

高等学校「情報 I」における「データの活用」と連携した「情報デザイン」授業の提案

林 宏樹^{1,2} 渡辺博芳³

概要：2022年度より高等学校では「情報 I」が設けられ、「データの活用」や「情報デザイン」の分野が充実してきた。本研究では、「情報デザイン」の単元において、統計ポスターを題材とした「データの活用」による問題解決を繰り返す形の「データの活用」と「情報デザイン」を連携させた授業の提案を行う。提案する授業は、まず「データの活用」の内容を学習後、1回目の統計ポスターを作成し、次に、「情報デザイン」の内容を学習後、2回目の統計ポスターを作成する展開である。2回目の統計ポスターの作成においては、「データの活用」で学んだ知識や技能に加えて「情報デザイン」で学んだ知識や技能を適用できる。授業実践において、2回作成した統計ポスターを比較した結果や生徒の意識調査結果を用いて分析した。結果、「データ活用」によって培われる思考力や表現力がより高まること、「情報デザイン」を意識して学習効果が高まったことが示唆された。

キーワード：データサイエンス教育、情報 I、データの活用、情報デザイン、問題解決

Proposal of Information Design Classes in conjunction with Data Utilization in the High School Subject "Informatics I"

HIROKI HAYASHI^{†1} HIROYOSHI WATANABE^{†2}

Abstract: In 2022, "Informatics I" has been established in high schools, and the fields of "Data Utilization" and "Information Design" have been enriched. In this study, we propose the "Information Design" classes conjunction with "Data Utilization". The key idea is a repeat of problem solving activities with statistical graphics in the "Information Design" unit. The proposed classes consist of two parts. First, students learn the knowledge and skills on "Data Utilization", then create 1st statistical graphics. Second, students learn knowledge and skills on "Information Design", then create 2nd statistical graphics. In the creation of 2nd statistical graphics, students can apply the knowledge and skills learned in "Information Design" in addition to those learned in "Data Utilization". We compared the 1st and 2nd statistical graphics and analyzed a survey on students' attitudes. The results demonstrated that students' thinking and expression ability related to "Data Utilization" were enhanced, and suggested that the creation activities for the same target before and after learning "Information Design" contributed to students' awareness of "Information Design".

Keywords: Data science, Informatics I, Data utilization, Information design, Problem solving

1. はじめに

2022年度より高等学校における情報科では、従来の科目であった「社会と情報」及び「情報の科学」の2科目からの選択必修から、すべての高校生が履修する科目として「情報 I」が設けられることになった[1]。「情報 I」では、基本的な情報技術と情報を扱う方法を学習することに加え、コンテンツの制作・発信の基礎となる情報デザインを扱う。また、データの活用等のデータサイエンスに関する内容が大幅に充実したことも特徴的である。このような変化によって、高等学校の教育現場では「情報 I」に関する授業実践が多く行われるようになった[2]-[7]。

教科「情報」において「問題解決」は重要なキーワードであり、コンピュータを用いて問題解決のプロセスを実践することが求められている。高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材[8]による問題解決の流れとして「問題の発見

→問題の定義・情報の収集と分析→解決方法の探索・計画の立案→結果の予測・計画の実行→振り返り→次の問題解決へ」が示されているが、このようなプロセスを「情報 I」で行うカリキュラムを展開している授業実践は少ない。それぞれの分野を連携させた取組として、問題解決と情報デザイン[6]、問題解決とデータの活用[7]の内容を連携させた授業実践が見受けられる。このように、問題解決を軸として、各分野の内容を連携させる取組によって体系的な「情報 I」の授業が展開できると考えられる。

そこで、本研究は問題解決を軸として「データの活用」と連携した「情報デザイン」授業を提案し、授業実践により効果を検証することを目的とする。具体的には、「データの活用」の単元において統計ポスターを題材とした PPDAC の枠組みによる問題解決を行い、「情報デザイン」の単元において再び統計ポスターを題材として同様なデータ活用による問題解決を行う。これによって、データ活用による問

¹ 兵庫県立大学
University of Hyogo, Kobe, Hyogo 651-2197, Japan
² 雲雀丘学園中学校・高等学校
Hibarigaoka Gakuen Junior&High School, Takarazuka, Hyogo 665-0805,

Japan.
³ 電気通信大学
The University of Electro-Communications, Chofu, Tokyo 182-8585, Japan

題解決を繰り返すことでデータ活用によって培われる思考力や表現力がより高まることが期待される。また、情報デザインを学ぶ前に一度体験した統計ポスターに情報デザインに関する知識や表現力を適用することで、情報デザインを意識しやすくなり、学習効果が高まることが期待される。

2. データの活用と情報デザインの連携

2.1 提案する授業

本研究は「情報 I」(2 単位) の授業において、統計ポスターを題材に「データの活用」と「情報デザイン」の分野を連携させた授業を提案する。まず、「データの活用」の授業における成果物として、統計ポスターの作成を行う。すなわち「データの活用」の内容を指導した後に、夏季休業中の課題として統計ポスターを作成させる。次に、「コミュニケーションと情報デザイン」の内容を指導した後に、再び統計ポスターを作成させる[9]。本研究では、「データの活用」の授業の成果物である統計ポスターをポスターA、「情報デザイン」の授業の成果物である統計ポスターをポスターBと呼ぶ。

このような授業を行うことで、「データの活用」と「情報デザイン」の学習の双方にとって利点があると考えられる。「データの活用」に関しては、データ活用による問題解決の機会が増えるため、データの活用に関する知識がより定着することやデータ活用と問題解決のための思考力や表現力がより高まることが期待される。一方で、「情報デザイン」に関しては、同じ統計ポスターという題材について、情報デザインを学ぶ前と学んだ後で作成する機会があるため、2 度目の作成においては情報デザインの知識や考え方を意識しやすいと考えられる。それにより、情報デザインの知識や考え方の習得に寄与するのではないかと考えられる。

2.2 年間指導計画

2022 年度「情報 I」の年間計画を表 1 に示す。4 月～7 月は、「情報社会の問題解決」、「データの活用」の内容を指導し、夏季休業中の課題としてポスターA を完成させた[10]。9 月～12 月は、「コンピュータとプログラミング」、「情報通信ネットワーク」の内容を指導した。1 月～3 月は、「コミュニケーションと情報デザイン」の内容を指導し、ポスターB を作成させた。

このように、教科書の掲載順とは異なり、「データの活用」を早期に扱っている点に特徴がある。この理由の 1 つは、生徒の学習意欲を高める工夫として、「データの活用」の成果物として作成する統計ポスターを統計グラフコンクールに応募するために、応募締切までに統計ポスターを完成させるためである。それに加えて、「データの活用」を「情報デザイン」の前に扱うことで、本研究で提案する「データの活用」と「情報デザイン」を連携した授業が可能になる。

表 1 「情報 I」の年間計画

時期	授業内容
4 月～7 月	(1)情報社会の問題解決 (4)データの活用
8 月	統計ポスターの作成 (ポスターA)
9 月～12 月	(3)コンピュータとプログラム (4)情報通信ネットワーク
1 月～3 月	(2)コミュニケーションと情報デザイン 統計ポスターの作成 (ポスターB)

2.3 「データの活用」の授業内容

「データの活用」では、データに関する基礎的な知識やデータの収集、整理・整形、分析に関する技能を身に付けることを目標として授業を行った。授業内容を表 2 に示す。授業内容の特徴は、円滑に授業内容を習得できるように PPDAC サイクルの段階的な指導、動画教材を用いた指導の 2 点を工夫した[10]。統計ポスターの作成に関しては、データを用いて、生徒の興味関心に応じた問題の発見、課題・仮説の設定、データ収集、分析、結論を表現することを期待した。なお、ポスターA は個人もしくは 2 人以上のグループで作成することを選択させた。

表 2 「データの活用」の授業内容

回数	授業内容
第 1 回	情報と情報社会、問題解決の考え方
第 2 回	文書作成、表計算、発表ソフト 表計算の技能習得
第 3 回	グラフの描画方法 統計量の理解、度数分布表
第 4 回	ヒストグラム、箱ひげ図 分散、標準偏差、尺度水準
第 5 回	単回帰分析、相関係数
第 6 回	動画教材Aの視聴 e-Stat、気象庁のデータ収集
第 7 回	家計調査と気温との相関分析演習①
第 8 回	家計調査と気温との相関分析演習②
第 9 回	家計調査と気温との相関分析演習③
第 10 回	外部講師による統計ポスター講座①
第 11 回	PPDAC サイクルの理解 ポスター構成に関する講義 ポスターA 演習①
第 12 回	動画教材Bの視聴、標準化に関する指導
第 13 回	標準化したデータを分析する演習①
第 14 回	標準化したデータを分析する演習②
第 15 回	標準化したデータを分析する演習③
第 16 回	外部講師による統計ポスター講座②
第 17 回	ポスターA 演習②
第 18 回	ポスターA 演習③
第 19 回	ポスターA 演習④

表3 「情報デザイン」の授業内容

回数	授業内容
第1回	ポスターAの振り返り 「データの活用」の意識調査 「情報デザイン」の理解
第2回	ピクトグラムやシグニファイア等の理解
第3回	ピクトグラム作成演習
第4回	創造力育成するための講座① (外部講師による動画教材)
第5回	創造力育成するための講座② (外部講師による動画教材)
第6回	企業から学ぶデザイン思考 (外部講師による対面授業, 動画講義)
第7回	統計ポスターの優秀作品に関するディスカッション
第8回	ポスターB演習①
第9回	ポスターB演習②

2.4 「情報デザイン」の授業内容

「情報デザイン」では、情報を整理したり、目的や意図をもった情報を受け手に対して分かりやすく伝達するためのデザインの基礎知識や表現方法を理解し表現する技能を身に付けることを目標として授業を行った。授業内容を表3に示す。授業内容としては、情報デザインに関する理解、ピクトグラムやシグニファイア等の理解、発展的な内容として、大学で実施している創造力育成に関する講座や企業のデザイン部門の専門家の講義を実施した[9]。これらの講義によって、統計ポスターを見る人の背景を読み解き、見る人を主体とした全体の構成やデータの可視化を取り入れたポスターの完成を期待した。

ポスターBの作成は個人で行うこととした。ポスターBを作成する前に、まず、ポスターAの振り返りを行った。その振り返りを踏まえて、ポスターBを作成する上で、ポスターAと同じテーマに対して、「情報デザイン」で培った知識・技能を用いてポスターBを作成するか、ポスターAとは異なるテーマのポスターBを作成するかを各自選択させた。なお、ポスターAと同じテーマとした場合、新たなデータ収集、分析、考察を加えてもよいこととした。

3. 実践結果

3.1 実践の概要

本研究はH県内の私立高等学校で実践した。授業実践は共通必修科目「情報I」(2単位)で行った。実践の対象生徒は2022年度1年次生徒における高校入学した4クラス185名であり、第一著者が指導した。本研究では、成果物としてポスターAが65点(6名の個人と59のグループ)、ポスターBが179点(すべて個人)を対象に分析を行った。

3.2 「データの活用」に関する統計ポスターの比較評価

ポスターAとポスターBを2つの観点によって比較した。ただし、ポスターAは個人もしくはグループでの作成、ポスターBは個人での作成であるため、厳密な個人の変化を評価することは難しい。本研究では、ポスターAを個人で作成した生徒と、ポスターAのグループリーダーの生徒を対象として、ポスターAとポスターBを比較評価した。評価対象のポスターは65点となった。

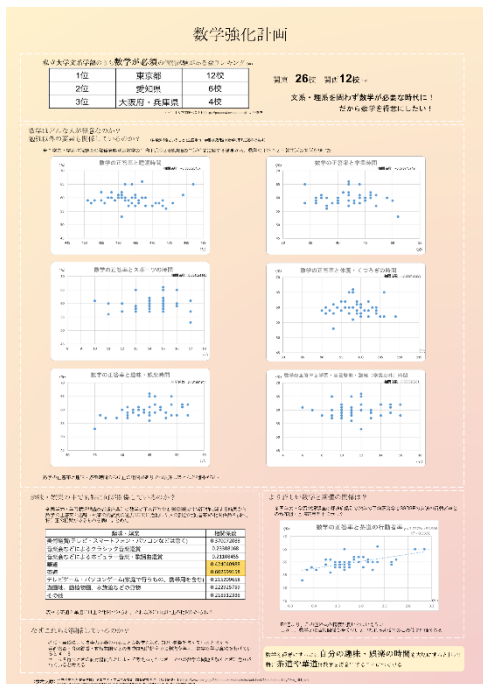


図1 ポスターAの事例1

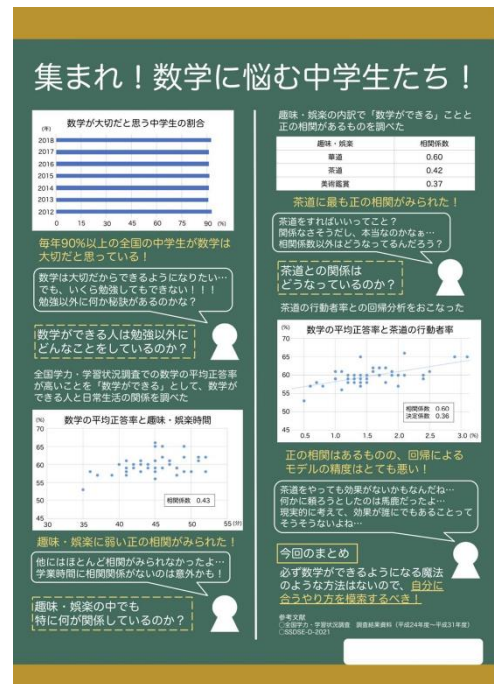


図2 ポスターBの事例1

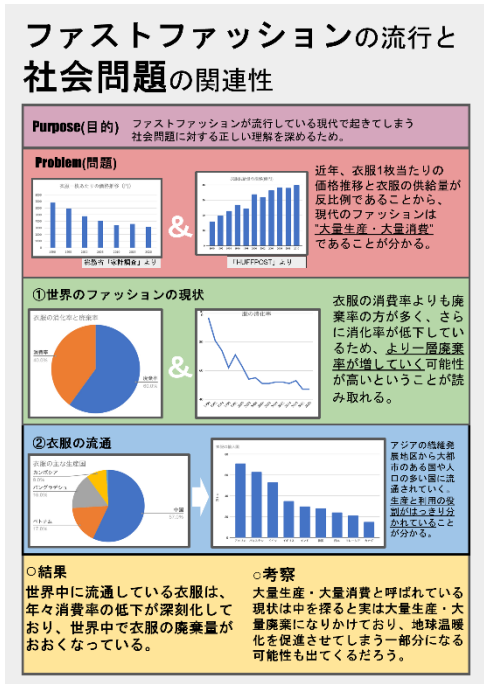


図5 ポスターAの事例3

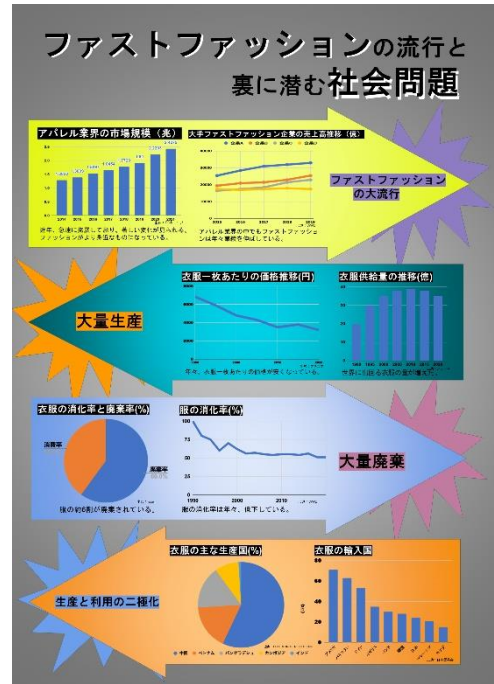


図6 ポスターBの事例3

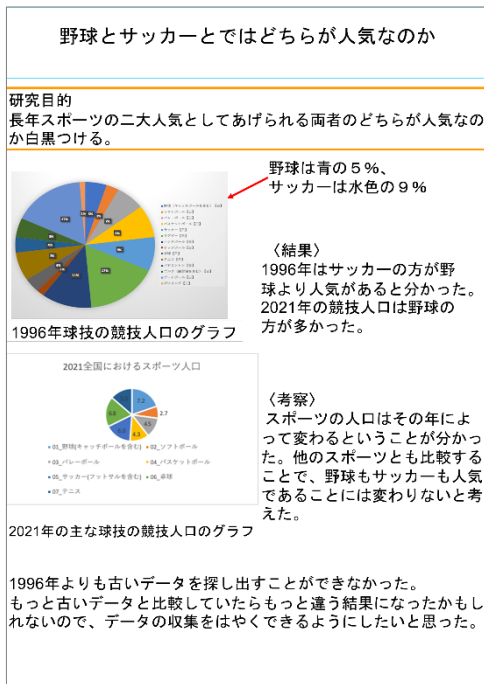


図7 ポスターAの事例4

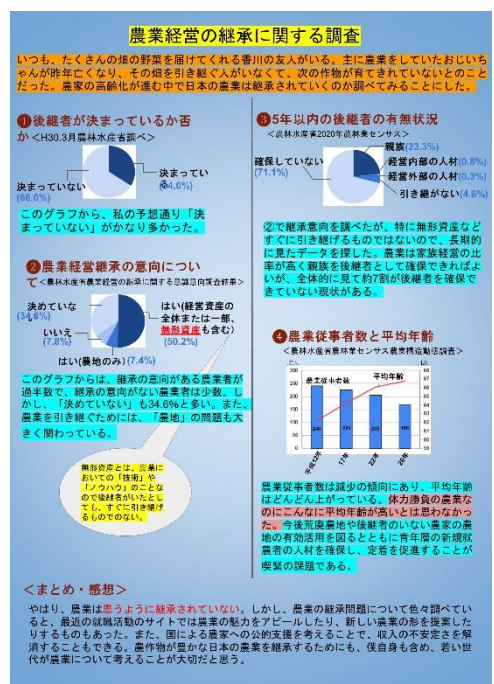


図8 ポスターBの事例4

3.2.3 比較の結果

比較評価した結果について、観点1を満たしている、観点2を満たしている、観点1・観点2のいずれかを満たしていると判断した統計ポスターの割合を表5に示す。

表5から、全体としては、約51%の生徒が問題解決に向けて論理的につながりのあるデータ活用ができていたり、複数のデータを根拠とした表現がなされた統計ポスターを

表5 ポスター比較の結果

	同じ テーマ n=25	異なる テーマ n=40	全体 n=65
観点1を満たしている	24%	35%	31%
観点2を満たしている	40%	38%	38%
観点1・観点2のいずれかを満たしている	52%	50%	51%

作成した。同じテーマと異なるテーマにおける比較では、観点1において同じテーマを選択した生徒より異なるテーマを選択した生徒の方が割合が高いと見受けられるが、この要因は今後検討したい。観点2においては、割合に差があるとまで言えないが、同じテーマの方が既存のデータに新たにデータを加えるため、異なるテーマでポスターを作成する場合と比べると、若干時間的な制約を受けずに達成することができると思われる。

3.3 生徒の意識調査

生徒の意識調査は、「データの活用」と「情報デザイン」について工夫した点について、「情報デザイン」の学習終了後の2023年2月（以下事後調査）に実施した。

「データの活用」に関しては、『『データの活用』の内容として、3学期に実施した統計ポスターにおいて、前回（8月）に比べて工夫した点を記入してください』という質問項目に対して、記述式で回答させた。162名の回答者に対して、無回答が1名であり、161名の有効回答であった。第一著者が個々の生徒の自由記述の文章を読み、表6の記述内容に該当すると判断した数をそれぞれカウントして、全体に対する回答割合を求めた。その結果を表6に示す。一人の生徒の記述が複数の記述内容に該当する場合は、該当する記述内容すべてをカウントした。例えば、「8月のときは作ったグラフの関連性があまりなく考察が曖昧になっていたが、今回のポスターではどの情報が必要なのかを考え、取捨選択をし考察を書いた点」の回答は、「必要なデータを取捨選択した」と「重点的に考察を行った」にカウントした。

表6 「データの活用」の内容として工夫した点

PPDACのフェーズ	記述内容	割合 n=161
D	必要なデータを取捨選択した	21%
D	データ収集を重点的に行った	14%
A	データの可視化を工夫した	35%
A	多角的にデータをみた	8%
A	データの比較を行った	7%
C	重点的に考察を行った	18%

「情報デザイン」に関して、『『情報デザイン』の内容として、3学期に実施した統計ポスターにおいて、前回（8月）に比べて工夫した点を記入してください』という質問項目に対する記述回答をまとめた。162名の回答者に対して、162名の有効回答であった。第一著者が個々の生徒の自由記述の文章を読み、表7の記述内容に該当すると判断した数をそれぞれカウントして、全体に対する回答割合を求めた。例えば、「8月のポスターは集めた情報を並べるだけのポスターを作っていたが、3学期では聞き手を見据え

て一目で伝わるデザインの色や配置を考えた」の回答は、「色に関する工夫」と「構成に関する工夫」にカウントした。

表7 「情報デザイン」の内容として工夫した点

記述内容	割合 n=162
色に関する工夫	55%
構成に関する工夫	35%
文字やデータ等の情報を減らすことで伝えやすくする工夫	13%
グラフのスタイルや形状に関する工夫	10%

表6から、「データの活用」について、PPDACのD、A、Cに関して、統計ポスターを深化させる思考や判断を行ったことがわかる。表7から、「情報デザイン」について、色に関する工夫の割合が最も多く、加えて、構成に関する工夫や情報を減らす工夫を行うなどの情報デザインに関してより深い思考や判断を行い、統計ポスターを作成したことがわかる。

4. 考察

ポスターAとポスターBの比較（表5）によって、本研究で比較評価した65個のポスターのうち、約51%の生徒の論理的にデータを活用する思考力や複数のデータを根拠とした表現力が高まったと判断できた。生徒の意識調査（表6）からも、「データの活用」においてはPPDACのフェーズに照らし合わせて分析すると、意識的にD、A、Cに対する工夫を行っており、思考力、判断力、表現力が高まっていると判断できる記述回答が見受けられた。これらのことから、提案した授業が「データの活用」に関する思考力や表現力をより高めることが示された。

「情報デザイン」においては、生徒の意識調査（表7）から、「情報デザイン」を学ぶ前に作成した統計ポスターに対して、色に関する工夫に加えて、構成に関する工夫や情報を減らすことで伝えやすくする工夫を行うなど、情報デザインを意識した工夫が見られた。また、生徒のポスターを評価した第一著者の主観として、ポスターBはポスターAに比べて、ある程度の工夫がされており、見る人を主体として構成したり、データを可視化していると判断できるポスターが少なからず見受けられた。これらのことから、同じ題材に対して「情報デザイン」の学習前後で作品制作を行うことで、情報デザインを意識しやすく、学習効果が高まる可能性があるかと判断した。ただし、本実践からはそのことを明確に示すデータは得られていない。今後、同じ統計ポスターという題材を「情報デザイン」の学習前後で取り扱うことの効果を検証したい。また、情報デザインの学習効果がどの程度高まったのか定量的に評価したり、受け

手となるターゲットに伝わるデザインの工夫がなされているのかどうか、ポスターの構成力やデータの可視化力が高まったのかどうか検討していきたい。

5. おわりに

本研究では「データの活用」と連携した「情報デザイン」授業を提案し、授業実践により効果を検証した。「データの活用」の単元において作成した統計ポスターと、「情報デザイン」の単元において再び統計ポスターを作成することで、統計ポスターの比較と生徒の意識調査によって評価した。結果、データ活用による問題解決を繰り返したことで、「データ活用」に関する思考力・判断力・表現力がより高まったことを示すポスターの違いや生徒意識が見られた。また、一度体験した統計ポスターに情報デザインに関する知識や表現力を適用したことで、ある程度の情報デザインを意識した工夫が見られ、学習効果が高まる可能性が示唆された。

今後の課題として、ループリックを用いて統計ポスターを評価することで授業実践の効果をより詳細に検証すること、提案した授業において「情報デザイン」の観点での効果や、生徒がどのような力を身に付けることができるのかについて検討したい。

謝辞

本研究の一部はJSPS 科研費 JP23K02665 の助成を受けた。

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, 2018.
- [2] 田中 健. こんな情報デザインの授業をやってみた～情報デザイン×知的財産権×プレゼンテーション～. 第 15 回全国高等学校情報教育研究会全国大会, 2022, p.14-15.
- [3] 鎌田高德. ポートフォリオを活用した情報 I の問題解決. 第 15 回全国高等学校情報教育研究会全国大会, 2022, p.68-69.
- [4] 長瀬 勇輝. 提出課題の改善点を具体化する相互評価の取組. 第 15 回全国高等学校情報教育研究会全国大会, 2022, p.74-75.
- [5] 森 美穂, 多川 孝央. 「情報 I」における「プロジェクト・マネジメント」学習—総合的な探究の時間「課題研究」との教科横断型授業の試み—. 情報処理学会研究報告, 2022, vol2022-CE-167, no.2, p.1-7.
- [6] 鎌田高德, 飯塚重善. 問題解決を情報デザインで行う授業実践. 第 15 回全国高等学校情報教育研究会全国大会, 2022, p.18-19.
- [7] 稲垣俊介. 高校生がスマートフォンの利用状況について当事者意識を持ってデータ分析をする実践 -情報 I の「データの活用」による「問題解決」の授業-. 情報処理, 2022, vol.63, no9, p.512-517.
- [8] 文部科学省. 高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材（本編）第 1 章情報社会の問題解決, 2022.
- [9] 林 宏樹. 「情報 I」統計ポスターを用いたデータサイエンス教育実践～データの活用×情報デザインの体系化～. 統計数理研究所共同研究リポート 466, 統計教育実践研究, 2023, vol.15, p.78-79.
- [10] 林 宏樹, 渡辺博芳. 高等学校「情報 I」における PPDAC サイクルの段階的指導方法を用いたデータサイエンス教育の授業実践例. 情報処理学会研究報告, 2022, vol2022-CE-167, no.1, p.1-7.