

高等学校「情報」データサイエンス教育における実践事例

Practical examples of data science education in high school "Informatics"

愛知県立旭丘高等学校 教諭 井手 広康

k619154u@gmail.com



自己紹介



井手 広康 博士（情報科学）

愛知県立旭丘高等学校 教諭

◆ 略歴

- 2004年3月 兵庫県立加古川東高等学校 卒業
- 2009年3月 鳴門教育大学 学校教育学部 卒業
- 2009年4月 愛知県立衣台高等学校 教諭**
- 2018年3月 愛知県立大学大学院 情報科学研究科
博士前期課程修了
- 2019年3月 愛知県立大学大学院 情報科学研究科
博士後期課程修了，博士（情報科学）
- 2019年4月 愛知県立小牧高等学校 教諭**
- 2024年4月 愛知県立旭丘高等学校 教諭**



◆ 旭丘高校について

- 1877年に**愛知県中学校**として開校し，
1899年に**愛知一中**と改称（創立147年）
- 平成14年より**SSH事業**（現在，第II期目）
- 1学年10クラス（1～9組：普通科，10組：美術科）
- 情報科目は**課題研究（情報）**【学校設定科目】
→1年1単位，2年1単位の分割履修

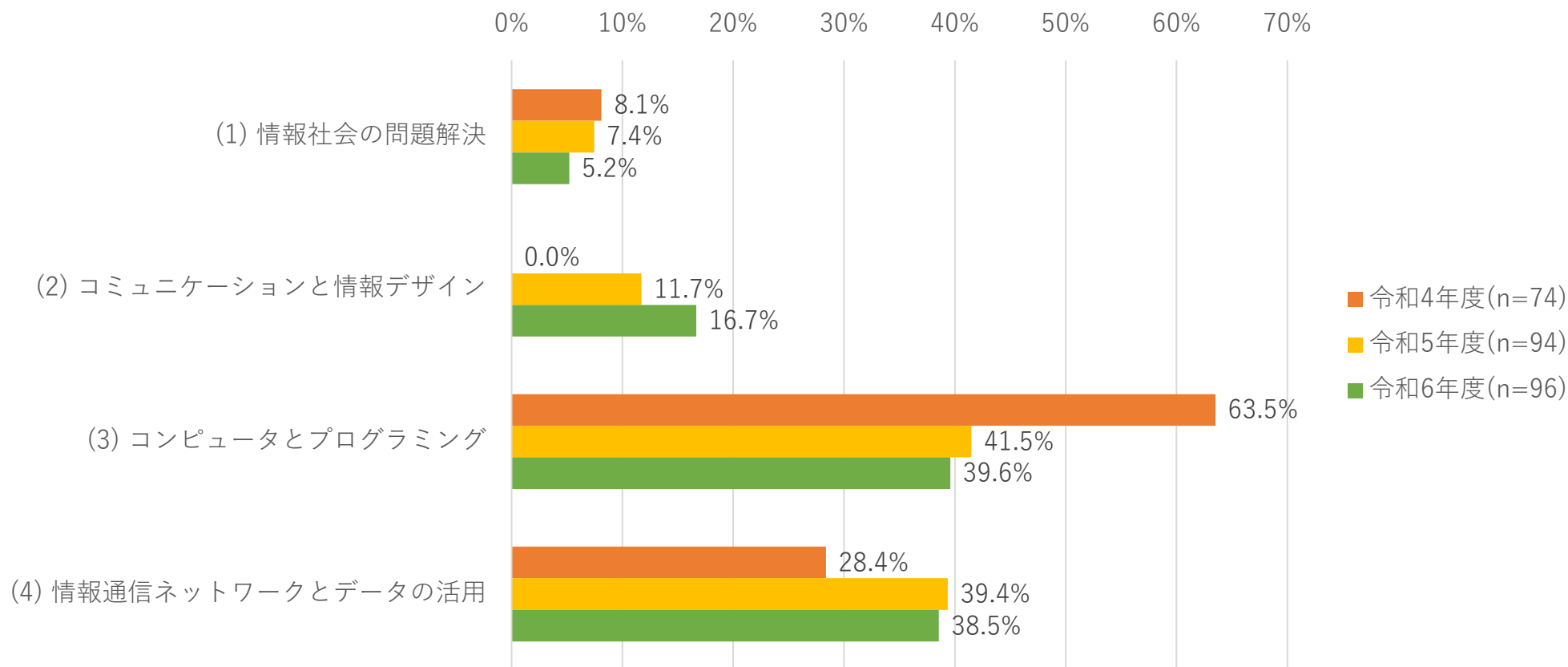
【教育目標】

真理と正義を愛し、自主・自律の精神に充ちた心豊かな生徒の
育成を期し、高等学校としての**全人的完成教育**を行う

- ① **文理融合**による多面的・多角的な視野での活動の充実
- ② 生徒の**個性・特性**を最大限に尊重
- ③ 生徒の**果敢な挑戦**を支える教育活動の展開



情報科教員（愛知県）に対するアンケート調査



【引用】愛知県高等学校情報教育研究会総会および研究協議会における令和4・5・6年度のアンケート結果



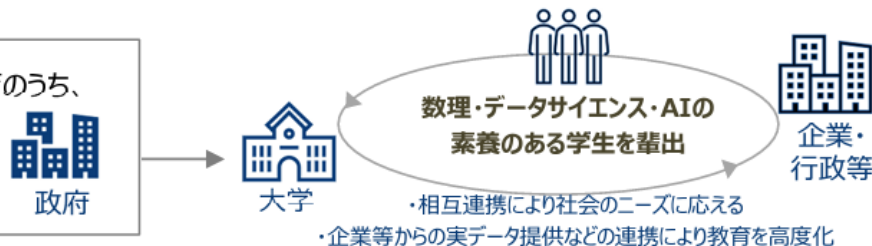
別添資料 1

数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度

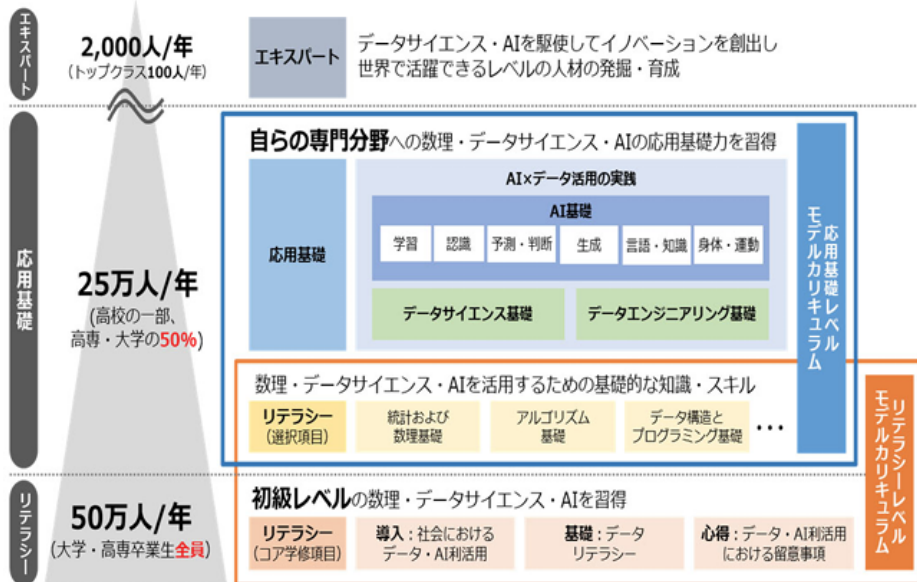
認定制度の概要

 https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00001.htm

大学・高等専門学校の数理・データサイエンス・AI教育に関する正規課程教育のうち、一定の要件を満たした優れた教育プログラムを政府が認定し、教育を推進。
文理を問わず多くの大学・高専が数理・データサイエンス・AI教育を学ぶことができる教育体制の構築・実施に取り組むことを後押し！



数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル/応用基礎レベル) の位置づけ



応用基礎レベル (2022年度～)



数理・データサイエンス・AIを活用して課題を解決するための実践的な能力を育成

認定数：243件 (2024年8月時点)
※1学年あたりの受講可能な学生数：約19万人 (2025年度目標：25万人/年)

リテラシーレベル (2021年度～)



学生の数理・データサイエンス・AIへの関心を高め、適切に理解し活用する基礎的な能力を育成

認定数：494件 (2024年8月時点)
※1学年あたりの受講可能な学生数：約50万人 (2025年度目標：50万人/年)

(引用) 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム：数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム～ データ思考の涵養～, http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy_20240222.pdf (2020年4月)



高等学校「情報Ⅰ」とモデルカリキュラムとの関係

- ▶ 高等学校「情報Ⅰ」の教科書に掲載されている内容を参考に大分類・中分類・小分類に分け、それに対応するリテラシーレベル及び応用基礎レベルのモデルカリキュラムの箇所を比較表として示したものの。なお、高等学校では「数理探究基礎」が新たに設置されている。
- ▶ リテラシーレベル及び応用基礎レベルのモデルカリキュラムにおいて高等学校「情報Ⅰ」の項目が網羅されていることから、モデルカリキュラムで重複している箇所は、各大学・高専が開設する授業において、高等学校「情報Ⅰ」の学習内容に対する理解度を確認したり、復習したりした上で、より深い内容を教えることなどが考えられる。

大分類	高等学校「情報Ⅰ」		リテラシーレベルモデルカリキュラム	応用基礎レベルモデルカリキュラム
	中分類	小分類		
情報社会	情報と情報社会 問題解決の考え方 法規による安全対策 個人情報とその扱い 知的財産権の概要と産業財産権 著作権	情報の特性・定義と分類、メディア、情報社会など	J1-1 社会で起きている変化	
		問題の発見、問題解決の遂行、表現と伝達など	J1-5 データ・AI活用の現場	応1-1 データ駆動型社会とデータサイエンス
		セキュリティ、安全対策など	J3-2 データを守る上での留意事項	応2-6 ITセキュリティ
			J3-1 データ・AIを扱う上での留意事項	
			J3-1 データ・AIを扱う上での留意事項	
情報デザイン	コミュニケーションとメディア 情報デザインと表現の工夫 発展・プレゼンテーション Webページと情報デザイン	コミュニケーションの手段や形態、メディアなど		応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
		文字、配色、抽象化、可視化、構造化など	J2-2 データを説明する	
		HTML、CSSなど	J2-2 データを説明する	
				応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
デジタル	デジタル情報の特徴 数値と文字の表現 演算の仕組み 音の表現 画像の表現 コンピュータの構成と動作 コンピュータの性能 発展・データの圧縮と効率化	デジタル表現や情報量など		応2-2 データ表現
		2進数、浮動小数点、文字コードなど		応2-2 データ表現
		加減算、論理回路など		応2-7 プログラミング基礎
				応2-2 データ表現
				応2-2 データ表現
		ハードウェア、ソフトウェア、OS、メモリ、CPUなど		応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
				応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
				応2-2 データ表現
ネットワーク	ネットワークとプロトコル インターネットの仕組み Webページの閲覧とメールの送受信 情報システム 情報システムを支えるデータベース データベースの仕組み 個人による安全対策 安全のための情報技術	LAN、WAN、サーバ、プロトコルなど		応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
		IPアドレス、ドメイン、ルーティングなど		応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
				応2-3 データ収集
			J1-3 データ・AIの活用領域	応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
				応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
				応2-4 データベース
				応2-6 ITセキュリティ
				応2-6 ITセキュリティ
問題解決	データの収集と整理 ソフトウェアを利用したデータの処理 統計量とデータの尺度 [発展]データの分布と検定の考え方 時系列分析と回帰分析 発展・区間推定とクロス推定 モデル化とシミュレーション		J1-2 社会で活用されているデータ	応2-3 データ収集、応2-5 データ加工
			J2-3 データを扱う	
			J2-1 データを読む	応1-3 データ観察
				応1-6 数学基礎
				応1-4 データ分析
				応1-6 数学基礎
				応3-7 予測・判断
プログラミング	アルゴリズムとプログラミング プログラミングの基本 配列 関数 探索 整列 発展・オブジェクト指向プログラミング 発展・プログラムの設計手法		J4-2 アルゴリズム基礎、J4-3 データ構造とプログラミング基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
			J4-3 データ構造とプログラミング基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
			J4-3 データ構造とプログラミング基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
			J4-3 データ構造とプログラミング基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
			J4-2 アルゴリズム基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
			J4-2 アルゴリズム基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
				応2-7 プログラミング基礎
				応2-7 プログラミング基礎

(引用) 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム：数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム～ データ思考の涵養～、http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy_20240222.pdf (2020年4月)



高等学校学習指導要領 解説 情報編

(4) 情報通信ネットワークとデータの活用

データを分析する過程については、データの分析を容易にするために必要な計算を事前に行っておくなどデータの傾向などを読むことを容易にする工夫を行う力を養うことが考えられる。

基本統計量の算出やグラフの作成など

多くの項目のあるデータに対して、項目間の相関を見るためにデータを漏れのないように組み合わせて**複数の散布図**などを作成し、**相関関係**の見られる**変数の組合せ**を見出し、その**変数の組合せ**に関して**回帰直線**を考え、**データの変化を予測する力を養う**ことが考えられる。



高等学校学習指導要領 解説 情報編

(4) 情報通信ネットワークとデータの活用

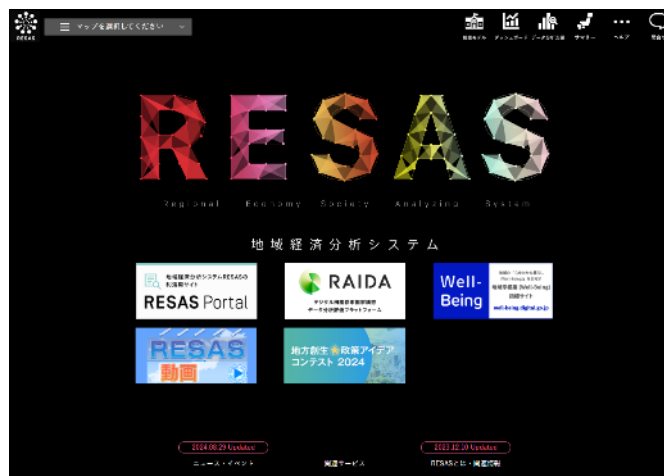
また、気象データ、総務省統計局のデータ及び国や地方公共団体などが提供している **e-Stat** **オープンデータ**などについて扱い、データ収集の偏りについても考え、それらのデータを表計算ソフトウェアや統計ソフトウェアで扱うことができるように**整理、加工し、適切な分析や分かりやすい可視化の方法**について話し合い、これらを選択して実施し、**その結果に関する生徒個々人の解釈をグループで協議し、評価する学習活動**などが考えられる。



高等学校で使用されるオープンデータの例



e-Stat
政府統計の総合窓口
(総務省統計局)
<https://www.e-stat.go.jp/>



RESAS
地域経済分析システム
(内閣府・経産省)
<https://resas.go.jp/>



SSDSE
教育用標準データセット
(統計センター)
<https://www.nstac.go.jp/use/literacy/ssdse/>



SSDSE (教育用標準データセット)



名称	内容 (項目数は本資料作成時の最新版)	公開時期
SSDSE-市区町村 (SSDSE-A)	市区町村別、多分野データ (1741市区町村×多分野124項目)	2018年から毎年更新
SSDSE-県別推移 (SSDSE-B)	都道府県別、時系列、多分野データ (47都道府県×12年次×多分野109項目)	2019年から毎年更新
SSDSE-家計消費 (SSDSE-C)	都道府県庁所在市別、家計消費データ (全国・47都道府県庁所在市×家計消費226項目)	2020年から毎年更新
SSDSE-社会生活 (SSDSE-D)	都道府県別、自由時間活動・生活時間データ (全国・47都道府県×男女別×社会生活121項目)	2021年、2023年
SSDSE-基本素材 (SSDSE-E)	都道府県別、多分野データ (全国・47都道府県×多分野90項目)	2022年から毎年更新
SSDSE-気候値 (SSDSE-F)	都道府県庁所在市別、気象平年値データ (47都道府県庁所在市×月・年別×気象42項目)	2023年

SSDSE (教育用標準データセット) : <https://www.nstac.go.jp/use/literacy/ssdse/#SSDSE-C>



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	SSDSE-C-20	2021-2023年	City	LA03	LB00	LB01	LB011001	LB012001	LB012002	LB013001	LB013002	LB013003	LB013004	LB013005	LB013006	LB013007	LB014001	LB014002	LB014003	LB02	LB021101	LB021102	LB021103	LB021104	LB021105
2	地域コード	都道府県	市	世帯人員	食料(合計)	01 穀類	米	食パン	他のパン	まうどん・そば	乾うどん・そば	パスタ	中華麺	カップ麺	即席麺	他の麺類	小麦粉	もち	他の穀類その他	02 魚介類	まぐろ	あじ	いわし	かつお	かれい
3	R00000	全国	全国	2.91	991375	79156	20695	10374	22201	3617	2212	1368	4503	5522	2224	707	657	1702	3374	74383	5232	993	396	1574	
4	R01100	北海道	札幌市	2.78	927878	77764	24470	9315	18880	3199	2225	1354	4216	6009	1908	678	628	1613	3268	78260	4688	189	194	1148	
5	R02201	青森県	青森市	2.83	930707	75496	20421	8526	18440	3527	2310	1217	5710	7496	2446	596	600	1248	2960	85537	4526	676	578	1349	
6	R03201	岩手県	盛岡市	3.03	980028	80403	22223	8565	21070	3365	2524	1299	6530	6777	2141	870	647	1324	3066	76776	5432	443	356	2286	
7	R04100	宮城県	仙台市	2.95	1003139	78668												84	3680	76710	5696	529	274	2374	
8	R05201	秋田県	秋田市	2.73	952812	71734												78	2485	81158	5081	961	521	1413	
9	R06201	山形県	山形市	3.12	1028010	80677												36	2939	75543	5585	490	217	2339	
10	R07201	福島県	福島市	2.97	1008727	78797												04	2962	73788	6359	506	315	2786	
11	R08201	茨城県	水戸市	2.72	925488	69443												14	3275	66761	5040	575	241	2787	
12	R09201	栃木県	宇都宮市	2.89	1025725	76964												20	3908	71636	7493	596	253	1679	
13	R10201	群馬県	前橋市	2.80	970070	80153												17	3423	70113	7111	605	317	1185	
14	R11100	埼玉県	さいたま市	3.05	1117566	82203												24	3832	72148	7030	867	335	1554	
15	R12100	千葉県	千葉市	2.73	1092272	81668												59	3615	80920	7355	1193	555	1813	
16	R13100	東京都	東京都	2.89	1158785	81898												54	3982	81397	7788	1110	431	1753	
17	R14100	神奈川県	横浜市	2.84	1087765	82392												67	4129	79523	7801	1177	415	1427	
18	R15100	新潟県	新潟市	3.10	1024877	88960												59	2978	76116	3531	700	331	1096	
19	R16201	富山県	富山市	2.98	1070998	86928												86	3013	86998	4442	1434	501	1209	
20	R17201	石川県	金沢市	3.19	1067957	87080												65	3305	77793	3165	1479	800	982	
21	R18201	福井県	福井市	2.99	941113	80235												86	2429	69859	2443	805	481	866	
22	R19201	山梨県	甲府市	2.85	958026	77583												21	3099	74838	8291	809	152	986	
23	R20201	長野県	長野市	2.86	957055	77713												07	3046	72926	4786	571	280	950	
24	R21201	岐阜県	岐阜市	2.94	998959	77553												12	3560	67641	3934	675	347	1083	
25	R22100	静岡県	静岡市	2.91	1037144	84820												01	3318	77136	10426	1040	265	1564	
26	R23100	愛知県	名古屋市	2.92	1037653	81685												43	4007	72919	6489	971	384	1210	
27	R24201	三重県	津市	2.91	966557	74330												46	3469	76093	5779	968	537	1760	
28	R25201	滋賀県	大津市	2.89	1045999	86334												58	4241	75188	3890	924	410	1501	
29	R26100	京都府	京都市	2.86	1065735	86535												39	3314	78738	3675	1023	456	1666	
30	R27100	大阪府	大阪市	2.89	1025547	85215												53	3544	79997	4648	992	301	1658	
31	R28100	兵庫県	神戸市	2.79	1036379	82876												92	3775	73461	3222	1000	430	1469	
32	R29201	奈良県	奈良市	2.83	1035966	81010												99	4058	78520	3816	904	428	1593	
33	R30201	和歌山県	和歌山市	2.81	887962	82976												07	2641	72237	4150	963	427	1788	
34	R31201	鳥取県	鳥取市	2.99	899166	74554												60	3128	70147	1677	1073	930	1399	
35	R32201	島根県	松江市	2.97	932935	75233												20	3371	67399	1464	1918	737	1089	
36	R33100	岡山県	岡山市	3.02	947976	76885												00	3803	60245	1745	923	303	1645	
37	R34100	広島県	広島市	2.97	990979	80427												84	3633	64046	1897	1301	421	1410	
38	R35203	山口県	山口市	2.81	931268	73544												29	3260	71009	1418	2608	632	1123	
39	R36201	徳島県	徳島市	2.86	948477	75652												89	3723	66311	3312	772	208	2337	
40	R37201	香川県	高松市	2.72	944594	75634												51	3218	69851	2059	1311	329	2261	
41	R38201	愛媛県	松山市	2.82	864265	73939												32	3093	67802	1743	1623	666	2033	
42	R39201	高知県	高知市	2.85	969519	74224												40	3153	70583	3970	990	246	7541	
43	R40130	福岡県	福岡市	2.95	976208	78631	19986	9884	24897	1751	1455	3806	4767	2557	652	641	1652	3802	66622	1389	1237	596	841		
44	R41201	佐賀県	佐賀市	2.82	913685	71160	19868	9057	20078	2645	1923	1180	3131	5249	2887	441	560	1401	2741	66312	1956	1711	533	765	
45	R42201	長崎県	長崎市	2.83	928614	83248	25454	9801	24075	2794	2120	1264	4330	5718	2216	511	620	1457	2888	75465	1268	2442	665	1046	
46	R43100	熊本県	熊本市	3.00	942704	72177	21074	8808	19920	2470	1844	1395	3237	5047	2720	543	675	1222	3223	59059	2161	1170	442	1090	
47	R44201	大分県	大分市	2.77	919201	68058	18468	8513	19332	2658	1334	1175	3322	4788	2614	564	708	1319	3265	67958	1734	1819	796	878	
48	R45201	宮崎県	宮崎市	2.84	903289	69087	20319	8304	19007	3193	1573	1108	3211	4864	2300	411	571	1254	2972	60898	2679	1874	589	2112	
49	R46201	鹿児島県	鹿児島市	2.83	923259	74076	21573	8223	21118	2741	2240	1286	3599	4940	2422	506	534	1417	3478	63338	2429	1385	761	1478	
50	R47201	沖縄県	那覇市	2.97	876036	75230	25527	9190	19147	1953	1384	1066	4927	4295	1774	269	490	1193	4014	48267	4825	259	123	725	
51																									

縦(行の数) 項目情報(2) + 全国・都道府県庁所在市(48) = 50行

横(列の数) 地域情報(3) + データ項目(226) = 229列

SSDSEのID情報 (SSDSE-C-20) データの年次情報 (2021~2023年の平均)

項目情報
 項目コード → SSDSE-C-20
 項目名 → 2021-2023年

全国+47都道府県庁所在市

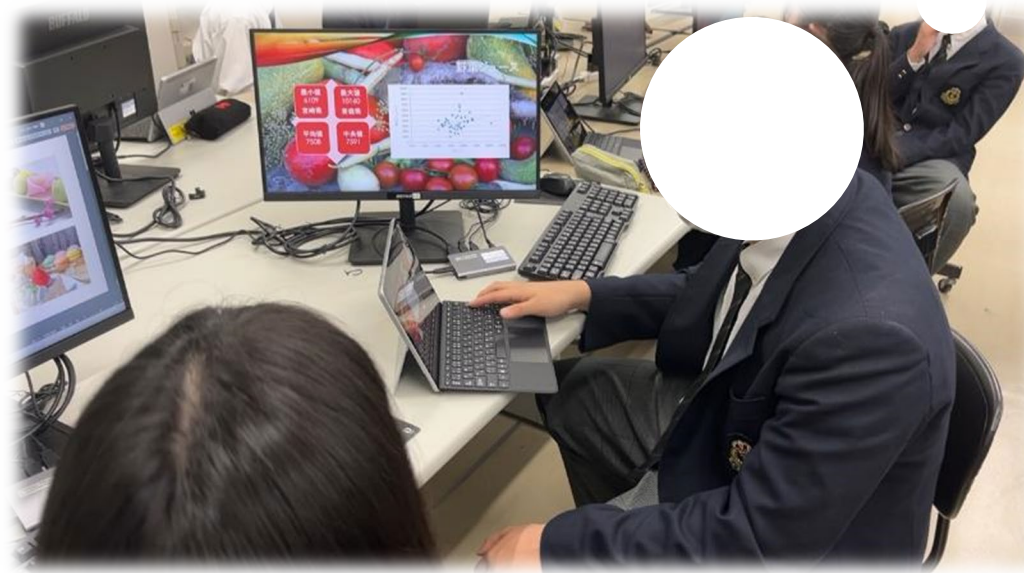
地域情報
 地域コード → R00000
 都道府県 → 全国
 市 → 全国

データ項目(226)
 LA03, LB00, LB01, LB011001, LB012001, LB012002, LB013001, LB013002, LB013003, LB013004, LB013005, LB013006, LB013007, LB014001, LB014002, LB014003, LB02, LB021101, LB021102, LB021103, LB021104, LB021105, LB121202, LB122001, 飲酒代, 学校給食

データサイエンス教育の流れ (50分×6コマ)

授業回	形態	授業の内容
1	一斉	オープンデータの取得 (e-Stat・RESAS・SSDSE)
2	一斉	箱ひげ図・基本統計量 (最小値・最大値・最頻値・平均値・分散・標準偏差)
3	一斉	散布図・相関係数・回帰直線
4	個別	データの分析①
5	個別	データの分析②
		SSDSE-C「家計消費」の全226項目から自由な組み合わせで箱ひげ図・散布図を作成して相関係数 (+ 回帰直線) 求め、その結果となった背景や原因について考察する。
6	個別	発表会・事後アンケート

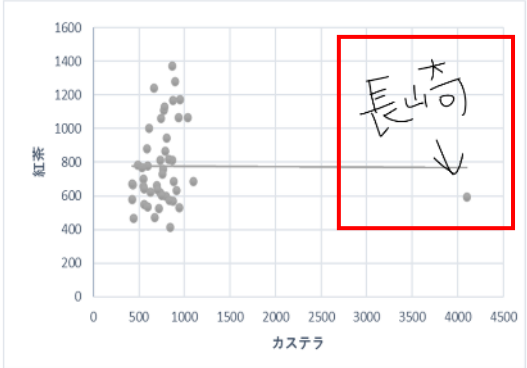




生徒の発表スライドの例

カステラと紅茶

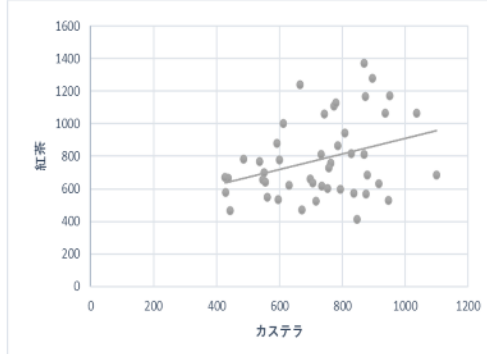
カステラと紅茶の相関は -0.003 で、相関はないようにみえます。長崎はカステラ有名なのでめっちゃ消費しちゃいます。いわゆる**外れ値**なので消します。



A scatter plot showing the relationship between Castella (カステラ) on the x-axis and Tea (紅茶) on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 4500, and the y-axis ranges from 0 to 1600. Most data points are clustered between 500 and 1000 on the x-axis and 400 and 1000 on the y-axis. A single point at approximately (4000, 600) is circled in red and labeled '長崎' (Nagasaki) with an arrow pointing to it.

カステラと紅茶

長崎がいなくなったら相関はあるということが分かりました。相関は 0.32 です。長崎がカステラをたべすぎただけでした。



A scatter plot showing the relationship between Castella (カステラ) on the x-axis and Tea (紅茶) on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 1200, and the y-axis ranges from 0 to 1600. The data points are clustered between 400 and 1000 on the x-axis and 400 and 1000 on the y-axis. A regression line is drawn through the points, showing a positive correlation. The outlier from the previous plot is no longer present.

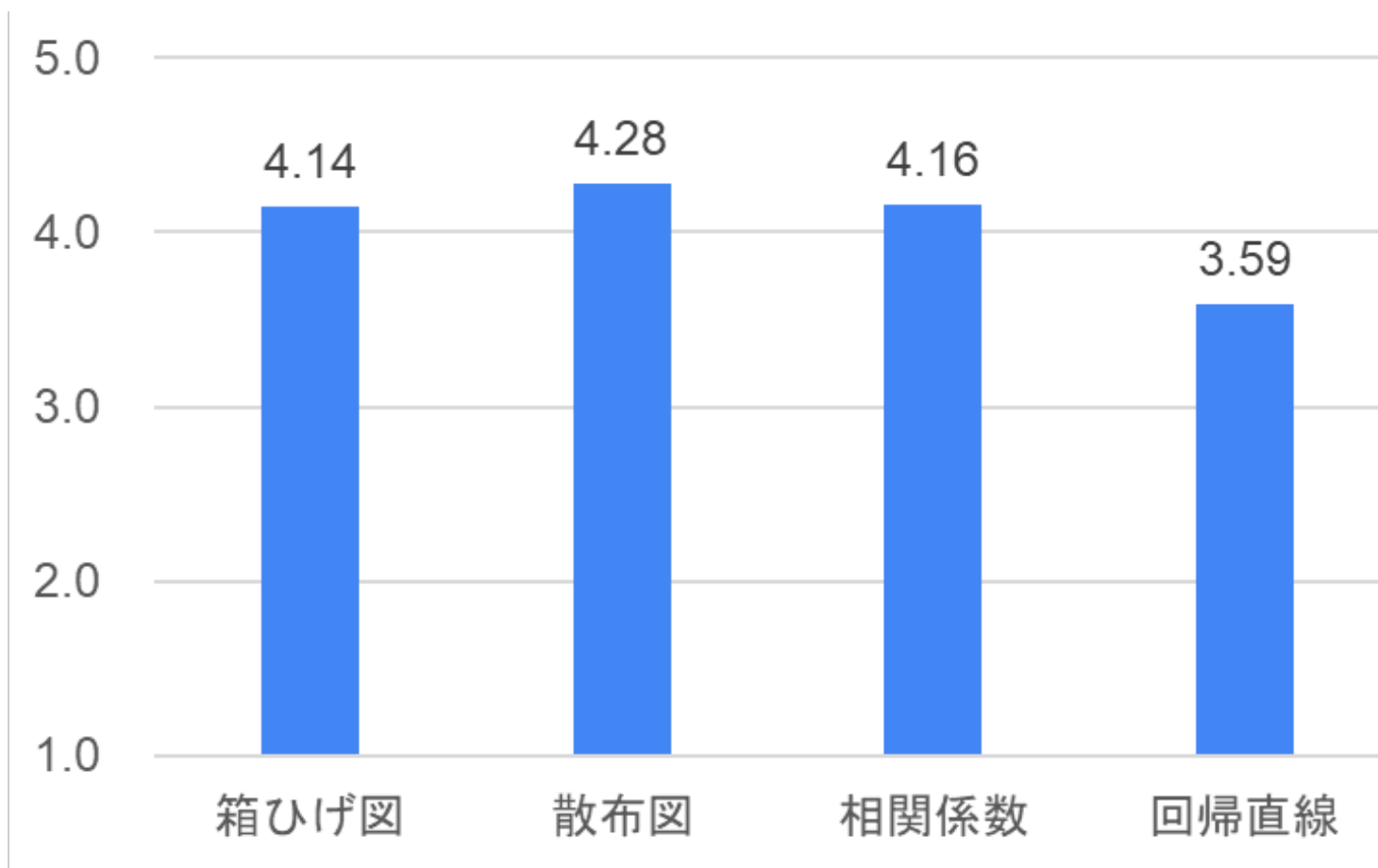
この生徒は**体験的に外れ値の処理**について理解できた

外れ値の処理に関する教科書の記載例

- 一般に統計処理を行う場合は**外れ値を除いて処理する**場合が多い。
- 外れ値が出た場合は、外れ値が発生した原因を考察した上で、**どのように処理するかを判断する**ことが重要である。
- 外れ値は取り除くべきと考えがちだが、そこに問題の発見や解決の手がかりが見つかることがあり、**適切な処置が必要**である。
- 外れ値が見つかった場合、本当に外れ値かどうか確認して、**データとして採用するかどうかを決定する**必要がある。



事後アンケートの結果① (授業内容の理解度：5件法)



事後アンケートの結果② (ARCS評価シート)

分類	分類名	質問項目	Mean	SD
注意	A1 面白さ	授業は面白かったか	◎ 4.25	0.83
	A2 知覚的喚起	授業は眠くならなかったか	◎ 4.10	1.03
	A3 探究心の喚起	好奇心をそそられる内容だったか	3.83	0.90
	A4 変化性	いつもと比べて授業に変化があったか	3.76	0.97
関連性	R1 やりがい	やりがいがある内容だったか	◎ 4.00	0.84
	R2 親しみ易さ	自分に関係がある内容だったか	✖ 3.18	1.06
	R3 動機との一致	身に付けたい内容だったか	3.72	0.94
	R4 目的志向性	進めていく途中の過程は楽しかったか	◎ 4.17	0.88
自信	C1 自己の信頼	自信が付いたか	▲ 3.41	1.01
	C2 学習要求	目標がはっきりしていたか	▲ 3.49	1.06
	C3 成功の機会	着実に学習を進められたか	3.83	0.91
	C4 コントロールの個人化	自分なりの工夫ができたか	3.63	1.04
満足感	S1 達成感	やって良かったか	◎ 4.14	0.82
	S2 自然な結果	学んだことが使えそうか	3.79	0.96
	S3 肯定的な結果	できたら先生や周りの人から認められたと思うか	▲ 3.41	1.04
	S4 公平さ	授業の評価は公平だと思うか	◎ 4.20	0.87



事後アンケートの結果③ (生徒の感想例)

- 今まで**数学**で行っていたのは何に使えるのか分からなかったが、**情報**で詳しく自分でやってみることで**グラフの実用性**などが学べたので良かった。
- 自分の興味があるものの**相関係数**や**散布図**を調べることによって、**理解が深まり**作っていて面白かった。**数I**とも関係があって、**箱ひげ図**などの読み取りにも生かされたのでよかった。
- **数学で学んだことよりも深く学習**できて楽しかったです。初めて情報の授業で発表した時よりも上手にできていると実感することができました。

