

日本情報科教育学会 第15回全国大会講演論文集

大会テーマ:

「 **Society 5.0** の新しい情報科教育に向けて 」

開催日 :2022年7月2日(土), 3日(日)

会場 :大阪学院大学

主催 :日本情報科教育学会

後援 :経済産業省, 総務省, 文部科学省,
大阪府教育委員会

協賛 :教育システム情報学会,
情報コミュニケーション学会,
情報処理学会 コンピュータと教育研究会,
情報処理学会 初等中等教育委員会,
電子情報通信学会 教育工学研究会,
日本教育工学会

目次

1 第 15 回全国大会の開催にあたり	H1
2 会場配置	H2
3 日程概要	H3
4 タイムテーブル	H6
5 大会プログラム	H7
6 発表論文	
会長からのあいさつ	S1
企業セッション	S3
招待講演	S5
特別講演	S7
企画セッション	S9
パネルディスカッション	S11
研究発表	1
7 協賛企業一覧	68
8 著者索引	74

9 運営組織 77

第15回全国大会の開催にあたり 「大会テーマ：Society 5.0の新しい情報科教育に向けて」

新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けまして、日本情報科教育学会（JAEIS）全国大会は、2020年度（第13回）と2021年度（第14回）の2大会連続で、オンラインによる開催を余儀なくされました。しかし、この度の第15回全国大会では、大阪学院大学様のご協力を得まして、現地による開催ができる運びとなりました。2年ぶりに現地開催ができることを嬉しく思います。大会の運営に携わり、準備を進めていただいた学会関係者の皆さまには、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

現在、情報科教育は新しい時代を歩んでいます。小学校では2020年度、中学校では2021年度、そして、高等学校では今年度から新学習指導要領に沿った新しい教育・学習がスタートしました。新学習指導要領では、現代社会の課題へ対応できる学習基盤としての資質・能力（言語能力、情報活用能力、問題発見・解決能力等）の育成が求められています。情報教育に注目すると、小学校では「プログラミングの体験」をすること、中学校では「計測・制御やコンテンツに関するプログラミング」を行うこと、高等学校では「情報科の目標や育てる資質・能力など発達段階に応じた情報活用能力の育成」を目指しています。特に、高等学校では情報科の科目を再編し、全ての生徒が履修する「情報I」を新設することにより、全ての生徒がプログラミング、情報セキュリティを含むネットワーク、情報デザイン、データベースの基礎的内容を学ぶことになりました。データサイエンスなど専門性の比較的高い内容も重要事項として挙げられています。また、2025年度入学者選抜における大学入学共通テストに「情報」が加わる事が決定し、授業内容の精選も求められています。

このような情報科教育における大きな変革期にあって、STEAM教育が注目を集めています。STEM（Science, Technology, Engineering, Mathematics）に加えて、芸術や文化、生活、経済、法律、政治、倫理等を含めた広い範囲でAを定義した概念であることは、皆さまもご承知の通りです。AIやIoTなどの急速な技術の進展により社会が激しく変化し、多様な課題が生じている今日において、文系や理系といった枠にとらわれない各教科等横断的な学習の推進がより一層重要となり、各学校におけるカリキュラム・マネジメントの確立が求められています。

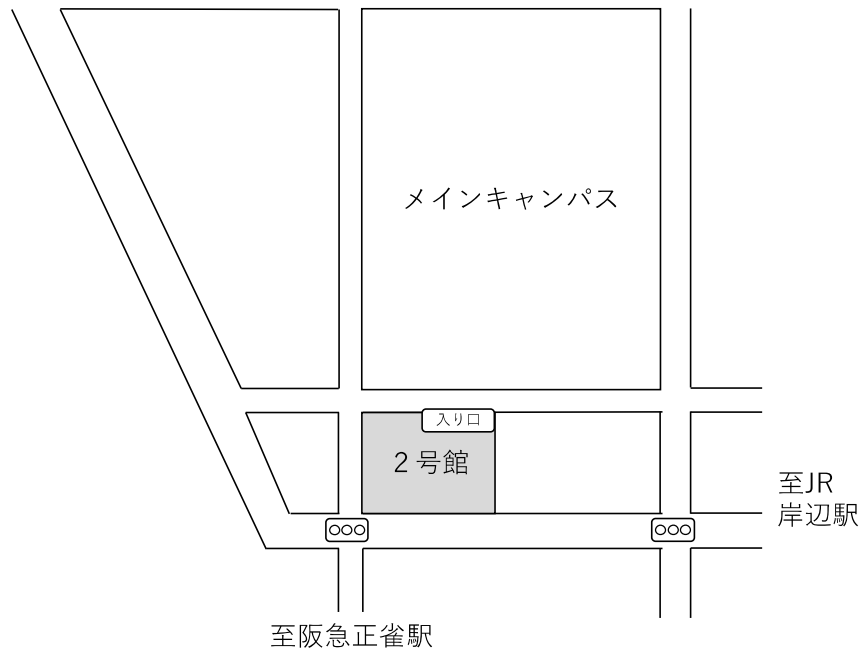
そこで、今大会では、我が国が目指すべき未来社会である“Society 5.0”に向けた情報教育ならびに情報科教育の発展と充実に向けて、どのような内容をどのように教えていくことが望ましいのか、新しい学習指導要領の円滑な実施に向けてどのように取り組んでいけばよいかを、カリキュラム・マネジメントや各教科等横断的な学習といったキーワードも含めて議論することを目指しています。今大会でも、研究発表はもちろんのこと、各種講演や企画セッション、パネルディスカッションといった様々な企画を用意しています。新しい情報教育ならびに情報科教育の発展と充実について、様々な知見を相互に意見交換する場にさせていただきますと幸いです。

2年ぶりに現地での開催が再開されましたが、新型コロナウイルス感染拡大の脅威がなくなったわけではありません。大会運営に携わる我々だけでなく、参加者の皆さまひとりひとりが感染症対策をしっかり行った上で、安全・安心な大会にできればと思っております。2022年7月2日（土）・3日（日）が、皆さまにとって充実した2日間となることを祈念しています。

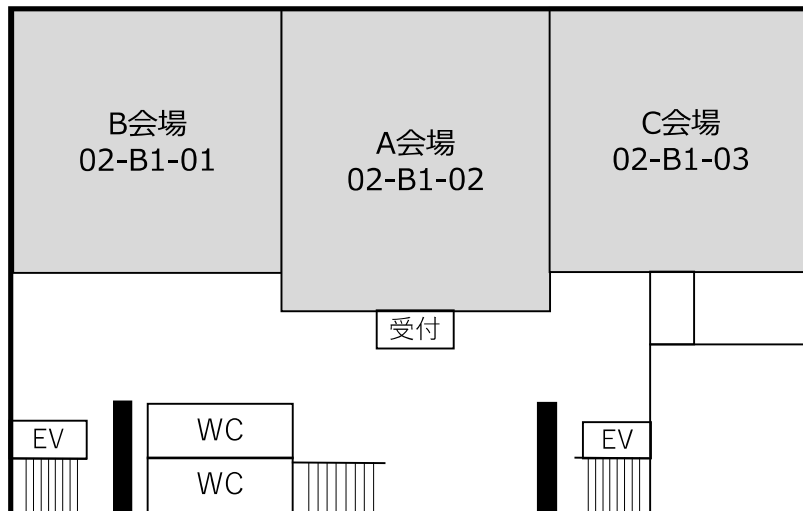
日本情報科教育学会全国大会企画委員会
委員長 浅羽修丈（北九州市立大学）

2022年6月吉日

大阪学院大学 キャンパスマップ



会場配置図 2号館地下1階



A会場：

総会，講演，研究発表，企業ブリーフィング，企画セッション，パネルディスカッション

B,C会場：

研究発表

日程概要

●第1日目 2022年7月2日(土)

10:15～11:30 研究発表1:口頭発表

11:30～13:20 昼休み(理事会・評論員会 12:10～13:10)

13:20～13:50 総会

13:50～14:00 休憩

14:00～14:10 開催校挨拶

14:10～14:40 会長からのあいさつ

「会長退任のご挨拶」

西野 和典(太成学院大学 教授)

14:40～15:10 企業セッション

15:10～15:20 休憩

15:20～16:30 招待講演

「学習指導要領の着実な実施,より良い実施に向けて」

田崎 丈晴 調査官(文部科学省初等中等教育局参事官(高等学校担当)付産業教育振興室教科調査官, 文部科学省初等中等教育局情報教育・外国語教育課情報教育振興室教科調査官, 国立教育政策研究所教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官)

●第2日目 2022年7月3日(日)

9:00～10:15 研究発表2:口頭発表

10:15～10:25 休憩

10:25～11:40 研究発表3:口頭発表

11:40～13:20 昼休み(各委員会・研究部会 12:20～13:10)

13:20～14:20 特別講演

「情報科の内容充実に向けて必要なこと」

鹿野 利春(京都精華大学 教授)

14:20～14:30 休憩

14:30～15:20 企画セッション

「情報 I でどんな授業をしていますか？」

～どのような内容、どのように教えるか(教えたか)～」

稲川 孝司(帝塚山学院大学)

米田 謙三(関西学院千里国際中・高等部 教諭)

長谷川 友彦(近江兄弟社高等学校 教諭)

井手 広康(愛知県立小牧高等学校 教諭)

北野 堅司(大阪府立三国丘高等学校 教諭)

鹿野 利春(京都精華大学 教授)

15:20～15:30 休憩

15:30 ～ 17:00 パネルディスカッション

「大学入学共通テストと情報 I

～大学の動向と現場の対応とその未来は?～」

佐藤 万寿美(同志社女子大学)

木山 さゆり氏(河合塾)

井手 広康(愛知県立小牧高等学校 教諭)

米田 謙三(関西学院千里国際中・高等部 教諭)

西野 和典(太成学院大学 教授)

17:00 ～ 17:10 クロージング

タイムテーブル

【第1日目】 2022年7月2日 (土)

	A会場	B会場	C会場
教室	02-B1-02	02-B1-01	02-B1-03
10:15~11:30	研究発表 1-A	研究発表 1-B	
11:30~13:20	昼休み		
13:20~13:50	総会		
13:50~14:00	休憩		
14:00~14:10	開催校挨拶		
14:10~14:40	会長からのあいさつ		
14:40~15:10	企業セッション		
15:10~15:20	休憩		
15:20~16:30	招待講演		

【第2日目】 2022年7月3日 (日)

	A会場	B会場	C会場
教室	02-B1-02	02-B1-01	02-B1-03
9:00~10:15	研究発表 2-A	研究発表 2-B	
10:15~10:25	休憩		
10:25~11:40	研究発表 3-A	研究発表 3-B	研究発表 3-C
11:40~13:20	昼休み		
13:20~14:20	特別講演		
14:20~14:30	休憩		
14:30~15:20	企画セッション		
15:20~15:30	休憩		
15:30~17:00	パネルディスカッション		
17:00~17:10	クロージング		

大会プログラム

会長からのあいさつ

2022年7月2日(土)14:10～14:40

(会場：A会場 教室02-B1-02)

会長からのあいさつ

「会長退任のご挨拶」

西野 和典 (太成学院大学 教授)

企業セッション

2022年7月2日(土)14:40～15:10

(会場：A会場 教室02-B1-02)

1. 日本データパシフィック株式会社
 2. グーグル合同会社
-

招待講演

2022年7月2日(土)15:20～16:30

(会場：A会場 教室02-B1-02)

招待講演

「学習指導要領の着実な実施, より良い実施に向けて」

田崎 丈晴 調査官 (文部科学省初等中等教育局参事官 (高等学校担当) 付産業教育振興室教科調査官, 文部科学省初等中等教育局情報教育・外国語教育課情報教育振興室教科調査官, 国立教育政策研究所教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官)

特別講演

2022年7月3日(日)13:20～14:20

(会場:A会場 教室02-B1-02)

特別講演

「情報科の内容充実に向けて必要なこと」

鹿野 利春 (京都精華大学 教授)

企画セッション

2022年7月3日(日)14:30～15:20

(会場:A会場 教室02-B1-02)

テーマ

「情報 I でどんな授業をしていますか？」

～どのような内容、どのように教えるか (教えたか) ～」

司会進行:

- ・稲川 孝司 (帝塚山学院大学)

登壇者:

<私立高校>

- ・米田 謙三 (関西学院千里国際中・高等部 教諭)
- ・長谷川 友彦 (近江兄弟社高等学校 教諭)

<公立高校>

- ・井手 広康 (愛知県立小牧高等学校 教諭)
- ・北野 堅司 (大阪府立三国丘高等学校 教諭)

コメンテーター:

- ・鹿野 利春 (京都精華大学 教授)
-

パネルディスカッション

2022年7月3日(日)15:30～17:00

(会場:A会場 教室02-B1-02)

テーマ

「大学入学共通テストと情報Ⅰ～大学の動向と現場の対応とその未来は?～」

司会 (コーディネーター) :

- ・佐藤 万寿美 (同志社女子大学)

パネリスト:

- ・木山 さゆり氏 (河合塾)
- ・井手 広康 (愛知県立小牧高等学校 教諭)
- ・米田 謙三 (関西学院千里国際中・高等部 教諭)

コメンテーター:

- ・西野 和典 (太成学院大学 教授)
-

第1日目 [7月2日 (土)] 研究発表

研究発表1: 口頭発表

7月2日(土) 10:15～11:30

1-A カリキュラム・教材, プログラミング教育

[会場: A会場 教室02-B1-02]

座長: 山川 広人 (千歳科学技術大学), 坂田 圭司 (東海大学)

- 1-A-1 Pythonプログラミングの知識習得度テストの試作と実践結果の検討 2
○山川 広人 (公立千歳科学技術大学), 上野 春毅 (公立千歳科学技術大学)
小松川 浩 (公立千歳科学技術大学), 長谷川 理 (武蔵野大学)
- 1-A-2 高等学校「情報 I」における整列アルゴリズムの可視化プログラミング 4
○稲川 孝司 (帝塚山学院大学), 喜家村 奨 (帝塚山学院大学)
西野 和典 (太成学院大学), 高橋 参吉 (NPO法人学習開発研究所)
- 1-A-3 ノンコーディング機械学習プラットフォームH20の教育への導入に向けて
- 教材化とローカライズを中心に - 6
○岩井 憲一 (滋賀大学)
- 1-A-4 医療大学英語授業におけるプログラミング教育への考察 内容重視学習とPBLアプローチ . . . 8
○豊田 典子 (新潟医療福祉大学)
- 1-A-5 Webコンソールを利用したプログラミング実習環境の活用 10
○坂田 圭司 (東海大学)

1-B 教育の情報化, 教員養成, 情報化の考察・評価

[会場: B会場 教室02-B1-01]

座長: 斎藤 ひとみ (愛知教育大学), 鷹岡 亮 (山口大学)

- 1-B-1 「情報通信技術を活用した教育の理論及び方法」に対応した科目の開発と試行 12
○斎藤 ひとみ (愛知教育大学), 梅田 恭子 (愛知教育大学)
- 1-B-2 課題に着手する気にならないときに着手する方法とその効果に関する評価 14
○加藤 由樹 (相模女子大学), 加藤 尚吾 (東京女子大学),
竹内 俊彦 (駿河台大学), 舘 秀典 (東京福祉大学)
- 1-B-3 情報入試受験者が抱える様々な課題と今後
～大学入学共通テストにおける情報科導入に向けて 16
○小野 真太郎 (慶應義塾大学)
- 1-B-4 情報科における学習クラウドを用いた観点別学習状況の評価支援システムの試行 18
○田中 遼 (東京学芸大学), 森本 康彦 (東京学芸大学)
- 1-B-5 対面授業における遠隔 TT による授業支援と遠隔 TT 支援環境フレームワーク 20
○鷹岡 亮 (山口大学), 横山 誠 (株式会社エスブレイン), 中田 充 (山口大学)

第2日目 [7月3日 (日)] 研究発表

研究発表2: 口頭発表

7月3日(日)9:00~10:15

2-A カリキュラム・教材, 情報 I

[会場: A会場 教室02-B1-02]

座長: 玉田 和恵 (江戸川大学), 若杉 祥太 (大阪教育大学)

- 2-A-1 問題解決の縦系・横系モデルによる情報 I 「(1) 情報社会の問題解決」 22
○玉田 和恵 (江戸川大学), 松田 稔樹 (東京工業大学)
- 2-A-2 教材開発: ジャンケンに勝つ!
ーデータの分析と予測, そしてデータマイニング, 機械学習へー 24
○齋藤 実 (埼玉県立芸術総合高等学校)
- 2-A-3 情報社会の問題を発見・解決する活動の実践
ー「情報 I」での活用を目指した指導計画ー 26
○近藤 千香 (東京工業大学附属科学技術高等学校), 玉田 和恵 (江戸川大学)
松田 稔樹 (東京工業大学)
- 2-A-4 高等学校情報科における通年型データサイエンス教育の取り組み
ー大阪教育大学附属高等学校 WWL事業「データサイエンス基礎」を例にー 28
○若杉 祥太 (大阪教育大学), 増田 高行 (大阪教育大学附属高等学校)
- 2-A-5 「情報 I」データサイエンス分野の教材の提案 30
○成瀬 浩健 (京都女子中学高等学校), 辰己 丈夫 (放送大学)

2-B カリキュラム・教材, 情報 I, プログラミング教育

[会場: B会場 教室02-B1-0]

座長: 安谷 元伸 (四條畷学園短期大学), 佐藤 万寿美 (同志社女子大学)

- 2-B-1 K16情報科教育の実現に向けた幼稚園におけるプログラミング教育の課題 32
○安谷 元伸 (四條畷学園短期大学), 合田 誠 (四條畷学園短期大学)
鍛冶谷 静 (四條畷学園短期大学)
- 2-B-2 高等学校「情報 I」におけるマイコンボードを用いた
プログラミング教育の実施に向けたブロック型プログラムの変換 34
○井手 広康 (愛知県立小牧高等学校), 喜家村 奨 (帝塚山学院大学)
稲川 孝司 (帝塚山学院大学), 西野 和典 (太成学院大学)
高橋 参吉 (NPO法人学習開発研究所)
- 2-B-3 初等・中等教育におけるプログラミング言語の傾向とイベント処理プログラミングについて
~micro:bit を中心に~ 36
○喜家村 奨 (帝塚山学院大学), 稲川 孝司 (帝塚山学院大学)
西野 和典 (太成学院大学), 高橋 参吉 (NPO法人学習開発研究所)
- 2-B-4 学習者の実態に応じたプログラミング学習における学びのデザイン
ー行動変容分析による個別最適な学びと協働的な学びー 38
○佐藤 万寿美 (同志社女子大学)

研究発表3: 口頭発表

7月3日(日)10:25~11:40

3-A 情報 I, 高大連携, 情報科の考察・評価

[会場: A会場 教室02-B1-02]

座長: 本多 佑希 (四天王寺大学), 神部 順子 (高松大学)

- 3-A-1 高等学校「情報 I」および中学校「技術科」の教科書における
知的財産分野の現状について・・・40
○吉田 拓也 (東大寺学園中学校・高等学校), 世良 清 (名古屋文理大学)
- 3-A-2 アルゴリズム入門教育に適したソートアルゴリズムの検討と検証・・・42
○本多 佑希 (四天王寺大学), 岸本 有生 (大阪電気通信大学高等学校)
漆原 宏丞 (大阪電気通信大学), 兼宗 進 (大阪電気通信大学)
- 3-A-3 大学におけるキーボードリテラシーの必要性・・・44
○岡田 工 (東海大学), 立野 貴之 (玉川大学), 宮川 幹平 (東海大学)
田中 真 (東海大学), 土屋 守正 (東海大学)
- 3-A-4 大学1年生(2022年度)の高校在籍時における
教科「情報」の履修状況及びICT利用状況に関する調査・・・46
○松本 宗久 (神戸親和女子大学)
- 3-A-5 「情報 I」の学習指導要領に対する情報科教員の特徴・・・48
○神部 順子 (高松大学), 玉田 和恵 (江戸川大学), 松田 稔樹 (東京工業大学)

3-B カリキュラム・教材, 社会と情報, 情報の科学, 情報 I, 情報 II

[会場: B会場 教室02-B1-01]

座長: 香山 瑞恵 (信州大学), 山本 周 (聖学院中学校高等学校)

- 3-B-1 唯一解が存在しない問題に対して折り合いをつける力の育成・・・50
○鈴木 理生人 (愛知教育大学), 梅田 恭子 (愛知教育大学)
- 3-B-2 カリキュラム・マネジメントによる情報 I 「データの活用」の教材開発と授業実践
— 地域課題と連動した「データの分析」と選挙における「統計的な推測」—・・・52
○光永 文彦 (西大和学園中学校・高等学校), 大浦 弘樹 (東京理科大学)
吉川 遼 (名古屋文理大学), 伏木田 稚子 (東京都立大学)
- 3-B-3 STEAM 教材: PICAPICA プロジェクトの正課授業での運用と
双方向プログラミングと情報通信ネットワーク単元への適用を意識した拡張・・・54
○香山 瑞恵 (信州大学), 向田 一成 (信州大学大学院), 永井 孝 (ものづくり大学)
- 3-B-4 ソフトウェア開発におけるユーザー像の具体化とユーザーの要求について
議論を深めるためのプロト・ペルソナ作成支援シートの提案
—高校生向け英単語学習モバイルアプリを題材に—・・・56
○平田 篤史 (広島大学附属福山中・高等学校), 吉原 和明 (近畿大学)
稲川 孝司 (帝塚山学院大学), 渡辺 健次 (広島大学)
- 3-B-5 情報セキュリティに対する意識向上を図る授業実践
~辞書攻撃視覚的体験ツールの開発~・・・58
○山本 周 (聖学院中学校高等学校), 大谷 孟宏 (電気通信大学)

3-C カリキュラム・教材，プログラミング教育

[会場：C会場 教室02-B1-03]

座長：香川 治美（九州産業大学），室谷 心（松本大学）

-
- 3-C-1 SDGsをテーマにした情報 I 「総合演習」用のゲーミング教材・・・・・・・・・・60
○松田 稔樹（東京工業大学）
- 3-C-2 営業支援用プレゼンテーション 3DCADを活用した
大学生による古民家リノベーション設計コンテスト開催報告・・・・・・・・62
○香川 治美（九州産業大学），岡原 光輝（安心計画株式会社）
城田 裕二（株式会社ディークオン）
- 3-C-3 量子アニーリングマシンを教室に
---Excel Solverを量子コンピュータによる最適化問題へのステップに---・・64
○室谷 心（松本大学）
- 3-C-4 入試問題から読み解く教材開発の考え方の提案・・・・・・・・・・66
○後藤貴裕（東京学芸大学附属高等学校）

会長からのあいさつ

2022年 7月 2日(土) 14:10～14:40

(会場:A会場 教室02-B1-02)

会長からのあいさつ

「会長退任のご挨拶」

西野 和典(太成学院大学 教授)

会長退任のご挨拶

西野 和典

太成学院大学

k-nishino@tgu.ac.jp

日本情報科教育学会は、2007年12月に設立されました。2003年4月に高等学校で情報科の授業が開始されて4年が経過していましたが、情報科設置の意義や趣旨が浸透していないためか、情報科の未履修問題も話題になるような状況でした。

「情報教育は必要、しかし情報科が必要？」と情報活用能力の育成は認めるものの、「情報活用能力は各教科の中で育成するのでは？」や「普通教育では、情報は手段。ワープロや表計算以外に何かすることがある？」などという捉え方が少なくないなか、「情報科(情報の体系的な教育)の中身」を問い、その教育について研究し議論する場が必要ではないか、本学会はそういう思いを持つ教員が集まり設立されました。

設立されて今年で15年目を迎えますが、その間に2回の学習指導要領の改訂が行われました。とりわけ、今回の学習指導要領の改訂では、2020年度から小学校でプログラミング学習が必修化され、教科の授業や教科外の教育活動において、時間を確保してプログラミングを体験させながらプログラミング的思考の育成が行われています。2021年度から中学校で、計測・制御のプログラミングに加えて、ネットワークを活用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの学習が行われるようになりました。

2022年度からは、高校の情報科において、卒業後の進路を問わず、情報の科学的な理解に裏打ちされた情報活用能力を育むことが重要とされ、すべての高校生を対象に共通必修科目として「情報I」を学ばせ、さらに選択科目として「情報II」を積み上げることになりました。モデル化とシミュレーション、プログラミング、情報デザイン、情報システム、データサイエンス等、情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題を発見・解決する学習活動が行われます。そして、ついに、2025年度大学入学共通テストから「情報I」が単独の試験時間帯(60分)で導入されることになり、今年1月には、国立大学協会が、全ての国立大学は大学入学共通テストにおいて、原則としてこれまでの「5教科7科目」に「情報」を加えた6教科8科目を課すことを基本方針とすることを発表しました。

このように、ずいぶんと「情報科の中身」に焦

点があたるようになってきました。本学会を設立した15年前の状況を思い出すと隔世の感があります。

もちろん、突然「情報科の中身」が注目されるようになったわけではありません。この間の情報技術の急速な進化、それを基盤にする産業の革新、求められる資質・能力の変化など、さまざまな社会的要因が関与していますが、学校での情報科の日々の実践や研究など、「情報科の中身」に関わるすべての関係者の行動や思いの集積が、少しずつこの変化を生じさせてきたのだと思います。

本学会も、日本で唯一の「情報科の中身」を専門に追究する学会として、活動し続けてきました。毎年、全国大会(夏)、研究会(春・秋の2回)、フォーラム(冬)を開催し、研究発表や議論の場を設けています。また、地元の先生方が学会活動に参加しやすいように、4つの支部を設け、各支部独自で研究会を開催したり、情報交換の場を設けたりしています。また、年2回の研究会やこの全国大会においても、各支部の皆様が担当委員会と連携して準備をいただいています。

全国大会とフォーラムでは、文部科学省の情報科担当官、情報学の研究者、学校現場の情報科教員、情報科関連の企業やNPO等の皆様に登壇していただき、「情報科の中身」について提案や議論をしていただき、その内容は学会誌、Webページ、ニューズレター等で発信しています。また、情報科のカリキュラムの提案や大学入試への情報科の導入についての要望書を文部科学大臣に提出したり、学会のWebページで発信するなど、学会の意思を表明する活動も行っています。2020年には学校現場での実践的研究を支援する目的で「JAEIS基金」を立ち上げ、昨年からは、幼児教育および初等・中等教育に所属する先生方を対象に「実践研究助成事業」を開始しています。

このように本学会は、「情報科の中身」を問い続けています。私は、1期～4期まで学会副会長、そして6期・7期は会長として、皆様と共に学会に携わって参りましたが、このたび会長を退任いたします。この場をお借りして、お世話になりました皆様に衷心より御礼申し上げますとともに、森本新会長のもとで、「情報科の中身」を問う本学会が益々発展していきますことを願っています。

企業セッション

2022年 7月 2日(土) 14:40~15:10

(会場:A会場 教室02-B1-02)

- 1.日本データパシフィック株式会社
 - 2.グーグル合同会社
-

招待講演

2022年 7月 2日(土) 15:20~16:30

(会場:A会場 教室02-B1-02)

招待講演

「学習指導要領の着実な実施, より良い実施に向けて」

田崎 丈晴 調査官(文部科学省初等中等教育局参事官(高等学校担当)付産業教育振興室教科調査官, 文部科学省初等中等教育局情報教育・外国語教育課情報教育振興室教科調査官, 国立教育政策研究所教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官)

学習指導要領の着実な実施， より良い実施に向けて

田崎丈晴

文部科学省初等中等教育局参事官（高等学校担当）付産業教育振興室教科調査官
文部科学省初等中等教育局情報教育・外国語教育課情報教育振興室教科調査官
国立教育政策研究所教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官

【概要】

高等学校の学習指導要領が今年度から学年進行で実施された。今年度は，高等学校では，全ての生徒が学ぶ「情報Ⅰ」の指導が開始された。学習指導要領の科目「情報Ⅰ」の目標に示されている資質・能力を育成する取組の成果を捉えること，主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善を図る「指導と評価の一体化」の実現状況を確認し，学習評価を基に教育課程の改善・充実を図る取組に活かすこと，「情報Ⅰ」での学びの成果が，学習の基盤としての資質・能力である情報活用能力（情報モラルを含む）を育成する中核としての役割をどこまで果たしているか，学校全体で情報活用能力を育成するカリキュラム・マネジメントの視点で確認する，等の取組を通して，来年度に向け，情報教育のさらなる充実のために必要な方策を講じること等が求められる。また，教育課程の編成においては，「情報Ⅰ」の学びを「情報Ⅱ」や専門教科情報科の各科目の学びにどのようにつなげるか，来年度，再来年度を見通して検討あるいは計画の改善も必要である。

本講演では，学習指導要領の着実な実施， より良い実施に向けて，教科等横断的な学び，探究的な学びの充実を図ること，「指導と評価の一体化」のための学習評価に取り組む際の留意点，教科情報に関わる動向等を確認する。

特別講演

2022年 7月 3日(日) 13:20~14:20

(会場:A会場 教室02-B1-02)

特別講演

「情報科の内容充実に向けて必要なこと」

鹿野 利春(京都精華大学 教授)

情報科の内容充実に向けて必要なこと

鹿野 利春
京都精華大学 教授

【概要】

今年は「情報Ⅰ」が全国で実施され、来年の「情報Ⅱ」実施が迫っている。我々は、生徒が情報科を学ぶ価値を高めるために行動すべきである。

本講演では、そのために必要なこと、その根拠、具体的方策などについて述べる。情報科教育学会の皆様とともに、情報科と、その先にある学びを支えていきたい。

企画セッション

2022年 7月 3日(日)14:30~15:20

(会場:A会場 教室02-B1-02)

テーマ

「情報 I でどんな授業をしていますか？」

～どのような内容、どのように教えるか(教えたか)～」

司会進行:

・稲川 孝司(帝塚山学院大学)

登壇者:

<私立高校>

・米田 謙三(関西学院千里国際中・高等部 教諭)

・長谷川 友彦(近江兄弟社高等学校 教諭)

<公立高校>

・井手 広康(愛知県立小牧高等学校 教諭)

・北野 堅司(大阪府立三国丘高等学校 教諭)

コメンテーター:

・鹿野 利春(京都精華大学 教授)

企画セッション

2022年7月3日(日) 14:30~15:20

「情報Ⅰでどんな授業をしていますか？」
～どのような内容、どのように教えるか(教えたか)～

学習指導要領が改訂され、高等学校においては令和4年度(2022年度)から学年進行で新学習指導要領に基づく授業が始まった。情報科の授業内容は今までの「情報の科学」と「社会と情報」から「情報Ⅰ」と「情報Ⅱ」へと変遷し、情報Ⅰは共通必修科目となり、共通テストでは2025年1月よりプログラミングを含む「情報」の内容が出題される。

また、高等学校学習指導要領解説情報編には教科の目標が次のように記述されている。

情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 情報と情報技術及びこれらを活用して問題を発見・解決する方法について理解を深め技能を習得するとともに、情報社会と人との関わりについての理解を深めるようにする。
- (2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う。
- (3) 情報と情報技術を適切に活用するとともに、情報社会に主体的に参画する態度を養う。

これらのことを踏まえ、新学習指導要領の下で、情報科の授業でどのような内容をどのように教えるか(教えたか)について議論する。

司会進行：稲川孝司(帝塚山学院大学)

登壇者：

<私立高校>

米田謙三(関西学院千里国際中高等部教諭)

長谷川友彦(近江兄弟社高等学校教諭)

<公立高校>

井手広康(愛知県立小牧高等学校教諭)

北野堅司(大阪府立三国丘高等学校教諭)

コメンテータ：

鹿野利春(京都精華大学教授、大阪芸術大学客員教授)

パネルディスカッション

2022年 7月 3日(日) 15:30～17:00

(会場:A会場 教室02-B1-02)

テーマ

「大学入学共通テストと情報 I

～大学の動向と現場の対応とその未来は?～」

司会(コーディネーター):

- ・佐藤 万寿美(同志社女子大学)

パネリスト:

- ・木山 さゆり氏(河合塾)
- ・井手 広康(愛知県立小牧高等学校 教諭)
- ・米田 謙三(関西学院千里国際中・高等部 教諭)

コメンテーター:

- ・西野 和典(太成学院大学 教授)
-

パネルディスカッション

2022年7月3日(日) 15:30~17:00

「大学入学共通テストと情報Ⅰ」

～大学の動向と現場の対応とその未来は?～

令和4年度(2022年度)高等学校入学者より年次進行で新学習指導要領に基づいて学ぶため、大学入学共通テストも令和7年度(2025年度)以降、新学習指導用に対応した試験になる。

大学入試センターによると、「平成30年告示高等学校学習指導要領に対応した令和7年度大学入学共通テストからの出題教科・科目について」において、出題教科および出題科目等が発表されている。国立大学協会は2022年1月、これまでの「5教科7科目」に「情報」を加えた「6教科8科目」を課すことを国立大学入試の原則とする基本方針を示している。

「情報Ⅰ」について次の通りである。

出題科目は『情報』の1科目とする。『情報』は「情報Ⅰ」の内容を出題範囲とする。また、情報で一つの試験時間帯とする。(検討の考え方)新学習指導要領では、2科目(「情報Ⅰ」, 「情報Ⅱ」)が設定され、これらのうち「情報Ⅰ」が必修科目とされている。また、「未来投資戦略2018—「Society5.0」「データ駆動型社会」への変革—(平成30年6月15日閣議決定)」により、「義務教育終了段階での高い理数能力を、文系・理系を問わず、大学入学以降も伸ばしていけるよう、大学入学共通テストにおいて、国語、数学、英語のような基礎的な科目として必修科目「情報Ⅰ」(コンピュータの仕組み、プログラミング等)を追加する」とされている。このため、必修科目「情報Ⅰ」の内容を『情報』として出題する。(令和3年3月24日、大学入試センター発表より)

また、サンプル問題も公開されている。一方、共通テスト利用大学情報としては、2022年3月26日に東京大学が、新教科「情報」の「情報Ⅰ」を新たに加えることを明らかにしている。

これらの状況を踏まえ、高校現場からは情報Ⅰの授業の現状と入試に対する捉え方や、大学側からは大学入学選抜での「情報」の取り扱いについて、高大接続の観点から学会としてディスカッションを行う。

司会(コーディネーター):佐藤 万寿美(同志社女子大学)

- (1)「受験」という視点から 15:35~16:05 木山 さゆり 氏(河合塾)
- (2)「高校現場」の視点から 16:05~16:25
井手 広康(愛知県立小牧高等学校教諭)
米田 謙三(関西学院千里国際中・高等部教諭)
- (3)コメンテーター 16:25~16:35 西野 和典(太成学院大学教授)
- (4)ディスカッション 会場から 16:35~16:55

研究発表

2022年 7月 2日(土)

・研究発表 1 10:15~11:30

2022年 7月 3日(日)

・研究発表 2 9:00~10:15

・研究発表 3 10:25~11:40

Python プログラミングの知識習得度テストの試作と実践結果の検討

山川 広人*¹ 上野 春毅*¹ 小松川 浩*¹ 長谷川 理*²

*¹ 公立千歳科学技術大学 理工学部

*² 武蔵野大学 データサイエンス学部

yamakawa@photon.chitose.ac.jp

本研究は、小中高の各学校段階のプログラミング教育の全面開始や、そのさらなる発展となる大学初年次段階でのプログラミング教育の接続を意識したレベル別プログラミング教材とその利用モデルの実現を目的としている。高校情報や大学初年次段階ではデータサイエンス教育も重視されていることから、ツールとなる Python プログラミングを学び、その知識習得度を判定する仕組みづくりも重要となる。本稿は受験者の Python の知識習得度の判定を狙ったテスト問題を試作し、その実践の結果について検討を行ったものである。

1. はじめに

各学校段階でのプログラミング教育の全面実施が進む中で、特に高校情報 I・II の中では Python などのプログラミング言語を用いてコンピュータの仕組みやアルゴリズム、データの分析・活用の基礎を学ぶ内容が取り上げられる。さらに大学では初年次教育とも連係した数理データサイエンス・AI 教育が重要視されている。こうした中で本研究は、各学校段階のプログラミング教育の接続を意識した教材とその利用モデルの実現を目指している。本稿はその一環として、Python プログラミングの知識習得度テストの実践を通じて得られたアンケート結果と Computer Based Testing (CBT) の結果を関連づけ、受験者の状況と今後の教材整備にむけた検討を行う。

2. ベースシステムと試作した教材

本稿の Python プログラミングの知識習得度テストは、筆者らが開発した CBT システム⁽¹⁾をベースとして、学習者の Python プログラミングの習得度をレベル別で判定できるよう狙ったものである。ベースシステムでは、教員が事前に 7 段階の難度にレベル分けされたテスト問題を一定量用意することで CBT を実施できる。受験者が CBT で出題された問題に 1 問ずつ答案を送信するたび、システムはその正否情報から受験者が正答できる確率の高い難度レベルを推定し、そのレベルの問題を新たに出题する。これを繰り返すことで、CBT の終了時に受験者が安定し正答できる難度レベルを判定結果（知識習得度）として示す。

テスト問題は、表 1 に示す 7 つの單元ごとに、7 段階の難度のものを整備した⁽²⁾。單元ごとに、レベル 1 が最も難度の低い知識を問う設問（例：語句やコード記述方法の確認）、レベル 7 が最も難度の高い知識を問う設問（例：実コードの穴埋め、

処理結果の思索など）となるよう意識して整備を行った。

3. 先行事例での実践結果

筆者らの先行事例では、2 大学での実践を通じて CBT 受験者のアンケートを分析した⁽²⁾。このうち、ある大学（大学 B とする）のデータサイエンス系科目を受講する学部 1 年生を対象とした検証結果を本稿でも紹介する。この科目は Python の基礎を学んでいることを前提に、アルゴリズムやデータ収集の方法を新たに学ぶ。その内 3 回分の授業に対して、Python の知識習得度や事前の補習の必要性の確認のため CBT を受験するよう学生に指示をした。CBT の利用の終了後に「CBT 用の問題の難しさ」へのアンケートを実施した。受験者が自己申告した「CBT 利用前の Python 習得状況」ごとにアンケート結果を整理したものが表 2 である。紙面の都合上割愛しており詳細は参考文献(2)を参照されたいが、表 2 の結果は、他方の大学（大学 A とする）で情報系科目を受講する学部 3 年生に同様の実践とアンケートを行った場合とは以下のような違いがあった。

- 大学 A では Python に初めて触れる学生が大半を占めているが、選択肢イを選択した学生が多い。大学 B は Python の基本的文法を既習した学生が大半と思われる一方で、選択肢ウを選択した学生が多い。
- 「学習を手助けしたもの」を聞いたところ、大学 A では「他のプログラミング言語で学んだ知識」、大学 B は「Web サイトや書籍の情報」を挙げた学生が多い。

本稿が目指す各学校段階のプログラミング教育の接続を意識した教材の用途を考えた場合、事前に他のプログラミング言語等の学習経験の少ない大学 B がより実用環境に近いと考えられる。そこ

で本稿は大学 B のアンケートと CBT 結果とを関連づけ、上記の結果との関係を検討する。

4. アンケートとテスト結果を関連づけた検討

大学 B 受験者の CBT の判定レベルを集計した結果を表 3 に示す。授業 1 を例にすると CBT が課せられた単元は表 1 の単元 1,2,3 である。その中で、Python 学習済・学習中・未学習に分類された学生の CBT 受験結果を基本統計量で示している。本稿は表 2・表 3 の結果を関連づけ、大学 B の学生が CBT 用の問題への難度を感じた要因と課題を検討する。

まず、Python 学習済みの学生は単元によらず、平均 5~6 レベルを記録していることがわかる。その一方で、学習中・未学習の学生は、単元が進むにつれ平均レベルが下がっていく。こうした状況は、表 2 で選択肢ウを選んだ学生が多いことと矛盾しない。一般に、順次・条件・反復など小学校段階のプログラミング教育でも取りあげる概念を用いた単元 1,2,3 よりも、データ構造や処理構造についての概念が含まれた後半の単元が学習者にとって難度が高いことは想像に難くない。データ構造や処理構造の基礎は、特に中学・高校段階のプログラミング教育で取り上げられる範囲と考えており、小中高の接続の中でこうした知識や考え方を学べるような支援や補助教材が必要であろう。

また実践を行った科目の前提上、事前の習得状況を基準に分けた際の人数に差がある点に注意をすべきであるが、学習済みの学生に比べ、学習中・未学習の学生は各単元の平均レベルや中央値も低い。本稿で作成したテスト問題はレベル後半にかけて実コードの問題へと推移していく。つまり、学習中・未学習の学生は、単元 1,2,3 の段階においても、単元で求められる考え方や知識と実コードの対応に苦慮している学生が多いことを示している可能性がある。こうした考え方とコードの対応部分の知識の習得にも支援が必要であろう。

5. おわりに

本稿は Python プログラミングの知識習得度判定を目指した CBT とそのテスト問題を整備し、実践結果となるアンケート・テスト結果を関連づけ課題を検討した。検討結果をもとに、今後は新たな単元のテスト問題や、学習を支援する教材の整備を図っていく。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP20K03234 の助成を受けたものである。

表 1 Python 知識習得度テストの単元と問題数

単元名	総問題数 (問)
1. Python 入門	54
2. 条件分岐	71
3. 反復処理	57
4. リスト・タプル	98
5. 辞書・集合	68
6. 関数	60
7. クラス	61

注) 1. Python 入門は文法や変数の内容である

表 2 CBT 用の問題の難しさへの回答 (大学 B)

選択肢	Python 学習済 (7名)	Python 学習中 (62名)	Python 未学習 (13名)
ア)簡単に感じる事がほとんどだった	1	0	1
イ)どちらかといえば簡単に感じる事が多かった	4	14	6
ウ)どちらかといえば難しく感じる事が多かった	1	41	6
エ)難しく感じる事がほとんどだった	1	7	0

表 3 大学 B 受験者の CBT 判定レベルの集計

	授業 1	授業 2	授業 3
Python 学習済	単元 1,2,3	単元 4,5	単元 6,7
受験人数	7	5	5
最大	7	7	7
最小	4	3	1
平均(標準偏差)	5.86(1.07)	5.00(1.58)	5.20(2.49)
中央値	6.00	5.00	6.00
Python 学習中	単元 1,2,3	単元 4,5	単元 6,7
受験人数	62	51	49
最大	7	7	6
最小	1	1	1
平均(標準偏差)	4.87(1.44)	4.69(1.73)	3.31(1.46)
中央値	5.00	5.00	3.00
Python 未学習	単元 1,2,3	単元 4,5	単元 6,7
受験人数	11	8	7
最大	6	6	3
最小	2	1	1
平均(標準偏差)	4.09(1.45)	3.75(1.67)	2.14(0.69)
中央値	4.00	3.50	2.00

参考文献

- (1) 上野春毅ら：段階的な学習目標を持つ反転学習モデルのための適応型学習システムの開発、教育システム情報学会紙, Vol.37, No.3, pp.212-217 (2020)
- (2) 山川広人ら：プログラミング教育必修化での利用を狙った Python プログラミングの知識習得度テストの試作, 大学 e ラーニング協議会 / 日本リメディアル教育学会 合同フォーラム 2021, pp.57-60 (2022)

高等学校「情報 I」における整列アルゴリズムの可視化プログラミング

稲川 孝司

喜家村 奨

西野 和典

高橋参吉

帝塚山学院大学

帝塚山学院大学

太成学院大学

NPO 法人学習開発研究所

t-inagawa@tezuka-gu.ac.jp

susumu@tezuka-gu.ac.jp

k-nishino@tgu.ac.jp

takahasi-san@u-manabi.org

小・中・高のプログラミング教育の継続性の問題点は、プログラミング言語の接続性であるといえる。そこで、ブロック型とテキスト型のどちらでもプログラムを作成できる micro:bit に 128×64 ドットのグラフィックが表示できる OLED の拡張ディスプレイを接続し、情報 I のアルゴリズムとプログラミングの単元で整列アルゴリズムを理解するための可視化プログラムを作成した。

1. はじめに

学習指導要領が改訂され¹⁾、小学校では令和 2 年から中学校では令和 3 年から全面実施され、高等学校では令和 4 年度から学年進行で実施されている。授業内容については、Society5.0 に向けた人材育成の推進ということで、小・中・高を通じて、情報活用能力を言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けて育成することをめざしている。またプログラミング教育については、発達段階に応じて充実を図るために、小学校から必修化され、中学校では「技術・家庭科」においてプログラミングに関する内容が充実され、高等学校では必修科目「情報 I」に「プログラミング」の単元が新たに必修となっている。

高等学校学習指導要領解説情報編²⁾によると、共通教科情報科の学習内容は、中学校技術・家庭科技術分野の内容「D 情報の技術」との系統性を重視し、その指導を行うためには、中学校技術・家庭科技術分野の改善内容を十分踏まえることが重要であることが示されており、教員研修教材にボード型コンピュータの教材を使った事例が示されている。

そこで、高等学校情報 I のアルゴリズムとプログラミングの単元で、micro:bit に拡張ディスプレイを接続して整列のプログラムを作成し、アルゴリズムの可視化の教材を作成した。

2. アルゴリズムとプログラミング

2.1 アルゴリズムとデバッグ

プログラミングの授業で大切なことは、問題解決のためのアルゴリズムを考え、変数や配列、リスト、関数の概念を学び、プログラムを作成して動作させ、その実行結果からプログラムの動作を理解することである。その中でも基本的なものが「ソート（整列、並び替え）」である。

情報 I の教科書では、アルゴリズムの例として「整列」を取り上げており、交換法や、選択法など

の処理の方法を具体的に説明し、それらを実現するためのプログラムも記載されている。

しかし、プログラミングの初心者には、ソースコードからプログラムの流れや実行時の変数の値の変化がわからないため、プログラムの動作を正確に把握することは、困難である。

一般的には、デバッガを用いればプログラム実行時の変数の値を調べることが可能であるが、デバッガの操作やブレイクポイントの設定が必要になるので、初心者には難しい。そこで、micro:bit に拡張ディスプレイを接続し、プログラムの動作の可視化を試みた。

2.2 micro:bit と拡張ディスプレイの利用

micro:bit では 5×5 の LED を用いて様々な結果を表示させることができるが、グラフを表示するといったことでは大きな制約を受ける。そこで、本研究では、拡張ディスプレイ（Kitronik View Graphics OLED 128×64）（図 1）を使用し、グラフ化したデータで動作を可視化している。この拡張ディスプレイは 128×64 ドットの解像度を持っており、単色ではあるが文字を表示させたり、点や線を描かせたりできる。

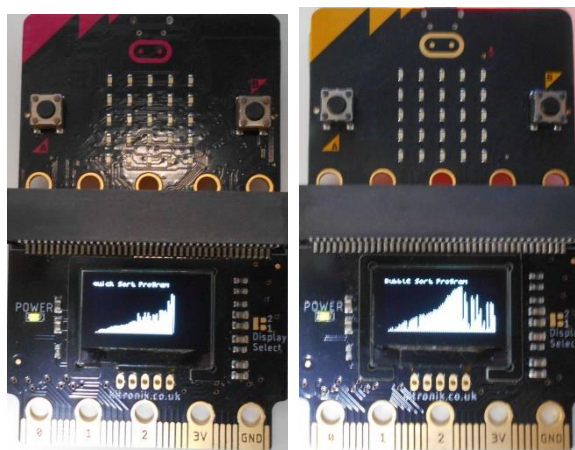


図 1 拡張ディスプレイによる動作の可視化



図2 拡張ディスプレイ上に配列内の64個の数値を棒グラフ形式で表示させるプログラム

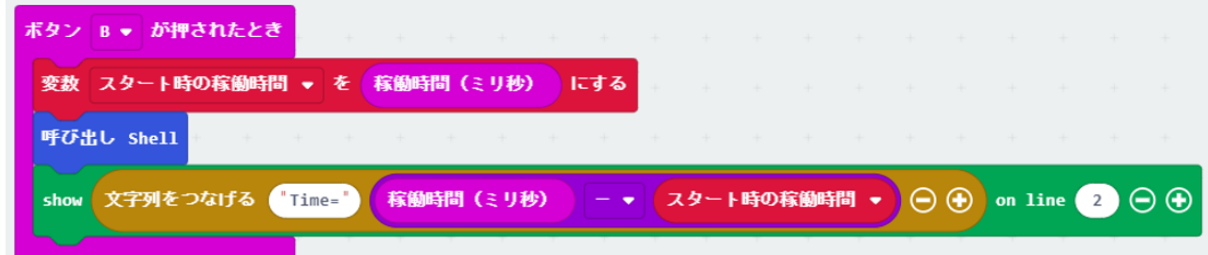


図3 内部タイマーを使ったソートの稼働時間の計算方法とその表示プログラム

3. 整列プログラムの動作の可視化

整列プログラムの動作を視覚化する方法として、配列の要素の値をそのまま表示してソートの過程を見せる方法がある。しかし、micro:bit単体での表示が貧弱なため、拡張ディスプレイのグラフィック機能を利用した可視化プログラムを考えた。

その方法は、配列を用意して、ソートするデータを最大値50の数までの乱数として64個作成し、1ドットずつ離して数値を棒グラフの長さとして、拡張ディスプレイの二次元座標上で線を描くものである(図2)(実際の動作画面は図1を参照)。

また、内部タイマーを使ってソートの処理時間を計算し、ソート終了時に処理時間を表示するプログラムを追加している(図3)。

図4は交換法(バブルソート)のプログラム例である。配列内の64個のランダムな数字に対し、j番目とj+1番目を比較し、j番目がj+1より大きければ2つの数字を入れ替えるようにしている。それをj=0から63まで順に繰り返して、並び替えをおこなっている。

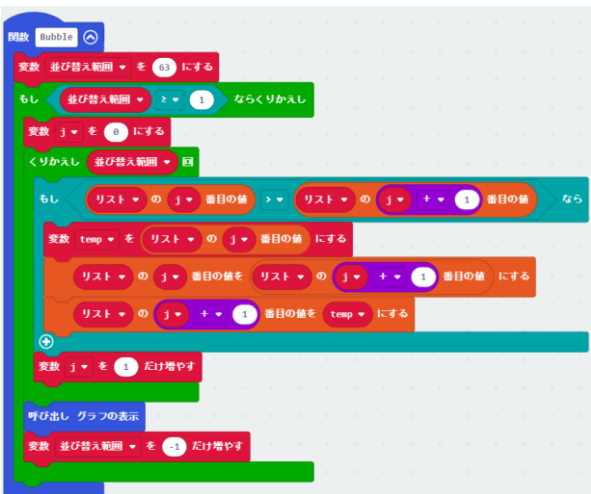


図4 交換法のプログラム例(一部)

図5は挿入法のプログラム例である。1番目のデータに対し、それ以降のすべてのデータと見比

べて、小さければ置き換える。次に2番目のデータに対しそれ以降のすべてのデータと見比べて、小さければ置き換える。これを繰り返して、並び替えをおこなっている。

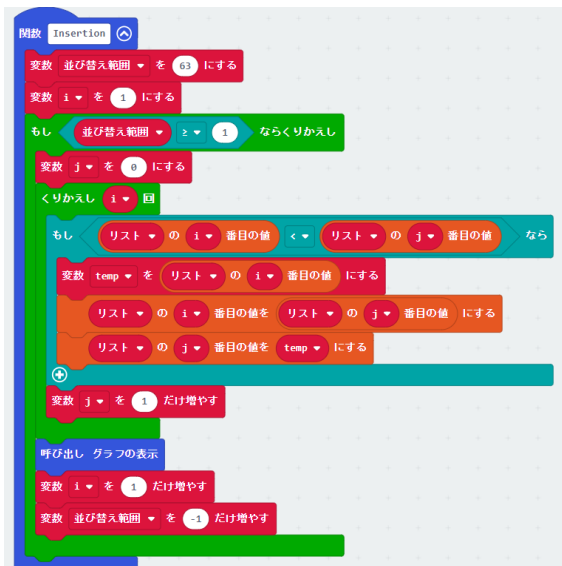


図5 挿入法のプログラム例(一部)

4. おわりに

micro:bitと拡張ディスプレイを使って、アルゴリズムとプログラミングの単元で、整列のアルゴリズムを理解し、それを可視化するプログラム教材を作成した。ブロック型とテキスト型を併用してプログラムを作成し、拡張ディスプレイを使うことで整列のアルゴリズムの動作の可視化が可能になり、単元の理解が深まる。

本研究は2020年度JSPS科研費JP20K02528の助成を受け、またNPO法人学習開発研究所の三輪吉和氏から助言をいただき、感謝いたします。

参考文献

- (1) 文部科学省:平成30年度公示高等学校学習指導要領, 東山書房(2019).
- (2) 文部科学省:高等学校学習指導要領(平成30年公示)解説 情報編 開隆堂出版(2019).

ノンコーディング機械学習プラットフォーム H2O の教育への導入に向けて

－ 教材化とローカライズを中心に －

岩井 憲一

滋賀大学教育学部

iwai@edu.shiga-u.ac.jp

Society 5.0 では、いわゆる人工知能(AI)やビッグデータとの連携的な活用が教育面でもさらに推し進められると期待されるが、その主な対象は教師の業務支援が大半を占めている。筆者は教育内容への関与を実現すべく、ノンコーディング機械学習プラットフォーム H2O の教育への導入に向けた取り組みを行ってきた。本稿ではその概要について述べる。

1. はじめに

平成 28(2016)年に閣議決定された「第 5 期科学技術基本計画」の中で提唱された Society 5.0 では、いわゆるモノのインターネットである IoT(Internet of Things)がさらに進展し、社会のあらゆるものがインターネットと接続することになることから、すでに人間の能力では手に負えないほどの情報流通が生じ、人工知能(AI)やビッグデータとの連携的な活用がさらに推し進められると考えられる⁽¹⁾。

筆者はこの潮流は教育現場でも広がっていくと考え、教師の業務支援よりはむしろ教育内容への関与を実現すべく、ノンコーディング分散型インメモリ機械学習プラットフォーム H2O の教育への導入に向けた取り組みを行ってきた。本稿ではその概要について述べる。

2. 研究の背景

2.1 筆者のこれまでの活動について

筆者は以前より、人工知能(AI)に関する研究を行っており、自ら取り組むだけでなく AI の重要性和過去の AI ブームへの対応に対する反省から、いわゆる「AI の民主化」、すなわち AI を実社会に広く普及させていく必要があると考えていた。そして AI を教育現場に導入する前に、企業での AI の導入についての知見を得るべく調査を行っていた。

まず、企業における AI 研究開発は、東京に一極集中しており、筆者が在住する関西では、人材も含めたリソースが全く不足していた。これは本社が東京に集中していることと、他の企業も同様であることから集中していた方がむしろ都合が良いことが挙げられる。そこで筆者は、関西の中小企業の方々に Python や Tensorflow 等の AI・機械学習プログラミングに関するスキルを身につけてもらうことで、その技術面での乖離を埋めることができ、関西での開発に踏み入れてくれるのではと期

待し、これらの方々向けに講演を行っていたが、受講者からの反応をみると概ね次のようであった。

- (1) コーディングは難しく、人材も予算も不足していることから導入にはリスクが高い。
- (2) 先生(筆者)の取り組みをはじめとして、いいものがあればそれを丸々導入したい。できれば先生(筆者)がまずご自身で導入・運用も行って利益化してくれれば投資してもよい。

このように、関西の中小企業では、すでにコーディングについては半ば諦めているといった状況であるので、「コーディングを教える」ことは諦め、代わりに「ノンコーディング AI の導入および普及」へと方針を改めた。

ノンコーディング AI ツールについて代表的なものとしては、Google 社の Cloud AutoML や Sony 社の Prediction ONE 等が挙げられるが、利便性等全般的に判断して、オープンソースでもある H2O が最適と判断して筆者は H2O を採用し、ノンコーディング AI の普及活動に取り組んできた。

2.2 H2O について

H2O とは米国 H2O.ai 社が開発した Java ベースのオープンソース分散型インメモリ機械学習プラットフォームである⁽²⁾。現在はバージョンが 3 であることから、H2O 3 と記載されることも多い。特徴としては、(1)オープンソース、(2)分散型、(3)インメモリ高速処理、(4)線形スケラブル、(5)機械学習/予測分析機能となっている。(1)より、H2O は Apache License, Version 2.0 に準拠していることから、基本的に誰でも無償で利用可能である。単独で Web アプリケーションとして利用可能であり、さらに Python や R 等向け AI モジュールとしても運用可能である。H2O は Google 社の Cloud

AutoML と同様 AutoML を有し、自動機械学習が可能である。

3. H2O の教育への導入について

3.1 教育現場における AI の導入について

文献 3 によれば、Society5.0 に向けた人材育成について、取り組むべき政策の方向性としては、(1)「公正に個別最適化された学び」を実現する多様な学習の機会と場の提供、とあり、その一つとして、「学習の個別最適化や異年齢・異学年等多様な協働学習のためのパイロット事業の展開」とあり、具体的には、「スタディ・ログ等を蓄積した学びのポートフォリオの活用」とある。

その他の政策としては、(2)基礎的読解力、数学的思考力等の基盤的な学力や情報活用能力をすべての児童生徒が習得、(3)文理分断からの脱却、が挙げられる。Society 5.0 では、AI 等の先端技術が教育に「学びの在り方の変革」をもたらすであろうと期待している。

ここで AI に期待する役割としては、教師の業務支援、教育支援であろう。しかし、AI を教材として扱うには高度な知識を必要とすることから、例えば情報科の中でも Python や Tensorflow 等の実習を修めた上でのある程度の知見を身に着けた学習者でしか実施できないのではと考えられていた。

3.2 H2O の教育への導入について

H2O はノンコーディング機械学習プラットフォームであることから、情報科においても機械学習の仕組みの概要がある程度理解できれば、データを CSV の数値データとして入力すれば、簡単な操作で機械学習を行うことができる。これまでに筆者が行った講演でもデモンストレーションを行っており、その映像を記録・作成しているの、簡単な例では操作の選択を迷わなければ 1 分程度で実行が可能である(筆者が扱った例(図 1)では 58 秒)。図 1 にデモンストレーション映像の例を示す。講演で用いた映像やスライドは教材化しており、受講者の状況に応じて編集後、再利用している。

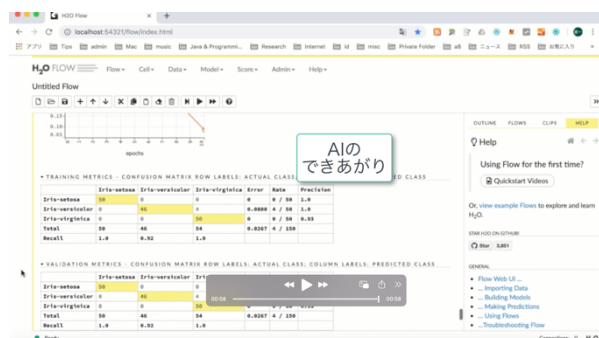


図1 H2O のデモンストレーション映像の例

3.2 H2O のローカライズについて

講演において、H2O のデモンストレーションを行った際に必ずいわれることはシステムのローカライズ、つまり日本語化である。筆者はこの重要性を鑑み H2O のローカライズに取り組んできた。先にも述べたが、H2O は Apache License, Version 2.0 に準拠していることから、ローカライズについて問題はない。H2O は Web アプリケーションであり、現在も常に開発が行なわれていることから、これまでに主にインターフェースの日本語化を行っている。これにより、情報科を学ぶ高校生の利用の一助になればと期待している。

4. おわりに

本研究では、「ノンコーディング機械学習プラットフォーム H2O の教育への導入に向けて - 教材作成とローカライズを中心に -」の概要について述べた。筆者はこれまでに H2O の日本ユーザ会として JHC(Japan H2O Community)⁽⁴⁾⁽⁵⁾を立ち上げており、その設立までに日本国内での H2O の情報が少ない中、早々に「H2O を勝手に応援するサイト」を立ち上げて H2O.ai 本社から注目され、日本オフィス設立のきっかけ作りや日本国内でのビジネスの連携等を行ってきた。その取り組みについては大阪のナレッジキャピタルから優秀賞を受賞している⁽⁶⁾。今後の進展については JHC のサイト上でアナウンスしていく予定である。

参考文献

- (1) 文部科学省：“第 5 期科学技術基本計画”，<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf> (2022 年 5 月 31 日現在)。
- (2) <https://h2o.ai> (2022 年 5 月 31 日現在)。
- (3) 文部科学省：“6. Society5.0 に向けた人材育成について”，https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/19/1411060_02_1.pdf (2022 年 5 月 31 日現在)。
- (4) <https://jhc.h2o.jp> (2022 年 5 月 31 日現在)。
- (5) 岩井憲一：“ノンコーディングオープンソース AI ツール H2O 3 の国内での普及を目指したユーザコミュニティ JHC: Japan H2O Community について”，情報コミュニケーション学会第 16 回全国大会発表論文集，C1-4，pp.78-79，2018。
- (6) 岩井憲一：“ノンコーディング AI ツール H2O で日本を解決！”，第 6 回ナレッジイノベーションアワード，2019，<https://kc-i.jp/activity/salon-event-report/thursday-salon/20190711/> (2022 年 5 月 31 日現在)。

医療大学英語授業におけるプログラミング教育への考察

内容重視学習とPBLアプローチ

豊田 典子

医療福祉大学作業療法学科

noriko-toyoda@nuhw.ac.jp

医療大学での英語教育に求められるものは、グローバル社会への実践対応力を育てるために CLIL (Contents Language Integrated Learning) アプローチを採用しているが、コンテンツにロボットプログラミングを採用し、ロボットに英語劇をプログラミングするプロジェクトとしてシラバス計画をたてた。医療英語の習得に加えて、遠隔医療やロボットの医療利用、医療システム開発などにより関心を持たせることを目的として授業を展開する。

1. はじめに

2020年度の小学校プログラミング学習必修化にむけて、英語とロボットプログラミングを統合したカリキュラム開発に関わる中、実験的に大学英語の授業でロボットプログラミングを扱い、学生の反応などを収集し、事後アンケートでは、プログラミングを楽しみ、視野が広がったとの回答が多く挙げられた。そこで、2022年度は、医療大学の学生に、ESP (English for Specific Purpose) として医療英語を実践的に習得させ、かつ AI 社会における医療について感心を持って考えるきっかけづくりを目的に、ロボットプログラミング演習を計画した。

2. カリキュラム内容

2.1 学習者

学習者は、医療大学の医療情報学科1年、作業療法学科1年の英語II履修者、合計71名である(表1)。英語習熟度の目安として平均点を記載した。

表1 学習者

クラス	人数	平均点
医療情報 A	26	40.76
医療情報 B	23	43.76
作業療法	26	75.85
1 学年全体	1177	63.3

2.2 学習内容と学習目標

学習者は、前期および後期前半を通じて、医療系英語学習用教科書(三修社刊 Take Care)をベースに、医療施設内の場面でのコミュニケーション演習を重ねてきている。同教科書より各グループでテーマを選び、「英語劇」として、英語のナレーションとセリフ、ロボットの動きを含んだシナリオを作成し、フローチャートを作成し、ロボットをプログラミングして演じさせる。

シナリオ作成時に、医療施設内で使われる英語コミュニケーション作文の演習となり、使用する場を創作することで、学習した英語表現を自分のものとして身につける効果が期待される。また、英語劇として発表することを目指したプログラミング演習を通じて、プログラミングの概念、ロボット操作の考え方、協働学習、ICT との共生について発表と議論の機会を設ける。学生が演じるのではなく、ロボットが演じるという点も、英語学習における情動フィルターを下げる効果が期待される。

2.3 学習計画

学習計画は、表2の通りである。プログラミングとは何か、プログラミング思考に付いて学び、Blockly 操作法を演習する。シナリオにそって、ロボットが英語劇を演じるようにプログラミングをし、Blockly でコーディングをする。

最終日に発表し相互評価と議論をする。

表2 学習計画

週	学習項目	内容
1-9	教科書学習	医療英文、コミュニケーション演習
10	プログラミング概論とプロジェクト準備	グループ毎に教科書からテーマを選ぶ。プロジェクトの説明
11	プログラミング基礎	フローチャート作成、Blockly とロボットを使いシーケンスの演習 英文シナリオ作成
12	プロジェクトを進める	プロジェクトを進める
13	同上	プロジェクトを進める リハーサル
14	発表と議論	ロボットにコードを実装し発表する。 相互評価をし、技術と医療について議論をする。
15	後期のまとめ	

2.4 使用ツール・教材

ロボットは、米国 Wonder Workshop 社が児童向けに開発した Dash ロボット(図1)と無償提供の Dash 用 Blockly アプリ(Windows OS, iOS, Android

対応)を利用する。このアプリは、2021年にロボットシミュレータ Dash Neighbours が実装されたため、オンラインでの教育がしやすくなった。

また、学生の進捗管理ができる教員マネジメントシステム「Classroom」が導入される。

それ以外では、LMSとして、Google Classroomで授業管理、課題提出、小テスト。教育アプリとして、QuizletやFlipGridを導入している。また、前期は、オンライン双方向同時授業プラットフォームとしてZoomによる授業となっているが、後期は対面授業を予定している。

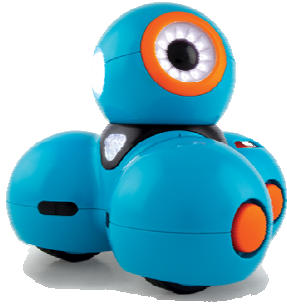


図1 Dash ロボット(Wonder Workshop 社製)

ロボットプログラミングの教科書は、オリジナルで作成し、プログラミングとコーディングの違い、Dash/Blocklyの取扱説明、フローチャート演習ワークシート、Blockly演習ワークシートなどで構成されている。

2.5 授業形態

2022年度後期は対面授業を予定しており、教室内で4-5名ずつのグループに各1台のロボットで実習を予定している。ただし、新型コロナウイルス感染状況によって、オンライン授業となった場合は、オンライン学習に切り替え、発表のみを対面にするなど柔軟性をもって対応する。

2.5.1 PBLアプローチとアクティブラーニング

Project Based Learning (PBL)のアプローチを基底とし、ロボットによる英語劇の発表をプロジェクトの目標としてグループごとにタスクをこなしていく。教員は、基礎的な理論説明と演習後は、ファシリテーションとアドバイザーとして机間巡視を行う。

2.5.2 CLILアプローチ

英語教育で一般的である内容言語統合学習(CLIL)アプローチをとる。CLILでは、英語の言語知識を学習することを目標とせず、内容学習を目標として英語を使用することで、英語運用力と内容理解力を深めることが期待されている。

2.5.3 内容重視プログラミング学習

さらに、プログラミングのコーディングの方法を習得することを目標とするのではなく、ロボットに医療英語劇をさせることを目標とすることで、楽しみながらプログラミング思考に触れ、トライアル&エラーの重要性、問

題解決型思考、グループ学習などの学びを期待する。

3. 考察

医療情報学科では、医療分野でのシステム管理等、ICT技術は不可欠であり、プログラミング学習も履修要件に入っている。また、医療情報の分野が医療に与える影響についての研究も増えており、例えば、Torres et al (2017)⁽¹⁾は、電子カルテのシステムデザインが研修医に与える影響について報告している。さらに、リハビリテーション医療では、ゲーム、VR、ロボットなどの技術を利用した療法の研究されており(越智&佐伯 2020⁽²⁾、釘宮他 2014⁽³⁾、Schultheis and Rizzo 2001⁽⁴⁾、他)、ICT技術への理解も求められてきている。

また、英語教育においては、医療分野でのグローバル化への対応として、英語をきっかけとした多文化や多様性を受け入れるための学習機会として必修科目となっている。英語教授法において、英語を知識として学ぶ従来の文法語彙重視の教授法(文法訳読法)から、CLILのように学習目標を別の教科内容に定め、英語を使うことで言語をツールとして身に着けさせるアプローチが盛んに研究されている。コーディング知識や言語を学習するためのプログラミング学習や、語彙や文法知識を増やすための英語学習ではなく、内容を考へて身につけるための学習であることにも重点を置いている。

情報科教育を考えるに当たり、コーディングや知識だけを目指すのではなく、医療をテーマにした問題解決のストーリーを協働して考える統合型演習を通じて、グローバル社会、AI社会における医療従事者を育てる包括的な教育に結びつけたい。

参考文献

- (1) Yasaira Rodriguez Torres, Jordan Huang, Melanie Mihlstin, Mark S. Juzych, Heidi Kromrei, Frank S. Hwang: The Effect of Electronic Health Record Software Design on Resident Documentation and Compliance with Evidence-based Medicine, PLoS ONE 12(9), 2017
- (2) 光宏越智, & 覚佐伯. ロボットリハビリテーション治療最前線. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*, 57(5), 382-386(2020).
- (3) 釘宮慎太郎, 菊池武士, 山辺一輝, & 井上昭夫: 上肢リハビリロボットの作業療法ソフトウェアの開発 ([OS8] 医療・福祉と機械工学の融合 I). 日本機械学会九州支部講演論文集 2014
- (4) Schultheis, M. T., & Rizzo, A. A. The application of virtual reality technology in rehabilitation. *Rehabilitation Psychology*, 46(3), (2001).296-311.

Web コンソールを利用したプログラミング実習環境の活用

坂田 圭司

東海大学

kgsakata@tsc.u-tokai.ac.jp

今後のプログラミング学習において、人工知能の活用を含めた多様性に対応するために、多くのプログラミング言語やライブラリを利用可能な学習環境を整備する必要がある。プログラミングコンテスト等や大学の授業で一般的なC/C++言語に代表されるコンソール開発環境は、インストールが必要な場合が多く、コンピュータ室への導入ではセキュリティ設定やバージョンアップの難しさが問題になってきた。また、Visual StudioやEclipse等の統合開発環境（IDE）は高機能すぎて、学習内容に注力しにくい問題がある。本研究では、上記の問題点を解決するために、Web 開発環境である Google Colaboratory のコンソール機能を用いて、プログラミングの教材提示および実習を行う具体的な方法について提案を行う。

1. 研究の背景と目的

新学習指導要領によってプログラミング学習の重要性が増す中、人工知能の活用を含めた多様性に対応するために、多くのプログラミング言語やライブラリを利用可能な学習環境を整備する必要がある。

2022年度現在において、ビジュアルプログラミング言語やPythonにおいてWeb実習環境が充実して、コンピュータ室や各自所有のPCにおいても実習しやすいため授業での採用が多くなっている。しかし、プログラミングコンテスト等や大学の授業で一般的なC/C++言語に代表されるコンソール開発環境は、インストールが必要な場合が多く、コンピュータ室への導入ではセキュリティ設定やバージョンアップの難しさが問題になってきた。

またVisual StudioやEclipse等の統合開発環境（IDE）は高機能すぎて、学習内容に注力しにくい問題がある。プログラミングの理解度が低い学生は、開発環境の導入や操作に躓く傾向があり、より学習進度を遅くする影響が出る。

本研究では、上記の問題点を解決するために、Web 開発環境である Google Colaboratory のコンソール機能を用いたプログラミングの教材提示および実習方法を提案する。この方法によって、開発環境の準備や操作を最低限に抑え、学習への注力向上を期待できる。

2. Google Colaboratory におけるシステムの構成

Google Colaboratory は、Google が無料で提供している Web 開発環境で、操作体系およびファイル保存形式は Python の学習環境として広く使わ

れている Jupyter Notebook と互換性を持つ。

利用者が Google Colaboratory にアクセスすると仮想環境が起動して、この仮想環境上で Jupyter Notebook 互換の Python 開発環境が動作する（図1）。開発環境においてコードやテキストを記述するノートブックは、Google ドライブ上の拡張子 ipynb ファイルにマウントされ、利用者がノートブックを更新すると自動保存される。この自動保存機能によって利用者のコード保存し忘れが無いため、実習時のトラブルを防ぐ利点となる。

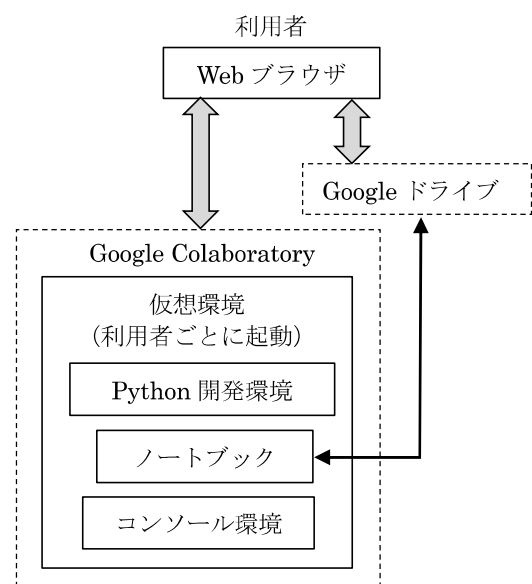


図1 Google Colaboratory の動作環境

仮想環境には Linux コンソール環境が含まれている。この環境には表1に示す各種コンパイラが導入済みのため、Python 開発環境との連携して、複数のプログラミング言語による実習が可能になる。

表 1 導入済みの主なコンパイラ

コンパイラ	機能
clang / clang++	C/C++コンパイラ
gcc / g++	C/C++コンパイラ
javac	Java 開発環境 (JDK)

3. Google Colaboratory における Web コンソールの利用方法

ノートブック上のコード先頭に!を付けて実行すると、コンソールコマンドとして解釈され実行される。実行結果の標準出力はコードの下部に表示される。

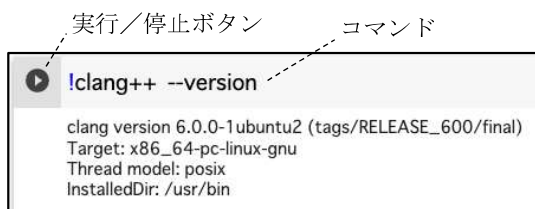


図 2 コンソールコマンドの呼び出しと出力

ソースコードとの連携は、仮想環境のストレージにソースファイルを配置する方法が操作がシンプルで使いやすい。コード先頭に「%%file ソースファイル名」を記述して実行すると、次行以降の内容が、仮想環境上のディレクトリにファイル保存される。

例として C++言語プログラムの実行手順を記述する (図 3)。

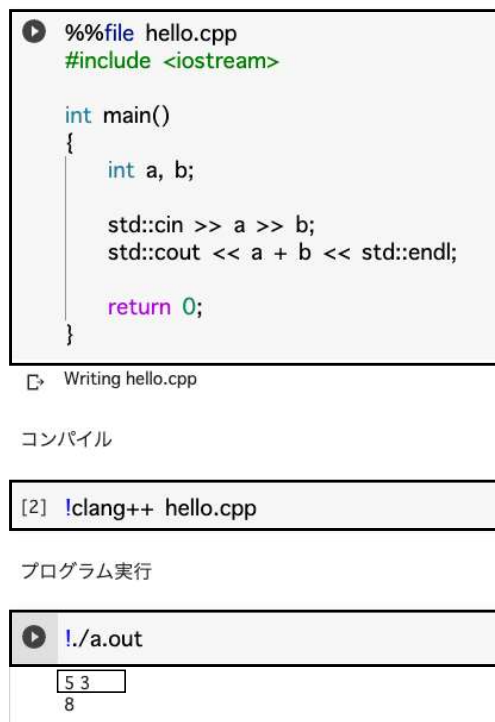


図 3 C++言語における実行までの手順

4. 本利用方法によって期待できる効果

情報科教育において、従来のコンソールアプリケーションのプログラミング環境は、教員側としては実行環境の整備と保守に手間がかかり、授業運営においては生徒の操作習熟に時間がかかるため、授業での実施は少ない。

しかし、組込みシステム開発やプログラミングコンテストに対応した本格的なスキルを修得するためには、コンソールにおけるプログラミング経験は欠かせない要素である。

今回提示した方法では、Jupyter Notebook をベースとしたテキストとコードを混在させた学習環境を利用できるため、プログラミング内容と実行手順への集中した学習が可能になる。

操作上の長所としては、標準入力テキストフォーム入力と接続されていることで、直感的な利用がしやすくなっている点が挙げられる (図 3 のプログラム実行部分)。従来の GUI 環境上に構築されたコンソールの標準入力は、ダイアログやタブなどを用いて特殊なキー入力を強いる問題があった。

実行環境の整備と保守については、生徒毎の Gmail アドレス取得が前提となる。この問題を解決して Google ドライブが利用可能な状況であれば、Google Colaboratory は Web ブラウザ上で動作するため、PC だけでなくタブレット端末または Chromebook でもコンソールを用いたプログラミングが可能であるため、短時間での体験的なプログラミングから本格的な実習までの利用が期待できる。

5. 参考資料

Colaboratory へようこそ (公式チュートリアル)
<https://colab.research.google.com/>

「情報通信技術を活用した教育の理論及び方法」

に対応した科目の開発と試行

齋藤 ひとみ

梅田 恭子

愛知教育大学教育学部

愛知教育大学教育学部

hsaito@aeu.ac.jp

kumeda@aeu.ac.jp

学校を取り巻く ICT 環境の急速な変化や Society5.0 時代に対応した教員養成の在り方などの提言を受け、各教科に共通して習得すべき ICT 活用指導力を総論的に学ぶことを目的とした「情報通信技術を活用した教育の理論及び方法」が新設された。本研究の目的は、新科目に対応する授業を開発することである。本報告では、新科目の内容と昨年実施した開発中の教材を試行した結果について報告する。

1. 背景と目的

2019 年 12 月に出された「GIGA スクール構想」の実現がコロナ禍の一斉休校により前倒しされ、2021 年度 3 月の調査⁽¹⁾では教育用コンピュータ 1 台当たりの生徒数が 2020 年度の 4.9 台から 1.4 台、普通教室の無線 LAN 整備率が 48.9%から 78.9%になった。

学校の ICT 環境が急速に変化する中で、教員養成においても、それらの環境に適応できる教員の育成が求められている。令和 3 年 8 月に文部科学省は教育職員免許法施行規則等の一部を改正する省令の施行等として、「情報通信技術を活用した教育の理論及び方法」と同科目の新設に伴うコアカリキュラムの改正等を通知⁽²⁾した。このことから、教員養成での ICT 活用指導力の 4 年間をととした段階的な育成が急務となっている。

梅田・齋藤・江島(2016)⁽³⁾は、免許法上の「情報

機器の操作」に対応する授業で、大学生のための情報リテラシーと ICT 活用指導力の基礎を学べる教材を開発した。この授業は、コロナ禍での遠隔授業への対応などを受け、反転授業の方法を取り入れたハイブリッド型の授業として実施している。また、授業の前後で ICT 活用指導力が向上することが確認されている⁽⁴⁾。しかしながら、主目的は学生自身の情報活用能力の育成であり、ICT 活用指導力に関する内容は、あくまで概観をつかむことを目的としており、新科目で示された学習内容としては十分ではない。

そこで本研究では、2 年生を対象とした新科目に対応する授業の教材を開発する。本報告では、コアカリキュラムや ICT 活用指導力に対応した新科目の構成と、昨年度に実施した開発した教材を用いた試行の結果について述べる。

表1 科目の構成および ICT 活用指導力チェックリストとコアカリキュラムとの対応

新科目「学校教育における ICT 活用」		ICT 活用指導力				コアカリキュラム			
回	内容	A	B	C	D	(1)	(2)	(3)	詳細
1	ガイダンス、学びの転換と ICT の活用の意義と理論					○			(1)-1
2	授業・校務で使用するツールの紹介と準備	○					○		(2)-1
3	教材の準備・作成における ICT 活用	○					○		(2)-1
4	教材作成の演習	○					○		(2)-3 (2)-4
5	一斉学習での学びにおける ICT 活用		○				○		(2)-1
6	一斉学習のミニ授業	○	○				○		(2)-1
7	個別学習での学びにおける ICT 活用(ドリル教材、学習履歴)		○				○		(2)-1
8	協働学習での学びにおける ICT 活用		○	○			○		(2)-1
9	協働学習のミニ授業		○	○			○		(2)-1
10	特別支援における ICT 活用・ICT 支援員や外部との連携	○						○	(3)-1
11	情報活用能力の育成とその指導			○			○	○	(2)-2 (3)-1
12	情報セキュリティと情報モラルの指導				○			○	(3)-2 (3)-3
13	情報活用能力のミニ授業			○	○	○			(1)-2 (1)-3
14	これからの教師に求められる創造性					○			(1)-1
15	振り返り								

2. 科目の内容

教職課程コアカリキュラムに記載された目標と教員研修を対象とした教員の ICT 活用指導力チェックリストを比較した結果、前者には教育の情報化の理論的な側面や特別支援での ICT 活用や遠隔授業、ICT 支援員や学外の組織との協働など後者よりも幅広い内容が含まれていたことから、それらの差分も含めて扱うこととした。科目の内容とコアカリキュラムおよびチェックリストの各項目との対応を表 1 に示す。灰色の部分には演習回を示している。

授業で ICT を効果的に活用するためには、教師主体から学習者主体の学びに授業自体を転換する必要がある。その考え方を踏まえた上で各学習場面での ICT 活用について、講義と演習を組み合わせた。また、算数・数学での図形ツールや理科のシミュレーション教材の利用といった教科特有の ICT 活用はこの授業では扱わず、どの教科にも共通して使用される内容を対象とした。

授業の前半では、教員による ICT 活用として、教材の準備作成における ICT 活用、一斉学習場面、個別学習場面での学びにおける ICT 活用を行う。授業の後半では、協働学習での学びにおける ICT 活用、児童生徒の情報活用能力の育成・指導について行うこととした。

太字で囲った部分を 1 つのモジュールとして取り扱い、2 コマ以上が連続するモジュールについては、オンデマンドと対面のハイブリッド型を予定している。例えば一斉学習の学びにおける ICT 活用では、一斉学習の学びにおける ICT 活用の講義やミニ授業の準備をオンデマンドで行い、対面ではミニ授業や授業の検討・評価を行う。

3. 開発中の教材の試行

3.1 対象授業・学生

開発した教材について愛知教育大学の情報選修の 3 年生 11 名が受講する授業の一部で試行した。

3.2 試行した教材

授業では、表 1 の 5-6 回目と 8-9 回目、11 回目の教材を試行した。5-6 回目と 8-9 回目については、一斉および協働学習場面での ICT 活用について講義と演習の内容を作成した。講義回では、それぞれの ICT 活用のポイントや具体例、演習回で行うミニ授業の準備について講義動画を作成した。演習回では、作成したミニ授業を実施し、授業検討会や相互評価を行なった。また、11 回目の内容については、時間の関係で講義回のみ実施し、ミニ授業の計画書を作成した。

3.3 試行結果

授業での試行の前後に、教員の ICT 活用指導力

チェックリストを実施した。また、5-6 回、8-9 回、11 回目の教材の学習後に、難易度や改善点などについてアンケートを取った。図 1 は試行前後のチェックリストの項目ごとの平均値を示している。項目の下の記号はそれぞれ試行前後を参加者内要因とする 1 要因分散分析の結果を示している。分析の結果、今回試行した B や C の項目において有意な向上が見られた。

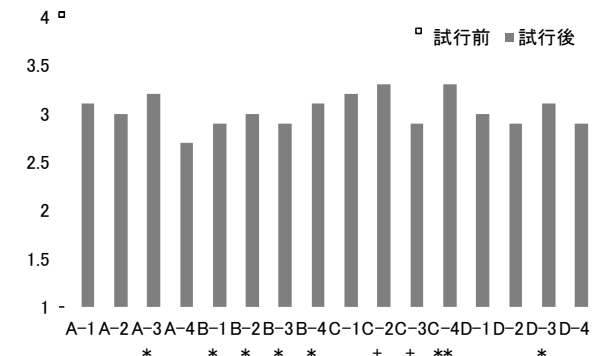


図1 試行前後のチェックリストの変化

4. 考察

開発した教材について試行した結果、試行後に学生の ICT 活用指導力の向上が見られ、教材による学習に一定の効果が確認された。一方で、回によって難易度に違いがあることもアンケートの結果から明らかになった。

今回は教育実習を経験した 3 年生を対象に行ったが、本授業を受ける学生は実習に行っていない 2 年生を対象としている。今後は、今回の結果を踏まえて教材を改善し、再度試行を行う。

参考文献

- (1) 文部科学省：令和 2 年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果(概要), https://www.mext.go.jp/content/20211122-mxt_shuukyo01-000017176_1.pdf (2021).
- (2) 文部科学省：教育職員免許法施行規則等の一部を改正する省令の施行等について (通知), https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/mext_00030.html (2021).
- (3) 梅田恭子・齋藤ひとみ・江島徹郎：教員養成 ICT 活用ワークブックの開発と実践 I, 日本教育メディア学会第 23 回年次大会発表収録, 52-53 (2016)
- (4) Saito, S. & Umeda, K.: The Development of Teaching Skills Using ICT in Teacher Training: Practices in First-Year Introduction for ICT, ICEMT 2019 (2019)

課題に着手する気にならないときに着手する方法とその効果に関する評価

加藤 由樹^{1,5} 加藤 尚吾^{2,5} 竹内 俊彦^{3,5} 舘 秀典^{4,5}

¹相模女子大学 ²東京女子大学 ³駿河台大学 ⁴東京福祉大学 ⁵教育テスト研究センター

¹y-katou@star.sagami-wu.ac.jp ²shogo@lab.twcu.ac.jp ³takeuchi.toshihiko@surugadai.ac.jp

⁴hitachi@ed.tokyo-fukushi.ac.jp

コロナ禍において在宅学習の機会が増えた。そうした中で、課題や試験勉強など、やらなくてはならないことになかなか着手する気にならない場合もあると思われる。本研究では、着手する気にならないときに着手する方法について、大学生を対象に自由記述による調査を行い、その結果に基づき 28 の方法を収集した。更に、これらの方法に対する効果を評価するため、70 名の大学生にアンケート調査を実施した。その結果、スモールゴールの設定やスケジューリングの効果、スマートフォンやゲームを遠ざけることの効果などが高く評価された。

1. はじめに

コロナ禍において大学や会社に行かずに、自宅などで仕事をしたり、オンライン授業に参加したりオンライン学習をしたりする機会が増えた。しかし、会社や教室とは違って自律的に活動する場面もしばしばあり、やらなくてはならないことに着手する気にならないことも多いと思われる。

本研究でははじめに、やらなくてはならないことに着手する気にならないときに着手する方法を収集するために、大学生を対象にした調査を行った。次に、収集された方法に対する効果に関して“課題へ取り組む状況”を設定し、学生を対象にしたアンケート調査で評価を実施した。

2. 方法

着手する気にならないときに着手する方法を収集するために、50 名の大学生を対象に、自由記述のアンケートを 2021 年 6 月にオンラインで実施した。なるべく多くの方法を記述してもらうため、このアンケートでは、“あなたが着手する気にならないとき、着手するためにあなたが実際に取り入れているテクニックを教えてください”として、5 つの場面を設定し、それぞれに回答を求めた。表 1 に、設定した 5 場面と実際の回答の例を示す。

得られた自由記述の回答を共同研究者複数名で整理、分類して、最終的に 28 の方法にまとめ、これらの方法に対する効果を評価するために 28 項目から成るアンケート(表 2)を作成した。このアンケートでは、まず以下の状況を設定した。

あなたの履修している大学の授業で、一週間後が期限の課題が出ました。この課題は難度も高く分量もあり時間がかかると予想されるものです。しかし、この課題に取りかかる気持ちに、あなたはなかなかたえません。そして、“この課題に着手するためのやる気を出す

方法”として、28 の方法はそれぞれのぐらい効果的だと思うかを尋ねた。このアンケートを用いた調査を 2021 年 11 月にオンラインで実施し、大学生 70 名から回答を得た。

3. 結果

表 2 に、アンケートの 28 項目のそれぞれに対する評定値の平均値と標準偏差を示した。なお表 2 では平均値の高い方法から順番に並び替えてある。

結果から、スモールゴールの設定やスケジューリングの効果が高く評価された。また、スマートフォンやゲームなどを遠ざけたり、必要なものだけを机に置いたりといった方法や、同じ課題に取り組む学生の状況を知るといった他の学生を意識する方法、達成後の“ご褒美”を前もって決める方法なども評価が高いことがわかった。

表 1 着手する気にならないときに着手する方法についての自由記述の回答例

【場面 1】課題レポートを始める
・机の上のものを整理する
・出題者の顔を思い浮かべてみる
【場面 2】試験勉強を始める
・友達に対して点数でマウント取るのを想像する
・試験後の自分を想像する
【場面 3】オンデマンド授業の資料を読み始める
・好きな音楽をかける
・机を片付ける
【場面 4】部屋の片づけを始める
・ご褒美を設定する
・音楽を流して、カーテンと窓を開ける
【場面 5】行きたくないバイトに出かける
・シャワーを浴びる
・バイト代で何を買うのか考える

表2 着手する気にならないときに着手する方法の質問項目^(注)および効果に関する評価の平均値

質問項目	平均値	(標準偏差)
とりあえず、“この課題”を分解して、スモールゴールを設定する	4.29	(0.84)
とりあえず、“この課題”に必要なものだけを机の上に置く	4.37	(0.75)
とりあえず、スマートフォンやゲームなどを遠ざける	4.27	(0.98)
とりあえず、“この課題”の内容や期限を確認する	4.20	(0.91)
とりあえず、“この課題”が終わった時の自分へのご褒美を決める	4.07	(0.84)
とりあえず、“この課題”に関する教科書や資料などを読む	4.01	(1.03)
とりあえず、“この課題”を終える時間(目標の時間)を決める	3.99	(0.91)
とりあえず、“この課題”をやらなかった場合のことを想像してみる	3.94	(1.09)
とりあえず、他の学生の状況を(SNSやメール、電話などで)知る	3.84	(1.02)
とりあえず、部屋や机の上を片付ける	3.74	(1.13)
とりあえず、机に向かって座る	3.74	(1.21)
とりあえず、興味のある“別の”課題や、短時間で終わる“別の”課題を始める	3.73	(1.14)
とりあえず、パソコンを起動する	3.69	(1.16)
とりあえず、やる気の出る音楽や好きな音楽を流す	3.61	(1.13)
とりあえず、コーヒー、紅茶、ジュース等の飲み物を準備する	3.61	(1.12)
とりあえず、落ち着いた静かな環境を作る	3.43	(1.23)
“この課題”をする前に、シャワーや入浴をしたり、顔を洗ったりする	2.99	(1.10)
とりあえず、「よしやるぞ!」といったことを声に出して、自分を奮い立たせる	2.94	(1.23)
“この課題”をする前に、睡眠(昼寝、仮眠など)をする	2.91	(1.19)
“この課題”の期限間近になるまで待つ	2.86	(1.49)
とりあえず、自分を奮い立たせる言葉を書いた紙を、目に付くところに貼る	2.84	(1.15)
とりあえず、身支度(服装の着替え、メイク、ネイルなど)をする	2.66	(1.34)
“この課題”をする前に、外出(買い物、散歩など)をする	2.60	(1.15)
とりあえず、“この課題”を要求する教員の顔を思い浮かべる	2.31	(1.10)
やる気が出るまで待つ	2.30	(1.28)
“この課題”をする前に、食事をしたり、お菓子を食べたりする	2.00	(1.01)
“この課題”をする前に、テレビや動画サイトなどを見る	1.56	(0.67)

(注) 5段階評定: ①全く効果的とは思わない ②あまり効果的とは思わない ③どちらともいえない ④少し効果的と思う ⑤とても効果的と思う

4. 考察

スモールゴールを設定したり目標時間を決めたりするには、課題の内容や期限を確認する必要があるため、これらに関わる項目は共通して評価が高かったと考えられる。また、スマートフォンなどを遠ざけたり、机の周りや部屋を片付けたりすることも評価が高く、学習を妨げる誘惑を避けたいという意図があると考えられる。更に、あらかじめ課題を終えた後の“ご褒美”を決めたり、反対に、課題をやらなかった場合の不利益を想像したりすることで、課題に着手する気持ちになるという、報酬や罰の効果も高く評価された。

方法を収集するための自由記述の調査で比較的多く回答されたのが、音楽を流したり、コーヒーやジュースなどの飲み物を準備したりするといったことであった。しかしこれらは、表2の効果の評価においては上位ではなく、中間あたりの位置にある。多くの大学生が実践していても、着手す

る気にさせる効果はそれほど大きくないのかもしれない。一方でこの傾向は、様々な方法を学習者に示すことが、今まで実行していなかったり知らなかったりした方法に気づかせ、着手の支援につながる可能性も意味していると考えられる。

本研究の最終構想は、着手を支援するスマートフォンアプリの開発であり、本発表は、その基礎研究⁽¹⁾の一部の未発表部分であることを付記する。

謝辞

教育テスト研究センター(CRET)及び科研費18K02871, 18K02912の助成を受けて実施した。

参考文献

- (1) 竹内俊彦ほか: 嫌な勉強・仕事に「着手する」ためのスマホアプリに欲しい機能のアンケート調査, JSiSE 研究報告, 36(5), 10-15 (2022).

情報入試受験者が抱える様々な課題と今後

～大学入学共通テストにおける情報科導入に向けて

小野真太郎

慶應義塾大学 SFC 研究所

onoshin236@keio.jp

大学入学共通テストに教科「情報」を導入することは、情報化社会の到来や IT・AI 領域人材の育成・確保を鑑みると画期的な施策であるが、情報科の教育現場が抱える様々な課題は依然未解決である。それらの課題の殆どは教員あるいは教育現場を管轄する学校または行政からの視点で指摘されていることが多く、生徒とりわけ受験生の視点から考察された情報科の課題は表に出ていないのが現状である。そこで本稿においては慶應義塾大学 SFC 情報入試合格者を対象に質問調査を行い、生徒(受験生)側の視点から情報科の課題を明示することを試みる。

1. はじめに

高等学校において教科「情報」が必修科目として設置されたのは2003年のことであり、大学入試に情報科が導入された(教科「情報」を履修した学生を対象)のは2006年のことであった。

情報入試は様々な大学で導入され、ピーク時(2008年)には34大学50学部で実施されていた⁽¹⁾が、現在(2022年)は12大学30学部での実施に留まっている⁽²⁾。情報化社会の到来や IT・AI 領域人材の育成・確保を鑑みる⁽³⁾と、2025年から大学入学共通テストに教科「情報」が導入される⁽⁴⁾のは画期的な施策であるが、教育現場における情報科には多くの課題が残っているのが現状であり、特に情報科の専任教員問題は長きにわたり課題となっている⁽⁵⁾。

これまで指摘されてきた情報科における課題は情報教育の格差(コンテンツの充実度の格差/地域間格差など)を生み出していた⁽⁶⁾が、大学入学共通テストにおける情報科導入に向けてこれらの課題を改めて検討する必要がある。それらの課題の殆どは教員や教育現場を管轄する学校・行政からの視点であることが多く、生徒側の視点から情報科の課題を指摘されることはあまりなかった。これは情報入試を利用する生徒が少なかったために、課題が顕在化してこなかったことによるものだと推測される。

そこで本稿においては慶應義塾大学 SFC 情報入試合格者を対象に質問調査を試み、生徒(受験者)側の視点から考察された情報科の課題を明示することを目指す。

2. 調査対象者の概要と特性

2.1 概要

慶應義塾大学 SFC では2016年より現在に至る

まで情報入試を導入している。本稿においてはその2016年から2022年の間に情報入試を利用して入学した学生を対象として調査を行った。

本調査を実施するにあたり、すでに卒業している学生が一定数いることやそもそも入学後にどのような入試方式を利用したかを公言する機会があまり多くないことなどから、サンプル数の確保が懸念点であった。そこで筆者が学生時代に関係を持っていた情報入試受験者に加え、現時点で情報入試であることを公言している学生やその友人で情報入試受験者である学生を探索し、結果として14名の協力を得た。

2.2 特性

質問調査において情報入試受験者14名の特徴から情報入試受験者の特性を推定する。

情報入試受験者14名のうち9名は、受験段階において教科「情報」が得意であることを大学受験において戦略的に活用したいいわゆる習熟度の高い生徒であることが判明した。

14名人中9名はソフトウェアを弄るのが好き(得意)と回答しており、そのうち6名はハードウェア・ソフトウェアともに弄るのが好き(得意)と回答している。さらに14名中7人がプログラミング言語を使用して何かしらのプロダクトを制作した経験があり、人によっては文化祭やコンテストなどで展示・紹介した経験があった。また14名中5人がITパスポートや基本情報技術者などの情報処理技術者試験に合格している。

本稿においては、何%の生徒がどのような経験を持っているかというよりはあくまでこのような生徒が情報受験を乗り越えたという理解のために用いて欲しい。

3. 情報入試受験者が感じた課題とその対処法

3.1 学校の授業と実際の入試問題の乖離

学校の授業と情報入試の問題の乖離は強く指摘されている。慶應義塾 SFC の情報入試は現時点で最難関とされており、その難しさの原因として教科書を逸脱している内容が多く含まれていることがあげられる。これは実在社会でおきた社会現象や制定された法律などの近況を踏まえた問題が入試問題として出題される場合、教科書が更新される前に出題されることになるため、結果として教科書を逸脱する原因となることがある。このような教科書では理解できないような内容が出題されている場合、分からない問題があっても解決・対策できないことがあったと主張している。

一方で現状の高等学校の講義にもコメントがなされており、学校によっては Word や PowerPoint の使い方をメインに据えているケースも見受けられ、この場合に慶應義塾 SFC の情報入試は、独学で勉強しなければ、全く得点できないであろうと分析されていた。ここから学校によっては教科書に遵守した内容を必ずしも教えることができていない現状が浮かび上がってくる。

このため高等学校によっては大学入学共通テストに対応できる情報科の教育体制を根本から組み直す必要があると推測できる。

3.2 学習参考書・問題集の少なさ

学習参考書・問題集の少なさは受験生の学習に大きな影響を与えていた。何より教科「情報」の勉強法が1つも確立していないことがあげられ、それぞれの分野においてどの程度の学習が必要なのか見当がつかないのが問題とされている。そして(他大学も含めて)過去問の入手が難しいことや情報入試に関する模試などが少ないことから、受験生がどれほど理解しているか確認する手立てが少ないことが加えて指摘されている。受験生はその対処法として IT パスポートや基本情報技術者の試験問題を活用したり、情報入試研究会が公開している模擬問題を活用したり、センター試験の情報関係問題(数学の情報選択問題を含む)を活用したりすることで、演習量の不足を補っているようである。学生によっては Atcoder(競技プログラミング)のコンテストに参加したとも回答している。なお問題集があったとしても解説が丁寧に作成されておらず理解できないことがあったり、そもそも解答が誤っていたりすると指摘されている。

結局、情報入試を利用している学生の特性に、教科「情報」の習熟度が高い現状は、独学メインで勉強しなければ合格できない環境が大きく影響を与えている可能性すらあると考えられる。

一方で、慶應義塾大学 SFC の赤本のみを徹底的にやり込んで合格した生徒や教科書を精読して合格した生徒も実在している。

3.3 心理的な要素

他の生徒が英語や数学を勉強している最中、情報の勉強に時間を割くことに不安を感じていた生徒が一定数存在していた。これは大学入学共通テストにおける情報科導入によって、同じように情報を学習する生徒が相当数増加することが想定されることから自然と薄れる要素であろうと推測している。

4. おわりに

本稿においては、情報入試受験者の特性を踏まえ、情報入試受験の際の課題とその対処法を整理した。今回露呈した課題は、教科「情報」の習熟度が高い生徒でも直面した壁であり、今後は様々な特性の生徒が教科「情報」に向き合うことになっていくため、より多くの課題が生成されることが想定される。大学入学共通テストにおける情報科導入において、少なくとも現時点で問題となっている各事象について何かしらの対策・検討をするのは必須事項なのではないかと考えられる。

情報入試に取り組む学生にとってより良い学びが行われることを強く願うばかりである。

参考文献

- (1) 赤澤紀子：大学入試における教科「情報」の出題の調査分析，電気通信大学紀要，32，1，1-8(2016).
- (2) 河合塾：キミのミライ発見 入試情報 (2022.5.31 閲覧).
<https://www.wakuwaku-catch.net/nyushi/>
- (3) 未来投資会議：Society5.0 時代に向けた人材育成の推進 平成 30 年 5 月 17 日 林文部科学省大臣提出資料(2022.5.31 閲覧).
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/dai16/siryou6.pdf>
- (4) 文部科学省：令和 7 年度大学入学者選抜実施要項の見直しに係る予告(2021 年 7 月 30 日付) (2022.5.31 閲覧).
https://www.mext.go.jp/content/20210729-mxt_daigakuc02-000005144_3.pdf
- (5) 中野由章：高等学校共通教科情報科の変遷と課題，情報処理，59，19，993(2018).
- (6) 萩谷昌己：情報教育の格差と，情報学分野の参照基準，情報管理，59，7，472-478(2016).

情報科における学習クラウドを用いた

観点別学習状況の評価支援システムの試行

田中 遼

東京学芸大学

m218119k@st.u-gakugei.ac.jp

森本 康彦

東京学芸大学

morimoto@u-gakugei.ac.jp

新学習指導要領の実施に伴い、学習評価の在り方や学習クラウドの活用が注目されている。しかし、教員が学習評価について理解し、「指導と評価の計画」を作成して、計画に基づき実施していくことは容易ではない。また、今後見込まれる学習クラウドを利用した学習評価の実施の方法については明らかになっていない。そこで、本研究では教員による指導と評価の計画作成と、その学習クラウド上での実施を支援することを目的に、情報科における観点別学習状況の評価支援システムの開発を行った。本稿では、開発したシステムの試行及び評価について述べた。

1. はじめに

新学習指導要領では、資質・能力の育成をねらいとして、学習の過程や成果を評価し、指導改善や学習意欲の向上を図る、指導と評価の一体化の重要性が示されている。今回の改定で教育内容の充実が図られた情報科においては、学習状況を把握して指導につなげる学習評価の在り方は特に重要と考えられる。一方、GIGAスクール構想によって1人1台端末環境の整備と、授業における学習クラウドの活用が進んでおり、今後は学習評価においても学習クラウドの活用が大切となるだろう。

情報科をはじめとした各教科の学習評価については、生徒の学習状況を観点ごとに分析的に捉える観点別学習状況の評価を行うとされている。その進め方について国立教育政策研究所は、教員が評価規準を作成し、それを踏まえて、いつ、どの評価資料を収集し、どのような方法で評価するかについての事項を決定して「指導と評価の計画」を作成し、その計画に基づく実施を求めている⁽¹⁾。

しかし、教員が決定しなければならない各事項を決定し、「指導と評価の計画」を作成することは容易ではない(問題点1)。また、作成した計画に基づき評価資料をもとに評価を実施することは教員にとって負担が大きいと考えられる(問題点2)。

さらに、今後見込まれる学習クラウドを用いた評価の実施については十分議論されておらず、その方法は明らかにされていない(問題点3)。

そこで本研究では、教員による指導と評価の計画作成と、その学習クラウド上での実施を支援することを目的とする。著者らはこれまで、計画作成にあたって決定しなければならない各事項の関係を明らかにし、モデル化を行い、そのモデルに基づいて観点別学習状況の評価を支援するシステムの開発を行ってきた^{(2), (3)}。本稿では、開発したシステムの試行と質的な評価について述べる。

2. 学習評価関係モデルの開発⁽²⁾

問題点1の解決に向け、「指導と評価の計画」の作成にあたって、決定しなければならない各事項とその関係を抽出し、モデル化した(図1)。抽出

及びモデル化は学習指導要領をもとに著者らで議論して協働的に行った。

本モデルを用いることで、教員は作成した評価規準をもとに**関係①**から評価場面、**関係②**から収集すべき評価資料を決定することができ、決定した評価資料をもとに**関係③**から評価方法を決定することができる。すなわち、いつ、どの資質・能力を、どの評価資料を収集して、どのような方法で評価するかについて決定して、「指導と評価の計画」を作成できる参考となると考えられる。

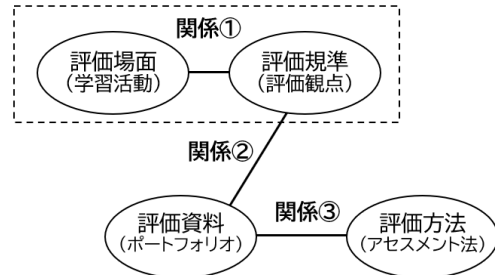


図1 学習評価関係モデル

3. 観点別学習状況の評価支援システム⁽³⁾

問題点2, 3の解決に向け、前章で開発したモデルをもとに、教員による「指導と評価の計画」の作成と、その学習クラウド上での実施を支援するシステムを学習クラウド上のWebアプリケーションとして開発した(図2)。開発言語にはGoogle App Scriptのほか、HTML, CSS, JavaScriptを、データベースにはGoogle DriveとGoogle Spreadsheetを用いた。



図2 システムの画面例

本システムの機能を以下に示す。

機能 1：「指導と評価の計画」作成支援機能

教員が単元の目標、評価規準を登録でき、それを踏まえて「指導と評価の計画」を作成し、登録できる。その際、モデルをもとに決定しなければならない各事項を推薦し、教員に提示する。

機能 2：評価資料管理機能

学習クラウド上の e ポートフォリオを、計画に基づき評価資料として一元的に蓄積・管理する。

機能 3：計画に基づく評価の記録支援機能

教員が評価の記録を登録できる。その際、作成した計画に基づき評価資料を教員に提示する。

機能 4：総括的評価支援機能

教員が観点ごとの総括的評価の結果を記録することができる。その際、これまでの評価の記録を表やグラフで可視化して教員に提示する。

4. 開発したシステムの試行

4.1 試行内容

2021年11月28日～2021年12月22日の期間で、A 大学で開講された教職課程の授業「情報科教育法Ⅱ」の受講生5名を対象とした試行を行った。受講生は開発したシステムを用いて「社会と情報」の科目の模擬授業の設計・実施を行った。旧学習指導要領での授業のため4観点を3観点に置き換え、また総括的評価についてはその場面を想定してシステムを操作してもらった。

4.2 評価方法

開発したシステムの有効性を明らかにするため、模擬授業実施後に半構造化インタビューを行った。以下の各質問項目をもとに、必要に応じて回答内容を掘り下げインタビューを進めた(表1)。

表1 半構造化インタビューの質問項目

	質問項目
①	指導と評価の計画作成の際に、決定しなければならない各事項が推薦されることについてどう思いますか。
②	学習クラウドを用いた学びの記録を、作成した計画に基づいてシステムが自動的に蓄積し、活用できるようになることについてどう思いますか。
③	各観点を評価する際に、計画に基づく評価資料が自動的に表示されることについてどう思いますか。
④	総括的に評価する際、それまでの評価結果を表やグラフで確認できることについてどう思いますか。

4.3 結果及び考察

質問項目①について、「どういう活動したらいいか、どういう資料を使ったらいいかやその方法を自分がたてた評価規準と関連付けて考えることができるのがいいなと思った」や「どういう資料を用いて評価規準に対して評価したらいいのかわかって学習活動と合わせて選択して具体的に考えられそう」という回答が得られた。このことから、システムの推薦によって教員が決定すべき各事項を決定し、指導と評価の計画を作成できるよう支援できた可能性が示唆され、問題点1の解決が期待できる。

質問項目②について、「学習クラウドを活用した学びの記録を、先生が回収せずともシステムが自動的に貯めてくれることで、生徒毎に学習の記録

が残っていて見やすく、評価もしやすいと思った」という回答が得られ、また、質問項目③について、「評価資料が自動的に出てくることによって、自分が決めた資料全部を網羅してみてそれに基づいて評価できるからいいなって思った」という回答が得られた。これらのことから、学習クラウドを用いた学びの中でシステムが評価資料を自動的に・一元的に蓄積・管理し、評価の記録をつける際に教員に提示することで、計画に基づき、評価資料を参考にして評価できるよう支援できる可能性が示唆され、問題点2、3の解決が期待できる。

さらに質問項目④では「学習の記録がまとめて表示されることで、順を追って記録を見れるので過程を重視できると思った」「一人の生徒のスライドを見ることで、どのように変化したかわかりやすくなると思った」という回答が得られ、また質問項目④についても、「グラフ化することで、一目で今の状況や成長の様子を見ることができると、生徒の足りない部分を補う教育ができると思った」という回答が得られた。これらのことから、システムの計画に基づく評価資料の提示や評価の記録のグラフによる可視化によって、教員は、生徒の継続的な成長や変容を踏まえて学習状況を評価できるよう支援できる可能性が示唆された。

以上より、本システムを用いることで、教員は決定しなければならない各事項を決定し、指導と評価の計画を作成でき、その計画に基づいて、学習クラウドを用いて評価を実施できる可能性が示唆された。

5. おわりに

本稿では、情報科において教員の「指導と評価の計画」作成とその学習クラウド上での実施を支援するシステムを開発し、その試行と評価を行った。その結果、本システムを用いることで教員が決定しなければならない各事項を決定して指導と評価の計画を作成でき、その計画に基づいて学習クラウドを用いて評価を実施できる可能性が示唆された。今回の試行は教職課程の学生5名を対象とした質的な評価ではあるが、問題点の解決が見込まれ、本システムの有効性が期待できる。

今後は、学校現場におけるより詳細な実践を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、科研費(20K03174)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 国立教育政策研究所：「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料【高等学校 情報】、東洋館出版社(2021)
- (2) 大橋里沙、齋藤瑞樹、森本康彦：情報科における「指導と評価の計画」作成支援のための学習評価関係モデル、日本情報科教育学会第14回全国大会講演論文集 pp.4-5(2021)
- (3) 田中遼、大橋里沙、森本康彦：学習クラウドを用いた観点別学習状況の評価支援システムの開発、日本教育工学会 2022 年春季全国大会講演論文集 pp.155-156(2022)

対面授業における遠隔 TT による授業支援と遠隔 TT 支援環境フレームワーク

鷹岡 亮

山口大学教育学部

ryo@yamaguchi-u.ac.jp

横山 誠

株式会社エスブレイン

mak.yokoyama@gmail.com

中田 充

山口大学教育学部

mnakata@yamaguchi-u.ac.jp

GIGA スクール構想により、小中学校における児童生徒の「1人1台」が保障されることになった。一方、コロナ感染症は学校教育に負の影響を与えるだけでなく、オンライン教育の可能性を示す状況になっている。教員養成系学部・大学においても、学生がBYOD等により「1人1台」の環境が整備されている。このような状況は、小中学校における「個別最適の指導の充実」に対する1つの解として、遠隔から授業中の児童・生徒に対して個別指導を実施できるチャンスであり、教室にいる教員と遠隔にいる学生の連携により、ICTを活用した児童生徒の学習内容の理解支援に挑戦することが可能でもある。そこで本研究では、対面授業における遠隔TT(Team Teaching)の支援形態と方法を整理し、教員と学生(遠隔TT支援者)が連携でき児童生徒に指導できる遠隔TT支援環境を構築する。本稿では、小学校授業における遠隔TTによる授業支援と遠隔TT支援環境フレームワークについて述べる。

1. はじめに

Society5.0時代における知識集約型社会に向けた人材育成に対して、児童生徒がICTを学びや成長のパートナーとして主体的に活用しながら問題解決を進めていくための資質・能力を身に付けることは不可欠である。現状、学校現場において「個別最適な学び」というキーワードが叫ばれているが、その具体はドリル問題におけるAI的手法の活用が中心であり、個別最適な学びの様々な具体を提案していくことが必要である。

一方、この間、コロナ感染対策として、オンライン教育が小中高大すべての学校種において実施されてきている。この新たな教育方法が導入され、学校教育に根づく転換点となる可能性を有している^{1),2),3),4)}。そのためには、オンライン教育における遠隔指導・支援を個人の経験則レベルにとどめるのではなく、体系化した遠隔指導・支援方法を早急に研究して提供することが必要である。教員養成学部としても、Society5.0時代、そしてコロナ感染症のような突発的な事態が生じた際に、「柔軟に授業スタイルを変革できる人材」の養成は必須である。その一つとして、オンライン教育における遠隔指導・支援の力量形成も必要となる。

そこで本研究では、小中高校における教室での対面授業あるいは遠隔授業に対して遠隔から学習支援者がコンピュータを活用して児童・生徒の学びを支援する学習環境と支援手法を探究することを目的とする。具体的には、対面(遠隔)授業における遠隔TT(Team Teaching)の支援形態と支援方法、遠隔TTを実施する授業・学習支援環境の開発を行う。本研究の意義は、これまで教室で行われてきたTTを遠隔コミュニケーション技術や授

業・学習支援技術を活用して、教室外から複数の学習支援者の登用も含めた遠隔TTが実施できる支援環境を設計・開発して、遠隔TTが実施可能になる点にあると考えている。

本稿では、試行的に行った小学校授業における遠隔TTによる授業支援実践について報告する。さらに、対面(遠隔)授業において遠隔TTを実施する遠隔TT支援環境のフレームワークについて説明する。

2. 遠隔 TT による授業支援実践

小学校における外国語活動の授業において、下記の通り、遠隔TTによる授業支援を実施した。

【学校種と対象学年】

- ・A小学校・複式学級(3・4年生)

【対象者数】

- ・3・4年生6名

【対象科目と単元】

- ・外国語活動
- ・Let's Try 2(私の好きなもの、嫌いなもの)

【遠隔 TT の人数】

- ・2名(大学4年生)

今回の授業実践では、外国語活動の対面授業において、教師T1とT2が教室で授業を実施するなかで、遠隔(学生の自宅)から学生が遠隔TT支援者として授業に参画する方式で行われた。授業支援実践は、試行的に2回行われた。

1回目の授業では、最初にZoomで接続された環境下で、教室と遠隔から自己紹介が行われた。その後、遠隔TT支援者の学生は、ブレイクアウトル

ームに1人ずつ入室して、児童が各ルームを訪問しながら自己紹介と自分の好きなものや嫌いなものを伝え合う学習活動を展開した。授業前の教師 T1・T2 と遠隔TT支援者との打合せは行わず、T1 と教務主任、大学担当者が授業の流れを確認し、その流れを大学担当者が遠隔TT支援者に伝えた。2回目の授業では、遠隔TT支援者は、教室におけるT1とALTによる授業を参観しながら、児童からは授業参画者として認識される状況という役割を担った。

本実践における遠隔TT支援者は、児童と会話を行う「学習支援者」、そして児童と楽しく授業に参画する「授業参画者」の2種類の役割が与えられた。また、遠隔TTの意義については、児童と1対1の状況のなかで学習支援が実施できること、そして授業のなかに少し年齢の近いお兄さん・お姉さんのような存在が楽しい雰囲気を作ってくれることにあると考えられる。課題としては、このような遠隔TT支援の授業が同時進行する場合に、T1教師と遠隔TT支援者が簡単な打ち合わせを非同期でも実施できる環境が必要であると考えられる。

3. 遠隔TT支援環境のフレームワーク

今回実践した対面授業に対する遠隔TTは、Zoomなどのビデオ会議ツールを活用するによって実現可能である。しかしながら、教師が遠隔TTを活用してみようと想うマインドセットになるためには、遠隔TTの打合せ手順モデルを含めた効率的な打合せ環境、遠隔TT支援者が効果的に児童・生徒に関わるための支援モデルを含めた授業中の遠隔TT支援環境、そして、教師が遠隔TTの状況を見とる環境を教師視点でデザインすることが必要になる。そこで、本研究では、対面(遠隔)授業に対して遠隔TTを実施できる遠隔TT支援環境のフレームワークを提案する。

図1は、今回提案する遠隔TT支援環境のフレームワークである。遠隔TT支援環境には、「遠隔TT対話ツール」、「遠隔TT支援見とりツール」、そして「遠隔TTフローツール」の3つのツールが必要であると考えている。遠隔TT対話ツールは、遠隔TT支援者と児童・生徒がビデオ会議機能とホワイトボード機能等を返して学習活動・学習支援活動が実施できるツールである。遠隔TT支援見とりツールは、遠隔TT支援者と児童・生徒の学習活動の状況をビデオ会議で見とることができるツールである。遠隔TTフローツールは、児

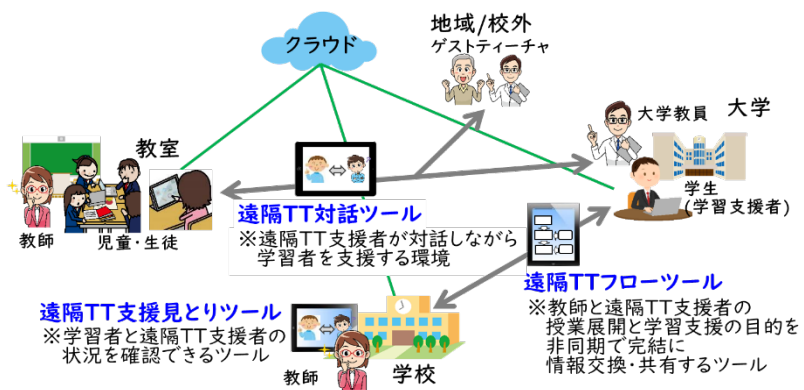


図1：遠隔TT支援環境のフレームワーク

童・生徒と遠隔TT支援者との学習活動・学習支援活動を部品化された環境のなかで、それらを組み合わせて短時間かつ非同期で遠隔TTの方法と内容の打合せを可能とするツールである。

4. おわりに

本稿では、対面授業における遠隔TT(Team Teaching)の支援形態と方法を整理し、教員と学生(遠隔TT支援者)が連携でき児童生徒に指導できる遠隔TT支援環境を構築することを目的として、今回実践した小学校授業における遠隔TTによる授業支援について報告した。さらに、遠隔TT支援環境フレームワークについて説明を行った。

本研究の意義は、小中高校におけるコンピュータ1人1台に伴う個別最適な学びを具現化する1つの支援手法を提供できる点にあると考えている。今後、提案した遠隔TT支援環境の実装を試みるとともに、対面授業における遠隔TT(Team Teaching)の支援形態と方法を整理していきたい。なお、本研究の一部は、JSPS 科研費JP21K18513、JP22H01045の助成を受けている。

参考文献

- (1) 大崎理乃, 山田雅之: 製作活動を伴う遠隔同期型 Project Based Learning 設計のための遠隔形式と対面形式のものづくり活動の分析, 日本教育工学会論文誌, vol.44, no.Suppl., pp.173-176, 2020.
- (2) 相場博明: オンライン授業の類型化と教育効果の予察的考察, 教育実践学研究, vol.24, pp.37-50, 2021.
- (3) 新井堅登, 原範久, 大前佑斗: 小規模学級における相互閲覧を取り入れた遠隔協調学習に関する事例的研究, 日本教育工学会論文誌, vol.45, no.Suppl., pp.53-56, 2021.
- (4) 古本温久, 黒上 晴夫: 小学校算数科におけるメタ認知方略を組み込んだ遠隔授業の検討, 教育メディア研究, vol.27, no.2, pp.1-16, 2021.

問題解決の縦糸・横糸モデルによる情報Ⅰ「(1)情報社会の問題解決」

玉田 和恵

松田 稔樹

江戸川大学

東京工業大学

tamada@edogawa-u.ac.jp

matsuda@et4te.org

現代社会は目まぐるしく変化し、高度に情報化、グローバル化が進展している。この予測困難な時代において、生涯に亘って学び続け、主体的に考え、最善な解を導き出すために多面的な視点から判断・行動できる人材の育成が急務となっている。そこで、本稿では情報Ⅰの「(1) 情報社会の問題解決」の指導計画を大学生を対象に実践してきた問題解決学修を基に提案する。

1. はじめに

現代社会は目まぐるしく変化し、高度に情報化、グローバル化が進展している。この予測困難な時代において、生涯に亘って学び続け、主体的に考え、最善の解を導き出すために多面的な視点から判断・行動できる人材の育成が急務となっている。そのために、大学教育では、学生に「生涯学び続け、どんな環境においても“答えのない問題”に最善解を導くことができる」問題解決力を身につけさせることが求められている。

これを受け、高等学校では「情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を育成する」ために「情報Ⅰ」が履修科目として2022年度より開始された。

本研究では情報Ⅰの「(1) 情報社会の問題解決」の指導計画を大学生を対象に実践してきた問題解決学修を基に提案する。

2. 問題解決の縦糸・横糸モデル

松田(2016)は、Bruer(1993)の「インフォームドな指導」という概念と関連づけ、修得すべき問題解決力のモデルをメタ認知知識として明示するために「問題解決の縦糸・横糸モデル」を提唱している。本研究では、当該モデルを簡略化して、高

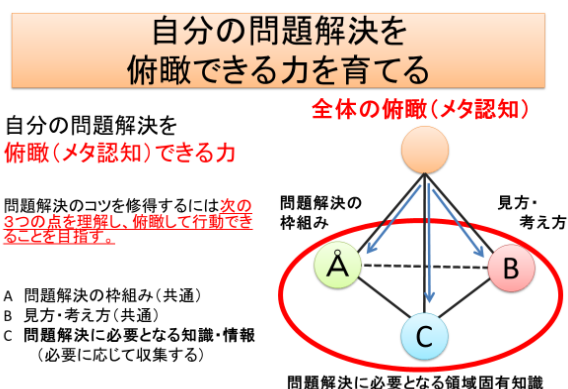


図1 問題解決を俯瞰できる力の育成

問題発見・解決思考の枠組みを 明示的に指導する

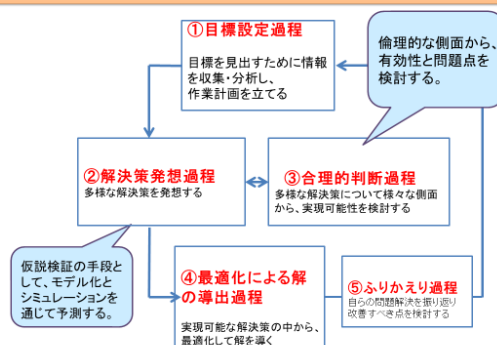


図2 問題解決の枠組み

校生の理解を促すためのメタ認知(図1)、縦糸の流れ(図2)を中心とした「問題発見・解決思考の枠組み」を活用して、問題解決を指導する方法を提案する。

具体的には、「目標設定過程」「解決策発想過程」「合理的判断過程」「最適化による解の導出過程」「ふりかえり過程」という段階を踏んで問題解決を経験させる枠組みである。各過程では情報的な見方・考え方を適宜活用して、思考・判断するよう指導する。

2. (1)情報社会の問題解決の指導計画

共通教科「情報Ⅰ」の(1)は情報社会の問題解決である。ここは、教科全体の導入である。情報技術が人や社会に果たす役割と影響を鑑み、情報モラル理解して情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を発見し解決策を検討し、望ましい情報社会の構築に寄与する問題解決力を身につけるベースとなる力を身に付けさせる必要がある。

指導の際には問題解決の枠組みを活用して、まずは個人的問題解決の事例に即して指導する。その上で、社会的問題解決における情報システムの活用を検討・評価し、解決策を発想することがで

表1 問題解決のサイクルを何度も経験しながら学習する「(1) 情報社会の問題解決」の指導計画

回	問題解決	重点を置く活動	内容
1	枠組みを知る	問題発見・解決を思考する枠組みを知る	問題解決の枠組み・見方・考え方・情報の特性の解説
2			
3	1サイクル目	問題解決を体験する(解決策発想・合理的判断過程を中心に)	身近なテーマで問題解決を体験する(原因分析・解決策検討のためのブレインストーミングとプレゼンテーション)
4			
5			
6	2サイクル目	協働で問題解決をする(目標設定・計画立案を中心に)	情報セキュリティ・情報モラル等に関する仕組み・法規・制度について調べ、協働して問題解決をしながら社会の在り方について自分たちの意見文を創り上げる。 ・パブリックコメント等の文書を協働して創り上げる
7			
8			
9	3サイクル目	場面に応じた技術・データを活用しながら、問題解決を実践する(問題解決サイクル全体を通して)	・問題解決場面において、Society5.0 に向けて、人口知能との向き合い方、利便性や情報格差等についてデータを基に、集計・処理・作表・作図は含めて分析し、発表する ・制約時間のなかで、ミスが少なく 効率よく処理するためにはどうすればよいか?
10			
11			
12			

きるようになることが目標である

問題解決のサイクルを何度も経験しながら学習させるタイプの指導計画例を表1に示す。まずは、問題解決の枠組みを理解させ、1サイクル目で身近なテーマで問題解決を体験させる。自分の近くで起こっている身近な問題について原因分析を行い、解決策検討のためのブレインストーミングを行い、それを各グループでプレゼンテーションにまとめ相互に発表する。

2サイクル目では他者と共同して問題解決をする活動を行う。具体的には、情報セキュリティ・情報モラル等に関する仕組みや法規や制度について、教師からの授業を受けたのちに各グループでテーマを設定して調べ、協働して問題解決をしながら社会の在り方について自分たちの意見文を創り上げる活動を行う。具体的に授業時にパブリックコメントなどが求められている政令がある場合にはそれを題材にとりあげる。

3サイクル目では場面に応じた技術やデータを活用して問題解決を実践する。問題解決場面において、Society5.0に向けて、人口知能との向き合い方、利便性や情報格差等について指導を行うとともに、実際のデータを活用して簡単な集計・処理・作表・作図は含めて分析し、発表する。ここでは「(4) 情報通信ネットワークとデータの活用」のようにデータ活用に主眼があるわけではなく、現実の問題解決にはデータの活用が必須であるということを教科全体の導入の段階で気づかせることを目的としている。問題解決は制約時間の中で、ミスが少なく効率よく処理することが大切であり、そのためにはどうすればよいかということを考えさせることが重要である。

5. おわりに

本研究では、これからの社会を生き抜くために必要となる新しい価値を創出するための問題解決力を共通教科「情報」でいかに育成するかを検討した。具体的に情報Iの「(1) 情報社会の問題解決」の指導計画について、これまで大学生を対象に実践してきた問題解決学修を基に提案した。問題解決には共通の型があること、それを上手く活用して発想し、新しい価値を創出するための問題解決力を育成することを検討した。

問題解決の縦糸・横糸モデルを活用し、高校生に問題解決をメタ認知させるための指導計画を提案した。今後は高校生を対象に実践を行い指導法・指導計画の効果を検証する必要がある。

参考文献

- (1) Bruer, J.T. Schools for Thought: A Science of Learning in the Classroom. The MIT Press. (1993)
- (2) 松田稔樹：情報科で育成すべき問題解決力と思考・判断・表現方法の指導, 『Informatio』, 14, 43-54 (2017)
- (3) 玉田和恵：価値の創出を目指した問題発見・解決思考の情報リテラシー教育を実現するための教材及び評価指標. 私立大学情報教育協会編『教育改革 ICT 戦略大会』, pp.125-133 (2018)
- (4) 玉田和恵：価値の創出を目指した問題発見・解決思考の「情報活用能力」の育成～Society5.0に対応した AI 人材の育成を視野に入れて～. 私立大学情報教育協会編『教育改革 ICT 戦略大会』, pp.113-118 (2019)

教材開発:ジャンケンに勝つ!

ーデータの分析と予測,そしてデータマイニング,機械学習へー

齋藤 実

埼玉県立芸術総合高等学校

minoru.saito@red.jpn.org

機械学習とは,データに潜むパターンや構造をデータから自動的に学習する方法である.機械学習は,「情報Ⅱ」の中にある学習項目である.今回,現在開発中の授業用教材の一例を紹介する.

1. はじめに

機械学習は,新学習指導要領において,AI (artificial intelligence,人工知能)と共に,新たに共通教科「情報」に加わった学習項目である.新しい項目ということもあって,これをいかにどのように教えるかは難しい.ただ,単なる説明だけの授業であれば教師にとっては簡単ではあるが,それでは知識の理解の質を高め,確かな学力が育成されるとは思えない.

そこで,機械学習の教材を探る上で,今回の教材「ジャンケンに勝つ!」を思いついた.ただ,これをどのように機械学習に結びつけるかは,簡単ではない.教材化する過程で試行錯誤しながら現段階のものを,今回,紹介する.まだ,開発途中でもあり,教育実践はこれから行う予定である.今後,引き続き研究していきたい.

2. 教材とジャンケン

授業を行うにあたって,生徒にとって興味関心が高い,身近な学習教材を見つけることはとても重要である.

ジャンケンとは,誰もが知っている.勝敗を決めるひとつの方法である.誰もがジャンケンに強くなりたいとの願望があるのではないだろうか.

3. ジャンケンとデータマイニングについて

インターネットで調べてみると,様々なジャンケンに勝つためのアイデアが提案されている.このことから,ジャンケンには手の出し方には傾向があるということがわかる.例えば,

- ・最初はグーを出す傾向が高い.
- ・パーで勝つ確率が高い.
- ・2回連続で同じ手を出す人は少ない.

などの調査がある.

これらのことを含めて,傾向を求めるにはどうすれば良いか.これがデータマイニングの出番である.したがって,データマイニングの教材の候補とすることができると思われる.

4. 数学的に考察し,既知となることなど

確率を計算すると,以下のことが分かる.

- ・互いにランダムに手を出す場合は,勝つ,負ける,あいこになる確率は,どれも1/3である.

さらに,ひとりの出す手に偏りがあっても,もうひとりがランダムであれば,同様である.(表)

表 相手と私,勝つ確率

	相手	私	勝つ確率(*)
(1)	ランダム	ランダム	1/3
(2)	偏りあり	ランダム	〃
(3)	ランダム	偏りあり	〃
(4)	規則性	ランダム	〃
(5)	ランダム	規則性	〃
(6)	規則性	規則性	0~1

「ランダム」とは,出す手の出る確率がみな同じ,つまり1/3である.

「偏りあり」とは,出す手の出る確率がみな同じではない,つまりすべて1/3でない.

「規則性」とは,出し方に規則性があるという意味で,例えば,グー・チョキ・パーの順番に繰り返して出すなど.

(*)勝つ確率は,相手も私も同じ

勝てるための方策として,以下が考えられる.なお,なお,以下「勝てる」とは複数回行ったときの勝率が相手よりも高いということとする.

・相手の出す手に偏りがあって,相手が私の手の出し方や勝ち負けに関係がなく手を出すならば,相手の多く出す手に対し勝つ手を,出し続ければ私は勝てる.

・相手の手の出し方に,規則性があるならば,その規則性に合わせて勝つ手を出し続ければ勝てる.

5. ジャンケンと機械学習

考慮すべき要素として

私,相手,出す手,勝ったときの手,負けたときの手,などの要素がある.したがって,

- ・出す手の偏り(出現率)
 - ・出した手が次の手に及ぼす影響(出現率)
 - ・勝ったときの次に出す手に及ぼす影響(出現率)
 - ・負けたときの次に出す手に及ぼす影響(出現率)
- などを,考慮すれば良いかと考えられる.

例えば,ジャンケンデータから,規則性を自動的に見つけられれば,それは機械学習となる.さしあたって,今後,実際に規則性のあるデータから自動的にその規則性を見出し,ジャンケンに勝つ機械学習を考えていきたい.

6. 授業展開案について

教材ダウンロード先：

<https://red.jpn.org/joho/janken.zip>

場所：コンピュータ室

(生徒一人1台のデスクトップ型パソコン)

科目：情報Ⅰまたは情報Ⅱ（2単位）

時間数：1コマ（50分）

テーマ：コンピュータとジャンケン

指導目標：コンピュータに人の活動をさせることができるか考えることを通して、情報社会の未来を考え、主体的に参画する態度及びその発展に寄与する態度を育てる。

学習内容（授業展開概略）：

実習1 コンピュータαとジャンケンしよう。

問題1 コンピュータαはどのような性格か、気がついたことを書き上げてみよう。

コンピュータαは、相手の出した手のデータを分析し、出現の高い手に勝てる手を出していく。

このコンピュータとしばらく対戦していくと、このコンピュータに勝てる手の出し方が見つけられる。それを見つけるなどしてみる。(図1)

実習2 コンピュータβとジャンケンしよう

問題2 コンピュータβはどのような性格か、気がついたことを書き上げてみよう。

根底には、人は手の出し方には偏りがある。

コンピュータβは、この偏りを分析して、次に出す手を予想し、勝つ手を出す。

(1) 偏りを分析するとは、グー・チョキ・パー各出現回数を求める。

(2) 予想するとは、(1)の偏りを基に、重みを加えてランダムに求め、勝つ手を予想する。

実習3 ふたりでジャンケンをしてみよう。
(記録シートを使って記録する.)

問題3 ふたりでじゃんけんをしてみて、気が付いたことを書き上げてみよう。
また、どのようにしたら、ジャンケンが勝てるか考えてみよう。

問題 ジャンケンに強いコンピュータを作りたい。どうすれば良いか考えてみよう。

7. ジャンケンとシミュレーション

Excelのマクロ機能を使って途中経過の動きが見えるプログラムを作成した。手の出し方の確率を変更でき、100回繰り返したときの勝率の折れ線グラフの変化を見ることが出来る。これを生徒に提示するものおもしろいと思われる。(図2)

参考文献

- (1) 高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説情報編 平成30年7月, 文部科学省(2018)。
- (2) 齋藤実: “ジャンケンに勝つ!”, 情報科教育法, p. 76, 実教出版(株)(2022)。
- (3) 牧田怜奈, 齋藤実, 天良和男, 伊庭斉志: AI ブランコロボットを用いた情報科教育の実践と考察, 日本情報科教育学会第8回研究会, pp. 9-14(2017)。
- (4) 齋藤実, 牧田怜奈, 天良和男, 伊庭斉志: AI ブランコロボットで何を教えられるかー遺伝的アルゴリズム: 秘めた無限の可能性を解き明かしたいー, 第10回全国大会講演論文集, pp. 59-60, 日本情報科教育学会(2017)。
- (5) 齋藤実: “授業実践: グラフが動く! ちょっとした工夫”, 第13回全国大会講演論文集, pp. 16-17, 日本情報科教育学会(2020)。

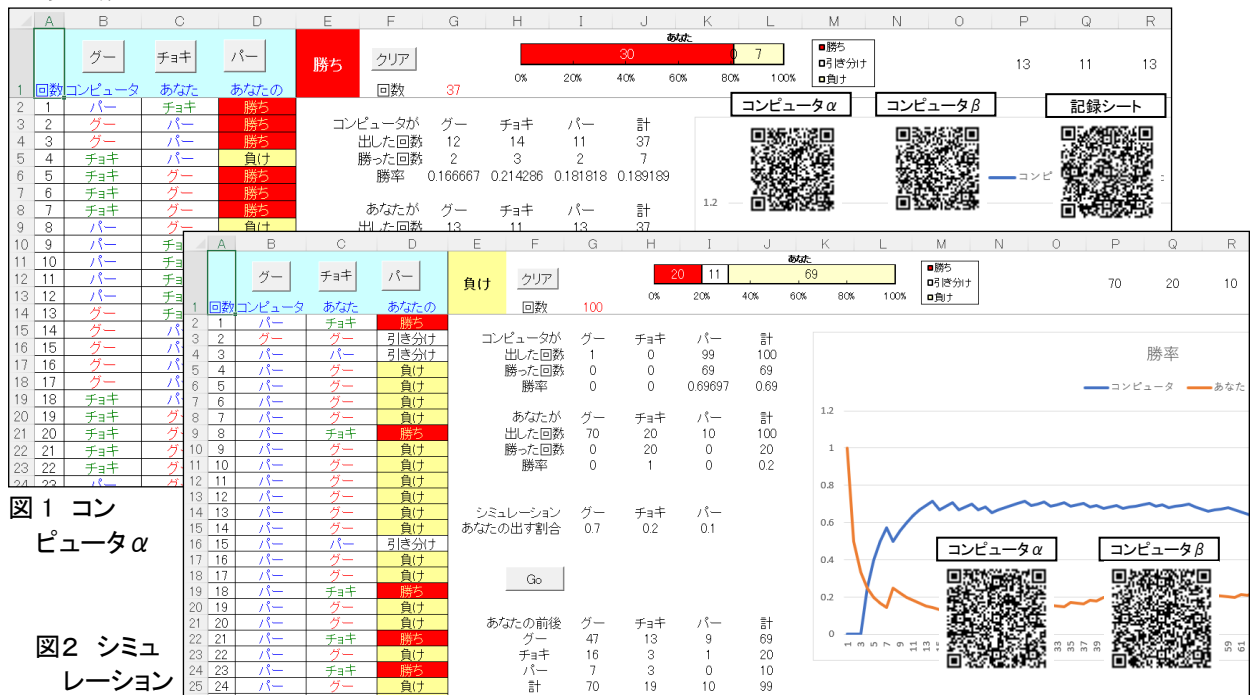


図1 コンピュータα

図2 シミュレーション

情報社会の問題を発見・解決する活動の実践 ～「情報 I」での活用を目指した指導計画～

近藤 千香

玉田 和恵

松田 稔樹

東京工業大学附属科学技術高等学校

江戸川大学

東京工業大学

kondo@hst.titech.ac.jp

ktamada@edogawa-u.ac.jp

matsuda@et4te.org

総合的な探究の目的は、各教科での学びを総合的に活用できるようになることである。課題解決に各教科での学びを活用できるようになるためには、各教科で何をどのように学んでくるべきかということを検討する必要がある。そこで情報 I「情報社会の問題解決」の単元における情報社会の問題を発見・解決する活動として情報社会での問題解決力を育成することを目指した指導計画を設計し授業実践した結果を報告する。

1. はじめに

総合的な探究の目的は、各教科での学びを総合的に活用できるようになることである。課題解決に各教科での学びを活用できるようになるためには、各教科で何をどのように学んでくるべきかということを検討する必要がある。

本研究では情報 I「情報社会の問題解決」の単元における情報社会の問題を発見・解決する活動として情報社会での問題解決力を育成することを目指した指導計画を設計し、授業実践した結果を報告する。

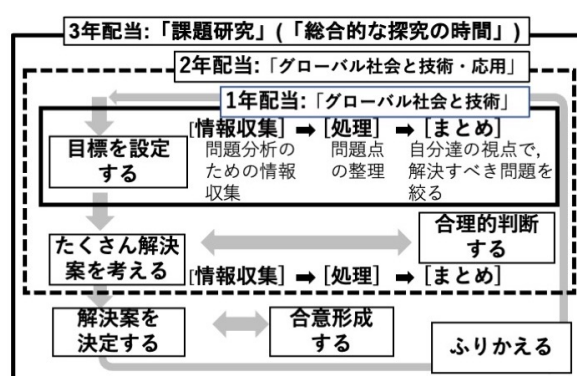


図1 問題解決の縦系・横系モデル

2. 問題解決の縦系・横系モデル

Bruer は、人間の知的活動に必要な全要素として、汎用的方略、メタ認知、領域固有知識を挙げた上で、転移を促すためのインフォームドな指導の必要性^①を強調している。松田は、この考え方で、情報教育、数学課題学習、理科探究活動用のゲーミング教材開発の研究とを結びつけ、問題解決の縦系・横系モデルを提案^②している。このモデルでは、問題解決を「目標設定→代替案発想⇄合理的判断→最適解導出→合意形成→ふりかえり」という縦系の各過程に即して進めるもので、各過程では「総合的な探究の時間」の「情報の収集、整理・分析、まとめ」が行われる。

このモデルは、もともと教材開発用ではあるが、「メタ認知を促すインフォームドな指導」のために、メタ認知知識として学習者に明示する。

所属校は工業科のため、総合的な探究に関する科目は、1年次配当「グローバル社会と技術」、2年次配当「グローバル社会と技術・応用」、3年次配当「課題研究」(「総合的な探究の時間」代替科目)である。3年間を通して問題解決の枠組み(図1)を明示し、縦系・横系の活動を生徒に意識させながら指導を行っている。

3. 情報社会の問題解決の取り組み

3.1 指導計画の設計

1年次配当の「グローバル社会と技術」では、情報モラルに関する内容を題材に「情報科」の「情報社会の問題解決」に相当する内容を実施している。具体的には、4時限(45分×4回)で表1の通りである。総合的な探究を行うために必要となる資質として情報モラルを育成することが必須と考えられるため、まず筆者が実施している授業内容から、教科における探究活動の可能性を検討する。

3.2 情報モラルの考え方を修得【1時限目】

玉田らが開発した3種の知識を用いた情報モラルの指導^③を行い、情報モラルの本質を理解させる。学習者が身につけてきた道徳的な知識(人として守るべきこと)に、状況判断のために必要となる知識(情報技術の知識)を与え、それらを組み合わせるための考え方(合理的判断の知識)を教える指導法である。

3.3 問題解決を学ぶゲーミングシミュレーション【2時限目】

ゲーミングシミュレーション教材を活用

して問題解決の流れを体験させ、問題解決の難しさ、問題解決を学ぶことの重要性を認識させる。題材は、マイナンバー制度である。現在国が導入しているマイナンバー制度について、その利点、問題点について国民の立場から議論をしながら、どう合意形成するかということを、シミュレーションするゲーミング教材を体験する。

表1 情報モラル授業の流れ

時限	指導内容	生徒の活動
1	情報モラルの考え方・3種の知識	問題解決に必要な見方・考え方を学ぶ
2	シミュレーションゲーミング教材：マイナンバーゲーム	問題解決の難しさを体験する
3	問題解決の枠組みを活用した目標設定	情報モラル規範の提案
4	目標設定についての発表・レポート課題提示	情報モラル規範の提案・相互評価

3.4 <情報モラル規範の提案>問題解決の枠組みを活用した目標設定【3時限目】

よりよいネット社会を築くために問題解決のコツをベースとして、情報モラル規範を考える目標設定を目指す。授業の流れは表2の通りである。

表2 情報モラル規範の提案授業展開

過程	学習活動
導入	学習内容の確認：世の中で発生している情報モラルに関する問題を確認
展開	<ul style="list-style-type: none"> 現状の把握：インターネットの良い点問題点の洗い出し 既習事項の確認：3種の知識、情報的な見方考え方、変化する特性に着目した情報技術の知識を復習 問題の本質を見極める：良い点問題点の分類 問題点の共有 目標案の検討，合意形成
まとめ	各班の目標案の状況の共有とまとめ

3.4 <情報モラル規範の提案>目標設定についての発表・相互評価【4時限目】

各班の目標設定過程と目標案を発表し、問題点を共有する。これにより、クラスみんながどのような問題意識を持っているか、お互いに理解し

合うことができる。

4. 授業の実践結果

設計した内容を2022年4月から5月に高校1年80名2クラスに実践した。現状把握のための情報収集では、インターネットの良い点として「情報共有が簡単である」「場所の制約がなく交流できる」「情報発信が簡単」「無料である」等を共有し、問題点としては、「情報が探しにくい」「身体的健康被害」「依存性」「中毒性」「記録性」「匿名性」「詐欺や犯罪」等が挙げられた。各班でフィッシュボーン図を用い分類し、問題の本質を見極め、どのような目標を立てるべきか話し合い活動を行った(図2)。

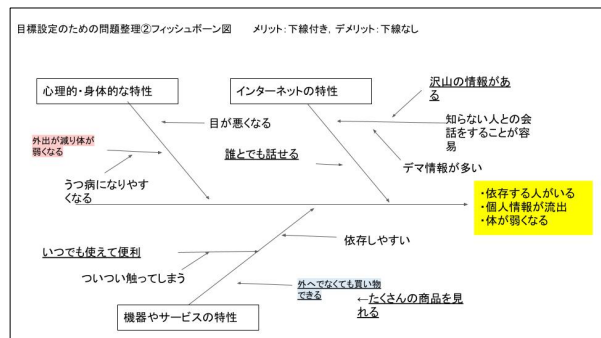


図2 目標設定のためのまとめ[例]

5. まとめと今後の課題

授業実践により、生徒は情報的な見方・考え方を適用して、問題解決をする力、批判的に物事を評価できる視点が育成されたことが明らかになった。問題解決の流れを明示した上で、難しさを体験させ、目標を設定し、解決策を検討しながら合理的に判断し、生徒同士で合意形成をさせながら意思決定を行う活動を実践することが必要だということが明らかになり「情報I」での活用の可能性が示唆された。話し合い活動の際にパソコンを使う場合とパソコンが使えずやむなく紙で行う場合があるため、授業形態の違いによる指導上の留意点については今後の課題としたい。

参考文献

- (1) Bruer, J.T. : Schools for Thought, A Science of Learning in the Classroom , The MIT Press(1993).
- (2) 松田稔樹：情報科で育成すべき問題解決力と思考・判断・表現方法の指導, 『Informatio』, 14, 43-54(2017).
- (3) 玉田和恵, 松田稔樹：『3種の知識』による情報モラル指導法の開発, 日本教育工学雑誌, 28, pp.79-88(2004).

高等学校情報科における通年型データサイエンス教育の取り組み

—大阪教育学附属高等学校 WWL 事業「データサイエンス基礎」を例に—

若杉 祥太

大阪教育大学理数情報教育系

wakasugi-s83@ex.osaka-kyoiku.ac.jp

増田 高行

大阪教育大学附属高等学校平野校舎

masuda_sjb@yahoo.co.jp

AI やビッグデータの活用が進む現在、研究機関のみならずビジネスの現場においてのデータサイエンス人材の育成が急務である。また、学校教育では、平成 30 年告示高等学校学習指導要領情報科にデータサイエンスに関する学習内容が言及されるなどデータサイエンス教育に注目が高まりつつある。

本稿では文科省 WWL の指定を受けた大阪教育大学附属高等学校 平野校舎での通年型のデータサイエンス教育の取り組みとしての「データサイエンス基礎」の授業実践や成果の概要を報告する。

1. はじめに

我が国では様々な機関や大学、企業を中心に Society5.0 の実現に向けてデータサイエンスの習得・活用が可能な人材育成が進められている。大阪教育大学では 2020 年度より文科省の WWL コンソーシアム構築支援事業「これからの新しい社会をリードし、世界で活躍できるイノベティブなグローバルリーダー」の指定を受け、同大学附属高等学校の平野校舎（以下、平野校舎と略記）と池田校舎に通年型のデータサイエンス教育の取り組みとし「データサイエンス基礎」を設定した。

本稿では、平野校舎における「データサイエンス基礎」の授業における単元や学習内容を中心とした授業実践と成果の概要を報告する。

2. データサイエンス基礎

授業実践の対象は全 1 年生 120 名、期間は 2021 年度の 1 年間とした。本授業実践は、高等学校の必修教科である情報科 2 単位のうち 1 単位を学校設定科目とし代替設置する（授業担当：増田）。平成 30 年度告示情報科学習指導要領による位置づけとしては、情報 I 「情報通信ネットワークとデータの活用」の分野において、データサイエンスで欠かせない「データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析する方法」に対応する。

授業の目標は、①課題解決やイノベーションをするための統計やエクセルが利用できること、②データ処理や機械学習の理解のための Python のプログラミングを知ること、③データと AI に関する倫理について理解を深めることとした。表 1 に、学習する単元・学習項目・学習内容を示す。

授業では、一人一台の windows PC を使い Microsoft Excel を活用した。情報科教科書は用いず、配布プリントと副読本として「はじめての AI

（優しく知りたい先端科学シリーズ 6）、土屋誠司、創元社）、「問題解決ができる！武器としてのデータ活用術 高校生・大学生・ビジネスパーソンのためのサバイバルスキル、柏木吉基、翔泳社」を用いた。

授業方法は、既有知識とつなげる導入（講義）と一人一人の体験的な学習（演習）を組み合わせることを基本とした。また、生徒の文理を問わず、データサイエンスに関わる話題を幅広く扱い基礎的な知識や技能の習得とで実際のデータサイエンスの経験を通じて思考・判断・表現力、主体的に取り組む態度を養うようにした。

3. 授業実践の成果

授業実践の前後でアンケート調査を実施した（平野校舎：有効数 99 名）。調査項目は、授業の目標①を評価するために、平成 30 年告示情報科学習指導要領やその解説、教員用研修資料を参考に作成した統計的な知識（10 項目）、情報学的技能（9 項目）、問題解決に向けた流れ（10 項目）の 3 つのカテゴリの計 29 項目とした（5 件法）。

事前事後調査別の平均値と標準偏差および t 検定の結果（対応有、両側、有意水準 5%）、事前調査では、いわゆる平均値や中央値など現在に至るまで馴染み深い統計的な知識の平均値は高いものの、PC 操作が伴う情報学的な技能や問題解決に向けたデータの整理・変換・分析・可視化の平均点が低かった。事後調査の結果では、全項目の平均値の向上が認められた ($p < 0.01$)。とりわけ、情報学的技能に関する平均値は大きく向上する結果となった。また、同様に問題解決に向けたデータの整理・変換・分析・可視化の平均値が大きく向上した。

自由記述調査では、データサイエンスのイメージや学習歴、知っていること、役立つことを授業

実践の事前事後に自由記述形式で実施した。テキスト分析には、kh-coder3 を用いた。その結果、事前調査では、データサイエンスに関する学習歴有（あてはまる）は全体の 18.8%であった。共起関係を明らかにするため、Jaccard の類似性測度を用いて共起ネットワークを作成した。その結果、事前のデータサイエンスのイメージでは「パソコン-使う」、「データ-活用」「堅苦しい（難しい）」という語のつながりが見られた。事後のデータサイエンスが役立つことでは、「データ-分析」、「答え-導き出せる-技術-必要」などの語のつながりが見られた。この結果からも、単なる前述の平均値の向上が認められただけでなく、データサイエンスの学習を通して本来の意味でのデータサイ

エンスの習得につながっていることが示唆された。

4. おわりに

本稿では、文科省の WWL 指定を受け平野校舎で実施される通年型のデータサイエンス教育の取り組みである「データサイエンス基礎」の授業実践と成果の概要を報告した。本稿では紙面の都合上、成果の概要を述べるに留まったが、今後更なる分析と考察を行う。また、今回の実践の成果と課題を真摯に受け止め、課題の改善と探究的統計プロセスを加味した 2022 年度版の「データサイエンス基礎」として再度授業実践を行い、社会活動における意思決定や問題解決に役立てられるデータサイエンス教育を探究する。

表 1 「データサイエンス基礎」の概要（単元・学習項目・学習内容）

単元	学習項目	学習内容
【1】データサイエンスの導入 ・DSの意義と歴史 ・人工知能と機械学習 ・DSのよさ	データサイエンス（教育）の位置づけ	Society5.0、WWL、統計と機械学習の概要、ビッグデータ、高校の他教科との関係
	AIと歴史（概要）	身近にあるAI事例、AI、AI史
	データの使い道（意思決定と機械学習、自動化など）	問題解決思考（PDCA）、データを根拠とすること、データ活用サービス・アプリ
【2】データサイエンスの基礎 ・データ ・グラフ ・表計算ソフトの活用① ・記述統計 ・倫理	データ、オープンデータ	身の周りのデータ、データの定義、質と量、尺度水準
	Excelの使い方と集計	セルとシート、条件付き書式など
	グラフ作成、分布の可視化	棒グラフ、円グラフ、折れ線グラフ、帯グラフ、箱ひげ図
	グラフに関わる注意点	グラフの印象、グラフの使い分け
	数値計算	基本演算、べき乗、セル参照、SUMなど
	分布と中心化傾向	度数分布とヒストグラム、平均値、中央値、最頻値、代表値の使い分け、外れ値
【3】データサイエンスの応用（統計編） ・問題解決とデータ分析 ・アンケート調査 ・表計算ソフトの活用②	データの取得と取扱いに関する現代的な倫理課題	世論調査、オプトアウト、人種差別などのデータに関わる社会的な事例、ELSI
	散布度	分散、標準偏差、偏差値、四分位数、箱ひげ図、代表値・標準偏差・偏差値の数値比較等
	相関分析と回帰分析	散布図、相関係数、回帰直線、相関と因果、相関係数や散布図の比較、予測等
【4】データサイエンスの応用（AI編） ・プログラミング ・人工知能	クロス分析	連関、クロス集計表、ピボットテーブル、φ係数、YuleのQ、アンケート分析、欠損値
	プログラミングとPython	Python、簡単なプログラミング
	Pythonでのグラフ作成、数値計算	基本演算、Numpy、Matplotlibの利用
	Pythonでのデータ処理	CSVファイルの処理
	AIと人間の在り方	AIの事例、これからの職業とAI、IA

「情報 I」データサイエンス分野の教材の提案

成瀬 浩健
京都女子中学高等学校
naruseh@kyoto-wu.ac.jp

辰己 丈夫
放送大学
ttmtko@gmail.com

高等学校の新科目「情報 I」が4月から始まった。指導する教員は、新たに取り組むことになるプログラミング等の指導に向け準備を進めてきた。しかし、データサイエンス分野に関してはまだ準備が進んでいないと感じる。そこで、データサイエンス分野の指導案や教材を考えていく上で参考となるよう、「情報 I」のデータサイエンス分野の教材を、アクティブ・ラーニングを意識した形で提案する。

1. はじめに

高等学校では、この4月から新しい「情報 I」の授業がはじまった。「情報 I」では、多くの高校でこれまで履修されてきた「社会と情報」では扱われていない、論理回路、プログラミング、そしてデータサイエンス（「情報 I」ではデータの活用）が必修となつている。

これまでこれらを教えたことがない教員にとって、新たな教材の準備は大きな負担となってくる。また、プログラミングの指導と違い、データサイエンスの指導はほとんど話題になってこなかった。本稿では、「情報 I」のデータサイエンスをどのように教えるか、教材を提案する。

2. 「情報 I」におけるデータサイエンスの扱い

2.1 学習指導要領での記述

平成30年公示の学習指導要領⁽¹⁾の「情報 I」において、データサイエンスに関する部分の記述は以下のようになっている。

2 内容
(4) 情報通信ネットワークとデータの活用
ア 次のような知識及び技能を身に付けること。
(イ) データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴について理解すること。
(ウ) データを表現、蓄積するための表し方とデータを収集、整理、分析する方法について理解し技能を身に付けること。
イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。
(ウ) データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、実行し、評価し、改善すること。

図1 学習指導要領⁽¹⁾の内容

2.2 各社の教科書で扱われている用語

赤澤ら(2021)は、「情報 I」の教科書に出現する用語についての調査を行っている。その中で、デ

ータの分析の分野において、4社以上で共通して扱われているものは、ヒストグラム、散布図、中央値、標準偏差、分散、テキストマイニング、最頻値、平均、相関であった⁽²⁾。

2.3 各教科書での扱いについて

各社の教科書でのデータサイエンスに関する扱いについてまとめたもの⁽³⁾を以下に示す。

表1 各教科書でのデータサイエンスの扱い

教科書 番号	代 表 値	分散 ・ 標 準 偏 差	グ ラ フ	散布 図・ 相 関	ク ロ ス 集 計	分 布	検 定	回 帰 分 析	テキ スト マイ ニン グ
701,702				○	○				
703,704			○		○	○	○	○	
705			○	○	○			○	
706				○					
707		○	○	○	○				○
708,709		○	○	○					
710			○	○	○		○	○	○
711,712		○	○	○					○
713	○	○	○	○	○				○

3. 試行授業とその事後アンケートを行ってみて

3.1 試行授業の概要

筆者の勤務先において、高校3年生の選択科目として、「社会と情報」で習わなかったプログラミングとデータサイエンスを体験して学ぶ講座が開講されている。その履修生を対象に、統計ソフトのRを用いたデータ分析の授業を実施した。

3.2 事後アンケートを分析して

事後アンケートの分析結果を図2に示す。アンケート回答での理解度の高かったグループとそうでないグループでの比較も行なった。

結果、実習型の授業は概ね高評価であった。事後評価が低めだった項目として、「時間が経っても覚えている」、「従来の授業に比べて自分で考えたと思う」とあったので、繰り返しの実習で記憶に残るようにし、友達との議論を確保するように意識してアクティブ・ラーニング型の授業プランを構築した。

		理解度高 (N=21)		理解度低 (N=18)		p	全体	
		m	SD	m	SD		m	SD
楽しさ	従来の授業に比べて、楽しく授業ができた	3.10	0.30	2.78	0.81	0.18	2.95	0.60
主体的	従来の授業に比べて、自分で学習したと思う	3.19	0.51	2.50	0.62	0.007	2.87	0.66
考える	従来の授業に比べて、自分で考えたと思う	3.10	0.62	2.44	0.62	0.013	2.79	0.70
集中	従来の授業に比べて、集中して学習したと思う	3.19	0.51	2.56	0.78	0.018	2.90	0.72
協働	授業中、データサイエンスについて友達と相談した	3.52	0.81	3.28	1.02	0.44	3.41	0.91
保持	自分で作ったデータサイエンスのしくみは、時間がたっても覚えていると思う	2.57	0.87	1.83	0.79	0.016	2.23	0.90
困難・構想	どんな統計の関数にするか考えるのが難しかった	3.43	0.51	3.28	1.07	0.60	3.36	0.81
困難 R	R(使ったソフト)自体が難しかった	3.14	0.73	3.50	0.62	0.18	3.31	0.69
要説明	データサイエンスについて講義形式より説明があった方がよかった	3.00	0.77	2.83	0.92	0.57	2.92	0.84
要時間	データサイエンスの実習時間がもっと欲しかった	3.33	0.73	2.39	0.85	0.002	2.90	0.91

図2 事後アンケートの評価

4. 「情報 I」データサイエンス分野の教材の提案

4.1 教材に含めた内容

試行授業では全ての課題を統計ソフトの R を使ったが、「情報 I」の授業では前半は表計算ソフトで行い、より専門的な処理になる後半のみ統計ソフトの R を使うことを提案する。

4.2 表計算ソフトでの実習

実習への準備の負担を減らすため、データ分析の基本作業は Google スプレッドシートや Microsoft Excel などの表計算ソフトでの実施を提案する。具体的な実習項目は、以下のルーブリックに示す。

4.3 統計ソフトでの実習

無料で利用できる R での実習が望ましいが、実習用端末へのインストールが不要なクラウド環境である RStudio Cloud⁽⁴⁾での実習を提案する。

4.4 理解を深める工夫

プログラミングの実習課題などで、よく「写経」といわれる、そのまま写せたら終わり、のような実習が見られる。データの分析の実習においても同様の状況が予想される。そこで、ルーブリック評価を提案する。表 2、表 3 にその評価基準を示す。ただし、評価 S は自宅等での復習を想定している。

5. おわりに

この教材を以下のサイトに公開する。DL して授業で使ってもらいたい。もちろん各校の状況に応じ、課題の難易度など内容を改変して構わない。

<https://joho1-data.naruyan.net/>

また、データサイエンス分野の授業では、データ

ベースに関する教材も合わせて公開する。

表2 表計算ソフトでのルーブリック評価

	評価 B	評価 A	評価 S
課題—1 基本計算	セルを用いて四則演算などを計算	オートフィル機能で連続した計算	累乗や平方根なども計算できる
課題—2 関数	平均や分散を求める	中央値や四分位数を求める	順位や偏差値を求める
課題—3 分散	相関、共分散を求める	散布図で表す	共分散行列を求める
課題—4 グラフ	基本的なグラフを描く	散布図に折れ線を追加	凡例やタイトルを編集
課題—5 クロス集計	クロス集計表を書く	相対度数でクロス集計表を書く	多重クロス集計を書く

表3 R でのルーブリック評価

	評価 B	評価 A	評価 S
課題—6 確率分布	正規分布のグラフを描く	二項分布のグラフを描く	二項分布を用いた確率計算をする
課題—7 検定	二項検定を行う	カイ 2 乗検定を行う	t 検定を行う
課題—8 回帰分析	回帰分析を行う	回帰直線のグラフを描く	重回帰分析を行う
課題—9 主成分分析	主成分分析を行う	主成分分析の結果を要約する	主成分分析の結果をグラフで表す
課題—10 因子分析	因子分析を行う	検定結果の p 値を求める	因子の概念を表す名前をつける

参考文献

- (1) 文部科学省, 高等学校学習指導要領(平成 30 年告示), 文部科学省, 2018.
- (2) 赤澤紀子, 赤池英夫, 柴田雄登, 山根一朗, 角田博保, 中山泰一, 高等学校共通教科情報科の知識体系に関する一考察, 情報教育シンポジウム論文集, 2021, pp. 261 – 268
- (3) 成瀬浩健, 辰己丈夫, 高等学校「情報 I」教科書および傍用問題集でのデータサイエンスの扱いについて, 研究報告コンピュータと教育 (CE), 2022-CE-163 巻, 11 号, pp.1-4
- (4) RStudio, PBC : RStudio Cloud, 入手先 (<https://rstudio.cloud/>) (参照 2022.05.29)

K16 情報科教育の実現に向けた幼稚園におけるプログラミング教育の課題

安谷 元伸

四條畷学園短期大学

m-yasutani@jc

shijonawate-gakuen.ac.jp

合田 誠

四條畷学園短期大学

m-goda @jc

shijonawate-gakuen.ac.jp

鍛冶谷 静

四條畷学園短期大学

kajiya @jc

shijonawate-gakuen.ac.jp

本研究では、幼小連携を意図した小学校プログラミング教育の学習レディネス形成を指向する幼稚園のプログラミング教育のカリキュラムの開発を目指した実践を行い、教員への聞き取りや意見シートで評価を行った。5歳園児がタブレットを利用しプログラミングの活動を行う実践では、クラス担任の教員から活動のための時間の問題、ネットワーク環境の問題、アプリケーションの操作に関わる問題等の課題となる多く意見が得られた。

1. はじめに

令和7(2025)年度より実施される大学入学共通テスト「情報」の議論は活発化し、また、令和2(2020)年度に必修となった小学校プログラミング教育は、GIGAスクール構想によるICT環境の充実と共進展している。小学校から高等学校、入試を通して大学までの一貫した情報教育の学びの形成が図られているものの、幼稚園、認定こども園、保育所等の教育現場では、GIGAスクール構想のような充実した情報教育環境に関わる支援ではなく、「保育所等におけるICT化推進補助金」に見る教務の充実を対象とする支援が主体の現状もあり⁽¹⁾、幼小連携を見据えて保育現場に対する情報教育の充実等に取り組む必要は急務であると言える。

筆者は幼稚園を対象としたプログラミング教育の研究に取り組み、そこで教具として用いる端末やアプリケーションの選定や検討を重ねてきた。今回取り組んだ園児がタブレットを用いる活動の実践では、教員の意見シートからは評価の反面、対応すべき課題も散見された。

2. 研究実践の概容

2.1 実践環境および期間

今回行った5歳園児を対象としたタブレットを用いたプログラミング教育の実践を、大阪府下の幼稚園2園にて2021年9月から12月にデジタルポケット社のアプリケーション「ビスケット2」を利用して行った。事前に行った調査の結果から園児が使用するタブレットにはアンドロイドOSの8インチサイズを選択、園児用30台を準備した。また、ネットワーク接続環境として無線ポケットWifi(10台まで接続可)を3台準備して運用した。

これら実践前の5月から8月にはアンブラグド教材によるプログラミング教育の取り組みを各園3時間のカリキュラムとして行い、園児らには秋にタブレットの活動を行うことを伝達しておいた。

2.2 研究方法

「ビスケット2」によるプログラミングの活動を行った2つの幼稚園共に以下の表に示す5時間で実施した。

表1 ビスケット2を用いたカリキュラム

題名	内容
第1次 タブレットを操作してみよう	タブレット操作の説明と練習
第2次 絵を描いて動かしてみよう	アプリケーション上での絵の描き方の練習
第3次 流れ星を描いてみよう	描いた絵を動かす手順の再現
第4次 お魚にエサをあげよう1	描いた絵を動かす変化させる手順の再現①
第5次 お魚にエサをあげよう2	描いた絵を動かす変化させる手順の再現②

両園共に教室に4人掛け机を設置して机の上にてタブレット操作を行えるようにした(図1)。また、担任にはTTとして指導に携わってもらった。これらの活動後の聞き取り、実践後の意見シートで教具や内容に対する評価を依頼し、カリキュラムの有用性や課題の明確化に取り組んだ。



図1 4人机上の園児らのタブレット操作の様子

3. 研究実践

ビスケットを用いた先行研究では、各 40 分で 10 時間以上のカリキュラムを設定し実施する取り組みが見られている⁽²⁾。しかし、Covid-19 の感染流行によって各幼稚園では年間行事予定等の進行に影響が出たため、2021 年度に実践を行った 2 つの園では全 5 時間の内容として取り組んだ。当初の計画を短縮して行ったこともあり、操作説明等では十分な時間を確保することができなかった。また、無線 wifi による通信が教室などの立地条件によっては安定しない場面も見られた。利用したアプリケーションにおいても、ネットワーク状況の不具合から挙動が不安定化し、関わった全教員が対応に追われる状況も発生した (図 2)。



図 2 アプリケーション動作対応する担任の様子

4. 結果と課題

4.1 意見シート

5 時間のカリキュラムを終えた後に両園クラス担任の教員に依頼した意見シート (図 3) では、園児らがタブレット操作の適応速度や集中力などに活動の有意性、可能性を指摘する意見が見られた反面、アプリケーションの操作難易度や挙動が不安定になる点について多くの意見が寄せられた。

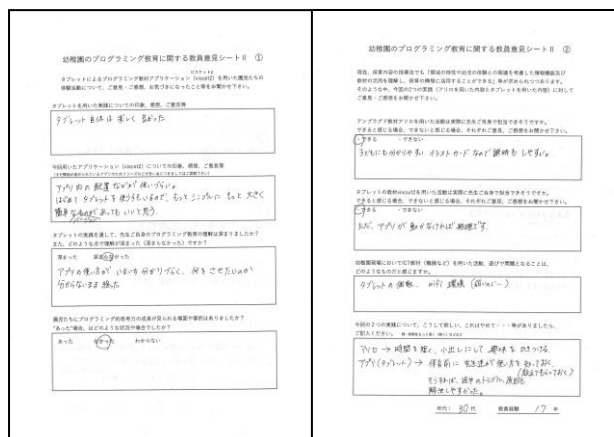


図 3 実践後に依頼した意見シートの例

実践を行った両園で意見シートには時間的問題、ネットワークの状況、アプリケーションの挙動の 3 点の記載が中心的な内容であった。

4.2 課題と対策

指摘があった時間的な問題は、操作の習熟等に関わる内容であったことから、当初計画していた 8 時間から 10 時間程度の内容を実施できていれば、操作の説明や練習に十分な時間を確保できたことから対応は可能であったとも想定される。一方、ネットワークの状況やアプリケーションの挙動の問題は、物理的整備を進めるしか解決が図れない課題と言える。しかし、幼稚園を含む保育教育の ICT 機器等充実に対する支援は十分とは言えず、ネットワーク等の環境整備を進めるには各々の園に経済的な負担が生じることとなる。そのような実情に対しては、今後、幼稚園版 GIGA スクールのような支援体制の拡充が求められる。

5. おわりに

今回の実践で用いたアプリケーションはネットワーク回線の強度の関係から不安定となったが、公立私立を問わず幼稚園現場では ICT 環境が十分に整備されていない状況も散見される。そのため、幼稚園でプログラミング教育を行う上では、まずネットワークインフラの整備が必要となる。ただ、その実現がすぐに行えない以上、本実践のようにアプリケーションの挙動がオンラインでは安定化しない場合も含め、オフラインで稼働するアプリケーションに切り替えることも選択肢となるもの考えられる。また、このような幼稚園を取り巻く状況を鑑み、どのような現場でもプログラミング教育を行う際に、安定的に稼働し利用することができるアプリケーションの設計、開発等を今後の研究課題として取り組んでいきたい。

参考文献

- (1) 厚生労働省：令和 4 年度 保育関係予算概算要求の概要, <https://www.mhlw.go.jp/content/000824836.pdf>. (2022 年 5 月 31 日確認)
- (2) 渡辺勇士, 中山佑梨子, 原田康徳, 久野靖: ビスケットを使った幼稚園でのプログラミングレッスンにおける園児のプログラムの変化, 情報処理学会研究報(Web), Vol.2018-CE-146, No.4, 1-9 (2018) .

謝辞

本研究は JSPS 科研費 20K03169 の助成を受け行われている。ご協力頂いた園、先生方、園児の皆様方に心より御礼を申し上げます。

高等学校「情報 I」におけるマイコンボードを用いた プログラミング教育の実施に向けたブロック型プログラムの変換

井手 広康
愛知県立小牧高等学校
k619154u@gmail.com

喜家村 奨
帝塚山学院大学
susumu@tezuka-gu.ac.jp

稲川 孝司
帝塚山学院大学
t-inagawa@tezuka-gu.ac.jp

西野 和典
太成学院大学
k-nishino@tgu.ac.jp

高橋 参吉
NPO 法人学習開発研究所
takahasi-san@u-manabi.org

高等学校の「情報 I」の教科書では Python, JavaScript, VBA, Scratch の四つのプログラミング言語が取り扱われ、テキスト型でのプログラミングが中心となっている。しかし、小学校と中学校ではブロック型のプログラミング言語が中心であるため、高等学校では如何にテキスト型のプログラミングへとスムーズに移行できるかが課題となる。そこで本研究では、安価なマイコンボードである micro:bit に着目した。micro:bit ではブロック型とテキスト型の二つのエディタが用意されており、プログラムの相互変換が可能である。本稿では、筆者の所属校で使用している教科書に記載された Scratch のプログラムを micro:bit のプログラムに変換した結果について述べる。

1. はじめに

令和4年度から平成30年告示高等学校学習指導要領⁽¹⁾が年次進行で試行され、教科「情報」では「情報 I」が実施されている。共通必修科目である「情報 I」では、旧学習指導要領における「社会と情報」と「情報の科学」が統一されたことにより、「プログラミング」の単元が必修となった。また、小学校では論理的思考力やプログラミング的思考を育むことをねらいとし、令和2年度からプログラミング教育が導入されている⁽²⁾。さらに中学校技術科では、「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」及び「D(3)計測・制御のプログラミング」において、プログラミングの大幅な拡充が図られている。

このように学校教育においてプログラミング教育が重要視されている中で、小・中・高の接続性が大きな課題となっている。令和3年度に実施された「プログラミング教育実態調査」⁽³⁾によると、授業で使用するプログラミング言語として、小学校では81.0%がブロック型、19.5%がテキスト型と回答している(複数回答可)。また、中学校では、D(2)の単元において、93.3%がブロック型、30.6%がテキスト型と回答しているように、小・中ではブロック型のプログラミング言語がもっとも多く使用されていることがわかる。

一方、高等学校の「情報 I」の教科書では Python, JavaScript, VBA, Scratch の四つのプログラミング言語が取り扱われ、テキスト型のプログラミ

ングが中心となっている。つまり、小・中でブロック型プログラミング言語を主に扱ってきた子どもたちが、高等学校でテキスト型のプログラミングに如何にスムーズに移行できるかが課題となる。そこで本研究では、安価なマイコンボードである micro:bit に着目した。micro:bit ではブロック型とテキスト型の二つのエディタが用意されており、プログラムの相互変換が可能である⁽⁴⁾。本稿では、筆者の所属校で使用している教科書に記載された Scratch のプログラムを micro:bit のプログラムに変換した結果について述べる。

2. micro:bit へのプログラムの変換

2.1 プログラミングの授業内容

本稿で使用している教科書のプログラミングの単元では Scratch が記載されている。ここで、表1に教科書に記載されたプログラミングの学習内

表1 プログラミングの学習内容

時	単元	学習内容
1	1 節 アルゴリズムと基本構造	アルゴリズム
2		アルゴリズムの基本構造
3	2 節 プログラムの基礎	簡単なプログラムの作成
4		プログラムと変数
5	3 節 プログラムの応用	配列とリスト
6		関数
7	実習	並べ替えプログラム
8		ジャンケンゲーム



(a) Scratch によるプログラム

(b) micro:bit によるプログラム

図 1 「変数による合計金額の計算」のプログラムの比較

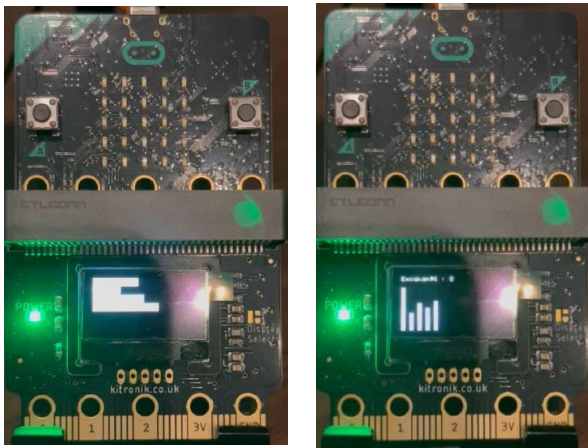


図 2 拡張ディスプレイの使用例

容を示す。授業は全 8 時間で構成され、アルゴリズム、プログラミングの基礎/応用、実習という流れになっている。また、五つの例題と二つの実習が設定されており、これらの課題を通してプログラミングの基礎について学習していく。

2.2 プログラムの移植と拡張ブロック

前述した五つの例題と二つの実習に記載された Scratch のプログラムを micro:bit のプログラムに変換した。ここで、例題 3「変数による合計金額の計算」の変換前後のプログラムを図 1 に示す。プログラムに細かな違いはあるが、概ね両者はブロックを一対一で対応させることが可能である。ただし、micro:bit には物理的なインターフェースが A ボタンと B ボタンの二つしかないため、A ボタンで数値の選択、B ボタンで確定といった機能を拡張ブロックとしてエディタに追加している。例えば、図 1 のプログラムでは「入力する硬貨の枚数」を A ボタンで選択、B ボタンで確定といった操作で代替している。

2.3 拡張ディスプレイの利用

micro:bit では 5×5 の LED を用いることでさまざまな結果を表示させることができる。しかし、

配列の要素やグラフを表示するといったことについては表示できる内容に大きな制約を受ける。そこで、本研究では 128×64 ピクセルで構成される拡張ディスプレイ (Kitronik VIEW Graphics 128x64 OLED display 128x64) を使用した。これを micro:bit に接続することにより、図 2 に示すように棒グラフも容易に表示することが可能となる。なお、表 1 に示した学習内容のうち 5~7 時間目の演習内容 (例題 4, 5 及び実習 9) でグラフを表示させる必要があるため、これらの演習において拡張ディスプレイを使用している。

3. おわりに

本研究では、教科書に記載された Scratch のプログラムについて、micro:bit のプログラムへの変換を行った。ただし、一部のプログラムはそのまま変換することが困難であったため、拡張ブロックや拡張ディスプレイを用いることで、元の Scratch のプログラムを再現するようにした。今後は、実際に一人一台の micro:bit を用いてプログラミング教育を実施し、どのような教育効果が生じるのか検証していきたい。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP22H04121, JP20K0228 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 文部科学省：平成 30 年告示高等学校学習指導要領，東山書房(2019)。
- (2) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引 (第三版) (2020)。
- (3) 特定非営利法人 みんなのコード：プログラミング教育実態調査報告書，<https://speakerdeck.com/codeforeveryone/programmingeducationreport2021> (2022 年 5 月 29 日参照)。
- (4) Microsoft：MakeCode，<https://www.microsoft.com/ja-jp/makecode>(2022 年 5 月 29 日参照)。

初等・中等教育におけるプログラミング言語の傾向と イベント処理プログラミングについて

～micro:bit を中心に～

喜家村 奨^{*1} 稲川 孝司^{*1} 西野 和典^{*2} 高橋 参吉^{*3}

^{*1} 帝塚山学院大学 ^{*2} 太成学院大学 ^{*3} NPO 法人学習開発研究所

^{*1}susumu@tezuka-gu.ac.jp, ^{*1}t-inagawa@tezuka-gu.ac.jp, ^{*2}k-nishino@tgu.ac.jp

^{*3}takahasi-san@u-manabi.org

本稿では、初等・中等教育のプログラミング指導で利用されているプログラミング言語の傾向と、その問題点について述べる。また Scratch から micro:bit のプログラミングの接続性を考慮して、開発したイベント処理のための拡張ブロックについて紹介する。

1. はじめに

GIGA スクール構想により、2020 年から小・中学校における一人一台端末及び高速通信環境下での学びがスタートしている。さらに今後は、高校でも、一人一台端末の導入が予想される。このような状況の今、プログラミング教育においても、それぞれの校種間の接続性を考慮した教材開発や効果的な指導法が求められている。

本研究の目的は、大きく変わった新学習指導要領の内容を中心に、小学校から中学校への接続、さらに高校への接続を考慮したプログラミング的思考および情報の科学的理解を深めるために教材や指導法を検討することにある^{(1)~(3)}。

筆者らは、小学校から高校への接続性、STEAM 教育の重要性を念頭に micro:bit を用いたプログラミング教材を開発している。本稿では、初等教育および中等教育の教科書で用いられているプログラミング言語の傾向、およびその問題点について考察する。また、Scratch からの接続性を考慮して作成した micro:bit の開発環境 makecode エディタの拡張ブロックについても述べる。

2. 初等・中等教育の接続性を考慮したプログラミング言語の選択

ここでは、初等・中等教育で利用されているプログラミング言語の傾向とその問題点、および micro:bit の開発環境 MakeCode エディタ（以後、MakeCode）の有用性について紹介する。

図 1 は、初等・中等教育の教科書で用いられているプログラミング言語の傾向を示している。小学校では、Scratch などのブロック型プログラミング言語が多く利用されている。中学校では、ブロック型プログラミング言語に加え、なでしこ、ドリトルなどの日本語入力

型言語と一部 JavaScript も用いられている。高校では、Python, JavaScript, VBA などの実用性の高いテキスト型のプログラミング言語が多く利用されており、一部で Scratch なども用いられている。このような状況であるため、以下のようなことが懸念される。

(1) 高校では、テキスト型のプログラミング言語が多く使われているが、中学までは、テキスト型のプログラミング言語の利用は少ない。テキスト型のプログラミング言語は、文法を理解していないとミスをし、プログラムが動かないことが多く、習得にある程度の慣れが必要である。

(2) クラス内で生徒によって、それまでにやってきた言語がまちまちであり、1つの言語で、授業を進めることが難しい。

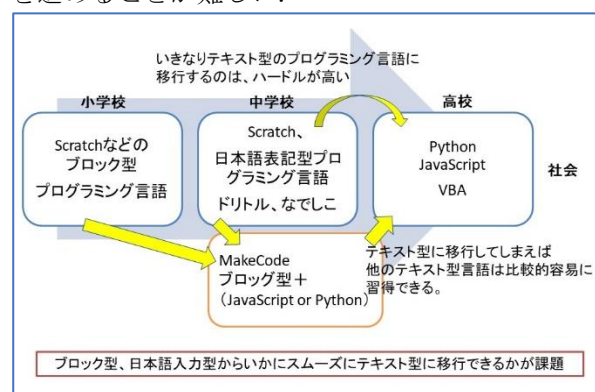


図 1 教科書で使用されている言語の傾向

このような懸念事項を払拭する1つの方法として micro:bit の開発環境である MakeCode の機能について述べる。

MakeCode は、ブロック型のプログラムとテキスト型のプログラミングの編集画面をボタン1つで切り替えることができる。この機能を利用することによって、学習者はブロック型からテキスト型

へスムーズに移行することができ、学習者によって、習得したプログラミング言語が異なる状況でも、学習者個々の習得状況にあった言語選択が可能であり、学習効果の低下を防ぐことができると思われる。

3. Scratch から micro:bit のへの接続性を考慮したイベント処理ブロックの開発

自動販売機などの順序機械のイベントを処理するプログラムについて考える。一般に、イベントを処理する方法は以下の2つの方法がある。

- (1) イベント駆動型：システムがイベントを検知して知らせてくれる。ユーザは発生したイベントに対応した処理をイベントハンドラに書けばよく、1つのイベント処理を他と独立して記述できるというメリットがある。反面、イベントハンドラの動作が並列になるため、同期や排他制御などの知識が必要となる。
- (2) イベント検知型：学習者のプログラム内でイベントの発生を検知し、処理を記述する。プログラム全体が逐次的に実行されるため、プログラムの流れを把握しやすいが、CPUの実行時間を浪費する傾向にある。

次に、図2に示したフローチャートとScratchのプログラムを例に、今回、開発したmicro:bitの拡張ブロックの利用と、その有用性について述べる。

図2のフローチャートに示した処理は、まず画像1、次に画像2と順番に表示した後、キー入力を待ち、その後、入力されたキーによって画像を選択表示する。

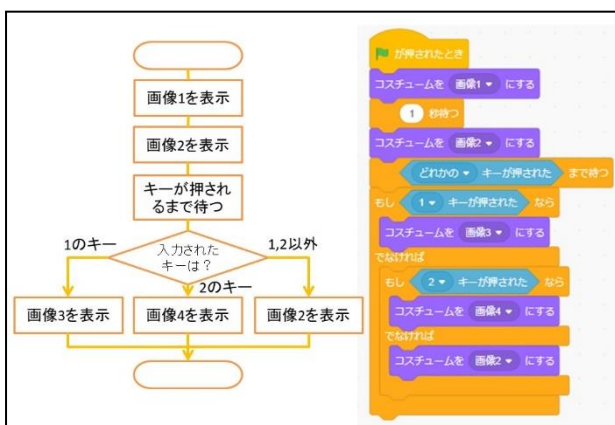


図2 イベントを処理するプログラムの例

Scratchでこのプログラムを作成した場合、図2に示すように、設計のもととなるフローチャートに対応したプログラムを書くことができる。

次にこのプログラムをmicro:bitで実装することを考える。画像表示に代わりにLEDへのマークの表示を使い、キー入力の代わりにボタン入力を

使用するとする。micro:bitにもイベントの発生を検知するブロックがあり、そのブロックを用いるとScratchのプログラム同様にボタン入力処理を記述できるが、イベントが発生するまでループして待つという処理を書く必要があり、フローチャートとの対応が崩れてしまい学習者の理解の妨げになる。そこで、今回、イベントの入力(8つ)を待つ拡張ブロックを開発した(図3)。このブロックを使うとmicro:bitでも図2のフローチャートに対応したプログラムがScratch同様に実装でき、Scratchからmicro:bitへの接続性を保つプログラミング指導ができると思う。



図3 開発したイベント処理拡張ブロック

4. おわりに

本稿では、初等教育から中等教育の接続性を考慮したプログラミング言語の選択について、その問題点と1つの解決策を述べた。また、Scratchからmicro:bitへの学習の接続性を考慮した場合に有用だと思われるmicro:bitの拡張ブロックの開発について述べた。

謝辞

本研究は2020年度よりJSPS科研費JP20K02528の助成を受けている。また、常日頃から、本研究に対して、的確で、心温まる助言をくださる、NPO法人学習開発研究所の三輪吉和氏に感謝します。

参考文献

- (1) 高橋参吉, 喜家村奨, 西野和典:「情報の科学」での「micro:bit」によるプログラミング教育の可能性～小学校から高校までの一貫したプログラミング教育～, 日本情報科教育学会第10回研究会報告書, pp. 10-15 (2018) .
- (2) 高橋参吉, 喜家村奨, 稲川孝司, 西野和典: 「micro:bit」プログラミングで学ぶ情報技術の教材開発, 教育システム情報学会第43回全国大会講演論文集, pp. 205-206 (2019) .
- (3) 喜家村奨, 西野和典, 稲川孝司, 三輪吉和, 高橋参吉: 初等・中等教育におけるプログラミングのための教材開発, 日本情報科教育学会, 第13回全国大会講演論文集, pp. 48-49 (2020) .

学習者の実態に応じたプログラミング学習における学びのデザイン

—行動変容分析による個別最適な学びと協働的な学び—

佐藤 万寿美

同志社女子大学

m-sato@dwc.doshisha.ac.jp

高等学校や大学においては、学習者の入学前の情報科の関連する学習状況の実態を把握した上で、学習指導計画を作成する必要性を感じる。4月当初に学習者の ICT 活用状況を調査し、その実態に応じた学びのデザインとして、今回は ICT 活用教育研究所が YouTube で公開している Scratch のオンデマンド学習教材をオンライン学習に活用した。実態調査結果とアクセス状況等の学習者の行動変容を分析し、これらの学びのデザインの効果を紹介する。

1. はじめに

2020年4月より新学習指導要領が始まり、AI、ビッグデータ、IoT に対応できる人材の育成のため、プログラミングをはじめとする STEAM 教育が小学校段階から導入され、個別最適な学びと協働的な学びの充実が求められている⁽¹⁾。2022年4月から始まる高等学校共通必修科目「情報Ⅰ」では、情報デザイン、プログラミング、ネットワーク、データ活用などの学習内容である。本研究では、学習者の入学時の情報活用能力の実態を把握し、学習者の実態に応じた個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実を図る。今回は調査報告と、普通科高等学校1年生(270名、女子が60%)を対象とした情報科のプログラミング単元で、オンライン教材等を活用した場合の学習者の行動変容を分析して、学びのデザインの効果を検証する。

2. 情報活用実態調査

高校や大学においては、入学時の学習者の情報活用能力に差があるため、学習者の実態に応じた学習計画や指導を行う必要があり、筆者は毎年入学直後に情報活用能力の調査を実施してきた⁽²⁾。昨年度からはプログラミングの体験の有無の調査を加え、その結果を図1に示した。(小：小学校時代、中：中学校時代、高：高校時代に経験)



図1 プログラミング経験の有無

大学生176名(1回生125名)のうち約70%が入学前にプログラミングの経験が無い。一方、高校1年生639名対象の調査では、約37%の生徒が「経験なし」と回答した。また中学校での経験が多く、Scratch48.4%、micro:bit12.5%であることが分かっている。

3. プログラミング学習

ICT活用教育研究所は、Scratch57本、ロゴ39本の動画学習教材を公開している。2の調査結果から、初心者でも個人で取り組めるレベルの教材を採用した。本教材の利点は、プログラミングの経験が無い学習者でも受講しやすいレベルの教材であり、学習者が段階的に動画を視聴して、自分のペースで学習ができるレベルとスタイルであること。さらには、発展的なアドバンスレベルの教材も設定した。また学習者の理解を定着させ、進捗状況を把握するために、ステップごとの課題の提出と確認問題の受験を設定した。

3.1 学習デザイン

今回用意した学習デザインは次の(1)から(4)を活用し、レッスンごとに「動画視聴→課題作成→課題提出→確認テスト」を繰り返し行った。

(1) LMS (Teams) : 学習内容提示・教材配布・課題提出とフィードバック・質問回答共有

(2) オンデマンド教材(1本約10分) : L2からL8(必修)+L9・L10・Ad01(任意)を視聴しながら作成し、レッスンごとにTeamsから課題を提出する。

(3) 確認テスト : レッスンごとの課題提出後、Googleフォームによる確認テストを受験し、次のステップへ進む。繰り返し受験可。

(4) Zoomによるオンライン授業(またはオフィスアワー) : 質問や課題内容の確認、進捗状況把握

や個々へのフィードバック、個別指導の実施。

3.2 オンデマンド教材

Scratch のオンデマンド教材（動画 18 本）の内容を表 1 に示した（必修課題）。本教材はシニア講座や教員研修やワークショップで利用実績がある。

表 1 オンデマンド教材(Scratch)

L2 簡単なアニメーション	
2.1	背景を動かす
2.2	スプライトについて
2.3	猫をその場で足踏みさせる
L3 ゆっくり散歩・急いで散歩	
3.1	背景をスプライト側から制御する
3.2	ゆっくり散歩・急いで散歩
L4 端まで来たら反転する	
4.1	スプライトの向きと回転
4.2	ピッチと歩幅
4.3	もしほんとうなら
L5 新しいブロックを作る	
5.1	アンド・オア・ノット
5.2	新しいブロックを作る
L6 ボタンで猫を散歩させる	
6.1	ボタンを作る
6.2	メッセージング(放送)
6.3	ボタンの工夫
L7 雲をうごかしてみる	
7.1	変数について
7.2	猫の位置を使って雲を動かす
L8 猫の散歩 (完成)	
8.1	ねこの複製
8.2	もしほんとうなら, うそなら
8.3	どん帳をつける

学習者のアクセス状況は、同じ教材を一人当たり平均 1.5 回視聴し、一回当たりの視聴時間は 40%であったので、視聴者が早送りや一部を飛ばしたりして、動画を自分でコントロールして視聴をしていることがわかる。また OS 別視聴回数は iOS が多く、デバイス別の視聴回数は、40%近い学習者が携帯電話（スマートフォン）からのアクセスであることがわかっている。プログラミングという内容から考えると、今後の問題点としてとらえる必要がある。

3.3 確認テストの学習履歴

レッスンごとの確認テストを Google フォームで作成し、その学習履歴を分析した。課題の到達状況は、L2 は全体の 78%、期間内に最終課題 (L8) に到達した学習者は 67%であった。

4. 効果と課題

今回の学習は、日々の授業で分散して行うより、個々のスケジュールやペースに合わせて集中して実施することの効果がかがえる。オンデマンド教材の利点である。ただ、デバイス別のアクセスよりスマホからのアクセスが約 40%あり、キーボードを使う課題内容や提出方法に配慮が必要であった。また学習者の実態を把握した上での教材選択や学びのデザイン設計において、今後も重要な視点であると考ええる。

5. まとめ

今回の学びのデザインは、次の視点からプログラミング学習で効果的活用が考えられる。今後の学習計画において、対面授業との併用や長期休暇中の課題など、より効果的な学びが期待できる。

＜オンデマンド教材＞個々の学習者のレベル、進度、状況に応じて自由に利用できる。また振り返りにも利用できるように効果的な学習教材である。＜Scratch ファイル＞レッスンごとに提出、指導者が評価のフィードバックをすることが望ましい。課題は、L2→L3・・・L8 と積み上げ方式なので、途中でつまずくと進まない。オンラインで質問したり、指導者ができていない部分を指摘し、クラス内で共有する。また掲示板を利用して学習者同士で解決できる。

＜確認テスト＞記憶を調べるのではなく、実際にプログラミングを頭の中で行うことができるかを中心に出題しているので、大変重要な役割をしている。

＜仕掛け＞オンラインや対面に関わらず、学習者が行動変容をおこすための次のような仕掛けが重要である。

- ・定期的な呼びかけ（学習者と指導者のコミュニケーション）
- ・評価（フィードバック、課題提出、小テスト、定期考査）
- ・課題や成果の共有（オンライン授業や掲示板で紹介や意見交換）

参考文献

- (1) 文部科学省：学習指導要領の趣旨の実現に向けた個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に関する参考資料，2021。
- (2) 佐藤 万寿美：教科情報における ICT 活用実態調査と生徒選択制実施について，日本情報科教育学会第 8 回全国大会，2015. 6
- (3) 山本恒：初めてのスクラッチプログラミング，ICT 活用教育研究所-YouTube，2022 年 6 月閲覧

高等学校「情報 I」および中学校「技術科」の教科書における

知的財産分野の現状について

吉田 拓也

東大寺学園中学校・高等学校

yoshida.takuya@tdj.ac.jp

世良 清

名古屋文理大学

sera.kiyoshi@nagoya-bunri.ac.jp

本稿では、「情報 I」と「技術科」D 情報の技術分野の系統性を考えた上で、対象教科の学習内容を取り上げて、知的財産について教科書の内容を調査することで現状を把握したり、その特徴などを考えた。結果として、教科ごとの学習内容を認識するだけでなく、著作権に関する取り扱いについて、教科書ごとに学習範囲や程度に特徴があり、縦の連携を図るにはこれらについて適切な理解をしておく必要があると考えられた。

1. はじめに

高等学校学習指導要領⁽¹⁾が改訂され、同学習指導要領の解説では、以前と比較して知的財産に関する記述が大幅に増加している⁽²⁾。これは、高等学校における知的財産に関する教育の充実の契機といえる。また、共通教科情報科では新たに「情報 I」が必修科目となり、それまでの選択必修科目であった「社会と情報」と「情報の科学」の学習内容が統合された。中学校でも学習指導要領⁽³⁾および学習指導要領技術・家庭科解説⁽⁴⁾が改訂され、知的財産に関する記載が増えた。さらに、高等学校学習指導要領解説情報編⁽⁵⁾には、中学校「技術・家庭科技術分野(以下、技術科)」(D)情報の技術との系統性の重視や縦の連携について記載があり、中学生がどのようなことを学んできたのかを的確に把握する必要があるとされる。

対象教科の学習内容に関する先行文献では、近年、「情報 I」のプログラミング分野について教科書を比較⁽⁶⁾したり、「技術科」教科書を考察したもの⁽⁷⁾はあるが、改訂された学習指導要領⁽¹⁾⁽³⁾に沿って系統性などに観点をおいたものは見当たらない。そこで、本稿では、「情報 I」と「技術科」D 情報の技術分野について、縦の連携などを図るためにも教材の主軸となる教科書を取り上げて、知的財産に関する学習内容を調査して、その範囲や程度などを考察する。

2. 方法

「情報 I」が 6 社 13 種、「技術科」が 3 社 3 種の発行された教科書を取り上げて、巻末資料などは除き、本文中で取り扱われた産業財産権と著作権に関して内容を抽出した。記載の有無で「○」、「×」と表記し、直接的な語句の記載はないが、その内容が説明されたものがあれば、「△」と表記して、調査結果を表に示した。なお、取り上げる

教科書については、その優劣を比較するものではないことはご了承いただきたい。

3. 結果および考察

対象教科における 7 社 16 種の教科書の内容について、産業財産権 7 項目、著作権 13 項目を設けて調査した結果を表 1 に示した。項目数の差異はあるものの、共通すると産業財産権に比べて、著作権の学習範囲に関して差が大きいと考えられる。特に「技術科」(D)情報の技術分野の内容には、教科書ごとによる差が想定できるため、「情報 I」授業の実施前には、対象生徒の使用教科書を把握しておくことも必要であろう。また、「情報 I」では、おもに著作物利用の考え方に関する「クリエイティブコモンズ」、「パブリックドメイン」、「オープンソース」において差が見られる。教科書会社ごとに複数発行し、幅広い生徒などへの工夫がなされていることは理解しているものの、著作権には法知識や違反、保護という見方以外にも積極的な利用という考え方も近年注目されるため、発展的な学習範囲として検討することも必要だといえる。

一方、表 1 には表しきれない事例として、著作権(財産権)の記載について複製権などの内容を詳細に解説しているものもあれば、単に用語の記載のみというケースも見られた。縦の連携を図るには、学習内容設定の際に同様の事例があることを考慮し、現状理解に努めておく必要が考えられる。

4. おわりに

本稿では、「情報 I」および「技術科」の教科書を取り上げて知的財産に関する内容について調査することができた。産業財産権や著作権について、特徴があることがわかったものの、目的とした縦の連携を図るためには、さらに詳しい学習内容の範囲や程度、順序などを調査することが今後の課

題と考えられる。

謝辞

この研究は、日本情報科教育学会 2021 年度実践研究支援事業の助成を受けているものである。

参考文献

- (1) 文部科学省：高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)，東山書房(2018 年)。
- (2) 知財創造教育推進コンソーシアム検討委員会(第 8 回)資料 7「地域・社会と協働した「知財創造教育」に資する学習支援体制の調査(九州)」4-7, https://www.kantei.go.jp/jp/singi/iteki2/tizaikyoku/consortium_kentou/dai8/siryou7.pdf, (2022 年 5 月 22 日閲覧)。

- (3) 文部科学省：中学校学習指導要領(平成 29 年告示)，東山書房(2018 年)。
- (4) 文部科学省：中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説技術・家庭編，開隆堂出版(2018 年)。
- (5) 文部科学省：高等学校学習指導要領解説 情報編，開隆堂出版(2019 年)。
- (6) 井手広康：大学入学共通テスト「情報」サンプル問題を踏まえた情報 I の教科書におけるプログラミング分野の比較，情報教育シンポジウム論文集，情報処理学会，pp.246-253(2021 年)。
- (7) 吉田拓也：新教科書における知的財産に関する記載の傾向について，日本教育学会第 80 回大会要旨集録，日本教育学会(2021 年)。

表 1 「情報 I」および「技術科」の教科書における知的財産に関する分野の比較

教科書会社 (略称)	記号 番号	教科書	産業財産権						著作権													
			産業 財産権	特許 権	実用 新案権	意匠 権	商標 権	方式 主義	特許 情報 プラット フォーム	著作 権	著作 者人格 権	著作 権(財 産権)	著作 隣接 権	許諾	引用 の仕 方	無 方式 主義	制 限規 定	罰 則規 定	親告 罪	クリ エー ティ ブコ モン ズ	パ ブリ ック ドメ イン	オ ー プ ン ソ ー ス
東 書	情 I 701	新編情報 I	○	○	○	○	○	△	×	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×	○	×	×
	情 I 702	情報 I Step Forward!	○	○	○	○	○	△	×	○	○	○	×	○	○	△	○	○	×	○	×	×
実 教	情 I 703	高校情報 I Python	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	情 I 704	高校情報 I JavaScript	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	情 I 705	最新情報 I	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	×	×	○	○	×
	情 I 706	図説情報 I	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	×	△	○	×	×	×	×	×
開 隆 堂	情 I 707	実践 情報 I	○	○	○	○	○	△	×	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×
数 研	情 I 708	高等学校 情報 I	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	○	×	○
	情 I 709	情報 I Next	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	○
日 文	情 I 710	情報 I	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	×	×	○	○	×	×	×	×	×
	情 I 711	情報 I 図解と実 習－図解編	○	○	○	○	○	△	×	○	○	○	○	×	△	△	○	×	×	×	×	×
	情 I 712	情報 I 図解と実 習－実習編	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	×
第 一	情 I 713	高等学校 情報 I	○	○	○	○	○	△	×	○	○	○	○	○	○	△	○	×	×	○	×	○
東 書	技術 701	新しい技術・家 庭 技術分野 未来を創る Technology	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	×	△	×	×	×	×	○	○	×
教 図	技術 702	New 技術・家庭 技術分野 明日を創造する	○	○	○	○	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
開 隆 堂	技術 704	技術・家庭 技術 分野 テクノロジーに 希望をのせて	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	×	○

アルゴリズム入門教育に適したソートアルゴリズムの検討と検証

本多 佑希

四天王寺大学

honda@shitennoji.ac.jp

岸本 有生

大阪電気通信大学

高等学校

漆原 宏丞

大阪電気通信大学

兼宗 進

大阪電気通信大学

新課程の情報 I では、プログラミングと共にアルゴリズムが必修化された。そこで、わかりやすい教材や題材が求められている。現在、多くの教科書などで扱われているアルゴリズムとしては、探索やバブルソート、選択ソートなどの簡単な整列が分かりやすい例として紹介されることが多い。これらは考え方としては理解がしやすい側面があるが、二重ループが使われるため考え方が難しいだけでなく、手数も多く煩雑であるという問題点もあった。そこで本研究では、考え方の理解が容易でシンプルな入門用のアルゴリズムを検討したい。これらのアルゴリズムについて、考え方の理解を評価するとともに、大学の授業で行った理解度の調査について、他のアルゴリズムとの比較を報告する。

1. はじめに

高等学校の新課程「情報 I」では、プログラミングと合わせてアルゴリズムが必修化された。現在、多くの教科書などでは、探索や整列に関するアルゴリズムが多く扱われている。その際には、整列についてはバブルソート、選択ソートなどが紹介されることが多い。これらは基本となる考え方が単純であるため理解しやすい一方で、二重ループの考え方が必要になるなど難しい面もある。そこで、考え方の理解が容易であり授業でも扱いやすいシンプルな入門用のアルゴリズムを検討する。本稿では各アルゴリズムについて理解しやすさを評価するとともに、大学の授業で行った理解度の調査について、結果を報告する。

2. 授業で扱われているアルゴリズム

教科書などでは探索や整列など多くのアルゴリズムが取り上げられている。「情報の科学」と「情報 I」の各社の教科書 13 冊を調査したところ、整列を扱っていたのは 7 冊であり、4 冊がバブルソートを、4 冊が選択ソートを、1 冊がコムソートを取り上げていた。また、整列アルゴリズムには上記のソート以外にも多くの種類が存在する。クイックソートはプログラムが難しいという問題もあるが、机の上に並べたカードを昇順に並べ替えるようなコンピュータサイエンスアンプラグド^(3,4)を基にした授業方式の場合、高校生でも理解することができることを間辺ら⁽⁵⁾や和田⁽⁶⁾が明らかにしている。これらの実践結果を受け、文部科学省が示した情報 I の教員研修用教材でも選択ソートに合わせてクイックソートが取り上げられている⁽⁷⁾。また、マージソートなど一般的には授業で採用される機会が少ないものを授業で使用した例も見受けられる⁽⁸⁾。

3. 授業に適した整列アルゴリズムの検討

2 章で述べたように、選択ソートやバブルソートは入門教育で一般的に扱われている一方で、多重ループの考え方が用いられるため処理の構造は難しいのではないかと考えている。

そこで、我々はビンソート、スリープソートに着目した。教育利用の例が殆どないため有効性が確認できなかったものの、入れ子のような考え方が不要であるため処理の構造が簡単であることから考え方がわかりやすいのではないかと考えた。また、不思議さを体験できる例として基数ソートにも着目した。手順は簡単ではないものの、興味関心を引くことができると期待した。

3. 実験授業

3.1 授業概要

広く授業で扱われているアルゴリズムと今回提案したアルゴリズムについて、考え方のわかりやすさを評価するために文系の大学生と短大生 114 名を対象に実験授業を実施した。共通教育科目の中で実施したため学生ごとの学部は統一されていないが、アルゴリズムを扱う科目は全ての学部で存在しない。また、今回実施した授業はオンデマンド動画を配信する形式の授業である。学生には動画視聴後に授業課題に取り組んでもらうとともに、アンケートに答えてもらった。この授業課題の正答率と、感想を基に考察を行う。

3.2 授業内容

動画の中では、コンピュータサイエンスアンプラグド⁽³⁾や間辺ら⁽⁵⁾の実践に倣って、数字が書かれたカードを並べ替えるといった説明を行うことにした。図 1 に基数ソートを説明している動画の一

部を示す。また、学生には実際に自身でカードを作って動画内での説明を手元で再現しながら理解するように指示した。扱ったアルゴリズムは「選択ソート」「バブルソート」「クイックソート」「ビンソート」「基数ソート」「スリープソート」である。なお、スリープソートについてはその性質上1人でカードを使って並べ替えることは難しいため、紹介する程度に留めた。そのため、スリープソートは今回の評価対象からは外すことにした。

学生の各ソートの理解度を測るため、動画視聴後に授業課題を課した。この課題は、バラバラな値が入れ替わる様子を示した図に対し、一部空いた部分を穴埋めにするものである。また、加えて各アルゴリズムに対する感想を聞くアンケートを実施した。設問は「好きだと感じたアルゴリズム」「簡単だと思ったアルゴリズム」「難しいと思ったアルゴリズム」「中でも理解できなかったアルゴリズム」の4つで、それぞれ複数選択可能である。

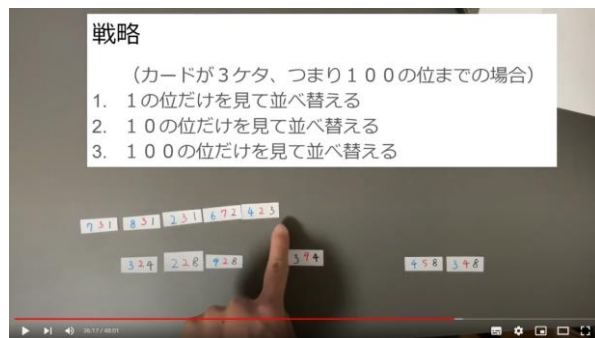


図1 オンデマンド動画の一場面

3.3 結果と考察

授業課題の結果を表1に示す。基数ソートは簡単ではなく、面白いと感じつつも正答率は高くないのではないかと考えていたが、一番正答率が高かった。一方、一番正答率が低いのは選択ソートであった。また、主観的に好きと感じたかどうかを聞いた設問では、選択ソート、バブルソート、ビンソートは回答率が低かった。ビンソートは考え方が簡単であるため好感度も高く、正答率も高いかと思われたがこの仮説は正しくなかった可能性が示唆された。この結果を受けて、考え方が簡単かどうかではなく、面白くて主観的に「好き」と感じる事ができたかどうか理解度に大きく関係しているのではないかとという新たな仮説を見出すことができた。

4. まとめ

アルゴリズム教育の多くの場面で扱われるバブル・選択などのアルゴリズム以外にも、高校生でも理解できてわかりやすいアルゴリズムがあるの

表1 各アルゴリズムの正答率とアンケート結果

	正答率[%]	好き[%]	簡単[%]	難しい[%]	理解できない[%]
選択	48.24	12.14	30.63	10.09	3.63
バブル	63.10	3.7	14.41	29.35	9.09
クイック	61.40	28.03	25.22	27.52	2.72
ビン	64.91	9.34	27.02	12.84	9.09
基数	69.30	41.12	26.12	14.67	2.72

ではないかと考え、ビンソート、基数ソート、スリープソートなど授業での実践例が少ないアルゴリズムを用いて授業実践を行った。その結果、必ずしもバブルや選択などのアルゴリズムがわかりやすく適したものではない可能性が見えた。

参考文献

- (1) 文部科学省: 高等学校用教科書目録(令和3年度使用), 入手先 <https://www.mext.go.jp/content/20200430_mxt_kouhou02_mext_0001_03.pdf> (参照 2022-05-31).
- (2) 文部科学省: 高等学校用教科書目録(令和4年度使用), 入手先 <https://www.mext.go.jp/content/20210604-mxt_kyokasyo02-000014470_4.pdf> (参照 2022-05-31).
- (3) Bell, T., Witten, I.H. and Fellows, M.: Computer Science Unplugged - An enrichment and extension programme for primary-aged children (2005).
- (4) 兼宗進(監訳): コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス, イーテキスト研究所(2007).
- (5) 間辺広樹, 兼宗進, 並木美太郎: CS アンプラグドのアルゴリズム学習における教具による理解度の影響, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.1, pp.14-23 (2013).
- (6) 和田勉: アンプラグドコンピュータサイエンスと板書講義を併用した大学でのアルゴリズムの授業, 情報処理学会, コンピュータと教育研究会第100回研究報告会(CE100), Vol.2009-CE-100, No.5, pp.1-7(2009).
- (7) 文部科学省: 高等学校情報科「情報I」教員研修用教材, 入手先 <https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416756.htm> (参照 2022-05-31).
- (8) 間辺広樹, 神道健朗, 並木美太郎, 兼宗進: コンピュータ・アルゴリズムの「発見・記述・伝達」を導く授業の実践と評価, 情報処理学会論文誌「教育とコンピュータ」, Vol.2 No.1 pp.10-24 (2016).

大学におけるキーボードリテラシーの必要性

岡田 工

東海大学理系教育センター
takumi@tokai.ac.jp

立野 貴之

玉川大学リベラルアーツ学部
tachino@lba.tamagawa.ac.jp

宮川 幹平

東海大学理系教育センター
miyakawa@tsc.u-tokai.ac.jp

田中 真

東海大学工学部
tanaka.m@tokai-u.jp

土屋 守正

東海大学理学部
mitsuchiya@tsc.u-tokai.ac.jp

学生のコンピュータ活用能力は、高等学校において科目「情報」が定着したこと、また、PCが一人に広く普及したことにより、向上していることが当然だと考えも多く広がっている。高等学校の「情報」で基本的な技能を身につけている学生もいるが、スマートフォンでSNSを利用するのみで、ワープロや表計算を利用したレポート作成すら満足にできない学生もいる。彼らは、PCの基本的な操作、とりわけ、キーボード操作が出来ず、ごく単純なことで行き詰っているように思える。

本研究では、情報系科目を履修する大学生に対し、高等学校におけるタッチタイプの経験や独自での学習経験について調査し、彼らのタッチタイプの入力速度を踏まえて分析を行ったので報告する。

1. はじめに

GIGA スクール構想の推進により、一人一台の情報端末が配布され、小学校からのコンピュータ教育が活発になっている。NTT ドコモ モバイル社会研究所によると小中学生の学校から配布されるパタブレットやパソコンに加え、家庭用として所有する端末を加えると9割の子どもたちがパタブレットやパソコンを利用している(図1)。また、高等学校では教科「情報」が定着し、コンピュータの活用能力も高くなっている。しかし、スマートフォンの普及によって、フリック入力に慣れてしまいキーボード入力のできない学生やファイル

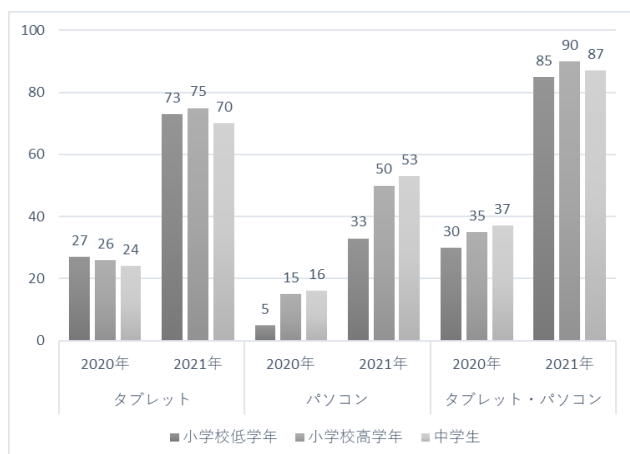


図1 小中学生のタブレット・パソコン利用率(1)

操作などパソコンのファイル操作など基本操作ができない学生が目立つようになってきている。一方、2020年4月から新型コロナウイルスの影響で、多くの企業はテレワークを行うようになり、パソコン需要が高まった。中でもキーボードの販売数は例年の約1.8倍を上回り、現在の業務において、キーボード入力が主流であることが浮き彫りになった。そこで、大学生におけるキーボード入力とこれまでの学習経験について調査した。

2. 調査方法と結果

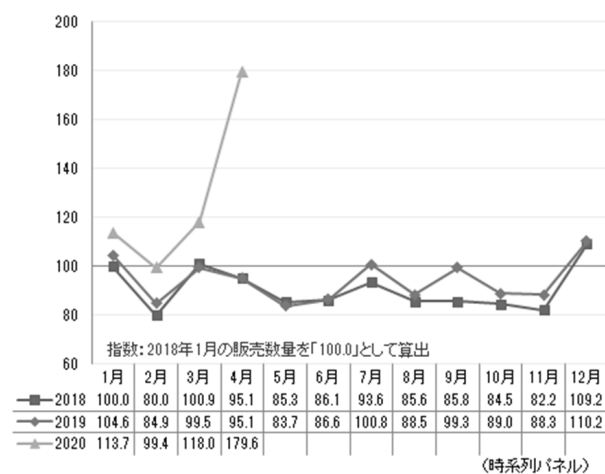


図2 キーボード市場 販売数量指数推移(月次)(2)

表1 タッチタイプに関するアンケート

アンケート結果1	Q1授業でのコンピュータ全般的にの学習経験がある	Q2独学でのコンピュータ全般的にの学習経験がある	Q3普段コンピュータを利用する機会がある	Q4コンピュータ利用に自信がある	Q5コンピュータ利用に興味がある	Q6コンピュータ利用は重要であると感じる
非常にそう思う	7%	2%	22%	6%	16%	55%
そう思う	24%	10%	26%	8%	37%	38%
少しそう思う	38%	26%	32%	19%	36%	6%
そう思わない	25%	29%	16%	37%	9%	1%
全くそう思わない	6%	32%	4%	29%	2%	0%
アンケート結果2	Q7授業でのタッチタイプ練習の経験がある	Q8独自のタッチタイプ練習の経験がある	Q9タッチタイプ操作に関して自信がある	Q10タッチタイプ練習は難しく感じる	Q11タッチタイプ練習は楽しく感じる	Q12タッチタイプ練習は必要性を感じる
非常にそう思う	13%	6%	5%	8%	12%	40%
そう思う	11%	13%	9%	29%	21%	30%
少しそう思う	35%	21%	18%	33%	47%	23%
そう思わない	25%	27%	36%	20%	18%	6%
全くそう思わない	17%	32%	32%	10%	2%	1%

n=135

毎日のようにインターネットを閲覧している学生も、利用する場合はスマートフォンが多く、依然としてタッチタイプに対する苦手意識が高い学生は多く見られる。立野らの知見³⁾、学校での履修は、実際に成績に影響を与えることはなく、学生が自主的にパソコンを使う経験と合わさることによって成績につながるも指摘している。

表1は、松蔭大学の情報系科目を受講する学生(n=135)に対して、入学時の意識アンケート結果である⁴⁾。ここでは、大学入学時に自信をもってコンピュータを使い、タッチタイプができる学生は、全体の約3割であり、大学教育の初段階での情報リテラシー教育が必要であることがわかった。また、コンピュータは普段から利用しているにもかかわらず、独自でのコンピュータについて学習やタッチタイプを行う比率が低いことから、カリキュラム等への導入が必要ということがわかった。今回、このアンケート結果と60文字を打つ時間について相関を調べた(表2)。

タッチタイプの練習は、入力速度の違いに現れることがわかる。また、独学でタッチタイプの経験がある学生は、授業で学ぶ学生に比べて入力が早いことから、学生の意識によってタッチタイプの差が生じたと考えられる。

3.まとめ

高等学校までの「情報」教育によって、タッチタイプを含む基本的な情報リテラシーは、大学入学

表2 Q7とQ8の回答群と60文字の平均入力時間(秒)

	Q7授業でタッチタイプの経験がある	Q8独学でタッチタイプの経験がある
ある	56.5	53.2
ない	76.0	68.9

時に身に着けていると想定していた。しかしながら、毎日のようにインターネットを通じてSNSを閲覧している学生も、ワープロや表計算などの利用に関して、苦手意識が高い学生は多く見られる。タッチタイプについてもITスキルを身に着けた社会人を目指すため、大学における情報教育の検討を重ねていく必要がある。

今回は、全体としての分析結果のみにとどめているが、経験や意識、日常的なPC利用環境などを含めた詳細な分析が、今後の検討課題となる。

参考文献

- (1) 「小中学生のタブレット・パソコン利用率約9割 わずか1年で約3倍に」 . <https://www.moba-ken.jp/project/children/>, NTT ドコモ モバイル社会研究所(参照 2022年6月5日)
- (2) 「マウスとキーボードの販売数急増、在宅勤務推奨が後押し」 , https://www.bcnretail.com/research/detail/20200522_174606.html , BCN ランキング, (参照 2022年6月5日)
- (3) 立野貴之,加藤由樹,加藤尚吾:「普段のコンピュータ使用や高等学校での情報教育の経験と大学における情報教育の成績との関係に関する分析」,平成18年度情報教育研究集会講演論文集,(2006),pp.345~348
- (4) 岡田工,立野貴之,宮川幹平,土屋 守正:「学生のキーボード利用意識に関する考察」情報教育研究集会講演論文集,(2021),pp.402-403

大学1年生(2022年度)の高校在籍時における 教科「情報」の履修状況及び ICT 利用状況に関する調査

松本 宗久

神戸親和女子大学教育学部

munehisa.matsumoto@gmail.com

本学の2022年度入学生に対し、高校在籍時の情報科の履修状況を調査した。その結果、3年間で受講したコマ数や、教科書を授業で使用したか、授業で受けた内容などが、生徒にはどのように認識されていたかについて知ることができた。ここに課題点とともに報告する。

1. はじめに

高等学校必修履修科目である情報科は、2023年度には開講されて20年を数える。しかし、未履修問題や、免許外教科担任が授業を行う割合が高い、などの問題点が他教科より数多くある。筆者は2020年に大阪のある私立大学1年生に対し、教科「情報」の履修状況を調査した。⁽¹⁾今回は、それに引き続き、現任校において同様の調査を行ったので報告する。

2. 先行調査の概要

普通教科情報(以下『情報』)の科目別履修状況は、「社会と情報」が80%、「情報の科学」が20%程度という状況にある。⁽²⁾筆者が以前在籍していた大阪の私立大学における調査においても、ほぼ同様の割合であった。また『情報』は、3年間で2コマを必修履修する科目であるにも関わらず、1コマしか履修していないと回答する学生が500人中約4割もいるという調査結果であった。⁽¹⁾

3. 調査方法

以下の通り、アンケート調査を行った。

- ・調査時期 1年生の必修科目である「ICT基礎I」を担当する先生方に協力をいただき、2022年5月に授業時間内に提示。アンケートは任意とし、約2週間の余裕をとった。

- ・対象 神戸親和女子大学1年 有効回答数117名(内訳 教育学部100名・文学部17名)当然ながら女性のみである。

- ・方法 以前の調査で利用したアンケートを援用し、Microsoft Formsを利用したWebアンケートとした

4. アンケートの主要結果

4.1 通っていた高校の所在する府県

回答者の内、兵庫県が88名で約3/4を占める。この他では大阪府が7名、鳥取県が8名とやや多

いが、他府県は2名以下である。また公立学校が70名、私立学校が41名、普通科高校以外は6名であった。

4.2 履修した教科名(不明の場合は情報と記載)

表1 履修した教科名

項目	人数
社会と情報	75
情報の科学	8
情報	32
時間割に「情報」はなかった	2

情報の科学と回答した者が、先行調査の割合より少なめであった。今後「情報」と回答した内容をより細かく確認したい。

4.3 履修学年とコマ(=単位)数

あなたが受けた学年とコマ(=単位)数はどれですか

表2 履修学年とコマ数

項目	人数
1年 週2コマ	26
2年 週2コマ	7
3年 週2コマ	3
1・2年 週1コマずつ	11
2・3年 週1コマずつ	3
1・3年 週1コマずつ	7
1年 週1コマ	45
2年 週1コマ	4
3年 週1コマ	6
3年間で合計週3コマ以上	5

前回のアンケート調査でも課題となった設問である。本来必要である3年間に週2コマを履修したと感じていない学生が、半数近くにのぼっている。異なる大学での調査で、同様に高校時代にきちんと履修していないという認識の回答をする学

生が多く、今後のさらなる調査が必要と考える。

4.4 教科書を授業で使用したか

あなたは持っていた教科書を、授業で使用した記憶がありますか？ また副読本（授業ノートや問題集など製本・出版されているもの）は利用しましたか。

表3 授業での教科書使用状況

項目	人数
教科書のみを授業で使用した	66
教科書を授業で使用し、副読本も利用した	32
教科書も副読本も、授業で使用せず、教員の用意したプリントなどのみを利用した	17
教科書を授業で使用せず、副読本のみを利用した	2

教科書のみが半数以上、副読本も利用する場合は約3割と、合わせて8割以上の学生が、教科書を利用して学んでいる。前回調査と比較すると教科書を利用して授業を受けている割合は多いものの、教員の用意したプリントのみ、また副読本のみで学んだという学生もいることが分かる。

4.5 受講内容

あなたが情報の授業で受けた記憶があるものについてチェックしてください。（複数回答可）。

表4 授業で受けた記憶があるもの

項目	人数
タイピングの練習をした	87
ワープロで書類を作成した	50
表計算ソフトで、平均や合計などの計算をした	86
プレゼンテーションソフトで、スライドを作成した	79
プレゼンテーションソフトなどを使って、発表を行った	62
写真データなどの画像編集を行った	25
動画編集を行った	13
プログラミングを学んだ	24
合計	426

所謂 ICT リテラシーに近い部分について、どれくらい学んでいるかについて、過去のアンケート調査から項目を作成し確認した。ワープロの書類作成が半分以下と少ないのに対し、プレゼンテーションソフトなどを利用した発表が半分であるこ

とを考えると「総合」の授業などとの連携があるのかもしれない。画像編集やプログラミングがそれぞれ2割を超えており、各校で様々な工夫をしていることが見て取れる。

4.6 高校の授業で利用した ICT 環境

あなたが高校の授業で利用した ICT 環境はなんですか。

表5 利用した ICT 環境(複数回答)

項目	人数
Google Classroom	54
Microsoft Teams	22
Slack	0
その他	27
覚えていない	24

表6 授業動画視聴方法(複数回答)

項目	人数
同時配信型	25
オンデマンド型	17
同時配信型・オンデマンド型の両方	17
ビデオ配信による授業はなかった	58

表5で「その他」と回答した者は、ポータル管理サイトなどの利用であると考えられる。また表6では、コロナ禍の中、ビデオ配信による授業を半数以上の者が受講していたことが分かる。

5. おわりに

異なる大学に於いても、情報科における課題は同様のものがあると分かった。プログラミングが必修化され、全員情報 I を受講すること、大学入学共通テストに出題されることによって、これらの項目がどう変化していくか、今後も継続して調査していきたい。

参考文献

- (1) 松本 宗久, "大学1年生の高校在籍時代の情報科履修調査 - 教科書の表紙を思い出すという観点から -", 大和大学研究紀要第7巻(教育学部編 pp105-109 (2021))
- (2) 重田 桂子, 植原 啓介, 村井 純: "高校教科「情報」に関するアンケート調査と分析", pp31-38, 情報教育シンポジウム 2015 論文集,(2015-08-10)

「情報 I」の学習指導要領に対する情報科教員の特徴

神部 順子

高松大学

kambe@stg.takamatsu-u.ac.jp

玉田 和恵

江戸川大学

ktamada@edogawa-u.ac.jp

松田 稔樹

東京工業大学

matsuda@et4te.org

本研究では現職の情報科担当教員が、「情報 I」に関して指導を求められている内容について、どのようなイメージを持っているか、自身は情報教育にどのような意見を持っているかについて、香川県高等学校情報部会に所属する情報担当教員を対象に 2021 年 9 月に調査した。回答のあった 76 名についてクラスター分析を用いて 5 つのグループとし、それぞれの特徴を整理した。

1. はじめに

小学校からプログラミング活動が必修化され、中学校の技術・家庭ではプログラミング教育内容が倍増し、高等学校ではプログラミング・データサイエンス教育を必修とする共通教科「情報 I」が 2022 年度より実施されている。さらに、大学では数理・データサイエンス・AI 教育プログラムの実行が求められ、情報活用能力の育成に向けて多くのことが求められている。

しかし、これまで情報科担当については、情報の教員免許を取得している教員、専門に情報教育を受けている教員が少なく、共通教科「情報 I」を担当して、それらの内容を確実に指導できる教員は非常に少ないと考えられる。

これらを踏まえ、筆者らは学習者の学力到達度や地域性、かつ既得している ICT レディネス段階に応じた ICT 教材の開発に着手している。そこで、情報科担当教員を目指す大学生の育成および高大接続の実現を目指している。

本研究では現職の情報科担当教員が、2022 年度より開始される「情報 I」に関して、指導を求められている内容について、どのようなイメージを持っているか、自身は情報教育にどのような意見を持っているかについて、2021 年 9 月に香川県高等学校情報部会に所属する情報担当教員を対象に調査した。ここで学習指導要領の 12 項目の指導内容についてイメージできるものと、そうでないものについて回答者をグループに分けて分析することで教員の意識を整理することとした。

2. 研究の目的

現職の情報科担当教員は、「情報 I」で指導を求められている内容について、どのようなイメージを持っているか、自身は情報教育についてどのような意見を持っているかを調査する。これは、高等学校ではどのような情報教育が行われているかという状況を踏まえた上で、大学でどのような学びを展開するかを検討することも目的としている。

また、情報科担当教員を目指す大学生に対して、高等学校までの学びを伸ばし、発展させ、卒業後に教員として求められる指導力と実践力を兼ね備えた人材を育成するための参考資料として活用することも狙っている。

3. 調査方法

香川県高等学校情報部会に所属する教員がいる県立 29 校・市立 1 校・私立 10 校の高等学校および特別支援学校に郵送し、各校の教科「情報」担当者に協力を仰いだ。回答方法はインターネット経由か郵送である。実施時期は 2021 年 9 月で、有効回答数は 76 名である。調査項目は、①共通教科「情報 I」学習指導要領の 12 項目について指導する内容がイメージできる程度（「非常にイメージできる～全くイメージできない」の 5 段階）、②情報教育に関して日頃困っていることおよび学習指導要領に関する感想については自由記述とした。

ここで回答者について、Ward 法によるクラスター分析を行った。5 つのクラスターとして、それぞれのグループでの回答者の特徴をまとめる。

4. 調査結果

回答者の 76 名を 5 つのクラスターとし、それぞれの項目に対する基礎統計量を表 1 に示す。クラスター 3 (16 名) は全ての項目において平均値が 3.0 台である。一方、クラスター 5 (11 名) は全ての項目の平均値が他のクラスターよりも高いことが目立つ。逆に、クラスター 4 (9 名) は 1 つの項目を除き、平均値が他のクラスターと比べて低い。ここで、クラスター 5 の回答者は、5 名が専門教科の情報を担当しており、6 名が共通教科の情報である。「情報」以外に数学・商業・工業といった免許を取得していることにも特徴がある。また、クラスター 4 に分けられた回答者は、1 名を除いて教員歴が 20 年以上あり、6 名は特別支援学校で情報を教えている。

表 1 グループごとの指導するイメージが出来る程度に関する基礎統計量

		情報社会の問題解決			コミュニケーションと情報デザイン		
		情報やメディアの特性と問題の発見・解決	情報セキュリティ及び情報モラルへの理解	情報技術が人や社会に果たす役割と及ぼす影響	メディアの特性とコミュニケーション手段の特徴	情報デザインの役割	情報デザインの考え方や方法の理解と表現する技能
クラスター1 (26名)	平均	4.04	4.27	4.15	3.85	4.00	3.92
	中央	4	4	4	4	4	4
	最頻	4	4	4	4	4	4
クラスター2 (14名)	平均	3.57	3.79	3.43	3.07	2.71	2.50
	中央	4	4	3.5	3	3	3
	最頻	4	4	4	3	3	3
クラスター3 (16名)	平均	3.19	3.56	3.50	3.00	3.13	3.13
	中央	3	4	3.5	3	3	3
	最頻	3	4	3	3	3	3
クラスター4 (9名)	平均	1.78	2.33	2.00	1.56	1.78	1.89
	中央	2	2	2	2	2	2
	最頻	2	3	2	2	1	2
クラスター5 (11名)	平均	4.64	4.64	4.73	4.45	4.64	4.55
	中央	5	5	5	4	5	5
	最頻	5	5	5	4	5	5

		コンピュータとアルゴリズム			情報通信ネットワークとデータの活用		
		コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、内部表現と計算の限界	アルゴリズムを表現する手段とコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法	モデル化とシミュレーション	情報通信ネットワークの仕組みや構成要素や構築	情報システムが提供するサービス	データの形式と表現、分析及び可視化
クラスター1 (26名)	平均	3.38	2.73	2.38	3.15	3.31	3.46
	中央	3.5	3	2	3	3	3
	最頻	4	3	2	4	4	3
クラスター2 (14名)	平均	2.29	1.50	1.64	2.21	2.36	2.64
	中央	2	1.5	2	2	2	3
	最頻	2	1	2	2	2	3
クラスター3 (16名)	平均	3.25	3.69	3.00	3.19	3.31	3.31
	中央	3	4	3	3	3	3
	最頻	3	4	3	3	3	3
クラスター4 (9名)	平均	1.56	1.56	1.22	1.33	1.44	1.56
	中央	1	1	1	1	1	2
	最頻	1	1	1	1	1	2
クラスター5 (11名)	平均	4.55	4.64	4.45	4.27	4.27	4.36
	中央	5	5	4	4	4	4
	最頻	5	5	4	5	4	4

クラスター1の回答者(26名)は、大項目「情報社会の問題解決」や「コミュニケーションと情報デザイン」に関しては高い平均値となっているが、「コンピュータとアルゴリズム」や「情報通信ネットワークとデータの活用」については相対的に低い。ここで半数以上の15名は「2000年ごろ開催された15日間の認定講習会」で情報の免許を取得している。クラスター2(14名)は「アルゴリズムを表現する…」及び「情報デザインの役割」での平均値が低い。ここでは免許を取得していない2名を除いて、共通情報教科のうち「社会と情報」を担当している教員である。

5. まとめと今後の課題

本研究では現職の情報科担当教員が「情報I」に関して、指導を求められている内容について、どのようなイメージを持っているか、香川県高等学校情報部に所属する情報担当教員を対象に調査し、回答者をグループ分けすることでその特徴を明らかにした。

今後は、「情報I」を意義ある教科とするために、学習指導要領に関する調査だけではなく、教員自身の知識・意識・指導スキル・学校現場の情報環境など、多岐にわたる要因を検討する必要がある。

その上で、情報科担当教員を目指す大学生に対して、高等学校までの学びを伸ばし、発展させ、卒業後に教員として求められる指導力と実践力を兼ね備えた人材を育成するための方法について検討する予定である。

謝辞

本研究は日本学術振興会・科学研究費補助金(基盤研究(C)No. 22K02847 代表: 神部順子)の助成を受けたものである。ご回答いただいた皆様及び関係各方面の方々に感謝します。

参考文献

下地勇也・福井昌則・掛川淳一・森山潤(2020). 共通教科情報におけるデータサイエンスに関する学習内容に対する担当教員の意識, 日本情報科教育学会誌, Vol 13, No. 1, 35-43
松田稔樹・野本文彦(2021). 総合から各教科への逆向き設計を促す教師教育用仮想授業ゲームの設計フレームワークの検討と実践, Informatio(江戸川大学情報教育研究所), 18, pp.19-30

唯一解が存在しない問題に対して折り合いをつける力の育成

鈴木 理生人

愛知教育大学 教育学研究科

s221s038@aeucc.aichi-edu.ac.jp

梅田 恭子

愛知教育大学

kumeda@aeucc.aichi-edu.ac.jp

本研究は、「唯一解が存在しない問題に対して、自分と異なる考え方などを踏まえた上で、合理的な解決策を見出して折り合いをつける力」の育成を目指している。本稿では、Common Sense が作成するデジタル・シティズンシップ教育のカリキュラムを援用して行った授業実践について報告する。

1. はじめに

これからの時代は“VUCA（不安定、不確実、複雑、曖昧）”な時代になっていくといわれており、ひとつの決まった答えがない社会の諸問題に対して、関係者が納得できるような解決策を見つけ、折り合いをつけていくことが必要になってくる^[1]。

本研究では、情報科における学習内容を通じて、「唯一解が存在しない問題に対して、自分と異なる考え方などを踏まえた上で、合理的な解決策を見出して折り合いをつける力」の育成を目的とし、授業実践を行った。

2. 実践報告

2.1 実践概要

中心となる学習テーマとして、情報社会で起こりうるジレンマなどの唯一解のない問題を設定する。授業の流れについては、米国のNPO法人であるCommon Senseが、デジタル・シティズンシップ教育のカリキュラムの中で用いるワークシート(Take a Stand Student Handout)を参考としている^[2]。ワークシートの構成は、表1の通りである。

表1 Take a Stand Student Handout^[2]

①Take a Stand	自分の立場を明確にする	個人
②Stand Back	客観的に見る	グループで共有
③Look Again	再び目を向ける	個人
④Look Beyond	先を思い描く	グループで共有

Common Sense のデジタル・シティズンシップ教育は、デジタル・ジレンマを題材にして教材を作成している。デジタル・ジレンマに対処する方法を身につけさせるこの教材は、情報科において唯一解が存在しない問題に対しての折り合いをつける力の育成を目指す本研究との親和性が高い。

2.2 授業対象

「社会と情報」を履修する愛知県内の高等学校の1年生2クラス（計60名）

2.3 授業展開について

それぞれの授業で設定する学習テーマに対して表2の流れで学習を進めていく。

表2 学習活動

①自分の考えを持つ	個人
②自分の意見を振り返る	グループで共有
③もう一度考える	個人
④今後につなげる	個人

①自分の考えを持つ では、学習テーマに対して、自分の意見や考えを書く。以降のグループでの話し合いの下地となる活動であるため、ここでは周りと相談などせず、個人で行う。

②自分の意見を振り返る では、グループのメンバー同士でそれぞれの意見や考えを共有する。個人活動では及ばなかった考え方や視点を得ることで、より多面的・多角的に物事を考察できることに気づくことと、それを通して他者視点の獲得の重要性を感じる事が期待される。

③もう一度考える では、②で得られた視点など

を踏まえて、もう一度学習テーマに対する考えや意見を記述する。その際、①から比べて考えや意見が変化したかどうかということと、その理由についても内省して記述する。

④今後につなげる では、③までの活動を通して得られた視点を別の文脈でも活用できるように、学習テーマを一般化した問いなどに対して、自分の考えを述べる。ここでも①同様に個人で活動することで、自分の意見や考えを持つようにする。

2.4 学習テーマについて

授業実践は、異なるテーマで2時間実施した。

【1時間目】

「社会の中で、顔認証技術はどのように使われるべきだと考えますか？」という学習テーマを設定した。授業の導入として、JR 東日本が導入していた顔認証機能付き防犯カメラに関するニュース映像を視聴した。その中で防犯カメラに顔認証されることに対する市民の感情や、各国のプライバシーに対する意識の違いを学んでから、学習テーマに取り組んだ。

【2時間目】

「100年前～100年後の間で、生まれ変わるならいつにする？」という学習テーマを設定した。授業の導入として、ここ100年間の情報技術の進展の一部を紹介し、情報技術が急激に向上してきていることや、それによって生活も大きく変化してきていることを学習した。その後、過去の100年を踏まえ、今後の100年の変化について予想させた。学習テーマに対しては、様々な観点から考えることができるが、今回は「情報技術の発達に伴う社会の情報化」という観点で考えるように指示した。

3. 生徒の記述

1時間目の主な対立軸は、顔認証技術の進展による利便性の向上とプライバシーであった。生徒のワークシートには、「(顔認証機能付きの防犯カメラは)多くあればよいと思っていたけど、犯罪者の人権やプライバシーの観点からも、少なすぎず多すぎないほど良い量が良いと思った」や「監

視される側にも人権がある」などの記述がみられた。グループ内での意見の共有を通して他者の視点を獲得し、それをもとに自分の意見を再構成している様子が読み取れる。他にも「自分の考えに加えて、犯罪者側の視点から考えても防犯カメラの設置のしすぎは良くない」というように、視点の獲得に加えて、柔軟な思考を働かせている生徒の記述もみられた。

また、自身の考えが変化していなくても、グループのメンバーの意見を踏まえ、「それを加味した上で、メリットの多さを考えて意見を変えなかった」といった記述がみられた。意見交換をしたグループのメンバーの意見に対して共感し、自分とは異なる考え方を尊重しつつ自分の考えを述べている様子が読み取れる。

4. おわりに

生徒の記述などをもとに、実践の目標に対する評価規準を「他者視点の獲得」「共感・尊重」「思考の柔軟性」の3点に設定した。今後は、その規準に則してルーブリックを作成するなど、生徒のワークシートの評価方法についても確立させていく。

今回の実践では、教科としての学習評価が不十分であるという課題が残った。今後は、実践を教科の学習内容とより深く関連付け、教科の目標や学習評価の3観点に照らした評価方法を確立させることなどを目指して研究を進めていく。

参考文献

- [1] 白井俊：OECD Education2030 プロジェクトが描く教育の未来、ミネルヴァ書房(2020)。
- [2] Common Sense Education：Teach Digital Citizenship with Dilemmas and Thinking Routines, Take a Stand Student Handout <https://www.commonsense.org/education/digital-citizenship/digital-dilemmas> (参照：2022/05/30)。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP17K01079 の助成を受けたものです。

カリキュラム・マネジメントによる情報Ⅰ「データの活用」の教材開発と授業実践 — 地域課題と連動した「データの分析」と 選挙における「統計的な推測」 —

光永 文彦
西大和学園中学校・高等学校

fu.mitsunaga
@edu.nishiyamato.ed.jp

大浦 弘樹
東京理科大学

houra@rs.tus.ac.jp

吉川 遼
名古屋文理大学

yoshikawa.ryo
@nagoya-bunri.ac.jp

伏木田 稚子
東京都立大学

fushikida-wakako
@tmu.ac.jp

2022年4月より施行された高等学校学習指導要領では、「教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと」として、カリキュラム・マネジメントに努めることが掲げられている。本研究では、高等学校における統計教育のカリキュラム・マネジメントを目指して、公共「持続可能な社会づくりの主体となる私たち」、数学Ⅰ「データの分析」、数学Ⅱ「確率分布と統計的な推測」での学習を踏まえた情報Ⅰ「情報通信ネットワークとデータの活用」の授業構築と教材開発を行い、その内容を旧学習指導要領における「現代社会」、「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「社会と情報」の授業にて2つの事例について授業を実践して、その学習効果を検討した。

1. 研究背景

中央教育審議会の答申⁽¹⁾を受け、現行の高等学校学習指導要領では総則編において「教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと」⁽²⁾としてカリキュラム・マネジメントの推進を掲げ、その達成に向けて以下の三つの側面⁽³⁾を提示した。

- ・教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと
 - ・地域の現状に関する調査に基づき、教育課程の実施状況を評価してその改善を図っていくこと
 - ・教育課程の実施に必要な人的又は物的な体制を確保するとともに、地域等の外部の資源も活用しながら効果的に組み合わせること
- (要約、下線強調は第一著者によるもの)

特に情報科では「統計的な手法の活用も含め、情報技術を用いた問題発見・解決の手法や過程に関する学習を充実する必要がある」⁽¹⁾と指摘されており、統計教育のカリキュラム・マネジメントは喫緊の課題であると言える。そこで本研究は、高等学校学習指導要領情報編⁽²⁾の「公民科及び数学科などの内容との関連を図るとともに、教科の目標に即した調和のとれた指導が行われるよう留意すること」を受け、公共、数学Ⅰ、数学Ⅱと連携した情報Ⅰ「データの活用」の授業構築と教材開発として見立てた授業を、2021年度まで施行されていた旧学習指導要領で同様の学習内容を扱っていた「現代社会」、「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「社会と情報」の授業にて行い、統計教育におけるカリキュラム・マネジメントの学習効果を検証した。

2. 現行の学習指導要領における主な統計内容

2.1 公民科「公共」⁽⁴⁾

「持続可能な社会づくりの主体となる私たち」において、「共に生きる社会を築くという観点から課題を見だし、社会的な見方・考え方を総合的に働かせ、現代の諸課題を探究する活動を通して、その課題の解決に向けて事実を基に協働して考察、構想し、妥当性や効果、実現可能性などを指標にして、論拠を基に自分の考えを説明、論述できるようにすること」が求められている。

2.2 数学科「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」⁽⁵⁾

数学Ⅰ「データの分析」においては、「分散、標準偏差、散布図及び相関係数の意味やその用い方」の理解や「コンピュータなどの情報機器を用いるなどして、データを表やグラフに整理したり、分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりすること」、数学Ⅱにおいては、「標本調査の考え方」についての理解や「正規分布を用いた区間推定及び仮説検定の方法」への理解が求められている。

2.3 情報科「情報Ⅰ」、「情報Ⅱ」⁽²⁾

情報Ⅰ「情報通信ネットワークとデータの活用」において、「データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析すること」が、情報Ⅱ「情報とデータサイエンス」において、「目的に応じて、適切なデータを収集し、整理し、整形すること」、「適切なモデル化」が求められている。

2.4 理数科「理数探究基礎」⁽⁶⁾

「生徒の特性や実態に応じて観察、実験、調査等の手法や統計処理の方法などを含んだ探究を遂行する上で必要な知識及び技能を身に付けさせる」。

3. 教材開発と授業実践

3.1 実践概要

2020年10月から2021年3月にかけて、次の2つの授業実践を行った。対象生徒はともに私立A高校1年生8クラス359名であり、1年次に全員「現代社会」、「数学I（データの分析）」、「数学B（統計的な推測）」、「社会と情報」を必修修する。

3.2 事例1「2030年に選ばれる街をつくる」

現代社会「現代の経済社会と経済活動の在り方」、数学I「データの分析」を学習後、現代社会「共に生きる社会を目指して」、数学I「課題研究」で扱う探究活動を、社会と情報「望ましい情報社会の構築」の実習として12時間実施した。奈良県王寺町、河合町から提供されたデータやRESAS（地域経済分析システム）を活用したデータ分析を行い、首長が現状についてプレゼンをした上で、地域課題や持続可能な街づくりについての実習を行い、最後にデータに基づく発表を行った（図1）。

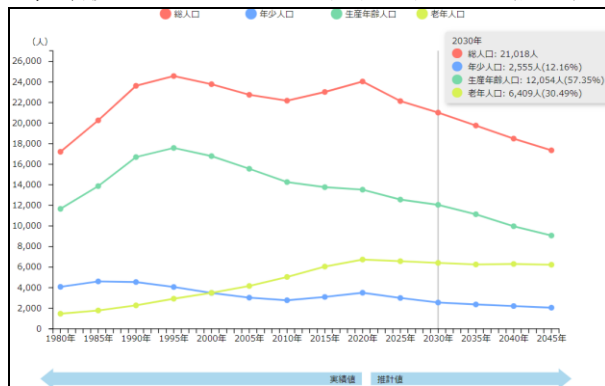


図1 RESASが生成した王寺町の人口推移

3.3 事例2「『当確』ってどうやって出すの？」

現代社会「現代の民主政治と政治参加の意義」、数学I「データの分析」を学習した後、数学B「統計的な推測」の学習と並行して、社会と情報「望ましい情報社会の構築」にて選挙における当選確実をテーマとした「信頼区間」の実習を行った。

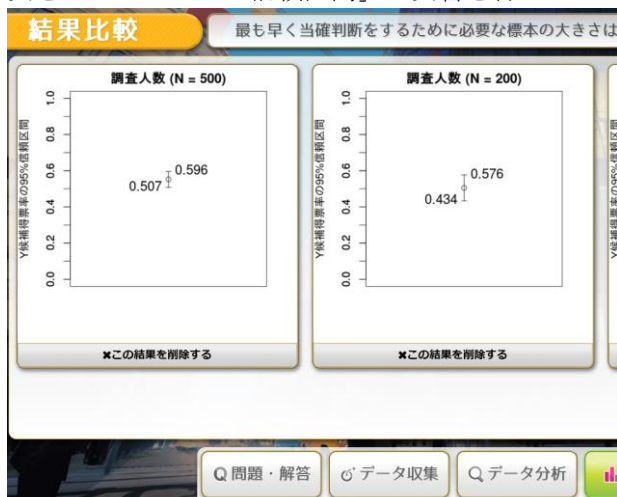


図2 開発した統計ゲーム⁽⁸⁾

この実習では伏木田・大浦・吉川⁽⁷⁾が定義した認識的準備活動を用いて、事前の準備活動として新たに開発した選挙のデータでシミュレーションできる統計ゲーム⁽⁸⁾を使用した（図2）。このゲームはRで生成されるランダムデータから目的に応じた統計量の計算が可能で、生徒はどの程度のサンプルサイズで当選確実が判断できるか信頼区間をみて決める。実習では一連の流れを操作した上で、動画による反転授業を一部のクラスで実施した。

4. おわりに

本研究では、「教科横断的」、「地域の現状」、「外部資源の活用」の三つの側面に立った統計教育のカリキュラム・マネジメント事例を2つ示した。本事例は、2022年度施行の学習指導要領でも実施可能であり、実際に行う予定にある。情報科は「学習を通して生徒の情報活用能力を更に高める」⁽²⁾教科であり、各教科での知識を有機的に接続し、活用する場としての存在が今後強く求められる。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP18K02815 と JP21K20277 の助成を受けたものである。

参考文献・引用文献

- (1) 中央教育審議会：幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申），https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf (2022.5.31 確認)
- (2) 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 情報編，開隆堂(2019)。
- (3) 文部科学省：学習指導要領等の理念を実現するために必要な方策，https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryu/attach/1364319.htm (2022.5.31 確認)
- (4) 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 公民編，東京書籍(2019)。
- (5) 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 数学編 理数編，学校図書(2019)。
- (6) 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 理数編，東京書籍(2019)。
- (7) 伏木田稚子・大浦弘樹・吉川遼：認識的準備活動を導入した統計の基礎を扱う反転授業の実践と評価，日本教育工学会論文誌，44（2），pp.237-251（2020）。
- (8) 統計ゲーム，<https://game.dostat.jp/> (2022.5.31 確認)

STEAM 教材:PICAPICA プロジェクトの正課授業での運用と 双方向プログラミングと情報通信ネットワーク単元への適用を意識した拡張

香山 瑞恵
信州大学工学部
kayama@shinshu-u.ac.jp

向田 一成
信州大学大学院総合理工学研究科

永井 孝
ものづくり大学技能工芸学部
t_nagai@iot.ac.jp

研究の目的は、中学校と高等学校での正課授業での利用に適した STEAM 教材の提案である。
PICAPICA プロジェクトと PICAPICA-Z の 2 種の教材の概要と教育事例を示す。

1. はじめに

本研究の目的は、中学校(以下、中学)と高等学校(以下、高校)での正課授業での利用が可能な STEAM 教材の提案である。提案教材の特徴は、中学技術科と高校情報科で扱う技術(Technology)と工学(Engineering)を中心に、美術表現(Art)・物理量の計測(Science)・データ解析(Mathematics)を学習する活動を提供する点にある。例えば、中学技術科で扱う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と、高校情報科で扱う情報通信ネットワークの仕組みや構成要素に関する基礎的な事柄が一つの教材で学習できる。この教材の主たる制御デバイスは micro:bit である。本稿では、2 種の教材の概要と教育事例を示す。

2. PICAPICA プロジェクト

2.1 概要

PICAPICA プロジェクトは、電子工作等のものづくりとアート作品の制作を通して、プログラミングについて学ぶことを目的とした STEAM 教材である^(1,2)。この教材は、イルミネーション用 LED スtrings とそれを制御する電子基板で構成される(図 1 最左列参照)。電子基板には LED Strings 接続用端子が 3 つ備わり、micro:bit が接続

可能である。イルミネーションのプログラミングには MakeCode 等を利用する。この教材で学習可能な項目は以下の 3 種である。

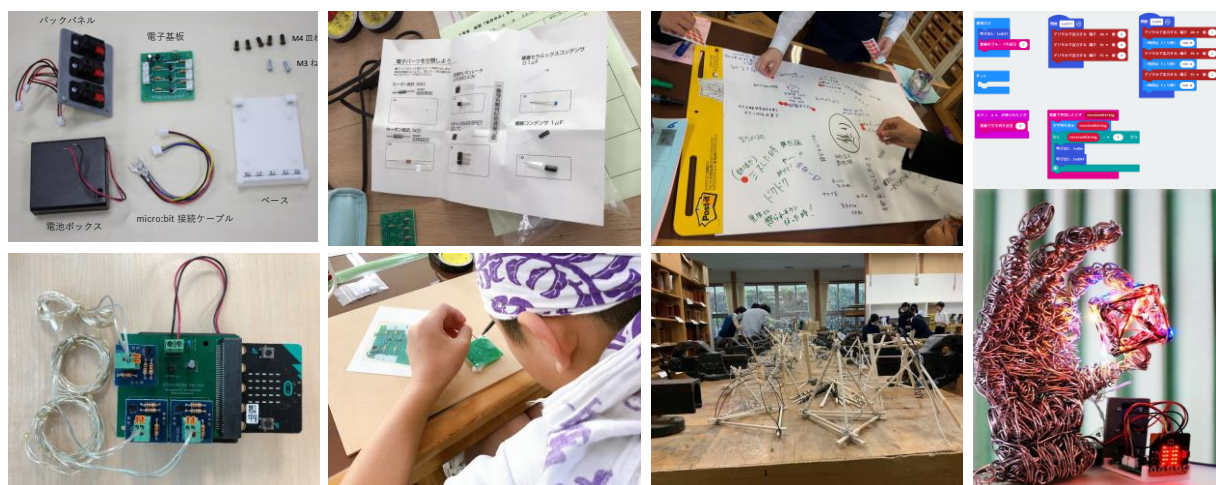
- A) はんだ付けを含む電子工作 (技術科, 図 1 左中列)
- B) LED イルミネーションを制御するプログラムの作成 (技術科・情報科, 図 1 最右列)
- C) イルミネーションを含む造形作品制作(美術科, 図 1 右中列)

2.2 適用事例

2019 年度より A 市立中学校にて本教材を用いた正課授業が実施された。教材が適用されたのは技術科と美術科の合科型授業であり、18 時間(技術 11 時間, 美術 7 時間)構成とされた。技術科「エネルギー変換の技術」単元・「情報の技術」単元と、美術科の造形作品制作が対象とされ、2 年生 23 名×2 クラスが参加した。

2019 年度には 0 版の教材(図 1 最左上)が利用され、前述の学習項目 A)~C)が実施された。2020 年度以降は 1 版の教材(図 1 最左下)を用いることで、学習項目 A)が省略され、B)と C)に特化した授業が展開されている。

3. 拡張教材:PICAPICA-Z



教材の外観(上:0 版,下:1 版)

電子基板へのはんだ付け

「私の心」のデザイン

プログラミングと造形作品

図 1 PICAPICA プロジェクト教材利用の様子

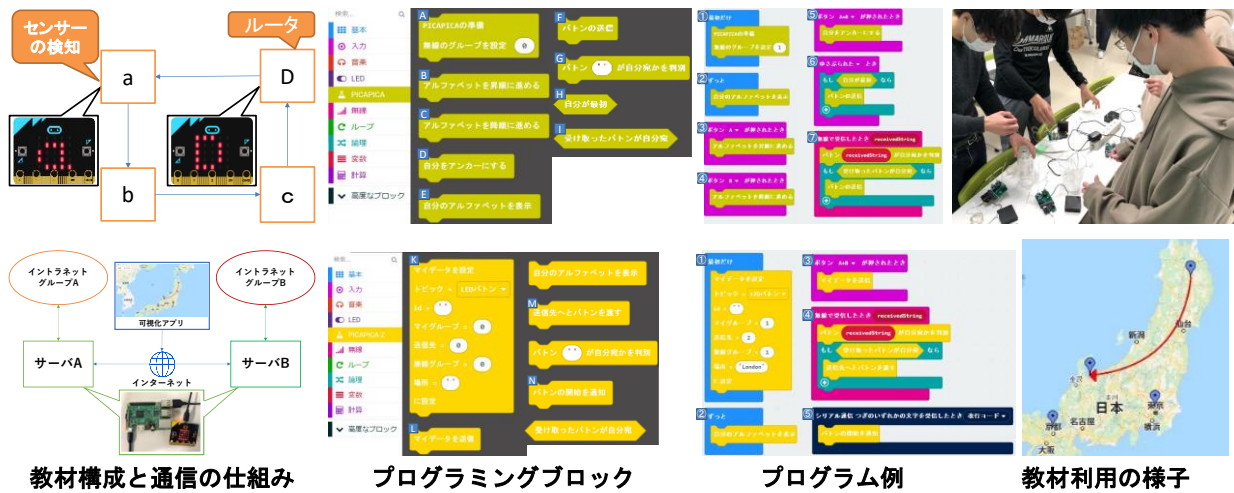


図2 PICAPICA-Z教材利用の様子

3.1 概要

PICAPICA-Z 教材は MakeCode を拡張したプログラミング環境を提供する。中学技術科での双方向性のあるプログラミングと、中学技術科・高校情報科での情報通信ネットワークの仕組みや構成要素の学習を支援する。この教材は複数人のグループで利用することが想定される。扱う情報通信ネットワークの種類はイントラネットとインターネットである。

イントラネット教材の構成・プログラミングブロック・プログラム例・利用の様子を図2上段に示す。学習者はデータを送受信する順番を決定し、micro:bit での情報通信ネットワークを形成する。最初の micro:bit から順にデータを送信していき、最後に受け取る micro:bit がルータ役となる。ルータ役の micro:bit はデータを受信後に最初の micro:bit(スタータ役)へデータを送信する。

インターネット教材の構成・プログラミングブロック・プログラム例・可視化アプリを図2下段に示す。この教材はクライアント、サーバ、クラウド、可視化アプリで構成される。クライアントにはイントラネット教材を利用する。サーバには micro:bit と Raspberry Pi を用いる。学習者はグループで1つのサーバに対して、自グループのクライアントとのデータの送受信および他グループのサーバとデータを送受信するプログラムを作成する。自グループのサーバは自グループのルータ役クライアントから受け取ったデータを他グループのサーバに対してクラウドを介して送信する。また、自グループのサーバは他グループのサーバからクラウドを介して受け取ったデータを自グループのスタータ役クライアントに送信する。

3.2 適用事例

(1)理科・数学・技術科への適用 micro:bit の温度センサを利用し、インターネット教材と組み合わせ

せることで理科・数学・技術科の合科の学習教材となる。クラウドには各サーバ機器で計測した温度が蓄積されていく。蓄積された温度データを可視化アプリ上でグラフ化して考察したり、各学習者の情報端末上で統計処理したりする。理科として計測温度への考察、数学として計測温度群へのデータ処理、技術科として双方向性のあるプログラミングと情報通信ネットワークを学ぶ。

(2)美術科・技術科・情報科への適用 イントラネット教材と PICAPICA プロジェクトを組み合わせることで2.1に示したA)~C)の学習項目に加えて、双方向性のあるプログラミングと情報通信ネットワークに関して学習できる。学習者はイルミネーションを点灯させるプログラムとデータを送受信させるプログラムを記述する。それらのプログラムにより、ネットワークを構成する micro:bit 間でイルミネーションが順々に移動していく。イルミネーションにストーリーを与える造形作品を組み合わせることもできる。

4. おわりに

本稿では中学と高校での正課授業での利用が可能な STEAM 教材を提案した。T・E・A を対象とした PICAPICA プロジェクトと、S・T・E・M を対象とした PICAPICA-Z の2種の教材の概要と教育事例を示した。今後は実践事例の充実を図る。

参考文献

- (1) 永井孝他:イルミネーション作品の制作を通じたプログラミング学習教材:PICAPICA プロジェクトの提案,第46回 JSiSE 全国大会講演論文集,147-148(2021).
- (2) 足助武彦他:STEAM 型教育を実現した複合型の遠隔授業,信州大学教育学部附属次世代型学び研究開発センター紀要,19,81-190(2020).

● イラストセクション

「イラストセクション」では、モバイルアプリのユーザー像のイラストを手書きする。イラストは胸から上の部分を正面から描くこととした。イラストがあることで、仮のユーザー像としてイメージしやすくなる。

● 名前セクション

「名前セクション」では、サンプルペルソナに名前をつける。ここで名前は下の名前のみとし、チーム内で被らないようにつける。また既に固定的なイメージがあるような芸能人やアニメのキャラクターの名前は避けることとした。

● プロフィールセクション

「プロフィールセクション」では、サンプルペルソナの年齢や性別、学年、居住地、片道の通学時間、性格、家族構成、趣味、好きなTV番組や音楽を箇条書きで記述することとした。

● テーマに関する情報セクション

「テーマに関する情報セクション」では、モバイルアプリとサンプルペルソナの関わりについて記述する。例えばサンプルペルソナが英単語アプリに関心を持ち始めた時期や既存の英単語帳アプリの利用状況、英単語学習に感じている課題や不満などを記述することとした。

● 要求セクション

「要求セクション」では、モバイルアプリに求める機能を3つ箇条書きで記述する。ここで要求はシンプルで短い台詞で記述すること、シートを見た人に語りかけるような自然な語り口にすることとした。

● 優先順位セクション

「優先順位セクション」では、各サンプルペルソナの優先順位を決定する。優先順位は「プライマリーペルソナ」、「セカンダリーペルソナ」、「重要でないペルソナ」の3項目とした。ここで「プライマリーペルソナ」とは他のサンプルペルソナとの要求の取捨選択、追加と修正において最優先となるサンプルペルソナである。次に「セカンダリーペルソナ」とは「プライマリーペルソナ」の要求に反しない限り、できるだけ要求を満たすようにするサンプルペルソナである。そして「重要でないペルソナ」とは要求の追加・修正に加えないサンプルペルソナである。

3. 提案する学習活動

生徒は個人でプロト・ペルソナ作成支援シートのセクション1～5を用いて「サンプルペルソナ」を作成する。

次に4人グループを作り、セクション6を用いて各サンプルペルソナの優先順位をつける。ここ

で「プライマリーペルソナ」に選ぶサンプルペルソナは1つとする。これは最優先のサンプルペルソナが複数あると要求の追加・修正についての議論がまとまらないためである。また「セカンダリーペルソナ」に選ぶサンプルペルソナは複数あって良いものとする。そして「重要でないペルソナ」に選ぶサンプルペルソナは必ずしもなくても良いこととした。

セクション6で優先順位づけをした後、「プライマリーペルソナ」の要求と「セカンダリーペルソナ」の要求を比較し、「プライマリーペルソナ」の要求に反しない「セカンダリーペルソナ」の要求のみを「プライマリーペルソナ」の要求に追加・修正していく。要求の追加・修正をされた「プライマリーペルソナ」をグループで作成した「プロト・ペルソナ」とする。

4. おわりに

本研究では、ソフトウェア開発におけるユーザー像の具体化やユーザーが持つ要求についての議論を深めるためのプロト・ペルソナ作成支援シートと学習活動を提案した。本研究成果は情報Ⅰ「(2)コミュニケーションと情報デザイン」や情報Ⅱ「(4)情報システムとプログラミング」における活用が期待される。今後は情報Ⅰ「(2)コミュニケーションと情報デザイン」での授業実践と事後アンケートを通して、本ワークシートの効果測定を行う。

なお、本研究は日本情報科教育学会 2021 年度実践研究助成事業の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 文部科学省:高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 情報編,
https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf(2018).
- (2) 中丸智貴, 岩田一, 白銀純子, 深澤良彰: ソフトウェアの特性を考慮したペルソナ作成支援, 情報処理学会第81回全国大会, 第81回全国大会講演論文集, pp.245-246(2019).
- (3) 鎌田高德: 情報ⅠⅡのコンテンツ制作に向け簡易ペルソナを作成してみた, 神奈川県高等学校教科研究会情報部会情報科実践事例報告2020 オンライン実践事例報告,
<https://sites.google.com/view/johokaondemand/> (2020).
- (4) 樽本徹也: ユーザビリティエンジニアリング (第2版), オーム社(2021).
- (5) Steve Mulder, Ziv Yaar: Web サイト設計のためのペルソナ手法の教科書, 毎日コミュニケーションズ(2008).

情報セキュリティに対する意識向上を図る授業実践 ～辞書攻撃視覚的体験ツールの開発～

山本 周
聖学院中学校高等学校
s-yamamoto@seig-boys.jp

大谷 孟宏
電気通信大学
t-ootani@uec.ac.jp

昨今、様々なシステムやツールの登場により個人情報やパスワードを日々入力する場面が多々ある。情報社会における個人の責任及び情報モラルについて理解することは、大人のみならず中高生も必要である。中高生のSNSを使用したネット上のトラブルで多い不正アクセス行為の禁止等に関する法律など、また、情報セキュリティの3要素である機密性・完全性・可用性の重要性、情報セキュリティを確保するには組織や個人が行うべき対策があり技術的対策だけでは対応できないことなどを理解する。そこで本実践では、ソーシャルエンジニアリング、パスワード推測・作成のワークに加え、昨年度パスワードの重要性は理解できたが実際にどのように解読されているのか想像できないという課題に対し、今年度は総当たり攻撃・辞書型攻撃されている様子を視覚的に見ることができるテストツールを開発することで更なる情報セキュリティに対する意識向上の効果の検討とする。

キーワード：情報モラル、情報セキュリティ、パスワード、総当たり攻撃、辞書型攻撃

1. はじめに

2011年3月の東日本大震災以降、災害時の安否確認や情報収集の手段としてLINEやTwitterなどSNS(ソーシャル・ネットワーキング・サービス)の利便性が注目され、スマートフォンとともに急速に普及した。迅速かつ広範囲に情報を伝達できるSNSは社会的インフラになり、高校生にとっても一般的なコミュニケーションツールである。内閣府による令和元年度「青少年のインターネット利用環境実態調査報告書」[1]では、高校生のスマートフォン利用率は93.2%であり、スマートフォンでのインターネットの利用内容についても「コミュニケーション(メール・メッセージング・ソーシャルメディアなど)」の回答が最多である。一方で、高校生を含む若年層のSNS利用をめぐっては、ネットいじめや不適切な投稿による炎上など、問題や事件も多く発生しており、公共性・記録性・拡散性といったインターネットの特性を理解しないままSNSを利用することには大きなリスクが伴うことが考えられる。これらについては、学習指導要領[2]の情報社会に参画する態度において、「社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響を理解し、情報モラルの必要性や情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度」と定義付けている。さらに、全ての人間が情報の送り手と受け手の両方の役割を持つようになるという現状を踏まえ、情報の送り手と受け手としてあらゆる場面において適切な行動をとることができるようにするために必要なルールや心構え及び

情報を扱うときに生じる責任について考えることであると述べられている。

また、学習指導要領[2]の情報社会との問題解決の、ア(イ)情報に関する法規や制度、情報セキュリティの重要性、情報社会における個人の責任及び情報モラルについて理解することでは、情報社会で生活していくために、知的財産に関する法律、個人情報の保護に関する法律、不正アクセス行為の禁止等に関する法律などを含めた法規、更に、マナーの意義や基本的内容、情報を扱う上で個人の責任があること、情報セキュリティの3要素である機密性・完全性・可用性の重要性、情報セキュリティを確保するには組織や個人が行うべき対策があり技術的対策だけでは対応できないことなどを理解することが求められている。その際、法を遵守すること、情報モラルを養うこと、情報セキュリティを確保することの重要性、大量かつ多様な情報の発信・公開・利用に対応した法規や制度の必要性が増していることを理解するようにするとともに、人の心理的な隙や行動のミスにつけ込み情報通信技術を用いずにパスワードなどの重要な情報を盗み出すソーシャルエンジニアリングにも触れることの重要性が述べられている。

そこで本実践では、生徒にとって身近なツールであるSNSを例にとり、ソーシャルエンジニアリング、パスワード解読・推測・作成のワークに加え、昨年度パスワードの重要性は理解できたが実際にどのように解読されているのか想像できないという課題に対し、総当たり攻撃・辞書型攻撃の視覚的な体験を通じて、情報セキュ

リティの重要性を学ぶ授業実践を行った。今回はその授業実践と生徒の意識変容についての報告をする。

2. 研究目的

本研究では、ソーシャルエンジニアリング、総当たり攻撃・辞書攻撃を視覚的に体験、パスワード解読・推測・作成のワークを通じて、情報セキュリティ(情報モラル)に対する意識向上の効果の検討とする。

3. 開発ツール

提案の教材では、生徒が使用する各コンピュータの内部において、4桁の数字で構成されるパスワードでログイン可能な Web サービスを稼働させ、それに対して総当たり攻撃を試みるテストツールを動作させる。Web サービス及びテストツールは、実行されているコンピュータ内で動作し、ネットワークを経由してコンピュータ外部から通信を受け入れたり、通信を行うことはない。生徒はあらかじめ、コンピュータ上にインストールされている Web ブラウザを経由して、任意のパスワードを設定する。次にテストツールを起動して、自身が設定したパスワードが解読できるかどうかを試してもらう。テストツールでは、前述の Web サービスのパスワード入力欄およびログインボタンを Web ブラウザ上で自動制御し、総当たりを行う。そのため、攻撃が行われている様子を視覚的に見ることができ、4桁の数字の場合において、どの程度の速度で解読できるかを視覚的に把握できる。Web サービスでは、実際の Web サービスと同様に、パスワードをハッシュ化して保存する。本提案では暗号学的ハッシュ関数に MD5 を使用している。そのため、パスワードの解析時間の議論に必要となる、暗号学的ハッシュ関数の計算速度を基にした授業の展開も可能となる。また、提案では、4桁の数字を総当たり攻撃する前に、1234 や 1111 といった、簡単なパスワードを辞書攻撃する。そのため、辞書攻撃の概要やその危険性を体験することができる。テストツールは攻撃を行うツールとしてではなく、一般に脆弱性を検証するペネトレーションテストにも用いられる。そのため、"ホワイトハッカー"の存在や"ブラックハッカー"の脅威を説明を行うための補助として用いることも可能である。

4. 実践報告

4.1 対象生徒

高校3年生(週2コマ(1コマ:45分)), 全6コマ
文系:3クラス, 理系:2クラス

4.2 実践時期

2022年5月28日～6月24日

4.3 実践環境

実践校は Google Workspace 環境が整っており、生徒1人に1アカウントが配布されている。Google Workspace とはグループウェアサービスで、以下の機能を使用する。

- Google Classroom:授業プラットフォーム(ネット上にクラスを作成し、効率的に進捗管理・評価を行えるツール)
- Google Form:アンケートフォーム

4.4 授業カリキュラム

主な授業の流れは、以下表1の通りである。最終課題を「強固で覚えやすいパスワードを作る」という各自オリジナルのパスワード作成とした。1,2 コマ目でパスワードの流出の危険性と企業と個人それぞれにおけるパスワードの扱い方によりパスワードの重要性の意識付け、3コマ目に開発ツールの体験、4 コマ目でパスワード作成の手順書を作成し、解読、5 コマ目で再度作成する。

授業数	内容
1	パスワードの流出の危険性と身近さ
2	企業のパスワード保管, 個人が安全性を高めるには
3	開発ツール体験
4	手順書作成, 解読ワーク
5	手順書作成(2回目)・リフレクション

5. おわりに

急速な情報化社会の発展の中で中高生に必要とされる情報セキュリティの意識向上のため、生徒にとって身近なツールであるSNSを例にとり、ソーシャルエンジニアリング、総当たり攻撃・辞書型攻撃を視覚的に体験、パスワード解読・推測・作成のワークを設計した。授業前後で情報セキュリティに関する意識アンケートを取り、授業における妥当性を検討する。

参考文献

- (1) 内閣府, 青少年のインターネット利用環境実態調査
<https://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/r01/net-jittai/pdf/2-1-1.pdf> (2022年5月29日確認)
- (2) 文部科学省. 学習指導要領解説(情報編)
https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf (2022年5月29日確認)

SDGs をテーマにした情報 I「総合演習」用のゲーミング教材

松田 稔樹

東京工業大学リベラルアーツ研究教育院

matsuda@et4te.org

筆者は、SDGs の達成に関わる政策評価を「総合的な探究の時間」の課題とし、その評価に役立つ準備学習を各教科で行うという「(新) 逆向き設計」手法を提案している。既に、数学や理科で教材開発を行っているが、教科連携と役割分担を考えるために、同じテーマで情報科向けの教材を設計する。

1. はじめに

筆者は、「総合的な探究の時間」の学習活動を設計してから、その準備学習を各教科で設計するよう、カリキュラム設計の考え方を考えるべきとして、「(新) 逆向き設計」手法を提案している¹⁾。数学や理科では当該手法に基づく教材開発を、情報科では情報 I の年間指導計画を検討した²⁾。また、汎用的な設計観点をチェックリストにまとめた³⁾。

本稿では、上述の成果をふまえつつ、数学、理科との共通課題で、「総合的な探究の時間」につながる演習用ゲーミング教材を設計する。上述の年間指導計画ではポリ袋の削減を題材としたが、本稿ではバイオマス発電と環境保護を題材とする。

2. 課題概要～バイオマス発電

2018 年度時点の日本のエネルギー供給は、原子力 3%、再生可能エネルギー 12%、化石燃料 85% である。再生可能エネルギーは、その 3 割が水力発電であり、バイオマスを含む自然エネルギーが約 45% である。バイオマスは太陽光や風力と異なり、天候の影響を受けにくいという利点がある。

東京五輪で弁当の大量廃棄が発生した時に、「バイオマス発電に活用した」との言い訳がされたように、ホテルや食品販売業（以下、事業所）、家庭から出る生ゴミは、バイオマス発電の有力な原料になる。逆に、生ゴミを焼却処理すれば、CO₂ や NO_x 等を発生させ、その焼却ゴミは水質悪化の原因にもなるから、環境負荷を高める。

家庭や事業所で発生する生ゴミ等の量は、人口や売上高から推定可能である。また、生ゴミ発生量から発電可能量や（コジェネレーションシステムなどで活用可能な）発熱量も推定できるし、CO₂ や NO_x 等の発生とも関数関係にある。

一方、現状のゴミ焼却設備をバイオガス発電に転換することについては、設備や運用コストと電気料金収入などの両面から評価する必要がある。その際、エネルギー自給率や温室効果ガス発生量の改善なども、他のエネルギー・環境政策にかかるコストとの関係で評価する必要がある。

ただし、それらの評価を情報科のモデル化とシミュレーションの課題例として扱うことに対し、筆者は反対の立場をとる。詳細は別稿¹⁾⁴⁾に譲るが、それらは数学や理科で扱うべきで、情報科では次章に述べるような内容を扱うべきである。

3. 他教科とは異なる情報科独自のテーマ

前述したポリ袋の削減課題では、ディポジット制度の導入と ICT を使った効果検証システムという方策を検討した。生ゴミによるバイオマス発電でも、情報科では、その政策効果を確実にするための情報システムの導入策の検討に焦点を当てる。科学的知見や数学的手法を用いてモデル化することがそもそも「情報として見る」ことであり、定量的データ分析することは、数学科の内容である。情報科は、技術的に情報化する方法や、人・社会・モノを制御する方法を考える必要がある。

現状のゴミ処理では、リサイクルゴミ以外は、主に、燃やすゴミと燃やさない（埋め立て）ゴミに分類する。バイオガス発電では、生ゴミを微生物で分解・発酵処理し、メタンガス等を発生させる。当然、原料の質が問われ、ゴミを出す家庭や事業所の協力が必要である。例えば、水分を減らす、生ゴミ以外を混ぜない、などである。そのためには協力金の提供といった策も必要であり、資源提供量やその質、配分すべき協力金を情報システムで評価・管理・分配する方策が必要になる。

4. バイオガス発電を成功に導く情報技術

新・逆向き設計は、縦糸・横糸モデル⁵⁾に即して問題解決を促す。最初は目標設定過程（問題分析＋計画立案）だが、ここでは前者に焦点化する。

問題分析では、問題の制約条件、目標（達成すべき良さ）を明確化し、要因間の関係を考慮した解決の見通しを立てる。この課題の本質は、生ゴミの排出者と回収量、協力金額、その出納状況の情報を管理することである。システム管理者は、バイオガス発電事業者であり、行政機関ではないと仮定する。よって、生ゴミ回収も事業者が行う。

大規模集合住宅や大型商業施設では、ディスポーザーで生ゴミを収集し、回収する方法がとれる。この場合、取引は建物管理者と発電事業者間で行い、入居者は賃貸料や管理料の割引を受けることとする。事業者間の取引なので、個人情報を取扱う必要も無く、今回の問題の対象外とする。

個別住宅や小規模集合住宅・商業施設などの場合、何らかのゴミ収集技術が必要になる。ただし、悪臭対策や水分除去などは情報技術の問題ではない。ここでは、バイオガス原料としての一定の質を担保できる生ゴミ回収ボックスを開発するという前提で、必要な情報をどう管理するかを考える。

家庭用太陽光発電と同様に、生ゴミの買い取り事業者は各家庭が選択できることとする。ただし、ゴミ回収事業者とゴミの買い取り事業者(=発電事業者)は同一とは限らない。この場合、ゴミ回収事業者は、どの家庭から、どの事業者に、どれだけ量の生ゴミを回収したかを把握し、情報と回収ゴミを提供する必要がある。なお、「発電事業者=買い取り事業者」とも限らず、回収ゴミは全て特定の発電事業者に引き渡され、その収益を契約ゴミ量に応じて売電事業者に配分することも考えられる。よって、その詳細は無視する。

構築するシステムに求められる良さは、情報の信頼性はもちろんのこと、各家庭は売電事業者と契約をしていること、生ゴミの回収情報は在宅状況の指標ともなりうることを考慮し、ゴミ回収業者が個人情報や回収情報を保持して漏洩することが無いようにすることが望ましい。

当該システムを既存システムとの類推で考えると、例えば、固定電話サービスが参考になるかもしれない。通話ごとに回線使用時間が計測でき、契約している電話事業者との契約内容に則して料金が請求される。ただし、回線事業者と電話事業者は同一とは限らない。異なるのは、家庭側が料金を払うか、受け取るかの違いである。

ただし、生ゴミ回収ボックスの仕様や回収方法によっては、異なるモデルと対応づける必要がある。例えば、回収ボックスは、好きな時に、好きな回収センターに持参し、回収してもらえるようにする手も考えられる。自宅での回収を前提にしなければ、個人情報や回収事業者に収集されるリスクは減る。回収ボックスに個別 ID が振られている、あるいは、ボックスに IC カードなどを挿入して、その IC カードに情報が記録されるなどの仕組みも考えられる。一方、この方法では、ボックスを持参する手間が発生するので、それを唯一の回収方法とすることはできない。また、この方法では、家庭ゴミと事業ゴミの区別が曖昧になる。ゴミ処理の場合、家庭ゴミは税金で処理費を負担し、

事業ゴミは事業者負担が原則だが、発電用に回収する場合は税金による処理負担が発生しないので、区別は不要という考え方もある。しかし、売電収入に対する課税面では、区別が必要と考えられる。

回収ボックスの管理についても、情報管理が必要だろう。かつて、生ゴミを減らすためにコンポスト購入費を地方自治体が補助する制度があった。生ゴミの焼却処分量を減らし、発電用に廻せば、焼却炉の寿命も延び、環境負荷も減る。よって、回収ボックスの購入を促進し、ゴミ排出量を減らすことを支援する意義がある。ただし、購入時に購入補助金を出すのか、一定量の回収後、あるいは買い換え時に補助金を払うかで、ゴミ削減効果は変わる可能性がある。また、ゴミボックスを耐用期限まで使うように、引っ越しする家庭などから使用状況に応じた価格でボックスを買い取り、中古品を別の家庭に安く販売する工夫も考えられる。このように使用状況の情報は個別のボックスに残しつつ、ゴミの売買情報の詳細に関しては、履歴が残らないように情報管理する必要がある。

以上の問題分析を前提に情報システムの代替案を考える。代替案は複数考えることが必須である。各代替案は批判的に検討し、問題点を改善しより良くする工夫を考える。生ゴミ回収と食品ロスの増加とのトレードオフ問題解消も考えられる。

5. おわりに

本稿では課題を検討し、どう解決するかは生徒達が代替案を出し合い、合意形成する活動を行う。今後、活動を支援するゲーミング教材を開発する。

参考文献

- (1) 松田稔樹：政策評価方法を指導する数学「課題学習」教材，日本教育工学会研究報告集，JSET21-4，237-244 (2021)
- (2) 松田稔樹，浅野智亮：水質改善課題を例とした理科探究活動用ゲーミング教材開発のための学習活動の定式化，日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会報告集，2021年秋号，24-29 (2021)
- (3) 松田稔樹：総合的な探求の時間から情報科の授業を構想する逆向き設計の方法．日本情報科教育学会第13回全国大会講演論文集，24-25，(2020)．
- (4) 松田稔樹：新・逆向き設計に基づくSTEM各教科のカリキュラムの改革，日本科学教育学会第46回年会論文集，発表予定 (2022)
- (5) 松田稔樹：情報科教育で扱うべき問題解決活動の明確化と授業・教材の設計指針，*Informatio*，12，37-43 (2015)

営業支援用プレゼンテーション3DCADを活用した 大学生による古民家リノベーション設計コンテスト開催報告

香川 治美

岡原 光輝

城田 裕二

九州産業大学

安心計画株式会社

株式会社ディークオン

kagawa@ip.kyusan-u.ac.jp

okahara-m@anshin.co.jp

info@dequon.com

本研究では、大学生が能動的学修を実現できる取り組みとして、営業支援用プレゼンテーション3DCADを活用して開催した古民家のリノベーション案競技コンテストを構想し、実践した。コンテストでは、構造計算による耐震等級、外皮平均熱貫流率と平均日射熱取得率の計算による温熱性能、採光性能、WEB投票をもとに、作品を定量評価した。本報告による成果は、学生が技能・スキルを試し発揮させられる場を生み、学生の学びの満足度向上にも繋がる。

1. はじめに

本研究では、営業支援用プレゼンテーション3DCADを活用した、大学生による古民家のリノベーション案競技コンテストについて報告する。

本報告の成果は、住宅設計のための学修機会の創出や、それに関連する教材開発につながると思う。それだけでなく、学生自身の技能・スキルを試したり、発揮させたりするような場を生み、学生の学びの満足度も向上させるであろう。

建築学の分野では、1990年代後半から、インターネットを活用した建築設計教育が試行検証されている。例えば川角・道勇・松石・山口(1998)は、遠隔地間での建築設計教育におけるインターネットの活用実践について述べている。川辺・岡本(1998)は「協調学習型CADシステム」の開発と運用について報告している。これらの取り組みは、教員から学生に向けた大学内における教育の実施事例として位置づけられる。

そこで本研究では、教員から与えるだけの大学内教育にとどまらず、また能動的学修を実現させる取り組みとして、営業支援用プレゼンテーション3DCADを活用して、開催した古民家のリノベーション案競技コンテストを構想し、大学生に実践させた。さらにコンテストでは、構造計算による耐震等級、外皮平均熱貫流率と平均日射熱取得率の計算による温熱性能、採光性能、作品コンセプトに対するWEB投票をもとに、作品を定量評価した。

2. 営業支援用プレゼンテーション3DCAD

本研究では、営業支援用プレゼンテーション3DCAD「Walk in home」(安心計画(株))を利用する。

この3DCADは、営業担当と施主とのコミュニケーションツールとして開発されたプレゼンテーションツールである。他の3DCAD製品と異なり、営業担当

が施主の要求に応じて、その場ですぐに住空間を提示できる機能を持つことが最大の特徴である。わかりやすい操作性とスピード重視のシステムをもち、推奨スペックが搭載されたPCとインターネット環境があれば、住宅設計初心者であっても、3Dでプランを作成でき、構造計算、積算、斜線や採光・換気、外皮計算といった法規のプレチェックも可能である。設計図書の平面図、立面図、展開図、建具表、矩計図、断面図などの設計図書の一括出力、確認申請で必要な面積図や構造平面図、軸組計算図などの根拠図も図面として出力可能である。この3DCADは、工務店、ハウスメーカー、リフォーム会社といった住宅関連企業向けに開発されたツールであり、大学で住宅設計を学修するための教材として開発されたものではないが、大学生が住宅設計業務全体の概略を把握でき、かつ実務を体験できる教材として、この営業支援用プレゼンテーション3DCADを大学のプロジェクト教育に利用できると考えた。

近年、多くの企業が積極的にテレワークを導入しているか、テレワークの導入を検討している。総務省(2022)が発表した「通信利用動向調査」の結果によると、従業員100人以上の約6千社(約47%企業が回答)のテレワーク導入率は、2019年時点で29.6%、2021年8月時点で51.9%となった。政府は、感染症対策だけではなく、働き方改革や地方活性化の観点からも、引き続きテレワークの定着を図っていく必要があるとしている。

これまで対面での商品情報提供や販売交渉が一般的であった住宅設計の営業職においても、テレワークの導入が可能となるように、前述のプレゼンテーション3DCADのようなツールの開発と活用が進んでいる。他の分野や職種においても、今後ますます創意工夫が促進され、産業界におけるテレワーク導入が定着していくだろう。

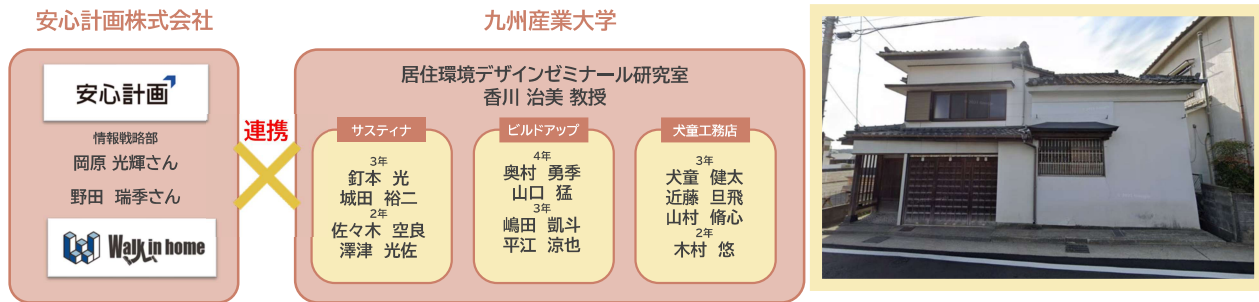


図1 連携関係図

写真 対象物件



図2 実施スケジュール



図3 提案作品の例

3. 連携体制の構築と実施スケジュール

図1に連携関係図を示す。また図2は実施スケジュールである。コンテストに参加する学生は、居住環境デザインゼミナール所属の2年から4年までの12名で、1チーム4人の計3チームとした。各チームが建築基準法等に基づく審査項目の基準を満たし、かつより高い評価点の設計作品を目指す。開催前の2日間にはゼミナール室にて、コンテストに参加する学生らに3DCAD「Walk in home」研修会を実施した。

4. コンテスト実施

写真はリノベーション対象物件であり、図3は学生の作品の一部である。3DCAD「Walk in home」を用いることで、参加した全てのチームが古民家のリノベーション案を期間内に作成でき、WEB投票では104名の投票を得られた。実施スケジュールの全ての工程を、概ね問題なく取り組むことはできたが、中でも最も作業時間を要したのは、リノベーション案を作成し始める前段階の、敷地や周辺状況の把握であった。参加学生のうち2名は事前に現場調査に訪

れており、その調査内容をチーム内で共有しようと試みたが、予め現場に訪問することなく状況を把握することは難しいとわかった。

今後の課題のひとつは、設計対象の選定である。本研究では、古民家のリノベーション案を設計する競技としたが、敷地や周辺状況の把握方法も含め、その設計対象を事前に十分検証する必要がある。

謝辞 本研究の実施に熱心に取り組んだ九州産業大学建築都市工学部の居住環境デザインゼミナール所属の学生に深謝いたします。

参考文献

- 川角典弘, 道勇直記, 松石太郎, 山口重之: インターネットを利用した遠隔地間設計教育に関する考察, 日本建築学会第21回情報システム利用技術シンポジウム, 21, pp.217-222, 1998
- 川辺祥一, 岡本敏雄: 遠隔地教育を支援する協同学習型建築設計CADシステムの開発, 日本建築学会第21回情報システム利用技術シンポジウム, 21, pp.223-228, 1998
- 総務省: 通信利用動向調査令和2年調査
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05a.html>(2022.06.18 公表)

量子アニーリングマシンを教室に

Excel Solver を量子コンピュータによる最適化問題へのステップに

室谷 心

松本大学総合経営学部

muroya@t.matsu.ac.jp

量子コンピュータの 1 形態である量子アニーリングマシンが開発され、利用できるようになってきた。ネットを通じて試験的利用を提供するサイトも現れてきたので、最新の量子コンピュータを教室で体験することも可能である。ここでは、量子アニーリングマシンを教室で体験利用することを目指して、組合せ最適化問題の練習台として Excel Solver を活用する授業計画を提案する。

1. はじめに

量子コンピュータという単語が日常のニュースに現れる時代となった。学習者が最新の技術である量子コンピュータを使って問題を解く体験をすることは、情報化社会に対する興味や学習意欲を喚起するよい刺激となることが期待できる。

現在利用可能な量子コンピュータはほとんどが量子アニーリングマシンと呼ばれる形態のコンピュータであり、変域を 0, 1 のバイナリー変数に制限した QUBO 模型もしくは ± 1 (イジング変数) に制限したイジング模型での、組合せ最適化問題に特化したコンピュータである⁽¹⁾。このために、その利用のためには、プログラミング言語の習得のみならず、問題の定式化に対する理解が必要である。実際、量子コンピュータの体験利用の紹介をしている文献⁽²⁾では、イジング模型を用いた問題の定式化の説明に、多くのページを割いている。

本講演での提案は、この QUBO 模型もしくはイジング模型による定式化の段階は Excel の Solver を使って学習し、次の段階としてそれを Python で書きおろして、量子アニーリングマシンの利用を体験するという 2 段階での学習を提案するものである。

2. 量子アニーリングマシンの利用

フィクスターズが提供する Fixstars Amplify は、研究や商用利用前の開発目的であれば無料で使うことができる⁽²⁾。プログラミング言語は Python であり、Python の環境としては Google が提供する google colab⁽³⁾ を利用することが可能である。

量子アニーリングマシンで解く組合せ最適化問題は、「制約条件」の下で「目的関数」を最大化させるような「決定関数」の組を見つける問題であり、解決したい問題を「制約条件」「目的関数」「決定関数」を使って表現する必要がある。問題

ごとの変数である決定関数はダミー変数を使うことによって設定条件をバイナリー変数やイジング変数で表現することが可能となる。

3. マイクロソフト Excel Solver の利用

マイクロソフト社がビジネスソフトセット Office Suit 中の表計算ソフトとして提供している Excel には、Solver と呼ばれるアドインプログラムがあり、「what if」のゴールシーク関数と併せて、経営系の授業や商業高校の授業で問題解決ツールとして使われている⁽³⁾。

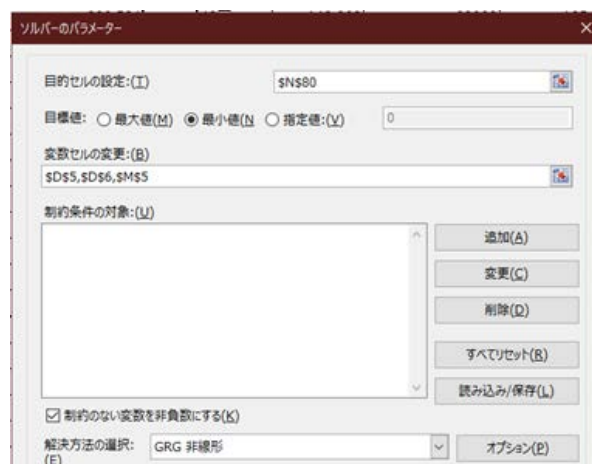


図 1. Excel Solver の設定ウィンドウ

図 1 の目的のセル、変数セル、制約条件がそれぞれ「目的関数」「決定関数」「制約条件」に対応し、制約条件にバイナリー変数を設定することによって、QUBO 模型と類似の状態となる。

4. Solver から量子アニーリングマシンへ

Excel Solver で整数計画法を解く手法は、教科書や解説があり、最短経路問題やナップザック問題、人員配置問題への応用が解説されている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。

Excel Solver から量子アニーリングマシンへ

の発展を意識して、Excel では実行時に苦勞するようなサイズの問題を扱う。例えば(1)の例に従って数独を考えることにする。

ソルバーで解くために、Excel のスプレッドシート上に解決したい問題を表現する。例えば非自明な数独としては最も小さいサイズの 4×4 の表を用意する。マス目には 1 から 4 までの数字のいずれかが入るが、状態をバイナリーのダミー変数で現すことにする(図 2)。初期値のセル以外を決定関数として変化させるセルに指定して、ダミー変数がバイナリー変数であることを制約条件とし、数独のルールを満たした状態との差の二乗和を目的関数として最小値=0を求めさせれば、Solver で数独を解くことができる。

	A	B	C	D	E
1		数表			
2		1	2	3	4
3	1	3		1	
4	2			3	
5	3	2	3		
6	4		4		3
7					
8	初期値				
9		1	2	3	4
10	1	0	0	1	0
11	2	0	0	0	0
12	3	0	0	0	0
13	4	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0
15	2	0	0	0	0
16	3	1	0	0	0
17	4	0	0	0	0
18	1	1	0	0	0
19	2	0	0	1	0
20	3	0	1	0	0
21	4	0	0	0	1
22	1	0	0	0	0
23	2	0	0	0	0
24	3	0	0	0	0
25	4	0	1	0	0

図 2 数独の表と対応するダミー変数

この設定は文献⁽²⁾での量子アニーリングマシンでの問題設定と全く同じものである。 4×4 の数独問題をエクセルのシート上で明示的に表現することは、量子アニーリングマシンが特化している組合せ最適化問題の設定に対する理解と、ダミー変数やバイナリー変数利用の優しい可視化となることが期待される。

4×4 の数独であっても実際に Solver で解を求めると数秒から数十秒かかり、大変な計算をしていることを実感する。量子アニーリングマシンでは一回り大きな 9×9 の数独が一瞬で終わってしまい計算速度の違いは明白である。

5. おわりに

量子アニーリングマシンは組合せ最適化問題に特化したシステムであるために、教材として使うためには、プログラミング言語の学習に加えて、“組合せ最適化問題”に対する理解が必要である。そのためのステップとして、表計算ソフトとして広く普及している Excel でアドインプログラムの Solver の利用を提案した。

参考文献

- (1) 西森秀稔, 大関真之: “量子アニーリングの基礎”, 共立出版 (2018).
- (2) 広田望, 松田佳希: “はじめての量子プログラミング体験”, Software Design, Jun. 2021, pp87-91 (2021).
- (3) Google colabatory 解説, <https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb?hl=ja> (2022. 5. 31 閲覧).
- (4) 室谷 心: “情報の授業にもっとソルバーを使いましょう”, 日本情報科学会第 13 回研究会報告書, pp9-12 (2019).
- (5) 荻田正雄, 上田太一郎, 中西元子: “最適化の実践らくらく読本”, p87, 同友館 (2006).
- (6) 後藤順哉: “Excel で始める数理最適化”, オペレーションズ・リサーチ, Vol. 57, No. 4, pp175-182 (2012).

入試問題から読み解く教材開発の考え方の提案

後藤貴裕

東京学芸大学附属高等学校

gotoh@u-gakugei.ac.jp

大学入学共通テストに「情報Ⅰ」が加わり、各大学の個別試験においても情報が導入されるなど、大学入学時に求められる学力として教科情報が注目されるようになったが、受験指導やその対策に偏った教科指導となってしまうことも懸念されている。新学習指導要領で謳われる「主体的・対話的で深い学び」、「探究活動の重視」や「カリキュラム・マネジメント」「指導と評価の一体化」を実現するためには、旧来のタイプの受験指導に偏ることなく、従来の実習や活動を重視した教科情報の学びをあり方を持続的に伸張させていく必要がある。他教科を含め近年の大学入試問題では、アドミッションポリシーで求める能力を適切にはかることを試みる良問が毎年数多く出題されている。これらの入試問題を基にして、教科情報の受験指導を視野にいれながら、探究活動を中心とした主体的・対話的で深い学びにつながるような教材開発を持続的に行える考え方を提案したい。

1. はじめに

高等学校においては令和4年度入学生より学年進行で新学習指導要領が実施され、新科目「情報Ⅰ」の授業がスタートした。この学年が卒業学年となる令和7年度入試から「情報Ⅰ」が大学入学共通テストに加わることとなり、各大学で実施される個別試験においても情報に関わる科目が用いられるなど、大学入学時に求められる能力を評価するための教科としてその存在が注目されるようになった。

現在の大学入試で実施される学力検査は、その規模と目的から主にペーパーテストによってその学力がはかれることが多い。特に入学者の選抜を目的として行われる入学試験では、その公平性や厳密性が優先されるために、知識理解を問う出題が中心とならざるを得ない面もある。志望大学に入学することを主たる目的とする受験指導では、そうした学力検査問題に効率よく対応するために知識理解に偏った学習指導がなされることも懸念される場所である。

一方、今日の高等学校の教育現場には、平成30年告示の高等学校学習指導要領でも謳われているように、「主体的・対話的で深い学び」や「探究活動（総合的な探究の時間や各教科指導の中での探究活動）」が重視され、それらを実現するために、「(教科を越えた)カリキュラム・マネジメント」や「(観点別学習状況の評価を重視した)指導と評価の一体化」がはかれることが求められている。

観点別学習状況の評価が重視され、生徒の学びや学力を多面的にはかり育成していくための授業改善が学校教育現場では求められているのに対し、知識理解に偏重していると目されている大学入試は対局にある。お互いに相反するイメージを持つ

ところであるが、近年の大学入学試験においては、アドミッションポリシーにしたがい、思考や探究のプロセスを評価したり、それらを運用する能力をはかるような良質な問題も数多く出題されるようになってきている。

そうした大学入試に出題される問題を基にして、進路実現という生徒・保護者のニーズとしてある大学入試に対応した教科情報の学習指導と、本来の高等学校の教育に求められる本質的な（主体的・対話的で深い学びや探究を通して育成される）学力の育成を兼ね備えた教材の開発を促すための方略として、その考え方を提案したい。そのことが多様な生徒の実態に応じた教材の開発が持続可能な形で推進されることに繋がればと考得ている。

2. 教材開発の考え方

2.1 大学入試問題の特徴

入学者の選抜を主な目的とする入学試験では、その目的を達成するために、高度な公平性が求められる。それを実現するための機能が優先されることになるため、その学力検査の出題では、定期考査や授業などの教科指導でなされる課題に比べて次のような特徴を有することが考えられる。

- 個人事であり他者との協働がない。(選抜機能を達成するための必須条件)
- (現行の試験のしくみでは) ツールやデバイスを使用することがない。(CBT 導入で改善されることが期待される。)
- 時間(場所)の制約がある。

以上のような様々な制約(時間・場所・手段)の下で、生徒の思考力や探究する力を適正にはかろうとする入試問題には次のような特徴がある。

- 前問の結果やプロセスを振り返りながら深めていく問題。

○思考力＝焦点化が試される問題。(解法の見通しを立てる力が問われる)

2.2 入試問題から読み解く教材開発の視点

入試問題を基として、教科指導の本質的な目的を達成するための教材を開発するときのアプローチとして次の3点を提案する。

2.2.A) 探究のプロセスから問題を見直す

教材(課題)を通して探究的な学びを実現するために、入試問題に潜在する探究的な活動に着目する。教科情報の入試問題には、知識や技能を相互に関連づけたり、情報を精査したりして、問題を見出したりそれを解決するなど、教科情報の見方・考え方に基づいた探究的な学びの要素が潜在する。

その対象(含むゴール)や条件や手段を変えたり調整することで、主体的・対話的で深い学びを促す探究的な課題(教材)を創出することができると考えられる。「総合的な探究の時間」の学びへの移行など他の時間において教科情報で育成したい学力の強化へつなげることも期待できる。

2.2.B) 評価の視点から問題を見直す

入試に用いられる問題は唯一解を持つことが求められるが、授業等の教科の学習で用いられる課題(教材)では必ずしも唯一解でなくても良い場合がある。「思考・判断」にかかる評価は、その条件設定や手段(手法やツールなど)が異なれば到達点(評価の対象)も変わり、教師の下で生徒の学びが適切にコントロールされている状況であれば多様な学びにつなげることが期待される。入試問題の中には唯一解の束縛から解放することで、課題(条件)設定や探究(解法)のスタイルに自由度を与えることができ、より良い課題にできることが期待できる。

入試問題の解を評価規準(「知識・技能」、「思考・判断・表現」(「主体的に学習に取り組む態度」))に分類することで、その問題で測ろうとする学力を明確にするとともに、教材化したときの学びや活動のアセスメントとして形成的評価を実施するタイミングを検討する。なお、形成的評価の設定は、探究活動などの生徒の主体的な学びを促したり暗示的に軌道修正を考えさせる機能も持たせることが期待できる。

2.2.C) 他教科の問題から教科情報の課題を創出

他教科の入試問題を教科情報であつかう手法やツールを用いた課題設定とする。(2.2.Aと逆方法)

2.3 開発(教材創出)のチェックポイント(案)

(1) 問題の構造の分析

(ア) 解法のプロセスを分析

- ①知識(記憶・条件パターン)の再生
- ②知識・技能に基づいた処理(計算なども含む)
- ③知識・技能の関連付け・応用(転移)

(イ) 評価規準の分析

- A 知識・技能
- B 思考・判断・表現
- C 主体的に学習に取り組む態度

(2) 探究的(過程)要素の抽出

(ア) 課題の構造

- ①知識・技能の関連付け(教科内・外)
- ②知識・技能の応用・他への転移・再構成
- ③問題の解決・発見
- ④価値基準の創出・問題解決

(イ) 形成的評価に活用できそうな内容(主体的に学習に取り組む態度②を組み込む要素として、振り返りの問い)

- A 知識・技能
- B 思考・判断・表現
- C 主体的に学習に取り組む態度

(3) 課題(候補)の創出

- (ア) 逆向き・対象を変えた問をたてる。
 - (イ) 条件設定を変えてみる(公平性を保証するために課せられた条件などの撤廃)
 - (ウ) 解法の手段・ツールを変えてみる。
 - (エ) 問いの設定を変えてみる(価値の創出につながる学び)

2.4 共通テストサンプル問題の事例

	(1) 問題の構造の分析	(2) 探究的要素の抽出	(3) 課題(候補)の創出
1) 1)	①知識(内容の説明) ②社会的文脈(原因を特定)への知識の関連付け	③問題の解決・発見	ア) 自治体を民間企業(富利企業)に置き換えた時にどのような違いがあるか調べて議論してみよう。他の解決方法はないか調べてみよう。 イ) 自治体でクラウドサービスが利用されるようになった他の事例について調べ、その理由を検討しなさい。
1) 2)	①知識(内容の説明)	イ) 選択肢間の評価の違い	エ) グラフ(選択肢)で表現に適した事例を考えよ。②知識・技能の他への転移 B順序性・階層性などの違いは図表表現でどのように認識させているか?
3)	①知識(内容の説明)	イ) ①知識(内容の説明)	ア) 画像をデジタル化した時のデメリットを考える。②知識・技能の他への転移
4)	①知識(内容の説明)	イ) ①知識(内容の説明)	ア) IPv6へ拡張させる。 エ) サブネットマスクと2進法の演算(デジタル表現)
1) 2)	②知識・技能に基づいた処理	イ) ②知識・技能の関連付け(処理の表現)	ウ) 実際にプログラミングをこない実行錯誤で実行 ウ) 表計算ソフトで処理を実装する。 A実装し実行変更するときの特徴 B処理のわかりやすい表現方法とは(コードと表計算)
2) 2)	②知識・技能に基づいた処理	イ) ②知識・技能の関連付け(【配列】と【変数】)	ウ) 表計算ソフトで処理を実装し、視覚的に状態の遷移を確認する。
3)	②知識・技能に基づいた処理	イ) ②知識・技能の関連付け(処理の条件分岐)	ウ) 表計算ソフトで実装・実行を試みる C 表計算を動的に処理させる機能はないか調べる。 B 処理をする際のツールの特徴、その選択について考え



3. まとめにかえて

昨今の入試問題では、思考や判断に関わる学力を測ろうとする問題作成者の工夫が感じられる良問が出題されている。高校現場としては、大学入試共通テストに情報Iが加わることが、単に生徒の勉強を強いるための外圧として用いるのではなく、大学を含む社会が高校卒業生に求めている能力を具現化したメッセージとして受け止めたい。

本提案は、教育プログラム(<https://g-tanq.jp/>)と連携した取組の一部ではあるが、教科指導における持続可能な教材開発の方法の提案として教科情報に特化した視点から協議をいただきたい。

協賛企業一覽

協賛企業一覧

株式会社 学映システム
株式会社 Too
KOSネットワーク株式会社
実教出版株式会社
 実教出版株式会社
日本データパシフィック株式会社


(五十音順)



こどもの夢をお手伝いします



Gakuei System

株式会社 **学映システム**



佐賀本店	佐賀市鍋島町大字森田902番地	TEL0952-34-5280 / FAX0952-34-5285
武雄支店	武雄市武雄町大字永島15877番地1	TEL0954-22-4124 / FAX0954-22-4109
唐津営業所	唐津市和多田用尺12番39号	TEL0955-70-2270 / FAX0955-70-2277
久留米営業所	久留米市東合川8丁目8番21	TEL0942-41-4315 / FAX0942-41-4317
福岡営業所	福岡市博多区千代2丁目1番15	TEL092-260-7664 / FAX092-260-7665
沖縄営業所	沖縄県島尻郡与那原町字東浜80番4	TEL098-917-2707 / FAX098-917-2708

生徒の力を、最大限に引き出す

Empowers

your education



TooとAppleで、学びの創造力を解き放とう

生徒一人ひとりが潜在的に持っている創造力を最大限に引き出すことをお手伝いします。

MacやiPad導入のノウハウがあります。

.Too

Tooは、Apple製品を中核としたソリューションを提供する正規販売店（Value Added Reseller）です。
学校へのMacやiPad導入なら、数多くの成功事例をお手伝いしてきたTooにおまかせください。



要件を整理
— ヒアリング —



機器を導入
— 調達・配備 —



困ったときに相談する
— 修理・サポート —



使い方を広める
— 定着・トレーニング —

www.too.com/edu/

株式会社 Too

本社：東京都港区虎ノ門3-4-7 虎ノ門36森ビル 〒105-0001 TEL 03-6757-3165

■大阪支店 TEL 06-6459-4630 ■札幌支店 TEL 011-241-5431 ■仙台支店 TEL 022-217-0970
■名古屋支店 TEL 052-238-0777 ■京都営業所 TEL 075-341-4441 ■福岡支店 TEL 092-716-1238

※Apple、Appleのロゴ、Apple製品名称等は、米国および他の国々で登録されたApple Inc.の商標です。※Tooは、株式会社Tooの登録商標です。



Value Added Reseller

新課程 大学入学共通テスト 2025 年度（令和 7 年度）

東京大学・大阪大学などが「情報Ⅰ」利用を予告



2022 年 1 月、国立大学協会はこれまでの「5 教科 7 科目」に「情報Ⅰ」を加えた「6 教科 8 科目」を課すことを、国立大学入試の原則とする基本方針を示している。

初の共通テスト対策問題集

ベストフイット情報Ⅰ

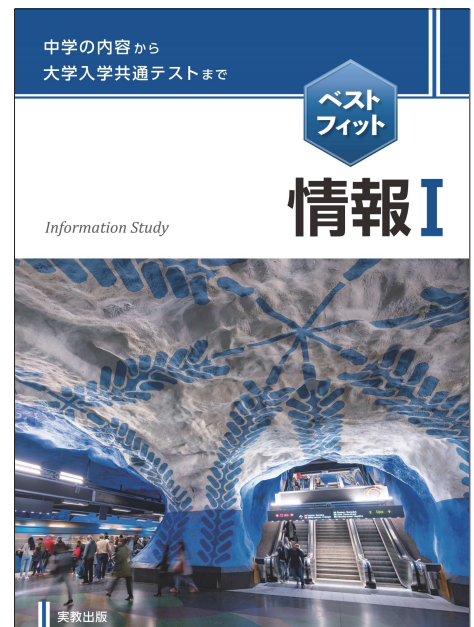
京都精華大学教授 鹿野 利春 ほか

B5 判 168p. (別解 176p.) 定価 850 円 (税込)

→ プログラミング問題は Python・DNCL 両方に対応

→ まとめ問題・大学入学共通テスト演習で
共通テストにむけた力を養える

→ 見てわかる！図解が豊富な別冊解答は、生徒の
自学自習にも最適！



大好評 発売中

実教出版 株式会社

〒102-8377 東京都千代田区五番町 5
TEL: 03-3238-7774 Fax: 03-3238-7755

情報倫理

デジタルビデオ 小品集

the information ethics
digital video collection



ネットワーク社会で、
学生が安全かつ有効にインターネットを利用し
ていくための基礎知識を、身近な問題をテーマ
に学習することができるビデオクリップ集です。

Story

1. みんなにやさしいホームページ
2. 何がダメで何がOK? 著作権法の改正とネット配信
3. AIは万能じゃないのね。
4. オンライン授業での心がけ
5. フィッシングに釣られるな!
6. フェイクニュースの社会への影響
7. 「どこに」「だれと」は秘密にしたい スマホとプライバシー
8. Cookie でパーソナライズ あなたの意見は?

新規収録

8話

企画・制作 一般社団法人大学 ICT 推進協議会

総販売代理店 日本データパシフィック株式会社

ラーニング・カンパニーでありたい。

日本データパシフィック株式会社

〒186-0002 東京都国立市東1-4-15 国立KTビル
TEL: 042-573-6721 FAX: 042-573-6728
www.datapacific.co.jp

著者索引

著者索引

あ行	井手 広康	愛知県立小牧高等学校	2-B-2	企画セッション	パネルディスカッション	
	稲川 孝司	帝塚山学院大学	1-A-2	2-B-2	2-B-3	3-B-4
	岩井 憲一	滋賀大学	1-A-3			
	上野 春毅	公立千歳科学技術大学	1-A-1			
	梅田 恭子	愛知教育大学	1-B-1		3-B-1	
	漆原 宏丞	大阪電気通信大学	3-A-2			
	大浦 弘樹	東京理科大学大学院	3-B-2			
	大谷 孟宏	電気通信大学	3-B-5			
	岡田 工	東海大学	3-A-3			
	岡原 光輝	安心計画株式会社	3-C-2			
	小野 真太郎	慶應義塾大学 SFC 研究所	1-B-3			
か行	香川 治美	九州産業大学	3-C-2			
	鍛冶谷 静	四條畷学園短期大学	2-B-1			
	加藤 尚吾	東京女子大学	1-B-2			
	加藤 由樹	相模女子大学	1-B-2			
	兼宗 進	大阪電気通信大学	3-A-2			
	香山 瑞恵	信州大学	3-B-3			
	神部 順子	高松大学	3-A-5			
	岸本 有生	大阪電気通信大学高等学校	3-A-2			
	北野 堅司	大阪府立三国丘高等学校	企画セッション			
	木山 さゆり	河合塾	パネルディスカッション			
	喜家村 奨	帝塚山学院大学	1-A-2	2-B-2	2-B-3	
	合田 誠	四條畷学園短期大学	2-B-1			
	後藤 貴裕	東京学芸大学附属高等学校	3-C-4			
	小松川 浩	公立千歳科学技術大学	1-A-1			
	近藤 千香	東京工業大学附属科学技術高等学校	2-A-3			
さ行	齋藤 ひとみ	愛知教育大学	1-B-1			
	齋藤 実	埼玉県立芸術総合高等学校	2-A-2			
	坂田 圭司	東海大学	1-A-5			
	佐藤 万寿美	同志社女子大学	2-B-4		パネルディスカッション	
	鹿野 利春	京都精華大学	特別講演	企画セッション		
	城田 裕二	株式会社ディークオン	3-C-2			
	鈴木 理生人	愛知教育大学	3-B-1			
	世良 清	名古屋文理大学	3-A-1			
た行	鷹岡 亮	山口大学	1-B-5			
	高橋 参吉	NPO 法人学習開発研究所	1-A-2	2-B-2	2-B-3	

	竹内 俊彦	駿河台大学	1-B-2			
	田崎 丈晴	文部科学省	招待講演			
	舘 秀典	東京福祉大学	1-B-2			
	辰己 丈夫	放送大学	2-A-5			
	立野 貴之	玉川大学	3-A-3			
	田中 真	東海大学	3-A-3			
	田中 遼	東京学芸大学	1-B-4			
	玉田 和恵	江戸川大学	2-A-1	2-A-3	3-A-5	
	土屋 守正	東海大学	3-A-3			
	豊田 典子	新潟医療福祉大学	1-A-4			
な行	永井 孝	ものづくり大学	3-B-3			
	中田 充	山口大学	1-B-5			
	成瀬 浩健	京都女子中学高等学校	2-A-5			
	西野 和典	大成学院大学	1-A-2	2-B-2	2-B-3	パネルディスカッション
は行	長谷川 理	武蔵野大学	1-A-1			
	長谷川 友彦	近江兄弟社高等学校	企画セッション			
	平田 篤史	広島大学附属福山中・高等学校	3-B-4			
	伏木田 稚子	東京都立大学	3-B-2			
	本多 佑希	四天王寺大学	3-A-2			
ま行	増田 高行	大阪教育大学附属高等学校平野校舎	2-A-4			
	松田 稔樹	東京工業大学	2-A-1	2-A-3	3-A-5	3-C-1
	松本 宗久	神戸親和女子大学	3-A-4			
	光永 文彦	西大和学園中学校・高等学校 / 大和大学	3-B-2			
	宮川 幹平	東海大学	3-A-3			
	向田 一成	信州大学大学院	3-B-3			
	室谷 心	松本大学	3-C-3			
	森本 康彦	東京学芸大学	1-B-4			
や行	安谷 元伸	四條畷学園短期大学	2-B-1			
	山川 広人	公立千歳科学技術大学	1-A-1			
	山本 周	聖学院中学校高等学校	3-B-5			
	横山 誠	株式会社エスブレイン	1-B-5			
	吉川 遼	名古屋文理大学	3-B-2			
	吉田 拓也	東大寺学園中学校・高等学校	3-A-1			
	吉原 和明	近畿大学	3-B-4			
	米田 謙三	関西学院千里国際中・高等部	企画セッション			パネルディスカッション
わ行	若杉 祥太	大阪教育大学	2-A-4			
	渡辺 健次	広島大学	3-B-4			

運営組織

運営組織

日本情報科教育学会 全国大会企画委員会 委員名簿

委員長	浅羽 修丈	(北九州市立大学)
副委員長	梅田 恭子	(愛知教育大学)
委員	池田 勇	(植木保育園)
委員	井手 広康	(愛知県立小牧高等学校)
委員	北野 堅司	(大阪府立三国丘高等学校)
委員	小松川 浩	(公立千歳科学技術大学)
委員	齋藤 実	(埼玉県立芸術総合高等学校)
委員	坂田 圭司	(東海大学)
委員	砂原 悟	(公立千歳科学技術大学)
委員	鷹岡 亮	(山口大学)
委員	尋木 信一	(有明工業高等専門学校)
委員	西田 知博	(大阪学院大学)
委員	長谷川 理	(武蔵野大学)
委員	森本 康彦	(東京学芸大学)
委員	山川 広人	(公立千歳科学技術大学)

日本情報科教育学会 第15回全国大会現地実行委員会 委員名簿

委員長	武村 泰宏	(大阪芸術大学)
副委員長	稲川 孝司	(帝塚山学院大学)
副委員長	佐藤 万寿美	(同志社女子大学)
副委員長	西田 知博	(大阪学院大学)
事務局長	北野 堅司	(大阪府立三国丘高等学校)
会計	松本 宗久	(神戸親和女子大学)
委員	岩井 憲一	(滋賀大学)
委員	竹中 章勝	(奈良女子大学)
委員	横山 成彦	(大阪学院大学高等学校情報管理室/株式会社 SFC)
委員	米田 謙三	(関西学院千里国際中・高等部)

日本情報科教育学会 第15回全国大会講演論文集

発行日：2022年6月19日

発行者：日本情報科教育学会