

令和 5.6.7 年度 中間報告

岡山大学次世代理系人材育成プログラム

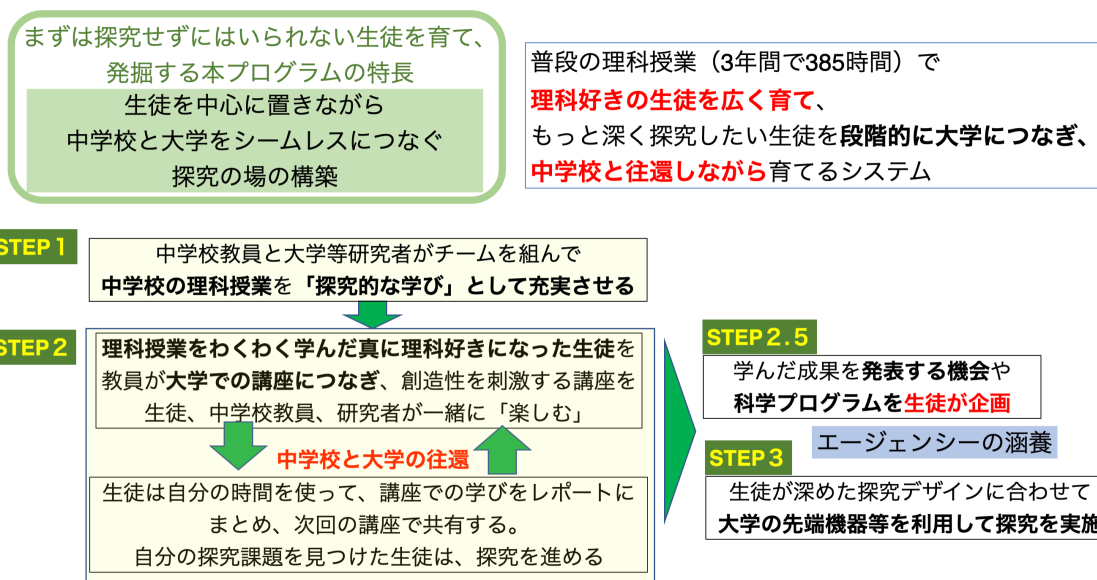
「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

2026年4月1日

岡山大学教師教育開発センター

1 はじめに

本プログラムは、以下に示す3STEPの学びの場（講座）を提供し、次世代の理系人材の育成を目指している。



STEP1は、岡山県内の中学校理科教員を対象とした研修講座であり、探究的な授業を目指して授業改善を模索することを目的としている。この研修を通じて、県内の中学生が日々の授業で探究的な学びを深める機会を増やすことをねらいとしている。

STEP2では、STEP1で探究的な授業を受けた中学生が、学校の枠を超えて学び合う場を提供する。STEP2に参加した受講生に対し、研究者による大学での講義・演習、研究施設の視察研修などを通じて、探究活動の実際に触れる場を提供する。これらの仕掛けにより自らの探究テーマを見つけ、実践する力を育成することを目指している。

STEP3は、さらに探究を深めたいSTEP2の受講生を対象とし、大学の研究者とオンラインで相談できる仕組みを整えている。このように、受講生の探究活動を継続的に支援し、伴走する体制を構築している。

なお、本プログラムの大きな特徴の一つは、これまで培ってきた中核的理数系教員養成事業のネットワークを活用し、大学と岡山県教育委員会、岡山市教育委員会が連携できる仕組みを持つ点にある。事業を円滑に進めるため、評価運営委員会は大学、教育委員会、学校現場の委員で構成され、多くのステークホルダーと連携しながら意思決定を行っている。この仕組みにより、受講生の募集も教育委員会を通じて県内すべての中学校へ公募でき、次世代の理系人材育成に広く取り組むことが可能となっている。

2 評価運営委員名簿（令和7年度）

【評価運営委員会】

	所属	職名	氏名	任期	期間	備考
1	岡山大学教師教育開発センター	センター長	菅 誠治	/	-	1号
2	岡山大学教師教育開発センター	副センター長	高瀬 淳	/	-	2号
3	岡山大学教師教育開発センター理数系教員養成事業部門	部門長	谷本 薫彦	/	-	3号
4	岡山大学学術研究院教育学域	教授	稲田 佳彦	2年	2025/4/1 - 2027/3/31	4号
5	大学院教育学研究科附属国際創造性・STEAM教育開発センター	教授	清田 哲男	2年	2025/4/1 - 2027/3/31	5号
6	岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域（理）	教授	野上 由夫	2年	2025/4/1 - 2027/3/31	6号
7	岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域（工）	教授	大橋 一仁	2年	2025/4/1 - 2027/3/31	6号
8	岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域（農）	教授	門田 充司	2年	2025/4/1 - 2027/3/31	6号
9	岡山県教育庁義務教育課	課長	横山 智康	/	-	7号
10	岡山市教育委員会事務局学校教育部学校指導課	課長	政久 秀生	/	-	8号
11	倉敷市教育委員会事務局学校教育部指導課	指導主幹	才野 博紀	/	-	9号
12	岡山大学教師教育開発センター理数系教員養成事業部門	教授（特任）	高木 盛雄	/	-	10号
13	岡山大学教育学部附属中学校	副校長	別役 昭夫	/	-	11号
14	矢掛町立矢掛中学校	教頭	山田 真司	2年	2025/4/1 - 2027/3/31	12号
15	浅口市立寄島中学校	指導教諭	古賀 圭輔	2年	2025/4/1 - 2027/3/31	12号

3 受講生の募集について（令和7年度）

この3年間はほぼ同じようなスケジュールで、受講生募集を進めた。令和7年度は、申し込み締め切りは5月28日（水）消印有効とし、県内11校から19名の応募があった。本プログラムへの参加可能日数が8割以上であること、保護者の送迎を原則とすること、800字程度の応募理由を基に、広く自然科学を学びたいという意欲を持つ受講者19名を選考した。結果は、各校を通じて通知した。なお、令和7年度より、応募申請の一部をオンラインに切り替えた。令和6年度からの継続生16名（新2・3年生）に新規19名を加えた計35名体制でプログラムを実施した。また、スタッフ参加として高校生も6名、任意で参加している。

受講生内訳：35名（3年生6名／2年生18名／1年生11名）

学校別内訳：県立・附属15名／公立19名／私立1名

男女内訳：男性19名／女性16名

	1年目	2年目	3年目
附属中 県立中	14名	15名	15名
公立中	18名	15名	19名
私立中	4名	3名	1名
合計	36名	33名	35名

令和5、6、7年度に、受講した人数の状況を示す。

4 STEP1 実施報告

STEP 1：実務家教員による主導體制の確立

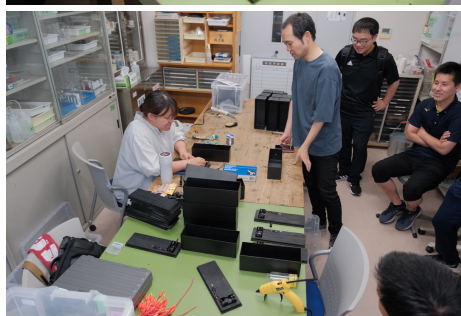
STEP1 は、探究的な授業の広がりを支える活動の場として位置付け、3年間続けてきてきた。本ステップは、教材作成および情報交換を行い、現場のニーズに即した教材開発体制の構築を目的として実施している。プログラム担当者と中学校の実務担当教員が連携し、教材整備・製作を進めている。参加者は固定せず、教員が自身の都合に合わせて自由に参加できる形式とすることで、柔軟性と実用性を両立した取り組みとなっている。

令和7年度も各地域の教員と打ち合わせを行い、作製希望調査を実施した。その結果、「光」「電気」「宇宙」の単位に関する要望が多く寄せられたため、本年度は特に「光」単元で使用する教材整備を重点的に行った。また、作製した教材の点検やメンテナンスも同時に実施し、継続的に活用できる環境整備を行った。

教材作製の場合は、単なる制作活動にとどまらず、授業実践上の困難さや生徒の理解状況を共有する場としても機能した。教材の活用方法や授業改善の工夫について実践に基づく情報交換を行うことで、探究的な学びの広がりや指導方法の改善につながっている。特に若手教員にとっては、具体的な授業ノウハウを学ぶ貴重な機会となり、授業改善の一助となった。

令和6年度までは、担当者が教材作成計画の設定、材料の発注、作業段取りを担っていたが、令和7年度からは教員側に実務担当者を設定し、作製日の調整から実際の作業までを教員主体で運営する体制へ移行した。また、分野ごとの教材管理者を定めることで、補修や新規作製の際に迅速に対応できる体制を整備した。これにより、教材管理の効率化が図られただけでなく、助成金の活用についても教員自らが主体的に考え、運用する動きが生まれている。

令和7年度の具体的な活動としては、2025年3月にSTEP1 打ち合わせ、4月に実務者会議を実施した。5月には「光」単元のブラックボックス教材を作製し、7月には教材整理お



よび密度実験器具の作成、8月には火山模型の作成を行った。10月にはプロンプター教材の作製に着手し、11月には来年度に向けた打ち合わせを行った。

令和7年度、実施回数は十分とは言えないが、体制整備という点で大きな前進があった。今後は連携をさらに強化し、実施回数の増加と活動内容の充実を図りながら、持続可能な現場主導型の探究的授業支援体制の確立を目指す。

2025年度（令和7年度）のステップ1の成果 日本理科教育学会 富山大会 発表

(1) 中学校理科における生成AI活用の教育的意義と課題 — 生徒の反応と資質・能力の関連から —

○安達武吉1, 藤原悠伍2, 荒尾真一3

1 赤磐市立桜が丘中学校, 2 奈義町立奈義中学校, 3 中国学園大学

(2) 学習する内容の価値を実感させ定着を図る取り組み(2) 課外で学習内容に関わる主たる科学者の業績の年表を作成することを通して

○吉村一馬1, 荒尾真一2

1 里庄町立里庄中学校, 2 中国学園大学

(3) アブラナの立体模型作りを通じた観察の効果について 児童の観察力の向上と構造についての理解のために

○藤原照浩1, 荒尾真一2

1 赤磐市立山陽西小学校, 2 中国学園大学

(4) 火山の形と火山灰の関係を見いだす学習～科学者が行う調査研究の過程を模すことにより～

○坂本 浩基1, 藤原悠伍2, 菅野文也3, 日名唯4, 浅野理紗5, 浅野裕樹6, 荒尾真一7

1 井原市立井原中学校, 2 奈義町立奈義中学校, 3 岡山市立高島中学校, 4 岡山県立操山中学校, 5 茨城県立石岡第一高等学校, 6 筑波大学, 7 中国学園大学

(5) 上下左右逆向きの像の混乱はなぜ生まれるのか～教科書記述と現場の認識に見る凸レンズ実験の課題～

○谷本薫彦1, 稲田佳彦2

1 岡山大学, 2 岡山大学

5 STEP2 実施報告

本プログラムの受講生は、STEP2 で得た経験をもとに、各自の学びをまとめて3月末にポスター発表を行うことを通して、「次世代理系人材」としての力の育成を目指していた。令和5年度及び6年のステップ2の内容を以下に示す。

令和5年度	午前 (10:00~12:00)	午後 (13:00~15:00)	STEP2、2.5の 内容等
7月16日 (日)	開講式 オリエンテーション	①岡山大学工学部 谷本親哉先生 科学工作	午前中：本取り組みについての説明 午後：工作と数値処理
8月7日 (月)	②③東北大学 Spring-8 視察研修 「研究者と語る」		バスで、SPRing-8の視察。バス内では研究に関する解説及び物理分野のクイズなど。施設内見学及び3名の研究者との懇談。
9月16日 (日)	④兵庫県立大学 宇野先生 「古地磁気学」	⑤岡山大学グローバル人材育成院 味野先生「物理学」	午前：研究するって楽しい！古地磁気学編 午後：光って横波？
10月21日 (土)	⑥⑦倉敷自然史博物館 (昆虫学・植物学) 奥島先生 鐵先生		午前 昆虫&植物の室内講義 午後 野外観察 (半田山周辺を予定)
12月9日 (土)	⑧福井県立藤島高等学校青木先生 「科学と近代社会の基本構造」	⑨プログラム担当者 ポスターセッションの演習	SSHで使用している教科書を読んで 3/17のポスターの説明と準備
12月24日	⑩プログラムの取組について東京発表 受講生応募多数の場合はそれまでのレポートと提出書類で選考		*中谷財団からの詳細なアナウンスがあり次第連絡 希望者は心算をお願いします
1月28日 (日)	⑪国立極地研究所 丹羽先生 海洋物理学 (深海の波動)	⑫東京大学 石橋先生 科学研究数理分析	午前：海洋物理・陸水学について 午後：科学研究における数値分析について
2月11日 (土)	⑬東洋大学 露久保美夏先生 調理科学-1	⑭日本の理科教育 日本大学 野内先生、東洋大学後藤先生、国研神先生	非加熱及び加熱の実験 併せて、3名の理科教育の先生による「日本の理科教育について」
3月17日 (日)	⑮ポスターセッション	⑯ポスターセッション 閉講式	1年間の取組をお互いに情報共有 保護者の方も参加可能

令和6年度	午前 (10:00~12:00)	午後 (13:00~15:00)	STEP2、2.5の 内容等
6月29日 (土)	開講式 大門高等学校 濱田先生と高校生	①岡山大学工学部 野上保之先生 D1 清水さん「ロボット制御の第一歩」	高校生物部による「チョウの研究発表」自動車型ドローンの構造&プログラミング・ロボットキットを組み立てる・ロボットの簡単な制御方法を知る
7月20日 (土)	②岐阜医療科学大学 萬代大樹先生 ノーベル賞の化学反応	③岡山大学 小林桂先生 「宇宙惑星物質科学の世界」	2010年にノーベル化学賞を受賞した鈴木章先生が開発した「カップリング反応」を体験。惑星物質研究所での研究活動の紹介を含め、我々が取り組む宇宙惑星物質科学研究がどのような学問なのかを考えるきっかけを提供
8月4~6日	東洋大学のプログラムとの交流企画 (8名程度) 国立オリンピック記念センター		希望者が東洋大学のプログラムと一緒に受講し、そこでの学びを岡山大学のプログラムで共有
8月21日 (水)	④⑤岡山大学惑星物質研究所へのバスツアー 小林桂先生他 施設見学&研究者と懇談		バスで、惑星物質研究所の研究内容の予習。研究所では研究所実験設備見学と、SEMによるリュウグウ粒子リモート観察
9月14日 (土)	⑥⑦岡山大学工学部 野上保之先生 D1 清水さん他 「ロボット制御の第一歩」その2		午前：自動車型ドローンプログラミング ・身近なりモコンを使ってロボットを動かす 午後：自動車型ドローン実走
10月27日 (日)	⑧筑波大学 阿部智一先生 日本大学 野内頼一先生	⑨国立天文台 平松正顕先生「宇宙はどのような姿をしているのか」	(阿部先生)人の想像は無敵である。(野内先生)学習指導要領改訂の背景や今後求められる人材などこれからの教育を考える。(平松先生)私たちが住む宇宙は、138億年の歴史の中でどのように変化し、今どのような姿をしているのでしょうか。
11月10日 (日)	⑩⑫岡山大学 佐藤伸先生 「命の形成と再生」	⑪プログラム担当者 「タッチダウン」で探究	午前：ニワトリ卵の観察と細胞観察。再生生物学の座学。 午後：3月のポスターセッションに向けて準備と小さな探究活動
12月15日 (日)	⑫お茶の水女子大学 植村知博先生 附属中学校 前川哲也先生	⑬岡山大学清田哲男先生 「観察と表現～観察の美術史と諸感覚を通して「見る」～」	午前：植物の動的な運動を細胞の中から理解しましょう。午後：諸感覚を通して「見る」ことと表現との関係を体験的に学ぶ。
12月20日&21日	代表がSTEP2&3の取組について東京発表 (受講生旅費補助あり) 受講生応募多数の場合はそれまでのレポートと提出書類で選考		*中谷財団からの詳細なアナウンスがあり次第連絡 希望者は心算をお願いします
1月11日 (土)	⑭筑波大学 浅野祐樹先生 「研究者って何してるの？」	⑮プログラム担当者 ポスター作成の実技・演習・相談	広島風など、特徴的な地形が局地風に及ぼす数値実験について。 ポスター作成について演習を行い、実際に作業を進める。 タイトルを聴き取る。
3月22日 (土)	⑯ポスターセッション	⑰ポスターセッション 閉講式	1年間の取組をお互いに情報共有 保護者の方も参加可能

＜令和7年度「MM☆」の導入＞

従来、ポスター発表の内容は自身が進めた研究成果を発表する受講生と講座全体の要約を発表する受講生に分かれていた。プログラムが3年目を迎えるにあたり、全ての受講生が「探究の経験」を積み、そのプロセスを通して次世代の理系人材として成長することを改めて目標に掲げた。

令和7年度は、この方針を明確に示すため、3月のポスター発表を「個人探究の成果をまとめる場」として位置付け、募集段階からそのことを打ち出した。これに伴い、個人研究を「My Mini Discovery (MM☆)」と名付けた。このMM☆を支援する枠組みをSTEP2内に設け、探究のプロセスを進められるように段階的なサポートを開始した。

また、プログラム当初から続けている「受講後2週間以内のレポート提出」は継続し、全受講生分を印刷している。それを冊子にして、次のプログラム日に配布し、受講生同士で共有している。これは、知識の定着だけでなく、研究者に求められる報告・発表スキルの訓練の場としても機能させることを狙っているが、受講生の負担も気になっている部分である。毎年その負担感についてアンケート調査を行なっているが、1年間を経過すると、レポート提出を肯定的に捉える回答が多いため、継続している。

令和7年度 ステップ2

令和7年度	午前 (10:00~12:00)	午後 (13:00~15:10)	STEP2、2.5の 内容等
6月28日 (土)	開講式 My Mini Discoveryを楽しもう	なし	プログラムオリエンテーション、MM☆って何？ 3月までのロードマップ、1年間の見通しを持つ
6月29日 (日)	①②東北大学 富田知志先生 「メタ」って何だ		透明人間になる方法を、物理的にマジメに考える 参加者と共に「メタ」的な視点を身に付けるを試みる
7月27日 (日)	③東北大学 上田実先生 有機化学と生物	④MM☆を進める	生物と化学の境界領域「生物有機化学」 分子を通して生物を見る・制御する
8月6日 (水)	⑤大原美術館「対話型鑑賞体験」(現地集合)		STEP2.5 代表の生徒が主体的に立案
9月14日 (日)	⑥⑦博報堂 山崎博司先生 小畑茜先生 「MM☆ Project」		広告代理店コピーライターとデザイナーから 枠を超える発想法を学ぶ(理科の魅力を伝えるポスター)
10月4日 (土)	⑧⑨福岡教育大学 伊藤克治先生 「研究者の探究を小さな探究を通して体験するプログラム」		その場で小さな試行錯誤に挑戦 MMの花を咲かせる科学の芽を見つけることができるかも
11月29日 (土)	⑩岡山大学 原田太郎先生 「植物と酸素」	⑪MM☆をいったん振り返る	無酸素条件下で植物は発芽することができるのでしょうか
12月13日 (土)	⑫東北大学 中村達先生 どうやって新しい分子を作る？	⑬MM☆を深める	新しい化学反応をデザインするワークショップ 新しい分子を作る研究の最前線と反応開発研究ストーリー
12月20日&21日	代表がSTEP2&3の取組について東京発表？(受講生旅費補助あり) 受講生応募多数の場合はそれまでのレポートと提出書類で選考		*中谷財団からの詳細なアナウンスがあり次第連絡 希望者は心算をお願いします
1月10日 (土)	⑭JAXA 瀧口博士先生 「JAXAと衛星測位」	⑮MM☆をカタチにする	GPSの仕組みを、実験を通して考える
3月20日 (金)	⑯MM☆ポスター発表	⑰東洋大学 後藤顕一先生 プログラム振り返り 閉講式	1年間取り組んだMM☆の発表会、会場はサイピア 振り返りから、新しい気づきや洞察を見いだす

＜各講座の概要＞*令和7年度各講座の詳細は、報告書の最後に資料として添付

■ 開講式：6月28日(土) 今年度より、受講生一人ひとりが自身の端末を持ち寄る形式を採用し、大学Wi-Fiへの接続による常時情報活用が可能な環境を整備。全受講生の接続作業に時間を要するため、初回は開講式のみとして、講座の趣旨説明や岡山大学LMSの利用方

法解説、Wi-Fi 接続設定を中心としたガイダンスを実施。また、受講生同士が名刺を交換する時間を設け、ネットワーク形成に向けた交流を促進。

■ 第1回講座：6月29日（日） 講師：東北大学 富田知志先生 『メタ』ってなんだ？』をテーマに開催。ネット検索を禁じた事前課題「透明人間になる方法」を軸とし、「透明」や「視覚」の定義に関する対話からスタート。各自の思考に基づく多様な視点からの意見共有により、深い議論を展開。その後、反射・吸収と視覚の関係確認や、砂糖・アガーを用いた光の屈折再現実験を実施。先端科学であるメタマテリアルの紹介に加え、「透明化は本当に幸せか」という倫理的問いについても対話を行い、相互の考えを尊重する姿勢を通じた対話の重要性の再認識。

■ 第2回講座：7月27日（土） 講師：東北大学 上田実先生 「有機化学と生物」をテーマに開催。先生の研究の原点である「青い矢車菊と赤いバラの色素共通性」や「青いバラ不在への疑問」に関する体験談の紹介からスタート。講義内では「科学者の社会貢献」を問いかけて、受講生との対話を通じて科学の価値や役割を再考。また、ダイヤモンドとフグ毒の構造類似性など発展的な内容にも触れ、学問の深いつながりを示唆。後半は、地球温暖化に伴う農作物への影響を取り上げ、アブシシン酸（ABA）の課題解決に向けた有機化学の貢献可能性を解説。化学が社会課題解決の鍵となりうることを実感する機会の提供。午後は、個人探究をサポートする「MM☆」の活動を開始。3月までのロードマップを示し、探究を駆動する問いについて議論。

■ 第3回講座：8月6日（水） 場所：大原美術館・倉敷物語館 STEP2.5として、初の受講生主導による企画・運営が実現。企画生徒が科学的探究との共通項を見出した「対話型鑑賞」をテーマに実施。原爆の日という偶然も重なり「何のために科学を学ぶのか？」を問いかけて、美術作品の知識に頼らない鑑賞体験を展開。対話型鑑賞の実践を経て、KP法（紙芝居プレゼン）による成果共有を実施。「対話により真実に近づく」という Art と Science の共通項を体感し、多角的な視点と探究姿勢を深める機会の創出。

■ 第4回講座：9月14日（日） 講師：博報堂 山崎博司先生・小畑茜先生 広告代理店の視点から、「伝えたいこと」と「伝わること」の乖離や、相手の求めている価値への変換手法についての講義。「THE FIRST TAKE」の事例紹介を通じた、常識を疑い本質に立ち返る「別解（正解ではない新しい答え）」を導き出す思考法の解説。午後は「理科の魅力伝えるポスター制作」をテーマにグループワークを実施。言葉とデザインの両面からアイデアを具体化するプロセスの実践。今後の探究活動（MM☆）において「新しい価値」を問うための視座と表現力の獲得。

■ 第5回講座：10月4日（土） 講師：福岡教育大学 伊藤克治先生 「研究者の探究を小さな探究を通して体験するプログラム」をテーマに開催。糸電話や骨伝導など、身近な素材を用いた実験を通じ、既知の原理を応用する驚きや発見（目から鱗）の体験。個別の事象を一般化し、新たな場面に応用する力の重要性の学習。「ということは…！」という言葉の反復し、思考をつなぐ習慣を形成することによる探究的学びの深化。講義を通じMM☆の「種」の発見および研究手法の具体化への動機付け。

■ 第6回講座：11月29日（土） 講師：岡山大学 原田太郎先生 「酸素と植物」をテーマに開催。幼少期の生物への関心から、恩師との出会いを経て植物生理学へ進んだ自身のキャリアパスや、研究継続への熱意に関するエピソードの紹介。講義では「酸素なしで種子は発芽するか」を問いとし、イネ種子等を用いた有酸素・無酸素条件下での比較観察実習を展開。スケッチを通じた成長部位（子葉・根）の違いの発見。「どうして？」という言葉に含まれる「HOW（メカニズム）」と「WHY（生存戦略）」の二つの視点の解説。両側面からの解釈こそが優れた研究につながることの学習。また、MA包装技術に関連したガス濃度（酸素・CO₂・エチレン）測定実験を通じた、データ（数値）の重要性の理解。午後には、MM☆の中間振り返りを実施。各自が持ち寄った報告資料をもとに、問い合う体験を実施。MM☆で新たな価値を問うために、客観的視点の獲得を促した。

■ 第7回講座：12月13日（土） 講師：東北大学 中村達先生 「どうやって新しい分子を作る？新規有機化学反応開発の研究」をテーマに開催。一人ずつ分子模型を準備して、メタンやアセチレンなど身近な分子を組み立て、炭素の結合についての基礎を学習。その後、環状化合物の光学異性体を自分たちでデザインするワークショップでは熱量のある対話が見られた。研究現場は、この学びと相似形であり、アイデアに満ちた活気ある場所であることを体験的に学んだ。午後は、研究者や実務家教員を相手にMM☆の相談会を実施。

■ 第8回講座：1月10日（土） 講師：JAXA 瀧口博士先生 「JAXAと衛星測位」をテーマに開催。瀧口先生のご出身地である岡山県との繋がりや、JAXAが掲げる「安全で豊かな社会を実現する」という経営理念、そして準天頂衛星（みちびき）の最新技術開発について紹介があった。実習では、GPSの仕組みを、自らが「衛星役」や「受信機役」となる身体的なワークを通して学んだ。

■ 第9回講座：3月20日（土） 講師：東洋大学 後藤頭一先生 「MM☆をさらに深める相互評価」をテーマに開催。受講生は、MM☆の成果発表会として位置付けたポスターセッションに挑戦した。会場は、岡山大学ではなく、人と科学の未来館サイピアで実施。ポスターセッションには誰でも参加できるようにした。約半数の受講生はポスターセッショ

ンに初挑戦であった。この場は単に頑張ったことを披露する場ではなくて、質疑によって、新しい視点を獲得する場であることを強調して伝え、実施。全員が発表し終えた後に、後藤先生から評価という言葉の再定義をしていただき、再度質疑に挑戦した。

その後、閉講式で、令和7年度の活動を締め括った。

<令和7年度 生徒アンケート結果と考察>

令和7年度、1年間の終わりに、フォームを使って講座のアンケート調査を行った。各質問の記述内容に対して、「1. 評価」「2. 成長・探究心」「3. 振り返り効果」「4. 要望・改善」をタグ、分類して、分析を試みた。

1. プログラム全体の評価と参加の価値

本プログラムは、日常の中学校生活では得られない「本物の研究・専門知識」や「多様な価値観」に触れる機会として、受講生から極めて高い評価を得た。単に知識を与えるだけでなく、受講生の知的好奇心を大いに刺激し、自身の適性や興味関心を再発見する場として機能している。

- **異分野融合と専門的知見へのアクセス** 「美術と科学を重ね合わせて考える」「有機化学の専門的な話を聞く」といった、文理の枠を超えた横断的な学びや、第一線の研究者との直接的な対話・ディスカッションは、受講生にとって非常に新鮮な驚きであった。また、「広告代理店の方の講座で、こんなところに理科が繋がるのかと思った」という声が示すように、社会における理系知識の実用性を実感する貴重な機会となった。
- **多様な他者との交流による刺激** 「他校の生徒や大学の先生など、普通の中学校生活では関わらない人たちとたくさん交流できた」ことが、学習へのモチベーションを大きく高めている。
- **適度な学習負荷と自己理解の促進** 「自分の知識だけでは分からないものもあり大変だったが、すごく楽しかった」「自分に合うこと・合わないことが分かった」という記述から、高度な内容が適切な知的負荷となり、受講生の自己理解に繋がっていることが確認できた。

2. 受講生の内面的な成長と「探究」に対する本質的な理解

本プログラムにおける最大の成果の一つは、受講生が単なる理科的知識の獲得にとどまらず、「探究とは何か」「研究とはどう進めるものか」という本質的な理解を深め、研究者としてのマインドセットを育んだことである。アンケートの自由記述からは、以下の3点において受講生の著しい内面的成長が確認できた。

- **「正解探し」から「多角的な視点」への転換** 「探究とは実験の結果（正解）を得るものではなく、一つのきっかけから物事を多角的に捉えることが一番大切だ

と分かった」という記述に代表されるように、探究活動を「決められた答えを探す作業」ではなく「柔軟な思考プロセス」として捉え直す姿勢が育まれている。

- **研究の継続性と、他者との協働によるメタ視点の獲得** 「ポスターセッションは成果を発表する場（ゴール）ではなく通過点であり、新たな気づきを得て研究は続いていく」「班の人から意見をもらうことで自分の考えの偏りに気づいた」といった声が寄せられた。他者との対話や質疑応答を通して自身の思考を客観視し、そこから得たアドバイスを次のステップへ繋げようとする、高いレベルの自己認識能力が芽生えている。
- **ロールモデルからの刺激とモチベーションの向上** 「どの講師も楽しそうに話しており、『好き』を突き詰めて新しいものを作り出した方たちなのだった」という感想から、第一線で活躍する専門家の姿が、受講生の知的好奇心や学習意欲を強く刺激する優れたロールモデルとして機能したことが伺える。

3. 学習効果を高める「5分間の振り返り」とアウトプットの成果

今年度から新たに導入した、毎回の講座終了後の「5分間の振り返り（1日を通して大切だと思ったことの1文要約）」は、受講生の学びの質を向上させる有効な手立てとして機能したことが確認できた。

- **言語化による思考の整理と「メタ認知」の促進** 「1日の中で大切だと思ったことを1文程度でまとめる（言語化する）のは難しかったが、記入し終わったときに充足感を得られた」「整理することで出てくるアイデアがある」という声が多く寄せられた。濃密な講座内容を短時間で要約する作業は、自身の学びをメタ認知し、思考を整理するための適切な負荷として機能している。
- **知識の定着と既存知識との体系化** 「その日のうちに思い出すことで定着させることができる」「自分が知っている色々なことと結びつけながらさらに学びを深められた」とあるように、単発の知識を自身の既存知識とリンクさせ、体系的な学びに昇華させる効果が見られた。
- **レポート作成への接続** 昨年度と比較して、「その日の講座で感じたことを整理でき、その後のレポート制作を簡単にできるようになった」という具体的な成果も報告されており、日々の振り返りが最終的なアウトプットへのスムーズな架け橋となっている。

4. 次年度に向けた課題と具体的な改善要望

受講生の満足度と学習効果が非常に高い一方で、より質の高いプログラム運営に向けて、受講生側から以下のような建設的な要望・改善点が挙げられた。

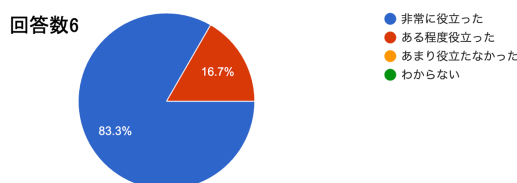
- **学習のレディネスに関する要望** 「大学や高校の難しい内容、研究者の研究について教えてもらうため、導入として必要な基礎知識を最初に学ぶ時間が欲しい」

という要望が1件寄せられた。しかし本プログラムでは、あえて高度な専門知に触れることで生じる「わからなさを許容する力（ケイパビリティ）」の育成も重要な目的として位置づけている。また、MM☆が全体の中でバランスよく配置されており、受講生の理解を助けるフォローとして機能しているとの評価もあることから、次年度も過度な事前学習は設けず、現状のカリキュラム方針を維持する。

- **ポスターセッションの運営手法の工夫** 「自分の発表と同じ時間帯の発表（見たいもの）が見られなかった」という運営上の課題が指摘された。次年度は、発表グループのローテーション方法を見直すなど、受講生同士の相互学習の機会を最大化するタイムスケジュールの調整が必要である。

MM☆導入前後の効果を測定するために、令和6、7年度で継続受講している生徒を対象にしてアンケート調査を行った。

本年度導入された「MM☆」は、3月のポスター発表に向けて、「**自分自身の問い（研究テーマ）**」を深める上でどのように役立ちましたか？



「MM☆」を通じて、物事の見方や考え方が変わったと感じることはありますか？ 具体的なエピソードを教えてください。もしなければ、1の回答を選んだ理由をお答えください。

1の回答を選んだ理由：

- ・今回のMMで体験したことは直接的には関わりはないように見えることでも新しい感じ方や考え方を知ることができたのでとても面白く、自分の視野を広げることができた。
- ・MMを通して興味を育てるということをやってきました。その中で、自分の興味のあることに関して一度取り組んでみようという気持ちになりました。

回答数は多くはないが、MM☆が「自分の興味を育てる場」という認識でいる受講生が出てきた。令和5、6年度については、ポスター発表の準備の部分へ支援が難しかったが、MM☆を軸にしながら、各自が計画的に3月の発表に取り組めたのではないかと考えている。令和8年度も、MM☆の理念を講座講師と共有しながら、ステップ2を設計する。

わっていることが示唆される。例えば「第1回」では「不可能」「透明人間」「疑う」「常識」といった語が頻出しており、講座で重視した、常識的には不可能とも思われていることを深く考える研究者の特徴が伝わっていることがわかる。「第3回の大原美術館」や「開校式」では「対話」「人」「自分」「意見」等の語が頻出しており、議論を通じた新しい視点の獲得の価値が伝わっていることが示唆される。後半の第4回以後の講座は、自然科学の専門的な講座から博報堂のデザインの講座等、傾向の異なる内容だったにも関わらず、「研究」「伝える」「デザイン」「アイディア」等が共通して頻出しており、人間がお互いに議論しながら科学を発展させてきたことを、受講生が理解できていることが推察できる。さらに、ほぼ全ての回に関連する語として、「思う」「考える」「自分」「大切」「人」が頻出しており、1年間の講座を通じて、受講生が単なる知識の獲得にとどまらず、事象を自分ごととして捉え、深く思考していたことが読み取れる。

図2において、語の分布の様子から各成分を推察すると、成分1の右方向は自分・個に関するベクトル、左方向は他者やコミュニティに関するベクトルと思われる。成分2の上方向は知識や技能に関するベクトル、下方向は行動や考え方に関するベクトルと思われる。この観点で図を読解すると、科学とは何なのかについて幅広く伝えるプログラムだったことがわかる。すなわち、科学の内容や思考法も含めた知識・技能だけでなく、科学が人間活動であること、さらに、それは個人や集団で深められることが実感を伴って伝わっていると思われる。科学の枠組みを動かす人材養成を目指す本プログラムの特長がある程度形になっていると思われる。各回の専門的な内容を入り口として受講生の常識を揺さぶり、インプットとアウトプットの試行錯誤を繰り返す中で、科学者として必要な自己理解と思考力を養うという統合的な学びのプロセスが創れているのではないかとと思われる。

<3月7日の中間報告で紹介した成果報告の動画>

<https://youtu.be/9kF96R7Sq3s>

講座の効果検証に関する実験的な試みとして本映像の音声および構成は、受講生の自由記述の内容を生成AIで読み取り、音声で解説させたものを、そのままの形で使用している。



6 STEP3 実施報告

研究者と受講生のマッチングによる研究深化フェーズとして実施。令和6年度は、研究者・受講生・教員間のスケジュール調整（平日夕方等）が困難という課題があった。令和7年度は、本学工学部博士課程の清水氏（株式会社 MOSAdemy）へ指導を依頼。工学部4年生（稗田氏）を主担当とし、Teams のチャット機能を活用したオンライン指導体制を構築（保護者了承済み）。時間的制約を解消し、効率的な研究指導を実現している。受講生は、学校の先生の願いである「書類作業の自動化」を目指して MM☆を進めている。

<STEP3 の記録>

まずは、担当者（清水氏、稗田氏）と受講生と本プログラムの責任者（谷本先生）を踏まえて、どのように進めていくことにするのか、対面にて議論したのち、すぐにプログラムを開始した。具体的な進め方としては、株式会社 MOSAdemy の Teams に本プログラム用のチームを作成して、そこへ受講生、プログラム責任者、担当者を招待して、そこで報告・連絡・相談を実施する形式とした。以下に実施した項目を列挙し、それぞれについて詳細に記述する。

- PC の購入に関する相談
- 「書類作業の自動化」に向けてヒントになり得る技術習得のための課題提示
 - Mission 0 : 環境構築
 - Mission 1.1 : 画像認識で有名な YOLO の実装体験
 - Mission 1.2 : AI での認識であるため、自分で学習させる
 - Mission 2 : OCR での文字認識実装
 - Mission 3 : Excel を Python で操作
- システムの構成図作成
- 毎週の状況報告の確認と技術相談（Teams 上でのチャットベースのやり取り）

PC の購入に関する相談

本プログラムを開始するタイミングで受講生は、保護者との間で新たな PC を購入することを決めていた。その際に、保護者も含めて、どういったものを選定すればよいか迷われていた。そこで、PC を選定するにあたって、何に使用したいのか、どれくらいの予算なのかなどを繰り返し確認しながら、幾度かのやり取りを実施した。やり取りの一部を下図に示す。



これは、プログラムが開始してはじめてのころのやり取りになる。チャットベースで議論を繰り返す中でどんどんと、自分の伝えたいことの言語化や相手を意識した伝え方も丁寧になってきているように感じた。

「書類作業の自動化」に向けてヒントになり得る技術習得ための課題提示

今回のプログラムでは、受講生の実現したいことは具体的であったが、それを実現するためのマイルストーンや技術については、まだ知らないことが多い状態であった。そこで、我々エンジニアの観点から、「書類作業の自動化」のシステムを開発するにあたって、ヒント・イメージが湧くような技術を習得するための課題を提示する。簡単なマイルストーンとも紐づけながら、それぞれの技術が、自分の実現しようとしているシステムのどこに役立つようなものなのかを受講生自身がわかるように、世の中にある技術に触れてみることから始めた。既存の技術を使うことはエンジニアリングにおいて、大事なことである。先人たちが長時間かけて生み出した成果がオープンソースで公開されているのなら、見るべきであり、既存の技術を知ること、視野も広がり、結果として自分の開発す

るシステムの開発方針のヒントにもなるはずである。プログラミングについてあまり経験はないということであったため、環境構築から資料をPDFの形式で用意した。ここで用意する資料は、基本的に受講生が自身で読み進めて、自分のペースで技術を獲得することを想定している。資料の最後には、参考にした資料のリンク等についても記載しているため、もう少し詳しく知りたいなどがあった際の調べるヒントにもなっている。

☆ Mission 0：環境構築

下図に、一部抜粋した資料を示す。プログラミング言語について、少し紹介してから、具体的にPCで操作する流れについて、適宜説明文を加えて示すような資料となっている。環境構築は、エディタのインストール、設定も含めて、全15ページとなっている。

The image shows two pages from a document. The left page is titled "Mission 0: 環境構築" and contains introductory text about Python and instructions for installation. The right page shows a list of download links for Python 3.11.1 and 3.12.0, with a red box highlighting the "Python 3.11.1 - Dec. 6, 2022" link. Below the links, there is a note: "Note that Python 3.11.1 cannot be used on Windows 7 or earlier." The right page also includes a screenshot of the Python 3.11.1 (64-bit) Setup window, with a red box highlighting the "Install Now" button and the "Add python.exe to PATH" checkbox.

☆ Mission 1.1：画像認識で有名なYOLOの実装体験

下図に、一部抜粋した資料を示す。AI画像認識の類で有名なYOLOというアルゴリズムについて、少し紹介してから、具体的にYOLOを実行するための環境構築から始まり、いくつかのサンプル画像に対してアルゴリズムを適用させる流れを含めて全9ページで構成されている。

Mission 1.1: YOLOを試す(推論)

ultralytics YOLOについて

YOLOは物体検出AIの代表的なモデルであり、その中でもultralytics社が開発しているものはultralytics YOLOである。(以下ultralytics YOLOについても単にYOLOと呼ぶ)

YOLOでできることは以下のとおりである。

- **物体の検出(Detect)**: 画像やビデオ内で物体の存在を検出するタスク
- **物体のセグメンテーション(Segmentation)**: 画像やビデオ内の各ピクセルを物体クラスに割り当てるタスク
- **物体の分類(Classification)**: 画像やビデオ内の物体を事前に定義されたカテゴリに分類するタスク
- **姿勢推定(Pose)**: 画像やビデオ内の物体の位置、角度、方向などの姿勢情報を推定するタスク

参考) <https://qiita.com/Mikeinu/items/530bcb2d4deedc32eb58>

なお、今回行う推論とは、すでに学習済みのモデルを使って、新しい入力データに対して予測を行う処理のことである。画像に対して行う場合、

- 画像中の「どこに」物体があるか (バウンディングボックスの座標)
- 「何のクラス」か (ラベル: 人・車・犬など)
- それぞれの予測に対する信頼度 (確率スコア) を出力する。

インストール

ultralytics のインストール

```
pip install ultralytics
```

ここから人それぞれ変わるので、自分のPC環境に合わせてインストールするものを選択

Pytorchのインストール

- **Nvidia GPU搭載のPCの場合**

1. 「Win」キーを押して出てくるスタート画面の入力欄に「cmd」と入力し、コマンドプロンプトを起動()
2. `nvidia-smi`コマンドを入力し、CUDAのバージョンを確認する。

私の環境では以下のように表示された。この一番上の欄の右に、**CUDA Version: 12.8**と書いてあるので、CUDAのバージョンは12.8であるとわかる。

```
C:\Users\>nvidia-smi
Sun Aug 17 16:38:27 2025
+-----+
| NVIDIA-SMI 572.16      Driver Version: 572.16    CUDA Version: 12.8   |
+-----+
```



3. 以下のような画像が保存されていると思う。物体検出では、バウンディングボックスと呼ばれる四角で検出した物体を囲み、物体名(ラベル名)とともに表示される。また、ラベル名の横の数字は推定確率となっている。



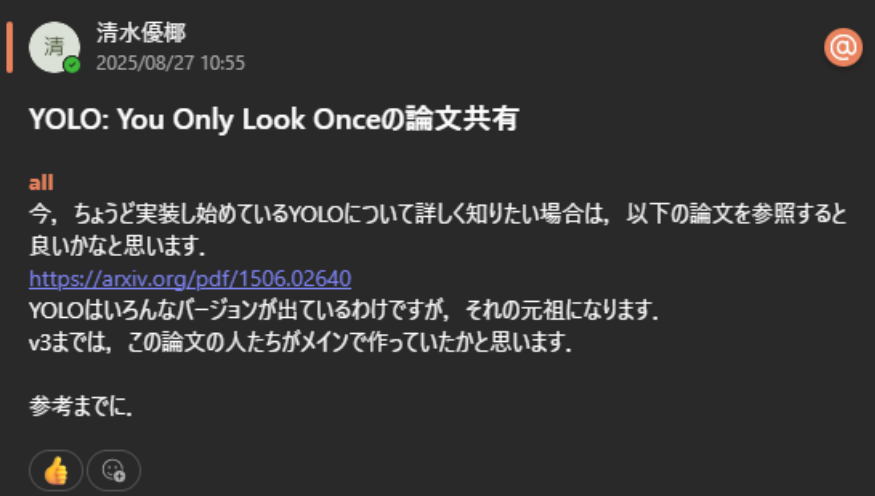
CLIでの実行

ただ一枚の画像に対して物体検出をかけるというだけなら、CLI(コマンドプロンプトやターミナル)での実行からでも実行できる

1. 何かもう一枚テスト用に画像を用意する。特にこだわりがなければ先ほどPythonファイルを作成した場所に保存する



このとき、YOLOの論文についても共有して、YOLOの歴史についても少し紹介した。



清水優椰
2025/08/27 10:55

YOLO: You Only Look Onceの論文共有

all

今、ちょうど実装し始めているYOLOについて詳しく知りたい場合は、以下の論文を参照すると良いかなと思います。

<https://arxiv.org/pdf/1506.02640>

YOLOはいろんなバージョンが出ているわけですが、その元祖になります。v3までは、この論文の人たちがメインで作っていたかと思います。

参考までに。

☆ Mission 1.2: AIでの認識であるため、自分で学習させる

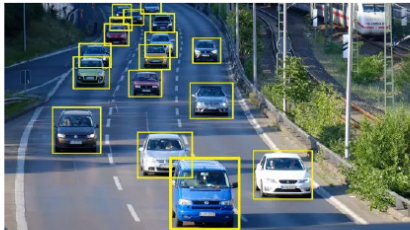
下図に、一部抜粋した資料を示す。YOLOの続編で、1.1ではYOLOの学習済みモデルを使って、実際に認識を体験するというものであった。ここでは、用意したデータを使って学習させて、自作モデルを生み出す流れについて学んだ。データセットというものについてと、学習後の評価についても触れて全9ページで構成されている。

Mission 1.2: YOLOを試す(学習)

データセットの用意 (ネットからダウンロード)

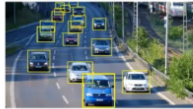
なにかを画像の中から認識させたいというとき、まず認識させたい対象物についての画像を数百枚や数千枚といった単位で用意し、それらをニューラルネットワークで学習させることで、学習済みモデルを作成し、そのモデルを以て認識を行う。

このデータセットの用意では、ただ画像を用意するだけでなく、その画像の中から、認識させたい対象がどこにあるのかを切り抜く作業 (アノテーション) が必要になる。



例えば車を認識させたい場合、上の写真のように画像中で車の位置を四角 (バウンディングボックス) で囲むといった作業である。何らかのアノテーションツールを使いバウンディングボックスで囲むことで、バウンディングボックスの画像中の位置をラベルデータと呼ばれるテキストデータとしてエクスポートする。

バウンディングボックスの描画

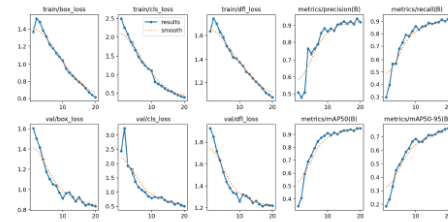


ソフト側で出力

YOLO形式のラベルデータ

```
1, 0.122, 0.563, 0.252, 0.932
3, 0.253, 0.425, 0.734, 0.136
2, 0.164, 0.736, 0.335, 0.623
...
```

まず、学習の良さは各種グラフによって評価するが、一番はresult.pngを見るのが手取り早い。



まず、lossと書いてるのが学習時の損失 (誤差) である。誤差なので下がるほど良い。どのlossも最後まで下がり続けているので、まだ学習の途中であると考えられ、もっとエポック数を増やして学習してもよいことがわかる。ただ、valのlossは横ばいになりつつあり、これ以上学習を続けると過学習 (簡単に言うと学習しすぎ) になる可能性もあるように見える。学習では、ちょうどよく収束するところを見つけて、最適に学習することが求められ、学習しなすぎもしすぎもよくない。今回はたまたま割と良い学習の進み具合かもしれない。

Precisionとは誤検出の少なさであり、高いほど誤検出が少ない。Recallは見逃しの少なさであり、Precision, Recallともに9割を超えているため、良いといえる。

...

こういったように学習を評価しながら、必要に応じて再度学習をし、精度の高い学習モデルを生成していくことが求められる。学習中もこれらのパラメータは1エポックごとに表示されているので、学習中にもある程度学習の進み具合を確認することができる。

さて、学習で得たかったものは学習済みモデルであり、それは `runs/detect/train/weights` にある。2種類あり、まず `best.pt` は学習中の検証データ (val) の mAP50-95 が最も高かったエポックの時の重みを保存したものである。簡単には一番正答率の高い時のモデルである。次に `last.pt` は最終エポック終了時点の重みである。この重みファイルを、自分のアプリケーションに組み込んでいくことになる。

☆ Mission 2: OCR での文字認識実装

下図に、一部抜粋した資料を示す。Mission 2では、OCR という文字認識アルゴリズムについて触れる。OCR についての説明と、その実装方法について示している。最後には、サンプルだけでなく、実際に手元で手書きしたものに対して、システムが機能するかを確認した。この実装により、手書きの文字の認識 (文字がある場所と文字の内容) が可能となり、受講生が目指すシステムに直接的でわかりやすい技術に触れることができた。

Mission 2: OCRを試す

OCRとは

OCR (optical character recognition, 光学文字認識)とは、活字や手書き文字などを画像データとして取り込み、編集可能なテキストデータ (文字コード) に変換する技術のことである。基本的なOCRの認識までの流れとしては以下のようなになっている。通常は手書き文字はパソコンで認識はできるが、手入力が必要だが、OCR技術によりこのような作業を自動化することができる。

しかし、近年AI-OCRというものも存在し、その認識の流れとしては以下のようになっている。手動での学習からAIやディープラーニングによる学習によってOCRを行うものである。従来のOCRでは人の手によって出る癖に対してすべてに対応することはできないので、正確な認識が困難であるが、このような通常のOCRで対応できないケースにも対応できたりする。

参考)

OCRとは? ~「OCR技術」と「AI-OCR技術」の違い~ | AI-OCRソリューション | Panasonic
「OCR」と「AI-OCR」の違いと、OCRに関するさまざまな最新情報 | OCRとは、Optical Character Recognitionの略称で、画像や写真などの文字を認識して取り込み、編集可能なテキストデータに変換する技術のこと。
<https://www.panasonic.com/ja/business/ai/ocr/column/ai-ocr.html>

OCRとは? | OCRの基礎知識 | アンテナ・システム運用ガイド | キーエンス
OCRとは、画像から文字を認識 (読み取り) して、どのような形式でも取り出すことができる技術のこと。どのような形式でも取り出すことができる。OCR (光学文字認識) については、こちらの記事をご覧ください。
https://www.keyence.co.jp/ja/products/ai/ai-handheld-terminal/basic_ocr/about.jsp

```
continue
cv2.imwrite('result.png', img) # 画像の保存, 'result.png'として保存
```

検出結果

公式Githubは以下のリンクである。

<https://github.com/kotaro-kinoshita/yomitoku>

Yomitokuの簡単なコメントは以下のリンクである。

Yomitoku
Yomitokuは日本語に特化した、AI 文章画像認識エンジン(Document AI)です。画像内の文字の全文 OCR および AI 翻訳機能を提供しており、画像内の文字理解や読み取りも可能。詳細、お試しください。
<https://kotaro-kinoshita.github.io/yomitoku/>

参考

【やってみたい】EasyOCRで文字認識！ - 神戸のデータ活用塾！ KDL Data Wing
簡単に実行可能な文字認識ソフトを提供し、その機能をプロファイルからAIで検索することで、簡単に高度な文字認識や読み取りも可能。EasyOCRはAIとOCRを組み合わせて画像をOCRで実行できます。
<https://kdl-d.hitemaking.com/entry/2022/02/10/100000>

EasyOCRを初めて使ってみた
OCRの勉強からしたいEasyOCRについて詳しく解説する。色々あるけど、僕がおすすめするのはEasyOCR。EasyOCRはAIとOCRを組み合わせて画像をOCRで実行できます。詳しくはこちらをご覧ください。
<https://www.dcm-hy.com/ai/ai-science/260000666000/>

EasyOCRを初めて使ってみた
EasyOCRは、画像から文字を認識 (読み取り) して、どのような形式でも取り出すことができる技術のこと。どのような形式でも取り出すことができる。OCR (光学文字認識) については、こちらの記事をご覧ください。
<https://www.dcm-hy.com/ai/ai-science/260000666000/>

☆ Mission 3 : Excel を Python で操作

下図に、一部抜粋した資料を示す。Mission 3 では、Excel にデータを自動入力していくために必要な、プログラミング言語による Excel 操作をテーマとした。ここでは、Python で Excel を扱うにあたって、有名な方法を紹介して、その環境構築と、プログラムの組み方を示している。さらに、基礎だけでなく、応用編も含めて、最後には開発のヒントについても記載して、全 16 ページで構成されている。

Mission3: ExcelをPythonで操作

OpenPyXL

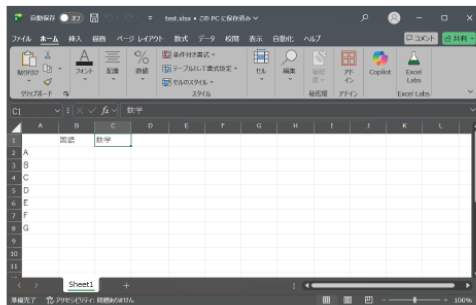
準備

例として以下のような構成としておく

```

...
├── excel/
│   ├── test.xlsx # エクセルファイル
│   └── test.py # 実行するPythonファイル
...
    
```

test.xlsxについては以下の内容が記述されている



インストール

OpenPyXLはエクセルファイルの細かい編集（色や野線）を可能にするパッケージである。

すでに入力した生徒名を再度入力した場合

```

$ python3 assignment.py
Who?: A
Who?: B
Who?: C
Who?: A
Invalid name. Please try again!
Who?: B
Invalid name. Please try again!
Who?: F
Who?: G
Assignment check completed!
    
```

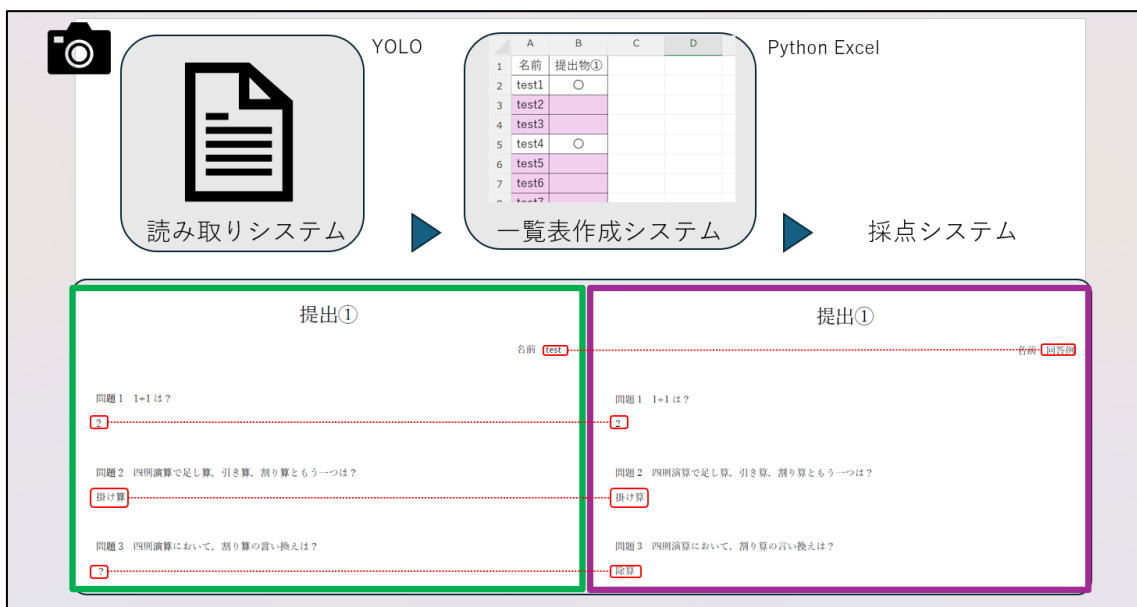
	A	B	C	D
1		言語	数字	
2	A	<input type="radio"/>		
3	B	<input type="radio"/>		
4	C	<input type="radio"/>		
5	D	<input type="radio"/>		
6	E	<input type="radio"/>		
7	F	<input type="radio"/>		
8	G	<input type="radio"/>		
9				

ここからはヒントになるので、自分で考えたい場合はこれ以降はコード作成終了まで見ないようにする。

ヒント

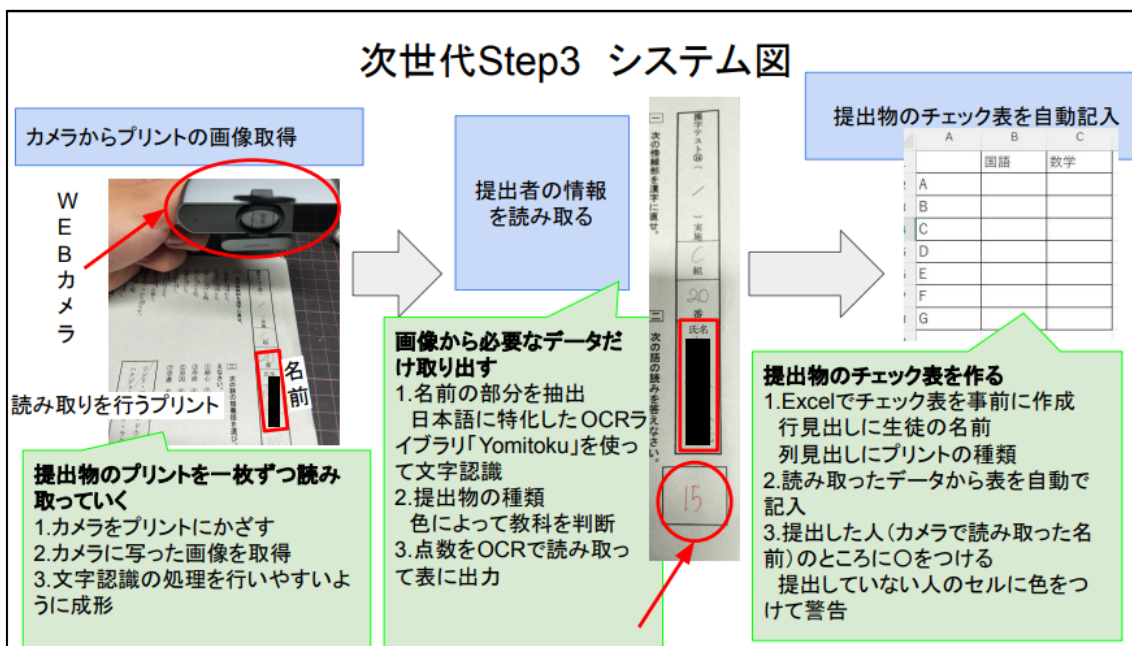
システムの構成図作成

受講者が頭にあるもの、最終的にどういったものが作りたいのかというところを具体的なシステム図を組むことで整理することを目指した。システム図というものを開発において作ることがあるということ伝えて、非常に簡易なシステム図のイメージを示して、それを参考に作成してみて欲しいという指示とした。



幾度も添削はしたが、最終的に仕上がったシステム図は下図になる。非常に完成度の高いシステム図となった。これは、本人の中に具体的な完成イメージがあるからこそできたク

オリティである。これを作成したことで、受講者の中でここから進めるべき項目の整理がされ、ある意味マイルストーンを作成できる能力を獲得したと見受けられる。



毎週の状況報告の確認と技術相談 (Teams 上でのチャットベースのやり取り)

毎週水曜日に状況報告のリマインドをして、金曜日あたりまでに状況を報告するようにした。文字ベースで箇条書きでも良いと指示したが、開発状況の報告で文字だけでは表現が難しいことから、受講生は非常に丁寧にスライド資料を作成して、PDFの形式で報告を挙げていた。非常にわかりやすく、議論が進めやすかった印象である。



また、少しでも受講生にとって良い刺激となればと担当者の状況報告についても共有させていただいた。上図にチャットでのやり取りを一部示しており、そこには、受講生が積極的に質問、報告をしている様子が見える。

＜ステップ3を終えた生徒より＞

STEP3を経験した受講生は、「エンジニアリング」の要素をもっとプログラムに入れたらいいのではないかという課題意識を持ち、3月末に提案をしてきてくれた。そこで、清水さんと相談し、令和8年度の講座をデザインする側（令和9年1月実施予定）で本プログラムにすることにつながった。

これは、次世代系人材育成プログラムに参加した受講生が、次の受講生の支援側に回るという現象であり、このような機会がなければ決して実現しなかったことである。

一方で、当初計画していたSTEP3（さらに研究を深めたい受講生とその分野の研究者をマッチアップすること）を、ある程度の人数で実現することは非常に難しい。その理由としては、時間的・空間的な制約、自由研究に初挑戦の生徒が多いことなどが考えられる。我々が対象としている受講生にとって「研究を深める」ことが目的であるため、「研究者と研究内容のマッチアップ」がなくとも、MM☆を相談できる場をSTEP3として捉え直している。本年度、STEP2（第7回講座）で、研究者や実務家教員を相手にMM☆の相談会を実施したが、実際には、このような取り組みが当初狙っていたSTEP3の機能を果たすことが以下の生徒の振り返り記述から伺える。

論文やポスターなど自分の研究を形にする際結論を書けるようにするために相談をしながらこれからどうしていきたいのかどういう方向に研究を持っていきたいのかを考えること。相談する中で、失敗したとしてもそれを結論として書いても良いんだと思えた。

次年度も、同様の枠を設けて、その部分もSTEP3として定義する。

7 評価運営委員会

令和7年度は、全4回の評価運営委員会を実施した。第1回評価運営委員会は持ち回り会議の形式で行った。各委員個別に、取り組み理念やプログラム概要、実施状況を説明し、意見をいただいた。第2回評価運営委員会では、第1回にいただいた意見を集約し、整理したものをもとに、メール会議形式で実施した。第3回評価運営委員会は、3月7日の中間報告へ向けて、報告内容についての協議をメール会議形式で実施した。第4回評価運営委員会は2月18日に実施した。事業概要説明、令和7年度事業報告、予算執行状

況、令和8年度議場計画、予算案について協議し、了承された。各委員からのプログラムの評価については以下の通りである。

- ・探究的な授業を実施することで、受講生以外の生徒にも学びが広がっていることが評価された。また、理科教員同士のネットワークが形成され、授業の質の向上につながっているとの意見もあった。他校の教員や大学教員との交流が、さらに学びたい生徒にとって有益であると指摘された。
- ・プログラムの発展性については、学校の授業では一貫した探究が難しい中、本プログラムは3つのステップを通じて少しずつ形が明確になってきているとの評価があった。生徒が課題を発見し、疑問を持つこと自体が重要であり、さらに Inquiry Study のレベルに高められればより充実したものになると考えられる。講師の立場からは、日常の出来事や学びに変える体験が生徒にとって大切であり、特に「うまくいかなかったこと」の意味を実感できる点が重要であるとの意見も出された。
- ・現職教員への影響としては、本プログラムを通じて教員の資質向上が図られ、その成果が学校現場にも波及していることが確認された。研修の実践発表を通じて他の教員にも影響を与えており、学校現場での取り組みに活かされている。生徒の学びをより広げるためには、ネーミングや雰囲気づくりを工夫し、学びの敷居を下げるのが有効であるとの提案もあった。
- ・生徒にとっては、学校の授業とは異なる本物の体験を提供し、アカデミックな世界とのつながりを感じられる貴重な機会になっていることが評価された。これは岡山県が掲げる「夢育」にも通じ、将来社会に貢献できる人材育成につながると考えられる。加えて、挑戦する心を育む機会にもなっており、失敗を恐れずに取り組む姿勢が養われている点も重要視された。
- ・探究心の育成に関して、現代の技術がブラックボックス化する中、本プログラムはその仕組みを解き明かす機会を提供し、疑問を持つ力を育む役割を果たしているとの意見が寄せられた。

評価運営委員での意見を整理すると、総じて、本プログラムは探究的な学びの促進、生徒や教員の成長、学校現場や地域への波及など、多くの成果を上げている。一方で、探究の進め方の系統的理解の促進や、年間を通じた探究についての学習支援の強化が今後の課題として挙げられた。

8 おわりに

3年間を振り返ると、本プログラムは、課題を見出し、修正を重ねながら、その都度柔軟に変容してきたことが明らかとなった。

特に、私たちが育成を目指す「科学の枠組みを動かす力」を、「ポスター発表を通して新たな価値を世の中に問う力」として言語化したことは、大きな転換点であった。この定義が契機となり、「MM☆ (My Mini Discovery)」という枠組みの創出につながった。令和7年度においては、このMM☆のもと、受講生一人ひとりが自らのテーマを設定し、探究活動へと発展させることができた。

また、令和7年度は、STEP2のなかで、毎回の学びを言語化する「5分間の振り返り」を新たに導入した。その結果、受講生は単なる知識の習得にとどまらず、未知の事象に向き合う中での「わからなさを許容する力 (ネガティブ・ケイパビリティ)」や、自らの思考を俯瞰する「メタ認知」といった概念を自覚的に捉えるようになった。加えて、私たちはその認識の深まりを把握することが可能となった。

さらに、STEP1においては、実務家教員が主導する教材開発体制の確立に向けた基盤づくりが進み、STEP3においては、Teamsを活用した伴走型のオンライン指導を実現することができた。これらを通して、中学校現場・大学・第一線の専門家が連携する「理系人材育成のエコシステム」が、具体的な形として立ち現れつつある。

とりわけ、プログラムを経験した受講生が、次年度には企画・支援側へと回るという主体的な循環が生まれ始めている点は、本プログラムの持続可能性を示す重要な成果である。

我々の考える次世代理系人材に必要な力は、既存の正解をなぞる力ではなく、「科学の枠組みを自ら動かし、新たな価値を社会に問う力」である。来年度、本プログラムは4年目を迎えるが、この理念を堅持しつつ、レポート作成や、ポスターセッションをはじめとする実践的なアウトプットの機会を中核に据え、今後もプログラムのさらなる精緻化を図っていきたい。

謝辞

本活動は、公益財団法人中谷財団科学教育振興助成・次世代理系人事育成プログラムの助成を受けて、充実した実践を行うことができました。

私たちの試行錯誤を許容し、ご支援をいただいた公益財団法人中谷財団様には、心よりお礼申し上げます。

令和7年度 資料

3年目

「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和 7 年度 開講式 2025年6月28日 (土) 開講式



自己紹介カード
ゲットだぜ!



県内各地から35名の皆さんにご参加いただき、令和7年度のプログラムが無事にスタートしました。新たな試みとして、情報端末の活用も進めてまいります。初期設定も無事に完了しました。3月のMM☆発表会を目指して、ワクワクする探究をみんなで一緒に進めていきます。

令和 7 年度 第1日目 2025年6月29日 (日)
東北大学 富田知志先生 『メタ』ってなんだ？



透明人間になる方法をマジメに考えます。どうやったら透明になれる？透明ってどういうこと？そもそも見えるってどういうこと？

富田先生から「自分の頭でぼんやり、じっくり考えてみてください」という宿題が出ていました。皆さんとても真面目に取り組んでくださって、いろいろな考えが出て、とてもいい議論になりました。お互いの考えを尊重しながら対話することの大切さを、改めて感じました。

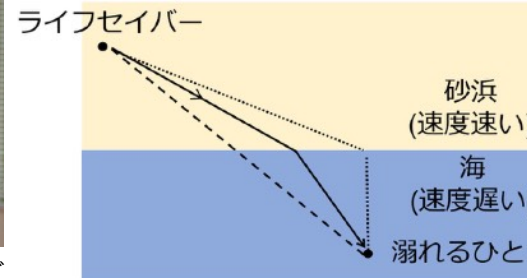


ワイワイ みんなで 対話

反射と吸収（色）がなくなれば見えなくできる。モノの屈折率が空気の屈折率と一致すればよい。屈折率を操れば光を操ることができる。



目的地まで、移動速度が変化する状況で、どの経路が一番はやく溺れている人にたどり着くことができるだろうか。



メタマテリアルの透明マントで透明になった人は、本当に幸せなのでしょうか。講座の中では、こうした問いをはじめ、多くの問いに触れました。問い続けることが、探究の原動力になるのだと、改めて気づかされました。

アナロジー（類比）を使う。二つの異なるものの中にある似た関係性を見つけて、それを利用して、理解しようとする思考法。研究を深めるために使う場合もある。

「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次代理系人材を育成する

令和 7 年度 第2日目 2025年7月27日 (日)

東北大学 上田実先生 「有機化学と生物」



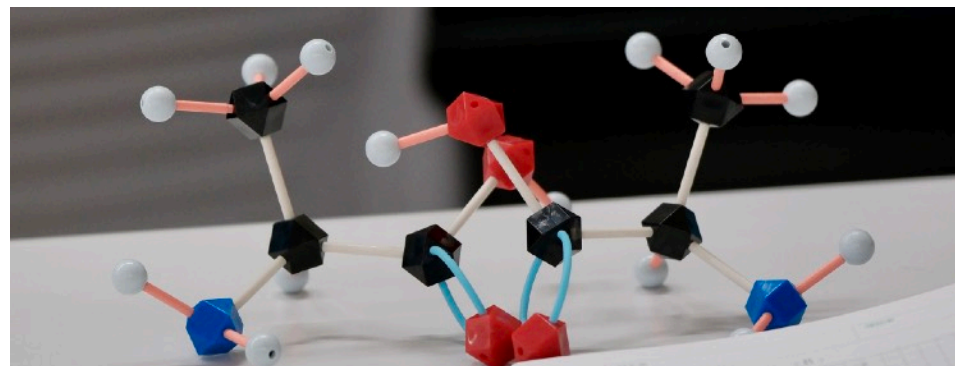
一番薄い参考書を買ったら大好きなマンガより面白かった。大学に入る頃には夢ができた。

植物の研究に興味はなかった。美しい青の矢車菊に、真っ赤な薔薇二つの植物は同じアントシアニン色素をもつ。では、なぜ青色のバラは自然界にないのか。イヤイヤやっていたはずなのに、楽しくなっちゃうんですね。

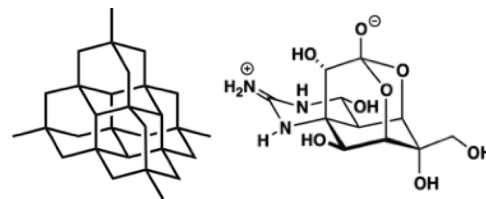


科学者（化学者）は社会をよくすることに貢献できるだろうか？

上田先生からキャリアパスについての話の後、こんな問いをいただきました。みなさんは、どのように考えましたか？「役に立たないことをする人が科学者なのでは？」「科学技術は役立つに決まっている！」「科学と化学って何が違うの？」受講者の数だけ、考えが浮かんだことだと思います。



中学校、高等学校では、分けて学ぶ。でも、学問は全部入り。大学では再び結びつく。今日はそのことを伝えたい。分子の構造や原子同士の結合を詳しく学ぶのは、高校生になってから。でも、せっかく大学まで学びに来ているのだから、少し背伸びをして、教科書の先を見せてあげたい。そんな上田先生の気持ちのこもった講座です。



ダイヤモンドの結晶とトフグの毒（テトロドトキシン）には不思議な構造の類似性がある。両方の物質は化学的にも、力学的にも安定な構造をとる。世の中にはこの形がそこそこある。



地球温暖化は農作物に深刻な影響を与える。特に植物にとって深刻な乾燥ストレスは大きな問題であり、気温が1℃あがるたびに農作物の収量は3～5%低下する。このような社会課題を解決するためには、実にさまざまなアプローチが考えられる。そもそも地球温暖化を防ぐ取り組みとして、二酸化炭素を固定化する取り組み、排出量を減らす取り組み、新たな農法の開発や品種の開発など・・・では、科学者（化学者）には一体何ができるだろうか。植物には気孔があり、蒸散とガス交換の役割を持つ。その気孔は孔辺細胞により開閉される。

アブシシン酸（ABA）が高濃度になると気孔は閉じ、水分が失われにくくなるため、植物は乾燥に強くなる。ところがABAは非常に不安定で、光により分解してしまう。ここに、有機化学の力が発揮される。講義を通して、有機化学の専門知識と技術が、農業や地球環境といった身近で重要な問題の解決に実際に生かされていることを知ることができました。

「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次代理系人材を育成する

令和7年度第3日目 2025年8月6日(水) ステップ2.5



何のために科学を
学ぶのか？

8月6日、人類は、この日を決して忘れてはなりません。今から80年前、広島に原子爆弾が投下され、一瞬にして多くの命が奪われました。原子爆弾は、当時の最先端科学技術の結晶でした。科学の力は、人を救うことも、壊すこともできる。その現実が、この日に深く刻まれています。MM☆では、自分の中にある「問い」を見つけ、探究を進め、科学と真摯に向き合うことを大切にしています。だからこそ、皆さんには左記のことを問い続けてほしいのです。

その答えは一人ひとりが、自分の人生やキャリアを築きながら探していくものでしょう。そして、この問いを持ち続ける姿勢こそが、次世代の理系人材に求められる大切な資質のひとつだと、私たちは考えています。

中学生 × 大原美術館 @倉敷物語館

「生徒エージェンシー」を育みたい

生徒が自らの学びに主体的に関わり、意思決定し、行動する力や姿勢のこと。



大原美術館

天城中の生徒さんたち
昨年度、清田先生に、観察と表現～観察の美術史と諸感覚を通して「見る」～

ステップ2.5は、『探究を推進する方法を学ぶプログラムを受講者が自ら企画することで、エージェンシーを養うこと』を目的として位置付けていました。プログラムがスタートして3年目で、ようやく実現しました。プログラムの企画・運営を生徒が行うために、何度も打ち合わせを重ね、この日を迎えました。



大原美術館の寺元先生から、博物館の種類や機能、マナー、そして大原美術館の歴史を学んだのち、4名のボランティアの方と一緒に対話型鑑賞を実践しました。

対話型鑑賞とは、知識に頼らずに、作品の前で何が描かれているのか見て、考えて、話して、他の人の話を聴きながら鑑賞を深める一つの方法です。自分と他者との違いを楽しんでください。

ステップ2.5を企画した受講生は、打ち合わせで寺元先生に対話型鑑賞を体験させていただいた時、科学的な探究を進める上での共通項や、大切にしたい点を発見したと語っていました。他の受講生たちも、対話型鑑賞を体験することで何かインスピレーションを得られるかもしれないという仮説のもと、今回の企画を考えました。



ボランティアの方にファシリテートしていただき、大原美術館の絵画で対話型鑑賞をした後は、自分たちだけで対話型鑑賞の実践を試みました。その時の経験や、気づき、学びをKP法（紙芝居プレゼンテーション）で共有しました。口頭発表、ポスター発表、KP法での発表、いろいろな発表スタイルがあります。



「芸術でも、理科でも複数の人が集まって議論することで、より真実に近づくことができる」「対話型鑑賞は自分の考えだけでなく相手の感じたことを共有できるので新しい見方を広げることができる」今回、受講者一人ひとりがArtとScienceの交差点に立ち、自分なりの考えを深めることができたように感じます。大原美術館さま、本当にありがとうございました

「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和7年度 第4日目 2025年9月14日 (日)

博報堂 山崎博司先生・小畑茜先生「MM☆Project」

広告代理店とは、企業や団体などのクライアントが「商品やサービスを世の中にどう伝えるか」をサポートする会社です。今回は、日本を代表する広告代理店の一つである博報堂から山崎先生、小畑先生をお招きし、「伝わるものをデザインする」ための方法論と豊富な事例を学びました。そして午後は、その学びを活かして、グループごとに以下の企画に挑戦しました。

理科の魅力を伝えるポスターをつくろう。

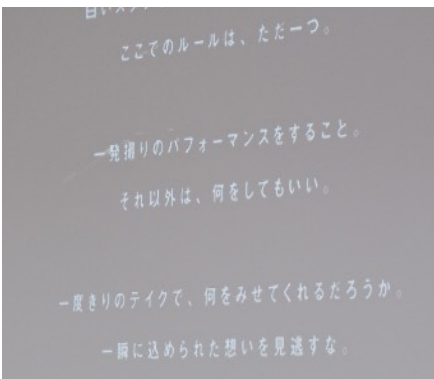
物理、化学、生物、地学。さまざまな魅力がある理科。
どこをどう伝えれば理科の魅力を知らない人に、
理科の魅力を伝えることができるのか。



正解より、別解。

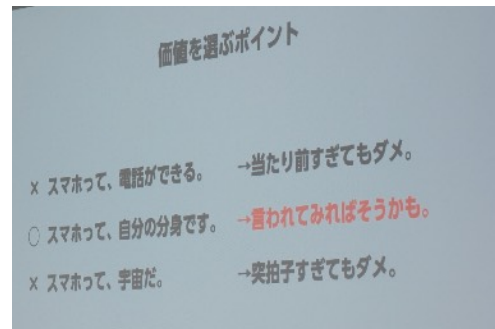
いかに人と違ったアイデアを考えることができるかを大事にしています。

「どのコンテンツよりも、音楽の本質に向き合ったコンテンツをつくれなにか。」という課題に対して、アーティストのびっくりするくらいすごい歌声を伝えるためには、普通の音楽番組は飾りすぎていると感じたそうです。そこで白いスタジオ、一本のマイク、一発撮りの企画でTHE F1RST TAKEを始めたそうです。今LiSAさんの「炎」を検索すると、なんと68,733,697回視聴されていました。これが別解の力なんです。



言葉からアイデアを見つける
理科の魅力を伝えるには、伝えたいメッセージを決める必要があるがどんなメッセージでも伝わるとは限らない。それは、伝えて視線と受けて視線が違うから。だから、伝えたいことと、伝わることは、違う。相手が知りたいことに価値を変換する必要がある。

デザインでアイデアを見つける



アイデア発想の時のPOINT

- ・常識を疑うこと
→思い込みで見えないものがある
- ・自分に身近であること
→具体的なアイデアに繋がりやすい
- ・自分を信じること
→信じて考える続けることでひらめきにつながる

午後は午前の学びを生かして、班ごとに理科の魅力を伝えるポスターづくりに挑戦しました。



完成したポスターを紹介

これからMM☆で「新しい価値を問う」ためには、常識を疑い、本質に立ち返ることが出発点になると感じます。そうした「別解」を探究するための方法論や姿勢、そしてそれを具体的に形にしていくプロセス——今回の講座から、たくさんのお話を学ばせていただいたように思います。MM☆楽しんでください！

「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和7年度 第5日目 2025年10月4日 (土)

福岡教育大学 伊藤克治先生

「研究者の探究を小さな探究を通して体験するプログラム」

受講生の皆さん「MM☆の種そのものを見つけられると思います。」とアナウンスしてきましたが、今回の講座はいかがだったでしょうか。受講生の振り返りに次ような言葉がありました。

「今日一日を通して、様々な科学実験を行った時に「楽しそう。」よりも身近なモノを使った実験ということにビックリしました。糸電話とかの原理や骨伝導も知っていたけど身近なものでもそれを応用して実験ができることがとても驚き。目から鱗が落ちました。また、MM☆の課題は見つかったものの研究方法がわからないのでその所を明確にしたり、今日の講義や前回の講義を生かして三月の発表に生かしたいと思いました！今日の講義楽しかったです！次回も楽しみ！

「ということは…！」

伊藤先生から、何かと何かを結びつけて考えるための思考法として、「ということは…！」という魔法の言葉を教えていただきました。この言葉を口にするだけで、日常の中にある出来事や現象を新たな視点から捉え、次の発想へとつなげる習慣が身につくのだと感じました。

また、気づきや発見は偶然に生まれるものではなく、常に問題意識を持ち、関心のアンテナを張っている人にこそ訪れるということも学びました。たとえば、カワセミのダイブやフクロウの羽ばたきに着想を得て生まれた技術のように、身の回りの自然現象の中にも多くのヒントが隠れています。こうした発想は、既存の知識をただ知っているだけでは生まれません。

それを一般化し、新しい場面に応用できる力があってこそ生まれるものです。そのためにも、「ということは…！」という言葉在日常の中で繰り返し使い、思考をつなぐ習慣にすることが、探究的な学びを深めるうえで大切になると感じました。

伊藤先生が示された「型破りをするなら、まず型を知ることが大切」という言葉も印象に残りました。独創的な発想や新しい発見は、基礎的な知識や方法の理解という確かな土台の上にこそ生まれるものです。



観察や実験を丁寧に繰り返し、結果を記録しながら再現性や客観性を確かめる。このような地道なプロセスの積み重ねが、真の意味での探究につながるのだと感じました。



本講座を通して、「本物」に触れる小さな試行錯誤を体験しました。そこで「気づく・見抜く・行動する」という探究のサイクルの重要性を改めて実感しました。研究者の探究のあり方も、MM☆も本質は同じです。日常の中で気づきを大切に、「ということは…！」とつぶやきながら、何かと何かを結びつけて行動してみてください。

次回の「MM☆を一旦振り返る」では、自分たちの行った小さな試行錯誤の過程を報告し合い、3月の成果発表会へとつなげていきましょう。次回は、A4ペラ1枚準備してください。よろしくお願いいたします。

「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次代理系人材を育成する

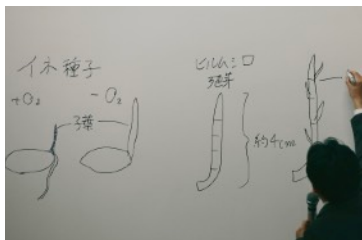
令和7年度第6日目 2025年11月29日(土)

岡山大学 原田太郎先生「酸素と植物」

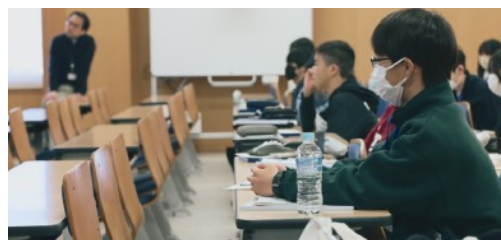
原田先生は、子どもの頃から昆虫や動物、化石など、とにかく生き物が大好きだったそうです。ただ同時に「大人になると忙しくて離れてしまう」という言葉から、好きなことを持ち続ける難しさにも触れられていたことが印象に残りました。



高校では理系を選び、生物を専攻。お父さまが英語の先生だったこともあり、もし生物がなければ英語を選んでいたかもしれないというエピソードから、進路は環境や出会いに大きく左右されるのだと感じました。また、大学では、生物学の幅広い分野が学べる学科に進学し、1年生の頃はハエの研究をしていたそうです。ところが、酸素の少ない場所でも生きられる植物を研究する先生との出会いがあり、そこから植物研究の道へシフトしていきます。4年生では植物生理学の研究室に入り、研究センターの環境を生かして大学院へ進学しました。大学院生が多く、一般就職が今より難しい時代だったものの、「研究を続けたい」という思いが決断を支えていたと話されていました。



小・中学校では、生物が生きるために「水と空気が必要であること」を学びます。では、酸素のないところで、種子は発芽するのでしょうか。講座では、無酸素条件下で伸びた植物（イネの種子、ヒルムシロの殖芽）と酸素条件下で伸びた植物を比較する観察実習を行いました。



それらを、スケッチをすることで、色々気づきます。特にイネの観察では、酸素のある環境では子葉と根の双方が伸びるのに対し、無酸素環境では子葉のみが伸びるという顕著な差があることに気づきます。この観察結果からは、どのようなことが考えられるのでしょうか。

「どうして無酸素条件下で伸びられるのか？」

原田先生は「どうして〇〇？」という言葉をあえて用いました。この問いに答える際には「どのように（HOW）」という側面と、「なぜ（WHY）」という側面の両方が存在することに気づいてほしいという意図があったためです。つまり、この問いは「どのように無酸素条件下で伸びるか（仕組みやメカニズムに着目）」と「なぜ無酸素条件下で伸びるか（その形質が生存戦略にどのような利点をもたらすのかとう点に着目）」の両方から解釈が可能であり、その両方に応えられるような研究が真に優れた「ものすごい研究」とであると教えていただきました。



切り花・野菜・果物の鮮度保持に用いられるMA（Modified Atmosphere）包装技術も教えていただき、カーネーションとバラを用いて、酸素濃度、二酸化炭素濃度、エチレン濃度を測定する実験も行っていただき、数値で示すことの大切さも学びました。

午後は、MM☆を一旦振り返る活動をしました。「MM☆の進め方や研究結果を定期的に振り返ることで、自分の研究を客観的に確認できる。」「そもそも何のために研究しているのか、どこに役立つのかを考えることで、新しい価値を見出せる。」などリフレクションの価値を感じることができたようです。



「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代系人材を育成する

令和7年度 第7日目 2025年12月13日 (土)

東北大学 中村達先生

「どうやって新しい分子を作る？新規有機化学反応開発の研究」



中村先生が研究者としての道を志す原点には、中学校時代の愛読書『三国志』がありました。この物語を通して先生は、やがて「自分は どうやって生きるのか」という根源的な問いを深く考えるようになったそうです。その結果、先生が見出した答えは、科学（真理）にこそ人生を賭ける価値があるという確信でした。先生が追求した「真理」とは、単なる知識の蓄積ではなく、例えば「私しか見つけられなかった分子の発見」のような、世界で初めての発見や出来事を指します。

この未踏の真理にたどり着いた時の醍醐味こそが、教科書には決して書かれていない、科学研究の真髄であると、先生は熱く語られました。また、研究の道を歩む上で、良き導き手である師匠（山本嘉則先生）との出会いが、その後の活動においていかに重要であったかについても教えていただきました。



講座ではまず、有機化学の基礎について教えていただきました。そもそも有機化学反応とは、化学結合の切断と形成を伴う原子の組み換えによって、他の分子へと変換される現象であることを学びました。その導入として、身近なメタン、エチレン、アセチレン等を、分子模型を用いてつくることから始めました。

有機分子の骨格は主に炭素原子（C）から成り、炭素は単結合・二重結合・三重結合を含む4つの結合をつくることができる、という基本的なルールがあることを学びました。さらに、有機化学者は、こうした結合のパターンを表した構造式（世界共通のメタ言語）から、分子の性質を推測できるということも教えていただきました。一方で、物質を「小さな粒」として学習してきた1年生、「原子・分子」を学習した2年生、そして「原子を原子核と電子として捉え直した」3年生では、同じ内容であっても、その理解の仕方は異なっていたかもしれません。とはいえ、その後の環状化合物の構造異性体を考えるワークでは、ほとんど全ての受講生が夢中になって取り組む様子が見られました。



「最後の一個を見つけた時のスカッとした達成感、その感覚をみなさんに味わってほしくて、ワークショップをデザインしました。研究現場における喜びも、まさにこれと同じです。」



「化学反応は昔からあるのに、今さら必要なのか」という問いに対し、人類が合成できていない分子構造は天文学的な数にのぼり、未開拓の領域が圧倒的に広いのが現状であることを教えていただきました。その話を聞きながら、生徒たちが分子模型を夢中になって組み立て、できあがった構造をうれしそうに先生に見せに行き、「この発想はなかった」とやりとりしてくださる姿が強く印象に残りました。その光景は、中村先生が語られていた「研究現場は常にアイデアに満ちた活気ある場所である」という言葉を、そのまま目の前で見ていたようでした。

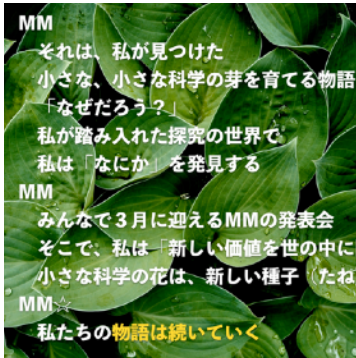


午後はMM☆を深めることを目的として、先生との相談会を実施しました。次回は、いよいよA0ポスター作成に取り掛かります。冬休みに試行錯誤を楽しんでください。

「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代系人材を育成する

令和7年度第9日目 2026年3月20日(土)

令和7年度講座 成果発表会 & 閉講式

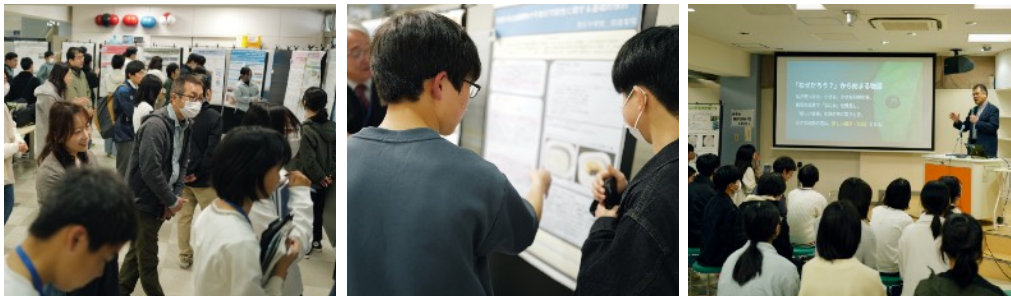


「3月、新しい価値を世の中に問う」

そんな、たいそうなことが自分にはできるのだろうか・・・開講日にそう感じた受講生の皆さんも少なくなかったのではないのでしょうか。

受講生の数だけ様々な人生があり、学校行事や習い事など、忙しい毎日だったことと思います。その上で、1年かけて「探究」に組み、ポスターを完成させて、この日を迎えました。皆さんには、どんな景色が見えていたのでしょうか。

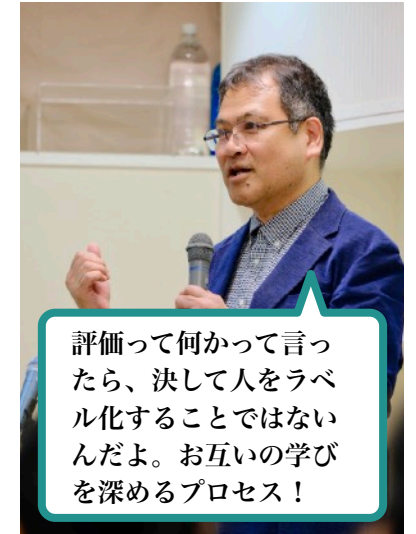
私たちのプログラムのミッションは、「次世代系人材の育成」です。そのために「そもそも、次世代系人材に必要な力とはなんだろう」という問いから出発し、その力を「科学の枠組みを動かせる力」と定義しました。科学史の中で、科学の枠組みを動かした偉人なんて、一握りです。でも、一つ言えることは、どんな偉人も、生まれた時は赤ちゃんであり、成長する過程で、多くの人と出会い、刺激を受けながら科学の枠組みを動かす偉業を成した遂げたのです。その源泉はどこにあるのか・・・それは、きっと、みんなと同じ「小さな試行錯誤」に他なりません。



今年度は「新しい価値を世の中に問う探究活動」を、MM☆ (My Mini Discovery) と名付けて、ポスター発表までの1年間の道のりを、ガイドしようと試みました。今年度の夏休み後「自由研究に取り組んでみた人」は、あまりいませんでしたが、今は全員が探究活動を行い、その成果を発表することができました。来年度(令和8年度)の夏休みの自由研究は、この今の研究を深め、表現方法を整えれば・・・

東洋大学 後藤顕一先生 「相互評価で探究を深める」

全員がポスターセッションを終えたあと、後藤先生より、回転方向が変わって見えるダンサーの動画や、異なる濃さに見えるにもかかわらず実際には同じ濃さである画像が紹介されました。これらの事例を通して、私たちは「自分の見方から離れることの難しさ」や「思い込みによって判断してしまう傾向」があることを改めて認識しました。そのような思い込みから抜け出す一つの方法は、他者の視点に立つこと。ポスターセッションにおいて他者と関わることは、新たな気づきや発見を生む契機となる。発表者と聞き手は、いわば車の両輪のように相互に作用し合いながら、価値を高めていく存在であると実感できました。



ご紹介いただいた問いを立てる際の6つの視点

1. 言葉の意味や定義を問う: 研究の基盤となる用語の定義を明確にする。
2. 「なぜ」を問う: 繰り返し問い、本質的な問題に迫る。
3. 信憑性を問う: 情報の根拠や妥当性を確かめる。
4. 比較の問い: 複数の事象を比較し、共通点や相違点から問いを見出す。
5. 先行研究や先行事例を問う: 過去の研究との関連性を問う。
6. 影響を問う: 事象が社会や未来に与える影響を考える。

思いこみを捨て
思いつき捨てる

最後に、もう一度だけ「質疑」を体験しました。すぐに、この発想が応用できるわけではありませんが、「ポスターセッションの意味や価値とんなのか」を問いつづけて、この経験をいろいろな場所で活用してください。



修了証書の授与をもって、1年間のプログラムを無事に終えました。受講生の皆様、保護者の皆様、1年間ありがとうございました。来年度も「MM☆」を軸にして、更なるプログラム改善を試行錯誤していきます。今後とも、どうぞよろしくお願いいたします。

「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和 7 年度 第1日目講座 2025 年 6 月 29 日

『メタ』ってなんだ？

今年度の講座は、富田先生の「自分の頭で、ぼんやり、じっくり考えてみてください」という言葉から始まりました。最初に出されたのは、「透明人間になる方法を真面目に考える」という、一見突飛に思える宿題です。もちろん、正解はありません。それでも、問いに向き合おうとすると、次々に思考が連鎖していきます。たとえば、どうすれば人は透明になれるのかという技術的な問いだけでなく、「透明とはそもそも何を指すのか」「私たちはなぜものを見ることができているのか」といった根本的な問いへと思考は広がっていきます。さらに、仮に透明人間になれたとしたら、その人は本当に幸せなのか——そんな哲学的な問いにも行き着くかもしれません。富田先生は、こうした問いを巧みに投げかけながら、受講者一人ひとりの思考に揺さぶりをかけてくださいました。

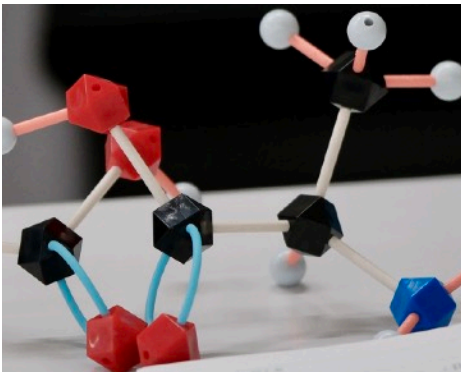
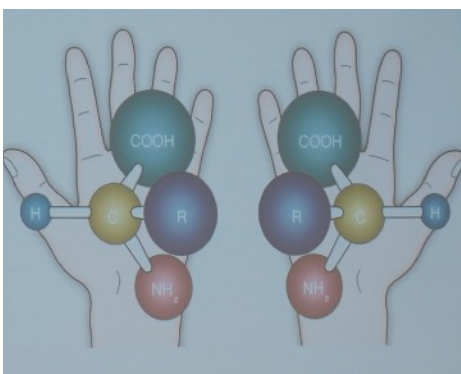
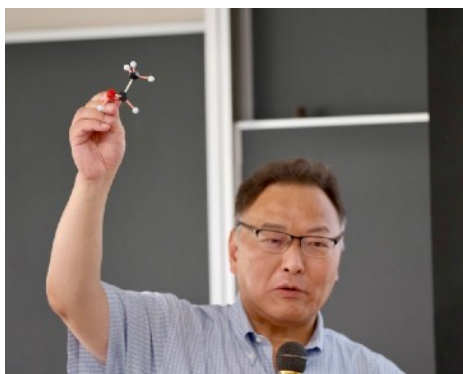
また、講座では「蜃気楼現象をアガーで再現する」という実験も紹介されました。身近な材料でできる台所科学として、驚きと発見に満ちた取り組みでした。この実験は、自分で追究を深めるテーマにもなりえますし、夏休みの自由研究にもぴったりです。予備実験で作成したレシピは、QRコードからアクセスできるようになっていますので、興味のある方はぜひ挑戦してみてください。



「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次代理系人材を育成する

令和 7 年度 第 2 日目講座 2025 年 7 月 27 日 有機化学と生物

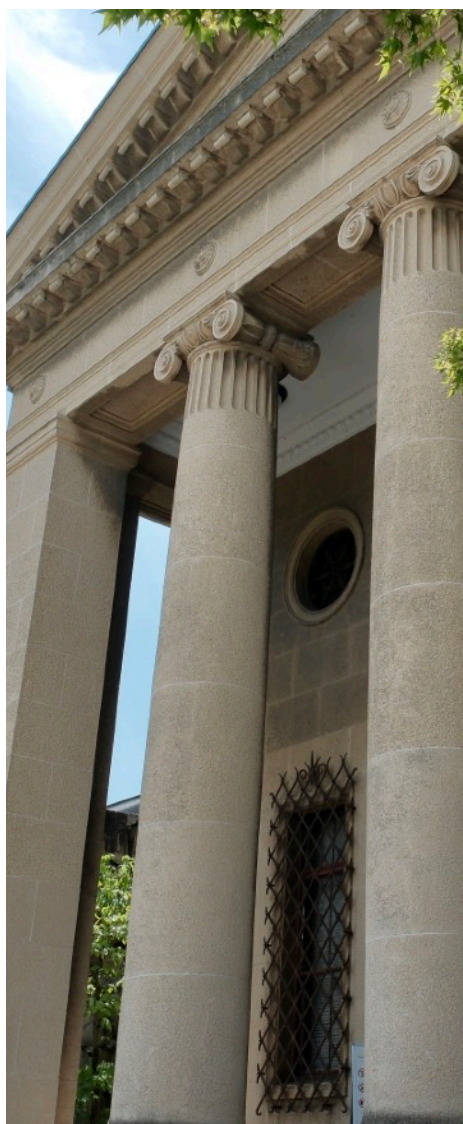
「科学が苦手だった自分が、ふと手に取った一冊の参考書から研究の世界に惹き込まれた」という先生の原体験のお話に始まり、研究が“努力”というよりも“楽しさ”として積み重なっていった歩みを伺い、学問と向き合う姿勢について深く考えるきっかけをいただいたように感じました。また、薔薇と矢車菊の色素から、就眠運動と生物時計、さらにはアブシシン酸やジャスモン酸といった植物ホルモンのお話まで、基礎から最先端の研究へとつながるストーリーをととても分かりやすく示していただき、科学の広がり和社会との結びつきを実感することができました。特に「植物は21世紀の人類を握る」という先生のお言葉は強く心に残り、科学者の役割について考える大きなきっかけとなりました。構造式の例や、薬が効く仕組みを“マッチとミスマッチ”で示していただいた比喻は、難解に思える化学を身近に感じさせていただき、学問の面白さを体感できました。研究の「やってもやっても終わりが無いところが楽しい」というお話も、学び続けることの喜びを改めて教えていただいた気がいたします。



「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和 7 年度 第3日目講座 2025 年8月6日 STEP2.5 みんなで創るプログラム

8月6日、人類は、この日を決して忘れてはなりません。今から80年前、広島に原子爆弾が投下され、一瞬にして多くの命が奪われました。原子爆弾は、当時の最先端科学技術の結晶でした。科学の力は、人を救うことも、壊すこともできる。そのようなことを考えながら、大原美術館さんに向かいました。この日は、対話型鑑賞を体験するプログラムでした。実際に体験してみると、科学的な探究を進める上での共通項や、大切にしたい点を再発見できたようです。午後からは、自分たちだけで対話型鑑賞を進めました。「芸術でも、理科でも複数の人が集まって議論することで、より真実に近づくことができる」「対話型鑑賞は自分の考えだけでなく相手の感じたことを共有できるので新しい見方を広げることができる」今回、受講者一人ひとりがArtとScienceの交差点に立ち、自分なりの考えを深めることができたように感じます。



「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和 7 年度 第 4 日目講座 2025 年 9 月 14 日

『MM☆Project -理科の魅力を伝えるポスター~』

次世代理系人材育成プログラム第4日目では、博報堂より山崎博司先生と小畑茜先生をお迎えし、「伝わるものをデザインする」というテーマで講義をいただきました。広告の仕事が「商品やサービスを世の中にどう伝えるか」を考える営みであることを踏まえ、常識を疑い、本質に立ち返り、相手の視点に立って価値を変換する姿勢の大切さを学びました。特に、シンプルな空間と一発撮りにこだわった「THE FIRST TAKE」の事例は、正解ではなく“別解”を生み出す発想の力を鮮やかに示しており、強く印象に残りました。午後の実習では、この学びをもとに班ごとに「理科の魅力を伝えるポスター」づくりに挑戦しました。どのようなメッセージなら伝わるのかを考え抜き、試行錯誤しながら形にしていく過程を通じて、表現する力とともに、新しい価値を問う探究の姿勢を体感することができました。今回の講座は、ポスターをどのようにデザインするか、科学をどう社会に届けるかを考える上で大きな刺激となり、今後の学びにつながる貴重な一日となりました。



理科の魅力を伝えるポスターをつくろう。

物理、化学、生物、地学。さまざまな魅力がある理科。
どこをどう伝えれば理科の魅力を知らない人に、
理科の魅力を伝えることができるのか。



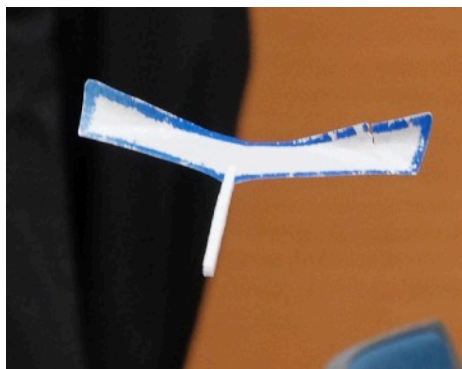
「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和 7 年度 第 5 日目講座 2025 年10月4日 『研究者の探究を小さな探究を通して体験するプログラム』

福岡教育大学の伊藤克治先生をお招きし、糸電話や骨伝導など身近な素材を使った実験を通じて、研究活動の根幹となる「探究のプロセス」を体験的に学びました。受講生からは「知っている原理でも、応用するとまったく新しい実験になることに驚いた」「目から鱗が落ちた」といった声が上がリ、ありふれた日常の中にこそ科学の種が隠れていることを実感する機会となりました。

その中で伊藤先生からは、探究を深めるための鍵として「ということは…!」という言葉の伝授いただきました。観察した事実に対してこの言葉を投げかけ、思考をつなげていくことが、新しい発見への確かな第一歩になります。また、「型破りをするなら、まず型を知ることが大切」という教えも印象的でした。独創的な発想は、基礎的な知識や地道な観察・記録という確かな土台があってこそ生まれる——研究者としての姿勢を改めて学ぶ時間となりました。

MM☆でも、この「ということは…!」の思考を取り入れれば、「新しい価値を世の中に問う」という目標に、また一步近づけるかもしれません。——ということは…?



「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和 7 年度 第 6 日目講座 2025 年11月29日 岡山大学 原田太郎先生 『酸素と植物』

次世代理系人材育成プログラム第6日目では、岡山大学の原田先生をお迎えし、「酸素と植物」というテーマで講義をいただきました。講義では、無酸素条件下におけるイネの種子やヒルムシロの殖芽の観察実習を通じ、環境に応じた植物の成長戦略について考えました。特に、科学的な問いに対して「どのように (HOW)」というメカニズムと、「なぜ (WHY)」という生存戦略上の利点の両面からアプローチすることが、優れた研究には不可欠であるという教えが深く印象に残りました。また、鮮度保持に用いられるMA包装技術の実験を通じて数値化の重要性も体験しました。「生き物が好き」という純粋な好奇心を原動力に進路を切り拓いてこられた先生の姿勢に学び、今後の探究活動において多角的な視点を持って取り組む決意を新たにしました。



「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和 7 年度 第 7 日目講座 2025 年12月13日

『どうやって新しい分子を作る？新規有機化学反応開発の研究』

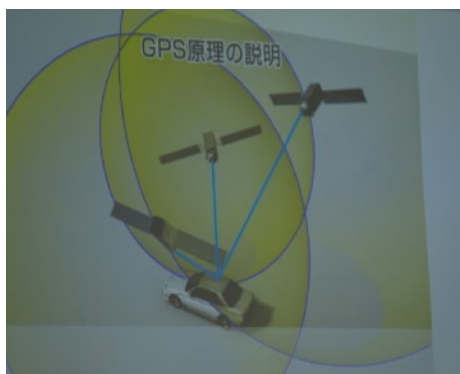
次世代理系人材育成プログラム第7日目では、東北大学の中村達先生をお招きし、表題の講義を実施しました。講義では、先生ご自身が『三国志』との出会いをきっかけに「どう生きるか」を考え、世界で自分しか見つけていない分子を発見するという「真理」に人生を賭けてきた歩みについてお話しいただきました。実習では、原子の結合ルールを学んだうえで、分子模型を用いながら環状化合物の構造異性体を考えるワークに取り組みました。人類がまだ手にしていない分子が天文学的な数存在するという事実に触れ、試行錯誤を重ねて構造を完成させたときの「スカッとした達成感」を通して、研究の醍醐味を肌で感じることができました。1・2・3年生が混在する環境の中で、感じ方や受け止め方はそれぞれ異なっていたと思います。しかし、いつかこのワークでの経験に「記号接地」する瞬間が必ず訪れます。その時を楽しみにしててください。この「未知への挑戦」という科学の真髄を胸に、MM☆の仕上げに向かっていきます。



「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和 7 年度 第 8 日目講座 2026 年 1 月 10 日 「JAXA と衛星測位」

次世代理系人材育成プログラム第8日目では、JAXA（宇宙航空研究開発機構）の瀧口博士先生をお招きし、「JAXAと衛星測位」という表題の講義を実施しました。講義では、瀧口先生のご出身地である岡山県との繋がりや、JAXAが掲げる「安全で豊かな社会を実現する」という経営理念、そして準天頂衛星（みちびき）の最新技術開発についてお話いただきました。実習では、私たちが日々意識せず利用しているGPSの仕組みを、自らが「衛星役」や「受信機役」となる身体的なワークを通して学びました。3機の衛星からの信号到達時間をもとに位置を特定する難しさや、4機目の衛星を追加して「時計の誤差 (b)」を補正することで初めて正確な位置が導き出されるという数理的なプロセスを体感しました。実験は必ずしも思い通りにはいきませんが、大切なのは失敗を恐れることなく、「なぜそうなったのか」を分析し、改善点（リカバリ案）を出すことにあったという科学の姿勢を学びました。試行錯誤の中で「こういうことか!」と本質に接地した瞬間の喜びは、まさに研究者が挑戦の先に見出す醍醐味そのものでした。この日得た「学びを創り出す」経験を糧に、プログラムの集大成であるMM☆（成果発表会）のポスター制作へと向かっていきます。



「知的わくわく磁性流体モデル」を大学と中学校が協働で実現し、
科学のわく組を動かせる次世代理系人材を育成する

令和 7 年度 第 9 日目講座 2026 年 3 月 20 日

『MM☆ さらに探究を深める相互評価』

次世代理系人材育成プログラム第9日目は、1年間あなたが「新しい価値を世の中に問う」ためにおこなったMM☆の成果発表をポスターセッションで行いました。会場の半分の受講生ははじめての経験でした。前半のポスターセッションでは、自身の研究を初めて学外の視点にさらす緊張感の中、多くの受講生が「伝える」ことの難しさと、それ以上に「対話」から生まれる発見の喜びに触れました。初歩的な問いが研究の潤滑油となり、専門外の視点が新たな発想の種となる。一人で机に向かっていた時間には得られなかった、知の交流による化学反応を肌で感じる貴重な機会となりました。後半の後藤先生による講座では、「評価」という概念が、単なる採点や批判ではなく、研究をより高みへと押し上げるための「建設的なフィードバック」であると再定義されました。他者の視点という鏡を通じて、自分の研究の価値と課題を客観的に捉え直したことで、受講生の眼差しは「終わった成果」ではなく「次なる探究」へと向けられています。この一年間で蒔かれた探究の種は、他者とのディスカッションという光を浴び、今まさに芽吹こうとしています。「思い込みを捨て、思いつきを捨てる」という新たな価値観を胸に、私たちはこれからも問い続け、未知の領域へと挑み続けます。



