微量の銅イオンの濃度を定量したときの様子です。

写真の分液漏斗の中には水と油の二種類の溶媒があり、それぞれへの溶けやすさの違いを活かして、液中の物質を分離する「溶媒抽出」を行いました。まず、サンプルとして様々な濃度の銅イオン溶液を作製します。銅イオンはそのままでは油に溶けないので、キレート剤を配位させることで銅イオンを油相に抽出します。その後、分光光度計という分析装置にかけて、吸光度という値が銅イオンの濃度によってどのように変化するかを調べます。その関係を使うことで、濃度を知りたい試料の吸光度から、試料中の銅の濃度を求めます。この実験では有効数字3桁で濃度を求めることができ、その正確性に驚きました。

実験の後は考察を行って、レポートとして提出する必要があるのですが、その際に実験で起きたことを忘れてしまっていると、考察ができずにとっても困ります。実験ではどんなに細かいことでも逐一メモしておくというのが大事だと感じました。



溶媒抽出の様子

コンピュータ化学演習

上にあげたような、化学の実験と言ったときに一般的にイメージされるものとは少し違うかもしれませんが、パソコンを使った演習もあります。

コンピュータ化学演習は、化学に関連したプログラミングを行う演習でした。中でも、微分方程式を数値的に解く方法である、ルンゲクッタ法のプログラムを書く演習が印象に残っています。ビール製造における麦汁発酵



実験で使ったテキスト

演習で作成したプログラム

のプロセスを題材にして、反応物や生成物の量が時間経過とともに増減していく過程をプログラムを使って計算しました。それまでプログラミングにあまり興味はなかったのですが、この演習を通して数式をコードに反映させる面白さを感じることができました。

実験では手順があらかじめ決められていることがほとんどですが、こういった演習では例えば使用するプログラミング言語など、取り組む方法が一つだけではなかったところが他の実験との大きな違いでした。また、化学反応など自然界で起きている現象を紙やパソコンの上の方程式(モデル)で再現できること、そしてそのモデルで再現した現象をもとに数値で評価や検証ができるところが非常に面白かったです。

多岐に渡る実験や演習を通して自分がより理論的な内容に興味があると気づき、研究室を選ぶときに活かすことができたように思います。

Written by 竹下 明宏

システム創成学科

松本 泰平さん

工学部 システム創成学科
Cコース(知能社会システムコース)
学部4年



学科にはどのような演習科目がありましたか？

システム創成学科では必修科目となっている「動機付けプロジェクト」、「基礎プロジェクト」、「応用プロジェクト」という科目があります。Cコースでは、「動機付けプロジェクト」でシステムデザインと呼ばれるモノ作りのため

の基本となる体系的な考え方を身につけて実践し、「基礎プロジェクト」・「応用プロジェクト」で学科教員の指導のもと実際の社会課題などを扱い、それに対処する問題解決能力を養いました。

各プロジェクトの内容について教えてください

システム創成学科への進学が決定した直後の2年後期に行われる「動機付けプロジェクト」では、まず数人のグループで厚紙から財布を作るという作業を通じて、実際にモノを作ってみるところからスタートしました。授業の後半では「人に運動させる機能を持たせた身近なもの」というテーマが与えられ、私たちのグループは広げるとターゲットになるベンケースを作りました。

3年前期、3年後期にそれぞれ開講される「基礎プロジェクト」、「応用プロジェクト」では、各自が希望する学科教員のもと、合計で3つのプロジェクトに取り組みました。私は「基礎プロジェクト」ではコロナが物流に与えた影響を船舶の種別情報や位置情報を解析して探るプロジェクトに、「応用プロ



制作したベンケース

ジェクト」では数十年後の社会を脱炭素化の観点からシナリオプランニングという手法で予測するプロジェクトと、文京区の宇宙ミュージアムで行われた小惑星探査機「はやぶさ2」の特別展のキャプションやクイズといった展示内容を作るプロジェクトに取り組みました。



「はやぶさ2」の特別展の様子

受講してみてどうでしたか？

最初に受講した「動機付けプロジェクト」ではモノ作りの大変さを実感しました。それまではコンピュータ上でソフトウェアを組んだり、プログラムを書いたりすればなんとかなるだろうと考えていたのですが、いざ自分たちで作るとなると思っていたよりも考えることや手を動かすことが多いうえ時間もかかり、作り手の苦勞が身に沁みました。

一方、「基礎プロジェクト」や「応用プロジェクト」では複数の先生のもとで

プロジェクトに取り組んだことで、自分の関心とは異なるいろいろな世界を知り、見識を広めることができました。データ収集作業や特別展でのクイズのアイデア出しなど地道で泥臭い面もありましたが、実際のデータを用いた分析という新しい体験ができましたし、自分が作ったものが展示されて世に出ることの楽しさも実感できました。

Written by 辻 悠基

ものづくりプロジェクト

海外ヒストリックラリー 参戦プロジェクト



このプロジェクトで使用した、ラリー車に改造後の旧車(ダイハツG10 シャレード・クーペ)

旧車(ヒストリックカー)^{*1}のレストア(修復)と、ラリー車への改造を行い、海外で開催のヒストリックラリー^{*2}に参戦、完走させることを目指すプロジェクト。東京大学とホンダ学園ホンダテクニカルカレッジ関東の正式な共同授業として、学生が主体となって進めている。2020年度はCOVID-19感染拡大の影響で海外へのヒストリックラリー参戦は叶わなかったが、最終的な目標を国内での活動に変更し、愛知県新城市で開催された新城ラリー2021に出場、無事完走した。

森 映樹さん

工学部
航空宇宙工学科
学部4年



“参加のきっかけを教えてください。”

コロナ禍でなかなか大学へ行けず時間を持て余していたところ、創造的ものづくりプロジェクトのチラシをみてどれか一つに参加しようと思いました。開講される授業の中でも、海外ヒストリックラリー参戦プロジェクトは海外に行けるという点で旅行好きの自分の興味をそそり、また現地でラリーの大会に出場するという自分ではなかなかできないような体験ができる点でも惹かれたので、このプロジェクトに参加することに決めました。

“プロジェクトの雰囲気は？”

工学部開講の授業なので工学部の学生が多く参加していましたが、理学部や農学系の院生などもおり、車好きや海外に行きたい人が集まっていたようでした。このプロジェクトで用いる車は旧車ですが、旧車が公道を走れるようにするにはまず車検を通さないとはいけません。さらにラリーに出場するには、車体に強化用の骨組みを導入したりラリー車専用のシートにしたりと安全対策のための改造が必要です。そのため、前者の旧車のレストアに関してはホンダ学園の学生が、後者のラリー車への改造は東京大学の学生がというように役割分担をしていました。また、このプロジェクトは、ラリーの大会の候補探しから協賛してくださる企業とのやりとり、Webサイトの立ち上げ、ラリー車の船積みや大会先の宿の予約に至るまでも学生が行うことになっています。これらを含めたチームの統率等のマネジメント、渉外活動も東京大学の学生が担当しました。



旧車(トヨタTE27 コロラ・レビン)の整備をしているホンダ学園の学生達

^{*1} 旧車(ヒストリックカー):製造から数十年経過した車のこと。今回のプロジェクトでは、1979年式ダイハツG10 シャレード・クーペと1972年式トヨタTE27 コロラ・レビンの2台を使用した。
^{*2} ヒストリックラリー:ラリーとは、モータースポーツの一種で、公道の区間を含む決められたコースを一定の条件のもとで走る競技。タイムの速さを競うものや、決められた速度で走りその走行の正確性を競うものなどがある。ヒストリックラリーはヒストリックカーを用いて行われるラリー。

“プロジェクトを進めるにあたり、苦勞したことはありましたか？”

このプロジェクトは今回で11年目でしたが、実は代ごとの引き継ぎが禁止されていて、はんだ付けといったものづくりの経験すらなかった自分にとってはわからないことの連続でした。工具の使い方などの簡単な説明はありますが、実際に手を動かしてみないとものづくりはできるようにはなりません。また、先生にとって当たり前のことが自分たちには当たり前でないこともあるので、自分たちの抱えている問題が何なのか先生に伝えるためにも、わからないことが出てくるたびに先生に質問し、理解したと思って試しても失敗し、また先生に質問し、の繰り返しでした。



東京大学の学生達がラリー車への改造を行っている

そして、2020年度はコロナ禍で4月から8月まで対面での活動が禁止されていたため、例年では5月頃から車両の整備などが始められるところが、9月からと遅れをとってしまい余計大変でした。対面が禁止されていた期間はマネジメントの活動が中心でしたが、海外のラリー大会への出場を断念したことや1月の緊急事態宣言などで計画が何度も頓挫し、スケジュールを立てるのも一苦労でした。

また、僕は東京大学の学生側のリーダーを務めていましたが、今までにリーダーの経験がなく、オンラインでしか会ったことのないメンバーにどうしたら仕事を負担の偏りなく割り振ることができるか悩みました。

“プロジェクトに参加して良かったと思うことは？”

製品として完成している車体に穴をあけるなどの改造をしていいのかが初めは心配だったのが、事前に先生に確認すれば恐れる必要はないとわかり、初めてやることに對しての恐怖心や抵抗感が薄らいだのは良い経験でした。先生がいつもおっしゃっていたことですが、自分たちが将来就職するかもしれない企業には、溶接などを職業にしているその道のプロの方もいて、その

方々の仕事を実際に自分で体験しわかっておくことは重要だということもよく理解できました。また、ラリー会場までは自分たちで運転してラリー車を運んだので、運転の練習にもなりました。

さらに、どのくらい時間がかかるかわからない作業を限られた時間の中で行うには、頭の中で考えてばかりいるのではなく、どんどん挑戦し行動に移していくのが大切だということも感じました。海外に自分たちのラリー車を持っていくことは叶いませんでしたが、なんとかプロジェクトを最後まで持っていたのは良かったです。



ラリー会場にてラリー選手やプロジェクトメンバー達と

“他の活動に与えた影響はありますか？”

このプロジェクトで旧車を使っている理由の一つに、制御の仕組みが外からはわからないコンピュータ制御の今の車に比べ、旧車は機械制御されているために仕組みがわかりやすく、その仕組みさえ理解すれば改造可能であるのが教育的に良いというのがあります。確かに、実際に手を動かして旧車の仕組みを知り改造できたのは有意義な経験でしたし、この経験を通じて講義や演習で学んだことが実際にどう実用化されるのかイメージがしやすくなりました。工学部では自分で装置を作って実験することがあると思いますが、それに対する抵抗も少しは和らいだ気がします。また、日常に溢れている様々な技術に對してその凄さに気づけるようになった良い機会でもありました。そして、お世話になった先生方のみならずラリー選手として協力して下さった方や協賛して下さった企業の方など、色々な職種の方々と交流する中で伺えた貴重なお話は、今後の進路を考える上でとても参考になりました。



プロジェクトメンバーが車体をヤスリで削っているところ

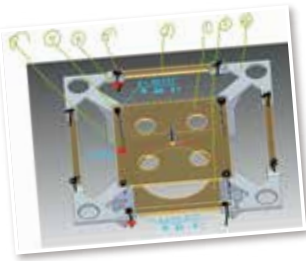
Written by 野口 湖月

ものづくりプロジェクト

飛行ロボットプロジェクト

飛行ロボットの設計法について座学で学びながら、5~6人のグループで小型の飛行ロボット(飛行機・ドローンなど)を製作し、最後の授業では飛行距離を競うプロジェクト。製作時には機体の設計からスタートするため、オリジナルな飛行ロボットを作ることができる授業である。

2020年度はCOVID-19感染拡大の影響でロボットの製作を対面で行うことができなかつたため、ドローンの基礎やビジネス創造、飛行プログラミングを学ぶ授業として開講した。



ドローンのCG

“参加のきっかけを教えてください。”

昔から飛行ロボットに興味があったからです。進学選択では材料工学科を選択したのですが、工学部に進学してから飛行ロボットにずっと興味があったので、飛行ロボットの設計から飛行テストまで行うことができる「飛行ロボットプロジェクト」に参加しました。2019年のSセメスターに参加した時には「飛行機型ロボット」を作成したのですが、他の班の製作したドローンが飛ばなかつたので、「もう一度プロジェクトに参加して飛ばドローンを作りたい!!」と思い、Aセメスターで再度授業に参加しました。

“プロジェクトはどのように行われましたか?”

この授業では飛行ロボットに関する知識がない人でも製作が行えるように、最初に基礎技術を学ぶための授業が設計されています。この授業が終わった後には、製作したい飛行ロボットの種類ごとにグループ分けを行って、飛行ロボットの製作を始めます。私はドローンを作るグループに参加しました!

飛行ロボットの製作の際には工学部13号館で部品の加工や組み立てなどを行います。基本的には授業時間に集まって製作を手分けして行いますが、授業の終盤では仕上げの作業をするために授業時間外に集まっているグループもありました。自分たちの求めるクオリティーまで製作を続けられることも、このプロジェクトの魅力だと思います。

最後の授業では大学の体育館や大きな広場を貸し切って、自分たちで作った飛行ロボットの試験飛行を行います。数分以上飛ば飛行ロボットを作るグループもあれば、最初の飛行で故障してしまうグループもあり、かなりドキドキしました。



製作の様子

Written by 長原 端大

林 洸樹さん

工学系研究科
マテリアル工学専攻
修士1年



“プロジェクトを進めるにあたり、苦労したことはありましたか?”

一番苦労したのはドローンの設計でした。一般的な「飛行機型ロボット」を作成するのであれば、軽いバルサや竹の棒を使うことができますが、ドローンは地面と鉛直方向にモーターやコントローラーを設置しなければならないため、三次元的に「強い」構造設計が求められました。そこで頑丈な部品を作ることができる3Dプリンターを使用したのですが、機体の軽量化のため、特に強度が求められる部分(ジョイント)だけ3Dプリントで作成しました。このような材料の選択と構造の改良によって、機体を軽量化することができました!

“「ものづくりをする」という形式の講義の魅力は何ですか?”

私は座学よりも手を動かす方が頭に知識が入るので、単純に飛行ロボットについて学ぶよりも飛行ロボットづくりの技能が身につくというのが魅力でした。また「ものづくり」という行為は、いかにも「工学部っぽい」感じがするので、工学部らしいことをしてみたい人にもおすすめです!

工学部では学生実験などが各学科で用意されていますが、ものづくりプロジェクトでは「何を作っても良い」とされている場合が多いので、自分で道筋をたてて一つの目標に向かって活動するという「自由度の高さ」も他の講義にはない魅力だと思います。

“プロジェクトに参加して良かったと思うことは?”

飛行ロボットの製作過程で様々な製作技術を学ぶことができました。例えば3Dプリンターで印刷する際には製作ソフトの使い方を、ベニヤ板の加工ではレーザーカッターの操作方法なども身につけることができました。私の所属する専攻ではこれらの加工機器に触れる機会はないので、とてもいい経験になりました。飛行ロボットに興味がある人や工作が好き人はぜひ参加してみてください!!

ドローンが飛んだ時



電気自動車プロジェクト

江目 皓祐さん

工学系研究科
マテリアル工学専攻
修士1年



日本で毎年開催される電気自動車によるレース、ALL JAPAN EV-GP に帯同し、電気自動車の性能をレースを通して実際にデータを取りながら学び、自動車の将来について考えるプロジェクト。

“なぜこの授業を取ろうと思ったのですか?”

受講当時は材料工学科の学部3年生で、アルミニウムなどの軽金属に興味がありました。自動車産業では車体の軽量化は燃費の向上につながると言われていて、そこで実際に車体重量が自動車の走行特性にどのように影響しているのかをフィールドワークを通じて経験する良い機会だと思い、この講義を受講することにしました。

“この授業では実際にどういうことを行ったのですか?”

私が講義を受けたのは2019年で、現役東大生プロドライバーの地頭所光さんの運転のもとEV-GPという日本の電気自動車レースに帯同して走行性能の測定を行いました。筑波サーキットでのEV-GPのRound6本戦とテスト走行に参加し、走行毎のタイヤ空気圧、タイヤ温度、残バッテリー、ラップタイムの計測を行いました。また、私は日程の関係上参加できなかったのですが、2回の実地での演習の参加後に自動車技術会のシンポジウムに招待して頂く機会もありました。

“この授業を通じて学んだことは何ですか?”

電気自動車はバッテリーが重いので通常のガソリン車と比較して重いものが多いです。今回レースで使用した電気自動車の重量は2トン近くになります。一般のガソリン車の車体重量は1.2トン程度なので、ガソリン車と比較するとタイヤや駆動系にかかる負荷が大きくなります。

また、実際に走行を行った筑波サーキットはコーナーが多いという特徴があり、カーブする際にかかるタイヤへの負担が大きく、走行前と走行後では近づくだけでもわかるくらいにタイヤの温度が違いました。加えて、コーナーがたくさんあるとアクセルとブレーキを踏む頻度が高くなり、バッテリーにかかる負荷が大きくなってしまふので、レース序盤と終盤での車の走りから目で見てわかるほど電力出力が低下してしまいます。こういった電気自動車特有の課題を直接フィールドワークから得られたところが大きな学びとなりました。

ここで上げたような課題はレース特有の環境ゆえに起こるもののように思いますが、日本の道路はコーナーが多く、合流ゾーンが短い首都高速や、信号の多い市街地、渋滞頻発地点など、加減速を頻繁に行う車にとって過酷な環境が多くあります。そういった状況で実際に電気自動車を運用するとどういったことが起こるのか想定する良い機会になりました。



Team Taisan 東大のレーシングカー

私の専攻は材料工学なのですが、駆動系やタイヤに掛かる負荷を減らすために車体を軽量化する軽金属材料の開発といった自分の専攻や研究分野に絡めて色々と考えを広げることができました。

“ものづくりプロジェクトの魅力とは何ですか?”

座学の授業では自分で本などを読んで自己完結することが多かったのですが、1つの問題に対して多面的な視点を得られたのも大きな魅力の1つだったと思います。例えば、タイヤは熱を持つと中の空気が膨張してバンクのリスクが高まるのでなるべく空気圧は下げたほうがよいかなと思いましたが、ドライバーの地頭所さんにそのようにお伺いしたところ、ドライバー目線では逆にタイヤの空気圧を下げすぎると運転の操作感に影響が出てしまうとのことでした。

そのように、自分だけで完結せずにいろんな人から視点からの課題意識を感じられたところが自分にとって非常に良い経験となりました。

Written by 渡邊 碧乃

ものづくりプロジェクト

スタートアップトレーニング



リノベーションプロジェクトの様子

ビジネス・ソーシャルイノベーション・メディアアートのアイデアを考え、磨いていく実践型のトレーニング。リーンスタートアップや課題解決の考え方とスキルを学ぶ。ソニー東大藝大社会連携講座の一環として開講、他大生とプロジェクトを作って回していくことに興味がある学生は多面的な参加を推奨する。

佐藤 航平さん

経済学部
経営学科
学部3年

今年からこの東大とソニーの社会連携講座の一部がサークル活動になり、そのサークルの学生代表を務めている。



学生にとっては実社会の課題に直接向き合う機会になります。昨年は新潟県の十日町市で開催される大地の芸術祭に出向きました。実際に社会に出ていってやる方はそうでない大学生に比べて社会問題に対する引き出しもすぐたくさん持っていってやる人が多いので、そういった実社会に対する課題に学生のうちから向き合えるのはすごくおもしろいと思っています。



講義の様子

“この講座ではどんな学びが得られるのでしょうか？”

もともと2019年に東大とソニーの連携によって始まったこのスタートアップトレーニングなのですが、翌2020年に東京藝大も交えた社会連携講座に変化し、今年からサークル活動にも派生しています。

講義では長期的な目標の建て方やピッチのコツなどを学ぶ講座を受講してトレーニングを行います。そこからサークル活動に派生して田植えや芸術祭視察といったワークショップを行い、プロジェクトとして走り出すためのオーディションを行う形式をとっています。12回の講義だけでアイデアを出して終わりということにするのではなく、サークル活動も含めて実際に社会実装に取り組むところまで挑戦していきます。

参加者も多様で、東大の文系理系の学部生や院生、昨年は東京藝大生やデジタルハリウッド大学の学生、社会人の方も参加しており、とても多様な環境です。東京藝大もデジタルハリウッド大学も本郷キャンパスからは徒歩圏内にあります。それにも関わらず、これまではあまり連携の行われてこなかったこの3大学で、本講座を通して化学反応的な変化を起こすことを目指しています。

また学生だけではなくアイデアから社会実装までを一貫して行うのは難しい場面もありますが、現役の投資家やソニーの社内投資家の方々に学生チームに伴走していただきながら取り組めるのも本講座の特徴の1つです。

2020年は新型コロナウイルス感染症の影響でZoomでのオンライン開催となってしまったのですが、少しだけオンサイトで視察に行く機会もありました。こういった学外への視察は、ソニーの方からご提案いただいて実施し、



視察の様子

“どうしてこの講座を受講しようと思ったのですか？”

スタートアップという単語について知ってはいたのですが、具体的にどうしているかが気になっていました。そんな時に偶然駒場でこの講義を見つけて受講しました。起業してやるぞ、みたいな意識を持っていたわけではないです。

“実際受講してみていかがでしたか？”

そこでピッチやアイデアスケッチ、インタビューといったスタートアップとしてどんなことをするのかということ学んでいるうちに、受講する前は漠然とスタートアップに対してチャレンジングな印象を持っていたのですが、体系だった考え方があるんだというのが一つ大きな気づきでした。限られた時間とリソースの中で取り組むスタートアップとして最低限価値のあるものを作り出すための思考を学ぶことができました。プロジェクトを成功させる秘訣は、究極的に言い換えると人生の出来事を成功させるための思考につながっていて、そういう考え方は日常に活かしていると思います。

“実際にどのようなプロジェクトに携わられたのですか？”

講義を受ける中で、浅草にある空きビルのリノベーションプロジェクトのお話を紹介いただき、そのプロジェクトに東大工学系の修士の方や藝大生の方と一緒にチームを組んで取り組みました。浅草にあるHATCHというビルを対象に、コロナ禍で売上が低下し維持費がかさんでいる環境の中で、HATCH存続のためのクラウドファンディングに取り組みしました。またそこから話が派生して、地域交流型の空き家のリノベーションワークショップも行いました。これは、DIYが好きな方たちと一緒に地域の空き家に出向いて、地域の方と交流しながらリノベーションを行うという活動でした。その中で、総務省の地域創生のアドバイザーをやっておられる方とつながり、実際に地域創生の課題となる点を伺いました。例えば地域創生という目的のものできれいな建物だけ建てても、地域の人はだれも使わないという状況が発生するという問題が実際に起こっているという話を受けて、地域の方と共創するという観点から、地域創生の中心となる場所の存在を発信しながらリノベーションが行えるようにプロジェクトをすすめました。

チームメンバーの個性がそれぞれ異なっていたので、「なぜ自分たちがこのプロジェクトに携わるのか」という問いに答えるのに色々苦労しましたが、実際に社会でコンセプトメイキングをされている外部講師の方々にメンタリングしていただきながらその部分についてチーム内で深く話し合っ進めていきました。チームメンバーともこのようなプロジェクトがなければ会うことがなかったですし、そういった意味で普通の大学生活を送っていたら出会えない人たちとの出会いの場にもなって良かったと思いました。



Written by 渡邊 碧為