

福岡工業大学 学術機関リポジトリ

「i-STEM 教育」の挑戦

メタデータ	言語: ja 出版者: 福岡工業大学 教育開発推進機構 公開日: 2023-08-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 下戸 健, 江口 啓, 松山 清, 桑原 順子, 加藤 友規, 前田 洋, 丸山 勲, 谷水 健悟 メールアドレス: 所属: 情報システム工学科, 電子情報工学科, 生命環境化学科, 生命環境化学科, 知能機械工学科, 情報通信工学科, 情報システム工学科, 城東高等学校電子情報科
URL	http://hdl.handle.net/11478/0002000005

「i-STEM 教育」の挑戦

下 戸	健	(情報システム工学科)
江 口	啓	(電子情報工学科)
松 山	清	(生命環境化学科)
桑 原	順 子	(生命環境化学科)
加 藤	友 規	(知能機械工学科)
前 田	洋	(情報通信工学科)
丸 山	勲	(情報システム工学科)
谷 水	健 悟	(城東高等学校電子情報科)

Key words: *Motivation Driven Learning, Science and technology, Independent study, Creativity education, COVID-19*

1. はじめに

STEM 教育とは、Science (科学)、Technology (技術)、Engineering (工学)、Mathematics (数学) の頭文字を取ったもの (Robotics (ロボット技術) や Art (芸術) を取り入れた STEAM 教育や STREAM 教育もある) であり、世界では幼児から初等中等教育に STEM 教育を取り入れる動きがある。内閣府や各省においても議論されており^{1,2)}、Society5.0 に向けた人材育成としても注目されている。これに対し、全国有数の教育拠点としてイニシアチブを取るための本学独自の取り組みとして、2016 年度から「本学が創造する i-STEM 教育」を行っている。2020 年度からは with コロナで実施および継続し、i-STEM 受講者の満足度は高く、i-STEM 受講者、高校関係者、地域関係者および保護者からも高い評価を得ている³⁻¹⁰⁾。Q-conference2017 やサイエンスフェスタ in FIT にも学生は積極的に参加しており、大学生の主体的な成長も散見された。

「i-STEM」とは、本学の特色の 1 つでもある information (情報) を STEM 教育に加えたものであるが、学生が本学 (PBL・卒研等) で修得した学術的情報 (information) を基にして、中・高校生と相互作用 (interaction) しながら、独自の STEM 教

材を創造 (innovation) するという意味も含んでいる。実施するのは選抜された大学生であり、主体的に実施したり教える技術が向上したりすることになり、大学生の学修意欲向上や教育の付加価値向上になる。さらに、地域で活動することにより、社会貢献にも繋がる。

2022 年度も with コロナで感染防止を徹底して行われ、さらに新しい教育活動も行ったので、実施内容とその効果について報告する。

2. 2022 年度高大連携課外授業

本学と附属城東高等学校電気科・電子情報科で昨年に引き続き、高大連携課外授業を実施した¹¹⁾。2022 年度は、電子情報工学科江口啓教授 (Technology 担当)、生命環境化学科松山清教授と桑原順子教授 (Science 担当)、知能機械工学科加藤友規准教授 (Technology 担当)、情報通信工学科前田洋教授 (Engineering 担当)、情報システム工学科下戸健准教授 (Information 担当)、情報システム工学科丸山勲准教授 (Mathematics 担当) の指導のもと、それぞれの学科の大学生が、1 年間を通じ全 15 回を主体的に実施した。

2022 年度高大連携課外授業の流れを表 1 に示す。対象の高校生は城東高等学校電気科・電子情

表 1 2022 年度高大連携課外授業の流れ

回	テーマ	備考
0 : 05/31	オリエンテーション 1	城東高校スペシャリストコース全員
1 : 07/15	オリエンテーション 2	城東高校スペシャリストコースから選抜された高校生20人
(07/15)	(i-STEM大学生オリエンテーション)	
2 : 09/26 3 : +1日	・ AIプログラミング (Information)	高校生は4人5グループに分かれて、2回ずつ異なるテーマを受講
4 : 10/18 5 : +1日	・ 化学材料の開発体験と電子顕微鏡観察 (Science)	
6 : 10/25 7 : +1日	・ SPICEを利用した論理回路設計 (Technology)	
8 : 11/08 9 : +1日	・ 空気圧駆動のロボット制御の体験 (Technology)	
10 : 11/15 11 : +1日	・ 身近なモノでつくる光通信装置 (Engineering)	
12 : 12/07 13 : +1日	・ 数式処理 (Mathematics)	
14 : 01/17	振り返り	関係者全員
15 : 03/10	学生プレゼン	関係者全員

報科スペシャリストコースの生徒である。第 0 回に、対象者全員に対して、高大連携課外授業の内容を紹介するとともに、高校と大学の「学び」の違いについても説明が行われた。これは、受動的な学習ではなく、能動的な学修とはどのようなものかを認識させ、高大連携課外授業に対するモチベーションを向上させることを目的としている。このオリエンテーションで受講希望者を募り、20 名が選抜される。第 1 回では、選抜された 20 人に対しオリエンテーションが開かれ、各テーマの紹介が担当教員や担当大学生からされた (図 1)。第 2 回目から第 13 回目では、高校生は 4 人 5 グループに分かれて、2 回ずつ異なるテーマを受講した。それぞれのテーマの詳細は次節で紹介する。第 14 回目では、「振り返り」が行われた。行動プロセス

の枠組みのひとつに PDCA サイクルがある。Plan (計画), Do (実行), Check (確認), Action (行動) の 4 つで構成されるが、この「振り返り」は PDCA の C にあたる。「これまでどのようなことを学んできたのか?」、「得られたことを説明することができるのか?」、「より良いものにするためにはどうしたらよいか?」を高校生と大学生がディスカッションし、高校生はタブレットを使って学んだ事のプレゼ資料を作成発表した。大学生は自分の教育内容・教育教材の反省点を見つけた。これを受けて第 15 回目では、大学生が Action (行動) を起こす。「これまで学んできたものはどういうものだったのか?」、「何が得られたのか?」、「より良いものにするための改善方法は何なのか?」をテーマ毎にプレゼンを行った。さらに、kahoot! を用いた学修成果クイズ大会を行い、成績上位者の高校生に対して表彰を行った。



図 1 i-STEM アシスタント大学生と参加高校生の交流

2.1 テーマ詳細

2021 年度のテーマは、AI プログラミング (Information), 化学材料の開発体験と電子顕微鏡観察 (Science), SPICE を利用した論理回路設計 (Technology), 空気圧駆動のロボット制御の体験 (Technology), 身近なモノでつくる光通信装置 (Engineering), 数式処理 (Mathematics) であった。i-STEM アシスタント大学生がテーマの概要や考察をまとめたものを付録に示す。i-STEM アシスタ

ントの教材開発や実施方法，教育内容の考察や改善などが読み取れ，大学生においても付加価値があったと考えられる。

2.2 振り返り

指導教員も含め関係者全員が集まり，城東高校1号館3階「J-STEP」で行われた（図2）。高校生と大学生がディスカッションし，高校生は「学んだことを発表できるようになる」こと，大学生は「自分の教育内容・教育教材の反省点を見つける」ことを目的としている。6箇所配置された各テーマを高校生が巡り，担当大学生のサポートの下，「学んだことと改善アイデア」について，タブレットでプレゼン資料を作成した。その後，高校生は壇上で順番に口頭発表を行い，大学生は授業改善のために真剣に聴講した。最後に，テーマ担当でもあり本取組み取纏めである前田洋情報工学部長をはじめ，参加した教員から総評がされ，i-STEMで学んだ事を普通の学業にどのように活かすかなどについて高校生や大学生に説明された¹²⁾。



図2 振り返りと大学教員による総評の様子

2.3 学生プレゼン

高校生は自分たちの意見がどのような影響を与えるか考えること，大学生は自分の教育内容・教育教材の改善結果をフィードバックすることを目的として，指導教員も含め関係者全員が集まり，城東高校1号館3階「J-STEP」で行った（図3）。各テーマの大学生たちは，このプログラムを通し

て高校生に体験し，学んでほしかったこと，自分たちの教育内容，教材の振り返りや改善点の気づきなどを高校生にプレゼンした。参加した高校生は真剣な面持ちでプレゼンを聞き，「実際に大学の施設で，大学の活動に触れられて良かった」，「大学生や教授の方々と交流しながら様々な分野の学習をすることができ，大学の研究室のことや大学で学ぶ内容を知れてとても良かった」，「今回の活動で最先端の技術に触れることができた。ここで培った経験をこれからの進路活動などに活かしていきたいと思う」，といった感想が認められた。Kahoot! を用いた学修成果クイズ大会も行い，上位3名の高校生の表彰を行った¹³⁾。



図3 学生プレゼンの様子

2.4 高校から見た i-STEM

今年度の i-STEM は，スペシャリストコース 59 名中 33 名の希望者から 20 名が参加した。ほとんどの生徒が大学進学希望者で，本学で行われる講義や実験に興味・関心を持っている生徒が非常に多かった。どのテーマでも大学生とコミュニケーションを密に取りつつ各自で課題に取り組み，楽

しみながら多くのことを学び取ろうとする意欲が強く感じられた。同時に、本学の学部学科間の違いや大学受験について、また高校の学びが大学でどう活かされるかなどの関心についてはもちろんのこと、大学の生活など講義内容以外のことについても関心が高まり、大学生が主体で授業を行う効果は非常に高かった。

1月に実施した「振り返り」では、各テーマで学んだことをまとめ、次年度に向けた改善案を発表した。iPadを活用し資料の準備や発表を行ったが、ICT機器を活用する力や自分の考えを相手に分かりやすく伝える力も向上したと感じた。

現在、i-STEMの取り組みを行って8年目を終え、より一層充実した内容・環境になっていることを実感している。今年度もコロナ禍ではあったが、大学の先生方のご尽力のおかげで従来通りの形式で実施でき、生徒の満足度も非常に高かった。

また、「i-STEMに参加したいから城東高校スペシャリストコースを選んだ」と強く希望して入学してくる生徒も多く、保護者からの関心も非常に高い取り組みとなっている。

以上のことから、高校では多くの教育効果の表れを実感しており、本活動は他校では行うことのできない、本学独自の高大連携のメリットだと捉えている。(城東高校電子情報科 谷水健悟)

2.5 2020年度のi-STEM高大連携課外授業に参加した高校生の進路

城東高等学校電気科・電子情報科スペシャリストコースは国公立大学への進学や優良企業への就職を目標とする少数精鋭クラスであり、第一種電気工事士やITパスポート、基本情報処理技術者などの資格取得も目指している。i-STEM高大連携課外授業はコースの特色の1つにもなっており、高校生保護者からの評価も高く、スペシャリストコースの中から20名が選抜され実施される。

高校2年でi-STEMを受講した高校生は、修得した知識や技術、および大学生とコミュニケーションをとった経験をもとに高校3年生を過ぎて

卒業することになる。2020年度のi-STEM高大連携課外授業に参加した高校生の進路をまとめたものを図4に示す。

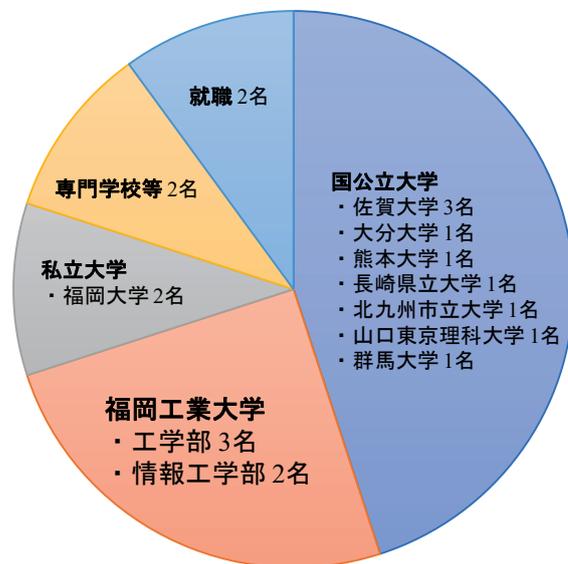


図4 2020年度i-STEM高大連携課外授業を受講した高校生の進路先

就職とその他がそれぞれ2名であり、他の学生は進学を選択していた。進学先の内訳は国公立大学9名、福岡工業大学5名、私立大学2名であった。生徒の学術に対する意識も高まってきており、i-STEMが生徒にとって進学に向けての強い武器になっていると考えられる。本学に進学したi-STEM経験者が大学生として参加する事が増えており、次の高大接続に繋げていって欲しいと考える。

3. 2022年度高大連携研究室ツアー

新しい取り組みとして、本学と附属城東高等学校電気科・電子情報科連携で、研究室ツアーを実施した¹⁴⁾。大学で行われている研究や大学生の研究室での活動の紹介は、高校生の将来を広げるだけでなく、地域における理系工業大学の魅力や大学進学の意義を広める事にも繋がる。城東高等学校工業進学コース及びスペシャリストコースから選抜された20名は、大学生の案内の下、工学部と情報工学部の6研究室(表2)を高校生が巡り、各

研究室の特色や様子，大学生の活動の様子を見学した。さらに，研究室ツアー後は高校生と大学生が座談会を行い，学生から色んな事を聞いた高校生は世界観を広げていた。

表 2 高大連携研究室ツアーの研究室

学部	学科・研究室
工学部	生命環境化学科・松山研究室 生命環境化学科・桑原研究室 知能機械工学科・加藤研究室
情報工学部	情報通信工学科・前田研究室 情報システム工学科・下戸研究室 情報システム工学科・丸山研究室

参加した高校生からは，「自分の進路の選択を，よりスムーズに決められるようになったと思います。興味ある研究室もあって，参加して良かったなと思いました」，「大学生の皆さんが色んな話をしてくれたことが勉強になりました」，「研究室は滅多に見ることが出来ないので，どういう研究をしているのか学ぶことが出来ました」といった感想が認められた（図 5）。



図 5 研究室ツアーの研究室

4. その他の活動

「i-STEM 教育」は高大連携課外活動が主であるが，その他にも地域貢献を含んだ活動を行っている。それらについて，次に示す。

4.1 サイエンスフェスタ 2022 in FIT

サイエンスフェスタ in FIT は本学園主催による地域の小中学生向けの科学技術のイベントである¹⁵⁾。本学園が有している教育研究活動で培ったノウハウを活かし，将来を担う小中学生に科学技術・モノづくりの楽しさを広めることが目的である。8月6日（土）に開催され，i-STEM 関係者も多くのブースを出展した。



図 6 各ブースでの様子

4.2 わじろ地域大学に出展

地域の子供達が，その地域の先生から和白地域の歴史，文化，自然を学んだり遊んだりすることを趣旨に，「わじろ地域大学」（コミセンわじろ主催）が開催されている。プログラムの1つである「ロボット体験会」が9月25日（日）に行われ，i-STEM 関係者が出展した¹⁶⁾。本学モノづくりセ

センターの参加に i-STEM が加わった形であり，両者の協力で，これまで以上の体験会になったと考えられた（図 7）。



図 7 各ブースでの様子

4.3 高大連携課題研究

2022 年度の高大連携課題研究として，福岡工業大学と附属城東高校で 4 月から 12 月までの期間に下戸准教授の指導の下，大学生が主体で授業を行った。課題研究とは，工業に関する課題を設定し，その課題の解決を図る学習を通して，専門的な知識と技術の深化，総合化を図るとともに，問題解決の能力や自発的，創造的な学習態度を育てることを目標とした授業である。課題研究は「Blimp Drone の開発」であった。様々な分野で Drone の需要が高まっており，今回開発を行った Blimp Drone は，一般的なクアッドコプター型と比較し，長時間の飛行，安全性や操作性の高さ，製作のし易さという点から優位性を有している。一方で，文部科学省は STEAM 教育の教科等横断的な学習を通して，実社会につながる課題の解決等を通じた問題発見・解決能力の育成に言及してい

る。そこで，教育教材として Blimp Drone の開発をし，STEAM 教育で求められる課題解決能力や創造性の育成を目的とした（図 8）。日本産業技術教育学会が主催する「技術教育創造の世界（大学生版）発明・工夫コンテスト」では，教材開発部門において，最高位となる学会長賞を受賞した¹⁷⁾。



図 8 高大連携課題研究の活動の様子

5. おわりに

8 年目を迎えた「i-STEM 教育」は，昨年につき with コロナで行われた。COVID-19 の感染防止を徹底して，全てのテーマが実施された。さらに，研究室ツアーを実施したり，地域のイベントにも参加したりし，質の高い教育活動を広げられたと考える。「i-STEM アシスタント」として採用される大学生は，教員志望の学生が主であり，教職関連講義や教育実習以外の学修経験にもなっている。さらに，i-STEM を高校時代に経験した大学生が担当することも増えている。新しい技術や教育方法を取り入れることはもちろんのこと，新しい教育活動にも挑戦し，本取組みを広げていきたいと考える。

謝辞

本取組みを実施するにあたり、多くのご協力を頂きました。工学部長の村山理一教授、情報工学部学部長の前田洋教授、福岡工業大学附属城東高等学校工業科主任の江渕茂友先生に感謝の意を表します。モノづくりセンター、PC教室および実験室など、本学の施設の利用に関して、関係者に感謝いたします。本取組みは継続され、2023年度も実施されます。i-STEM 高大連携課外授業では、新しく情報通信工学科の松尾慶太教授が協力して下さいます。積極的に参加して下さいました先生方や関係者に心から感謝いたします。

参考文献

- 1) 内閣府：Society 5.0 の実現に向けた教育・人材育成に関する政策パッケージ，
< https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kyouikujinzai/saishu_print.pdf >，(参照日 2023.5.17)。
- 2) 経済産業省：未来社会の創り手を育む「STEAM ライブラリー Ver.1」を公開します，
< <https://www.meti.go.jp/press/2020/03/20210301001/20210301001.htm> >，(参照日 2023.5.17)。
- 3) 下戸健，桑原順子，丸山勲，高濱勇樹：「i-STEM 教育」の実施と今後の展開，福岡工業大学 FD Annual Report, Vol.6, pp.55-64, 2016.
- 4) 下戸健，江口啓，桑原順子，丸山勲，上寺康司，高濱勇樹：「i-STEM 教育」の実施と効果，福岡工業大学 FD Annual Report, Vol.7, pp.72-81, 2017.
- 5) 下戸健，江口啓，桑原順子，加藤友規，丸山勲，上寺康司，貝淵理恵子：「i-STEM 教育」の発展と効果，FD Annual Report, Vol.8, pp.38-47, 2018.
- 6) <新聞> 高大連携 i-STEM 西日本新聞掲載 2018年 10月 21日付
- 7) 下戸健，江口啓，桑原順子，前田洋，丸山勲，上寺康司，高濱勇樹：「i-STEM 教育」の向上，FD Annual Report, Vol.9, pp.70-78, 2019.
- 8) 下戸健，江口啓，桑原順子，前田洋，丸山勲，上寺康司，高濱勇樹：「i-STEM 教育」の広がり，FD Annual Report, Vol.10, pp.17-25, 2020.
- 9) 下戸健，江口啓，桑原順子，加藤友規，前田洋，丸山勲，上寺康司，貝淵理恵子：「i-STEM 教育」with COVID-19, FD Annual Report, Vol.11, pp.35-43, 2021.
- 10) 下戸健，江口啓，松山清，加藤友規，前田洋，丸山勲，高濱勇樹：「i-STEM 教育」の可能性，FD Annual Report, Vol.12, pp.53-61, 2022.
- 11) 福岡工業大学：[i-STEM 教育プログラム] 高大連携の取組 課外授業開始，
< <https://www.fit.ac.jp/news/archives/4008> >，(参照日 2023.5.17)。
- 12) 福岡工業大学：[i-STEM 教育プログラム] 高大連携の取組 授業振り返り実施，
< <https://www.fit.ac.jp/news/archives/4189> >，(参照日 2023.5.17)。
- 13) 福岡工業大学：[i-STEM 教育プログラム] 附属城東高校×福工大 課外授業修了，
< <https://www.fit.ac.jp/news/archives/4246> >，(参照日 2023.5.17)。
- 14) 福岡工業大学：高校生が最先端の研究学ぶ。城東高校生の研究室ツアー実施，
< <https://www.fit.ac.jp/news/archives/4084> >，(参照日 2023.5.17)。
- 15) 福岡工業大学：サイエンスフェスタ 2022 in FIT，
< <https://www.fit.ac.jp/sciencefest/> >，(参照日 2023.5.17)。
- 16) 福岡工業大学：子供たちがロボットを体験。「わじる地域大学」ロボット体験会実施，
< <https://www.fit.ac.jp/news/archives/4062> >，(参照日 2023.5.17)。
- 17) 福岡工業大学：[情報システム工学科] 長時間飛行を実現したドローン教材「Blimp Drone」が教材開発コンテストで学会長賞，
< <https://www.fit.ac.jp/news/archives/4221> >，(参照日 2023.5.17)。

AIプログラミング (Information)

深堀巧治 (情報システム工学科4年), 市村香葉子 (情報システム工学科1年),
大塚崇博 (情報システム工学科1年), 青山小春 (情報システム工学科1年),
野田一樹 (情報システム工学科1年)

場所: B棟7階下戸研究室, B棟2階PC23教室

1. テーマ概要

「p5.js」と「Teachable Machine」を用いて、AIを使用した画像判別をするための学習モデルを作成した。本テーマでは、AIの学習方法や仕組み、学習モデルの作成方法について学ぶことで、AIの活用方法についての理解を深めることを目的として授業を行った。

1日目の講義では、まずAIとは何かを簡単に説明を行った。その際、身近なAIであるスマートスピーカーやオリジナルイラスト作成サービス「mimic」について紹介することで、生徒の理解を促進させるようにした。次に、機械学習についての説明を行った。今回扱う「教師あり学習」だけではなく、「教師なし学習」および「強化学習」についても説明を行うことで、学習法の違いなどを理解させた。その後、「Teachable Machine」の説明を行い学習モデルの作成を行った。加えて、作成の際に用意した学習モデルを用いて画像の判別を行いその結果について観察させた。最後に、「p5.js」を用いて学習モデルを参照した画像判別のプログラムを作成を行った。2日目の講義では、1日目で作成した学習モデルについての発表を行い、お互いどのような学習モデルを作成し、観察を行ったのかを共有させた。その後、精度向上のためのどのような方法があるか調べ学習を行い、AIの仕組みや精度向上の方法を説明した。加えて、現在のAIに求められていることも含めて説明を行った。最後に、精度向上についての説明を受けた上で学習モデルの改善を行った。

2. 「振り返り」に対するフィードバック

振り返りで生徒から評価された点として、「Teachable Machine」を用いることで、簡単に学習済みモデルを作れることがあった。「教師あり学習」におけるAIの精度を向上させるテクニックが学ぶことができた」といったAIの仕組みについての理解が進んだことを確認できる内容や、「この活動を通してAIは面白いと感じた」といったAIに

対する興味を持ってもらえたと思われる内容が見受けられた。一方で、「プログラミングをもう少し体験したかった」、「もう少し難しい問題に挑戦したかった」、「課題が簡単すぎた」といった、講義の難化を求める内容も複数存在していた。

本テーマでは、「AIの仕組みなどを理解すること、正しい活用方法を理解させること」を狙っていたため、狙い通りの学習効果を得られていた。しかしながら、プログラミングについては生徒間での学習状況の違いを加味して最小限にしていたため、生徒たちの満足度のいく授業をすることができていなかった。

これらのことを踏まえて、座学と実技のバランスを考えた。各人のレベルに合わせた授業や課題を企画したいと考えている。

3. 考察

i-STEMを通して、高校生のプログラミングに対しての若手意識は年々軽減されており、却って意識的であることを認識した。本テーマにおけるAIを主軸とした授業は3年目であり、前年度、前々年度の授業ではAIを組み込んだゲームを、scratchを使って作成するというプログラミングをメインとした授業を展開していたが、課題やプログラムが難しいといった意見が散見されており、ほかのプログラミング言語を学びたいといった意見はあったものの、プログラミングが得意な少数の生徒からの意見であった。しかしながら、今年度で授業内容を一新したところ、プログラミングを求める声が多く存在した。

昨今、AIなどの技術に簡単に触れることができるため、情報技術を専門としない生徒も興味を持つ機会が多い。そのため、AIなどの正しい活用方法を学ぶことはより重要となっている。したがって、大学生も認識を日々アップデートしていく。高校生のニーズに合わせた授業を展開することで、相互に成長することができるのではないかと考えている。

化学材料の開発体験と電子顕微鏡観察 (Science)

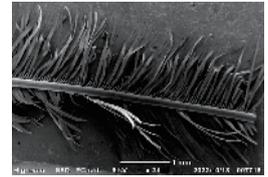
庄司綾乃 (生命環境化学科4年), 森祐成 (生命環境化学科4年), 松岡拓海, (生命環境化学科4年),
永霧鈴 (生命環境化学科4年), 樋口梨乃 (生命環境化学専攻), 鶴崎真紅 (生命環境化学科4年)

場所: A棟5階松山研究室, 糸原研究室, B棟6階食品医薬品研究センター

1. テーマ概要

シリカエアログルは断熱特性を示し、様々な工業製品に使われている。昨年度に引き続き、シリカエアログルの特徴を知るためにゾル-ゲル法にてシリカエアログルを合成し、それらの物性評価ならびに顕微鏡観察を行った。

一般にアルコール溶液中で合成したシリカゲルを乾燥する際、乾燥方法の違いで生成物の微細構造が異なる。例えば、超臨界二酸化炭素を用いて乾燥すると、溶媒除去の際、界面張力の影響を考慮することなく乾燥することができ、空隙率の大きなシリカゲル、すなわちシリカエアログルを調整することができる。一方、通常の乾燥では、界面張力の影響を受け、シリカゲルの凝集や亀裂が顕著となる。結果として空隙率の低いシリカゲル、すなわちセロゲルが生成される。本テーマでは、実際に超臨界流体を使ったシリカエアログルを合成し、生成物の目視観察、電子顕微鏡観察(SEM)ならびに密度測定を行った。さらに、孔雀の羽、電子部品、繊維など身の回りの品物のSEM観察も同時に行った。2日目の後半では、細胞や溶液中のコロイドを観察できる倒立型顕微鏡を使い、食品中のコロ



孔雀の羽のSEM観察写真

イド観察を行った。マヨネーズやヨーグルトを観察することで、タンパク質や脂肪粒のブラウン運動を確認した。

2. 「振り返り」に対するフィードバック

高校生から、「化学反応がよく分らなかった」、「コロイドがよく分らなかった」、「SEMと倒立型顕微鏡の違いが分らなかった」、「SEMと倒立型顕微鏡の違いが分らなかった」など反省すべき意見ももらった。参加した高校生は、化学基礎を学習し始めて半年程度なので、化学反応などの内容はこれからの履修である。また、顕微鏡に関して中学理科で扱ったばかりのことだったので、顕微鏡の種類の違い、原理等を簡単に教える時間が必要であった。次年度は、実験に入る前に予備知識を教える講義を取り入れ、より理解しやすい実験内容を検討したい。

3. 考察

高校生の振り返りを受けて、化学や生物に関して基礎的な内容までしか履修できていないため、今回の実験内容は部分的に難しく感じさせてしまったと考えられる。高校生がそれなりに理解している内容(ゲルや電子顕微鏡)と、理解が難しかった内容(物質の三態に絡んだ超臨界流体、化学反応、断熱、コロイド)がはっきりしているようだった。履修できていない内容を扱う際には、より詳しく分かりやすい説明や事前講義が必要であると思った。



実験室でエアログルを作成している様子

空気圧駆動のロボット制御の体験 (Technology)

山下和将 (知能機械工学科2年), 峯口諒 (同専攻1年), 三橋雄貴 (同専攻1年), 太田

樹里愛 (同専攻1年), 原田元気 (知能機械工学科4年), 高野倫之 (同学科4年)

1. テーマ概要

空気圧機器がどのような原理で動作しているのか学んでもらうために、順運動学と逆運動学の座学、スカラロボットの操作体験ももらった。それに伴い、現在高校で学んでいる知識が大学での研究にどのように使われているかを体験してもらった。また、BioBの中ではFA機器などが広く用いられているスカラロボットではあるが、生活する中でこれらに直接触れて体験する機会は少ないので、この機会に実際にスカラロボットに触れてもらい、興味を持ってもらうことを目的とした。

具体的には、ロボットアームを動かすプログラムの基礎となつている順運動学と逆運動学についての座学を進めた。運動学には三角関数や余弦定理などの高校で学ぶ内容が多く含まれているため、明確な理論を伝えるよりも高校で学ぶ事が実際に使われている事を実感してもらい、一番の目標とした。

次に、スカラロボットを用いた、プログラミングと操作を体験してもらった。具体的には、Excelで位置座標を指定して、そこから角度の算出をすることで、ロボットの先端位置が目標位置に到達するところを見てもらい、実際に丸や星など様々な図形を描いてもらった。

昨年度は、講義時間に対してテーマの数が多く、何をどのように理解してもらうのが難しいとの意見があったため、今年は、スカラロボットにテーマを絞ることで、高校の知識が大学でどのように使

われているのかをより知ってもらえるようにした

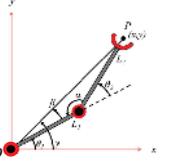


Fig. ロボットアームの角度算出

2. 「振り返り」に対するフィードバック

振り返りの回でももらった意見として、「演習時間をもっと欲しかった」というものと、「逆運動学の空気圧人工筋ロボットを動かしたかった」というものがあつた。

次年度は、逆運動学の空気圧人工筋ロボットの操作体験をしてもらい、空気圧機器について知ってもらおうと思う。それに伴い、座学では、座標変換等ことや運動学について学んでもらおうと思うが、これは高校生の知識に合わせてなるべく簡単な長時間にならないようにして、演習時間を増やしたいと思う。

3. 考察

今回i-STEMに参加して、講義の準備を行う中で、私自身、貴重な勉強を差し出すことができた。今回参加してくれた高校生は、物理のことを好きであることが伝わってくるほど熱心に座学を聞いてくれる学生もおり、私も勉強を続けなくては、すぐに追い越されてしまうと感じた。今回、振り返りの回でももらった意見として、「演習時間をもっと欲しかった」というものと、「逆運動学の空気圧人工筋ロボットを動かしたかった」というものがあつた。次回は座学をより楽しく取り入れる工夫ができればと思う。



Fig. スカラロボット

光の糸電話 (Engineering)

～身近なモノでつくる光通信装置～

(Engineering)

藤尾末有(情報通信工学科4年), 石橋楓(情報通信工学科4年)

外宿舞(情報通信工学科4年), 尾方勇介(情報通信工学科4年)

賀数玲(情報通信工学科4年)

場所: モノづくりセンター

1. テーマ概要

100円均一で購入できる身近なものを使って光がどのようにして信号を伝えることができるかを理解するために、「光の糸電話」の実験を行った。光の糸電話とは、糸電話は糸を使って声を伝えるが、糸の代わりに光を使って声を伝えるものである。実験装置は図1のようにアルミコップの底をくり抜いて、アルミを張ったもの、受信機はソーラパネルを紙コップの底に貼り付けたものにラジカセを載せたものと100円均一で購入できるようなもので作成し、実験を行った。実験装置の作成から実験まで高校生に行ってもらい、早く学生は高校生に実験の補助という形で進めていった。

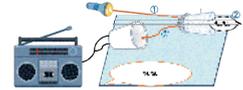


図1. 実験のイメージ

いいかなど、実験結果としてよりいいものを出せるように試行錯誤して実験を行ってもらった。ある班では、図2のように送信機を大きくし、アルミの面積を大きくすることで、距離が伸びせるのではないかと考えた。



図2. 送信機

2. 「振り返り」に対するフィードバック

高校生からの意見として、大学生がただ答を教えるのではなく、自分たちで考えることがプラスになり、自ら考えることがいい経験になったという意見があつた。改善してほしいところは、事前には暗い場所や実験場所として用意してほしい、事前に資料を配布することで、距離を伸ばす実験に使う時間が増えるという意見をいただいた。

3. 考察

i-STEMに参加して、人に教えるということの大変さを体験することができた。全体の説明だけでなく、実験中に個人で説明を少しずつ行うことで高校生の理解をより深められたのではないかと考えた。しかし、実験に失敗した班もあり、スライドの内容をもう少し読み添く説明することで、高校生にあまり理解させることができなかったと考えた。