

情報Ⅰ・Ⅱのデータサイエンス分野で活用できる数学ソフトウェア

順天堂大学 数理・データ科学教育研究センター 大橋 真也
Shinya OHASHI, Juntendo University

1 はじめに

新学習指導要領が進む中で、高等学校の情報科の先生方の負担が重くなっているという。実際に聞いてみると次のいくつかの内容が挙げられた。

- 教える側の技能・能力と教える内容のギャップ
- 2単位の科目としては、教科書に内容が詰め込みすぎである
- 教科書が内容が精選されておらず、使いづらい
- 選択科目「情報Ⅱ」を設置しなければならない

このようなことは、何が起因しているのだろうか。この中のいくつかについて、検討をしようと考えた。

2 情報Ⅱを巡る現状

2022年に高等学校で新学習指導要領が始まった時点で、「情報Ⅱ」の開設状況は、東京都が5割、千葉県、神奈川県、埼玉県が4割、関東近県は比較的高い割合で開設されてきているが、開設する学校が1校もない県もあった。

ここに来て、「情報Ⅱ」の開設が加速している。原因は、文部科学省の高等学校 DX 加速化推進事業 (DX ハイスクール) である。

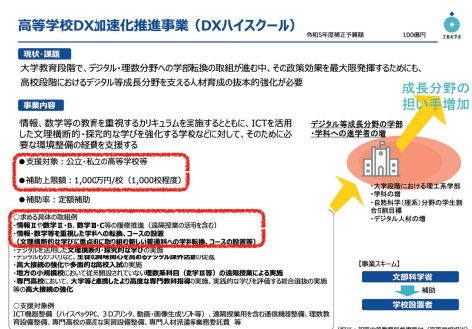


図1 DXハイスクール(文部科学省の資料より)

この事業では、全国の高等学校 1000 校に 1000 万円の補助金を出し、そこで「情報Ⅱ」や「数学Ⅲ」の開設も含めて、進められている。現時点で 2 年目以降の予定も出され、初年度に選出された学校には追加の補助金が出され、追加募集も行われている。

また、2025 年度の大学入試では、大学入学共通テストに「情報Ⅰ」が追加されるだけでなく、大学の個別入試で「情報Ⅱ」に対応する入試などの計画も進められている。これに伴い、東京都では「情報Ⅱ」を基本的には前項で解説することを目指している。

これらのことから、「情報Ⅱ」の開設が加速し、情報科の教員の不足もあり、負担は増加していると考えられる。

3 情報科の教科書の問題

現行の教科書は、情報科の教員の教材研究の負担になっているのだろうか。

都留文科大学情報センターの相沢崇先生の口頭発表「中学校技術科「情報の技術」と高等学校共通教科「情報Ⅱ」における重要語句の共通性」では、次のことが挙げられている。

- 現在発行されている情報科「情報Ⅰ」「情報Ⅱ」の教科書の重要語句を調べると、高等学校学習指導要領解説の重要用語が十分には反映されていない。
- 重要語句を見る限りでは、中学校技術と高等学校情報科の内容の接続は不十分である。

また、綾皓二郎先生の口頭発表「高校情報科『情報Ⅰ』検定済教科書のレビューとプログラミング教育の在り方」では、

易しいレベルの教科書では、論理回路や統計的検定、回帰分析などの省略があったり、アルゴリズムが読み物として取り扱われたり、プログラミングに Scratch を使ってページ数がかなり少ない、漫画が多くかつ大きい、漢字に付くルビが概してかなり多いなどの特徴がある。

などの現行の教科書に関わる問題が挙げられている。

「情報Ⅱ」の教科書は 3 社から出版されているが、その内容を見ると理論の説明ばかりで、実習がほとんどないものや、無理矢理 Excel での断片的な実習を設置してあるものもあり、情報科の先生が自ら教材を作成しなければならないために、負担が増している。

教科書は、当然のことであるが生徒が使うための教科用図書である。生徒が読んで使えるものでなければならないが、現状ではそうはなっていないようである。また、各用語や概念が、何のために必要なのかの説明も不足している。

私見であるが、実習環境を用意するのが困難であれば、もう少しノーコードやローコードツールを活用するような教科書にしてもよいと考える。

ここで、情報科の教科書の位置づけについて考えてみよう。

- 情報の教科書は、専門書や技術書、実用書ではない。生徒にその概念などを理解させるための教材である。

- また、情報科では数学科とは異なり、数式をほとんど出さなくとも理論などを進められるはずである。

以下に例としてデータ分析の流れを書いたが、この中でも必要なのは、問題の設定(問題発見も含む)、分析、結果の解釈・評価(結果を読み解く力)を重視するのであり、すべてを重点として学ばせるのではないと考えている。しかし、現状の教科書では、重点がずれているように考える。

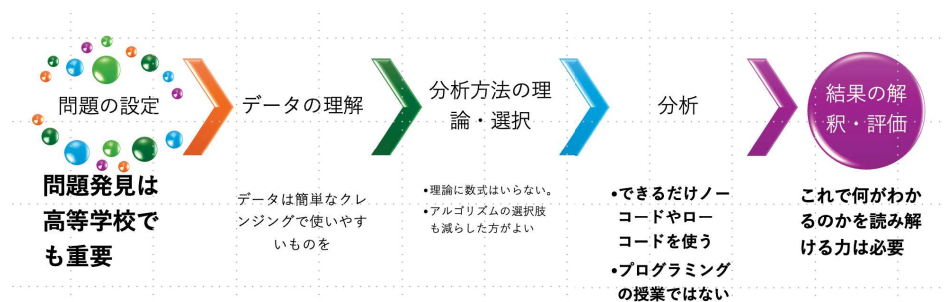


図2 データ分析の授業の進め方の重点

4 データサイエンス分野の問題

情報科のデータサイエンス分野で学習指導要領解説との齟齬が大きく見られることについて、考察する。

4.1 学習指導要領解説が求めていること

また、教科書の内容が学習指導要領解説の内容を満たしていなかったり、解説の内容を理解していないような記述も散見される。

前述したデータの分析分野でのツールに関しても「情報Ⅰ」では、表計算ソフトウェア、統計ソフトウェアを活用し、「情報Ⅱ」では、統計ソフトウェアや数式処理ソフトウェアを活用するようにローコード・ノーコードツールを示唆する記述があるにもかかわらず、それをきちんと採用している教科書は少ない。

ノーコード・ローコードツールをデータサイエンス分野で活用することの目利とは以下のようなことが挙げられる。

- プログラミングによる能力差を考慮せずに、データサイエンスの問題に取り組むことが可能。
- 実習がすぐに行うことができ、概念理解に役立つ。
- 一方で、理論がブラックボックス化するデメリットもあるが、高等学校情報科では、実習を通しての概念理解の方が重要ではないだろうか。

学習指導要領及びその解説を反映したとされる高等学校情報科「情報Ⅰ/Ⅱ」教員研修用教材では、Excel, R, 数式処理ソフトウェア, ノーコードツールなどを活用して実践事例を掲載してある。



図 3 高等学校情報科「情報Ⅰ/Ⅱ」教員研修用教材

教科書に特定の製品名を掲載できない制限はあっても、これに関して、何らかの手立てはできたのではないだろうか。

5 ノーコード・ローコードツールとしての数学ソフトウェア

本来数学ソフトウェアはローコードツールではない、統計ソフトウェアの R や数式処理ソフトウェアである Mathematica も同様である。しかし、手軽なローコードツールとしての使い方もあるのではないだろうか。

前述した理論や概念、手順を理解させるために数学ソフトウェアがある意味ブラックボックスになり、煩雑な部分を隠してくれると考えている。

例えば、下の例のような物体認識や画風の模倣なども簡単に実習し、ある程度説明できる範囲の理論を説明する授業展開も可能である。

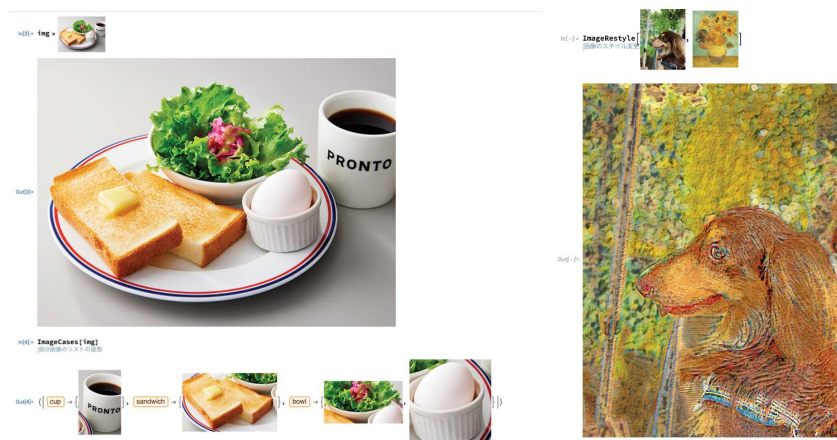


図 4 数式処理ソフトウェアの使用例 (1)

現行の情報科の教科書で頻繁に活用されている表計算ソフトウェアについても、表計算ソフトウェアの特性を十分理解し、すべてのことができるツールではないことを理解させることも必要である。そのため、表計算ソフトウェアと統計ソフトウェアの使い分けなどについても教えることが必要なのではないだろうか。

第3章 関数とデータ型変換

4 重回帰分析のコンピュータでの実行と出力

(1) Excelのファイルでの重回帰分析の実行

重回帰分析は、Excelの「データ」メニューから「データの分析」(アイコンで設定)を選択することによって簡単に実行できる(図3-10)。

図3-10 重回帰分析の重回帰分析

図3-11 重回帰分析の結果

(図3-10の1番と11番とExcelの結果を参照)

図3-12 重回帰分析の結果

ここで、重回帰分析の結果を基にした重回帰分析のデータ(図3-13)を男子学生重回帰分析を行い、その出力を示す(図3-14)。

重回帰統計	係数	標準誤差	t	p-値
年齢統計	0.725	0.255	2.833	0.007
身長統計	0.525	0.097	5.402	0.000
身長統計2	0.919	0.009	9.289	0.000
身長統計3	0.325	0.004	8.177	0.000
年齢統計	1.26	0.023	54.02	0.000

図3-13 重回帰分析の出力結果

なお、この入力と設定は統計ソフトの一環としてExcelで行うだけで、Excelの出力結果は必要に応じて、レポート等では書き置きが必要である。

「重回帰分析」→「重回帰分析結果」

「重回帰分析結果」→「重回帰分析結果」

「重回帰分析結果」→「重回帰分析結果」

この出力から、年齢と身長との相関係数(重回帰分析のR2)であることが、その相関係数を計算するR2の52.5%であることが分かる。「重回帰分析」の出力結果とこの相関係数とを比較すると、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

また、重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。

重回帰分析の結果から、その相関係数はR2の52.5%であることが分かる。その相関係数はR

これ以外にも教員研修用教材の中では, Neural Network Console(SONY)やTensorFlow Playgroundなども紹介されている。また数式処理ソフトウェアでは, GNU OctaveなどのフリーウェアがCourseraのAndrew Ngの機械学習の講義などで用いられている。これに関しても高等学校で活用可能であると考えている。

5

6 いくつかの試行例とこれから

教員研修機構が毎年実施している産業・情報技術等指導者養成研修では、RによるプログラミングやWolframOneを活用した研修を実施した。京都ノートルダム女子大学の北村美穂子先生の実践や実践女子大学の小野陽子先生のデータサイエンス教育の実践を参考に実習を行った。高等学校情報科で十分に活用できる内容である。



図7 WolframOne を活用したデータサイエンス実践

7 おわりに

高等学校情報科の先生方の負担を軽減するために今後様々な実践研究が期待されるとともに、正常な教科書の改訂を期待する。最後に、本稿で述べたことを整理する。

- 高等学校情報科の先生方の教材開発の負担軽減と生徒の実習環境の整備が求められている。
- 情報科におけるデータサイエンス分野では、表計算ソフトウェア、統計ソフトウェア、数式処理ソフトウェアの活用が学習指導要領解説に記載されているが、現状では教科書の記載は少ない。
- 教科書を使っでの実習や分析が、現状の教科書を使っでは難しい状況である。
- 統計ソフトウェアや数式処理ソフトウェアを活用した、高等学校情報科の実習例を作成していくことが今後の課題であると考ええる。
- またこれらを活用した高等学校現場での授業実践に関しても、今後協力していく予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省：高等学校学習指導要領,
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/11/1384661_6_1_2.pdf, 2018.
- [2] 文部科学省：高等学校学習指導要領解説 (情報編),
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/19/1407085_16_01.pdf, 2018.
- [3] 文部科学省：高等学校情報科「情報Ⅰ」教員研修用教材,
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416756.htm, 2019.
- [4] 文部科学省：高等学校情報科「情報Ⅱ」教員研修用教材,
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00742.html, 2020.