

連載



情報の授業をしよう！

本コーナー「情報の授業をしよう！」は、小学校や中学校で情報活用能力を育む内容を授業で教えている先生や、高校で情報科を教えている先生が、「自分はこの内容はこういう風に教えている」というノウハウを紹介するものです。情報のさまざまな内容について、他人にどうやって分かって

らうか、という工夫やアイディアは、読者の皆様にもきっと役立つことと思います。そして「自分も教え方の工夫を紹介したい」と思われた場合は、こちらにご連絡ください。

(E-mail : editj@ipsj.or.jp)

「人間」と「機械」の関係性を探求する授業実践 —問題解決以外の視点からの情報科教育—



武善紀之 | 日出学園中学校・高等学校

情報科は「息苦しい」？

「何でも合理的に切り分けたり、効率化を目指したり、息苦しいと言うか、窮屈と言うか……、授業というより、『情報』の考え方そのものが肌に合わないと感じました」

これは、ある年の最後の授業で、1人の生徒に言われた言葉である。コンピュータを、情報技術を魔法のように楽しんでいた自分にとって、強くショックを受けた言葉だった。

情報科とは「問題解決」の教科であり、コンピュータを「道具」として、身近な問題解決を繰り返す。このことに、疑問の余地はないだろう。問題解決を積み重ねる経験は、おそらく生徒の自己効力感の向上にも繋がっており、年度末にアンケートを取ると、情報科の学びを「楽しい」「役立つ」と捉える生徒は多い。しかし毎年、わずかな生徒たちは情報科の学びを「苦手」と答える。当初この原因は、「操作技能」や「抽象的思考の難解さ」から来るものと捉えていたが、冒頭に紹介した生徒の発言をきっかけに、その根底には問題解決や情報技術そのものへの拒絶感があるのではないかと考えるようになった。

これは、生徒に限った話ではない。ICT担当として職場を見渡すと、とにかく全力でICTを忌避する人たちがいる。どんなに精緻なマニュアルを作ったり、研修を行ったりしても無意味で、恐らく根底には生徒同様の「拒絶感」があるのである。

歴史を紐解けば、産業革命時にはラダイト運動（機械打ち壊し運動）が勃発した。テクノロジーの恩恵による便利さは、同時に取って代わられる恐怖を人々に与える。この恐怖を強く感じる人々にとって、問題解決を通じた新しい技術の習得は、一瞬の安らぎにしかならず、むしろ「新技術がすぐに出てくる」と恐怖に拍車を掛けるばかりになってしまう。

まずは、ICTに対する拒絶感・窮屈さを解消しなければならない。筆者はこの視点に立ち、問題解決以外の情報教育を模索するようになった。

「弱いロボット」「温かいテクノロジー」

近年、技術を問題解決以外の視点で捉え、人間と技術の関係性を再考する思想が注目を集めている。豊橋技術科学大学の岡田美智男は、誰かの助けがないと仕事を完結できない不完全なロボット「弱いロボッ

トの研究を進めながら、人間とロボットの理想的な関係を模索している。また、家族型ロボット「LOVOT」を開発した林要は、著書『温かいテクノロジー (ライツ社)』の中で「生産性偏重の無機質な未来とは異なる世界線で、人類の心と身体に温かさをもたらすテクノロジー」としてLOVOTを紹介する。

本稿は、これらの思想を高校情報科の授業に取り入れ、「機械は問題解決の道具」から脱却し、「機械は問題解決のパートナー(≒機械と友だちになる、人間と機械の関係性を考える)」へと生徒の意識を変えることを目標とした授業実践である。以降では、「情報I」および、学校設定科目「人間と機械」における関連する実践を報告する。

機械と友だちになる「情報I」の授業実践

従来の問題解決に加え、「機械と友だちになる」ことをもう1つの目標として、年間で情報Iの授業を実施した。この目標を、特に深く扱った実践を2つ紹介する(図-1)。なお、勤務校においては、「情報I」を高1で全員が履修する。

認知科学講座(2学期)

1つ目の実践は認知科学講座である。コンピュータサイエンス領域を扱う前後で、「1. 人工知能(AI)編」「2. 認知心理学編」として各1時間実施している。コンピュータと人間の類似点を数多く示し、両者を近づけることが狙いである。

人工知能(AI)編(1コマ)

授業では『人工知能は人間を超えるか(松尾豊, KADOKAWA)』を参考に、AIの3つのブームを概

観する。第3次ブームの「機械学習」についてはGoogle社のTeachable Machineを活用して「学習」の大枠を掴む(図-2)。本システムはWebカメラの接続されたPCであれば、OSを問わずブラウザ上で実行可能であり、じゃんけんの「グー」「パー」程度の識別モデルであれば3分程度で作成できる。

生徒たちはAIの能力に驚くが、実はこの「学習」行為自体は、乳幼児期に誰もが通ってきた「ニャンニャン(猫)」と「ワンワン(犬)」の識別行為と本質的には同じである。「AIを知ることは、人間を知ること」に気付かせて、1時間目は終わる。

認知心理学編(1コマ)

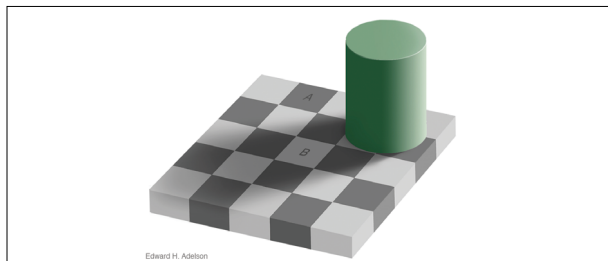
続く2時間目では、「人間を知ること、機械を知ること」として、認知心理学を扱った。認知心理学とは、人間を1つの情報処理システムとして扱う心理学分野であり、AIともかかわりが深い。AIを扱う実践は多いが、「機械→人間」だけでなく、「人間→機械」の方向性も示すことで、人間と機械が存在として近いものであることを実感させる。

授業では「視覚」を中心に扱った。授業冒頭に示した画像の1つを(図-3)に示す。

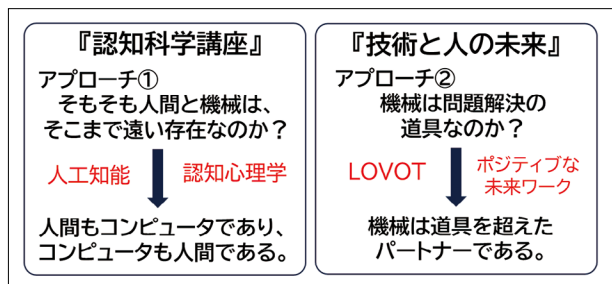
この画像において、AとBは異なった色に知覚されるが、実際にはまったく同じ色である。人間の視覚は、単なる外界のコピーではなく、目(≒カメラ)による入力のもと、脳が情報処理を行った結果であり、本錯視



■図-2 Teachable Machine



■図-3 チェッカーシャドウ錯視 (1995, Edward H. Adelson)



■図-1 2つの実践

も人間の優れた情報処理システムの副産物として発生しているものである¹⁾。

授業では、そのほかにも多様な錯視を紹介し、五大装置とも比較しながら、人間の情報処理システムとしての一面を意識させた。また、産業応用の一例として、両眼視差を利用したVR(仮想現実)技術についても、体験する時間を設けた。

生徒の反応(授業後のリフレクションより)

- 人工知能も学習しているとは思わなかった。囲碁とかは手当たり次第に次の手を読んで対戦しているのかと思っていた。
- コンピュータと人間は同じだと聞いたときは驚いたけど、授業を聞いて確かに似てると思った。
- コンピュータと脳を並列に考えたことがなかったのでとても興味深かった！技術の発展によって人間の在り方が変わるのも面白い。
- もっと数字ばかりの世界だと思っていたけど面白くて機械に興味を持てた。

年度末に行う「年間のベスト授業(印象に残った、興味深かった)」を3つ選ばせるアンケートを行った際には、「認知心理学(32.7%)」が実習をおさえ、もっとも高いスコアを示した。

本單元による思想の転換は、「情報I」の他単元の学びにも良い影響を与えたように感じる。たとえば、論理回路や計算誤差の單元では、「コンピュータを人間のように捉える視点」が、コンピュータへの親しみを高め、理解を深める助けとなった。また、UIの良さを考える情報デザインの單元では、「人間をコンピュータのように捉える視点」が、人間の挙動を機械的に分析する思考を促進したように感じた。

技術と人の接点/未来(3学期)

2つ目の実践は、年度末に実施している2時間完結の授業である。実践の狙いは、問題解決以外の可能性を明確に示すことにある。なお、本実践は河合塾の取材を受け、Webに詳細が掲載されている²⁾。

「技術と人の接点」編(1コマ)

「情報I」の総まとめとして、人類史を問題解決の歴史(≒技術史)として扱いながら、問題解決・試

行錯誤の積み重ねであった自分たちの1年間の授業内容を振り返り、身についた姿勢、知識や技能をグループワークにより共有した。ここまでは、従前の「情報I」の授業の閉じ方であった。

「技術と人の未来」編(1コマ)

続く2時間目では、冒頭より「問題解決至上主義は人間を苦しめないか?」と投げかける。前時の否定に生徒たちは戸惑うが、ここで本稿冒頭の問題を提供することで、生徒たちの理解が進む。

「温かいテクノロジー」の思想を扱う際には、筆者と暮らしている家族型ロボットLOVOTとの触れ合いの時間も作った。「人間」と「技術」の新たな関係性を考える上で、有効な教材として機能したと感じている。

問題解決以外の視点を意識できた後、授業の後半では、「ポジティブな未来を想像(創造)しよう」ディスカッションを実施した(図-4)。これは本校の課外学習講座「コミュニケーション・ディベート」で過去に実施されたワークを改変したもので、次の2テーマにつき、議論して発表する。

- (1) 科学技術の進歩の先にある将来に、どんな不安があるか?(不安の共有)
- (2) 科学技術の進歩の先にあるポジティブな未来にはどんなものがあるか?(荒唐無稽でよい)

本ワークの根底には、生徒の想像(創造)できる未来がポジティブなものであれば、未来はポジティブなものになるとの思想がある。ワーク中は、和やかに互いの意見が尊重される空気感を形成するために、各班には「ぬいぐるみ」を1体ずつ配布し、トークン・スティックとして活用した。授業構成もあり、発表内容には技術を道具ではなく、パートナーと見なす視



■図-4 ディスカッション中の生徒とLOVOT



点を盛り込んだものが多く見られた。

生徒の反応

年度末の記述アンケートにおいては、「最後の最後でAIと協働していこうみたいな人間らしい話になってほっこりしました」といった回答を得ることもできた。冒頭に示す「情報科の息苦しさ」を解消しながら、「問題解決」とも向き合う形で授業を閉じることができたのではないかと考えている。

人間と機械の関係性を考える 「人間と機械」の授業実践

「人間」と「機械」は、どのような関係にあるべきか。この深堀りをするために、本校では学校設定科目「人間と機械」を開講している。本稿後半では、本科目における実践を取り上げる。

高等学校公民科「倫理」

「人間と機械」は端的に表現するならば、情報科教員が教える「情報」と「倫理」の教科融合科目である。「倫理」は公民科の1科目で、哲学や宗教、心理学を主な題材としながら、「人間とは何か」を探求する科目である。情報技術や情報社会も、視点の1つとして題材に多く扱われており、各社の教科書にも「アシモフのロボット法(数研出版)」「〈思考と対話〉AIに導かれる人生は幸せか(東京書籍)」「人間中心のAI社会原則(清水書院)」といった記述が見られる。これらの題材は、学習指導要領「情報I(1) 情報社会の問題解決」「情報II(1) 情報社会の進展と情報技術」との関連も深い。

また、今回の指導要領改訂により、「倫理」においては、前述の認知心理学も明確に指導内容へ含まれるようになった。情報科と公民科の関連においては「情報モラル」に関する例示が目立つが、時に機械を通じて「人間とは何か」を考える「倫理」は、本質的な面で

■表-1 「人間と機械」年間カリキュラム

主な時期	内容
1学期前半	人間と機械編(10h程度)
1学期後半	心理学編(10h程度)
2学期前半	初期哲学・生成AI編(10h程度)
2学期後半	哲学・宗教編(10h程度)
3学期	探求活動編(10h程度)

も情報科との関連を深めやすい科目と言える。

開設状況と年間カリキュラム

「人間と機械」は、週2時間、選択者20名前後の高2選択開講科目で、2023年度から開講している。履修者は全員、高1で情報Iを履修している。学習内容は「倫理」の教科書も活用しながら、年間で以下のように設計している(表-1)。

なお、学習目標を「問題解決」とはしていないため、教科は公民科として開講している(筆者は公民免許状も保有)。以下、各単元の中から情報科との関連が深い内容を取り上げていく。

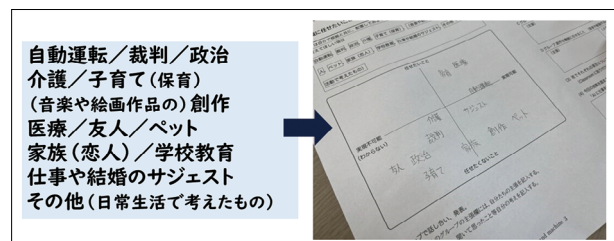
「人間と機械」編(1学期前半)

授業「人間と機械」に関する導入として、以下に示す題材を取り上げた。

- 人間と機械の歴史 [1h]
- 機械に任せたいこと／任せたくないこと [1h]
- AIに導かれる人生は幸せか? [1h]
- 「イヴの時間」に見る人間と機械の関係 [3h]
- 心の哲学～機械は心を持てるか?～ [1h]

本稿ではこのうち、福元(2019)が考案した「機械に任せたいこと／任せたくないこと」ワークを取り上げる³⁾。本ワークは、「実現性」「任せたい」の2軸の座標軸上に、「育児」「教育」「提案」といった要素を各生徒が配置、そのマップをもとに議論するものである。具体的な要素から出発し、最終的には「機械に何を期待するか?」「人間には何を残したいか?」を浮き彫りにすることができる。福元は公民科の教員であり、他教科の事例として強く感銘を受けたものであった(図-5)。

単元の最後には「チューリングテスト」や「記号接地問題」を取り上げ、「そもそも心とは何か?」を最終結論として、心理学へ授業を繋げた。



■図-5 機械に任せたいこと／任せたくないこと

「心理学」編 (1 学期後半)

心理学編においては、以下の題材を取り上げた。

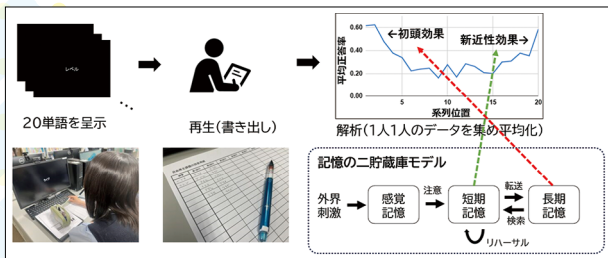
- 「人格」と「感情」の心理学 [2h]
- 心理学史と「認知」の心理学 [2h]
- 「発達」の心理学 [1h]
- 「顔認識」における「人間」と「機械」 [1h]
- 心の哲学 2～あらためて心とは～ [1h]

「認知」の心理学～系列位置効果実験～

情報 I では主に座学として終えた内容について、人間の記憶システムの構造を明らかにする認知心理実験と解析を実際に行った (図 -6)。

本実験では、実験参加者に 20 単語を呈示し、その後記憶している単語を書き出してもらい、すると、呈示位置の最初と最後に単語の再生率が高くなる。これは「系列位置効果」と呼ばれており、人間の記憶が短期記憶と長期記憶の階層構造を持っていることに関連すると言われている。コンピュータも、記憶装置についてはメモリ (主記憶) とストレージ (補助記憶) で棲み分けを行っており、人間と機械の比較をする上でも本実験は有用である。

授業後のリフレクションでは、「人間も機械的に物事を処理するところが面白かった」「記憶の仕組みはみんな一緒なんだなって思った」といった感想が見られた。また、「上手く活用できれば成績の向上に繋がらそう」「外れ値出しちゃったんですけど、みんなの結果を合わせたらちゃんと理想値に近くなってデータすげーってなりました」など、情報 I におけるデータ分析的な視点のコメントも多く見られた。「ストップウォッチで 10 秒を測定」「物差しを落として掴む」といった実習は、情報 I でも多く行われており、情報 I の実習として認知心理実験を行うことも面白いように思う。



■ 図-6 記憶の系列位置効果再現実験

「人格」の心理学, 「発達」の心理学

倫理で扱う心理学には「人格」「発達」といった分野もある。「人格」分野においても、エゴグラム (性格分析) を実施後、分析結果をもとにクラスタリングを行うなど、心の数値化、統計的手法の応用としての側面を重点的に扱って来た (図 -7)。

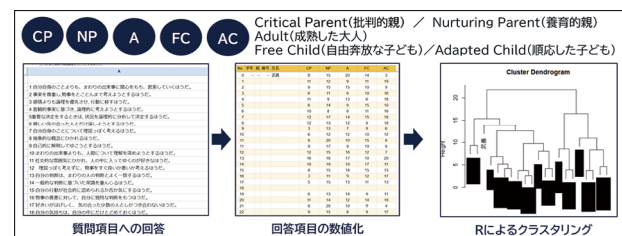
「発達」の分野においては、OpenCV と Python を組み合わせた顔画像認識プログラムを作成し、種々の画像に対する認識実験を行った (図 -8)。

実際の授業では、「モナリザなどの肖像画は絵でも顔として認識された」「バーチャルアイドルなどのイラストは認識されない」等の知見が集まった。授業の最後には「新生児の顔認識 (パーツではなく、目や口といったパーツの配置で顔を認識する)」に関する研究を紹介し、「人間」と「機械」の比較を続けた。

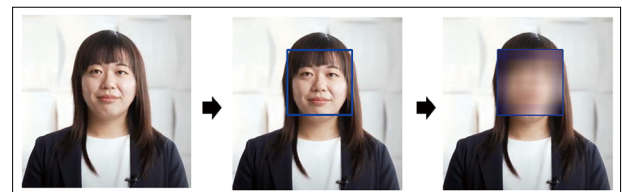
クラスタリング、顔画像認識の両実践は、文部科学省より公開されている「高等学校情報科『情報 II』授業・研修用コンテンツ」のうち、「情報とデータサイエンス」の内容を倫理に寄せて行ったものでもある。それゆえ、本実践は情報 II 内で行うことも可能 (というより、むしろ自然?) である。その際には心理学的な知見が生徒の興味を引くきっかけの 1 つとなることもあるだろう。

初期哲学・生成 AI 編 (10h 程度)

「人間とは何か」を考える上で、生成 AI も非常に有用な題材である。「人間と機械」では、理性や対話



■ 図-7 交流分析 (エゴグラム) のクラスタリング



■ 図-8 OpenCV を用いた顔画像認識の動作例

の重要性を説いたギリシャの三大哲学者（ソクラテス他）について学んだ後、生成 AI に関する授業を実施した。授業では、履修者全員の保護者から承諾を取り、ChatGPT を活用した。生成 AI に関する授業は、以下の流れで実施した。

- 生成 AI で自己 PR 書を作成 [2h]
- 議論①カウンセラーは人間であるべき? [1h]
- 議論②「人間である」をどう主張する? [1h]
- 議論③ 生成 AI は人類を“善く”するか? [1h]

最初に導入実習として「自己 PR 書の作成」を行った。実習の流れを以下に示す。

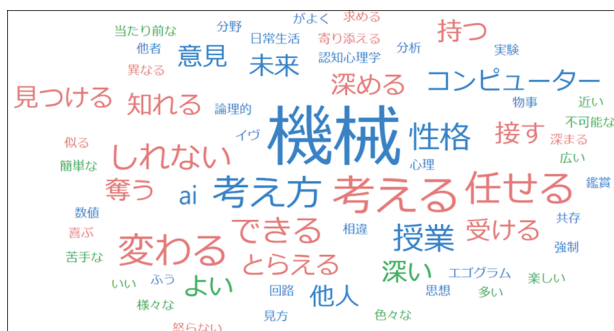
- (1) 400 字の自己 PR 書を ChatGPT のみで作成し、提出する。
- (2) 全員の自己 PR 書を読み合い、投票を行う。
- (3) 投票上位者の「プロンプト」を共有する。

実際に読み比べる中で、生徒たちは「ChatGPT を活用するにも工夫が必要（活用力に差が生まれる）」であることに気付く。また、リフレクションにおいては「AI と話すとモチベーションが上がる」等、情緒的な面でのサポートを挙げた生徒も多かった。

この後は『機械より人間らしくなれるか? (ブライアン・クリスチャン, 草思社)』を題材に、3 つのディスカッションを行った。議論①においては「問題解決を求めるなら人間だが、共感を求めるなら機械の方が望ましいのでは?」といった意見も飛び交い、議論は白熱した。

アンケート結果の分析

生徒たちはこれらの授業から、「機械と人間の関係性を考える」ことができたであろうか。今年度 6 月に



■図-9 自由記述のテキストマイニング (頻度順)

実施した履修者へのアンケートにおいて、「考え方が変わった」の自由記述を分析すると「機械」が最頻出の言葉となった(図-9)。

その方向性についても、今年度 1 学期末に実施したアンケートで、興味深い傾向が見られた。「あなたの考える『人間』と『機械』の理想の関係性を書いてください」について、「お互いを支え合い、共存していく」といった、対等な関係を望む記述が全体の 70% を占めた(人間優位の関係 25%, その他 5%, 筆者の目視による分類)。授業を通じて、人間と機械の距離を近づけながら関係性を考えたことで、「機械」に対するより肯定的な姿勢を育むことができたと考えられる。

「問題解決」以外の視点で

本稿では、ICT そのものへの拒絶感・窮屈感を解消したいという思いから、人間と機械の距離を近づけたり、人間と機械の関係について深掘りしたりする授業事例を紹介した。まだまだ手探りではあるが、「機械をパートナーとして捉える」視線は、情報科だからこそ伝えられる「情報社会に参画する態度」なのではないかと手応えは感じている(究極的には、機械に対する寛容の精神が、自分以外の他者への寛容にも繋がると考えている)。

共通テスト実施を目前に控え、情報科への注目が高まる中、本稿が情報科の新たな切り口を示すことができれば幸いである。

参考文献

- 1) MIT: Checker Shadow Illusion, <https://persci.mit.edu/gallery/checkershadow>
- 2) 河合塾:「キミのミライ発見」事例 327, <https://www.wakuwaku-catch.net/jirei24327/>
- 3) 福元千鶴:「機械に任せたいこと/任せたくないこと」, 筑波大学附属高等学校 2019 年度研究大会。

(2024 年 10 月 27 日受付)



武善紀之 (正会員)
n_takeyoshi@hinode.ed.jp

2014 年より、日出学園中学校・高等学校教諭。担当教科は主に情報科・公民科。高等学校情報科用教科書(東京書籍)編集委員。スタディサプリ情報科講師。