

イノベーション体験プロジェクト

2024年度 実施報告書

2024年12月1日

国立大学法人東海国立大学機構

名古屋大学 大学院工学研究科

創造工学センター

2024 年度イノベーション体験プロジェクト 報告書

目 次

イノベーション体験プロジェクトスケジュール	3
受講生・TA 募集要項	4
募集ポスター	6
プロジェクトテーマと概要	7
ガイダンスとテーマ説明会	8
チーム編成表	9
中間報告会	10
チーム活動の様子	12
成果発表会	14
成果報告書	17
A. 榊 嘉範DP(中部電力株式会社)チーム	18
B. 梶田行宏DP(株式会社デンソー)チーム	36
C. 北野哲司DP(東邦ガス株式会社)チーム	49
D. 和田 学DP(日本製鉄株式会社)チーム	66
E. 服部正嗣DP(日本電信電話株式会社)チーム	80
F. 加藤達哉DP(日本特殊陶業株式会社)チーム	94
アンケート結果	107
受講生アンケート結果	109
TAアンケート結果	114
資料:2024 年度イノベーション体験プロジェクト実施関係者	120



この体験は

(大学院総合工学科目 4 単位)

イノベーション体験プロジェクト

- ・多分野複合の少数メンバーによるチーム構成
- ・企業技術者による指導と受講生主体のプロジェクト

お問い合わせ 創造工学センター 052-789-4553

<https://creator.cplaza.engg.nagoya-u.ac.jp/creative/>



きっと宝になる

2024年度 スケジュール

2月下旬	受講生・TA募集開始
2月8日(木)	DP事前説明会 13:30-15:00(産学共創スペース&Zoom会議)
4月1日(月)	DP・関係者 全体相談会 15:00-16:00(産学共創スペース&Zoom会議)
4月3日(水)	研究インターンシップとイノベーション体験プロジェクトとの合同ガイダンス 11:00 (IB大講義室&Zoom会議)
4月4日(木)	テーマ説明会 13:00-15:45 (FUJIホール&Zoom会議) TA業務内容説明会 16:00 (産学共創スペース)
4月8日(月)	受講生募集 締切 9:00
4月9日(火)	チーム編成 (創造工学センターHPで発表)
4月10日(水) ~7月24日(水)	講義期間 (テーマ説明会・発表会を含めて75時間) 原則水曜午後 (チーム内調整により日時、期間を変更)
5月22日(水)	中間報告会 13:00-14:50 (ESホール 非公開)
7月31日(水)	成果発表会 13:00-17:00 (FUJIホール・産学共創スペース 公開)
8月4日(日)	受講生・TAアンケート 締切
8月5日(月)	成績 締切
8月31日(土)	DP・TA報告書 締切
9月4日(水)	総括会合 15:30-17:00 (産学共創スペース)

2024 年度イノベーション体験プロジェクト 受講生 募集要項

2024 年度工学研究科総合工学科目「イノベーション体験プロジェクト」が春学期に開講されますので、受講生を募集いたします。

(1) イノベーション体験プロジェクトとは

- 実社会で活躍する技術者・研究者（DP: Directing Professor）の下での自主的創造的プロジェクト
- DP ごとにプロジェクトテーマを設定し、異分野の受講生からなるチームを編成、課題発見・計画立案・実行、および成果発表を行う。（プロジェクトテーマは別紙に記載）

(2) 募集対象：次のいずれかの学生であること

- 名古屋大学大学院工学研究科の博士前期・後期課程
- 岐阜大学大学院自然科学技術研究科の修士課程
- 単位互換制度のある他研究科および他大学の博士前期課程
- 名古屋大学工学部4年生

(3) 実施期間・時間・場所

開講期間：2024 年度春学期。原則 水曜午後 3～5 限、それ以外の場合は各チームで調整。7 月 31 日（水）に成果発表会。

実施場所：産学共創スペース（E1 館 2 階 201）または DP の指定する場所。

(4) プロジェクトテーマ：6 テーマ（別紙参照）

4月3日（水）9:30～11:00 IB 大講義室 研究イノベーション/イノベーション体験プロジェクト 合同ガイダンス
[ZOOM ミーティング ID 88523725309 パスコード]

4月4日（木）13:00～15:00 E1 館 FUJI ホール テーマ説明会
[ZOOM ミーティング ID 88688030992 パスコード]

(5) 募集定員：各テーマ 6 名程度

(6) 単位について

- 名古屋大学工学研究科の学生：総合工学科目「イノベーション体験プロジェクト」4 単位。
- 名古屋大学工学部 4 年生：大学院進学後に上記単位を認定。
- 名古屋大学他研究科および他大学の学生：所属の教務担当部署にて確認すること。

(7) 受講申し込み方法

ウェブフォームによる申込み >>> <https://forms.gle/>



(8) 募集締切：2024 年 4 月 8 日（月）午前 9 時

(9) 開講までの主な日程

4/3（水）	4/4（木）	4/8（月）	4/9（火）	4/10（水）
9:30-11:00 @IB 大講義室 合同ガイダンス	13:00-15:00 @E1 館 FUJI ホール テーマ説明会	9:00 受講生募集締切	10:00 web 上で チーム編成発表 各自 履修登録	授業開始

(10) その他

受講者は、学生教育研究災害傷害保険及び学研災付帯賠償責任保険加入の確認をします。

お問い合わせ：名古屋大学創造工学センター イノベーション体験プロジェクト事務局
E1 館 2 階 202 内線 4553 frontdesk@cplaza.engg.nagoya-u.ac.jp
<https://creator.cplaza.engg.nagoya-u.ac.jp/creative/>

2024 年度 イノベーション体験プロジェクト TA 募集要項

2024 年度工学研究科総合工学科目の「イノベーション体験プロジェクト」が開講されますので、ティーチングアシスタント (TA) を募集いたします。

(1) イノベーション体験プロジェクトとは

- 実社会で活躍する技術者・研究者 (DP: Directing Professor) のもとでの自主的創造的プロジェクト
- DP ごとにプロジェクトテーマを設定し、異分野の受講生からなるチームを編成、課題発見・計画立案・実行、および成果発表を行う。(プロジェクトテーマは別紙に記載)

(2) TA の役割

- 様々な専攻分野の受講生に対するプロジェクト内容の理解の手助け。
- 受講生の意見をまとめ、プロジェクトの目的・方法を明確にさせる (リーダーシップの発揮)。
- DP と受講生のインターフェース (自分の専門に近い、または受講経験のあるテーマを選んでください)。
- 学外での活動にかかわる予約、機材の調達などのマネジメント。

(3) メリット

- プロジェクト運営の模擬体験ができる。
- 実社会人の指導により、ビジネス・マネジメントの経験ができる。
- 規定の TA 給与が支払われる (75 時間)。
- 工学研究科博士後期課程学生には総合工学科目「実験指導体験学習 1」1 単位が与えられる。

(4) 募集対象

大学院博士後期課程学生、または原則として当科目を履修した前期課程学生。

(5) 実施期間・時間・場所

開講期間：2024 年度春学期。原則として水曜午後 3~5 限、それ以外の場合は各チームで調整

実施場所：産学共創スペース (E1 館 2 階 201) または DP の指定する場所。

(6) プロジェクトテーマ：別紙参照。

(7) 申込み方法

ウェブフォームによる申込み >>> <https://forms.gle/>



(8) 募集締切：2024 年 4 月 4 日 (木) 10:00 必着

(9) 開講までの主な日程

4/3 (水)	4/4 (木)	4/8 (月)	4/9 (火)	4/10 (水)
9:30-11:00 @IB 大講義室 合同ガイダンス	10:00 TA 募集締切 13:00 @FUJI ホール 希望者向けテーマ説明会 15:00 @創造工学センター TA 業務説明	9:00 受講生募集締切	10:00 チーム編成発表 各自で履修登録	授業開始

(10) その他

4月4日 13:00 受講者向けテーマ説明会で TA の紹介を行いますので、FUJI ホールに来場下さい。

お問い合わせ：名古屋大学創造工学センター イノベーション体験プロジェクト事務局
E1 館 2 階 202 内線 4553 frontdesk@cplaza.engg.nagoya-u.ac.jp
<https://creator.cplaza.engg.nagoya-u.ac.jp/creative/>

イノベーション体験

プロジェクト 2024年度 受講生募集!

TA
同時募集

専門を超えた
チーム作り

鍛えられる
発想力・
遂行力

企業の技術者
による指導

『4単位』

総合工学科目

企業の研究開発の楽しさ
を実感してみませんか



企業の開発過程
を実体験!



他分野学生との
議論が刺激的!



もっと掘り
下げたい!

ガクチカで
誇れる体験



2024年度プロジェクトテーマ

- A: 2050年のエネルギーを考える
(榊嘉範DP…中部電力)
- B: デザイン思考で企画力を伸ばす
～(株)宣伝会議主催の「販促コンペ」に挑戦～
(梶田行宏DP…デンソー)
- C: ChatGPTを活用したイノベーション
体験: テキストから画像まで
(北野哲司DP…東邦ガス)
- D: 鉄鋼副生成物とトリウムを用いた
地球環境問題解決プロジェクトの開発
(和田学DP…日本製鉄)
- E: 新しい検索システムを考えよう
(服部正嗣DP…NTT)
- F: 自分起点で未来を創造する
(加藤達哉DP…日本特殊陶業)

開講期間

2024年度春学期期間 (原則水曜午後 全75時間)

受講生

本学工学研究科の博士前期/後期課程学生/工学部4年生
単位互換制度のある名大・他大学の修士学生

認定単位

総合工学科目 4単位
(学部生は院進学後認定)

募集定員

各テーマ6名程度

ガイダンス

4月3日 (水) 9:30~11:00
IB大講義室

テーマ説明会

4月4日 (木) 13:00~15:00
FUJIホール **受講希望者は必ず出席**

TA募集締切

4月4日 (木) 10:00

受講生募締切

4月8日 (月) 9:00

募集要項・申込フォームは
イノベーション体験プロジェクト
のウェブサイトから →



お問い合わせ
名古屋大学創造工学センター
052-789-4553
frontdesk@cplaza.engg.nagoya-u.ac.jp

2024 年度 イノベーション体験プロジェクト テーマと概要

チーム	プロジェクトテーマ	Directing Professor
A	2050 年のエネルギーを考える	中部電力(株) 榎嘉範
<p>日本はエネルギー資源に乏しく、従来、エネルギーを効率良く供給し、使うことを主眼に活動を行ってきた。しかし、近年の地球温暖化などをきっかけとした情勢変化は、エネルギー分野にも大きな変化を要求し、再生可能エネルギーの積極的導入やカーボンニュートラル実現のための新技術の社会実装が必要となっている。身近なところでは、太陽光発電、風力発電、電気自動車を目にすることが当たり前となった。また、化石燃料を使用していた設備をクリーンなエネルギーで製造した水素、アンモニアを燃料として運転する技術開発も行われている。エネルギー資源の確保はその時々の世界情勢も深く関係し、クリーンなエネルギー導入に対する様々な制約、課題がある。本プロジェクトはエネルギーを題材とし、まず現状を確認し共有する。その後、エネルギーの供給、利用に関する議論、検討を行い 2050 年のエネルギー利用に貢献できる提案を目指す。</p>		
B	デザイン思考で企画力を伸ばす～(株)宣伝会議主催の「販促コンペ」に挑戦～ (株)デンソー 梶田行宏	(株)デンソー 梶田行宏
<p>本プロジェクトでは、デザイン思考を使って下記のテーマにチャレンジすることで実践を通して楽しく学ぶ。テーマはこの3年続けてチャレンジしている一般公募の「販促コンペ」にチームで応募する。内容は選出された企業数社から各々の課題が提示され、いずれか好きなテーマ(企業)を選んで応募できる。テーマが選べる点や数社の企業とタイアップしているところ、また毎年企業が入り替わるなどユニークなコンペとなっている。入選者はネットと冊子(販促会議)に掲載され、グランプリ作品には 100 万円の賞金が授与される。課題の条件として、アイデアが実現可能であることや唯一無二のオリジナリティが求められる。このプロジェクトをチーム一丸となってやり遂げることで、協力して進める楽しさや難しさ、自分の創造力が試されるとても良い機会となる。授業では体験できないこのチャンスを是非活かしていただきたい。</p>		
C	ChatGPT を活用したイノベーション体験:テキストから画像まで	東邦ガス(株) 北野哲司
<p>本講義は、急速に進展するテクノロジーの有効活用と複雑化する社会課題の解決を目的に、GPT-4 の言語および画像生成の機能を組み合わせ、クリエイティブなアイデアをテキストベースから画像に具現化するイノベーションプロセスを体験する。まず、GPT-4 の基本原理と機能を理解する。次に、イノベーションの基礎理論に触れ、問題解決アプローチを学ぶ。テキスト生成プロジェクトでは、GPT-4 を活用し、クリエイティブなテキストを生成し、お互いのアイデアを共有する。さらに、画像生成プロジェクトでは、GPT-4 と画像生成モデル(DALL 等の特定のテキストに基づいて自動的に関連する画像を生成する)を組み合わせ、言語から視覚的な要素への変換を試みる。最後に、GPT 等を用いての社会課題の解決に取り組む、イノベーションの可能性について議論する。</p>		
D	鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた地球環境問題解決プロジェクトの開発	日本製鉄(株) 和田学
<p>現代文明の基盤である鉄鋼材料を製造する鉄鋼業は、地球環境問題と深く関わっており、2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて CO₂ 排出抑制に取り組んでいる。また鉄鋼製造時の副生成物であるスラグは、資源枯渇が懸念される有価元素リンを含んでおり、肥料など新たな利用方法が注目されている。他方、身近な微細藻類のミドリムシは多くの機能を備えており、活用方法が盛んに研究されている。そこで本プロジェクトではスラグとミドリムシに着目して、鉄鋼業の地球環境問題を解決するビジネスモデルを検討したい。はじめに地球環境を分析して課題を明らかにし、自由な発想と議論によって課題解決のイノベーションを創出する。次にそれを実証するため、生物・化学・材料・機械など様々な視点を融合させて工学実験を立案し推進する。最後に、実験結果を研究室レベルから地球環境レベルに拡張し、ビジネスモデルを構築して地球環境への貢献度を推定していく。</p>		
E	新しい検索システムを考えよう	NTT(株) 服部正嗣
<p>2022 年末公開の ChatGPT によって一掃される可能性も予想された検索システムですが、現在でも多くのユーザに利用されている。ChatGPT には誤った回答をしてしまうことがあるという確実性の課題があり、現時点では検索需要を一手に引き受ける存在ではない。一方、既存検索システムも汎用なもの(Google 検索など)だけではなく特定目的のもの(乗換経路案内など)もあり、多様性に富んでいる。本プロジェクトでは、特定目的型検索システムに注目し、ユーザに確実に有用な情報を提供する新システム作りを通じてイノベーションに挑む。受講生の議論により検索対象の選定を行い、その対象固有の特徴に注目した独自の工夫を考案し、汎用検索システムでは実現できない効用をユーザに提供することに取り組む。最終的にはデモシステム構築とコンテストへの応募をめざす。必須ではないが、デモシステム構築のため、受講者はプログラミング経験者が望ましい。</p>		
F	自分起点で未来を創造する	日本特殊陶業(株) 加藤達哉
<p>気候変動、資源枯渇、労働力不足、少子高齢化など、世の中は非常に多くの課題を抱えている。そのような社会課題を皆が認識し、解消していけるようなイノベーションが求められているが、容易ではない。そこで本プロジェクトでは、まずはイノベーションとは何か? から始めて皆さんで共有してもらい、その起こし方を少しでも意識して行動できるようにしていきたい。自分起点(興味や関心、好奇心)から社会課題を設定してもらい、新たな価値(仕組みづくりやデバイスなどのモノづくり)を創出する、といったアート思考的なプロセスを使って進める。新たなモノを創り出しても、既存品の作り方を変えても、売り方や提供の仕組みを変えてもイノベーション。チームの仲間と一緒に未来の創造にチャレンジしていきましょう。</p>		

ガイダンス (4月3日)・テーマ説明会 (4月4日)

研究インターンシップ・イノベーション体験プロジェクト 合同ガイダンス

敬称略

日 時：2024年4月3日(木) 9:30~11:00
場 所：1B電子情報館 大講義室
方 式：対面式とWEB会議(1000名まで)方式の併用

ZOOM 9:25までに入場してください。
ミーティングID: 885 2372 5309
パスコード: 582609

プログラム

司会：創造工学センター C.P. (Coordinating Professor) 渡邊謙博

開会の挨拶

9:30~9:35 工学研究科 研究科長 小橋 眞

研究インターンシップの概要

9:35~9:45 工学研究科教務委員会 委員長(2023年度) 岸田英夫
9:45~9:52 研究インターンシップに関する補足説明 C.P.

ジョブ型研究インターンシップの概要

9:52~10:02 工学研究科教務委員会 委員長(2023年度) 岸田英夫
10:02~10:09 研究インターンシップに関する補足説明 C.P.

体験報告(研究インターンシップ)

- ① 10:09~10:16 【研修先企業：デンソー】
発表者 工学研究科 D3 佐 宏典
- ② 10:16~10:23 【研修先企業：三菱重工業】
発表者 工学研究科 M2 辻 里花

<休憩(換気装置)> 10分

イノベーション体験プロジェクトの概要

10:33~10:43 工学研究科大学院教育部会 部会長(2023年度) 戸田 花嗣

10:43~10:53 イノベーション体験プロジェクトに関する補足説明 C.P.

紹介ビデオ上映(4分)



2024年度イノベーション体験プロジェクト

テーマ説明会プログラム

4月4日(木) 13:00~14:45 FUJIホール・ZOOM 併用 司会:CP 渡邊

ZOOM 12:55までに入場してください ミーティングID 888 8803 0992 パスコード 145583

時刻	項目
13:00	イノベーション体験プロジェクトの目的と特徴について(大学院教育部会部会長)
13:10	大学側担当教授、創造工学センタースタッフ紹介
13:15	チーム編成についての説明、原簿登録について注意*
	DPIによるテーマ説明(約10分/1名)
13:25	A: 幸嘉範 DP: 2050年のエネルギーを考える
13:35	B: 梶田行宏 DP: デザイン思考で企画力を伸ばす ~柳屋匠会主催の「販促コンペ」に挑戦~
13:45	C: 北野賢司 DP: ChatGPT を活用したイノベーション体験:テキストから画像まで
13:55	休憩 10分
14:05	D: 和田 学 DP: 鉄鋼製生成物とMDI樹脂を用いた地球環境問題解決プロジェクトの開発
14:15	E: 服部 正嗣 DP: 新しい検索システムを考えよう
14:25	F: 加藤達哉 DP: 自分起点で未来を創造する
14:35	質疑応答
14:45	テーマ説明会終了

*1 イノベーション体験プロジェクトの原簿登録は4/10~17の修正期間に追加登録してください。



2024年度イノベーション体験プロジェクト 標準日程

日	時刻	内容	備考
4/10(水)	13:00~	第1回 各チームの活動	チーム毎に名簿作成、講義日程の調整、講義内容の打ち合わせ(止むを得ない場合は、第1回講義直後までチーム移動希望を受理する)
5/22(水)	13:00~15:00	中間報告会*	報告会終了後、各チームの活動
7/24(水)	13:00~	最終回	
7/31(水)	13:00~17:00	成果発表会*	

*2 は指定日時、それ以外は標準であり、各チームで調整可。

受講応募フォーム



2024年度 イノベーション体験プロジェクト チーム編成表

テーマA: 2050年のエネルギーを考える			
	氏名	所属	
DP	榊 嘉範	中部電力株式会社	
担当教員	富田 英生	総合エネルギー工学 教授	
TA	家 正人	工-物質プロセス専攻	M2
受講生	弥田 祥堯	物質プロセス工学専攻	M1
	宮下 輝也	エネルギー理工学専攻	M1
	奥田 結衣	総合エネルギー工学専攻	M1
	岩本 悠吾	応用物理学専攻	M1
	飯田 直人	応用物理学専攻	M1
	中浜 岳大	マイクロ・ナノ機械理工学専攻	M1
	塚本 孝太郎	マイクロ・ナノ機械理工学専攻	M1

テーマB: デザイン思考で企画力を伸ばす ～(株)宣伝会議主催の「販促コンペ」に挑戦～			
	氏名	所属	
DP	梶田 行宏	株式会社デンソー	
担当教員	松本 健郎	機械システム工学 教授	
TA	今津 良祐	工-情報・通信工学専攻	M2
受講生	與田 康人	材料デザイン工学専攻	M1
	福井 翔也	化学システム工学専攻	M1
	奥田 太一	物質科学専攻	M1
	村田 悠輔	応用物理学専攻	M1
	森 瑛生	情報・通信工学専攻	M1
	西尾 拓人	情報・通信工学専攻	M1
	キ ウキ	名市大 芸術工学研究科	M1

テーマC: ChatGPTを活用したイノベーション体験 :テキストから画像まで			
	氏名	所属	
DP	北野 哲司	東邦ガスネットワーク(株)	
担当教員	野田 利弘	土木工学 教授	
TA	筒井 健三郎	工-物質プロセス工学専攻	M2
受講生	茶谷 純矢	化学システム工学専攻	M1
	阿部 海大	エネルギー理工学専攻	M1
	井上 智紀	情報・通信工学専攻	M1
	内山 一哲	情報・通信工学専攻	M1
	林 凌生	機械システム工学専攻	M1
	小林 恵二郎	機械システム工学専攻	M1
	宮本 健太郎	航空宇宙工学専攻	M1

テーマD: 鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた 地球環境問題解決プロジェクトの開発			
	氏名	所属	
DP	和田 学	日本製鉄(株)	
担当教員	水口 将輝	物質プロセス工学 教授	
協力教員	市野 良一	化学システム工学専攻	
TA	大橋 佳和	工-機械システム工学専攻	M2
受講生	黒野 泰平	物質プロセス工学専攻	M1
	平田 武豊	物質プロセス工学専攻	M1
	上山 冬馬	物質科学専攻	M1
	井口 寛太	応用物理学専攻	M1
	佐々木 俊輔	マイクロナノ理工学専攻	M1
	孫 天忻	物理工学科	B4

テーマE: 新しい検索システムを考えよう			
	氏名	所属	
DP	服部 正嗣	NTT(株)	
担当教員	石川 健治	電子工学 教授	
TA	古田 匠	工-土木工学専攻	M2
受講生	片桐 悠	応用物理学専攻	M1
	野田 聖	機械システム工学専攻	M2
	祖父江 元輝	マイクロ・ナノ機械理工学専攻	M1
	木原 琉晴	マイクロ・ナノ機械理工学専攻	M1
	橋本 龍典	情報学研究科複雑系科学専攻	M1
	鬼頭 優哉	情報学研究科複雑系科学専攻	M1

テーマF: 自分起点で未来を創造する			
	氏名	所属	
DP	加藤 達哉	日本特殊陶業(株)	
担当教員	薩摩 篤	応用物質化学 教授	
TA	松本 一步	工-物質科学専攻	M2
受講生	柴田 海斗	物質科学専攻	M1
	伊藤 創生	物質科学専攻	M1
	鳥本 昇汰	物質科学専攻	M1
	大橋 英桂	電子工学専攻	M1
	伊藤 輝喜	電気電子情報工学科	B4

2024年度
イノベーション体験プロジェクト

中間報告会

5月22日
13:00~14:50

EI創発工学館
FUJIホール

【発表時間】
1グループ15分
(発表10分, 討論5分)

座長は司会進行と
タイムキーパー

第1ベル
8分(発表終了2分前)
第2ベル
10分(発表終了)
第3ベル
14分(討論終了)

プログラム

13:00 開会 教務委員長 岸田英夫 教授

【前半】 座長:筒井TA, 古田TA, 今津TA

13:05 <D> 和田学DPチーム

鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた
地球環境問題解決プロジェクトの開発

▶サブテーマ:リンを用いたミドリムシ石けんを作ろう!

13:20 <A> 榊嘉範DPチーム

2050年のエネルギーを考える

▶サブテーマ:次世代燃料システムの提案,
新しいエネルギー自立システムの提案

13:35 <F> 加藤達哉DPチーム

自分起点で未来を創造する

▶サブテーマ:「ノマド Eats」テクノロジー時代に
不確実性を愉しむお店探し

13:50

休憩

【後半】 座長:大橋TA, 家TA, 松本TA

14:00 <C> 北野哲司DPチーム

生成AIを活用したイノベーション体験
: テキストから画像生成まで

▶サブテーマ: MeidAI オープンキャンパス:
自由な視点でキャンパスを冒険

14:15 <E> 服部正嗣DPチーム

新しい検索システムを考えよう

▶サブテーマ: たかめAI ~柔軟な入力と信頼性の
高い出力を兼ね備える検索システム~

14:30 梶田行宏DPチーム

デザイン思考で企画力を伸ばす

▶サブテーマ: (株)宣伝会議主催の「販促コンペ」に挑戦

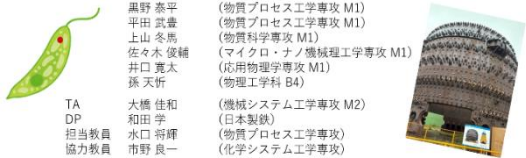
14:45 総評 大学院教育部会長 戸田祐嗣 教授

14:50

閉会

名古屋大学大学院 イノベーション体験プロジェクト Team-D 中間報告会

鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた地球環境問題解決プロジェクトの開発 ～リンを用いたミドリムシ石けんをつくろう!!!～



TA	萬野 泰平	(物質プロセス工学専攻 M1)
DP	平田 武晝	(物質プロセス工学専攻 M1)
担当教員	上山 冬馬	(物質科学専攻 M1)
協力教員	佐々木 俊輔	(マイクロ・ナノ機械理工学専攻 M1)
	井口 寛太	(応用物理学専攻 M1)
	孫 天祈	(物理工学科 B4)
	大橋 佳和	(機械システム工学専攻 M2)
	和田 学	(日本製鉄)
	水口 将輝	(物質プロセス工学専攻)
	市野 良一	(化学システム工学専攻)

R.6 名古屋大学 イノベーション体験プロジェクト Cグループ中間報告会

生成AIを活用したイノベーション体験 ：テキストから画像生成まで

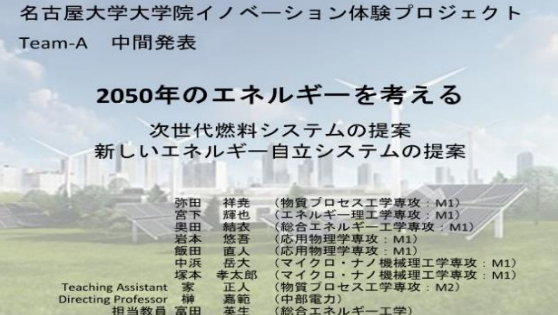
MeidAIオープンキャンパス：自由な視点でキャンパスを冒険



(DP)北野哲司(TA)筒井健三部
(ST)茶谷純矢, 阿部海大, 井上智紀, 内山一哲, 林凌生, 小林恵二郎, 宮本健太郎

名古屋大学大学院イノベーション体験プロジェクト Team-A 中間発表

2050年のエネルギーを考える 次世代燃料システムの提案 新しいエネルギー自立システムの提案




Teaching Assistant	弥田 祥亮	(物質プロセス工学専攻: M1)
Directing Professor	宮下 輝也	(エネルギー理工学専攻: M1)
担当教員	奥田 結衣	(総合エネルギー工学専攻: M1)
	越本 悠香	(応用物理学専攻: M1)
	飯田 晋人	(応用物理学専攻: M1)
	中浜 岳大	(マイクロ・ナノ機械理工学専攻: M1)
	塚本 孝太郎	(マイクロ・ナノ機械理工学専攻: M1)
	家 正人	(物質プロセス工学専攻: M2)
	緑 嘉範	(中部電力)
	富田 英生	(総合エネルギー工学)

名古屋大学大学院イノベーション体験プロジェクト Team-E 中間発表

あい たかめAI ～柔軟な入力と信頼性の高い出力を兼ね備える検索システム～

片桐 悠(応用物理学専攻: M1)
野田 聖(機械システム工学専攻: M2)
祖父江 元輝(マイクロ・ナノ機械理工学専攻: M1)
木原 瑠晴(マイクロ・ナノ機械理工学専攻: M1)
橋本 龍典(情報学研究科複雑系科学専攻: M1)
鬼頭 優哉(情報学研究科複雑系科学専攻: M1)
TA 古田 匠 (土木工学専攻: M2)
DP 服部 正嗣(NTT)



中間報告会 Fチーム

自分起点で未来を創造する 「ノマド Eats」 テクノロジー時代に 不確実性を愉しむお店探し



柴田 海斗、伊藤 創生、島本 昇汰、大橋 英桂、伊藤 輝希
TA 松本 一歩
DP 加藤 蓮哉

“デザイン思考で企画力を伸ばす”

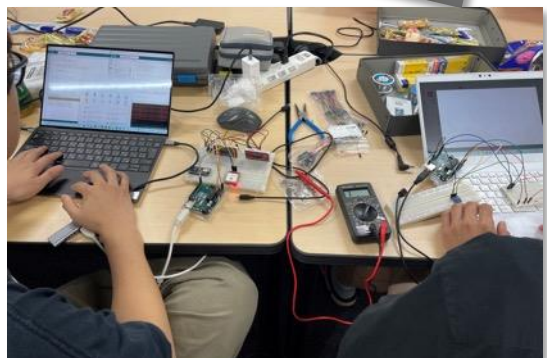
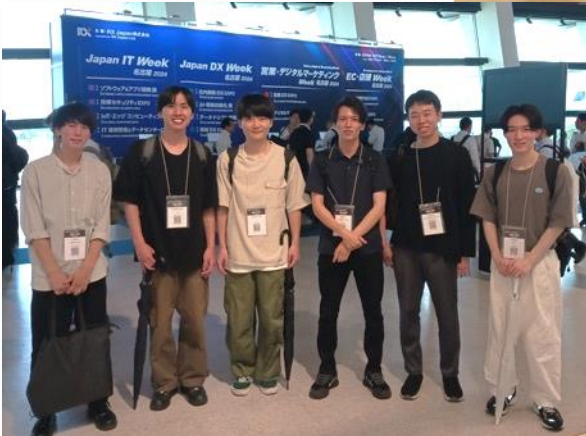
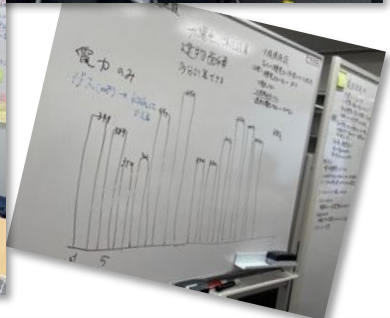
販促コンペ への挑戦

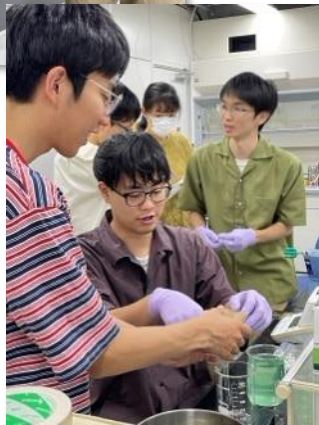
チーム“B”

中間報告会の様子



チーム活動の様子







名古屋大学大学院総合工学科目

イノベーション 体験プロジェクト 成果発表会

2024年7月31日(水)

13:00～ オーラル発表(EI 館 FUJI ホール)

16:00～ ポスター発表(EI 館 201 共創スペース)

お問合せ

創造工学センター 052-789-4553
frontdesk@cplaza.engg.nagoya-u.ac.jp



発表内容の知的財産保護のため、発表会参加者全員に「知的財産保護のための誓約書」にご署名いただきます。

13:00 開会あいさつ
小橋 眞 工学研究科長

口頭発表

13:10-13:35 Aチーム

2050年のエネルギーを考える

>> 次世代燃料システムの提案、
新しいエネルギー自立システムの提案

13:35-14:00 Bチーム

デザイン思考で企画力を伸ばす

>> (株)宣伝会議主催の「販促コンペ」に挑戦

14:00-14:25 Cチーム

生成AIを活用したイノベーション
体験:テキストから画像生成まで

>> MeidAI オープンキャンパス:
自由な視点でキャンパスを冒険

14:25-14:30 休憩

14:30-14:55 Dチーム

鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた地球
環境問題解決プロジェクトの開発

>> リンを用いたミドリムシ石けんを作ろう!

14:55-15:20 Eチーム

新しい検索システムを考えよう

>> たかめ AI ~柔軟な入力と信頼性の
高い出力を兼ね備える検索システム~

15:20-15:45 Fチーム

自分起点で未来を創造する

>> 「ノマド Eats」テクノロジー時代に
不確実性を愉しむお店探し

15:45-15:50 総評

戸田祐嗣 大学院教育部会長

15:50-16:00 休憩

16:00 ポスター発表

17:00 閉会

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学

2024 年度イノベーション体験プロジェクト

成果発表会 プログラム

2024 年 7 月 31 日 (水) 13:00～17:00 EI 館 2 階 FUJI ホール

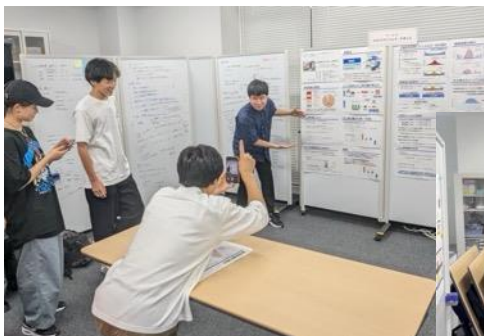
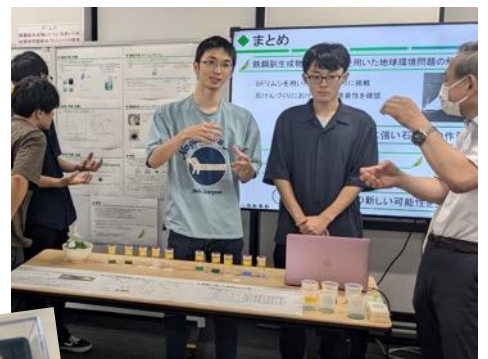
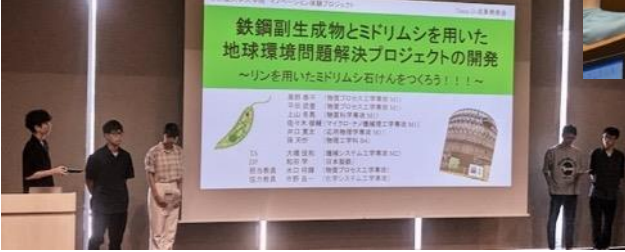
1 グループ 25 分 (交代準備 3 分, 発表 12 分, 討論 10 分) 座長 TA 6 名 総合司会 CP 渡邊激雄

13:00～13:10	開会挨拶 工学研究科長 小橋 眞教授	
オーラル発表 @FUJI ホール 前半 座長: 大橋佳和, 古田匠, 松本一步		
	プロジェクトテーマ・サブテーマ	チームメンバー
13:10-13:35	A: 2050 年のエネルギーを考える 次世代燃料システムの提案, 新しいエネルギー自立システムの提案	DP 榊嘉範(中部電力) TA 家正人(物質プロ M2) 受講生: 弥田祥堯(物質プロ M1), 宮下輝也(エネ理工 M1), 奥田結衣(総合エネ M1), 岩本悠吾(応物 M1), 飯田直人(応物 M1), 中浜岳大(マイクロノ M1), 塚本 孝太郎(マイクロノ M1)
13:35-14:00	B: デザイン思考で企画力を伸ばす (株)宣伝会議主催の「販促コンペ」に挑戦	DP 梶田行宏(デンソー) TA 今津良祐(情・通 M2) 受講生: 與田康人(材料デザ M1), 福井翔也(化学シス M1), 奥田太一(物質科 M1), 村田悠輔(応物 M1), 森瑛生(情・通 M1), 西尾拓人(情・通 M1), 季雨綺(名市大芸工 M1)
14:00-14:25	C: 生成 AI を活用したイノベーション体験: テキストから画像生成まで MeidAI オープンキャンパス: 自由な視点でキャンパスを冒険	DP 北野哲司(東邦ガス) TA 筒井健三郎(物質プロ M2) 受講生: 茶谷純矢(化学シス M1), 阿部海大(エネ理工 M1), 井上智紀(情・通 M1), 内山一哲(情・通 M1), 林凌生(機シス M1), 小林恵二郎(機シス M1), 宮本健太郎(航空 M1)
14:25-14:30	休憩 5 分	
オーラル発表 @FUJI ホール 後半 座長: 家正人, 今津良祐, 筒井健三郎		
14:30-14:55	D: 鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた地球 環境問題解決プロジェクトの開発 リンを用いたミドリムシ石けんを作ろう!	DP 和田学(日本製鉄) TA 大橋佳和(機シス M2) 受講生: 黒野泰平(物質プロ M1), 平田武豊(物質プロ M1), 上山冬馬(物質科 M1), 井口寛太(応物 M1), 佐々木俊輔(マイクロノ M1), 孫天忻(物理工学 B4)
14:55-15:20	E: 新しい検索システムを考えよう たかめ AI ～柔軟な入力と信頼性の 高い出力を兼ね備える検索システム～	DP 服部正嗣(NTT) TA 古田匠(土木 M2) 受講生: 片桐悠(応物 M1), 野田聖(機シス M2), 祖父江元輝(マイクロノ M1), 木原琉晴(マイクロノ M1), 橋本龍典(情報学-複雑系科学 M1), 鬼頭優哉(情報学-複雑系科学 M1)
15:20-15:45	F: 自分起点で未来を創造する 「ノマド Eats」テクノロジー時代に 不確実性を愉しむお店探し	DP 加藤達哉(日本特殊陶業) TA 松本一步(物質科 M2) 受講生: 柴田海斗(物質科 M1), 伊藤創生(物質科 M1), 鳥本昇汰(物質科 M1), 大橋英桂(電子 M1), 伊藤輝喜(電気電子 B4)
15:45-15:50	総評 大学院教育部会長 戸田祐嗣教授	
15:50-16:00	休憩 10 分	
16:00	ポスター発表 @EI 館 201 産学共創スペース (創造工学センター)	
17:00	閉会	

<知的財産保護に関する誓約書について> 発表内容の知的財産保護のため, 発表会参加者全員に「知的財産保護のための誓約書」にご署名いただきます。

創造工学センター イノベーション体験プロジェクト事務局
frontdesk@cplaza.engg.nagoya-u.ac.jp 052-789-4553

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学



成果報告書

チーム A. 榊嘉範DP（中部電力株式会社）

2050年のエネルギーを考える

>> サブテーマ: 次世代燃料システムの提案、新しいエネルギー自立システムの提案

DP報告書 p.18

TA報告書 p.25

チーム B. 吉田佳史DP（株式会社デンソー）

デザイン思考で企画力を伸ばす

>> サブテーマ: 販促会議主催の「第16回販促コンペ」に挑戦

DP報告書 p.36

TA報告書 p.39

チーム C. 北野哲司DP（東邦ガス株式会社）

生成 AI を活用したイノベーション体験 <テキストから画像・動画で未来を創造>

>> サブテーマ: MeidAI オープンキャンパス-自由な視点でキャンパスを冒険

DP報告書 p.49

TA報告書 p.59

チーム D. 和田学DP（日本製鉄株式会社）

鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた地球環境問題解決プロジェクトの開発

>> サブテーマ: リンを用いたミドリムシ石けんをつくろう!!!

DP報告書 p.66

TA報告書 p.73

チーム E. 服部正嗣DP（日本電信電話株式会社）

新しい検索システムを考えよう

>> サブテーマ: たかめ AI: 柔軟な入力と信頼性の高い出力を兼ね備える検索システム

DP報告書 p.80

TA報告書 p.86

チーム F. 杉浦宏紀DP（日本特殊陶業株式会社）

自分起点で未来を創造する

>> サブテーマ: 「ノマド Eats」テクノロジー時代に不確実性を愉しむお店探し

DP報告書 p.94

TA報告書 p.100

「2050年のエネルギーを考える」 報告書
～ 次世代燃料システムの提案 ～
～ 新しいエネルギー自立システムの提案 ～

I. DP報告書

◆テーマの主旨

日本はエネルギー資源に乏しく、これまでエネルギーを効率良く供給し、使うことを主眼に活動を行ってきたと考える。しかし、近年の地球温暖化などをきっかけとする情勢変化は、エネルギー分野にも大きな変化を要求し、再生可能エネルギーの積極的導入やカーボンニュートラル実現のための新技術の社会実装が必要となっている。身近なところでは、太陽光発電、風力発電、電気自動車を目にすることが当たり前となった。従来、化石燃料で運転していた設備をクリーンなエネルギーで製造した水素、アンモニアを燃料として運転する技術開発も行われている。

また、エネルギー資源の確保はその時々の世界情勢も深く関係し、クリーンなエネルギー導入に対して、技術的な要素のみで解決できない制約、課題もある。

本プロジェクトでは身近なエネルギーを題材とし、まず現状の確認および情報の共有を行った。その後、エネルギー供給、利用に関する課題を設定し、課題に関する議論、検討を行い2050年のエネルギー利用に貢献できる提案をまとめることを目指した。

具体的な活動としては、共有したエネルギーの基本情報を参考に、学生が自ら考える課題を設定した。その後、課題ごとにチームを編成し、課題解決に資する情報収集、意見交換、議論を経て、解決のための仮説をたて、定量的な評価を含めた提案としてまとめた。

◆課題

- ① 日本のエネルギーバランス、消費量、自給率などエネルギーに関する現状を理解する。
- ② 電気エネルギーの現状と課題、再生可能エネルギーの特徴、導入状況、課題などを理解する。
- ③ 2050年を意識したエネルギーに関する課題の提案および意見交換を行う。
- ④ 設定した課題に対する解決策の調査、検討、立案を行い、その解決策の定量的評価を目指す。

1. メンバー

DP :	榊	嘉範	(中部電力株式会社)
TA :	家	正人	(物質プロセス工学専攻 M2)
受講生 :	弥田	祥堯	(物質プロセス工学専攻 M1)
	宮下	輝也	(エネルギー理工学専攻 M1)
	奥田	結衣	(総合エネルギー工学専攻 M1)
	岩本	悠吾	(応用物理学専攻 M1)
	飯田	直人	(応用物理学専攻 M1)
	中浜	岳大	(マイクロ・ナノ機械理工学専攻 M1)
	塚本	孝太郎	(マイクロ・ナノ機械理工学専攻 M1)

2. 実施期間

活動期間：2024年4月12日～ 7月24日（全17回）

成果発表：2024年7月31日

3. サブテーマ

- ・ 次世代燃料システムの提案
- ・ 新しいエネルギー自立システムの提案

4. プロセス

本プログラムは、下記の1)～4)のプロセスにより実施した。

1) エネルギーに関する現状把握

はじめに、地球温暖化の主たる原因とされる CO₂ 排出に関する現状について環境省[1]、日本原子力文化財団[2]が公表しているエネ百科[3]、電気事業連合会[4]などの情報を活用し説明、解説した。

世界のエネルギー起源の CO₂ 国別排出量、日本の年間 CO₂ 排出量、部門別 CO₂ 排出量などの具体的数値は、エネルギー消費による影響を理解し、2050 年のカーボンニュートラルを達成するための課題を検討するためには必要な情報と考える。

また、日本のエネルギーバランスフロー概要[5]、一次エネルギー供給構成の推移[6]なども説明し、再生可能エネルギーの開発・普及が広く宣伝されているものの、依然一次エネルギーの大半を化石燃料に依存しており、CO₂ 排出量の抑制がいかに難しい事であるか説明した。

さらに、日本のエネルギー自給率は、2020 年度 11.3%と他の OECD 諸国と比べて低く[6]、消費エネルギーの大半を占める化石燃料は世界各地からの輸入に頼っている。このことから日本の将来のエネルギー供給を真剣に考える必要があることを説明した。

2) 電気エネルギーの現状と課題、再生可能エネルギーの特徴と導入状況

電気は身近なエネルギーの一つで、光（照明）、熱（ヒータ）、動力（回転）等への変換が容易で、調整（ON/OFF）、送電線による輸送が可能などの特徴を有し、世界的にも電力消費量は増加傾向にある。しかし、貯蔵が困難で、発電量と需要量の需給バランスが不可欠であり、再生可能エネルギーの導入による電力系統の安定確保、新たな設備投資が難しくなっているなど、まだまだ課題がある事を、電気事業連合会、資源エネルギー庁[7]、各電力会社[8]の情報などを参考に解説した。

再生可能エネルギーに関しては、近年、太陽光発電や風力発電が著しい成長を見せており、将来のエネルギー源として期待されている。しかし、設備容量比率に比べ発電容量比率が低いこと[9]、固定価格買取制度（FIT）による電気事業者の買取義務や再エネ発電促進賦課金としての負担がある事[10]について解説した。

3) 2050 年を意識したエネルギーに関する課題の検討とサブテーマの設定

現状を踏まえた上で、2050 年のカーボンニュートラル「温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする」の達成に対して、対策が必要と考えるエネルギーに関する課題を選定し、その課題に資する

対策の調査、技術的な検討を行った。解説した情報を参考に、講座参加者に、興味がある事や中間発表に向けた問題提議として取り組みたいことなどを自由に提案してもらい、着目点などを相互に発表、意見交換し、多くの取り組むべき課題を徐々に絞り込み、最終的に二つのサブテーマを設定した。

(1) 自由な課題の提案

1)、2)のプロセスにおいて提供、解説した情報を元に、講座の参加者が興味あること、2050年に向けた課題などを発表し、意見交換を繰り返すことで、取り組むべき課題定を絞り込んでいった。発表する際は、なぜその技術について着目したか(着眼点)、その技術に関連する課題(情報、仮説、私見など)、課題を解決する手段(仮説、想定、妄想、何でもあり)についても意見を述べることを心がけてもらった。

提案されたテーマの例を図1に示す。図1においては左側に示す7つのテーマが提案されているが、テーマ内容の発表、情報交換を進めると図右半分に示した3つのカテゴリーに整理することができた。

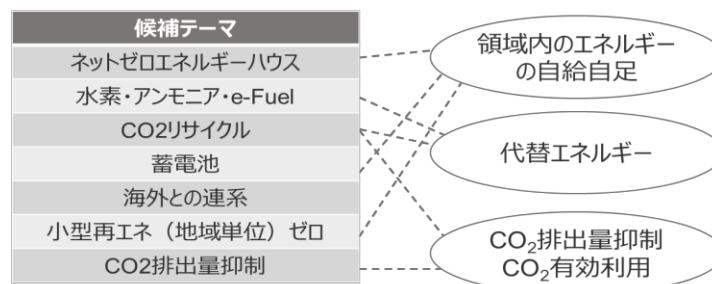


図1 講座参加者より提案されたサブテーマ候補例

(2) サブテーマの設定

図1の時点でサブテーマの候補は右半分に示す3テーマであったが、最終的には以下の2テーマについて取り組むこととした。

- ① 次世代燃料システムの提案 : 次世代燃料班(弥田、宮下、奥田、岩本)
- ② 新しいエネルギー自立システムの提案 : 自立システム班(飯田、中浜、塚本)

CO₂排出量抑制は、「火力発電所の排気ガスなどからの吸収液を使用した回収」[11]、「分離膜の開発によるCO₂選択的分離回収」[12]、「二酸化炭素回収・貯留(CCS)」[13]などが技術開発されているものの、当講座で具体的に扱う内容として難しいためサブテーマとして取り上げる事を断念した。CO₂の有効利用は、「合成燃料の製造」[14]、「工業的利用によるカーボンリサイクル技術の取組」[15]などがあるが、合成燃料の製造が代替エネルギーと類似した課題であることから①次世代燃料システムの提案に含めることとした。

4) サブテーマに関する技術調査、議論、定量的評価

サブテーマの検討に際し、受講生の関心が高かった日本のCO₂排出量と部門別の排出量の推移を図2に示す。

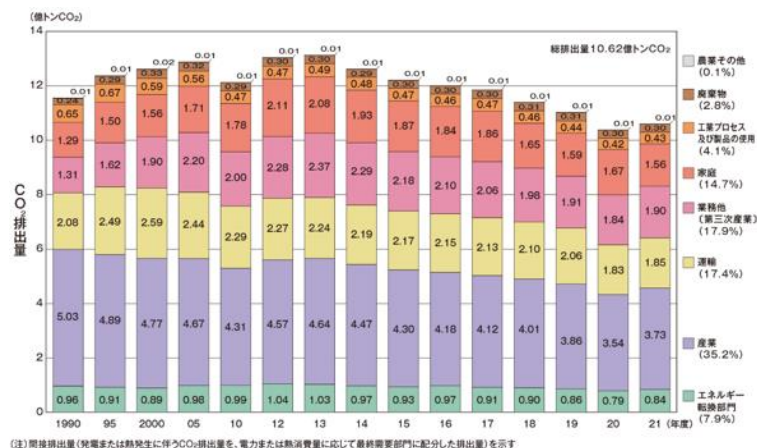


図2 日本の部門別 CO₂ 排出量の推移

(1) 次世代燃料システムの提案 : 次世代燃料班 (弥田、宮下、奥田、岩本)

次世代燃料班は、以下に例示する様な興味がある事項、課題などが発表され、情報収集、意見交換を経て具体的に取り組むサブテーマを「自家用乗用車のEV化、FCV化、バイオエタノール燃料化によるCO₂排出量の抑制およびその効果の評価」とした。

- 日本のCO₂排出量の内訳において運輸部門からのCO₂排出量が多い
- CO₂の有効利用技術として合成燃料が開発されている
- 水素、アンモニアなどの化石燃料代替燃料が必要
- 化石燃料の高騰、世界情勢の影響

EVは、走行時にCO₂を排出しないクリーンなモビリティとして普及促進が進められているが、夜間電力により充電することが一般的であり、現在の日本の電力事情からはLNG火力による電力で走行しているとも考えられる。また、FCVについても車載した水素での走行時はCO₂の発生は無いが、水素を天然ガス改質により製造している場合は一定量のCO₂排出が発生している事となる。このように、EV、FCVについてはCO₂を排出しない技術ではなく、CO₂排出量を削減できる技術としてその削減量を仮説に基づき試算することとした。

一方、バイオエタノールを製造し自動車用の燃料として用いる場合、原料となるスギの木は大気中のCO₂を吸収し成長するため、スギの木由来の燃料利用はカーボンニュートラルとなる。しかし、木質系のバイオエタノール合成技術やメタノール自動車が開発途上であることも判った。そこで、原料からエタノール製造に至る工程でのCO₂排出量やエタノール自動車の燃費などについて、WEB情報を基本とした調査を行い、仮説をたて、ガソリン代替の効果を定量的に評価することとした。

バイオエタノール燃料の走行距離あたりのCO₂排出量の試算結果はマイナス(ー)の値となり、自分の認識と異なる結果が得られ、今さらながら気づかされた事もあった。

日本国内の自家用乗用車を全てEV化、FCV化、バイオエタノール化した際の走行距離kmあたりのCO₂排出量の試算結果はTA報告書に示すが、バイオエタノール化が達成された際には運輸部門からのCO₂排出量の8割近くを削減できる結果となった。

(2) 新しいエネルギー自立システムの提案 : 自立システム班 (飯田、中浜、塚本)

自立システム班は、日本の CO₂ 排出量の内訳で家庭部門からの排出量が多いことに着目し、各家庭でのエネルギー消費を太陽光発電による電力のみで賄うエネルギー自立システムの可能性を検討することとした。さらに、家庭よりも大きな電力消費設備の例として名古屋大学東山地区に着目し、消費電力量を太陽光発電のみで賄うことの可能性を検討した。

現在、ゼッチ (ZEH : Net Zero Energy House)、ゼブ (ZEB : Net Zero Energy Building) という名称で高効率な設備導入による創エネ住宅、建物の普及促進が図られているものの、収集した情報・データの範囲ではこれらの設備がエネルギー的に自立できているか確認できなかった。

このため、本検討では、実在する設備の電力消費量、電力需要曲線を手に入れ、太陽光発電パネルの発電実績データと合わせた解析により、建物屋上部への太陽光発電パネルの設置によるエネルギー的な自立の可能性であるか？およびエネルギー的な自立に必要な要件の検討を主な検証事項とした。

システムの検討、検証では、以下に示す実データを収集し、データ処理においては生成 AI による Python プログラム作成も利用した。本講座の受講生で、これまで膨大な量のデータ収集、処理、解析などを経験した学生はおらず、実際にデータを扱った体験が本講座の目的の一つに繋がったと思いたい。

- 代表家庭の電力消費量データ (オール電化、ガス併用)
- 名古屋大学 東山地区の電力消費量データ
- 太陽光発電パネルの発電電力量データ (5 メーカー、2 設置方法)

家庭の電力消費データは、中部電力ミライズのカテエネサービスよりダウンロードしたデータを使用した。2023 年度で最も消費電力量が大きかった 1 月のデータを代表の電力需要曲線とした。また、名古屋大学東山地区の電力消費量は、施設統括部設備課電気第一係より 2023 年度の 1 時間データの提供を受け、解析により最大電力消費のあった 7 月のデータを検討対象とする電力需給曲線とした。

太陽光発電パネルの発電電力量データは、名古屋市内の屋上および南側壁面に実際に設置されたパネルの 3 年分のデータより月毎の平均日発電曲線を作成し解析に使用した。このデータがまさしく膨大なデータで、3 年間の 1 秒間隔で記録したデータを目的とする形態に処理するのに試行錯誤があった。

太陽光発電パネルの発電電力量と家庭もしくは大学における電力消費量のずれは、結果として蓄電池設置により調整を行う事としたが、講座時間の制約から単純な需給バランスに必要な蓄電池容量および概算費用の算出のみとなった。

家庭での消費電力は、試算したケースではいずれも太陽光発電パネル、蓄電池の併設により自立したシステムを構築することができる結果となった。

名古屋大学東山市区は、大学ならではの実験装置によると推定する深夜の消費電力が大きく、すべての構内建物の屋上および壁面に太陽光発電パネルを設置しても電力量が不足する結果となった。このため、深夜帯の電力消費を除外し、早朝から深夜までの一般的な活動によると推定する電力消費量 81,400kWh を自立システムの対象とした。この場合は、構内建物の屋上および壁

面に太陽光パネルを設置する事で賄える結果となった。

5. おわりに

日常生活や社会活動を維持していくためには電気、ガス、石油、石炭などのエネルギーはなくてはならないものです。日本のエネルギー自給率は12%程度であり、エネルギー資源の大半を海外からの化石燃料に依存しているのが現状です。

地球温暖化などによる脱炭素への変革が求められ、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーが注目され、2050年の目標達成に向け様々な動きがあります。しかしながらエネルギー供給構成の変化には、技術と時間と莫大な資金が必要です。水素やアンモニアに代表されるクリーンなエネルギーはエネルギー課題（3E+S：安全性、安定供給、経済効率性、環境適合）を解決してくれるのでしょうか？

自分が入社した頃は、化石燃料の確認可採埋蔵量が重要なキーワードの一つでしたが、現在は、2050年のカーボンニュートラル達成、再生可能エネルギーの普及になっていると思います。

身近でなくてはならないエネルギーだからこそ、受講生の方々に少しでもエネルギーの現状を知っていただき、これらからのエネルギーについて考える機会を提供できればと考えました。

講義毎の受講生諸君の発想、反応、姿勢は社会人となつてずいぶん経つ自分には新鮮なものに感じられ、自らも学ぶ事が多かったです。

エネルギー関連のテーマは、どうしても情報収集などの机上作業が多くなってしまい、創造的な活動が難しいと思っているのですが、今年度は7名の受講者に恵まれ活発な議論ができたのではないかと思います。

最後となりましたが、創造工学センター渡邊激雄 CP、加藤智子さま、塩谷直美さま、塚本裕子さま、TA 家正人さん、担当教員 富田英生教授、その他関係者の皆さまには、本プロジェクトを進めるにあたりご指導、ご協力頂いただきありがとうございます。御礼申し上げます。

参考文献など

- [1] 環境省 <https://www.env.go.jp>
- [2] 日本原子力文化財団 <https://www.jaero.or.jp>
- [3] エネ百科 <https://www.ene100.jp>
- [4] 電気事業連合会 <https://www.fepc.or.jp>
- [5] 資源エネルギー庁 <https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2023/html/2-1-1.html>
- [6] 資源エネルギー庁 https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/energyissue2021_1.html
- [7] 資源エネルギー庁 <https://www.enecho.meti.go.jp>
- [8] 東北電力 <https://www.tohoku-epco.co.jp>
中部電力 <https://www.chuden.co.jp>
関西電力 <https://www.kepc.co.jp>
北海道電力 <https://www.hepco.co.jp>
JERA <https://www.jera.co.jp>
電力中央研究所 <https://criepi.denken.or.jp>

- [9] 資源エネルギー庁 <https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2020html/2-2-3.html>
- [10] 資源エネルギー庁 https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/surcharge.html
電気事業連合会 https://www.fepc.or.jp/environment/new_energy/kaitori/index.html
- [11] NEDO <https://green-innovation.nedo.go.jp/article/co2-separate-02>
- [12] NEDO <https://green-innovation.nedo.go.jp/article/co2-separate/>
- [13] 資源エネルギー庁 https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/ccs_tomakomai.html
- [14] JOGMEC <https://www.jogmec.go.jp/index.html>
- [15] 資源エネルギー庁 https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/carbon_recycling2021.html

Ⅱ. 成果報告書（T A 報告書）

名古屋大学大学院イノベーション体験プロジェクト
Team-A 成果発表会



2050年のエネルギーを考える

次世代燃料システムの提案
新しいエネルギー自立システムの提案

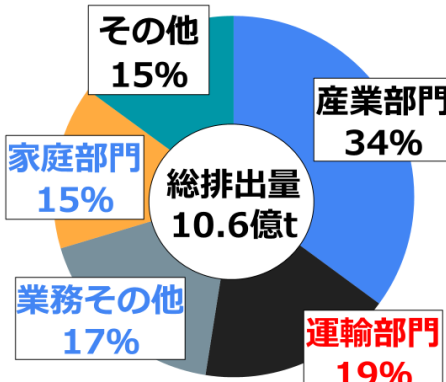
弥田	祥亮	(物質プロセス工学専攻：M1)
宮下	輝也	(エネルギー理工学専攻：M1)
奥田	結衣	(総合エネルギー工学専攻：M1)
岩本	悠吾	(応用物理学専攻：M1)
飯田	直人	(応用物理学専攻：M1)
中浜	岳大	(マイクロ・ナノ機械理工学専攻：M1)
塚本	孝太郎	(マイクロ・ナノ機械理工学専攻：M1)
Teaching Assistant	家 正人	(物質プロセス工学専攻：M2)
Directing Professor	榊 嘉範	(中部電力)
担当教員	富田 英生	(総合エネルギー工学)

着眼点

問題点

- ① CO₂排出による地球温暖化
- ② 化石燃料の枯渇

令和3年度日本のCO₂排出量



部門	割合
産業部門	34%
運輸部門	19%
業務その他	17%
家庭部門	15%
その他	15%
総排出量	10.6億t

産業部門のCO₂排出量の減少は設備を一新する必要があるため困難

次世代燃料班：運輸部門のCO₂排出量の削減

自立システム班：業務その他部門・家庭部門のCO₂排出量の削減

次世代燃料班・自立システム班の2班に分け、それぞれ運輸部門、業務その他部門・家庭部門のCO₂削減に着目し検討を行った。

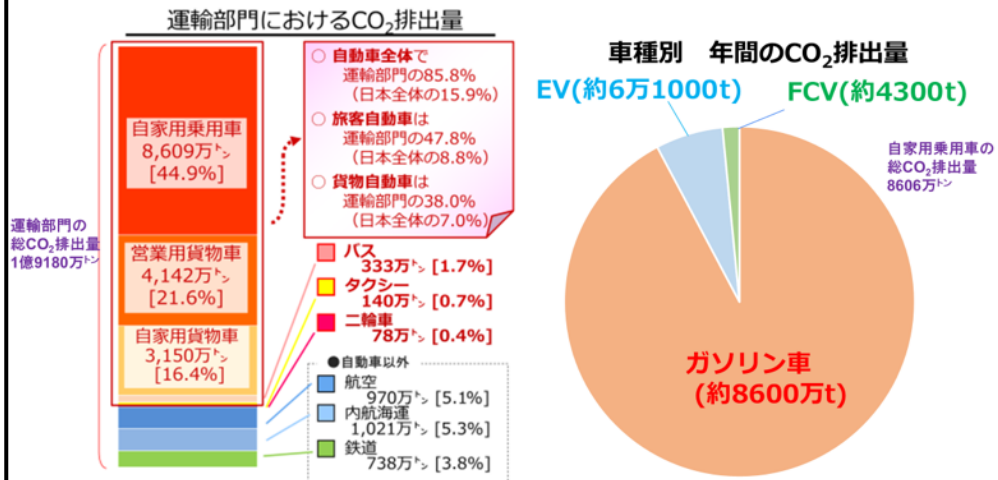
次世代燃料システムの提案



次世代燃料班

岩本 悠吾
 奥田 結衣
 宮下 輝也
 弥田 祥堯

乗用車の現状

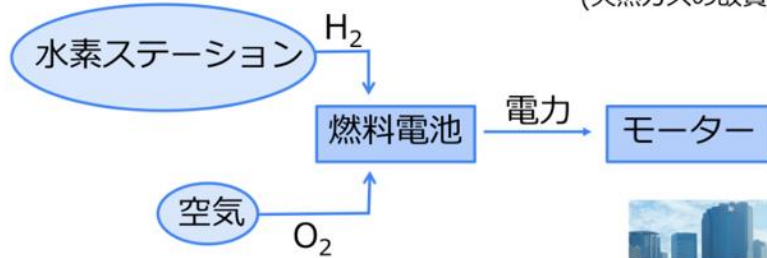


- ・ 運輸部門のうちのCO₂排出量のうち約半分は乗用車から
 - ・ 乗用車全体のCO₂排出量のうち大部分はガソリン車から
- EV,FCV,バイオエタノールで減らそう

FCV (Fuel Cell Vehicle)

燃料電池を動力とした自動車

※水素生成時のみにCO₂発生
(天然ガスの改質)



<https://toyota.jp/mirai/>

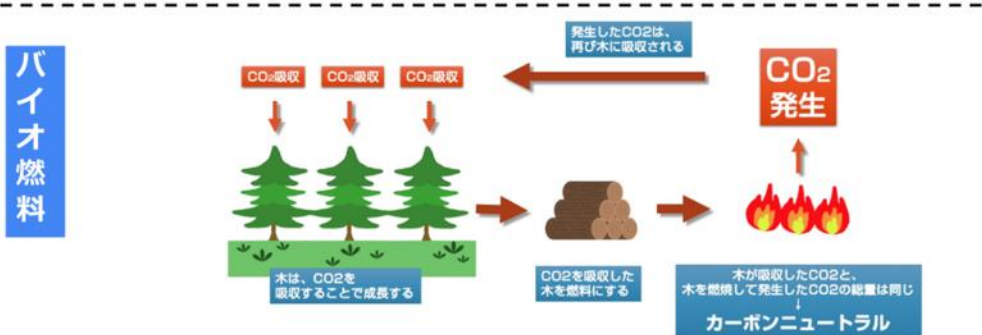
○ EVとの違い

EV : 電力をバッテリーに貯蔵

FCV : 水素を燃料電池に貯蔵

バイオ燃料のCO₂発生量の考え方

<https://tmk-bio.co.jp/>



まだ自動車への応用は日本では実用化されていない (海外では実用化事例あり)

バイオ燃料を使用することで発生するCO₂を実質ゼロにすることができる。

CO₂排出量[/km]

ガソリン車 : 1.92×10^{-1} [kg-CO₂/km]

○ EV (燃費 : 131 km/Wh) → 研究開発が進み実装済み

- ・ 発電時 (LNGでの火力発電)
0.474 [kg-CO₂/kWh]

6.21×10^{-2} [kg-CO₂/km]

○ FCV (燃費 : 152 km/kg) → 研究開発が進み実装済み

- ・ 水素製造過程^{※6} (天然ガスの改質)
15 [kg-CO₂/kg] ^{※6}

9.86×10^{-2} [kg-CO₂/km]

○ バイオ燃料 (燃費 : 11.8 km/L) * 開発段階 → まだ未実装

- ・ 製造時
0.8 [kg-CO₂/L]
- ・ エタノール燃焼時
1.5 [kg-CO₂/L]
- ・ 木の吸収量 (杉の木)
-4.4 [kg-CO₂/L]

$$0.8 + 1.5 - 4.4 = -2.1 \text{ [kg-CO}_2\text{/L]}$$

-0.178 [kg-CO₂/km]

※6 松尾雄司, 自動車燃料としての水素エネルギーの現状と課題, IEEJ, 2010
3098.pdf (ieej.or.jp)

バイオ燃料は杉の木を原料に製造することを仮定して計算を行った。

CO₂排出量の比較 (年間)

○ 国内の自動車を全て置き換えたと仮定

kmあたりのCO₂排出量

EV 6.21×10^{-2} kg/km

平均走行距離

全台数

FCV 9.86×10^{-2} kg/km

$\times (6017 \text{ km})$

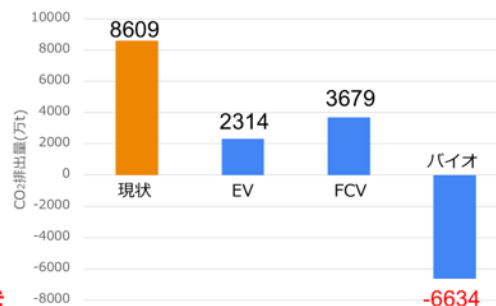
$\times (61,953,135 \text{ 台}) =$ 置き換え後の排出量

バイオ -0.178 kg/km

1台あたりのCO₂排出量

置き換え後の排出量

EV	2314万t
FCV	3679万t
バイオ	-6634万t



運輸部門で 79 %削減

バイオ燃料を導入することで、運輸部門で排出されているCO₂の79%が削減可能である。

バイオ燃料導入に向けて

全てをバイオ燃料にすると、1年で約2億本の杉を消費

→杉が足りなくなる可能性

・植林の促進

管理されていない土地に植林、補助金制度



・バイオ燃料原料の多様化

米やトウモロコシの利用 → フードロスの解決

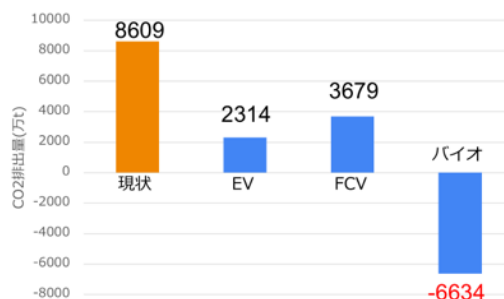
間伐材の木材チップの利用 → 林業需要↑、地方活性化

すべての自家用乗用車の燃料をバイオ燃料に置き換えた場合、年間で約2億本の杉が必要である。杉の不足に備えるため植林の推進、原料の多様化のような案が挙げられる。

結論

・CO₂排出量を減らす代替燃料としてEV,FCV,バイオ燃料の有用性について報告した

・特にバイオ燃料を自家用乗用車のガソリン代替品として利用することで、運輸部門において**79%CO₂排出量を削減**





太陽光を活用したエネルギー自立検討

- ①消費電力量を計算
 - 戸建て→ 1月
 - 名大→ 7月
- ②発電電力量を計算
 - 発電量カーブ
→ 1日総発電量を算出
→ ———— パネル面積を算出
- ③蓄電量(BT容量)を算出
 - 経済性について議論
(パネル面積、蓄電池価格)

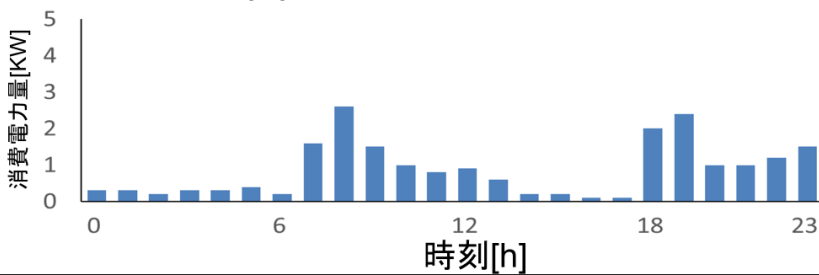
太陽光発電によるエネルギー自立検討では消費電力量最大月の実データを使用した。消費電力量をもとに必要な PV パネル面積を算出し、さらに発電した電気を夜間に使用するために必要な蓄電池の容量を算出しその経済性を議論した。

戸建ての電力消費量

オール電化の家庭(A)

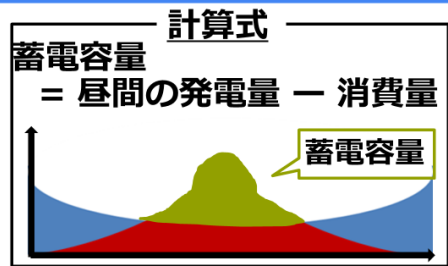
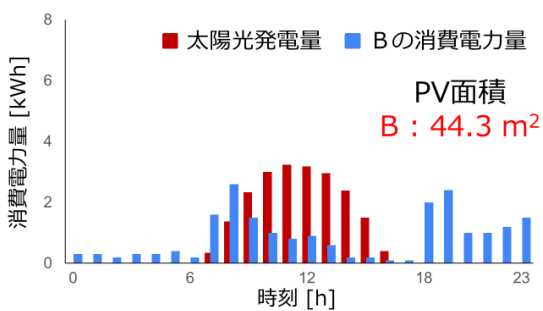
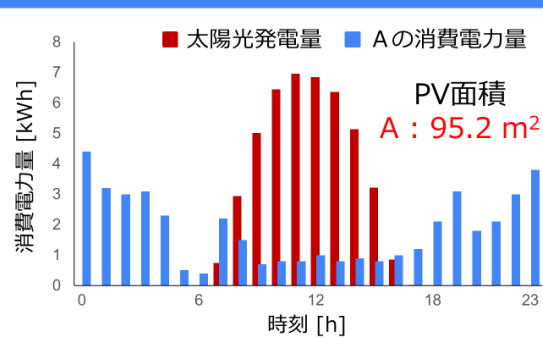


ガス給湯併用家庭(B)



オール電化・ガス給湯併用の2つのタイプの家庭について、エネルギー自立に必要なPV面積・蓄電容量を算出した。

蓄電容量の算出



● Aについて

A合計 = PV合計 = 44.5

蓄電容量 : 35 kWh

● Bについて

A合計 = PV合計 = 20.7

蓄電容量 : 17 kWh

蓄電池の経済性について

- 蓄電容量を不足している時間に割り当てる



Aにおける蓄電容量

35 kWh

Bにおける蓄電容量

13 kWh

蓄電池の値段

- Aの場合
654万円
- Bの場合
243万円

Aの場合
給湯時間を昼間に
持ってくれば、
更に安く！

オール電化の家庭の場合、昼間に湯沸かしを行うなどの工夫で必要な蓄電池容量を小さくすることができる。

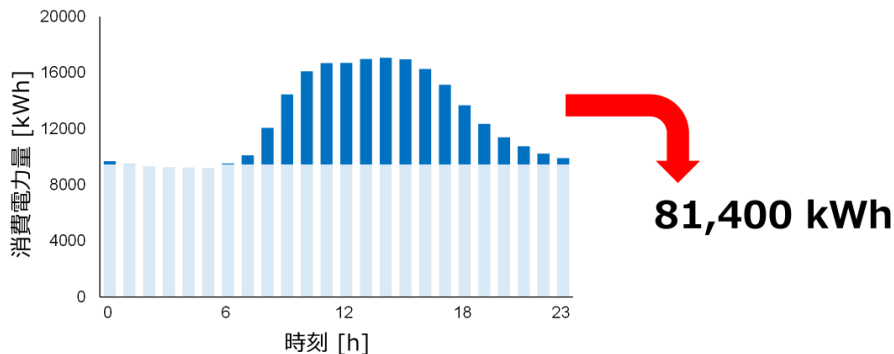
名大東山キャンパスの消費電力量

2023年7月26日（最も消費量が多い日）の消費電力量

一般施設の電力カーブは入手困難 ⇒ 名大データを利用

夜間の消費量 ≒ 実験装置等に常時使われる電力

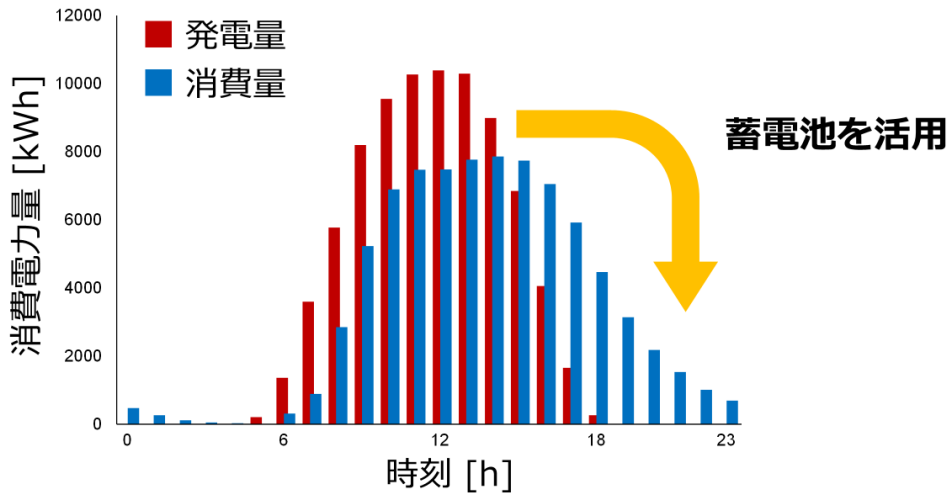
⇒ 名大独自の消費電力量を除いて検討



大規模施設におけるエネルギー自立システムの検討のため、名古屋大学の消費電力量データを用いた。この際、夜間の消費電力は実験装置などで常時必要な電力として考え、これを除いた消費電力カーブから必要な PV 面積・蓄電池容量の検討を行った。

太陽光パネル発電量との比較

発電量 > 消費量の時間帯：5時から14時



必要な蓄電池容量：22,000 kWh

CO₂削減量の計算

2024年3月

全国の家計での消費電力量 19,554,660 MWh

CO₂排出係数 0.436 kg-CO₂/kWh

家庭の年間CO₂排出量

$$19,554,660 \times 0.436 \times 12 = 1.02 \text{億 t-CO}_2$$

太陽光パネル+蓄電池を全家庭に適用することで
年間1.02億t（家庭部門の64%）のCO₂削減が可能

まとめ

一般家庭

- ✓ 太陽光パネル・蓄電池の設置によりエネルギー収支をゼロにすることが可能
- ✓ 給湯を昼間に行うことで蓄電池容量は少なくて済む

名古屋大学

- ✓ 建物の屋根や壁面に太陽光パネルを設置することで、夜間消費（実験装置等）以外の電力を賄うことができる
- ✓ 今回は大学で調査したが、商業施設などでは特に有効であると考えられる

まとめ

	一般家庭 A (オール電化)	一般家庭 B (ガス給湯併用)	名大 (ベースカット)
エネルギー最大需要月	1月	1月	7月
最大需要電力量(kWh/日)	44.5	20.7	81,400
必要PV面積(m ²)	95.2	44.3	屋上:137,631 壁面:102,103
必要蓄電池容量(kWh)	35	13	22,000
PV価格(万円)	383	178	965,518
蓄電池価格(万円)	654	243	411,085
CO ₂ 削減量(t/年)	0.71	0.33	1.2×10 ⁴

結論

次世代燃料班

- ✓ バイオ燃料を自家用乗用車のガソリン代替品として利用することで、運輸部門において79 %のCO₂排出量を削減

自立システム班

- ✓ 太陽光パネル・蓄電池の設置によりエネルギー収支ゼロを実現
- ✓ 全家庭に適用することで年間1.02億tのCO₂排出量を削減

以上

「デザイン思考で企画力を伸ばす」 報告書
～ 第 16 回販促会議企画コンペティション「販促コンペ」に挑戦 ～

I. DP 報告書

◆テーマの主旨

デザイン思考とは、アメリカのデザイン会社 IDEO によって広められた概念です。それは、人を中心として物事を考える手法であり、ビジネスにイノベーションを求める企業によって広がってきました。また、日本国内においても経済産業省特許庁がデザインの力を経営手法に活用する「デザイン経営」を推進するなど、人を中心に据えたデザイン思考の重要性が増しています。

デザイン思考は大学の教育課程にも組み込まれるようになりましたが、美術系やデザイン系の大学以外では、その内容を深く理解し実践する機会は多くありません。

そこで本講義では、一般的なデザイン思考に加え、デンソーのデザイン部が実践する独自のデザイン思考を体験的に学んでいただくことを狙いとしています。

前半の講義では、株式会社宣伝会議が主催する「販促コンペ」に挑戦し、その企画を通して「自分視点から離れ、ユーザー視点になりきる」デザイン思考の基本を学びます。後半の講義では、ユーザー視点から思考を拡張し、社会全体へ配慮する「デンソー流デザイン思考」を学びます。

◆課題

第 1 演習課題「第 16 回販促コンペ」に挑戦

2～3 名によるチームを編成し、協賛企業 23 社の中から取り組むテーマを選択。個人ワークやグループワークを通じて、販売を促進するアイデアを企画書にして提出します。(A4 10 枚以内、締め切り 6 月 6 日)

第 2 演習課題「デンソー流デザイン思考」を学ぶ

メンバーを入れ替え、新チームで取り組みます。上記コンペの目標である「自分視点から離れ、ユーザー視点になりきる」から発展し、社会全体に配慮する視点とそのデザイン開発プロセスを学びます。

1. メンバー

DP： 梶田 行宏 (株式会社デンソー)
TA： 今津 良祐 (工-情報・通信工学専攻 M2)
受講生： 與田 康人 (材料デザイン工学専攻 M1)
福井 翔也 (化学システム工学専攻 M1)
奥田 太一 (物質科学専攻 M1)
村田 悠輔 (応用物理学専攻 M1)
森 瑛生 (情報・通信工学専攻 M1)
西尾 拓人 (情報・通信工学専攻 M1)
キ ウキ (名市大 芸術工学研究科 M1)

2. 実施期間

活動期間：2024年4月10日～7月24日（全17回）

成果発表：2024年7月31日

3. サブテーマ

販促会議主催の「第16回 販促コンペ」に挑戦

4. プロセス

1) デザイン思考を3段階で学ぶ

(1) 問題点を見つける

エスノグラフィーを活用した行動観察およびインタビューを実施します。エスノグラフィーは、人々の文化や行動、習慣を理解するために、現地での観察やインタビューを通じてデータを収集し、分析する研究手法です。ユーザー自身が意識していない、あるいは口にしていない潜在的なニーズや問題を発見するのに役立ちます。

ペルソナ設定を活用した自分目線からの脱却、ユーザー目線での考察を実施します。ペルソナ設定とは、製品やサービスの開発、マーケティング、デザインなどのプロセスにおいて、ターゲットとなる顧客やユーザーを具体的な人物像として描き出す手法です。ペルソナは、典型的なユーザーを表す架空のキャラクターであり、彼らの年齢、性別、職業、ライフスタイル、ニーズなどを詳細に設定することで問題を発見するのに役立ちます。

(2) 解決策を見つける

見つけた問題に対する解決策を考えるアイディエーションを実施します。アイディエーションとは、新しいアイデアを生み出すプロセスを指します。アイディエーションは、問題解決や新製品開発、サービスの改善、マーケティング戦略の構築など、さまざまな場面で活用されます。このプロセスは、アイデアの量と質を向上させることを目的とし、創造的思考を促進するために行われます。

アイディエーションの手法には、以下のようなものがあります。（今回は①を実施）

- ① ブレインストーミング：複数人が集まり、自由にアイデアを出し合う手法です。アイデアの数を重視し、評価や批判をせずに多様な発想を引き出します。
- ② マインドマッピング：中心となるテーマや問題から関連するアイデアを放射状に広げていく手法です。視覚的にアイデアを整理するのに役立ちます。
- ③ スキャンプ (SCAMPER) 法：既存のアイデアや製品をさまざまな角度から変化させる方法で、新しいアイデアを生み出します。SCAMPERは「Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to another use, Eliminate, Reverse」の頭文字を取ったものです。

(3) 解決策を磨き上げる

発想した解決策の影響範囲を広くとらえ、その効果を最大化します。そのためには、直接のユーザーだけでなく、解決策が影響を及ぼす全ての事象に視野を広げ、その波及効果を確認します。

重要なポイントは、影響の範囲を広くとらえた上で負の影響にも目を向けることです。社会実装される提供価値は、どんなに素晴らしいものでも他方で悪影響を生み出し、数年後や数十年後の未来で問題化することがあります。思考を反転させた先に見えてくる新たな問題を事前に取り込み、再度解決策を講じることで提供価値を強化することができます。また、必要に応じて別の視点や文脈でとらえ直すリフレーミングを実施します。

5. さいごに

大量生産・大量消費の時代は寸分違わぬモノづくりが求められてきました。しかし、現代の社会要請では、人それぞれ求めるものが違う中で、その違いを多様性として大事にする必要があります。この難しい課題に取り組むために、デンソーでは様々な分野で世界のアカデミアとの連携を強化しており、イノベーション体験プロジェクトに対しても大きな共感をもって参画させていただいております。

本活動を経験した学生の皆様には、画一的な考えや先例にとらわれることなく、多様な社会における課題解決に果敢に挑むことを期待しています。今後、履修を考えておられる学生の皆様には、創造性の活性化と総合力の養成をお約束します。

Ⅱ. 成果報告書（TA報告書）

“デザイン思考で企画力を伸ばす”

販促コンペ

への挑戦

チーム“B”

DP	梶田行宏	TA	今津良祐
	奥田太一		福井翔也
	村田悠輔		
	與田康人		
			森瑛生
			季雨綺
			西尾拓人

目的

大学院での研究は自分目線で取り組むことが多い
→実際働くとなるとユーザー視点で製品やサービスを作る必要が



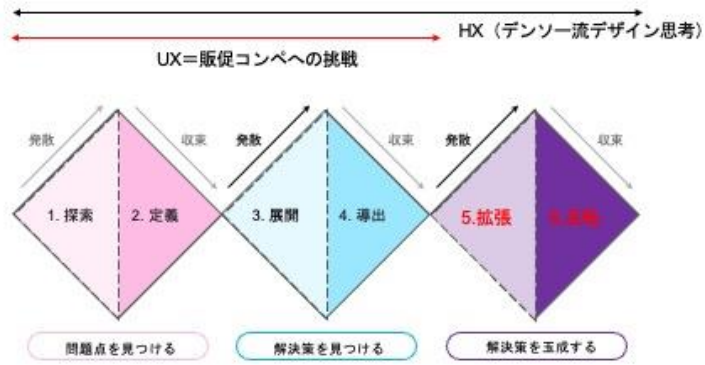
既存技術で何ができるかを考える
自部署（自分）目線

より良い体験の実現技術を考える
お客様目線
↑大学院で学ぶ機会がほとんどない

Bチームはこのユーザー視点を学ぶため、デザイン思考を用いて
販促コンペに挑戦しました！！

デザイン思考を学ぶ全体像

デザイン思考のダブルダイヤモンド+α



販促
コンペ

グランプリ賞金
100万円

応募締切
6/6 2024 [木]
13:00



自分目線から離れ お客様目線に成りきる デザイン思考を学び 企画力をグンと伸ばそう！

20～30代の若年層がシュミテクトを
使いたくなるようなアイデア

シュミテクトでちょこっと変わった贈り物

～新しい贈り物体験～

アイデアの原点

歯磨きといえば・・・食後に歯をキレイにする

食べもの・食べる
こと



若者が馴染み深い
“贈りたくなる”イベント

“食べ物を贈るイベント”と相性



“食べ物を贈るイベント”って・・・？

バレンタイン



歯磨きとの親和性・・・◎

若者からの興味・・・◎

話題性・・・◎

シュミテクトとバレンタインを組み合わせたアイデアを提案



shumigift

チョコと歯磨き粉が一体になった新しいギフト体験

忍法 消毒の術

—手指消毒の面倒くさいを楽しいに変える提案—

課題 消毒を面倒くさいという理由で怠る人々が増えておる！！

理由

其ノ者 手を出そうという気にならない
其ノ式 消毒効果を実感しない
其ノ意 消毒に興味湧かない

標的

幼稚園や小学校に通う子供を持つ家族層に
親子で消毒を楽しめるものを提案

提案



ならば
忍者の忍術を唱える仕草を
消毒の動きに
取り入れるのが良し！！

その名も
“忍法 消毒の術”

疫病の感染が広がるのは「**悪**しき流行」
“消毒の術”で消毒の輪が広がるのは「**良**き流行」

“忍法 消毒の術”で
面倒くさい消毒を楽しく！！



ヘアサイクルも “整える”

AGA(薄毛)対策を美容感覚で気軽に初めてもらうためのアイデア

サウナ は禿げる！？

サウナ は高温かつ乾燥するため、
頭皮へのダメージが大きいと言われます

サウナ ハットを被る、頭にタオルを巻くなど、
サウナ は若い男性が頭皮に気をを使う数少ない場面なのです

ただ、同時にこう思うはず

「布一枚で防げるものか？」



危機感を持ったあなたへ

サウナにて ヘアサイクルも “整える”

サウナ という数少ない頭髪を気にする場で、
専門家に相談もできます

Q. **サウナ** は髪に悪いですか？

Q. **サウナ** の適切な頻度は？

Q. **サウナ** 後の水風呂は頭まで
浸かっているの？



安心して**サ**活を続けるためにも診療&相談は有用！

販促コンペ挑戦による学習成果

普段の研究とデザイン思考の違い

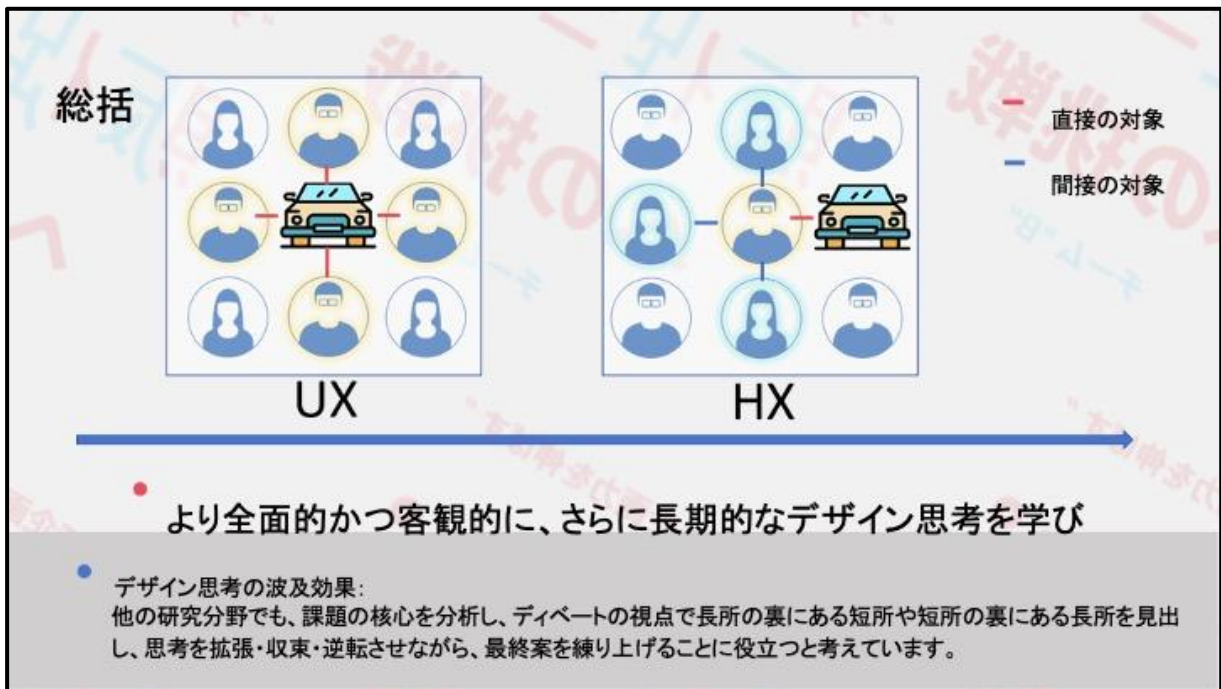
研究室

- ・ 先行研究がある
- ・ 課題が明確
- ・ ユーザーは基本いない、技術ベース

デザイン思考

- ・ 独自のアプローチを考える
- ・ ぼんやりとした課題（若者に売れていない等）の中にある明確な課題（特定のユーザー心理等）を自分たちで特定し、解決を試みる
- ・ ユーザーベース思考が本質





全体を通して

研究では得るのが難しい”お客様視点”の考え方

それを授業を通して学び、将来の活動に活かすことで

社会に還元していける多角的な視点を有する技術者、研究者に

以上

生成 AI を活用したイノベーション体験
<テキストから画像・動画で未来を創造>
～ MeidAI オープンキャンパス：自由な視点でキャンパスを冒険 ～
報 告 書

I. DP 報告書

◆テーマの主旨

急速に進展するテクノロジーの有効活用と複雑化する社会課題の解決を目的に、GPT-4（以下、生成 AI という）の言語および画像生成の機能を組み合わせ、クリエイティブなアイデアをテキストベースから画像に具現化するイノベーションプロセスを体験する。

まず、生成 AI の基本原理と機能を理解する。次に、テキスト生成プロジェクトでは、生成 AI を活用し、諸課題に対して、クリエイティブなテキストを生成し、お互いのアイデアを共有し、課題解決を推進した。さらに、画像生成プロジェクトでは、生成 AI で、撮影した動画・画像を補間し、画像データを充足させて、活用の幅を広げた。最後に、生成 AI 等を用いての社会課題の解決に取り組む、イノベーションの可能性について議論した。

◆課題

- ① 生成 AI の基本原理と機能
- ② 生成 AI の種類
- ③ 取り組み課題の設定と課題の整理
- ④ 解決策の提案
- ⑤ まとめ

1. メンバー

DP：北野 哲司（東邦ガスネットワーク株式会社）
TA：筒井 健三郎（物質プロセス工学専攻 M2）
受講生：茶谷 純矢（化学システム工学専攻 M1）
阿部 海大（エネルギー理工学専攻 M1）
井上 智紀（情報・通信工学専攻 M1）
内山 一哲（情報・通信工学専攻 M1）
林 凌生（機械システム工学専攻 M1）
小林 恵二郎（機械システム工学専攻 M1）
宮本 健太郎（航空宇宙工学専攻 M1）

2. 実施期間

活動期間：2024年4月10日～ 7月17日（全14回）
成果発表：2024年7月31日

3. サブテーマ

MeidAI オープンキャンパス：自由な視点でキャンパスを冒険

4. プロセス

前述の「◆課題」について、チームメンバーが議論・協力しながら纏め上げた。

1) 生成 AI の基本原理と機能について

ここでは、生成 AI(Chat GPT)の概要として、生成 AI の仕組みやできること、活用事例を通じての将来に生じる変化について、理解を深めた。

(1) 日時・講師

- 日時：2024 年 4 月 17 日 13:00～15:30
- 講師：株式会社グラファー 宮脇大氏

(2) 内容

- ① 生成 AI(Chat GPT)の概要
- ② 生成 AI(Chat GPT)に何ができるのかを知る。実際に動作を体験する。
- ③ 生成 AI(Chat GPT)があることで、身の回りにあるインフラや店舗のサービスにどのような変化が訪れるか考える。



2) 生成 AI の種類

現時点の生成 AI の種類と特長を下表に示す。

種類	特長	活用事例
文書生成 AI	自然な文章を生成できる。文体やトーンをコントロール可能。	自動要約、自動翻訳、コピーライティング支援、自動レポート作成等。
画像生成 AI	リアルな写真やイラストを生成できる。スタイル変換が可能。	アート制作、ファッションデザイン、映像制作、ゲーム開発等。
3D オブジェクト生成 AI	精巧な 3D モデルを生成できる。物理シミュレーションが可能。	製品デザイン、建築設計、バーチャルリアリティ、特殊効果制作等。

3) 取り組み課題の設定と課題の整理

(1) 取り組み課題の設定

生成 AI を有効活用し、クリエイティブなアイデアを具現化するイノベーションプロセスを体験することを目的とした。そこで、生成 AI を用いた取り組み課題として、下記の内容が挙げられた。

- ① 新しい形のオープンキャンパス
- ② 自分専用のイラストレーター
- ③ 目撃情報(犯人、状況など)の画像化
- ④ 絵本を作成する AI

その後、課題の取り組む意義や拡張性、イノベーション性、将来の発展性などを考慮し、「①新しい形のオープンキャンパス」に取り組む課題を決定した。この「新しい形のオープンキャンパス」では、従来の制約を超えた新しいオープンキャンパスを提供し、より多くの学生に大学の魅力を伝えることを目指した。

(2) 課題の整理

現在実施されているオープンキャンパスには、①対面型オープンキャンパスと②オンライン型オープンキャンパスある。この2つの方式の課題を以下にまとめた。

① 対面型オープンキャンパス

- 遠方に在住など地理的要因で参加困難
遠方在住の学生や、身体的な事情で移動が難しい学生にとって、地理的な壁は参加への大きな障壁となっている。また、オープンキャンパスの情報自体が届きにくく、機会を逃してしまう学生も少なくない。
- 開催日程・期間・回数に限定されており参加困難
オープンキャンパスは特定の日にしか開催されないため、アルバイトや部活動などで忙しい学生にとっては、参加すること自体が難しいという現状がある。
- 感染症等リスク
近年では、感染症の流行により、大人数が集まるイベントへの参加に不安を感じる。安心して情報収集できる環境を提供することが、これまで以上に重要となっている。

② オンライン型オープンキャンパス

- 臨場感の欠如
資料や動画が限定的で、実際のキャンパスの雰囲気や、授業の様子を肌で感じる事が難しい。さらに一方的な情報提供である。
- 受け身になりがちで、知りたい情報にピンポイントでアクセスが困難である。

4) 解決策の提案

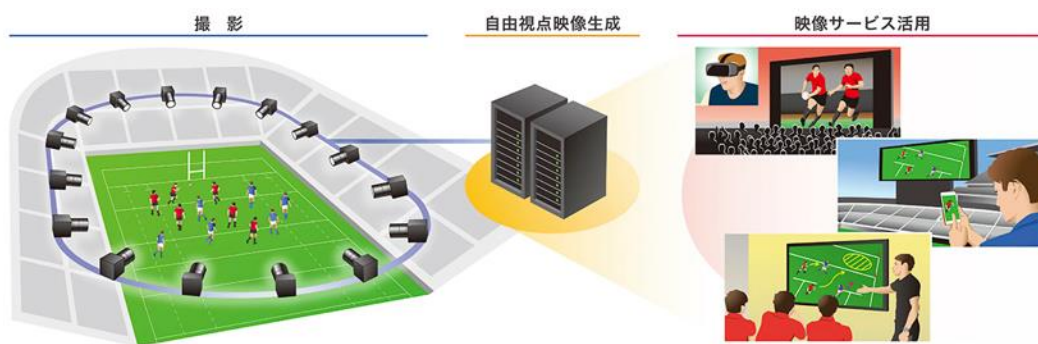
現状のオープンキャンパスの課題を解決するために、“学内を自由に歩いて、自由視点で、自分が見たい、知りたい、行きたい場所に自由に散策できる” 大学体感型のオープンキャン

パスの実現に挑戦した。そのためには、自由視点画像の生成や大学を体感できるツールの開発が必要と考えた。

以下に、今回使用した技術の概説と開発ツールの構成を示す。

(1) 生成 AI を用いての自由視点映像の生成

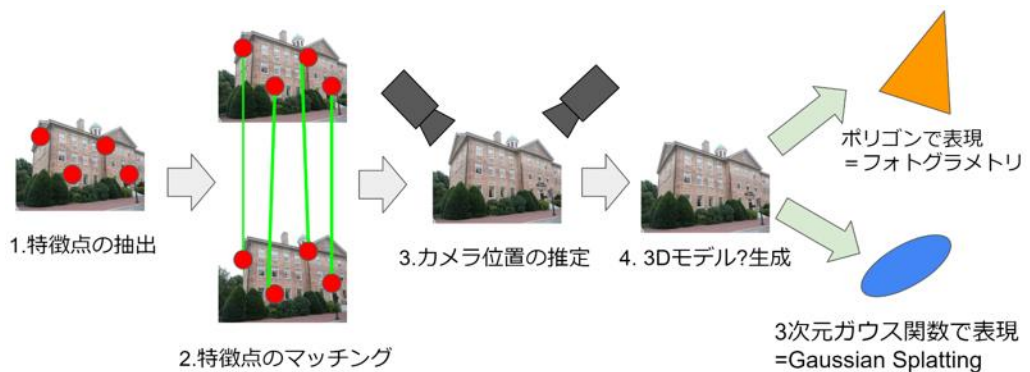
自由視点とは、三次元画像または映像において、画像または映像を撮影したカメラそのものが提供する視点ではなく、ユーザが自由に選択できる視点のこと。自由視点で見られる三次元映像のことを「自由視点映像」と言い、被写体に対する視点の高さ、方向、および距離を調整できるため、ユーザは見たいアングルから被写体を見ることができる。



自由視点映像生成システムのイメージ^[1]

(2) 3D GAUSSIAN SPLATTING

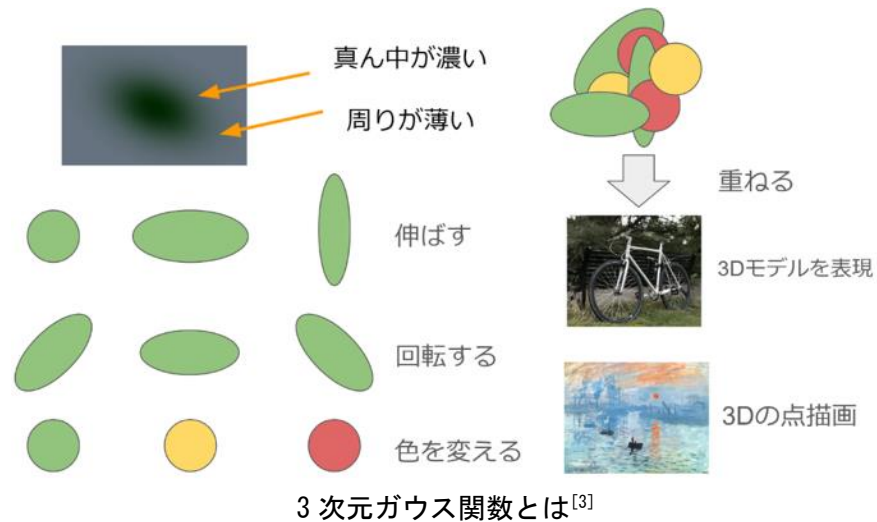
3D Gaussian Splatting は、複数のアングルから撮影した画像データから 3D 空間を学習し、リアルタイムでレンダリングしてリアルな 3D 合成画像（3D モデルは基本的には出力されない）を生成する技術である。従来の技術フォトグラメトリ（多数の画像を解析して、ポリゴン化された 3D モデルを出力する方法）より撮影時間やデータ容量を大幅に削減可能である。



※分かりやすさのために、かなり省略してます

フォトグラメトリと Gaussian Splatting との違い^[2]

Gaussian Splatting は、3D モデルを 3次元ガウス関数で表現しています。この3次元ガウス関数は、中心の色が濃く、周りの色が薄くした α 値を持つ楕円状の点である。これを、x,y,z 軸方向に伸縮・回転、色・透明度の変更した3次元ガウス関数を多数重ねることで3Dモデルを表現している。



下記は、本講義で、実際に Gaussian Splatting を用いて生成した画像である。生成画像を見るとわかる通り、針状の画像が見える。これが、3次元ガウス関数の一部である。



3D Gaussian Splatting で生成した画像例

(3) 3D Gaussian Splatting に対応した Luma AI による 3D モデル生成

Luma AI はアメリカ・サンフランシスコ発で、主に 3D モデル生成などの AI 技術開発を手掛ける会社。ソフトウェア「Luma AI」は、上述の「Gaussian Splatting」技術を使用して 3D シーンを再現できる iPhone アプリ。

Luma AI を用いることで、さまざまな角度から撮影した動画や複数の写真から、自由視点画像を生成することができる。

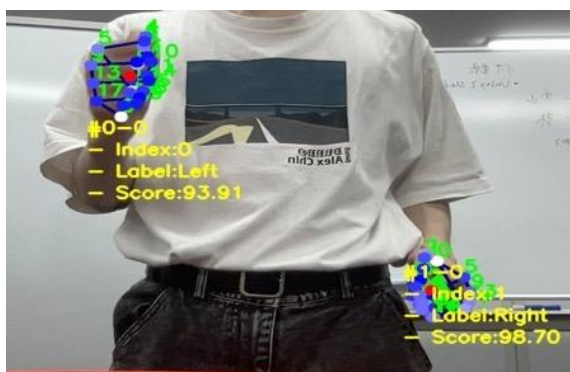
(4) MediaPipe/Hands による手の検出とジェスチャ認識

MediaPipe/Hands は、Google が開発したリアルタイムの手の検出およびトラッキングソフトウェアである。このソフトウェアは、機械学習を用いて手の位置や動きを高精度で検出し、それをリアルタイムで追跡することが可能である。また、MediaPipe/Hands は、様々なプラットフォームで利用可能であり、スマートフォンやデスクトップコンピュータなどで手の動きを認識するために利用することができる。



手のランドマーク検出モデル^[4]

今回は、MediaPipe/Hands を用いて、歩く時の手の上下運動をリアルタイムに追跡し、その速度を、歩く速度として動画再生速度に反映し、再生した。また、手の動きがなくなると減速し、初期再生速度に戻ることにした。



手の上下運動の検出状況

(5) 開発ツールの全体構成

① Luma AI : 生成 AI を用いての大学内の主な拠点の自由視点画像の生成

自由視点画像 (3D モデル) の生成では、3D 空間の作成として、Luma AI を用いて名古屋大学構内のあらゆる場所の自由視点画像を生成した。

② MediaPipe : 骨格検出で手の動き・速さを捉え、その速度に応じた動画再生速度の制御

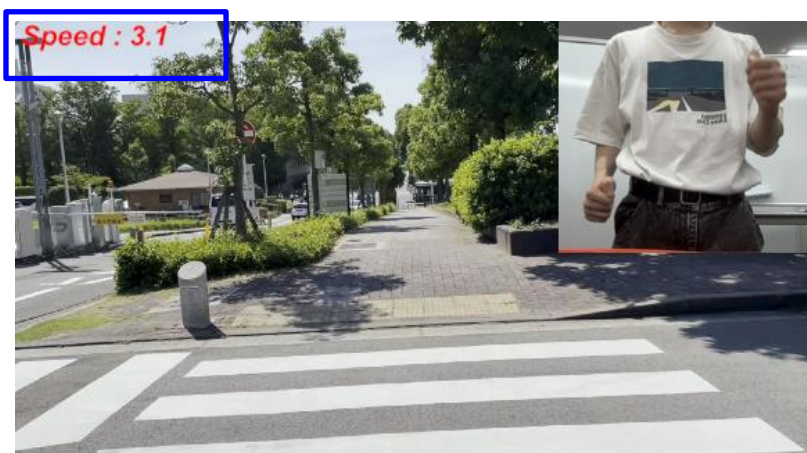
ジェスチャー認識が可能な MediaPipe を用いて、歩く動作の速さに応じて、場所間徒歩移動動画の再生速度を早送りする仕組みを開発した。これにより、場所間の移動にリアリティとその途中の風景も体験・体感できるように工夫した。

- ③ Unity^[5]を用いて、上記「①Luma AI」で作成した自由視点画像と場所間徒歩移動動画を つなげ、名古屋大学構内を散策できるリアルな世界を再現した。



開発ツールの全体構成

- ④ 場所間徒歩移動の速度を変える方法として、動画再生速度を増減させる方法も考えられたが、再生の円滑性、PC の性能から難しいと判断した。試行錯誤の上、下図の青枠の Speed 数値毎に、その速度の再生ファイルを準備し、その速度の再生ファイルを切り替え再生することで、動画再生速度を変えることを実現した。



場所間徒歩移動時の画面

5) まとめ

上記の通り、「どこからでも楽しめる、リアルで充実したオープンキャンパス」を実現した。今後の課題として、主なものをあげる。

- ① 大学内で発生している背景音を追加する。
- ② 授業や研究室などキャンパスライフの体験ツールを追加する。(当初計画では予定していたが、今回は時間の関係で見送り)
- ③ 施設・場所の登録地点数を増やす。

5. その他（東邦ガス㈱施設見学会）

1) 日時

- 日時：2024年7月9日 13:45～17:00
- 場所：東邦ガス㈱ 知多緑浜工場、知多LNG共同基地
- 施設：
 - ① 水素製造プラント
 - ② バイオガス由来のCO₂を活用した e-methane 製造プラント

2) 水素製造プラント^[6]

東邦ガス株式会社は、知多緑浜工場における水素製造プラント（以下、当プラント）を運転し、水素供給を実施している。当プラントは、1.7トン/日の水素製造能力を有しており、当プラントで製造した水素は、モビリティ（水素ステーション）・熱分野・工業用原料など、さまざまな用途向けに供給している。

※ 水素製造プラントの概要

場所	愛知県知多市緑浜町1番地（知多緑浜工場 敷地内）
運転開始日	2024年6月27日
製造方式	天然ガス改質
製造能力	1.7トン/日（800Nm ³ /h）



当プラント全景



水素運搬用トレーラー



出典^[7]

3) バイオガス由来のCO₂を活用した e-methane 製造実証プラント^[8]

東邦ガス株式会社は、知多市と連携し、バイオガス由来のCO₂を活用した e-methane^{※1}（以下、e-メタン）製造実証を開始している。本実証で製造するe-メタンは、国内で初めて都市ガス原料として利用している。本実証は、知多市南部浄化センターで発生するバイオガス由来のCO₂と、冷熱発電^{※2}による電力を活用した水素を原料としてe-メタンを製造するもので、既に都市ガス原料として受け入れを行っているバイオガスに加えて、新たにCO₂を地域資源として活用する環境性の高い取り組み。e-メタンは、都市ガス導管やガス消費機器などの既存のインフラ・設備を有効活用できるため、社会コストを抑制しながら、カーボンニュートラルの実現に寄与する。

※1 グリーン水素などの非化石エネルギー源を原料として製造された合成メタン。本実証によって製造されたメタンの利用（燃焼）によって排出されるCO₂と、本実証の原料として回収されるCO₂が相殺されることから、大気中のCO₂が増加しないため、カーボンニュートラル実現に貢献するもの。

※2 LNG（液化天然ガス）の持つ冷熱を活用した発電方式。

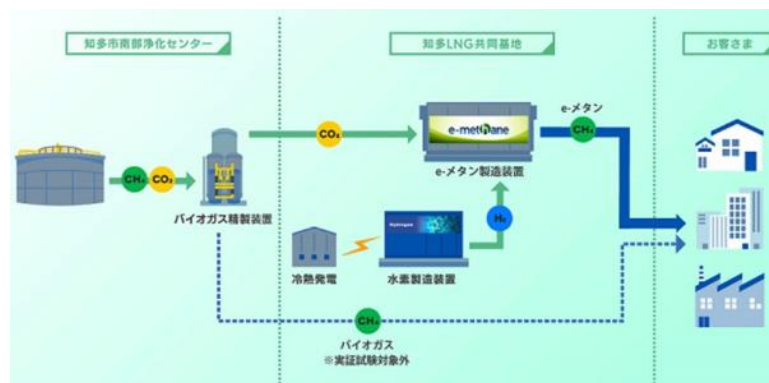
(1) e-メタン製造実証の概要

- ① 場所：知多LNG共同基地敷地内
- ② 期間：2024年度～2026年度（予定）
- ③ 役割

知多市：バイオガス由来のCO₂の提供

東邦ガス：e-メタン製造設備の運用およびメンテナンス、システム全体での効率評価等

(2) 実証枠組み



(3) 知多LNG共同基地の実証設備の外観



謝辞

2024年度イノベーション体験プロジェクトを進めるにあたり、ご助言、ご示唆をいただきました、工学研究科長 小橋眞教授、副工学研究科長 中村光教授、大学院教育部会長 戸田祐嗣教授、工学研究科教務委員会委員長 岸田英夫教授をはじめとする様々な先生方にご支援をいただいた。ここに、感謝の意を表する。

また、展示会視察・技術調査の引率、講義の円滑な進行について、筒井健三郎 T Aにご協力を賜った。本プロジェクトの実施にあたっての学内調整などの運営面では、創造工学センター 渡邊激雄 C P、加藤智子様、塩谷直美様、塚本裕子様にご尽力をいただいた。加えて、今回プロジェクトでは、名古屋大学附属図書館 中央図書館の内部で、動画撮影を行った。その際、動画撮影に対する相談や動画撮影当日の立会いなどお忙しい中、ご対応いただいた名古屋大学 附属図書館 情報サービス課 揚野敏光氏、櫻井待子氏に感謝申し上げたい。

最後に、土木工学専攻野田利弘教授には、本プロジェクトを進めるにあたり大所高所からのご助言を賜りましたこと御礼申し上げます。

参考文献

- [1] キヤノン株式会社, 仮想カメラによる臨場感・没入感のある映像体験を実現 自由視点映像生成システムを開発, 2017年9月21日プレスリリース, (2024/8/27 確認 : <https://global.canon/ja/news/2017/20170921.html>)
- [2] 株式会社 One Technology Japan, 新たな手法で 3D シーンを再現する技術「3D GAUSSIAN SPLATTING」とは, (2024/08/27 確認 : <https://onetech.jp/blog/what-is-3d-gaussian-splattling-20501>)
- [3] STYLY 社内ハッカソンで Gaussian Splatting をやってみた, (2024/8/28 確認 : <https://qiita.com/kotauchisunsun/items/b592c3ea252e2ff6a065>)
- [4] Googl AI for Developers , MediaPipe Solutions guide, (2024/08/31 確認 : <https://ai.google.dev/edge/mediapipe/solutions/guide>)
- [5] ユニティ・テクノロジーズ・ジャパン株式会社, (2024/08/31 確認 : <https://unity3d.jp/>)
- [6] 東邦ガス株式会社, プレスリリース「知多緑浜工場における水素製造プラントの運転開始について ～本日から水素供給を開始～」, (2024/08/27 確認 : https://www.tohogas.co.jp/corporate-n/press/1244375_1342.html)
- [7] 東邦ガス株式会社知多緑浜工場への水素製造プラント建設、～カーボンニュートラルに資する水素サプライチェーン構築～, (2024/8/27 確認 : <https://www.tohogas.co.jp/corporate/approach/technologies/carbonneutral/methanation/carbonneutral-02/>)
- [8] 東邦ガス株式会社, プレスリリース「知多市と連携した「バイオガス由来の CO2 を活用した e-メタン製造実証」の開始について ～製造した e-メタンを国内で初めて都市ガス原料として利用～」, (2024/08/27 確認 : https://www.tohogas.co.jp/corporate-n/press/1243273_1342.html)

以上

Ⅱ. 成果報告書（T A報告書）

R.6 名古屋大学 イノベーション体験プロジェクト Cグループ成果報告会

生成AIを活用したイノベーション体験
：テキストから画像生成まで

MeidAIオープンキャンパス：自由な視点でキャンパスを冒険



(DP)北野哲司(TA)筒井健三郎
(ST)茶谷純矢, 阿部海大, 井上智紀, 内山一哲, 林凌生, 小林恵二郎, 宮本健太郎

プロジェクト概要

複雑化する社会課題の解決を目的に、近年急速に発展する生成AIを有効活用し、クリエイティブなアイデアを具現化するイノベーションプロセスを体験する。

生成AIを取り入れることで、従来の制約を超えた新しいオープンキャンパスの形を提案し、より多くの学生に大学の魅力を伝える。

本プロジェクトでは、生成 AI を活用した新しい形のオープンキャンパスを提案することで、より多くの学生へ大学の魅力を発信することを試みた。

生成AIの種類

種類	文章生成AI	画像生成AI	3Dオブジェクト生成AI
モデル	GPT-4	DALL・E	NeRF
活用例	文章の要約	イラスト作成	3D空間の生成

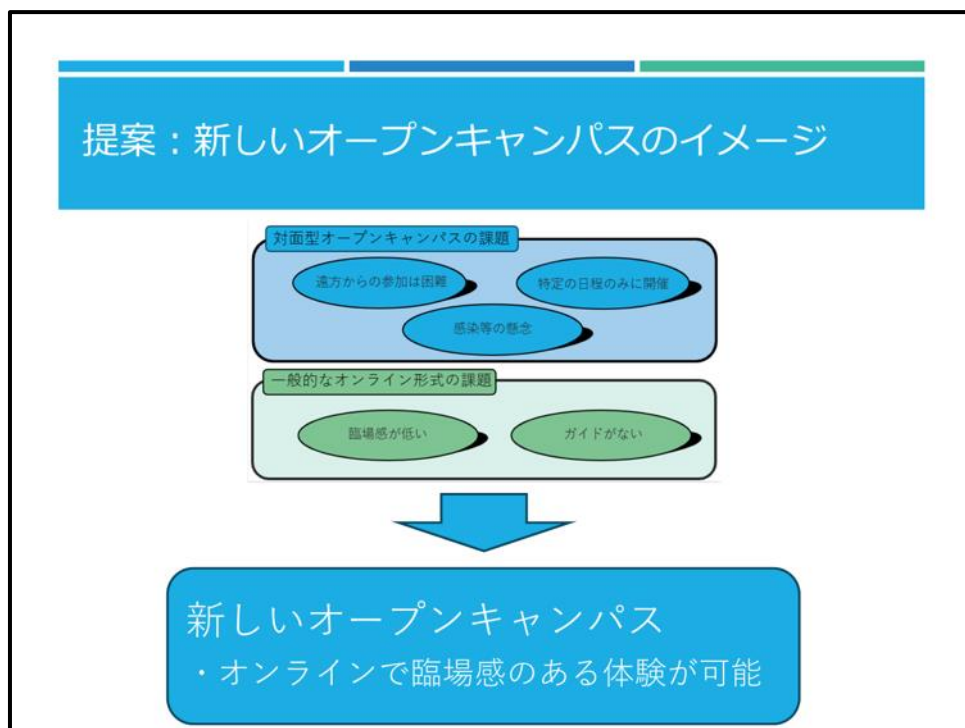
ChatGPT

生成AIについて、一言で教えてください。

生成AIとは、人間のようにテキスト、画像、音楽などのコンテンツを生成する人工知能技術です。



近年急速に発達する生成 AI には、対話型から画像生成、3D オブジェクト生成まで多岐にわたっている。



生成 AI を活用することで、従来の課題を克服した、オープンキャンパスの新たな形を提案することを目指した。

新しいオープンキャンパスのイメージ ~自由視点での移動~

- 学内を自由に歩いているかのような視点を提供



体験入学生がオンライン上で自由に移動できるような視点を提供する。

生成AI班：自由視点映像生成AI

- 様々な視点から撮影した映像から360度自由なカメラワークの映像が楽しめる
- プロ野球やラグビーW杯などで使用されている



視聴者が自由な視点で楽しめる映像は、現在スポーツ中継でも活用されている。

3D GAUSSIAN SPLATTING

- 2023年8月に発表
- 高品質な自由視点映像を生成可能



本プロジェクトでは、3D GAUSSIAN SPLATTING を活用し、スマートフォンで撮影した映像を基に自由視点作成に取り組んだ。

取り組みの流れ

提案・検討

作業

生成AI班

Unity班

Mediapipe班

完成

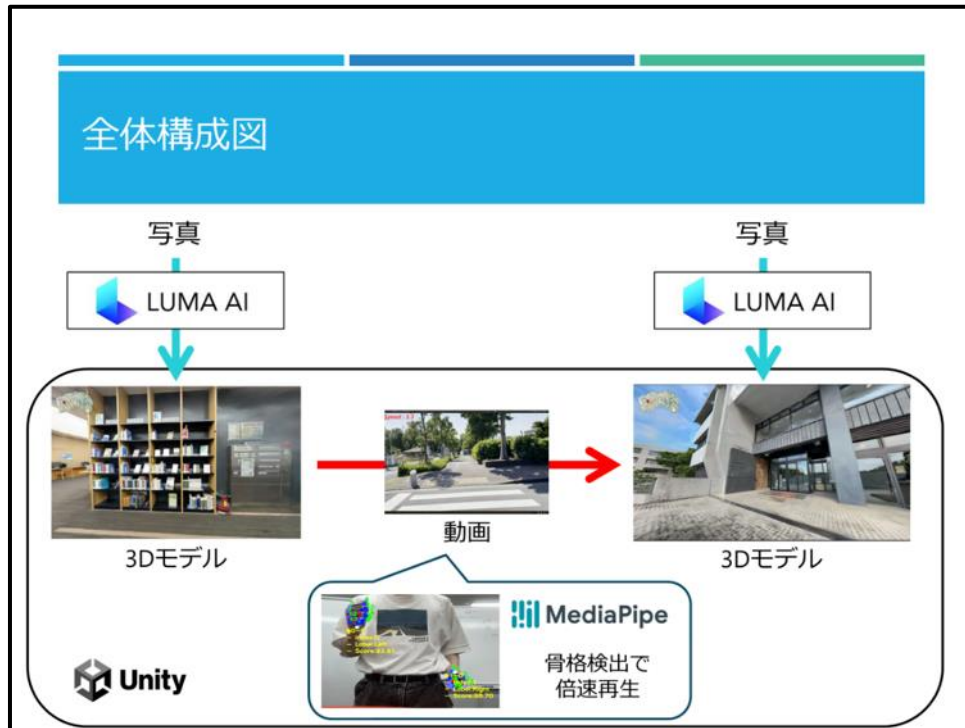
3つの班に分かれて制作に取り組んだ。



Media Pipe を活用し、実際の動きとリンクさせることで臨場感を表現した。



生成 AI、Media Pipe で作成したものを Unity で組み合わせることを試みた。



3D GAUSSIAN SPLATTING を用いた LUMA AI と呼ばれる生成 AI によって 3D モデルを作成し、Media Pipe や Unity を組み合わせることでキャンパス内を歩いているかのような臨場感を表現した。



各拠点間の移動は、実際に移動する動画を再生することで距離感などを表現した。また Media Pipe で走る動作を検出し、倍速再生することで、更なる臨場感を提供した。



成果として、いつでもどこからでも楽しめる、リアルで充実したオープンキャンパスを実現することができた。

本プロジェクトを通して、日常生活に現れる課題に対して、生成AIを駆使しつつ自ら考え、実際に課題解決をしていくという経験を積むことができた。

また、生成AIから出力される情報の信頼性など、AIを取り扱うことによって新たに生じる課題を深く学ぶことができた。

以上

「鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた地球環境問題解決プロジェクトの開発」報告書 ～ リンを用いたミドリムシ石けんをつくろう!!! ～

I. DP 報告書

◆テーマの主旨

鉄鋼業は現代における基幹産業のひとつであり、自動車・船舶・土木・建築など様々な分野で必要不可欠となる鉄鋼材料を供給している。この鉄鋼材料は鉄鉱石などの鉱物資源を主原料とし、石炭に含まれる炭素によって鉄鉱石を還元して得るため、製造時に二酸化炭素(CO₂)が多く排出される。国内におけるエネルギー起源 CO₂ 排出量は 964 百万トンであるが^[1]、鉄鋼業はそのうち 150 百万トンであり^[2]、鉄鋼業のみで約 16%を占める。CO₂の排出は気候の温暖化をはじめとした地球環境への影響が懸念されることから、鉄鋼業各社は CO₂ 削減の取り組みを進めており^[3]、2020 年度からは国内高炉メーカー 3 社がゼロカーボン・スチールの実現に向けた技術開発をスタートしている^[4]。

一方、鉄鋼業では過去より環境対策に注力しており、その取り組みのひとつが転炉スラグの肥料への活用である。鉄鋼材料の製造プロセスでは副生成物として鋼滓(スラグ)が得られるが、このうち製鋼工程で生成される転炉スラグには鉄(Fe)、カルシウム(Ca)、ケイ素(Si)に加え、資源枯渇が懸念される有価元素のリン(P)が含まれている。転炉スラグは水と共存すると、植物の生育に必要な二価鉄イオン(Fe²⁺)やリン酸イオン(PO₄³⁻)を溶出することから、転炉スラグを肥料として活用する取り組みが多く進められてきた^[5]。

また鉄鋼業に限らない昨今の環境対策のひとつに、微細藻類であるミドリムシの応用研究が挙げられる。ミドリムシは光合成を行う植物的な性質と、べん毛で動く動物的な性質を併せ持つ単細胞生物である。前者の性質により CO₂を吸収できるのみならず、ミドリムシ自身に豊富な栄養が含まれ、また体内で油脂を生成する特性がある。これらを活かした食糧問題への対応やバイオ燃料への適用検討など、地球環境問題の解決に向けた応用研究が盛んに行われている^{[6][7]}。

以上を踏まえ、本プロジェクトでは転炉スラグとミドリムシを用いたイノベーションを検討することにし、以下の手順で地球環境問題を解決するビジネスモデルの構築を試みる。第一に、現代文明を支える鉄鋼業の技術的内容や地球環境問題との関わりを学び、鉄鋼製造時の環境課題と対策内容を調査する。第二にミドリムシの生態や培養方法を調査し、第三に転炉スラグとミドリムシを用いた地球環境問題の解決方を多面的に検討する。第四にそれを実証するための工学的実験を計画・実行し、その結果を学術的に考察する。最後に、得られた実験結果を研究室レベルから地球環境レベルに拡張し、提案した地球環境問題の解決方をビジネスモデルへと昇華して、地球環境への貢献度を推定する。

これら一連の取り組みによって、受講生各位の製造業への関心と製造業を取り巻く環境問題の理解を深め、課題解決のための創造力と提案力を涵養することを本テーマの主旨とする。

◆課題

① 現在の地球環境が置かれた状況と、CO₂が気候の温暖化に与える影響を把握する。また今

- 後予測される環境問題を取り上げ、これを解決するという命題から具体的な課題を抽出する。
- ② 鉄鋼業の鉄鋼製造プロセスと副生成物である転炉スラグ（以下、単に「スラグ」と称す）の生成プロセスを学習し、鉄鋼業で排出される CO₂ が環境問題に及ぼす影響について理解を深める。
 - ③ スラグの組成や化学的特性などの基本的性質と、既に実用化されているスラグの活用事例を調査し、スラグの効果的な利用方法を検討する。
 - ④ ミドリムシの培養方法や工業的活用事例を調査し、ミドリムシの培養技術や活用事例における課題を明らかにする。
 - ⑤ 産業と環境の相関や相互作用について理解し、系全体を俯瞰することで解決すべき課題を設定して、具体的な実験方法と条件を決定する。
 - ⑥ 資材や装置を準備して実験を進め、得られた実験結果を分析し、次の実験に向けて計画を見直す PDCA を繰り返して、ミドリムシの培養に及ぼす影響因子を定量化する。
 - ⑦ ミドリムシの活用方法と、それに及ぼす影響因子を考慮して、スラグとミドリムシを用いた地球環境問題を解決するビジネスモデルを構築し、その実現性と地球環境への貢献度を推定する。

1. メンバー

- DP：氏名 和田 学 （日本製鉄株式会社）
TA：氏名 大橋 佳和 （工学研究科 機械システム工学専攻 M2）
受講生：氏名 黒野 泰平 （工学研究科 物質プロセス工学専攻 M1）
氏名 平田 武豊 （工学研究科 物質プロセス工学専攻 M1）
氏名 上山 冬馬 （工学研究科 物質科学専攻 M1）
氏名 井口 寛太 （工学研究科 応用物理学専攻 M1）
氏名 佐々木 俊輔 （工学研究科 マイクロナノ理工学専攻 M1）
氏名 孫 天忻 （工学部 物理工学科 B4）

2. 実験実施期間

活動期間： 2024年4月10日～7月24日（全15回）

成果発表： 2024年7月31日

3. サブテーマ

リンを用いたミドリムシ石けんをつくろう！！

4. プロセス

1) 実験背景の理解

初めに、産業・エネルギー・地球環境・温暖化ガスに関わる情報を文献とインターネットにより収集し、産業とエネルギー収支・エネルギー消費・地球環境との相関などを議論して、産業が地球環境に及ぼす影響について多面的に分析することの重要性を認識した。また全体を俯瞰するの

みならず、それらを構成する細かな数値の意味と根拠について推敲し、全体像を的確に把握する意義について理解した。

次に、ミドリムシ^{[8]~[13]}と鉄鋼業やスラグの活用^{[14]~[16]}に関して調査を進め、鉄鋼製造プロセスやスラグ生成プロセスに関する基礎知見を修得して理解を深めた。

そしてこれらの調査検討に基づき、産業と環境の関わりと課題、課題の要因、各要因の相対的關係、各要因の影響の定量性などを整理して、取り組むべき問題と明らかにすべき工学的課題を議論した。

2) 実験目的の設定

前述の調査ならびに検討結果から、生活や経済を支える産業活動を縮小することなく環境問題を解決するため、産業と温暖化ガス、エネルギー、環境の相関を考えることとした。環境問題に対する有効な手段としては温暖化ガス削減の取り組みが良く知られているが、鉄鋼業をはじめとする産業活動と、その産業で必要とするエネルギー生産には、CO₂をはじめとする温暖化ガスの発生を伴う。上述のように鉄鋼業では脱CO₂の取り組みが国内外の各社で進められているが、その技術的ハードルは非常に高く、実現するには多くの課題があることが分かった。

そこで、鉄鋼業の副生成物であるスラグを用いてミドリムシを培養し、それによってCO₂を効率良く吸収することで、カーボンニュートラルの観点から鉄鋼業におけるCO₂排出量を抑制できるかを考えた。しかしこの方法は、製鉄所の近傍にミドリムシによるCO₂吸収の専用設備を設ける必要があり、用地確保やコストの観点で課題があるとの結論に至った。そこで我々は、培養したミドリムシをCO₂吸収以外の方法で活用することで、鉄鋼業のカーボンニュートラルに貢献可能か検討した。

テーマの主旨で述べたように、ミドリムシは体内で油脂を生成する特性があり、今回はそれを活用したカーボンニュートラルの可能性に着目した。ミドリムシが生成した油脂はバイオ燃料としての活用が試みられており、実際に商用車で試用されている。そこで今回はバイオ燃料以外の用途について検討することにした。先行研究が無く、かつ実験室レベルで実現可能性を評価可能な点に留意して検討を進めた結果、油脂の主要な用途のひとつである石けんをミドリムシ油脂から作製可能かを実験で検証する方針とした。また、石けんに代わってよく利用される合成洗剤は、製造過程におけるCO₂排出や、排水による河川汚染とその浄化のためのCO₂排出が懸念されるが、これをミドリムシ石けんによって置換できるか併せて検討することとした。

以上から、本プロジェクトのサブテーマは「リンを用いたミドリムシ石けんをつくろう!!!」とし、スラグを用いたミドリムシの培養可能性を調査すると共に、ミドリムシが生成する油脂によって石けんを作製可能か実験で明らかにする。そして、これら取り組みが地球環境の改善に貢献可能かを考察する。

3) 実験方案の検討

石けんの一般的な原材料は牛脂、パーム油、米ぬか油などの天然油脂や脂肪酸であり、これらを苛性ソーダ(水酸化ナトリウムNaOH)によって中和することで石けんを得る。今回はミドリムシが生成する油脂と苛性ソーダを中和することで石けんの作成を試みた。

ミドリムシはワックスエステル発酵によって油脂を生成する。ワックスエステル発酵とは、ミドリムシが CO₂ を取り込んでグルコースを生成し、好気環境においてはパラミロンと呼ばれる炭水化物を不溶性の貯蔵多糖として細胞内に蓄積する。しかし細胞が嫌気状態にさらされると、パラミロンを分解してワックスエステルを生成する^[17]。このワックスエステルが今回使用する油脂である。

よってミドリムシから石けんを作製するためには、好気環境においてミドリムシを培養してパラミロンを多く生成させた後、嫌気環境においてパラミロンが分解されてワックスエステルが生成されることが重要となる。これらが可能な条件を実験で明らかにしていく。

4) 具体的な実験方法と実験条件の設定

ミドリムシを用いて石けんを作製するためには、スラグを用いて効率良くミドリムシを培養し、それを産業利用することが重要である。しかしミドリムシの培養条件については不明点も多い。このため基礎知見を得るべく、スラグにも含まれ植物の生育に有用な有機リンを含む液体肥料を用いてミドリムシを培養して、適正な培養条件を検討した。ミドリムシの寸法は 1 個体が 0.5mm 程度であり、個体数を直接調査することは困難である。そこで先行文献^{[8]~[13]}を参考とし、ランベルトベールの法則を用いて、吸光度によってミドリムシ濃度を測定した。また培養前後の濃度比を「培養効率」と定義した。これら測定方法を確認した上で、以下 3 点の実験に取り組んだ

[実験 1] ミドリムシの培養条件と吸光光度計ピーク強度の調査

ミドリムシの培養条件を明らかにするためには、ミドリムシ濃度を測定する吸光光度計のピーク波長を把握する必要がある。そこで本プロジェクトの過去検討結果から、ミドリムシの培養に影響を及ぼすと考えられる CO₂ と有機リンのそれぞれをパラメータとし、これらを増減させてミドリムシの培養効率を変化させ、培養効率の測定に用いる吸光光度計の波長を求める。ミドリムシの培養方法は以下の通りである。まずミドリムシと純水 60ml を用意し、CO₂ 有り (流量 20ml/min.) と無しの 2 条件 (有機リン量を固定)、有機リン量を無し、液体肥料 1 滴、液体肥料 4 滴の 3 通り (CO₂ 流量 20ml/min. で固定) の合計 5 通りの培養液を作製して、30℃ の一定温度で保たれた遮光可能な恒温槽内に設置し 7 日間培養する。培養液の上部 20cm の位置には LED 照明を 2 灯設置して 24 時間点灯させる。そして培養前後の吸光度を測定し、ピーク変化が最も大きい波長を調査すると共に、その変化量からミドリムシの培養効率を評価する。

[実験 2] pH によるワックスエステル生成量の推定

実験 1 で 1 週間培養したミドリムシを含む培養液を 30℃ の乾燥炉で 1 週間乾燥させ、得られた物質に改めて 60ml の蒸留水を加える。このとき、ミドリムシが生成したワックスエステルが加水分解され、エステルと水からアルコールとカルボン酸が生成されると推測される。カルボン酸は強い酸性を示すことから、ワックスエステルが多いほど溶液の pH が低いと考えられるため、pH を測定の上でワックスエステル生成量の大小を推定する。

[実験 3] ミドリムシのワックスエステルを用いた石けんの作製

CO₂ 流量 20ml/min. かつ液体肥料 4 滴、液体肥料無しの両者条件でミドリムシを 1 週間培養し、ミドリムシ以外の藻類や不純物を除去するために濾紙で濾過してから、30℃ の乾燥炉で 1 週間乾燥させる。得られた固体がワックスエステル (ここではミリスチン酸ミリスチル) であると仮定し、

mol 比が 1:1 となるように苛性ソーダを混合して、けん化反応させる。これら手順によって得られた石けん約 0.5g を 60ml の蒸留水で溶解し、アルカリ性の汚れとしてアクリル絵具、酸性の汚れとしてケチャップを用いて、不織布に意図的に汚れを設け、不織布を常温で 1 週間付け置きする。その後、不織布を水道水で軽くゆすぎ乾燥させて、目視で汚れの程度を比較する。なお、液体肥料無しのみドリムシ培養液は上部の白色部と下部の緑色部に分離したため、それぞれを抽出して乾燥させた。また比較のため、蒸留水のみ、市販石けんを蒸留水で溶解したものの 2 条件を追加した。

上記実験の結果は次節に、実験の詳細は次章「Ⅱ. T A 報告書」に記す。

5) 実験結果

【実験 1】の結果、波長 640nm の吸収スペクトルに極大値が見られ、この波長においてドリムシの濃度とスペクトル強度に比例関係が見られたことから、これをドリムシの培養効率測定に用いることにした。また、ドリムシの培養効率は CO₂ 有りで、液体肥料が多いほど高まる結果が得られ、これは先行文献の結果と同一の傾向であった。

【実験 2】の結果、CO₂ 有りで液体肥料無しのみ pH が最も低かった。ドリムシの培養効率は CO₂ 有りで液体肥料 4 滴が最良であったが、それとは異なる結果となった。理由として、液体肥料には有機リン以外に窒素を含有しており、この影響が考えられる。先行文献によれば、窒素含有・窒素欠乏の両条件で培養したとき、ワックスエステルは後者のほうが多量であった^[18]。これは窒素欠乏状態によって、嫌気状態と同様にパラミロンからエステルへの変換が促進されたためと推察する。

【実験 3】のアクリル絵具による汚れについては、肥料無しのみドリムシ培養液における白色部から得られた石けんが最も汚れを洗浄できた。次に市販石けん、肥料無しのみドリムシ培養液の緑色部を抽出した石けん、肥料有りのみドリムシ培養液の石けんの 3 者がほぼ同程度の洗浄力であった。蒸留水のみで漬けて置いた不織布は汚れが最も残存した。ケチャップによる汚れはどの条件でも洗浄力に殆ど差が見られなかった。

ドリムシによって得られるワックスエステルは中鎖飽和脂肪酸・脂肪アルコールから構成されており、そのうち最も多く存在する分子種は炭素数 14 のミリスチン酸とミリスチルアルコールの脱水縮合物とされる。また pH を実測したところ pH6.85 の弱酸性を示し、酸性石けんの一つであることが明らかとなった。これはアルカリ性の汚れを洗浄できた点と符合する。なお、液体肥料を使用しなかった培養液が白色と緑色に分離した点について、濾過時の濾紙の番手が粗く、不純物の藻類を含む緑色部と主としてドリムシが含まれる白色部に分離して回収できたと推察するが、今後の追加検証が必要である。

6) 地球環境への貢献度の推定

上述のように、ドリムシが生成する油脂によって、アルカリ性の汚れを洗浄可能な石けんを作製できた。このドリムシ石けんを用いて地球環境を改善できるか検討した。

今回は 60ml のドリムシ培養液から約 0.5g の石けんを抽出できた。ドリムシの培養効率を今後更に高められる可能性を考慮すると、ドリムシ培養液 1m³ から抽出できる石けんは約 1~

2kgと推定される。石けんの日本国内における年間消費量は2.6万tonであるが^[19, 20]、これを全てミドリムシ石けんに置換するためには、年間で $1.3 \times 10^7 \text{m}^3$ 、週当たり27万 m^3 のミドリムシを培養する必要がある。他方、国産バイオ燃料計画によれば、2030年までにバイオ燃料100万kL/年の供給体制が整い、併せて25万 m^3 のミドリムシ培養槽を整備するとされており(株式会社ユーグレナ Web サイト)、ミドリムシ石けんには従来の石けん需要の一部を置換可能の見込みがある。他方、ミドリムシ石けんと従来の石けんにおける、生産時ならびに使用後の水処理過程におけるCO₂排出量は未計算であり、地球環境への貢献度を定量的に求めるには至らなかった。本報では、ミドリムシ石けんは従来石けんを置換可能との結論までとし、地球環境への貢献度の定量化は今後の検討課題としたい。

5. まとめ

本プロジェクトでは、ミドリムシの培養に及ぼす諸因子を検討し、ミドリムシの培養効率を調査した。またミドリムシ石けんの実現可能性を明らかにするため、ミドリムシからワックスエステルを抽出し、それをけん化反応させて石けんを作製して、アルカリ性の汚れを洗浄する効果を確認した。さらにミドリムシ石けんは従来の石けんを量的に置換可能であることを推定した。他方、ミドリムシ石けんの地球環境への貢献度は推定に至らなかった。しかしながら、ミドリムシのようなマイクロかつ生物学的視野と産業・エネルギーといった工学的視野、そして地球環境といったマクロかつ気象学的視野を横断して検討を進めることができ、様々な学問分野からの視点や俯瞰的視野から問題を解析すること、総合力と創造力により解決方法を見出すことの重要性を認識できたと考える。

最後に本実験の遂行にあたり、名古屋大学 市野良一先生、萩尾健史先生、水口将輝先生には深甚なるご指導を賜りました。さらに実験場所と装置の提供や使用方法のご教授にあたり、市野研究室の皆様にも多大なご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- [1] 環境省, “2022年度の温室効果ガス排出・吸収量(概要)”, 2024.
- [2] 一般社団法人日本鉄鋼連盟, “カーボンニュートラル行動計画報告”, 2024.
- [3] (例えば)日本製鉄, “日本製鉄 サステナビリティレポート 2023”, pp. 21-27, 2023.
- [4] 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO), “ゼロカーボン・スチールの実現に向けた技術開発 実施方針 2021年度版”, 2021.
- [5] 鉄鋼スラグ協会, 環境資材 鉄鋼スラグ 11版, p. 40, 2019.
- [6] 村中俊哉, 西出哲也, 村上仁一, “微細藻類による二酸化炭素の固定と有効利用”, 技術誌住友化学, 2000巻, 2号, pp. 12-18, 2000.
- [7] 嵐田亮, “微細藻類ユーグレナの特徴と食品・環境分野への応用”, 光合成研究, 22巻, 1号, pp. 33-38, 2012.
- [8] 石川憲二, “ミドリムシ大活躍 小さな生物が創る大きなビジネス”, pp. 95-111, 日刊工業新聞社, 2013.
- [9] 洲崎敏伸, “ユーグレナ運動”, 原生動物学雑誌, 37巻, 2号, pp. 169-190, 2004.

- [10] 株式会社ユーグレナ, JX 日鉱日石エネルギー株式会社, 株式会社日立製作所, 公開特許公報特開 2015-144570 号報, 2015.
- [11] 齊藤実, “ユーグレナ (ミドリムシ) の観察法”, 横浜国立大学理科教育実習施設研究報告, 5 巻, pp. 1-14, 1989.
- [12] ブ テツ, “杭廃水中に生息するミドリムシ類の増殖と光合成機能に及ぼす鉄、亜鉛、マンガンの効果”, 北九州市立大学国際環境学部環境科学プロセス工学科 卒業論文, 2010.
- [13] 村上明男, 小檜山篤志, “植物・藻類・細菌の材料の入手と栽培・培養 9. 藻類”, 低温科学, 67 巻, pp. 53-59, 2009.
- [14] 新日鐵住金(株)編著, “鉄と鉄鋼がわかる本”, 日本実業出版社, 2004.
- [15] 齋藤勝裕, “知られる鉄の科学”, SBクリエイティブ社, 2016.
- [16] 加藤敏郎, 小杉知佳, 木曾栄滋, 鳥井孝一, “転炉系製鋼スラグ資材を用いた海域藻場造成技術の開発”, 新日鐵住金技報, 第 399 号, pp. 79-84, 2014.
- [17] 中澤昌美, “ユーグレナの嫌氣的呼吸鎖と共役したワックスエステル合成に関する基礎的研究”, オレオサイエンス, 23 巻, 2 号, pp. 73-78, 2023.
- [18] NEDO 新エネルギー部, “微細藻由来のバイオジェット燃料製造に関する要素技術の開発 成果報告書”, 2015.
- [19] 農林水産省, “2022 年 8 月 食糧安全保障月報(第 14 号)”, p. 57, 2022.
- [20] 日本石けん洗剤工業会, “洗剤の販売量推移(1987~2021 年)”, 2022.


II. 成果報告書 (TA報告書)

名古屋大学大学院 イノベーション体験プロジェクト

Team-D 成果発表会


鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた 地球環境問題解決プロジェクトの開発

～リンを用いたミドリムシ石けんをつくろう！！～



TA 大橋 佳和 (機械システム工学専攻 M2)
DP 和田 学 (日本製鉄)
担当教員 水口 将輝 (物質プロセス工学専攻)
協力教員 市野 良一 (化学システム工学専攻)

黒野 泰平 (物質プロセス工学専攻 M1)
平田 武豊 (物質プロセス工学専攻 M1)
上山 冬馬 (物質科学専攻 M1)
佐々木 俊輔 (マイクロ・ナノ機械理工学専攻 M1)
井口 寛太 (応用物理学専攻 M1)
孫 天忻 (物理工学科 B4)



◆ 背景(製鉄業における環境問題)


1/13

鉄鋼業のCO₂排出量は
産業部門におけるCO₂排出量の**40%**
国全体においても**14%**を占める


製鉄業における
CO₂排出量の削減が必要

(CO₂排出削減のプラン)

2020～2030年：将来的な脱炭素技術の研究開発・実証(現在)

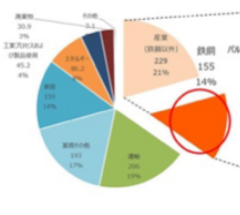


2030～2040年：CO₂排出30%削減を目標。石炭の代わりに水素を用いる製鉄。

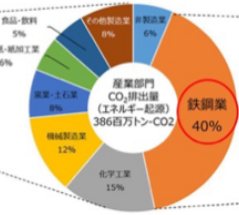


2040～2050年：革新技術の導入によるCO₂大幅削減。カーボンニュートラル実現。

我が国全体 (2019年度)



産業部門 (2019年度)



※中図の数値は二酸化炭素排出量(百万トン)
(出典) 国立研究開発法人国立環境研究所「日本の温室効果ガス排出量データ」(2019年度確報値)

◆ 背景(スラグについて)

2/13

鉄鋼製造の副生成物 → **スラグ**

(スラグの再利用例)

- ・セメント, コンクリート用材(高炉スラグ)
- ・土木工事用材(全種類のスラグ)
- ・海洋植物用肥料(製鋼スラグ)

リンの割合が多い製鋼スラグに注目 →

リンは植物の肥料に使える!!

(表)各スラグにおける成分割合

(単位: %)

種類 成分	高炉 スラグ	製鋼 スラグ	電気炉系スラグ	
			酸化 スラグ	還元 スラグ
CaO	41.7	45.8	22.8	55.1
SiO ₂	33.8	11.0	12.1	18.8
T-Fe	0.4	17.4	29.5	0.3
MgO	7.4	6.5	4.3	7.3
Al ₂ O ₃	13.4	1.9	6.8	16.5
S	0.8	0.1	0.2	0.4
P ₂ O ₅	0.1	1.7	0.3	0.1
MnO	0.3	5.3	7.9	1.0

出典: 鉄鋼スラグ協会HP, <http://www.slg.jp/slag/character.html>

二酸化炭素
を回収



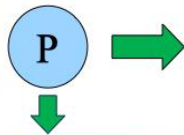
リンを活用



◆ 背景(ミドリムシについて)

3/13

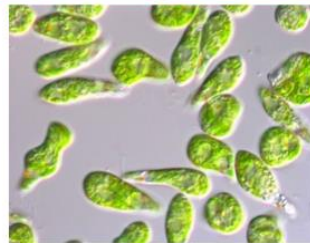
スラグ



活用法



日本製鉄(株) ホームページ <http://www.nipponsteel.com>



株式会社ユーグレナ ホームページ <https://www.euglena.jp/>

微細藻類の生育

- ・ 同じ土地面積で他のエネルギー作物の10倍以上のバイオマス生産が可能
- ・ 食料や土地と競合しない第3世代バイオマス

ミドリムシ



10 μm

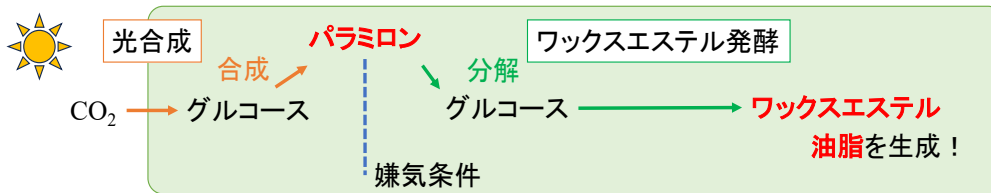
- ・ 酸性に強い
- ・ CO₂を吸収してくれる
- ・ 動物性プランクトンでもあり自立で動く
- ・ 体内で油脂を生成

出典: 微細藻類ユーグレナの特徴と食品・環境分野への応用 (2012).

◆ 背景(ミドリムシの可能性)

4/13

ワックスエステル発酵



油脂の利用



株式会社ユーグレナ ホームページ <https://www.euglena.jp/>

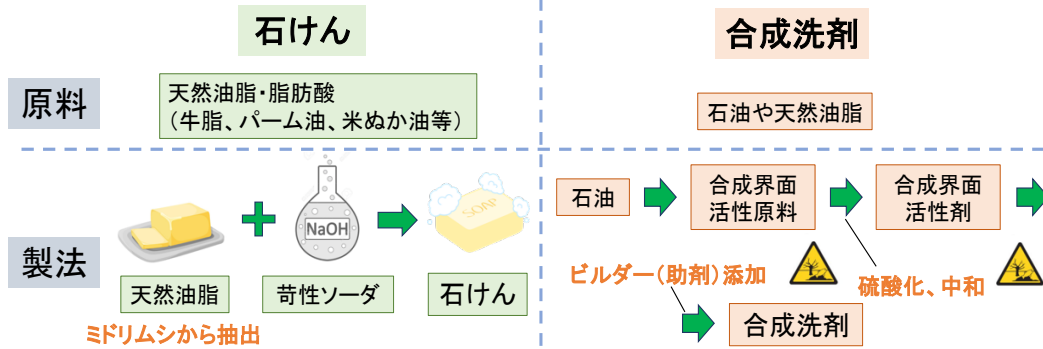
バイオ燃料としての利用に期待
しかし…
膨大な量を必要かつ大規模な実験に
→ 少量で実験可能な石けんづくりに挑戦



少量かつ短期間で実験可能な点から石けん作りを行うことにした

◆ 背景(油脂の活用法)

5/13



- ・製造過程が複雑で**二酸化炭素の過多排出**
- ・界面活性剤といった化学物質を多く含む**排水による河川汚染**

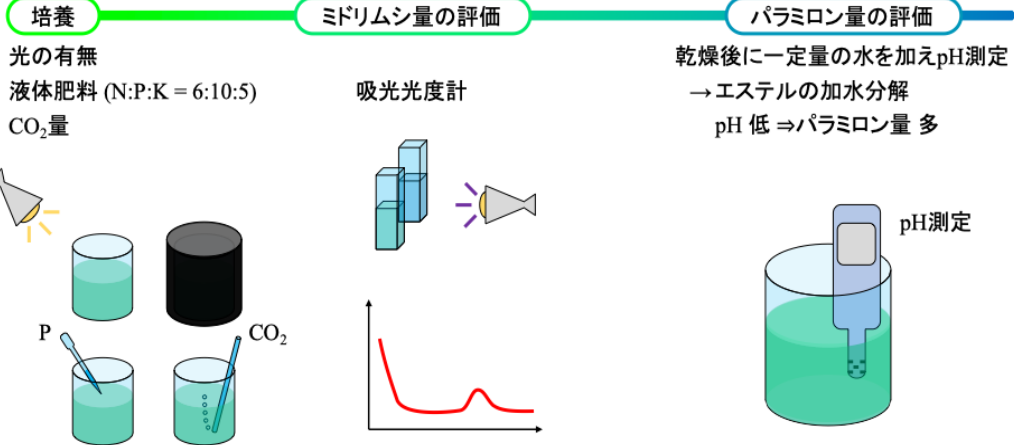
一般的に製造、排出で環境に悪影響を与えるのは合成洗剤

石けんを作るにあたって、合成洗剤との違いを分析した

◆ 実験手順(培養)

6/13

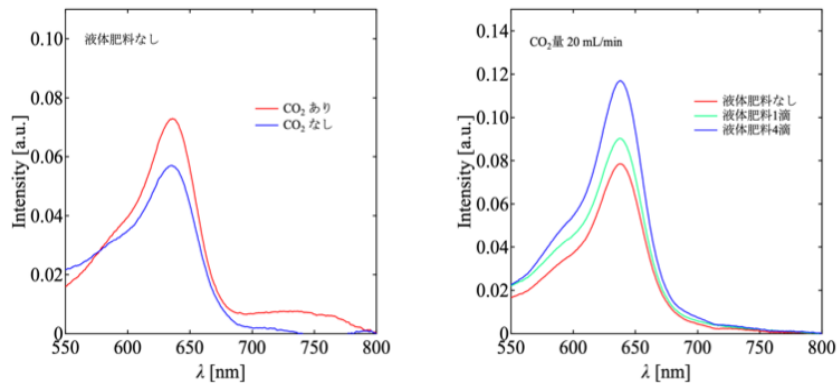
パラミロン含有量を増加させる培養法の探索



◆ 結果と考察(培養)

7/13

吸光光度計によるミドリムシ量の評価



すべてのデータで640 nm程度にピークを観測
ミドリムシの量はCO₂あり、液体肥料が多いほうが多い(文献と一致)

吸光光度計を用いて液体肥料の量に応じたミドリムシ量の変化を定量的に評価した

◆ 結果と考察(培養)

8/13

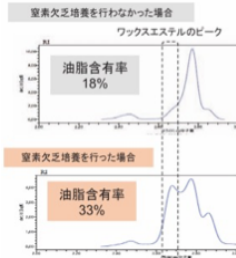
pHによるパラミロン量の評価

エステルの加水分解
pH 低 ⇒ パラミロン量 多

表. CO₂と液体肥料の有無によるpHの変化

	CO ₂ あり	CO ₂ なし
液体肥料 あり	5.19	5.19
液体肥料 なし	5.15	5.32

pHからパラミロン量は**CO₂あり液体肥料なし**が最も有効であると考えられる



窒素欠乏によりパラミロン量が増加



液体肥料に窒素が含まれるためパラミロン量に影響してしまった?

微細藻由来のバイオジェット燃料製造に関する要素技術の開発 (2012).

◆ 実験手順(ミドリムシ石けん)

9/13

ミドリムシのワックスエステルを用いた石けんの作製

培養

各条件

ろ過

ミドリムシ以外の藻類やごみを除去

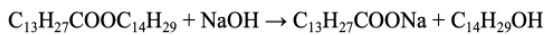


乾燥

小分けにして1週間放置
ワックスエステルの取り出し

けん化

乾燥により得られた固体がすべて
ミスチン酸ミスチル (C₁₃H₂₇COOC₁₄H₂₉)
と仮定しmol比が1:1となるように苛性ソーダを混合



乾燥

水分を飛ばす

性能評価

布 不織布
汚れ **ケチャップ**
アクリル絵の具
比較対象 固形石けん
純水
1週間以上つけ置き

◆ 実験結果 (ミドリムシ石けん)

10/13

アクリル絵の具
 ターナー色彩
 アクリルガッシュ
 コバルトブルー
 不織布

水 市販石けん **ミドリムシ石けん**
 白部分 緑部分
 肥料なし 肥料なし 肥料あり

↓ 2週間つけ置き

ワックスエステル
 ミドリムシ石けん

市販の石けんよりアルカリ性汚れに対して**高い洗浄力**をもつ!!!

ミドリムシ石けんは高い洗浄力を持つことがわかった

◆ 考察

11/13

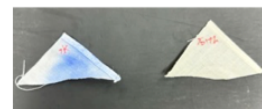
石けんの緑部分と白部分について

ろ過をコーヒーフィルターで行ったため、ミドリムシ以外の藻類が含まれていた可能性
 → 石けん(白)と不純物(緑)で分離したと考えられる

白部分 緑部分 → 白い部分のほうが高い洗浄力をもつ

肥料を入れることによる影響

培養実験から、パラミロン量は肥料なしのほうが多い
 → 洗浄能力に差
 パラミロン量が少ないことで分離できず



石けんの液性について

pH 6.85 (弱酸性) → アルカリ性汚れに強い

酸性汚れ	アルカリ性汚れ
ケチャップ	アクリル絵の具
皮脂	水垢
手垢	石けんカス
酢 etc...	尿石 etc...

◆ 考察

12/13

ヤシ油やパーム油など天然油脂原料の年間消費量の5%が界面活性剤として使用
しかし、世界的な人口増加に対し、生産量の大幅な増加は難しい
→ ミドリムシを天然油脂原料の代替として使えるかも！
日本国内では年間約5000トンのパーム油を石けんとして使用
ミドリムシ石けんで置き換えることで環境問題の解決に貢献が望める

仮に浴槽洗剤をミドリムシ石けんで置き換えるとすると...

1週間で10万立方メートルのミドリムシを石けんにできると仮定すると、日本国内における浴槽洗剤の年間使用量(2万トン、2018年)を賅うことが可能！

実際に2030年には25万立方メートルの培養槽を作る計画あり！

さらに...

培養の段階でCO₂を吸収可能(他の植物と同様)
食料や土地と競合しない(藻類の強み)

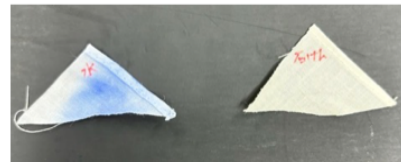


◆ まとめ

13/13

鉄鋼副生成物とミドリムシを用いた地球環境問題の解決

ミドリムシを用いた石けんづくりに挑戦
石けんづくりにおけるリンの重要性を確認



アルカリ性汚れに強い石けんの作製に成功！

地球環境の改善に向けて

ミドリムシを現在の石けんの代用として使用することで、パーム油消費量の削減

ミドリムシの新しい可能性を発見！！！！

以上

「新しい検索システムを考えよう」 報告書

～ たかめ AI : 柔軟な入力と信頼性の高い出力を兼ね備える検索システム ～

I. DP 報告書

◆テーマの主旨

本体験プロジェクトは、受講生が日常的に活用している検索システムについて仕組みを理解し、新たな検索システム作りにチームで取り組むことで、新サービスの案出や具現化、およびチームによる開発を体験することを目的とする。新サービスの案出にあたっては、既存システム/サービスの分析を行い、抽象レベルでの共通点の認識とまだ実現されていない新たな効用の発見を行う。新たな効用を実現するシステム作りにあたっては、参加者それぞれが案出、提案を行い、全員の合議制によって提案システムの決定を行う。システム設計、実装も参加者が分担し、提案システムのプロトタイプ作成を行うことにより、システム全体についての共通認識を醸成した上での集団でのシステム構築を経験する。

◆課題

- ① 既存の検索システム/サービスについての調査分析
- ② 既存システム/サービスが提供していない効用を実現しうる新システムについて案出
- ③ 合議による提案システム候補の絞り込み・決定
- ④ 新システムプロトタイプの基礎設計
- ⑤ プロトタイプ実装のための役割分担
- ⑥ 役割ごとに分担しての実装/各部の結合
- ⑦ プロトタイプから得られた知見を活用して再設計、改良案の再実装

1. メンバー

DP : 服部 正嗣 (日本電信電話株式会社)
TA : 古田 匠 (土木工学専攻 M2)
受講生 : 片桐 悠 (応用物理学専攻 M1)
野田 聖 (機械システム工学専攻 M2)
祖父江 元輝 (マイクロ・ナノ機械理工学専攻 M1)
木原 琉晴 (マイクロ・ナノ機械理工学専攻 M1)
橋本 龍典 (情報学研究科複雑系科学専攻 M1)
鬼頭 優哉 (情報学研究科複雑系科学専攻 M1)

2. 実施期間

活動期間 : 2024年4月10日～ 7月31日 (全16回)
成果発表 : 2024年8月2日

3. サブテーマ

柔軟な入力と信頼性の高い出力を兼ね備える検索システム

4. プロセス

1) 概要説明と目標設定

まず本テーマの目的と概要について説明した。既存の検索システムやサービスでは実現できない課題の発見、その課題（特定のユースケース）に役立つ特化型検索システムの案出、設計を行い、実際に実装まで行うことをゴールとして設定した。

2) 検索システムに関する座学

検索システムの仕組みについて概説した。

まず、インターネット黎明期にYahoo社によって人手で実現されていたディレクトリ型検索がウェブページ数の増大によって維持できなくなり、次第にGoogle社のロボット検索に取って代わられるまでの経緯を説明した。Google社はウェブページが「ハイパーリンク」によって関連する別のウェブページと接続されている点に注目し、PageRankと呼ばれるウェブページの重要度評価尺度を導入した[1]。PageRankはたくさんのウェブページからリンクされているウェブページであるほど高くなり、また、重要度の高いリンクされているほど高くなる指標で、人の直感とあった結果を機械的に導くことができ、ビッグデータとの相性が良かった。このウェブページ検索の説明を導入として、テキスト検索や画像検索などを人の直感とあった結果を導くための指標（テキスト特徴、画像特徴等）の設計や、索引構造を導入することによる検索システムの構築について説明した。

3) 既存の検索システムの分析

受講生全員で既存の検索システムを思いつく限り列挙し、それぞれの特長や共通点などを議論した。その結果、衣食住など、我々の生活全般に役に立つモノや情報を何でも検索することのできる汎用検索システムや、何か一つに特化した検索システムが多数存在していることを認識した。一般論として特化型の検索システムは入力も出力も汎用検索システムに比べると複雑かつ細やかなに指定できる傾向があることが分かった（図1）。

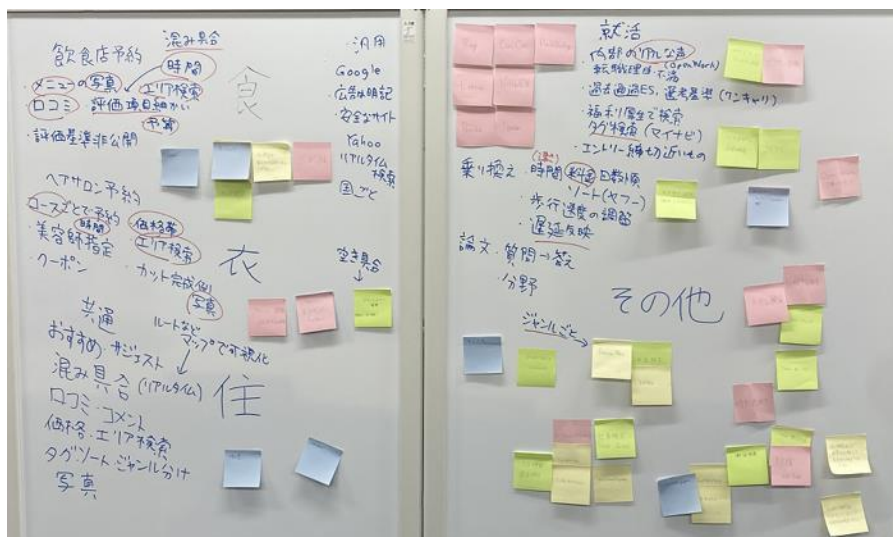


図1：付箋紙に検索システム名を記載し、類似物を近くに配し、グループ化した結果。グループの共通点を付箋近くに記載して分析を行った。

4) 新しい検索システムの案出と提案

受講生それぞれが新しい検索システムについて案出し、他受講生に提案するという課題を二週に渡って行った(図2)。一週目は、既存の検索システムでは実現できない有用性を備えた検索システムを提案することを主眼に置いた議論を行い、二週目は実現するための技術的な課題を中心に議論した。下記に2週目に各受講生から提案された検索システムを簡単に紹介する。

(1) 重要な情報を取えて伏せた経路検索システム

店名など重要な情報を伏せることで、発見する楽しさを提供する。

(2) 生成 AI を援用したカクテル検索システム

ChatGPT 等生成 AI を活用して、複雑になりがちなカクテルに関する入力を簡単に実現。

(3) 似た雰囲気の飲食店を検索するシステム

明るい印象、広々としている、など雰囲気に基づいた飲食店検索を実現。

(4) 好きな映画・漫画を入力して自分の好みにあった別のコンテンツを探す検索システム

万人に高評価なコンテンツではなく、自分に特化した良いコンテンツを探す。

(5) 地図上に観光地とその周り順を可視化する対話型観光検索システム

旅行計画を AI と対話的に作り上げ、「旅のしおり」を作り上げる。

(6) 検索範囲を地図上に指でエリア指定できるランドマーク検索システム

従来の地図検索が地名など検索先の土地勘を要求することに不満を覚えての提案。



図2: 受講生が自身の提案を他の受講生にプレゼンしている模様

5) 合議による提案システム候補の絞り込み・決定

2週目に提案された前述の6案のうち、いずれをEチームとして採用するかを受講生の合議によって決定した。まず、今回のイノベーション体験プロジェクトの趣旨について話し合い、どんな検索システムであることが重要であるかを議論した。結果として、新規性・実現可能性・想定されるユーザの範囲の広さ・将来性の4つの観点が重要であるとの結論に達した。そこで、各提案を上記の4つの観点について0から3点で4段階評価し、最多得点の評価を得た候補を採用することとした(図3)。最多得点を獲得した候補は「検索範囲を地図上に指でエリア指定できるランドマーク検索システム」であった。その後、先行事例がないか調査を行ったところ、すでにウェブサービスとして提供されていることが判明したため、再度受講生全員で議論を行い、次点の「生成 AI を援用したカクテル検索システム」を採用した。



図 3: 6 候補について投票を行い、4つの観点の得点の総合点を集計している様子

6) 新システムプロトタイプの基礎設計

「生成 AI を援用したカクテル検索システム」を実現するにあたって、どのような構成要素が必要かを議論し、図 4 に示す概要をまとめた。既存のカクテル検索[2]では、ベースとなるアルコール、作成に用いる技法、色あい、グラスの種類等多数の入力可能項目があり、カクテルに詳しいユーザでないと十全に用いるのは容易ではない。提案手法では、自然文による入力への応答が可能な生成 AI（E チームでは一貫して ChatGPT[3]を使用）し、カクテルに詳しくないユーザからの質問への応答文を得る。ChatGPT は大量の言語資源から応答を生成する仕組み上、情報源によっては応答に正しくない記述が含まれる場合がある。時には、最も基本

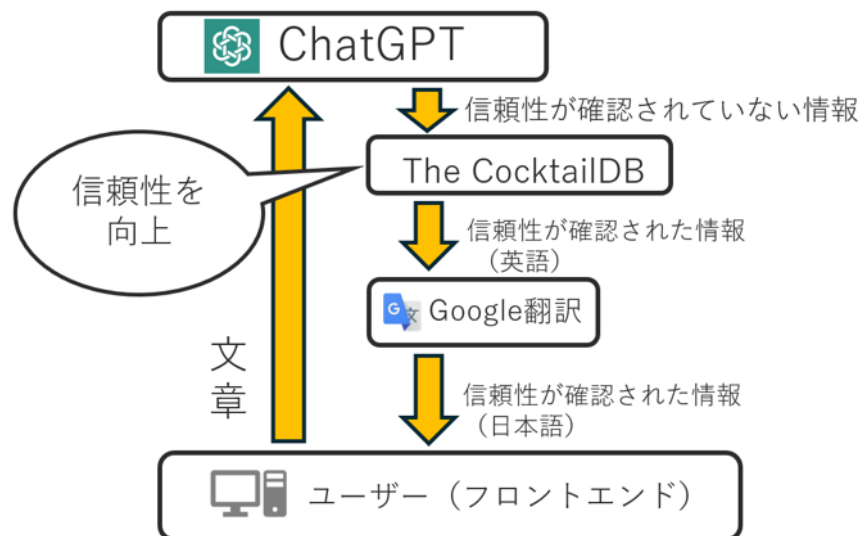


図 4: 提案システムの概要 (最終報告スライドより抜粋)

的な情報であるカクテル名が存在しないものになっているケースもあった。そこで、提案システムでは、既存カクテル検索システムによる応答の真偽の確認を行い、正しい情報だけを出力することとした。真偽確認用のカクテル検索システムにはAPIが提供されている The CocktailDB [4]を用いることとした。生成AIと既存の検索システムが互いの不得意部分を補完し合い「高め合う」という意味で、提案システムを「たかめAI」と名付けることにした。The CocktailDBは英語で入出力を行うため、ChatGPTには英語でThe CocktailDBの入力フォーマットに合う出力を行うようにプロンプトエンジニアリングを実施する必要がある。プロンプトエンジニアリングとは、生成AIに所望の応答を生成するように、質問等の入力に加えて詳細な指示を追加することである[5]。最後にGoogle翻訳APIを用いて、最終結果を日本語でユーザに出力することとした。

7) 役割ごとに分担しての実装/各部の結合

基礎設計が完了後、各構成要素を分担しての実装を行った。6名の受講生は二人ずつの班に分かれ、相談しながら各部の実装を進めた。毎週、各自の進捗状況を他のメンバーに報告し、意図通りに動作しない部分については全員で改善策を検討した。

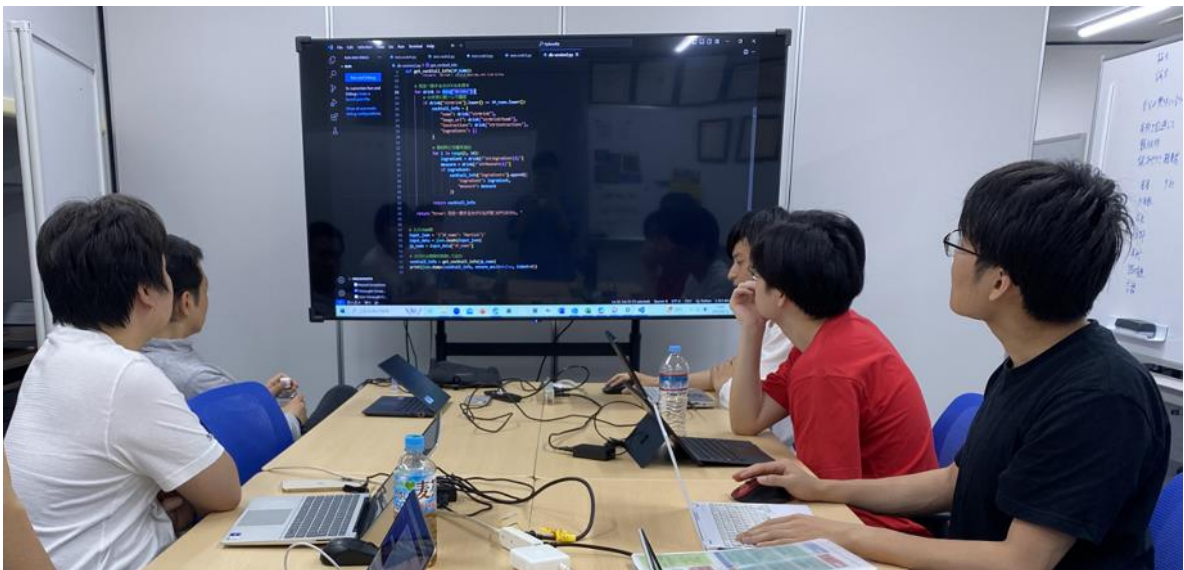


図5：意図通り動作しないプログラムの改良を全員で行っている様子

8) 学外実習：NTTコミュニケーション科学基礎研究所オープンハウス見学

6/26(水)には、企業の研究成果のデモ発表から効果的なデモのアピール方法を学ぶため、大阪で開催されたNTTコミュニケーション科学基礎研究所オープンハウス2024 [6]を見学した。企業所属の研究者と意見交換を行い、知見を深めた。



図6：コミュニケーション科学基礎研究所オープンハウスでの意見交換の様子

9) プロトタイプから得られた知見を活用して再設計、改良案の再実装


「生成 AI を援用したカクテル検索システム」の実現を終えて、生成 AI と既存検索システムとのハイブリッドである提案システム「たかめ AI」について議論を行った。カクテル検索システムでは、生成 AI にユーザの入力に応じたカクテルを考え、カクテル名を所定の形式で出力するようにプロンプトエンジニアリングによってプログラミングした。議論を通じて受講生は、カクテル検索の実装例では、カクテルの選択という、重要な部分を生成 AI が行っていたが、生成 AI は出力形式の指定という用途だけでも使えることに気づいた。そこで、別の実装例として、ユーザの入力文から特定の情報を抽出するという生成 AI の利用を行う、たかめ AI 乗換案内検索を実装することとした。この実装で、既存の乗換案内システムでは、出発/到着地、出発/到着時間など、複数の箇所に別々に入力しなければ正しい検索ができなかった点を改良し、「今から名古屋大学から名古屋駅に行きたい」など自然文から乗換案内が提供できるようになる、改良案の案出に至った。

参考文献

- [1] Amy N.Langville (著), Carl D.Meyer (著), 岩野 和生 (翻訳), 黒川 利明 (翻訳), 黒川 洋 (翻訳), “Google PageRank の数理 ー最強検索エンジンのランキング手法を求めて”, 共立出版, 2009.
- [2] カクテルレシピ検索サイト「カクテルエフ・リカー」: <https://cocktail-f.com/cocktails>, 2024/08/30 参照
- [3] ChatGPT: <https://chatgpt.com/g/g-PGPnMa4Ph-ri-ben-yu-rokuin>, 2024/08/30 参照
- [4] The CocktailDB API: <https://www.thecocktaildb.com/api.php>, 2024/08/30 参照
- [5] Giray, Louie. "Prompt engineering with ChatGPT: a guide for academic writers." *Annals of biomedical engineering* 51.12 (2023): 2629-2633.
- [6] NTT コミュニケーション科学基礎研究所オープンハウス 2024: <https://www.kecl.ntt.co.jp/openhouse/2024/index.html>, 2024/08/30 参照

II. 成果報告書（TA報告書）


名古屋大学大学院イノベーション体験プロジェクト Team-E 最終報告会 ①




～柔軟な入力と信頼性の高い出力を兼ね備える検索システム～

片桐 悠(応用物理学専攻: M1)
 野田 聖(機械システム工学専攻: M2)
 祖父江 元輝(マイクロ・ナノ機械理工学専攻: M1)
 木原 琉晴(マイクロ・ナノ機械理工学専攻: M1)
 橋本 龍典(情報学研究科複雑系科学専攻: M1)
 鬼頭 優哉(情報学研究科複雑系科学専攻: M1)
 TA 古田 匠(土木工学専攻: M2)
 DP 服部 正嗣(NTT)


検索システムの入出力：好ましい特性 ②



検索システム



入力—柔軟性 低 ————— 高


 △項目ごとに入力

◎文章から意図を読み取る

出力—信頼性 低 ————— 高

△情報源が不明
 ◎信頼できる情報源から提供されている

良い検索システムとは、口語表現での柔軟な入力と情報源の明確な信頼できる出力を兼ね備えたシステムである。

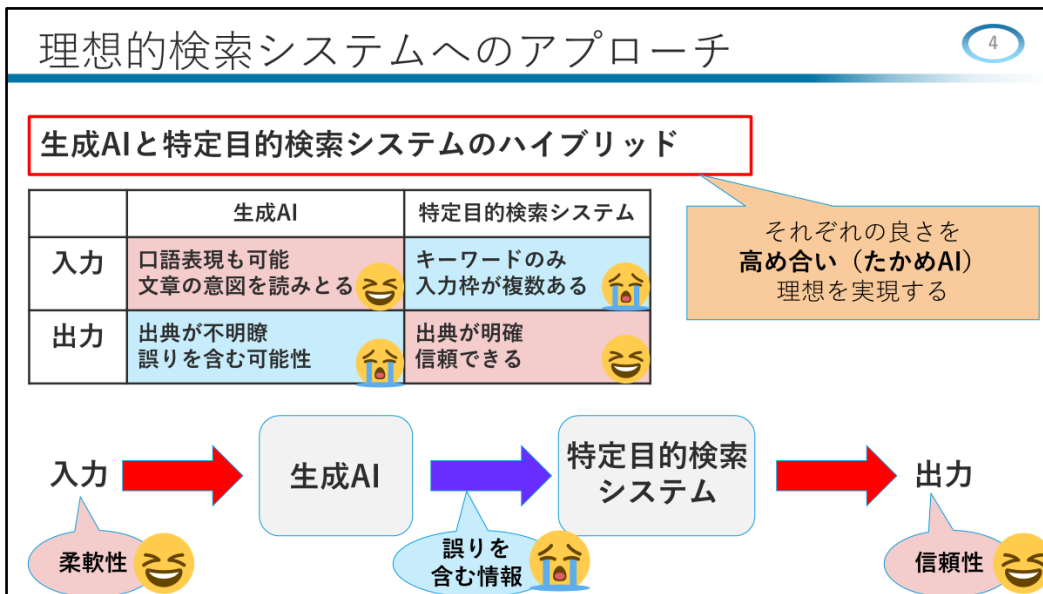
3

既存検索システムのまとめと理想

	生成AI 	汎用検索システム 	特定目的検索 Yahoo!路線情報	理想
入力の柔軟性	 文章から読み取る	 Google 1箇所に入力	 出発 <input type="text"/> 到着 駅、バス停、住所、施設 項目ごとに入力	
出力の信頼性	 正確かどうか不明	 Webサイトに依存	 100%正確	

生成AIと特定目的検索システムで
 補い合うことで柔軟性と信頼性を確保

生成 AI、汎用検索、特定目的検索のいずれにおいても、単独では「入力の柔軟性」と「出力の信頼性」の両性質を担保することはできない。そこで、生成 AI と特定目的検索を組み合わせたシステムが必要である。



本プロジェクトでは、生成 AI と特定目的検索を組み合わせた検索システムを提案する。生成 AI により「入力の柔軟性」を担保し、特定目的検索により「出力の信頼性」を担保する。

たかめAIの2つの実装例

5

● カクテル検索



ユーザ たかめAI

● 乗り換え検索



ユーザ たかめAI

本プロジェクトでは、2つの検索システム「たかめAI カクテル検索」と「たかめAI 乗り換え検索」を開発した。

カクテル検索 出力までの流れ

6

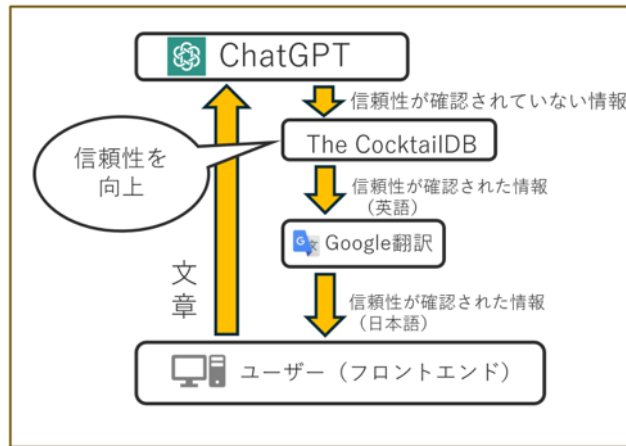
◆ たかめAI カクテル検索 画面

たかめAI カクテル検索のユーザインターフェースを示す。

カクテル検索 出力までの流れ

7

◆ たかめAIカクテル検索 仕組み

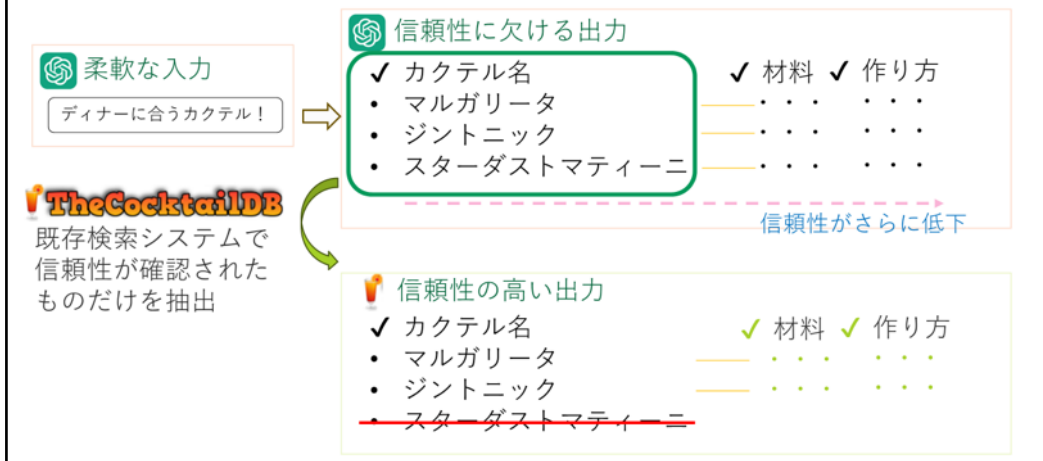


たかめ AI カクテル検索の入力から出力までの仕組みを示す。

提案する検索システム

8

◆ たかめAIカクテル検索 仕組み



ユーザーの入力に基づき、ChatGPT が結果を出力する。しかし ChatGPT の出力は信頼性に欠けるため、カクテル名のみを出力結果として採用する。そして、それらのカクテル名が The Cocktail DB に存在していれば、The Cocktail DB に格納されている材料と作り方の情報を付せて出力する。

乗り換え検索システム

9

◆ たかめAI 乗り換え検索 画面

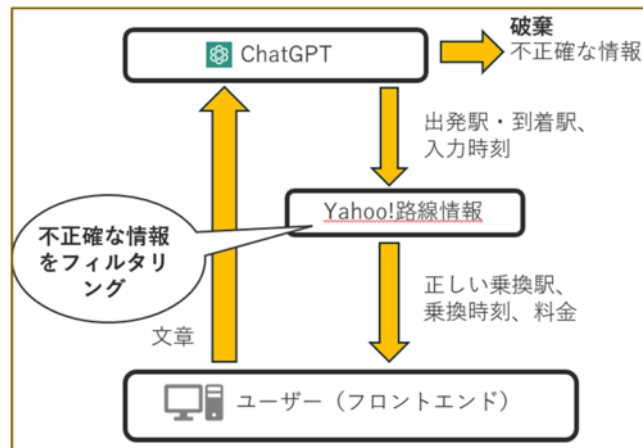


たかめ AI 乗り換え検索のユーザインターフェースを示す。

乗り換え検索システム

10

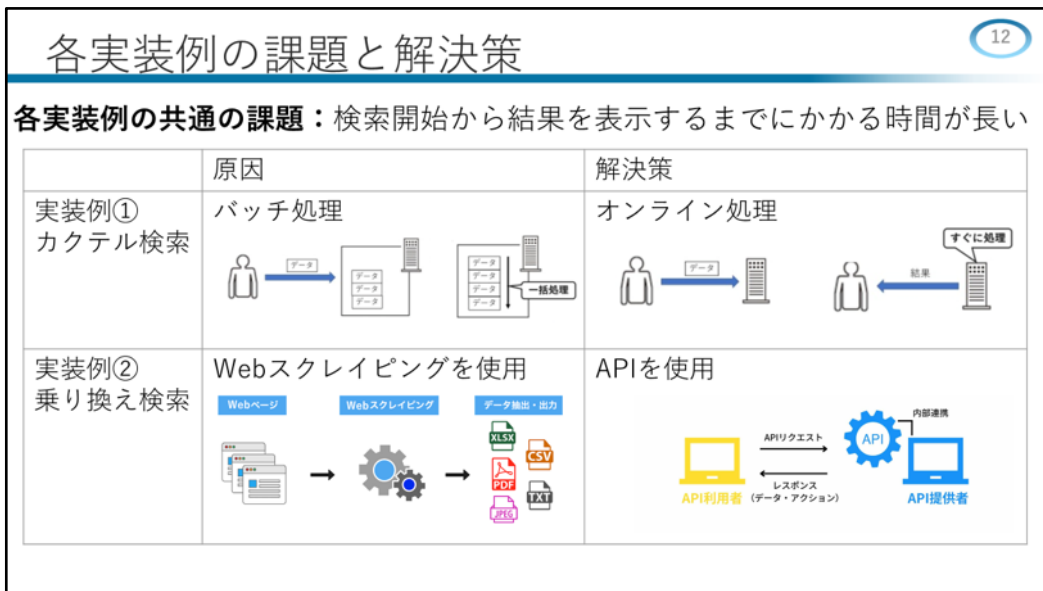
◆ たかめAI 乗り換え検索 仕組み



たかめ AI 乗り換え検索の入力から出力までの仕組みを示す。



ユーザの入力に基づき、ChatGPT が結果を出力する。しかし ChatGPT の出力は信頼性に欠けるため、ユーザの入力に含まれる情報のみを出力させる。それらの情報を用いて Yahoo!路線情報から正しい経路と移動時刻を得る。



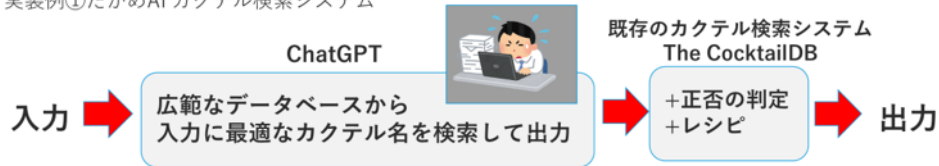
両システム共通の課題として結果の表示までに時間がかかることが挙げられるため、上記のような解決策を適用することが望ましい。

考察

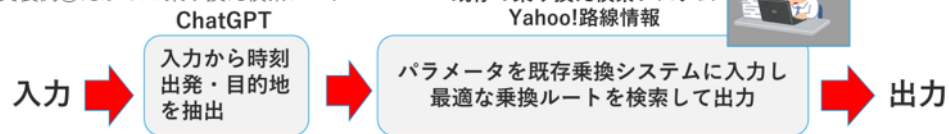
13

2つの実装例の間で生成AIと特定目的検索システムの担う役割に違いがある

実装例①たかめAI カクテル検索システム



実装例②たかめAI 乗り換え検索システム



検索対象や特定目的検索システムに合わせた役割の分担が
適切な出力を得るために必要

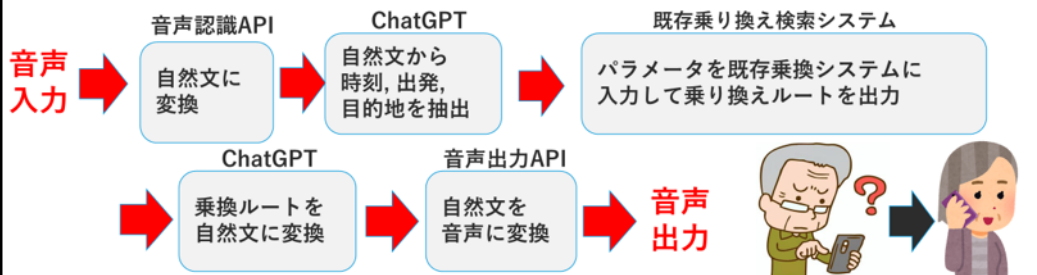
2つのたかめ AI 検索システムにおいて、生成 AI と特定目的検索の担う役割に違いがあることに着目した。

今後の展望

14

特定目的検索システム以外にも様々なシステムを生成AIと組み合わせることで、より理想的な検索システムを実現可能

例えば音声認識APIなどと組み合わせると...



より柔軟な入出力になったことで年配の方や
視覚に障害のある方でも乗り換え検索が容易に

生成 AI や特定目的検索、その他の様々なシステムを組み合わせることで、よりユーザーのニーズを満たすことができるシステムを実現可能である。

- 生成AIの入力の柔軟性と特定目的検索システムの出力の信頼性を両立し、互いの良さを高めあう理想的な検索システムの提案

- 具体的な実装例として
 - ①ChatGPTとThe CocktailDBを組み合わせたカクテル検索システムの提案
 - ②ChatGPTとYahoo!路線情報を組み合わせた乗り換え検索システムの提案

• **理想的な検索システム実装には生成AIと特定目的検索システムで適切な役割分担をすることが重要**



本プロジェクトでは、生成 AI と特定目的検索を組み合わせることで、「入力の柔軟性」と「出力の信頼性」を両立した理想的な検索システムを開発した。

以上

「自分起点で未来を創造する」 報告書

～ 「ノマドEats」テクノロジー時代に不確実性を愉しむお店探し ～

I. DP報告書

◆ テーマの主旨

気候変動、資源枯渇、労働力不足、少子高齢化など、世の中には非常に多くの課題を抱えています。また、VUCAの時代と言われて久しく、先行きも不明瞭な状況の中、こういった社会課題を解決していけるようなイノベーションが求められていますが、なかなか容易なことではありません。

本プロジェクトでは、自分起点で100年後の未来を描き、バックキャスト思考で未来マップを作成します。そして、そこに潜む社会課題を抽出し、新たな価値（仕組みづくりやデバイスなどのモノづくり）を創出することによって課題を解決する、といった一連のプロセス体験を狙いとしています。

チームによる課題の解決や実際に活躍する人達との交流なども通して、イノベーションに繋がる意識や行動力の獲得を目指します。

◆ 課題

- ① 100年後の未来、ありたい姿を設定する
- ② バックキャスト思考の習得と未来マップを作成する
- ③ 社会課題の抽出と解決策を立案する
- ④ 課題を解決する仕組みやデバイスを設計する
- ⑤ モノづくりによって実現させる

1. メンバー

DP： 加藤 達哉 （日本特殊陶業株式会社）
TA： 松本 一步 （物質科学専攻 M2）
受講生： 柴田 海斗 （物質科学専攻 M1）
伊藤 創生 （物質科学専攻 M1）
鳥本 昇汰 （物質科学専攻 M1）
大橋 英桂 （電子工学専攻 M1）
伊藤 輝喜 （電気電子情報工学科 B4）

2. 実施期間

活動期間：2024年 4月10日 ～ 7月24日（全15回）
成果発表：2024年 7月31日

3. サブテーマ

「ノマドEats」テクノロジー時代に不確実性を愉しむお店探し

4. プロセス

明確なテーマは設定せず、自分起点による未来の創造からスタート。チームで未来のありたい姿と解決したい社会課題を設定。

実際にモノや仕組みを創ることで、課題の解決を図り、ワクワクした未来を目指した。



1) 社会課題の抽出とサブテーマの決定

(1) 未来を創造する

100年後の未来マップ作成を目指し、まずは各自で、2040年（近い未来）と100年後（遙か先の未来）の未来を想像してもらい、チーム（+日特 戦略チーム）で未来会議を実施。

具体的には、以下に示したようなフローを経て、未来のありたい姿を設定した。

- 各自が描いた2040年と100年後の未来を発表
- 皆のアイデアを受けたアイディエーション
- アイデア出しの手法として、SF思考を皆で体験
- アイデアの全体共有
- 100年後のありたい姿を設定



100年後の未来、ありたい姿



誰もが安心安全に生活できる世界に

(2) 未来マップの作成と社会課題の抽出

設定したありたい姿を元に、バックキャスト思考を用いて未来マップを作成した。

チームの議論により、注目領域とそこに潜む社会課題を抽出した。

未来の注目領域

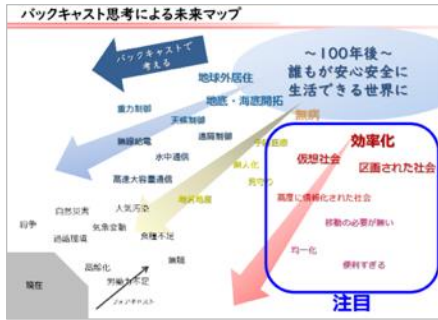
→ 無理や無駄が排除された効率的かつ便利な世界

- 区画化（居住区、工業区、農業区など）された社会
- VRが溶け込んだ仮想社会

懸念される社会課題

→ 効率化による娯楽やコミュニティの減少

- 人との出会いがない
- 運動が不足する
- 新たな発見がない



(3) 社会課題の解決策とサブテーマの決定

効率化された便利すぎる世界では、新たな出会いや発見といった冒険的な楽しみや困難の先にある達成感などが、失われてしまう。そこで、レストラン検索などお店探しに注目し、敢えて不便さや不確実性を愉しむことができるツールの開発によって、課題が解決できると考えた。



課題の解決策

→ ちょっと不親切なレストランの道案内ツール

「ノマドEats」テクノロジー時代に不確実性を愉しむお店探し

2) 課題を解決するツールの開発

(1) 概念設計

ツールは、スマホアプリの設計と電子工作によるデバイスとの組み合わせにより、実現を狙った。アプリ設計とデバイス作製の2チームに分かれ、並行して開発を行った。

- ① スマホアプリにて、希望条件(探索範囲、料理ジャンル)を選択
- ② 現在位置と周辺のレストラン情報から、無作為に目的地が決定される
- ③ スマホからデバイスに、目的地の情報を送信
- ④ リアルタイムで表示される目的地情報(方向と直線距離のみ)を頼りに、冒険を開始!

(2) アプリ開発

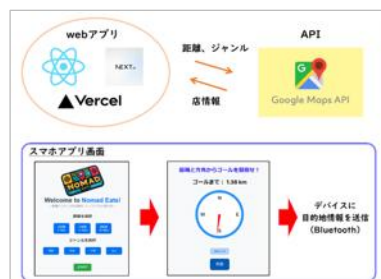


図. アプリ概念図とスマホ画面

(3) デバイス開発

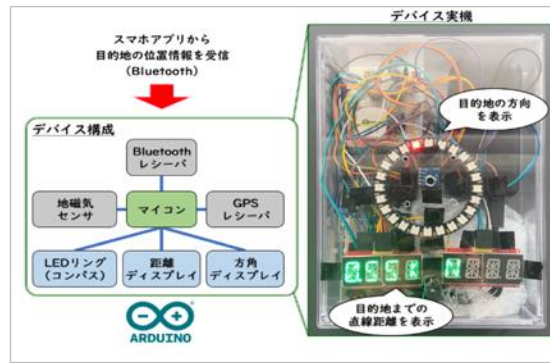
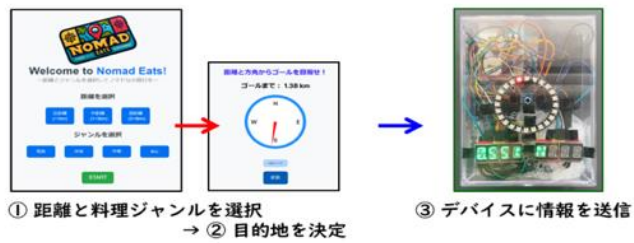


図. デバイス構成図と実機

3) 実証

実際に名大付近のお店を探索。道に迷ったり、遠回りしたりはあったものの、新たな店に辿り着くことができた。道中、非常に楽しみながら探索できることも確認できた。



目的地の設定



④ 方角と距離を頼りにお店を探索



⑤ 目的地に到着

冒険!

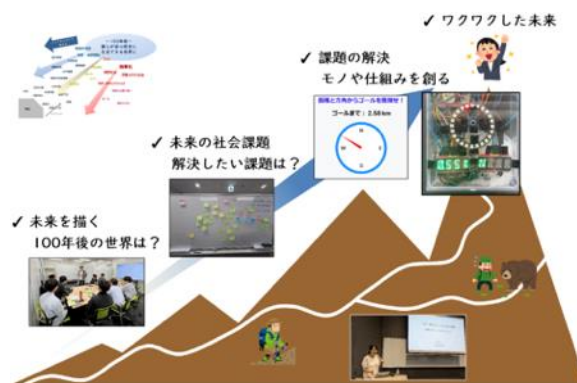


5. まとめ

各プロセスを確実に達成し、未来の課題を解決できる「ノマド Eats」を完成させた。

- ✓ 100年後の未来、ありたい姿を設定する
- ✓ バックキャスト思考の習得と未来マップを作成する
- ✓ 社会課題の抽出と解決策を立案する
- ✓ 課題を解決するツールを設計する
- ✓ モノづくりによって実現させる

課題として挙げた“効率化による娯楽やコミュニティの減少に対して、「ノマド Eats」は4つの新たな価値を創出し、解決できるツールであることを実証した。



社会課題

効率化による娯楽やコミュニティの減少

- 人との出会いがない
- 運動が不足する
- 新たな発見がない

解決ツール

「ノマド Eats」

- ✓ 利用者間や道中での出会い
- ✓ 歩くことで運動不足が解消
- ✓ 未知の店や場所の発見
- ✓ ゲーム性（冒険心、達成感）

更なる発展には、デバイスの小型化、精度の向上、アプリの多機能化、コミュニティサイトの開設が有効であると考えた。

6. 所感

「自分起点で未来を創造する」といった不明瞭なテーマの下、各人が100年後の未来を描き、バックキャスト思考も活用した未来マップを作成、そこに潜む社会課題を導き出しました。その課題の解決には、アプリとデバイスを開発して実現させる、という経験は皆無に等しいことへの挑戦でしたが、見事に目的のツール「ノマド Eats」を完成させ、課題が解決できることを実証してみせました。一連のプロセスを学生自身で乗り越え、ワクワクした未来に到達した、素晴らしい成果だと捉えています。

また、皆で目標を明確にしてからは、チームとして強力な動きとなり、個人能力の総和を超えるような成果に繋がられたのではないのでしょうか。良い仲間ができたとともに、今後の姿勢や行動にも非常に良い影響があったと考えています。私自身も非常に良い刺激を受け、振り返る機会となりました。

プロジェクトでの経験や人との繋がりは、貴重な財産です。社会人になっても大切にもらい、活躍されることを期待します。

最後に、担当教員の薩摩先生を始め、先生方や関係者の皆様に、深くお礼申し上げます。

創造工学センターの渡邊先生、加藤さん、塩谷さん、塚本さん、無理を色々聞いて頂きまして、大変お世話になりました。ありがとうございます。

7. 交流機会

(1) セラミックセンサ（株） 工場見学会 2024/5/29

実際の生産現場（酸素センサ）の見学や技術者との交流を通して、モノづくりに対する姿勢やコストの意識等に触れることができる機会となりました。



(2) (株) SEE THE SUN 金丸美樹氏 講演会 2024/7/3

森永製菓（株）にて、コーポレートベンチャー（株）SEE THE SUN を立ち上げられた金丸氏をお招きし、ご講演頂きました。

金丸氏の新規事業の立ち上げ、自分起点からの社会課題解決を目指した起業、等といった多彩なご経験談は、一歩踏み出す勇気や挑戦心に火を点けたようで大変好評でした。講演会後の交流でも、非常に活発な意見交換ができました。



参考文献


- [1] 竹林 一, “たった1人からはじめるイノベーション入門”, 日本実業出版社, 2021年.
- [2] 石田 秀輝, “2030年の未来マーケティング”, ワニブックス, 2022年.
- [3] 末永 幸歩, “13歳からのアート思考”, ダイヤモンド社, 2020年.
- [4] 宮本 道人, “古びた未来をどう壊す? 世界を書き換える「ストーリー」の作り方とつかい方”, 光文社, 2023年.
- [5] “イノベーションによる解決が期待される社会課題リスト”, 三菱総合研究所, 2023年.

II. 成果報告書（TA報告書）

成果発表会 Fチーム

自分起点で未来を創造する

「ノマド Eats」
テクノロジー時代に
不確実性を愉しむお店探し



柴田 海斗、伊藤 創生、鳥本 昇汰、大橋 英桂、伊藤 輝喜
TA 松本 一步
DP 加藤 達哉

Fチームの辿るプロセス

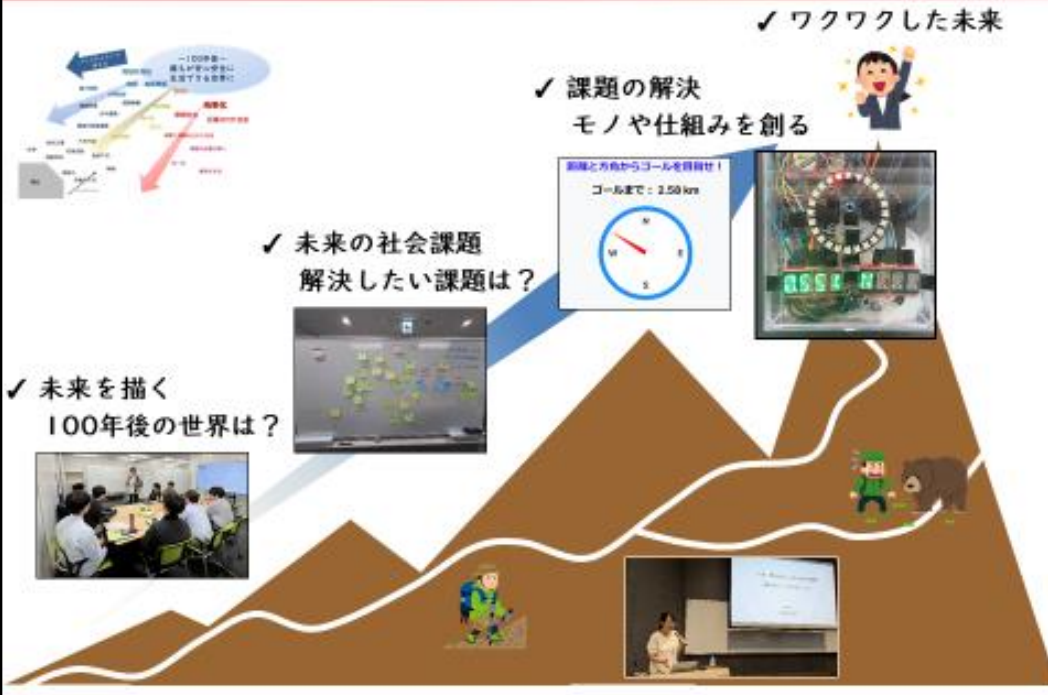
Jul 31 2024

✓ ワクワクした未来

✓ 課題の解決
モノや仕組みを創る

✓ 未来の社会課題
解決したい課題は？

✓ 未来を描く
100年後の世界は？



100年後の世界を描く
モノや仕組みを創る
課題の解決
未来の社会課題

ゴールまで：2.50 km

2

ワクワクした未来を作ること为目标に、まず100年後の世界がどんな世界になっているのか、その世界にはどんな社会課題があるのか、話し合った。



バックキャスト思考を用いて 100 年後から未来マップを作成した。社会は区画化され、便利すぎる世の中になることで、娯楽やコミュニティの減少が問題になると考えた。

"お店探し"から考える社会課題

Jul 31 2024

社会課題：効率化による娯楽やコミュニティの減少

例えば.. **お店探しに注目**

現状

- ✓ 地図アプリを使って一人でお店に着ける
- ✓ フードデリバリーのお手軽さ
- ✓ レビューが高いお店ばかりに行きがち



不満・要望

- ✓ あっさりお店に着くのは味気ない
- ✓ 自分の足で美味しい,穴場のお店を見つけたい
- ✓ 新しいお店を開拓したい

地図アプリから解決策を考えてみる

5

未来の社会課題を解決する ~ノマドEats~

Jul 31 2024

コンセプト

便利すぎる時代に意図的に不便にし、レビューや道順にとらわれないお店探しをしたい



アプリ

だれでも・いつでも・簡単に利用できる

デバイス

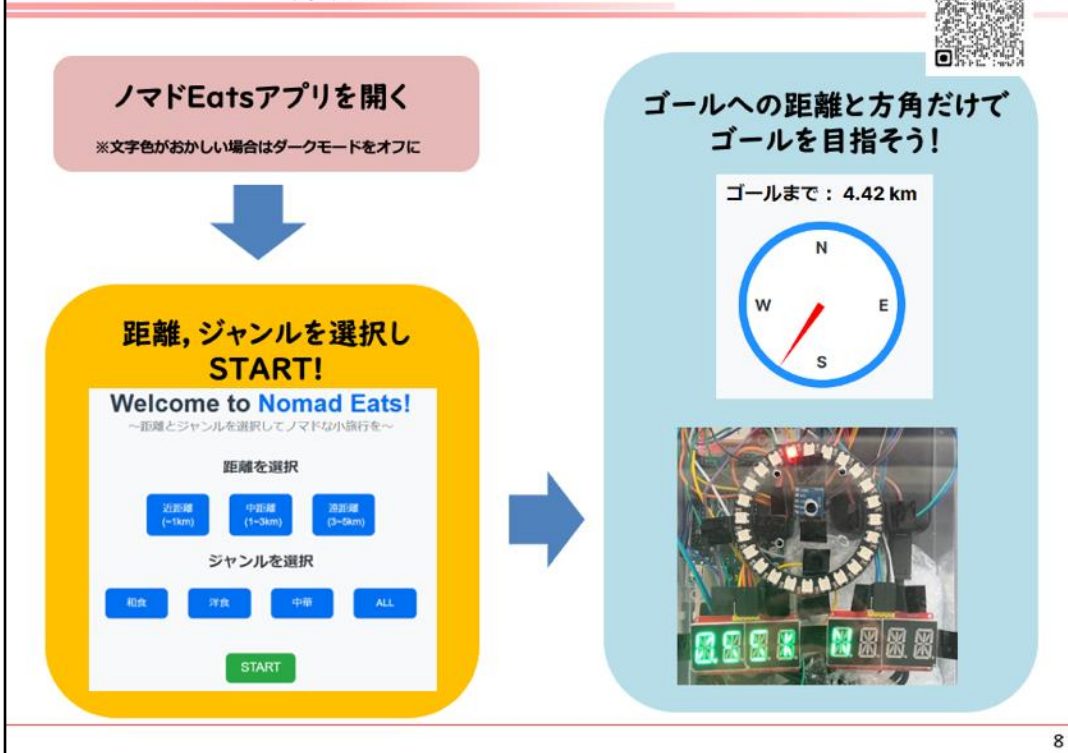
より不便さを体験できる
ゲーム機のようなワクワク感



ノマド Eats ちょっと不親切なレストランの道案内ツール

6

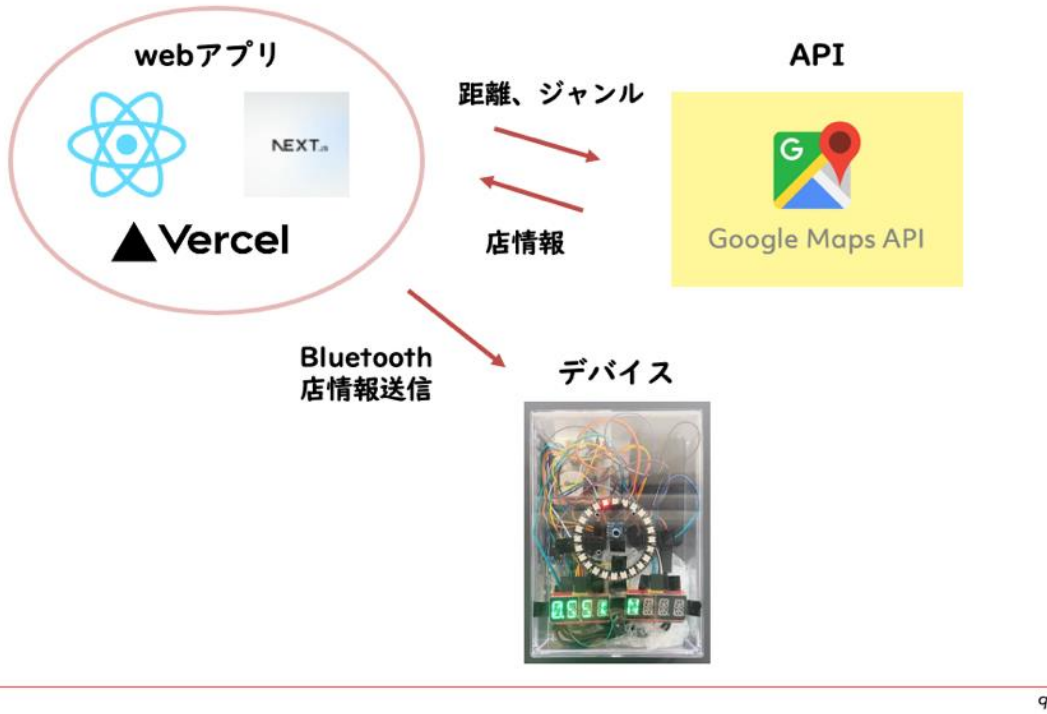
挙げられた社会課題を解決するようなデバイスシステムを、お店探しに焦点を当てて考案した。レビューサイトや地図アプリ等の便利なものをあえて不便にすることで、ゲームのようなワクワク感を得られる「ノマド Eats」を開発した。



「ノマド Eats」のQRコードと使い方です。

ノマド Eats - アプリ

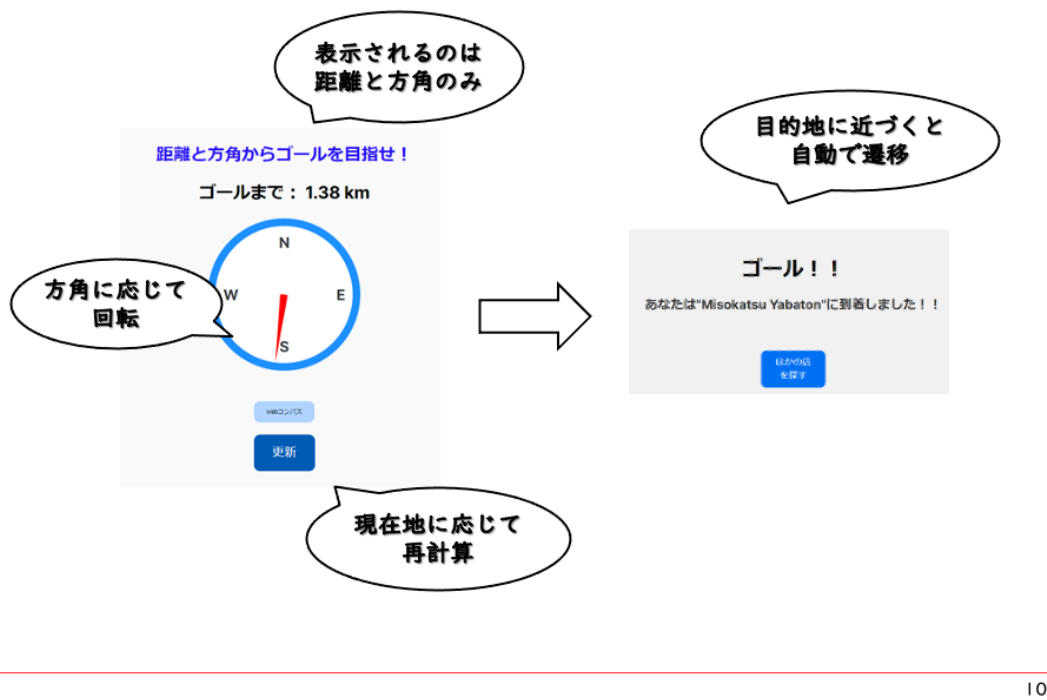
Jul 31 2024



9

ノマド Eats - アプリ

Jul 31 2024

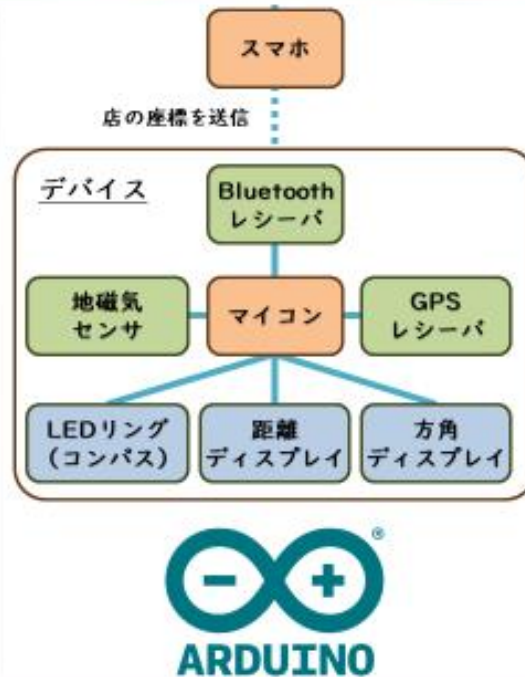


10

「ノマド Eats」アプリの概要です。

ノマド Eats - デバイス -

Jul 31 2024



11

ノマド Eats - 店を探索 -

Jul 31 2024

方角と距離を頼りにスタート!

分かれ道では相談も、、、

お店到着!!



13

「ノマド Eats」デバイスの概要です。
 試行錯誤を重ね、実際に使用することができました。

ノマドEatsが生み出す価値

Jul 31 2024

一般の地図アプリ

- ◆行き先までの最短経路を表示
- ◆レビューを参考にした自分好みなお店
- ◆正確な道案内で誰でも一人でたどり着ける



14

まとめ・今後の展望

Jul 31 2024

バックキャスト思考によって設定した社会課題

効率化による娯楽やコミュニティの減少

- ・人との出会いがない
- ・運動不足になる
- ・新しい発見がない

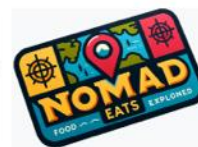
ノマドEats

テクノロジー時代に
不確実性を愉しむお店探し

日常のお店選びの中に、探検と不便さを愉しむ新しい娯楽を。

今後の展望

- ・デバイスの小型化、精度の向上
- ・アプリの多機能化（方向情報更新の自動化等）
- ・コミュニティサイトの開設



15

以上

2024年度 イノベーション体験プロジェクト アンケート結果

2024年9月 創造工学センターCP 渡邊 激雄

成果発表会終了後、受講生(38名)とTA(6名)にそれぞれアンケートを行い、受講生とTAの全てから回答を得た。総じて例年と同様に肯定的な内容であり、従来からのイノベーション体験プロジェクト(2019年度までの名称は、高度総合工学創造実験)の推進と運営の考え方が支持されたと考えられる。昨年度初めに、創造工学センターがIB電子情報館からEI創発工学館に移転して、新たな活動拠点となった産学共創スペースとその設備に関しても、好評であった。主な結果を以下に記す。

受講生のアンケート結果

- ・【この授業を履修した動機(複数選択可)】を選択する問いに対して、「ガイダンスやテーマ説明会でプロジェクトの内容に興味を持った」(68%)が最も多く、「4単位取得できるから」(42%)、「友達や先輩から聞いて」(37%)、「企業から来られる先生の指導を受けてみたかった」(32%)が続いた。
- ・【企業技術者である先生の指導を受けてどう感じたか(複数選択可)】の問いに対して、「プロジェクト・テーマを総合的にとらえるための指導を受け有益であった」(79%)が最も多く、「大学の先生から受ける指導方法と違うので刺激的だった」(66%)、「企業技術者による発明や発見の手法を学ぶことができた」(53%)が続いた。
- ・【チーム編成についてどう感じたか(複数選択可)】の問いに対して、「他分野の学生との活動により、大いに学ぶところがあり有益であった」(87%)が最も多く、「他分野の学生との活動で、自分がこれまでに学んだことが活かされた」(47%)、「自分の専門でないテーマなので、発言するのに躊躇した」(29%)がそれに続いた。
- ・【イノベーション体験プロジェクトの中間報告会についてどう感じたか(複数選択可)】の問いに対して、「他のチームや先生から有益なコメントが得られた」(79%)が最も多く、「中間報告会はあった方がよい」(61%)、「発表準備をすることで、自分のチームの目標がはっきりした」(50%)、「成果発表の参考になった」(45%)、「他のチームの進捗状況が分かり活動計画の参考になった」(37%)が続いた。
- ・【イノベーション体験プロジェクトの今後の履修をどのようにしたらよいか(複数選択可)】の問いに対して、「博士前期課程の選択科目とする価値がある(従来通り)」(87%)が最も多く、「工学部4年生の選択科目とする価値がある(従来通り)」(47%)、「博士後期課程の学生が混ざっているのがよい」(37%)が続いた。
- ・【イノベーション体験プロジェクトの総合的な感想(複数選択可)】の問いに対して、「全体としてよい経験になった」(97%)が最も多く、「取組みの時間として1学期は丁度いい」(7%)、「専門でないテーマに取り組むのは楽しい」(40%)、「後輩に勧めたい」(40%)がそれに続いた。
- ・【創造工学センターの創造実験室(複数選択可)】に関する問いに対して、「創造工学センターの施設は使いやすかった」(90%)が最も多く、「チームのスペースはちょうどいい」(71%)、「創造工学センターは機材が充実していた」(42%)が続いた。
- ・イノベーション体験プロジェクト受講者募集に際しての効果的な周知方法】に関する問いに対して、「成果内容をものとしての形でもう少し見れたら興味を持てる」、「B4, M1をメインターゲットとするのであれば就活での優位性を強く訴えると響きやすい」、「名大情報局のインスタで流す、もしくは名大のSNSで広報」、「食堂におけるトレイを使った広告(企業のインターンなどを食堂のトレイで知ることがあり宣伝効果が高いと感じたため)」および「PRビデオで前年度の成果物のデモンストレーションが見れるとイメージが湧きやすい」という意見があった。

TAのアンケート結果

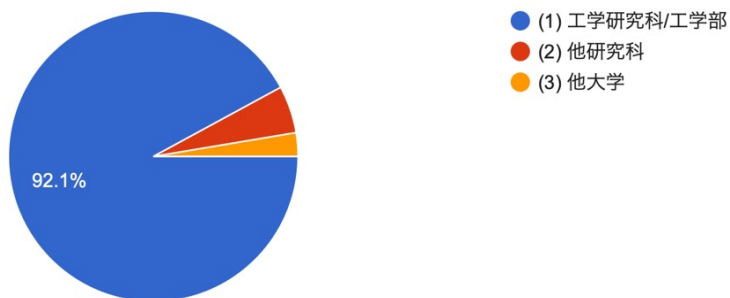
- ・【TAに応募した動機(複数選択)】の問いに対して、「過去に受講してTAをやる気になった」(50%)および「指導教員に勧められた」(50%)が最も多く、「プロジェクトの内容に興味をもった」(17%)、「友達や先輩から聞いて」(17%)が続いた。
- ・【企業からの先生のTAをした感想(複数選択)】では、「プロジェクト・テーマを総合的に捉えるための指導が有益であった」(67%)および「大学の先生の指導方法と違うので、刺激的だった」(67%)が最も多く、「企業技術者による発明や発見の手法を学ぶことができた」(33%)、「企業技術者による発明や発見の手法を学ぶことができた」(17%)がこれに続いた。
- ・【TA業務の感想(複数選択可)】の問いに対して、「TAとしてDPや受講生の支援がうまくできた」(50%)が最も多く、「大変だったがやりがいのあるものだった」(33%)および「後輩に勧めたい」(33%)がこれに続いた。
- ・【創造工学センターの創造実験室利用の感想(複数選択可)】の問いに対して、「創造工学センターの施設は使いやすかった」(100%)と全員が答え、「1チームのスペースにはちょうどいい」(33%)がこれに続いた。

以上

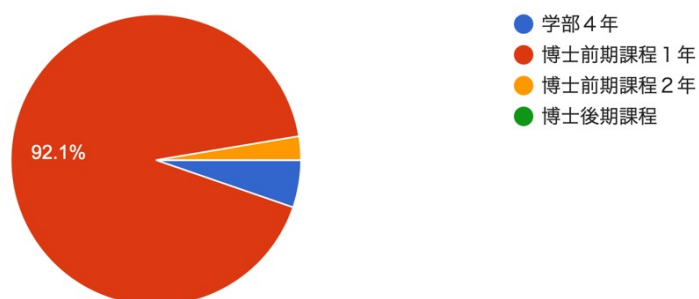


【受講生】

あなたの所属研究科（学部）はどこですか。
38件の回答



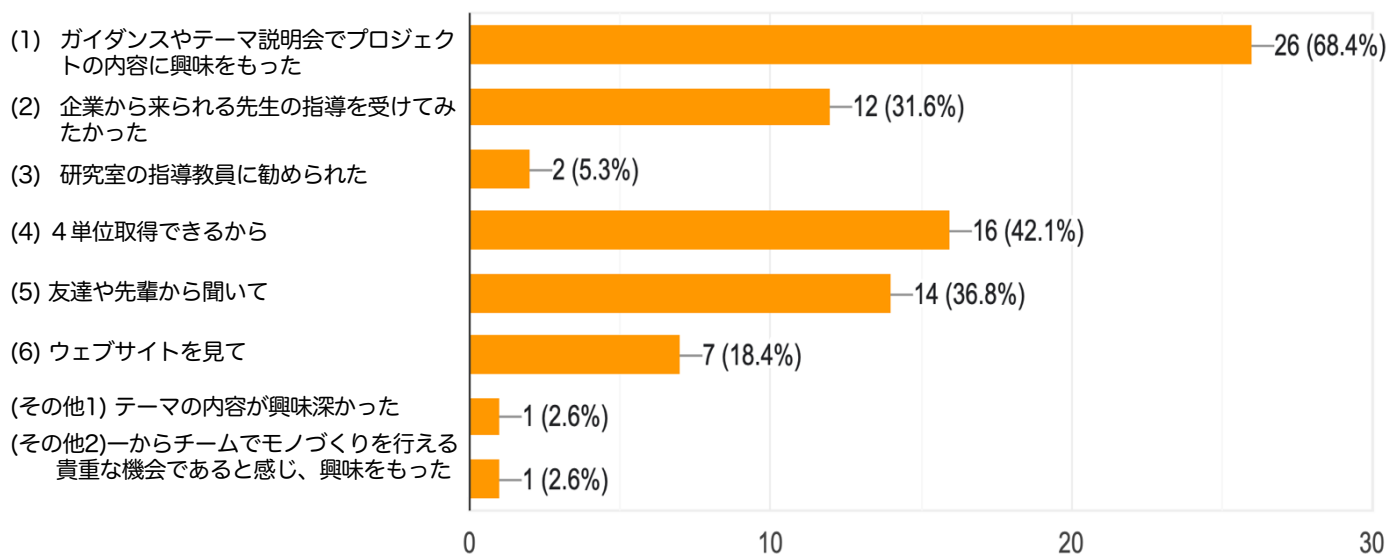
あなたの学年を教えてください。
38件の回答



1

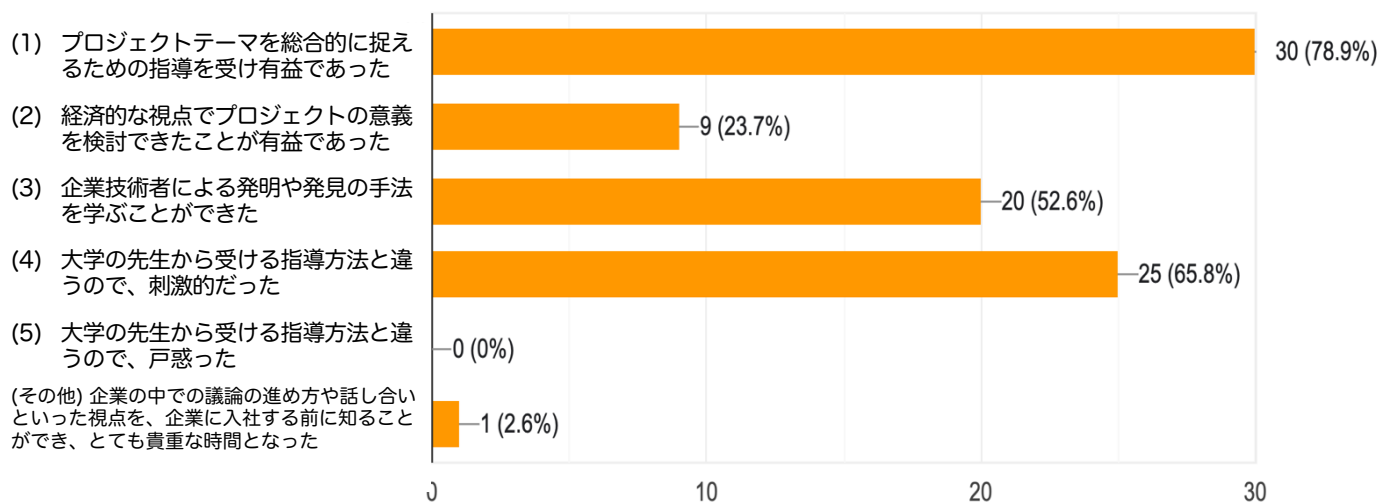
1. この授業を履修した動機について、該当するものを選んでください。（複数選択可）

38件の回答



2. 企業技術者である先生の指導を受けてどう感じましたか。（複数選択可）

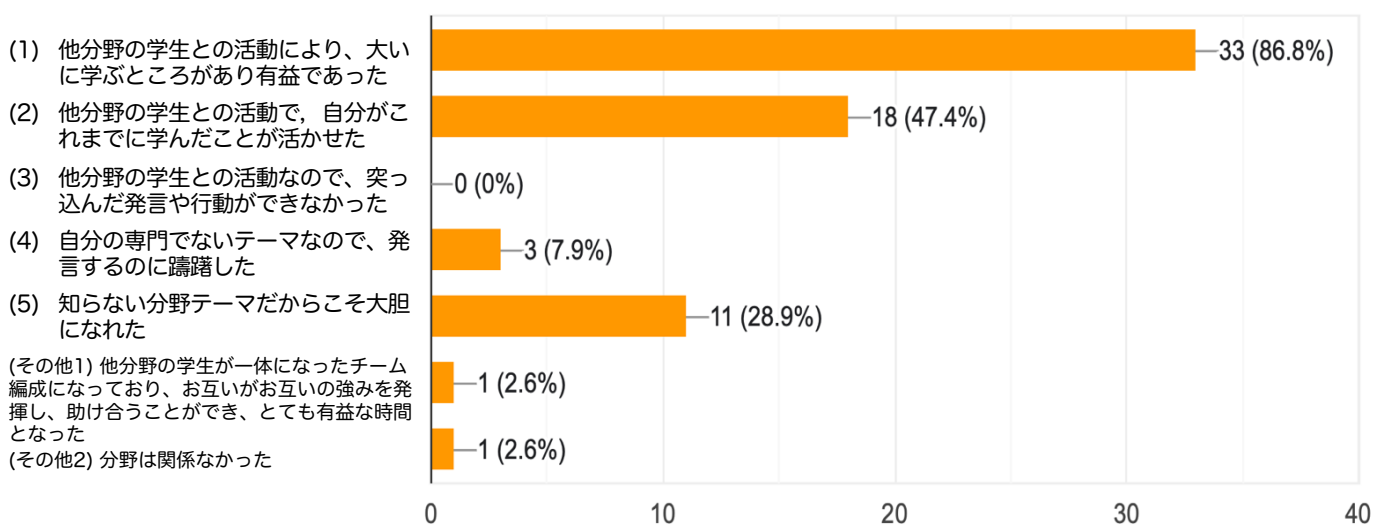
38件の回答



3

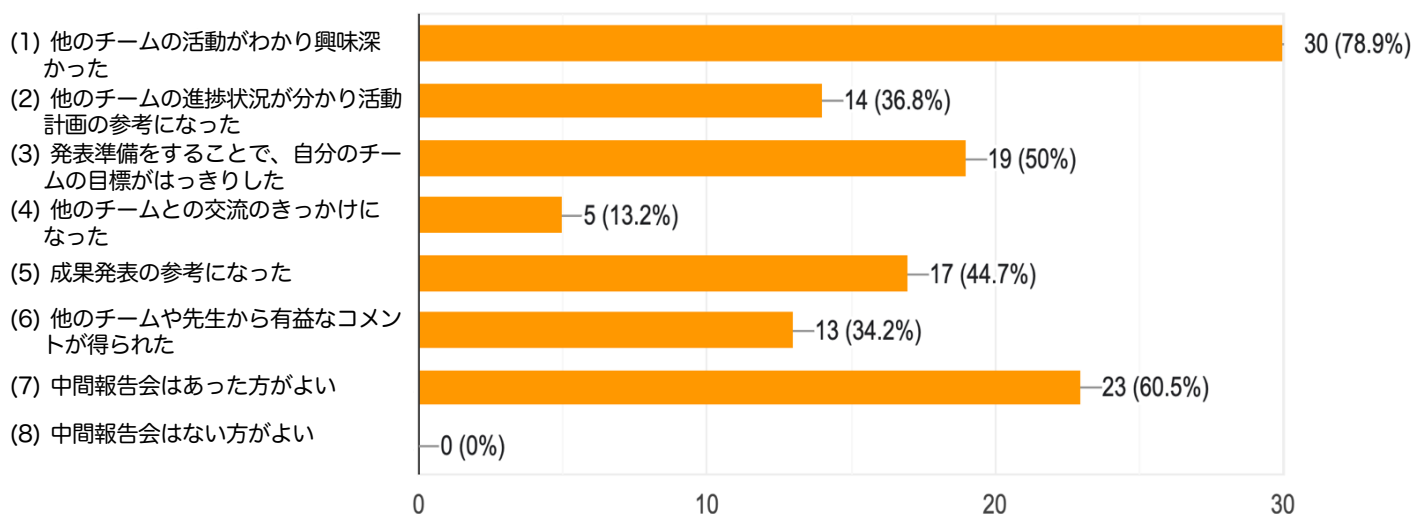
3. この授業のチーム編成についてどう感じましたか。（複数選択可）

38件の回答



4. イノベーション体験プロジェクトの中間報告会について、お聞かせください。（複数選択可）

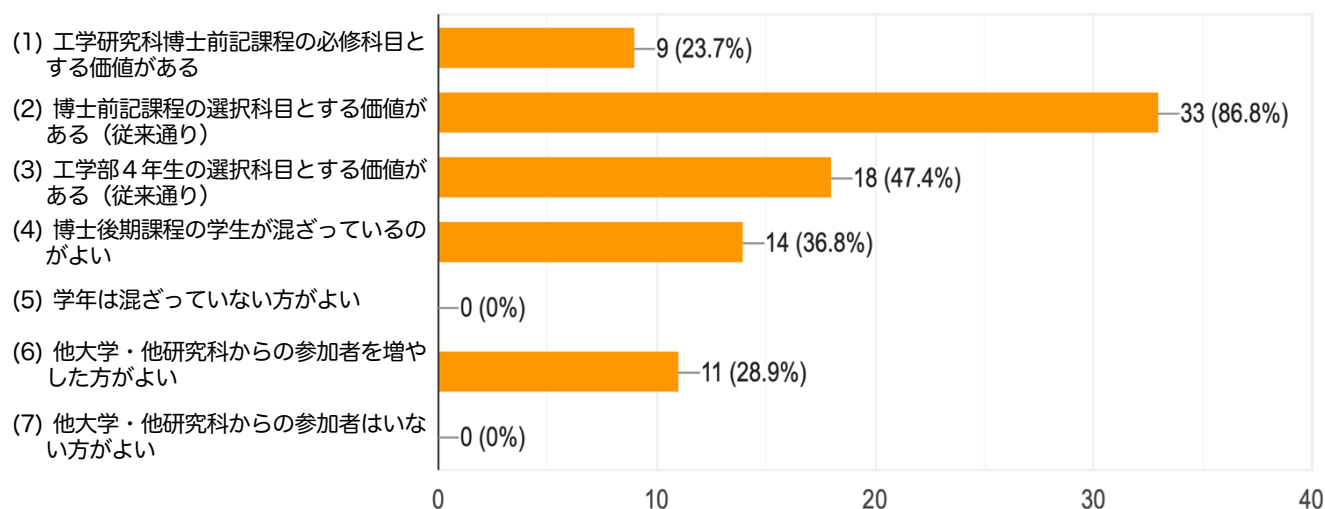
38件の回答



5

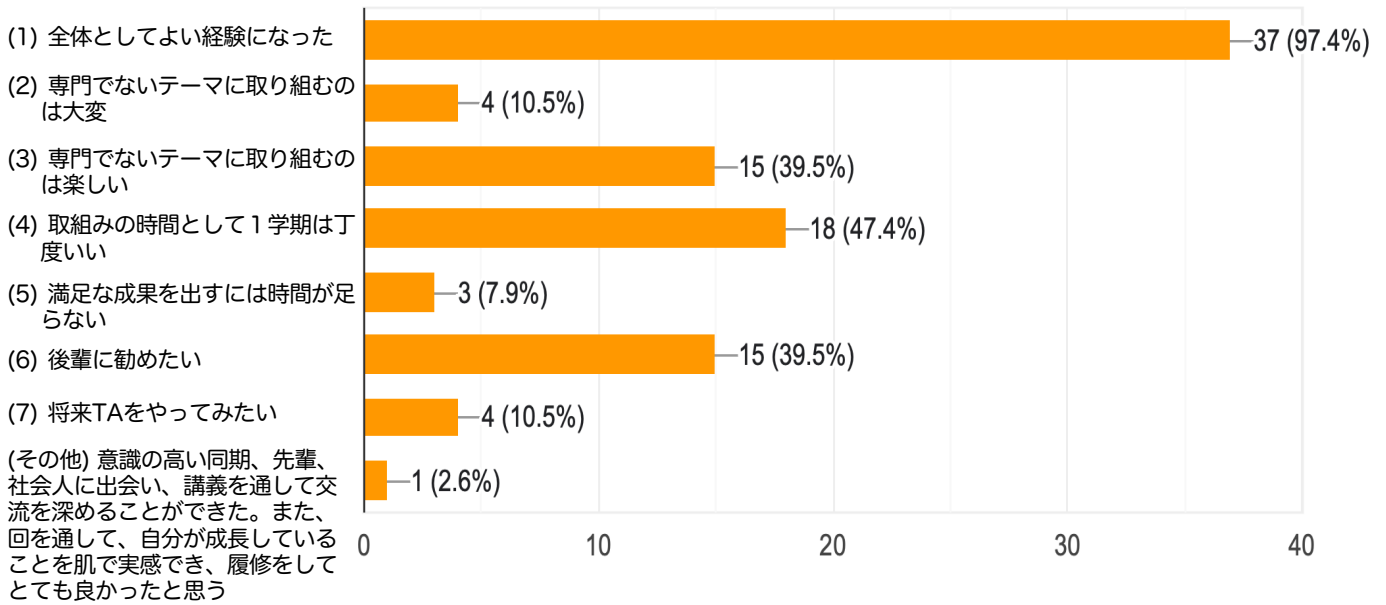
5. イノベーション体験プロジェクトの今後の履修をどのようにしたらよいか、参考意見をお聞かせください。（複数選択可）

38件の回答



6. イノベーション体験プロジェクトの総合的な感想を伺います。（複数選択可）

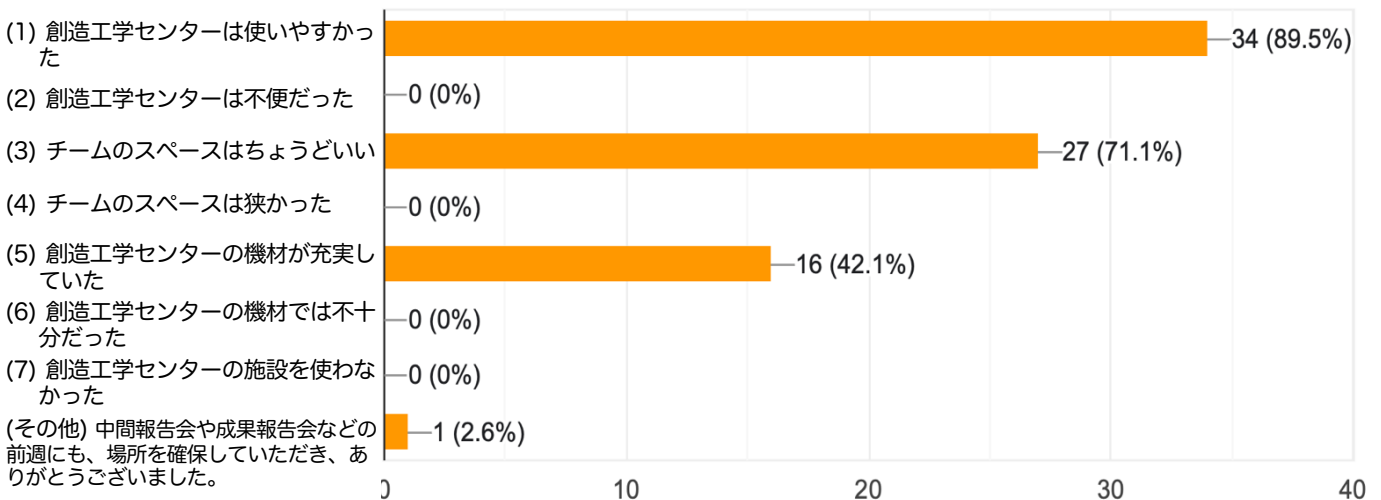
38件の回答



7

7. 創造工学センター東エリアの場所や設備、機材等について、該当するものを選んでください。（複数選択可）

38件の回答



8. イノベーション体験プロジェクトについて、意見・感想があればどのようなことでも書いてください。遠隔授業や発表会についても歓迎します。

10件の回答

- ・ 趣旨からは多少のずれるかもしれませんが、メーカーやインフラなど工学系の枠を超えて金融やマスコミなど幅広い分野から選べるさらには面白いと思います。
- ・ ミドリムシの班で後半はほとんど遠方の実験室での授業だったが、他学部の実験室を使うことによって得られるものはあった。
- ・ 課外活動が印象的でした。実際に企業の研究について知ることができる貴重な機会だったので、とても有意義な時間でした。
- ・ 非常に楽しくて大満足です。ありがとうございました。
- ・ 1チームの人数がこれ以上増えると難しくなると感じた。
- ・ イノベーション体験プロジェクトを通して、お互いを刺激し合える仲間に出会えたことはとても良い財産になった。チームで新しいシステムを試行錯誤して考え、提案したシステムが形になった瞬間は、自然とチーム内に笑顔が浮かび、モノづくりの楽しさを味わうことができた。企業に入社しても、この講義で培った、仲間と協力して、1つのものを創り上げるプロセスに関わっていきたいと感じた。また、修士1年次という大学生としてまだ挑戦を重ねることができる時期に、意識の高い人が集うこの講義を取り、交流を深められたことは良かった。講義終わりには議論が白熱し、積極的に延長して講義に取り組むことも少なくなかった。さらには、仲間からプログラミングコンテストやハッカソンなどを知ることができたり、就活の状況などを聞くことができたりと、開発を共にしたからこそ、互いを信頼できる関係性になることができた。今後も、この輪は切らさず、大切にしていきたい。
- ・ これまで自分が受けてきた講義とは毛色はかなり違い、始めは受講をためらったが、結果的に挑戦してみて貴重な経験ができ、本当に受講して良かったと思った。
- ・ 出来上がった成果物を社会に実装してフィードバックをもらうとともに、金銭的な利益を得る部分まで体験したい。半年では足りない。
- ・ 配属希望で第一志望のチームに配属されなかった学生は、再度希望を聞くなどした方がいいと思います。第2志望に強制的にまわされた人がやる気がなくなってしまう場合があったためです。第一志望が定員以上になった場合は、希望した人たちで話し合うなどすれば良いかと思います。
- ・ 最後の成果を検定できるチャンスがあったら面白いと思います。例えば社会人からのコメントとか。

9

9. イノベーション体験プロジェクト受講者募集に当たり、次の方法で事前周知に努めています

- ・ 各専攻事務室への周知
- ・ 大学院入学案内に募集要項同封
- ・ 新学年ガイダンスでのPRビデオ放映
- ・ 研究インターンシップとの合同ガイダンス

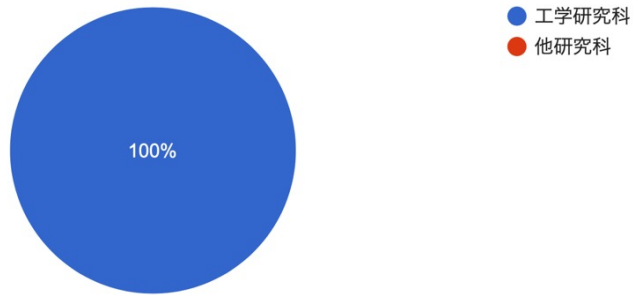
これ以外に、効果的な周知方法等についてご意見があればお聞かせください

6件の回答

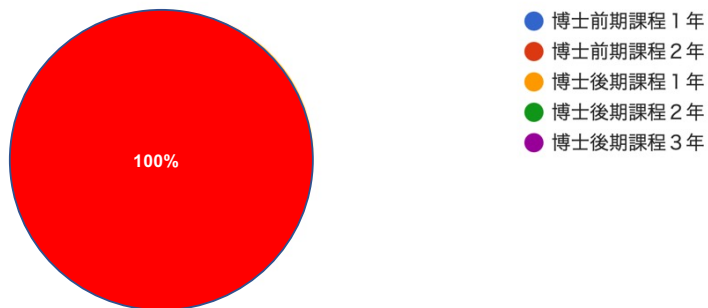
- ・ 成果内容をものとしての形でもう少し見れたら興味を持てると思う。
- ・ 褒められた動機ではないですがB4、M1をメインターゲットとするのであれば就活での優位性を強く訴えると響きやすいと思います。
- ・ 名大情報局のインスタで流す、もしくは名大のツイッターで広報
- ・ SNSでの広報
- ・ 食堂におけるトレーを使った広告（企業のインターンなどを食堂のトレーで知ることがあるので、皆が利用する食堂を用いれば、多くの人に知ってもらえると感じたため）
- ・ PRビデオで前年度の成果物のデモンストレーションが見れるとイメージが湧きやすいと思う。

【T A】

あなたの所属研究科はどこですか。
6件の回答



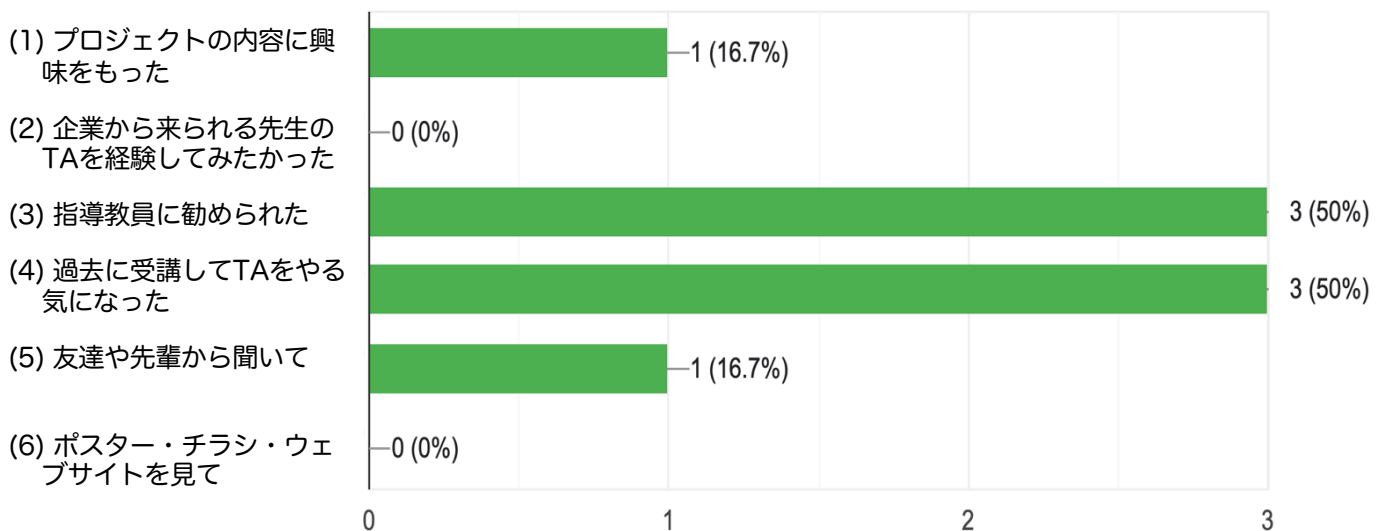
あなたの学年を教えてください。
6件の回答



11

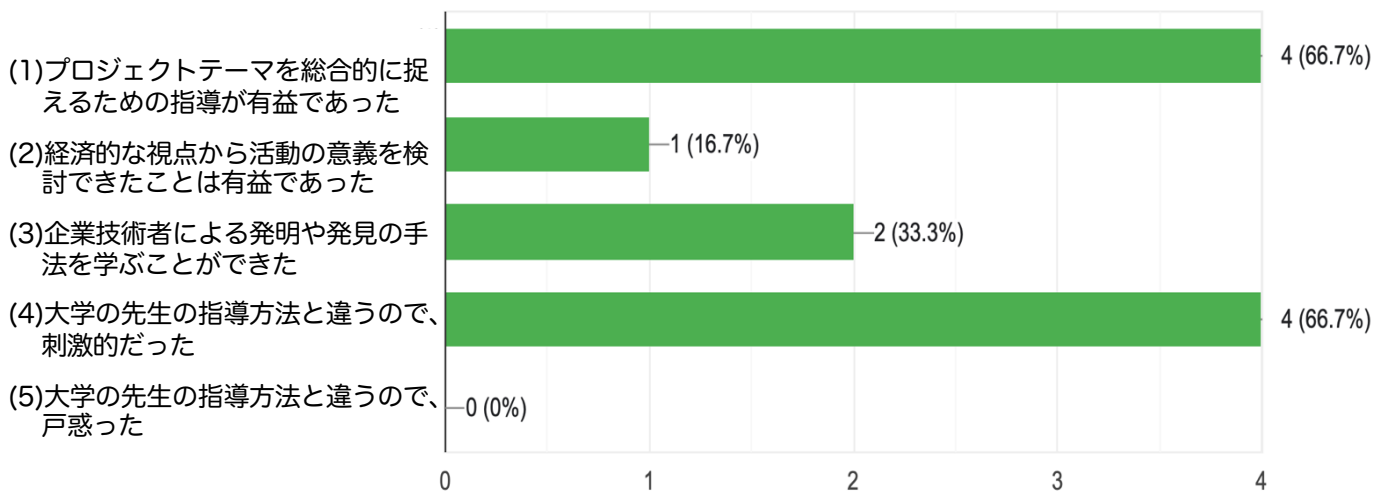
1. この授業のTAに応募した動機について、該当するものを選んでください。(複数選択可)

6件の回答



2. 企業からの先生のTAをした感想をお聞かせください。(複数選択可)

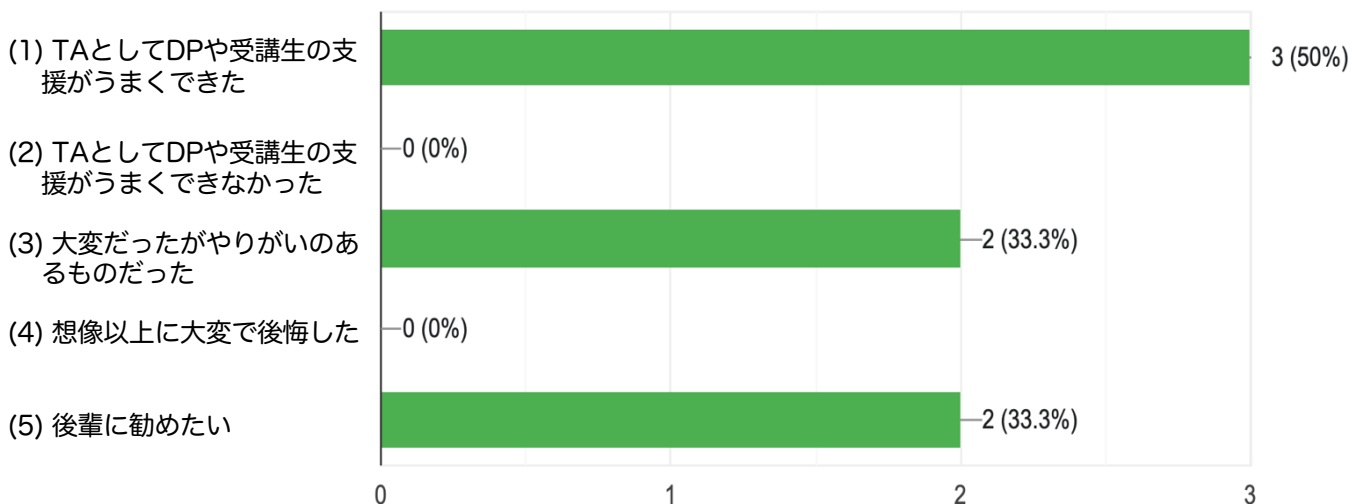
6件の回答



13

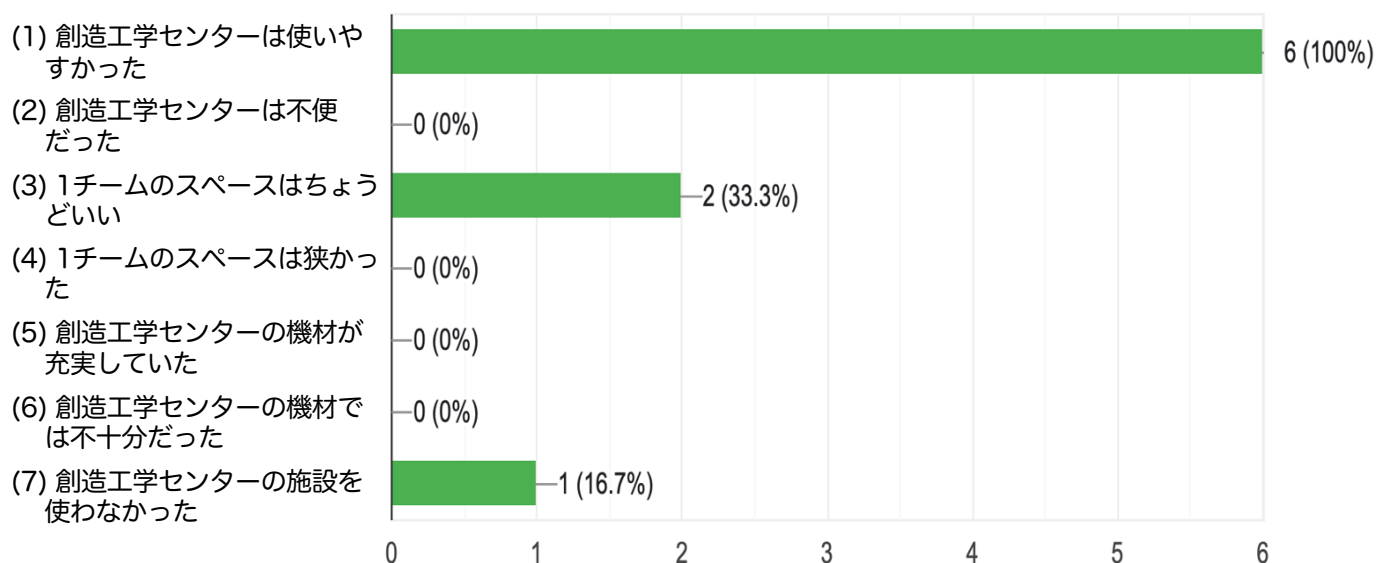
3. イノベーション体験プロジェクトのTA業務はいかがでしたか。(複数回答可)

6件の回答



4. 創造工学センターの東エリアの場所や設備、機...該当するものを選んでください。（複数選択可）

6件の回答



15

5. イノベーション体験プロジェクトについて、TA業務に関わらず、意見、感想等あれば書いてください。遠隔授業についての意見も歓迎します。

5件の回答

- ・ 昨年度とは違い、TAとしてサポートする立場で参加しましたが、DPの榊さんのお話やチームのみんなとの会話を通して色々な考え方を共有することができ、非常に有意義な時間になりました。
- ・ いい経験をすることができました。ありがとうございました。
- ・ 受講生がテーマの軌道に外れないように支援することが出来て良かった。
- ・ 昨年の履修時とは異なった立場でプロジェクトに参画でき、良い経験となった。困ったこととして、メンバーの学生と連絡がつかないことがあった。連絡手段やルールを明確に決めておくべきであったと感じた。
- ・ 受講生の活動をサポートする業務でしたが、自分にとっても学ぶことが多く、いい機会でした。ありがとうございました。

資料 2024 年度イノベーション体験プロジェクト 実施関係者

工学研究科 研究科長	小橋 真（物質プロセス工学専攻 教授）
副研究科長	中村 光（土木工学専攻 教授）
教務委員会 委員長	岸田 英夫（応用物理学専攻 教授）
大学院教育部会長	戸田 祐嗣（土木工学専攻 教授）
創造工学センター センター長	井上 剛志（機械システム工学専攻 教授）
Coordinating Professor	渡邊 激雄（客員教授）

Directing Professors		大学側担当教員・協力教員	
氏名	所属	氏名	所属
榊 嘉範 （継続）	中部電力株式会社	担当教員 富田 英生	総合エネルギー工学専攻 教授
梶田 行宏 （新規）	株式会社デンソー	担当教員 松本 健郎	機械システム工学 教授
北野 哲司 （継続）	東邦ガス株式会社	担当教員 野田 利弘	土木工学専攻 教授
和田 学 （継続）	日本製鉄株式会社	担当教員 水口 将輝	物質プロセス工学専攻 教授
		協力教員 市野 良一	化学システム工学専攻 教授
服部 正嗣 （継続）	日本電信電話株式会社	担当教員 石川 健治	電子工学専攻 教授
加藤 達哉 （新規）	日本特殊陶業株式会社	担当教員 薩摩 篤	応用物質化学専攻 教授

工学部/工学研究科教務課

課長 伊藤 嘉奈子, 入試係長 服部 正典, 入試係員 安藤 恵子

創造工学センター イノベーション体験プロジェクト事務局

運営事務 加藤 智子, 塩谷 直美, 塚本 裕子

イノベーション体験プロジェクト 2024 年度実施報告書

2024 年 12 月 1 日発行

編集: 創造工学センター

発行: 国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学大学院工学研究科
創造工学センター センター長 井上剛志

〒464-8603 名古屋市千種区不老町

<https://creator.cplaza.engg.nagoya-u.ac.jp>

© 2024 名古屋大学工学研究科創造工学センター