

事例 10 AI 学習モデルとビジュアルプログラミングを組み合わせた課題解決の事例

○学年 第3学年

○主な領域 内容「D 情報の技術」(1)(2)アイ

○事例のポイント

- ①機械学習モデルの構築を通して、隠れ層の存在に気づき、AIの利便性と解決すべき課題について考えることができる。
- ②学習させた画像認識モデルを活用することで、身近な問題の解決方法について考えることができるようにする。
- ③ネットワークを活用することで、多角的な課題解決の方法に気付くことができる。

ICTを活用した主な学習場面

- ・学習モデル作成のための素材共有の場面
- ・製作したプログラムの相互評価の場面

ICT活用の利点

- ① 動画等の資料を活用することで、作業手順の確認や操作方法の習得に際し、生徒が自ら学べる環境に近づけるとともに、教師は個別の指導に注力することができる。
- ② 例題や資料となるデータを共有することで、課題解決のための時間として有効活用することができる。
- ③ 生徒の成果物の共有が容易になり、これを相互に評価することで、他者の考えを自己の製作物に活用し、よりよい課題解決に向かうことができる。

1 題材名 「AIを使って、社会の『困りごと』に挑もう」 内容D(1)(2)アイ

2 題材について

- (1) 生徒について (省略)
- (2) 題材について

学習指導要領解説では、本題材で取り上げる「内容D(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決」の題材として、WebページでのQ&A方式のクイズや簡易なチャットなどが例として挙げている。これらは現行学習指導要領の検討がすすんでいた平成28年時点で考えられていた社会的要求に沿ったものであった。同時期は「第5期科学技術基本計画」が発表され、その中でSociety5.0が提唱されるなど、高度な情報化による社会課題の克服が意識されていた時期でもある。その後、教育現場ではGIGAスクール構想による1人1台端末が実現し、社会的にも高速の情報通信ネットワークが一般化したことに加え、コロナ禍での社会構造の大きな変化に伴って、社会的にも情報システムや生成AIの活用が広がるなど、AIやプログラミングなどのデータサイエンスに対する関心も一層高まっている。

また、生徒は小学校でビジュアルプログラミング言語を活用したプログラミング学習を経験しているため、本事例では、内容の配列は図1のように計画している。技術分野での他の内容の学習時にも作業工程や課題解決の手順などについて、意図的にフローチャートによる説明を取り入れたり、2年次での内容C「エネルギー変換の技術」では(3)の題材として、(2)の場面で課題解決のために製作したLEDランプ(ライト)をマイコンボードによって制御する演示を行い、現代においては様々な機器や家電がプログラミングによって制御されていることに気付く場面を取り入れる等の工夫を行っている。

学年	分野	時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
第一学年	技術	題材	技術分野ガイダンス			材料と加工の技術の原理と仕組み			材料と加工の技術による問題解決											社会の発展と材料と加工の技術			生物育成の技術の原理・法則と仕組み 生物育成の技術による問題解決			社会の発展と生物育成の技術											
		【3時間】	【5時間】			【13時間】											【3時間】			【6時間】			【3時間】														
		【3時間】	【5時間】			【13時間】											【3時間】			【6時間】			【3時間】														
		A(1)	A(1)アイ			A(2)アイ											A(3)アイ			B(1)アイ(2)アイ			B(3)アイ														

学年	分野	時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
第二学年	技術	題材	生物育成の技術による問題解決			エネルギー変換の技術の原理・法則と仕組み			エネルギー変換の技術による問題解決											社会の発展とエネルギー変換の技術			情報の技術の原理・法則と仕組み			双方向											
		【6時間】	【9時間】			C【9時間】 A【2時間】											【3時間】			【6時間】			【2時間】														
		【6時間】	【9時間】			C【9時間】 A【2時間】											【3時間】			【6時間】			【2時間】														
		B(2)アイ	C(1)アイ			C(2)アイ A(2)ア											C(3)アイ			D(1)アイ D(2)ア			D(1)ア														

学年	分野	時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
第三学年	技術	題材	双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決			計測・制御のプログラミングによる問題解決 (統合的な問題解決を含む)			社会の発展と情報の技術			学習のまとめ								
		【7時間】	【7時間】			【2時間】			【2時間】											
		【7時間】	【7時間】			【2時間】			【2時間】											
		D(1)アイ(2)アイ	D(3)アイ			D(4)アイ			ABC											

【ガイダンス 3H A 23H B 15H C 21H D 24H】

図 1 本事例の3年間の指導計画

これらの経験をもとに本題材では、「社会における『困りごと』」として身近にある課題をとりあげ、これに『挑戦する』ための方法として簡易的な機械学習モデルの構築をすることを通して、ネットワークや情報通信技術に対する基本的な知識及び技能を習得するとともに、情報の技術の見方・考え方を働かせた問題発見や課題解決のための製作に取り組む。そのため、機械学習作成ツールとこれを活用できるビジュアルプログラミング言語を用いて、画像認識を活用することによる課題解決をおこなうこととした。

(3) 指導について

指導にあたっては、小学校でのプログラミングの経験を活かし、1年次でフローチャートやアクティビティ図などによる設計や状態遷移を表現する技法を学び、2年次にはスイッチやセンサーなどによるエネルギー変換装置の制御を経験していることを踏まえ(図1 本事例の3年間の指導計画)、それらの課題解決を通して、技術の見方・考え方を十分に働かせることができる3年次にて扱うこととした。

課題解決のための設計においては、それぞれのツールの機能を十分に活用することが理想であるが、D(3)の学習内容でも、本課題を発展させて取り組めることから、扱う機械学習ツールは画像認識モデルのみとし、出力については外部出力を用いずにビジュアルプログラミング言語での出力及び実現可能な音声・映像のみとした。ただし、同プログラミング言語の拡張機能として活用可能な翻訳機能や合成音声による出力についての制限は設けていない。また、問題を見出す範囲は、図2のような考え方に基づき「今、自分の周りにある身近な社会」としている。

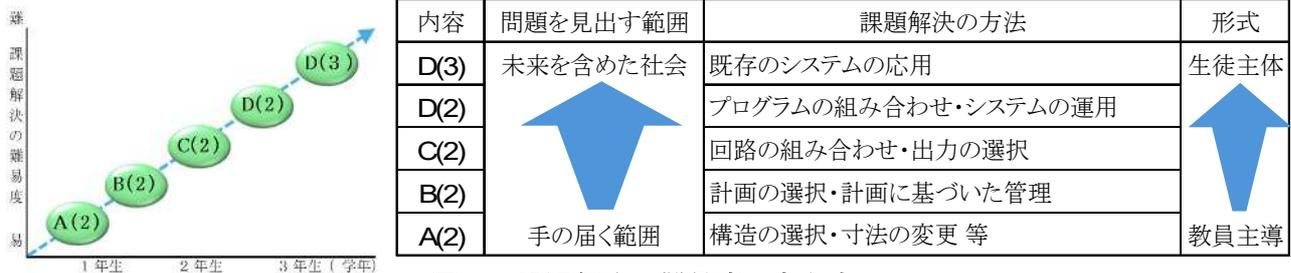


図 2 課題解決の難易度の考え方

これらの学習活動を通して、情報の技術の基本的な知識及び技能を身に付けるとともに、情報の技術の見方・考え方を働かせながら、情報技術における課題解決に対して主体的に取り組む態度を育成したい。

なお、本事例後の内容D(3)の学習では、本事例で扱った画像認識AIモデルは計測・制御システムにおける各種センサーと同様に扱うことで、内容D(3)及び統合的な課題解決の場面における生徒の思考が広がるよう指導したい。

3 題材の目標

情報の技術の見方・考え方を働かせ、画像認識AIモデルを活用して社会的な課題を解決するシステムを開発する実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されている画像認識を含めたAIの技術についての基礎的な理解を図り、それらに係る技能を身に付け、機械学習モデルを活用したAIの技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深めるとともに、社会の中からAIの技術によって解決できる問題を見いだして課題を設定し解決する力、情報の技術によって効率化された生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に機械学習モデルを活用した技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を身に付ける。

4 題材の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
生活や社会で利用されている画像認識やAIの技術についての科学的な原理・法則や基礎的な技術の仕組み及び、AIやネットワークの技術と身近な生活や社会との関わりについて理解しているとともに、適切なモデルの構築、プログラミング及びデバック等ができる技能を身に付けている。	社会の中から画像認識AIの技術によって解決できる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、情報処理の手順を具体化する力を身に付けているとともに、その過程や手順について評価し、適切に活用する力を身に付けている。	情報技術により効率化された社会の実現に向けて、課題の解決に主体的に取り組んだり、振り返って改善したりして、AIやネットワークの技術を工夫し創造しようとしている。

5 題材の指導と評価の計画（9時間扱い）

指導事項	時間	学習活動	○評価規準 と ◇評価方法		
			知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
D(1)アイ	1	・機械学習ツールを活用し画像認識モデルのしくみについて知る。	・AIが判断する仕組みについて理解している。 ◇ワークシート	・AIにおける中間層の役割について適切に表現することができる。 ◇ワークシート	・進んでAIやネットワークの技術に関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている。 ◇ワークシート
D(2)アイ	2	・学習モデルを活用するネットワークの仕組みについて知る。	・ネットワークの構成やサーバの役割について理解している。 ◇ワークシート	・ネットワークとAI等の発展が相互に関連していることに気付くことができる。 ◇振り返り	

事例のポイント①

D (2) ア	3	<ul style="list-style-type: none"> ・製作した学習モデルをプログラムに取り込んで活用する方法について知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムの基本的な構造について理解している。 ◇観察・製作物	ICT活用の利点①②	
D (2) アイ	4	<ul style="list-style-type: none"> ・画像認識技術を活用して解決できる社会問題や、その処理手順について検討する。 事例のポイント②	<ul style="list-style-type: none"> ・構想についてまとめ、フローチャートやアクティビティ図などの状態遷移図を書くことができる。 ◇構想図	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の技術を参考に、社会の中から画像認識を活用した自動化によって解決できる課題に気付くことができる。 ◇ワークシート	<p>編 P125 指導計画作成の留意事項(1)</p> <p>自分なりの新しい考え方や捉え方によって解決策を構想しようとするとともに、自らの問題解決の方法がより良いものとなるよう修正しようとしている。</p> ◇ワークシート
D (2) アイ	5 6	<ul style="list-style-type: none"> ・構想に基づいた、課題解決のための試作 	<ul style="list-style-type: none"> ・構想に基づいて製作することができる。 ◇製作物		
D (2) イ	7	<ul style="list-style-type: none"> ・相互チェック 事例のポイント② ③ ICT活用の利点③		<ul style="list-style-type: none"> ・使用者の視点からシステムを相互にチェックし、改善点や解決策を提案することができる。 ◇ワークシート	
D (2) アイ	8 9	<ul style="list-style-type: none"> ・発見された学習モデル及びプログラムの改善 	<ul style="list-style-type: none"> ・改善案をもとに問題点を解消できるようデバックができる。 ◇製作物		

本時

6 本時の学習指導（本時 7/9時）

(1) 目標

- ・ 使用者の視点からシステムを評価し、改善点や解決策を提案することができる。

＜思考力、判断力、表現力等＞

(2) 展開

時間	学習活動	指導上の留意点（・） 評価規準（◇） 【評価の観点】 （評価方法） →手立て
10	1 前時までの確認 ・ 学習課題の把握	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時までに制作したプログラムの当初の構想や目的を振り返りながら、開発者視点での課題解決になっていることを確認する。 →共有されている具体例を参考に、動作確認の手順について説明
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 学習課題：プログラムを“使用者の目線”でチェックしてみよう </div>		
30	2 プログラムの相互チェック 3 解決策の提案	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共有したリンクから個々のプログラムを参照し実際に利用することで“使用者目線”での課題を探す。 ・ 見つけた課題に対して、“使用者目線”での不便さやニーズを相手のコメントシートに書き込む。 →この時点では、あくまで使用者としての所感を書き込み、開発者としての視点からは後程、提案の時間があることを伝える。
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">ICT活用の利点③</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">事例のポイント②</div>		
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題を指摘したプログラムに対して“共同開発者”として提案を書き込む。 →多くのプログラムを体験することをめざすため“使用者目線だけでも可”とする
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ◇使用者の視点からシステムを評価し、改善点や解決策を提案することができる。 【思考・判断・表現】（ワークシート） </div>		
	おおむね満足できる状況(B)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用上の不都合に気づき、複数の改善策を示すことができている。 →自らが記入した不便さやニーズは、どのような利便性を求めているのか、「用途」「特徴」「システム」などの視点から整理させ、解決すべき課題に気付かせる
5	4 課題の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自分のコメントシートを確認し、自分のプログラムに対する他者の使用感を確認し、次時の課題をイメージする。
5	5 本時のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・ コメントシートをもとに、自分がどのような部分に問題を見出し、どのように解決しようと考えた、他者との考え方やコンセプトの違いなどを確認させる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">事例のポイント③</div>		

7 指導の実際

(1) 「事例のポイント①」(1/9時)

機械学習ツールによって、カメラに映る画像を認識させる活動をおこなう。この際、各ラベルに相当する画像を取り組んで学習をさせると、与えられた画像内では、正しい結果が返される。しかし、「背景のみにする」「角度や背景を変えてカメラに映す」「いずれのラベルとも判断できないものをカメラに映す」等をするすると、本来、どのラベルも返されないはずだが、その映像に対して画像認識モデルは『何かの理由で』必ず同じ結果を返すようになる(図3 ラベルされていない入力の例)。この結果から生徒は「画像認識モデルは、ラベルとは大きく違うものでも(何らかの理由で)特定のラベルと判断することがある」ことに気付く。その原因を探る学習の中で生徒は、「(学習が不十分な)AIや学習モデルの判断は、必ずしも正しくない」「入力と出力の間には、多くの要素が関わっていること」に気付く。

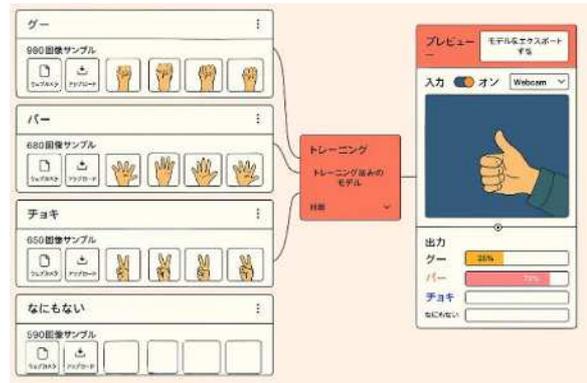


図3 ラベルされていない入力の例

(2) 「事例のポイント②」(4/9時、他随時)

現代では画像認識モデルが活用されたシステムは多いものの、デジタルネイティブ世代にとっては、あまりにも身近であることもあり、画像認識や音声認識のシステム自体を意識することは多くない。そこで、製造ラインにおける検品システムや、顔認証によるセキュリティ等を例に挙げることで、実社会に活用されている学習モデルとその技術的な特徴に気付く機会とする。

(3) ICT活用の利点①(3、7/9時、他随時)

課題解決のための製作の際、必要となる操作や活用したい機能は多岐にわたるため、全ての内容をすべての生徒に説明することは難しく、その機能を活用しない生徒にとっては負担になる可能性もある。また、一度の説明では理解が深まらない場合もある。そこで、生徒がそれぞれの技能や作業進度、解決方法に合わせて学習を進めるため、各場面での説明動画を作成し、リンク集として準備した。(図4 動画による説明の例) これにより、従来のような教師からの指導だけでなく、動画による確認・生徒相互の教え合いなど、技能習得の手段が広がり復習も容易になる。また、教師側も初歩的なつまづきへの対応や指導に費やしていた時間を、個別の指導に充てることができるようになる。



図4 動画による説明の例

(4) 「事例のポイント②」および「ICT活用の利点②③」(3、7時間目/9時、他随時)

従来のプログラミング学習では、コード・ビジュアルを問わず、生徒が一からプログラミ

ングをし、その経験をもとに構成や構造を理解する手法が多く取られていた。しかし、小学校からのプログラミングの経験によって、プログラミングが教材からツール化していくとともに、小学校間での経験にも差が生まれてきている。また、課題解決のために必要となる技能や手法を広げるためには、基本となるシンプルなプログラムをベースとして、そこに各々の考える機能をユニットとして追加していくことで、学習と課題解決の効率化を狙っている。また、リンクやクラウド等を活用することで、「指導側から与える」のではなく「学習側が選択・活用する」ことで、生徒の願いの具現化を目指している。



図 5 授業支援アプリを使ったリンク共有の例

school cloud > tech > grade3 > class1 28

名前	更新日...	更新者	ファイルサイズ
コメント入力.xlsx	2時間前	実践 太郎	14,9 KB
野菜を見分ける.sb3	昨日 0:56	事例 美咲	209 KB
野菜を見分ける.html	20:30(月曜日)	事例 美咲	2.05 MB

図 6 クラウドによるファイル共有の例

このリンクやクラウドの活用によって、教師・生徒間だけでなく、生徒相互の共有も可能となり（図5および図6）、技術分野特有の言語活動や、生徒同士での情報共有や話し合い活動から課題解決につなげている。

8 ワークシート等

本時の相互チェックで用いるコメントシートは図7のような形式であり、前述の授業支援アプリやクラウドを活用して共有する。

製作者：	
名称	※どんなシステムかが、わかる名前で
解決しようとした課題	なぜ、思いついたか？ねらい、などをわかりやすく入力すること
使い方	1、 2、 3、 ※実際に使う人が、困らないようにせつめいする
↓コメントはこちら ※使ってみた感想や、「こうしたらいいよ」を伝えよう	
名前	コメント

図 7 本事例のワークシート

りやクラウドを活用して共有する。（図5中「コメント入力.xlsx」に相当）

このワークシートの「システムの名称」「解決しようとした課題」「使い方」については、本事例の指導計画の4～6／9時における学習（課題設定および構想の段階）でワークシートに記入していたものを参考に転記することになる。

本時は、他者が製作したプログラムに対して、「使用者の視点」から評価し「共同開発者としての視点」からの提案をする活動となるため、「コメント欄に入力した生徒」を評価の対象とする。



上記の資料は、生成 AI ツールで作成

本事例での実際の生徒の解決例のUIの例を図8に示す。こちらのUIの例は、図9のワークシートもとに製作されており、実際に記入されたワークシートを他者と共有することで設計者の意図を伝えることができる。また、実際に操作してみた体感と比較して「↓コメントはこちら」の欄に所感を記入することになる。

その際の視点は、「技術の見方・考え方」に基づいて行われることになるが、情報の技術における「見方・考え方」の具体例は下図（埼玉県中学校教育課程編成要領（平成30年3月）のようにまとめられており、本事例の視点は「社会からの要求や経済性」であり、改善・最適化すべきは「処理の自動化、システム化による処理の方法」とすることが考えられる。

D 情報の技術	捉え方	生活や社会における事象を「情報の技術」との関わり視点で捉え、
	着目	社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、
	配慮	情報の表現、記録、計算、通信の特性にも配慮し、
	最適化	情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化すること

製作者 	
名称	商品の情報表示システム
解決しようとした課題	買い物の時に、パッケージを見たり、魚や肉はバーコードを読み込めばどんな商品かわかるけど、野菜は野菜だけがおいてあってわかりにくいから、見分けられたら便利。
使い方	1、起動してアウトカメラに切り替える 2、自分が気になった商品を画面の中央に入れる 3、商品名・値段・産地が表示される ※おまけで、購入ボタンを押すと買い物合計がわかる
↓コメントはこちら ※使ってみた感想や、「こうしたらいいよ」を伝えよう	
名前	コメント
生徒A	2つ以上の商品が表示されるとき、どの商品の説明をしているのかわかりにくい
生徒B	めっちゃいい！でも、文字が見にくいから、音声で案内するモードもあるといいかも
生徒C	
生徒E	商品説明は長い文章だと読みにくいから、なくてもいいかも。商品名と産地、値段だけでいい
生徒F	後から、何を買ったかがわかるようにリスト
生徒G	キャンセルのボタンが欲しい。一度、買うボタンを押しちゃうと、戻れないから

この考え方をもとに本事例のコメントシートの内容を照らし合わせると、このプログラムに対して生徒Bは「文字が見にくい」というメディアの表現に対する課題を指摘し、かつその解決方法として「音声による補完」を提案している。

それに対して生徒Aは「どの製品を説明しているものなのかわかりにくい」という使用者目線での改善点を指摘している。生徒Bは「音声で案内するモード」という改善点の提案までできており、製作者した生徒は、次時以降にこれらを参考に改善に取り組むことになる。

図9 ワークシートの記入例