

Title	慶應義塾一貫教育校AI・ データサイエンス教育プログラムの開発
Sub Title	
Author	宮島, 拓也(Miyajima, Takuya) 四十崎, 航(Ebi, Hana) 衣斐, 花(Obayashi, Kōki) 大林, 弘季(Hayashi, Junpei) 中山, 宗哉(Higashihara, Hiroki) 林, 淳平(Yoshikawa, Hiroshi) 東原, 弘起(Ishikawa, Shigeki) 吉川, 拓志(Kobayashi, Mari) 石川, 繫樹 小林, 真里
Publisher	慶應義塾大学AI・ 高度プログラミングコンソーシアム
Publication year	2023
Jtitle	AICカンファレンス予稿集 (2023. ) ,p.66- 70
JaLC DOI	
Abstract	慶應義塾大学AI・ 高度プログラミングコンソーシアム ( 以下 , AIC ) では , 2022年6月に慶應義塾一貫教育校プロジェクトを発足させ , 活動を行なってきた . これは , これまでAICで培ってきた講習会の経験やコンテンツを元に , 一貫教育校向けのAI・ データサイエンス教育支援として展開することを目的としている . 本稿では , 各学校に対してチーム毎に開発したプログラムの内容を明らかにし , 今後の展望について考察する .
Notes	会議名 : AICカンファレンス2023 開催地 : 慶應義塾大学日吉キャンパス 日時 : 2023年3月4日 第4章AIC特別セッション要旨 AIC要旨-2
Genre	Conference Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO11003001-20230304-0066">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO11003001-20230304-0066</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 慶應義塾一貫教育校 AI・データサイエンス教育プログラムの開発

宮島拓也<sup>1</sup>, 四十崎航<sup>2</sup>, 衣斐花<sup>3</sup>, 大林弘季<sup>4</sup>, 中山宗哉<sup>5</sup>, 林淳平<sup>6</sup>, 東原弘起<sup>7</sup>, 吉川拓志<sup>8</sup>, 石川繁樹<sup>9</sup>, 小林真里<sup>10</sup>

<sup>1</sup>慶應義塾大学理工学部管理工学科

<sup>2</sup>慶應義塾大学大学院理工学研究科開放環境科学専攻

<sup>3</sup>慶應義塾大学理工学部情報工学科

<sup>4</sup>慶應義塾大学経済学部経済学科

<sup>5</sup>慶應義塾大学環境情報学部環境情報学科

<sup>6</sup>慶應義塾大学大学院理工学研究科総合デザイン工学専攻

<sup>7</sup>慶應義塾大学経済学部経済学科

<sup>8</sup>慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科

<sup>9</sup>慶應義塾大学 AI・高度プログラミングコンソーシアム特任教授

<sup>10</sup>慶應義塾大学 AI・高度プログラミングコンソーシアム特任准教授

## Abstract:

慶應義塾大学 AI・高度プログラミングコンソーシアム（以下、AIC）では、2022年6月に慶應義塾一貫教育校プロジェクトを発足させ、活動を行ってきた。これは、これまでAICで培ってきた講習会の経験やコンテンツを元に、一貫教育校向けのAI・データサイエンス教育支援として展開することを目的としている。本稿では、各学校に対してチーム毎に開発したプログラムの内容を明らかにし、今後の展望について考察する。

**Keywords:** data science, Keio affiliated school, artificial intelligence, programming

## 1. 全体概要

AICでは2019年より、学生による学生のためのAI・プログラミング講習会を実施してきた。2022年からはこれまで実施してきた講習会やイベントの実績を踏まえ、慶應義塾全体のAI教育への拡充支援を行う方針であり、これは早期に優秀なAI人材の発掘、育成を図ることを目的としている。具体的には、慶應義塾の強みを生かす施策として、AICによる慶應義塾一貫教育校へのAI教育展開、教育イベントの企画・実施、教育インフラの拡張を予定し、それぞれの活動を行っている。

## 2. チーム編成

慶應義塾内の一貫教育校は、以下の構成となっている。[1]



Fig. 1 慶應義塾一貫教育校の構成

これに基づき、AIC一貫教育校プロジェクトとしても各校のニーズを踏まえたよりの確なプログラムを提供するため、小学生・中学生・高校生チームを編成し、プログラム開発に当たっている。

## 3. 活動計画と実施状況

### 3.1. 小学生チーム

小学生チームでは、慶應義塾幼稚園において「MESHで安全なクルマを作ろう」と題して、IoTデバイスを用いた教育企画を実施した。なお、MESHとは身近なものやセンサーやスイッチなどの機能を持ったブロックを組み合わせ、プログラミン

グ（ビジュアル言語）することで、さまざまなアイデアを形にできるIoTデバイスである。以下に、その目的、方法、結果、考察および今後の展望について概説する。

#### 3.1.1. 目的

本企画は、対象者に問題解決力、プログラミング的思考およびデザイン思考力の3つを獲得させることを目的とした。これらの力は、本プロジェクトの目的であるAI・データサイエンス教育の基礎となる事項と捉え、本企画の目的として設定した。

#### 3.1.2. 方法

まず、本企画は慶應義塾幼稚園のコンピューター部（5、6年生）5名を対象に2日間にわたって開催された。なお、1日あたりの開催時間は90分とした。次に、企画全体は、英国デザイン協議会の定義したデザイン思考のダブルダイヤモンドモデルを参考に発散と収束を繰り返す構成とした。以下に、具体的な構成と注意した点を示す。

<1日目>

- (1) 学生5名、教員2名および小学生チーム3名を混合して5人ずつ2チームに分けた。これにより、各班での指導が容易になることおよび異なる年齢層でアイデアを出し合うことで互いに触発されて新しいアイデアが生まれやすくなることが見込まれた。
- (2) 参加者に模型を用いて作成した車の危険な状況の映像を見せた。これにより、課題への共感をしやすくなるようにした。
- (3) 班に分かれて、車の危険だったところに関して、課題発見のブレインストーミングを実施した。ここでは、グルーピングの手法としてKJ法[2]を活用した。なお、参加者にはブレインストーミングの4原則[2]を指導した。
- (4) いくつかのグルーピングした課題を、その深刻さや解決

可能性などの観点から各班 3 つに絞らせた。

- (5) 課題の解決策を検討するためにブレインライティングを実施した。ここでは、一般的なブレインライティング [2] の手法を次のように改良した。まず、毎回、異なる人のアイデアをもとに自分のアイデアを考えることで発想の幅が広がると考え、ワークシートを回す順番を変更した。次に、焦点法 [2] の考えをもとに、Figure. 2 に示すワークシートのように、好きな動物とその特徴を事前に記述し、3 周目以降はそのキーワードや特徴も参考にアイデアを発想するように指示した。なお、バイオニクス法 [2] の考えをもとに、生態を模倣することで新しい発想を行えると考え、キーワードには好きな動物を採用した。

ブレインライティングワークシート			
テーマ			名前( )
	アイデア1	アイデア2	アイデア3
1			
2			
3		<好きな動物>	
		<その動物の特徴>	
4			
5			

Fig. 2 Brain-writing worksheet

- (6) ワークシートを切り取り、(2)、(3)と同様の要領で、2～3 個の解決策に班の意見をまとめさせた。

<2 日目>

- (1) 参加者にプロトタイピングの注意事項について説明した。
- (2) MESH のデザインパターンカードを用いて解決策の実装方法の検討を実施した。デザインパターンカードとは、表面に MESH で実装できる機能、裏面に実装方法が記載されたカードであり、MESH による実装が容易になる。
- (3) (2) で考えた実装方法をもとに、Figure. 3 のように車に MESH を用いて機能を実装していった。ここでは、トライ & エラーを繰り返すことを推奨し、未完成でもまずは動かしてみるように指導した。

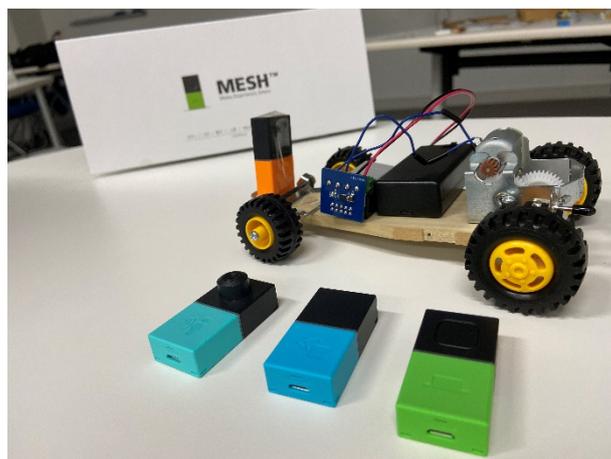


Fig. 3 Proof of concept for safety car

- (4) 各班で Figure. 4 に示すアイデアシートを用いて発表とデモンストレーションを行った。

アイデアシート～MESH で安全なクルマを作ろう～

チーム名: \_\_\_\_\_

メンバー: \_\_\_\_\_

題名: \_\_\_\_\_

・誰がいつどんな人が、どんなときに使うのか

・課題: どんな課題を解決するのか

・何をどんなものなのか

・仕組み: どのようにつくられているのか

Fig. 4 Worksheet for presentation

- (5) 本企画を通して学んだことの確認を行った。ここでは、学生の考えた案がどのように実社会で応用されているかを示すことで、学生のモチベーションの向上を試みた。

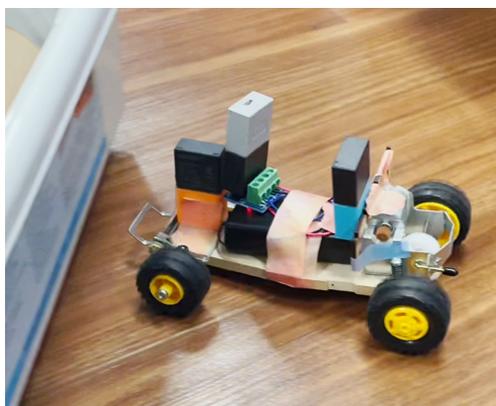
### 3.1.3. 結果および考察

まず、学生への企画実施後のアンケートに関して検討する。満足度調査(「おもしろかったか」について 5 段階で評価)を行った結果、学生の 75%が「とてもおもしろかった」、25%が「おもしろかった」と回答しており、小学生でも楽しんで取り組むことができる企画となったことが分かる。さらに、難易度に関しての調査(「難しかったか」について 5 段階で評価)の結果、75%が「普通」もしくは「とても簡単だった」と回答している一方で、25%の学生は「難しかった」と回答した。本企画は、コンピューター部の学生のみを対象にしていたにも関わらず、感じる難易度は様々であったことから、今後、対象者を拡大していく際には企画自体の難易度調整に加えて、指導者によるサポートの最適化は重要な観点となるだろう。一方で、「難しかった」と回答している学生も、満足度に関しては、「とてもおもしろかった」と回答している。つまり、それぞれに得意不得意があることを認めつつ、それを補い合いながら活動を進めることで、満足度を高めることができる

可能性もあるため、指導者が学生に相互扶助を促すことも重要であると考えます。

次に、参加していただいた先生方へのインタビューや主催者が企画を通して感じたことについて検討する。まず、アイデアの発想においては、当初想定したよりもスムーズにアイデアを出し合うことが出来た。ここでは、大人よりも小学生の方が柔軟に案を出すことが出来ていた。また、特にブレインライティングでは、短時間で多くの案を導出することが出来ていた。一方で、案の収束には想定外の時間がかかった。先生方と協議したところ、案同士の潜在的な共通項を見つけ、グルーピングすることはやはり難易度が高かった可能性がある。そのため、今回のように大人が手助けをすることに加えて、今後は、案の数を調整することや案を分類しやすい形式(〇〇のために、△△を××する)で記述させることなどが求められるであろう。

最後に、参考までに、学生の成果物を以下に示す。この作品は、衝突時に車が自動で停止し、周囲に音や光で事故が起きたことを伝える車である。これは、青色のブロックが衝突時に倒れることによって、衝突を検知する。その後、検知した信号をもとに、オレンジ色のブロックから光を出力したり、iPad から警告音を出力したりする。なお、灰色のブロックは車の動き制御するためのブロックである。今回は時間の都合上ここまでしか実装できなかったが、案の段階では事故が起きたことをLINEで家族に伝えることなども考えられていた。これらは、近年、保険会社が行っている仕組みにも近く、本アイデアの応用可能性も高かったことが伺える。



(a) Before clash



(b) After clash

Fig. 5 Safety car made by students

### 3.1.4. 今後の展望

今後は本企画を中学生・高校生向けにレベルの調整をし、展開するために、湘南藤沢中高の方々と協議を進めている。さらに、本企画をスケールアップし、幼稚舎全体の希望者を対象とした企画を行えるよう、主催側の指導者の教育方法の検討を進めている。一方で、よりデータサイエンスに近い領域の企画としてウェアラブルデバイスを用いたスポーツのデータ分析企画を考案しており、これも横浜初等部の方々と協議を進めているところである。(大林, 林, 東原)

## 3.2. 中学生チーム

中学生チームでは、シンポジウムや、湘南藤沢高校の教員の方とのミーティングを経て、AI系、データ分析系、ロボット系に分けられる3案をブラッシュアップさせていった。以下に、各企画の概要を示す。

### 3.2.1. Voiceflow でアレクサのスキルを作ろう!

2021年度より、中学校でのプログラミングが拡充し、ますます多くの中学生がプログラミングに触れることが予想される。そんな中で、初めて触れるプログラミングにハードルの高さを感じてしまう学生もいるかもしれない。我々は、そういった学生向けのプログラミング教育の導入として、「プログラミングの基礎」・「アルゴリズムの基礎」を楽しく、それでいながら本質的に学ぶことができるような企画を考えたい。内容は、「Voiceflow」というアプリケーションを使って、フローチャートを操作することで、AIスマートスピーカーのスキル(機能のようなもの)をプログラムするというものだ。フローチャートの操作だけでも、繰り返し、条件分岐といった、プログラミングの基礎的な考え方は十分に学ぶことができるだろう。AIの技術が目覚ましく進歩している昨今、AIに関連する製品への興味は高まっている。この企画は、AIスマートスピーカーという、身近な製品を取り扱うことで、中学生のプログラミングに対する心理的ハードルを下げることも期待できよう。

本企画の募集人数は、スタッフ3人に対して6人程度を考えている。また、イベントの期間は、一日完結で3時間程度のもを想定している。(衣斐)

### 3.2.2. プロ野球データから始めるデータサイエンス

近年、大量に蓄積されたデータに対して、統計学などの知見に基づいて分析することにより、新しい価値を生み出すデータサイエンスが注目されている。また、データに基づく思考力は様々な領域を学ぶ上で非常に重要であるため、大学入学前から育成すべきである。そこで、データサイエンスをテーマとするイベントを開催することで、学生にデータサイエンスについて簡単に知ってもらい、興味を持ってもらいたいと考えている。

イベントは、日本野球機構の公式ホームページ[3]から収集した、プロ野球の成績に関するデータを分析するものを企画している。データはcsvファイル形式で事前に用意しておき、イベントではエクセルを用いて分析する。エクセルは表

計算と分析結果の可視化を容易に行うことができるソフトウェアである。また、一貫教育校の教員とのヒアリングにより、学生はエクセルの基本的な使い方については問題ないとのことからエクセルを用いることとした。イベントを通じて、データから統計の知識を活用して分析を行い、チームの強みや中心選手について考察を行う一連の流れを体験してもらいたいと考えている。時間に余裕があれば、学生に分析結果について発表してもらい、参加した学生同士で意見交換をすることも考えている。

募集する人数は、対応するスタッフが3人に対して5人程度を想定している。また、イベントの期間は1日のみであり、最大3時間程度を想定している。(四十崎)

### 3.2.3. LEGO SPIKE[4]でミッションを達成しよう

近年、自動運転や自律移動ロボットが急激に成長を遂げている。これらの技術の根幹ともいえる基礎的なプログラミング及び制御を、実機を動かしたり試行錯誤する過程を通じて実際に体験してもらうことを目的とした中高生向けのイベントを実施する。

具体的には、LEGO SPIKEを用いたロボット機体の製作と、Scratchによるプログラミングをグループワークによる計180分程度の実習形式で行い、実習の最後に予め設定したミッションをコンテスト形式で競う。LEGO SPIKEはLEGO社が開発する教育向けロボットキットで、パーツを組み合わせることで簡単にアクチュエータを組み立てることができる。Scratchは教育向けのプログラミング言語・開発環境で、画面上に表示されるブロックをグラフィカルに組み合わせることで様々な動作を実現できる。これらの題材により、生徒は直感的にプログラミングの基礎である条件反復や分岐、変数操作などに触れることができ、試行錯誤の過程で意味を理解することが期待できる。コンテストは、ライトレースや障害物の回避・オブジェクトの運搬などに対し得点を設定しておき、クリアするごとに加点・失敗ごとに減点といった形で行う。

本企画の設計にあたって、中高生向けのロボット競技大会であるロボカップジュニア[5]を参考にした。本競技会は国内外において盛んに実施されており、ロボットという題材が教育に大いに取り入れられていることを示している。(吉川)

### 3.2.4. 今後の展望

本企画のうち、最後のロボット案は、湘南藤沢中高でデモを実施することが決定した。今後は、デモを受けて企画を改良し、より多くの学校に企画を届けることを目標に進める予定である。

## 3.3. 高校生チーム

高校生チームでは、これまで主に湘南藤沢高等部、高等学校と連携を取り、プロジェクト開発を行ってきた。その内容を以下に記す。

### 3.3.1. Pythonで学ぶデータサイエンス入門

近年、ビジネスシーンでデータ分析の重要性は増しており、データサイエンティストと呼ばれるデータ分析人材の需要が高まっている。データサイエンティストに求められる3要素として、データサイエンス力・データエンジニアリング力・ビジネス力が挙げられる。[6]

これらの3要素を得るために必要なスキル・知識を身に付け、自ら機械学習やデータ分析コンペティション、検定取得(G検定、DS検定、統計検定等)を目指す生徒を育成することを目指す。初回の企画では、データエンジニアリング力を重視し、Pythonを用いてデータ分析、機械学習とは実際にどのような操作を必要とするのか、実体験していただくことを目的とする。テーマ選びに関しては、プログラミングに触れたことの有無に関わらず、今回の企画への参加を可能にするため、以下のデータセットを題材として提案する。

・お弁当の需要予測(SIGNATE)[7]

対象人数は特に指定せず、全体への説明と個人ワークができる範囲であれば可能であると考えている。評価方法としては、予測結果とともにプレゼンテーションも作成して頂き、予測結果の定量的な評価だけでなく、ビジネス力の側面でも評価したいと考えている。この点に関しては、各校の教員の方にご協力頂く方が説得力を有するのではないかと考えている。一定期間の継続的な取り組みとすることを想定しており、週1回3時間のイベントを4週間程度実施することを想定している。(宮島)

### 3.3.2. LINE bot[8]であみだくじを作ろう!

近年AIが世間に浸透し、様々なサービスに取り入れられている中で、それを理解し扱うことのできる人材の育成は非常に重要である。その際AIを学ぶためには、まずプログラミングについて学習する必要がある。

そこで、本プロジェクトを通して生徒たちのプログラミングへの興味を醸成したいと考えている。しかし、ただプログラミングへの興味を持たせるだけでは、課題に直面した時に挫折して辞めてしまう恐れがあるので、自学で突き進んでいく力を養うことも目標としている。さらに、問題発見・解決力を養うことで、自らプログラミングを活かせる機会を見つけて、研鑽していけるようになることも目標としている。

本プロジェクトでは、LINEアプリのチャット上であみだくじができるLINEbotを実装する実習を通して、アルゴリズムの考え方やデバッグの仕方、サービスの改善やwebサービスの動作する仕組みなどを学んでいく。実習がメインの単発企画で、全部で3時間ほどを想定している。あみだくじbot以外にも余裕があれば、生徒がプログラミングを用いて楽しめるようなゲームや、今後の学習の道標となるような情報も発信する。

募集する人数は、対応するスタッフが3人に対して10人程度を想定している。受講対象者は制限していないが、プログラミング未経験者および初心者に向けて、事前に3、4時間ほどのPythonの初心者講座を配信し、実習についていけるレベルの知識を養ってもらう必要がある。

必要な機材はネット環境とパソコン, LINE アカウントとメールアドレスのみである。(中山)

### 3.3.3. ディープラーニングによるスタイル変換と画像生成の体験

AI の普及が急速に進み, AI を用いて分析を行うことや作業を効率化することが行われるようになってきている。これは, 深層学習に関する研究が進んだことをきっかけとした第三次 AI ブームが起こったためであるといえる。深層学習は画像認識や自然言語処理などのタスクに対して用いられることが多く, 様々な研究がされている。最新の研究は非常に高度な内容が含まれるが, 深層学習の基本の多くは高校数学までの内容で十分理解できるものである。そのため, 深層学習に対して興味を持ってもらうことを目的として, 高校生向けに深層学習を扱う高難易度のイベントを企画している。

イベントは, 深層学習の概要について簡単に説明し, Python で書かれたスタイル変換[9]のソースコードを動かしてもらうことを企画している。スタイル変換は, 2 枚の画像の特徴を組み合わせた新しい画像を生成するモデルである。一般に深層学習は長時間の学習時間を必要とするが, このモデルは 1 分以内で画像を生成するため, 比較的待ち時間が短くイベントに適している。また, 新しい画像を生成するためモデルの出力が明瞭であることも, このモデルの利点である。

募集する人数は, 対応するスタッフが 3 人に対して 5 人程度を想定している。また, イベントの期間は 1 日のみであり, 2 時間から 3 時間程度を想定している。高度な内容である一方, プログラミングに触れたことのない高校生にも参加してもらいたいと考えている。(四十崎)

### 3.3.4. 今後の展望

今後は, 慶應義塾高等学校, 湘南藤沢高等部を対象としたイベントを開催し, 現在大学生向けに展開している講習会コンテンツを 2023 年度以降, 一貫教育校の生徒も受講できる体制を整備する予定である。

## 4. 総括と今後の展望

これまで各チームにおける 2022 年 6 月以降の活動内容を総括した。今年度の課題として挙げられることは, 実際にイベントを開催する各校の先生方とのコミュニケーションである。大学側の教員・学生と一貫教育校の先生方とのコネクションを作るのに苦戦した実態もあり, 本稿を読んで下さった一貫教育校の先生方がおられた際には, 是非 AIC に連絡して頂けると幸いである。

AIC 一貫教育校プロジェクトとしては, 幼少期から AI・データサイエンスに造詣の深い生徒たちが将来卒業した後, 社会の先導者たる AI 人材として活躍できることを期待している。

## 参考文献

- [1] 一貫教育校 (小・中・高等学校) : [慶應義塾], <https://www.keio.ac.jp/ja/academics/affiliated-schools/> (参照 2023-01-23)
- [2] 日本デザイン学会, “デザイン科学事典”, 丸善出版, (2019).
- [3] 日本野球機構, シーズン成績, <https://npb.jp/bis/2021/stats/> (参照 2023-01-29)
- [4] SPIKE プライム | 小中高向け STEAM 教材 | LEGO® Education, <https://education.lego.com/ja-jp/products/-spike-/45678#spike%E3%83%97%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%A0> (参照 2023-02-06)
- [5] ロボカップジュニア, <https://www.robocupjunior.jp/> (参照 2023-01-30)
- [6] データサイエンティスト検定 リテラシーレベル | 一般社団法人 データサイエンティスト協会. <https://www.datascientist.or.jp/dskentei/> (参照 2023-01-23)
- [7] 【練習問題】お弁当の需要予測 | SIGNATE - Data Science Competition, <https://signate.jp/competitions/24> (参照 2023-01-23)
- [8] LINE developers, Messaging API, <https://developers.line.biz/ja/services/messaging-api/> (参照 2023-02-06)
- [9] Leon A. Gatys et al., Image Style Transfer Using Convolutional Neural Networks, In CVPR, 2414-2423, (2016).