

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

京都女子中学高等学校 成瀬浩健
放送大学 辰己丈夫

概要

- 学習指導要領と教科書
- 教科書でのデータベースの扱い
- 教科書でのデータの分析の扱い
- まとめと今後の展望

研究の背景- 1

- 本年4月から高等学校で「情報I」の授業が始まる。
- プログラミングに関しては不安だという声が多く聞かれ、多方面で勉強が行われていた。
- しかし、同様にこれまで「社会と情報」で扱われていない論理回路やデータサイエンスについてはあまり話題になってこなかった。

研究の動機

「情報I」に求められているもの

- 国のAI戦略～「AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について」では？
 - 教育改革に向けた主な取り組み【年代別】の小中高
- 学習指導要領では？

研究の動機

- そのような状況で、プログラミングに関する教材開発、研修や勉強会は各地で行われていたのに対し、データサイエンスに関する教材開発はこれまであまり積極的に行われていない。
- データサイエンス分野での、有効な教材の在り方について明らかにする必要を感じた。
- そこで、データサイエンス分野で求められていることを示し、今後の教材の開発につなげたい。

教育改革に向けた主な取り組み【年代別】

小中学校

文理問わず全ての高等学校卒業生が「理数・データサイエンス・AI」の基礎的リテラシーを習得【100万人卒/年】

高校

大学

AI・数理・データサイエンス教育/エキスパート教育【50万人卒/年】

社会人

リカレント教育/待遇【多くの社会人に教育機会を提供】

大学入試

応用基礎を重視する入試に採用する大学への重点支援

応用基礎

大学・高専生が自らの専門分野へのDS・AIの応用力を習得（25万人規模/年）

- AI×専門のダブルジャーを可能とする環境
- 専門教育レベルのコース認定の導入

エキスパート

年間2000人、トップ100人育成

- PBL中心のAI実践スクール制度
- 若手の海外挑戦機会の拡充

外国人材

- 環境整備（サバティカル、報酬等）、海外大学・研究機関等との連携強化

地域課題等を解決できるAI人材

- 地域の産業界、大学、高専、高校等による地域の課題発見・解決の実践力を習得する環境整備

大学入試

「情報I」を入試に採用する大学の抜本的拡大

数理・データサイエンス・AI教育認定制度

- 素養・スキル（出口）に応じた人材の質を担保する仕組みを構築
- 単位が認められる大学等の優れた教育プログラムを認定、就職等へ活用

小中高校

「理数・データサイエンス・AI」の基礎的リテラシーを習得

- 主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）の視点からの授業改善
- データサイエンス・AIの基礎となる実習授業
- 確率・統計・線形代数等の基盤となる知識を修得するための教材作成
- STEAM教育のモデルプラン提示と全国展開

教育環境（学校の指導体制等）の整備

- 多様なICT人材の登用（高校は1校に1人以上、小中学校は4校に1人以上）
- 生徒一人一人が端末を持つ環境整備
- 遠隔教育を早期に利活用

大学・高専

文理問わず、AIリテラシー教育を50万人に展開

- 標準カリキュラム・教材の開発と展開
- 初級レベルのコース認定の導入（MOOCの活用等含）

社会人リカレント

基本的情報知識とAI実践的活用スキルを習得する機会の提供

- 職業訓練の推進
- スキル習得プログラムの拡充（就職等への活用促進）

資格制度の活用

ITバ... 国のAI戦略～「AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について」(R1.11.1文部科学省)

学習指導要領では

(4) 情報通信ネットワークとデータの活用

情報通信ネットワークを介して流通するデータに着目し、情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを活用し、問題を発見・解決する活動を通して、**次の事項を身につける**ことができるよう指導する。

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。

教科書は、6社11種類（教科書編修趣意書）

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/tenji/mext_01413.html

東京書籍

A-1 新編情報 I

A-2 情報 I Step Forward!

実教出版

B-1 高校情報 I Python

B-2 高校情報 I JavaScript

B-3 最新情報 I

B-4 図説情報 I

開隆堂

C 実践 情報 I

数研出版

D-1 高等学校 情報 I

D-2 情報 I Next

日本文教出版

E-1 情報 I

E-2a 情報 I 図解と実習－図解編

E-2b // ー実習編(合冊)

第一学習社

F 高等学校 情報 I

先行研究- 1

「データベース操作の学習が可能なオンライン学習教材の提案」（長瀧寛之ら、2014）

- 当時の「**情報の科学**」において、「データベース学習活動の容易な実現をめざし、データベースの特徴や検索・更新などの具体的な操作を、画面で確認しながら実習形式で行える学習教材」を提案している。

研究の方法

- 長瀧らは、「現状を分析するため、高校共通教科『情報』をモデルとして学習指導要領や実際の教科書の内容を調査し」、「データベース学習支援の要求仕様について整理」している。



- 同様に「情報Ⅰ」について学習指導要領、教科書および傍用問題集において、データサイエンスがどのように扱われているかを分析し、長瀧発表を前提とし、新たな科目にふさわしい教材を発表をしたい。

ア 知識を身につける、の内容

＜データベース学習に関して＞PDFファイルの表1

ほぼすべての教科書	DBMS、データモデル、データの形式
約半分の教科書	結合、選択、射影、データベースの型

＜データの分析(統計的処理)に関して＞PDFファイルの表2

全教科書	量的データ・質的データ、尺度、テキストマイニング
多くの教科書	オープンデータ、ビッグデータ

実習内容-1 データベース実習

教科書	実習ツール	内容	解説のみ
A-1、A-2	表計算ソフト sAccess	抽出、並べ替え 追加、結合、選択、射影	DBMS、データモデル
B-1、B-2	表計算ソフト Pythonまたは JavaScript	抽出、並べ替え キー・バリュー型	DBMS、結合、選択、射影
B-3、B-4	表計算ソフト	抽出、並べ替え	DBMS、データモデル
C	表計算ソフト	結合	データモデル、MS-Accessの使い方
D-1	表計算ソフト 印刷されたテーブル	並べ替え、抽出、 結合、選択、射影	DBMS、データモデル
D-2	表計算ソフト	並べ替え、抽出	DBMS、データモデル
E-1	印刷されたテーブル	結合、選択、射影	DBMS、データモデル
E-2a、b	sAccess	選択(抽出)、射影、結合	DBMS、データモデル
F			DBMS、データモデル、射影、選択、結合

具体的には

- **表計算ソフト(Excel)**を用いた実習
 - 単一の表として、**抽出**や**並べ替え**に取り組むという実習が多く見られた。
- **MS-Access**を用いた実習
 - 長瀧ら(2014)では、5種類中3種類の教科書でデータベースの実習教材として、マイクロソフト社のアクセスが取り上げられている。しかし、今回の各教科書では、データベースの実習でMS-Accessを使う設定のものは無かった。(傍用問題集に巻末資料として載せているのが1種類ある)
- **sAccess**を用いた実習
 - sAccessとは、兼宗進らの開発したオンラインでRDBの学習ができるツールである。今回、2社2種類の教科書で扱われている。

先行研究-2

「次期学習指導要領『情報I』年間指導計画とその具体案」（中山享司、2019）

データベースで5時間を設定するうちの

- データベースの構造の理解と実践（1）
- データベースの作成（1）
- データベースの活用（2）

構造化されていないデータの活用・データ活用の留意点（1）
となっており、活用の時間にクエリを作ってフォームやレポートに取り
組む。

データベース分野の実習の目的

表計算ソフトでの単一の表での、平均や分散の計算、並べ替えなどの操作

RDBのリレーションシップなどGUIで操作

→ クエリの考え方などの理解を目的とする

実習内容-2 データの分析の実習

教科書	実習ツール	内容	解説
A-1、A-2	表計算ソフト	クロス集計、散布図、相関	テキストマイニング
B-1、B-2	表計算ソフト	グラフ、クロス集計、分布、検定、回帰分析	テキストマイニング
B-3	表計算ソフト	グラフ、クロス集計、散布図・相関、回帰分析	テキストマイニング
B-4	表計算ソフト	散布図、相関	テキストマイニング
C	表計算ソフト テキストマイニングのソフト	グラフ、分散・標準偏差、散布図・相関、 テキストマイニング	テキストマイニング
D-1、D-2	表計算ソフト	グラフ、分散・標準偏差、クロス集計、散布図・相関係数	テキストマイニング
E-1	表計算ソフト、 テキストマイニングのサイト	グラフ、散布図・相関、回帰分析、クロス集計、検定 テキストマイニング	
E-2a、E-2b	表計算ソフト、 テキストマイニングのサイト	分散・標準偏差、グラフ、散布図・相関、 テキストマイニング	クロス集計
F	表計算ソフト テキストマイニングのサイト	グラフ、分散・標準偏差、散布図・相関、クロス集計、 テキストマイニング	データマイニング

具体的には

- 表計算ソフトを用いた実習
 - 全ての教科書で、データの統計処理に表計算ソフトを使用している。
 - データの処理方法として、クロス集計、グラフで表すことから相関、回帰分析、などと検定にも触れている内容に差が見られる。

個人的には統計ソフトのRを使ってみては、と考えている。

R-mecabを使えば、テキストマイニングもできる。

先行研究-2

「次期学習指導要領『情報I』年間指導計画とその具体案」（中山享司、2019）

データの収集と**傾向の可視化**で7時間を設定するうち

- データの形式など（1）
- データの尺度・重複・欠損（1）
- テキストマイニング（2）**
- オープンデータ（3）**

となっています。実際のデータを用いての実習は、このテキストマイニングとオープンデータの部分が中心になる。

データの分析 分野の実習に向けて

- 平均や分散を求めるといった分析なら表計算ソフトで十分だろう
- しかし、回帰分析などのより高度な処理についても統計ソフトを使えばかなり手軽に取り扱える
 - 大学生になって卒論を書くときにも知っておくと良いだろう
- 授業のヒントは放送大学の「Rで学ぶ確率統計」

確かな学力の保障と大学入試に関して

- 国のAI戦略にもあるように、
 - 主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）の視点からの授業改善
 - データサイエンス・AIの基礎となる実習授業
- 実際にデータを操作することで深まる
- 繰り返してレベルアップすることで、興味や能力に応じて進める実習 ⇨ ルーブリックが使えるのでは
- 持ち帰って深めるためにはオンラインでの環境

今回の分析でわかったこと

教科書、傍用問題集で求められている実習

- データベース分野
 - 表計算ソフトを用いて抽出や並べ替え
 - これだけでは不十分では？
 - 一部の教科書ではsAccessを用いたRDB
- データの分析 分野
 - 表計算ソフトを用いての統計処理
 - 全ての処理を表計算だけで行うのは？
 - Rなどのより専門的な処理も扱っては？

今後の課題

- 確かな学力への対応
 - 写経のような書き写すだけの実習にならないよにするために、反復して思考を重ねられるようループリックを使った実習を提案
 - 反復して思考を重ねることで、主体的・対話的な学びが実現するだろう
- 大学入試への対応
 - 多くの高校で情報Iを1年生で履修するようだが、受験期まで知識が定着しているような工夫が必要
 - どのような出題の傾向か。入試問題で膨大な計算は出ないだろう。

まとめ

- 学習指導要領と教科書
 - 学習指導要領で求められているもの
- 教科書でのデータベースの扱い
 - 実習の工夫が求められる
- 教科書でのデータの分析の扱い
 - 表計算ソフトだけでいいのか
- まとめと今後の展望

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）,2018.
- [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,開隆堂出版株式会社,2019 .
- [3] 文部科学省：平成30年改訂の高等学校学習指導要領に関するQ&A<情報に関する>, 入手先<https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/newcs/qa/1422454.htm>,2019.11.18 (参照2022.01.06).
- [4] 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/a_menu/shotou/kyoukasho/mext_00002.html>, 2021.04.23 ,(参照2022.01.06).
- [5] 長瀧寛之, 中野由章,野部緑, 兼宗進：データベース操作の学習が可能なオンライン学習教材の提案, 情報処理学会論文誌,Vol.55(1),pp.2-15,2014 .
- [6] 兼宗進：sAccess, 入手先<<http://saccess.eplang.jp>>, (参照2022.01.06).
- [7] 中山享司（都高情研）：次期学習指導要領「情報I」年間指導計画とその具体案, 入手先<https://www.zenkojoken.jp/wpcontent/uploads/2019/07/wakayama_3a.pdf>, (参照2022.01.10).
- [8] The Document Foundation：LibreOffice Base, 入手先<<https://ja.libreoffice.org/discover/base/>>, (参照2022.01.10).
- [9] Google.com：Google ドキュメントについて Google スプレッドシート, 入手先<https://www.google.com/intl/ja_jp/sheets/about/>, (参照2022.01.10).
- [10] RStudio, PBC：RStudio Cloud 入手先<<https://rstudio.cloud/>>, (参照2022.01.10).