

# オンライン版ドリトルを用いたデータ分析学習環境の開発

小林 史弥<sup>1,a)</sup> 本多 佑希<sup>1,b)</sup> 白井 詩沙香<sup>2,c)</sup> 兼宗 進<sup>1,d)</sup>

**概要:** 共通教科「情報」の新学習指導要領では、データの活用・分析およびデータサイエンスが扱われる。本研究では、初学者を対象としたデータ分析学習支援を目的とし、オンライン版ドリトルを用いたデータ分析学習環境を開発した。本システムでは、ドリトルのプログラミングに加え、データの並べ替えや絞り込みといったデータ処理、統計処理、ヒストグラムや箱ひげ図等のグラフ描画が行える。本稿では、オンライン版ドリトルの機能とデータ分析の授業における活用例について報告する。

**キーワード:** データ分析, 学習支援システム, 統計, ドリトル, プログラミング

## Online Programming Environment using Dolittle for Introduction to Data Analysis

FUMIYA KOBAYASHI<sup>1,a)</sup> YUKI HONDA<sup>1,b)</sup> SHIZUKA SHIRAI<sup>2,c)</sup> SUSUMU KANEMUNE<sup>1,d)</sup>

### 1. はじめに

2018年3月に公示された高等学校の学習指導要領 [1] において、共通教科「情報」は、共通必修科目「情報Ⅰ」と選択必修科目「情報Ⅱ」の2科目に再編された。新学習指導要領では、「情報Ⅰ」の「コンピュータとプログラミング」において、全ての高校生がプログラミングを学ぶ機会をもつこととなったことや「情報Ⅰ」の「情報通信ネットワークとデータの活用」および「情報Ⅱ」の「情報とデータサイエンス」において、データの活用・分析が扱われることなどが注目されている。

データの活用については、現行の学習指導要領 [2] においても、問題解決の単元において表計算ソフトウェアを利用した簡単なデータ分析は扱われているが [3], 新学習指導要領においては情報システムにおけるデータの利用に焦

点が当てられていることが特徴である。また、共通必修科目「情報Ⅰ」では、学習指導要領において、“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、分析する方法について理解し技能を身に付けること [1]”とあり、データリテラシーの習得が求められている。

データリテラシーの学習にあたっては、これまでと同様に表計算ソフトウェアを使うことも考えられるが、多機能であるため、操作手順に気を取られてしまうことや情報システムにおけるデータの利用を考えた際に、プログラミングとの繋がりもイメージしづらいことなどが予想される。一方、統計解析向けプログラミング言語として広く利用されている R 言語 [4] はフリーで利用でき且つ高機能であるが、プログラミング初学者にとって難易度が高いと考えられる。

そこで、本研究では、共通必修科目「情報Ⅰ」におけるデータリテラシーの学習環境として、教育用プログラミング言語ドリトルのオンライン版 [5] を用いたデータ分析学習環境を開発した。ドリトルは中学校や高等学校の授業で使用された実績があり [6], [7], プログラミングに不慣れた生徒でもプログラミングを用いたデータリテラシーの学習に取り組みやすいと期待できる。また、日本語でプログラムが記述でき、データ処理の流れをプログラムに書き起

<sup>1</sup> 大阪電気通信大学  
Osaka Electro Communication-University, Neyagawa, Osaka  
572-8530, Japan

<sup>2</sup> 大阪大学  
Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, Japan

a) mm17a006@oecu.jp

b) mm17a012@oecu.jp

c) shirai@ime.cmc.osaka-u.ac.jp

d) kanemune@gmail.com

こすことができるため、データの保存、整理、分析、可視化といった一連の処理について、理解しやすいと考えられる。本稿では、2章でオンライン版ドリトルを用いたデータ分析学習環境の実装方針について述べ、3章で実装した機能を解説する。4章で提案システムの活用例を紹介し、最後に5章でまとめと今後の課題について述べる。

## 2. オンライン版ドリトルを用いたデータ分析学習環境の設計方針

### 2.1 既存のデータ分析学習環境

現行の学習指導要領においても、共通教科「情報」の問題解決の単元で、データ分析の内容が扱われている [3]。データ分析の演習にはソフトウェアを必要とするが、多くの場合、Excelのような表計算ソフトウェアが利用されている。表計算ソフトウェアは、GUI形式でデータ入力からデータ処理、グラフ描画まで様々な作業を進めることができ、後述する R 言語等と比べ、初学者向けと考えられている。しかし、セルの概念やリボン、関数の挿入等、データ分析の内容に入る前に表計算ソフトウェアそのものの使い方を習得する必要があるため、表計算ソフトウェアの操作方法の習得時間も含めた授業時間の確保が必要となる。教員がマクロ機能を用いてデータ分析を行えるツールを提供できる可能性はあるが、その場合でも使い方の習得は必要になる。また、情報システムにおけるデータの取り扱いやデータ形式に関する学習については、表計算ソフトウェアでは扱いづらいと考えられる。

一方、高度な統計解析が行えるプログラミング言語として、R 言語 [4] がある。R 言語はオープンソースのフリーソフトウェアで大学や研究機関からビジネスの現場まで広く利用されている。R 言語は CUI 形式であるため、プログラミング初学者には敷居が高いと考えられているが、R コマンド [8] のような GUI 形式の開発環境も用意されている。しかし、Excel と同様に GUI の使い方を理解する必要があるため、限られた授業時間のなかで実施する場合、操作手順を追うことで精一杯となる可能性がある。また、各ソフトウェアを利用する際は個々のマシンにインストールが必要であり、自宅など授業時間外の演習は行いづらい。

### 2.2 設計方針

2.1 節を踏まえ、以下の 3 点をデータ分析学習環境の実装方針とした。

- 実装方針 1 データ処理の流れが理解しやすい
- 実装方針 2 ソフトウェアの学習コストが低い
- 実装方針 3 Web ブラウザのみで学習できる

これまでに、我々は実装方針 1, 2 を達成するために、教育用プログラミング言語「ドリトル」のデータ処理機能およびグラフ機能を開発してきた [9], [10]。ドリトルは、日本語でプログラミングを行うことができるオブジェクト指

- 1 表示エリア=リスト!作る。
- 2 表示エリア! 120 書く。

図 1 リストオブジェクトを作り 120 を書き込むプログラム

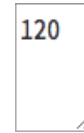


図 2 リストオブジェクトを作り 120 を書き込むプログラムの実行例

向的教育用プログラミング言語である。ドリトルでのプログラム例を図 1 に示す。これは複数の文字列を表示するリストオブジェクトを使った例で、1 行目は「リスト」というオブジェクトに「作る」という命令を送り、その実行結果（作成されたリストオブジェクト）を表示エリアという変数に代入している。ドリトルでは、「!」で命令を送るオブジェクトを選択し、プログラムの最後は「。」を書く。2 行目は作成したリストオブジェクトに「書く」という命令を使い、「120」を書き込んでいる。実行すると図 2 のように実行画面に「120」と表示される。このように、ドリトルのプログラムは日本語で記述され、処理の流れも理解しやすい。操作の指示もプログラムを提示するだけでよく、学習コストも抑えることができると期待できる。

また、ドリトル言語にはインストールして使う Java 版とインストールが不要で Web ブラウザから使用できるオンライン版がある。先行研究では Java 版ドリトルのデータ処理機能およびグラフ描画機能を開発した。本研究では、インストールが不要で、Web ブラウザのみで学習できるようにオンライン版ドリトルを用いたデータ分析学習環境を実装した。ドリトルは Java 版とオンライン版で互換性がある。今回の統計機能はドリトル言語で記述したライブラリとして開発されており、Java 版とオンライン版で同等の機能を共通の形で実装することができた。

オンライン版ドリトルの画面例を図 3 に示す。学習者が画面左側の領域にプログラムを記述し、画面上部の実行ボタンをクリックすると、画面右側にその実行結果が表示される。図 3 の例では、読み込んだ TSV 形式のデータをテーブルオブジェクトに変換し表示している。

続いて、オンライン版ドリトルの構成を図 4 に示す。オンライン版ドリトルは JavaScript で動作し、ユーザの記述したドリトルのプログラムは変換器 (トランスパイラ) により JavaScript に変換 (トランスパイル) し実行される。エディタやトランスパイラは、初回アクセス時に Web ブラウザ側にダウンロードされユーザ端末の Web ブラウザ上で動作する。

| 実行                                | ファイルアップロード | 保存  | 読み込み | 文字サイズ設定 |      |
|-----------------------------------|------------|-----|------|---------|------|
| 1 テーブル! "school.tsv" ファイルから作る 表示。 |            |     |      |         |      |
| 生徒番号                              | 通学手段       | 住所  | 読書冊数 | 自宅までの距離 | 年度   |
| s28145                            | 電車         | 生駒市 | 1    | 34.3    | 2014 |
| s28146                            | 自転車        | 西宮市 | 5    | 2       | 2014 |
| s28147                            | 徒歩         | 西宮市 | 2    | 0.3     | 2014 |
| s28148                            | 電車         | 草津市 | 2    | 76.5    | 2014 |
| s28149                            | 電車         | 神戸市 | 1    | 15.9    | 2014 |
| s28150                            | 徒歩         | 西宮市 | 0.5  | 1       | 2014 |
| s28151                            | 電車         | 西宮市 | 1    | 6.5     | 2014 |
| s28152                            | 電車         | 大阪市 | 2    | 17.2    | 2014 |
| s28153                            | 電車         | 神戸市 | 1    | 16.9    | 2014 |
| s28154                            | 電車         | 大阪市 | 1    | 14.2    | 2014 |
| s28155                            | バス         | 西宮市 | 3    | 1.8     | 2014 |
| s28156                            | 電車         | 神戸市 | 0.5  | 11.6    | 2014 |
| s28157                            | 電車         | 神戸市 | 0.5  | 11.2    | 2014 |
| s28158                            | バス         | 西宮市 | 1    | 4.3     | 2014 |
| s28159                            | 電車         | 大阪市 | 2    | 12.2    | 2014 |

図 3 オンライン版ドリトルの画面

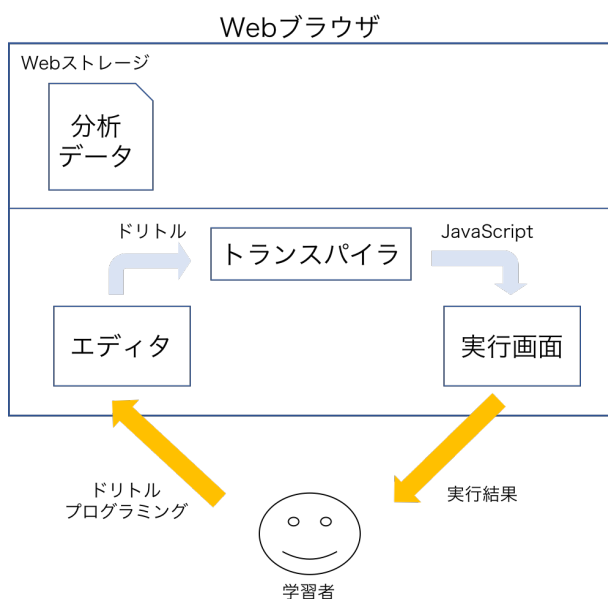


図 4 オンライン版ドリトルの構成

### 3. データ分析機能の実装

#### 3.1 システムの概要

本システムでは、データを表形式で扱い、行をレコード、列をフィールドとするテーブルオブジェクトを用いてデータの分析を行う。テーブルオブジェクトには以下のようなデータ分析のための命令が用意されている。

- データ入出力
- データ処理
- 統計処理
- グラフ描画

テーブルを表すオブジェクトでデータを管理して、処理をするたびに新しい結果のテーブルを作る。テーブルは必要に応じて固定幅フォントでテキストエリアに表示したり、グラフを表すオブジェクトを生成してからタートルグラフィックスで各種のグラフを描画する形でユーザーに結

果を表示している。

命令の一覧を表 1 に示す。表 1 の 2 列目は命令名を表している。例えば、合計値を計算する命令は「合計値」、棒グラフの描画は「棒グラフ」といったように、命令名から処理内容を連想しやすいため、直感的に操作を行うことができる。また、プログラムがそのままデータ分析の手順書となるため、教員が操作指示や解説もしやすいと期待できる。

#### 3.2 データ分析機能

本節ではテーブルオブジェクトの各命令を解説する。

##### 3.2.1 データ入力：テーブルオブジェクトの作成

データの inputs は、「ファイルから作る」命令で TSV や CSV 形式のファイルを読み込むことで行う。ファイルは文字コードがシフト JIS、TSV 形式のものを推奨している。ただし、ファイル内のデータの 1 行目に「,」があれば CSV と判定し「,」区切りでデータを読み込む。文字コードや区切り文字を指定して読み込むことも可能である。さらに、読み込むファイルは、以下の条件を満たす必要がある。

- 1 行目はフィールド名である
- 1 列目は重複のないデータである
- フィールド名は数値で始まらないものである
- フィールド名は記号を含まないものである

読み込むファイルの例を図 5 に示す。このデータは西宮市の高校に通う生徒のデータという設定のサンプルデータの一部であり、オンライン版ドリトルにあらかじめ準備されている。

##### 3.2.2 データ処理：テーブルオブジェクトのデータ操作

データ分析を行うために必要なデータ処理を行うための命令群である。テーブルオブジェクトに対して、フィールドやレコードの抽出や複数のテーブルの結合など、データベース操作と同様の処理を施すことができる。これらの機能を利用することで、抽出したレコードやフィールドのデータに計算を行ったり、グラフを描画したりすることが

表 1 テーブルオブジェクトの命令

| 分類           | 命令       | 動作                        |
|--------------|----------|---------------------------|
| データ入力        | ファイルから作る | 外部ファイルを読み込みテーブルオブジェクトを作る  |
|              | 作る<br>追加 | テーブルオブジェクトを作る<br>データを追加する |
| データ出力        | 数にする     | データを数値で返す                 |
|              | 配列にする    | データを 1 次元配列で返す            |
|              | 表示       | データを表形式で表示する              |
|              | csv 表示   | データを CSV 形式で表示する          |
|              | tsv 表示   | データを TSV 形式で表示する          |
| データ処理        | 選択       | 条件に合致する行を取り出す             |
|              | 射影       | 列を取り出す                    |
|              | 結合       | 2つのデータをくっつける              |
|              | 大きい順     | データを大きい順に並べる              |
|              | 小さい順     | データを小さい順に並べる              |
|              | 行列入れ替え   | データの行と列を入れ替える             |
|              | フィールド名変更 | フィールド名を変更する               |
|              | 重複なし     | 重複している列を消す                |
| 統計処理         | 合計値      | 合計を求める                    |
|              | 平均値      | 平均を求める                    |
|              | 中央値      | 中央値を求める                   |
|              | 最頻値      | 最頻値を求める                   |
|              | 最大値      | 最大値を求める                   |
|              | 最小値      | 最小値を求める                   |
|              | 第 1 四分位数 | 第 1 四分位数を求める              |
|              | 第 3 四分位数 | 第 3 四分位数を求める              |
|              | 標準偏差     | 標準偏差を求める                  |
|              | 分散       | 分散を求める                    |
|              | 不偏分散     | 不偏分散を求める                  |
|              | 共分散      | 共分散を求める                   |
|              | 不偏共分散    | 不偏共分散を求める                 |
|              | 標準偏差     | 標準偏差を求める                  |
|              | 不偏標準偏差   | 不偏標準偏差を求める                |
|              | 相関係数     | 相関係数を求める                  |
|              | 偏相関係数    | 偏相関係数を求める                 |
|              | 度数       | 度数を求める                    |
|              | 度数分布     | 度数分布を求める                  |
|              | 度数分布表    | 度数分布表を作る                  |
| クロス集計        | クロス集計を行う |                           |
| グラフオブジェクトの作成 | 棒グラフ     | 各グラフオブジェクトを作る             |
|              | 積み上げ棒グラフ |                           |
|              | ヒストグラム   |                           |
|              | 折れ線グラフ   |                           |
|              | 円グラフ     |                           |
|              | 帯グラフ     |                           |
|              | 散布図      |                           |
| 箱ひげ図         |          |                           |
| グラフオブジェクトの描画 | 描画       | 画面にグラフを書く                 |
|              | 移動する     | グラフの描画位置を変える              |
|              | 横軸タイトル   | 横軸のタイトルを変更する              |
|              | 縦軸タイトル   | 縦軸のタイトルを変更する              |
|              | 画像にする    | グラフを PNG 形式で保存する          |

| 生徒番号   | 通学手段 | 住所  | 読書冊数 | 自宅までの距離 | 年度   |
|--------|------|-----|------|---------|------|
| s28145 | 電車   | 生駒市 | 1    | 34.3    | 2014 |
| s28146 | 自転車  | 西宮市 | 5    | 2       | 2014 |
| s28147 | 徒歩   | 西宮市 | 2    | 0.3     | 2014 |
| s28148 | 電車   | 草津市 | 2    | 76.5    | 2014 |
| s28149 | 電車   | 神戸市 | 1    | 15.9    | 2014 |
| s28150 | 徒歩   | 西宮市 | 0.5  | 1       | 2014 |
| s28151 | 電車   | 西宮市 | 1    | 6.5     | 2014 |
| s28152 | 電車   | 大阪市 | 2    | 17.2    | 2014 |
| s28153 | 電車   | 神戸市 | 1    | 16.9    | 2014 |
| s28154 | 電車   | 大阪市 | 1    | 14.2    | 2014 |
| s28155 | バス   | 西宮市 | 3    | 1.8     | 2014 |
| s28156 | 電車   | 神戸市 | 0.5  | 11.6    | 2014 |

図 5 サンプルデータ (school.tsv)

- ```
1 データ=テーブル! "school.tsv" ファイルから作る。
2 データ! 「住所=="大阪市"」選択 表示。
```

図 6 住所が西宮市のデータに絞り込むプログラム

- ```
1 テーブル! "school.tsv" ファイルから作る 表示。
```

図 7 ファイルを読み込み表示するプログラム

できるようになる。また、データを昇順、降順に並べ替えたり、重複するデータを削除したりする機能もある。

例えば、サンプルデータから住所が大阪市のデータを取り出す場合、図 6 のように記述することができる。住所フィールドのデータを探索し、大阪市に一致するデータのレコードを取得できる。読書冊数フィールドのようにデータが数値である場合は「読書冊数 > 1」のようにすることで、ある数値より大きいレコードを取得することも可能である。

### 3.2.3 データ出力：テーブルオブジェクトの表示

データの出力は、「表示」命令によりデータを画面に表示するものと、「数にする」命令のようにプログラム中で利用できるようにデータを戻り値として返すものがある。「表示」命令は実行された時点のテーブルオブジェクトのもつデータを表形式で画面に表示する。「数にする」命令は実行された時点のテーブルオブジェクトのもつデータを数値として返す。

ファイルを読み込み表示するプログラムの例を図 7 に示す。データは「ファイルから作る」命令で読み込んだ後、「表示」命令を実行して初めて表形式で表示される。「csv 表示」、「tsv 表示」命令は CSV または TSV 形式でデータを画面に表示する。ユーザは表示されたデータをコピーして任意のテキストエディタに貼り付けて保存することでテーブルオブジェクトのデータをテキストファイルとして取得できる。

### 3.2.4 統計処理

統計処理を施すための命令群である。作成したテーブルオブジェクトに対して統計処理を行う。命令を実行すると、算出したデータを含むテーブルオブジェクトが返る。デー

- 1 データ=テーブル！"school.tsv" ファイルから作る。
- 2 データ！"住所" "通学手段" クロス集計 表示。

図 8 住所と通学手段をクロス集計するプログラム

|     | 電車 | 自動車 | 徒歩 | バス |
|-----|----|-----|----|----|
| 生駒市 | 9  | 0   | 0  | 0  |
| 西宮市 | 6  | 18  | 13 | 22 |
| 草津市 | 5  | 0   | 0  | 0  |
| 神戸市 | 26 | 0   | 0  | 0  |
| 大阪市 | 25 | 0   | 0  | 0  |
| 京都市 | 18 | 0   | 0  | 0  |
| 尼崎市 | 0  | 2   | 0  | 0  |

図 9 住所と通学手段をクロス集計するプログラムの実行例

タが入っていない箇所（欠損値）を対象から除いて処理を行う。引数の数が足りない場合、命令は未定義オブジェクト（undef）を返す。また、合計値のような数値を処理する命令は、データ中に文字列などの数値以外のデータが存在する場合に未定義オブジェクト（undef）を返す。全ての命令は引数にフィールド名を取り、そのフィールドに対して命令を実行する。文字を含むデータは「度数」及び、「クロス集計」命令で扱うことができる。

例えばサンプルデータで住所と通学手段をクロス集計するプログラムを図 8 に、その実行結果を図 9 に示す。各住所が通学手段ごとに集計され、西宮市の生徒以外に徒歩やバスを利用する生徒はいないことがわかる。

### 3.2.5 グラフオブジェクトの作成

グラフオブジェクトはグラフを描画するための情報をもつオブジェクトである。グラフオブジェクトはテーブルオブジェクトのグラフ描画命令によって作成される。そのため、「棒グラフ」命令であれば棒グラフオブジェクトが作成される。散布図オブジェクトは表に示した他に、近似直線を表示するための「線形近似」命令を持つなど、グラフオブジェクトごとに設定可能な項目は異なる。

### 3.2.6 グラフオブジェクトの描画

グラフオブジェクト描画のための命令群である。命令を実行したタイミングで各種グラフオブジェクトが作られる。引数にはフィールド名を指定する。ただし、棒グラフなどのいくつかのグラフは引数を省略することで全てのフィールドを引数に指定した場合と同じ動きをする。グラフの表示は、「描画」命令を実行して初めて表示される。グラフは、「表示」命令で表示した表に被らない位置に自動的に出力される。描画位置や軸タイトルはグラフオブジェクトの命令で設定することができる。設定をする場合、「描画」命令の実行より前に行う必要がある。描画後は「画像にする」命令でグラフを PNG 形式の画像として保存することができる。画像として出力することにより、文書作成ソフトウェアなどでレポートをまとめる際に利用できるよ

- 1 データ=テーブル！"school.tsv" ファイルから作る。
- 2 データ！"住所" "自宅までの距離" 箱ひげ図 描画。

図 10 箱ひげ図を描画するプログラム

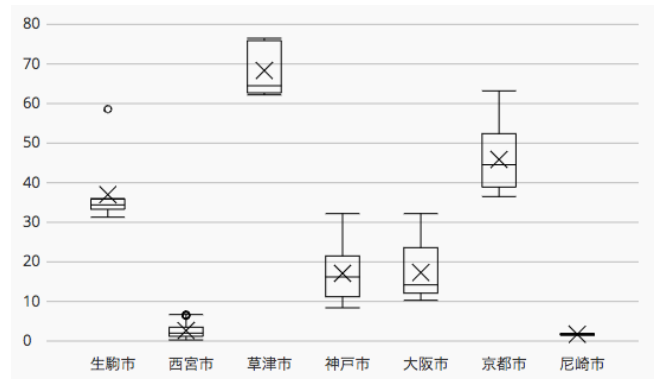


図 11 箱ひげ図を描画するプログラムの実行例

| 番号 | 年代  | 自宅からの交通手段 | 住所  | 購入商品  | 一月あたりの来店頻度 | 一月あたりの平均購入金額 |
|----|-----|-----------|-----|-------|------------|--------------|
| 1  | 高校生 | 徒歩        | 大阪市 | 肉うどん  | 19         | 8569         |
| 2  | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 20         | 4956         |
| 3  | 高校生 | 徒歩        | 大阪市 | からあげ丼 | 24         | 3943         |
| 4  | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 23         | 6403         |
| 5  | 大学生 | 徒歩        | 大阪市 | からあげ丼 | 14         | 10293        |
| 6  | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 15         | 2045         |
| 7  | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 10         | 3200         |
| 8  | 高校生 | 徒歩        | 大阪市 | からあげ丼 | 14         | 2890         |
| 9  | 大学生 | 電車        | 神戸市 | からあげ丼 | 13         | 5940         |
| 10 | 大学生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 16         | 6478         |
| 11 | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | 肉うどん  | 17         | 2394         |
| 12 | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | 肉うどん  | 10         | 7089         |
| 13 | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 6          | 7932         |
| 14 | 大学生 | 電車        | 神戸市 | 肉うどん  | 12         | 8854         |
| 15 | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | 肉うどん  | 18         | 3059         |
| 16 | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 21         | 4089         |
| 17 | 大学生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 15         | 8301         |
| 18 | 大学生 | 電車        | 神戸市 | からあげ丼 | 19         | 9382         |
| 19 | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 10         | 9853         |
| 20 | 高校生 | 自転車       | 大阪市 | からあげ丼 | 12         | 4053         |

図 12 コンビニデータ

- 1 コンビニ=テーブル！"store.csv"ファイルから作る。
- 2 商品データ=コンビニ！"購入商品" 度数 表示。
- 3 商品データ！"度数" 棒グラフ 描画。

図 13 最も売れている商品を調べるプログラム

うにした。グラフオブジェクトの描画の例として、サンプルデータから住所別の自宅までの距離の箱ひげ図を表示するプログラムを図 10 に、その実行結果を図 11 に示す。

## 4. 実装機能の活用例

本システムの活用例として、「大阪市のとあるコンビニの利用者にとってアンケート」という設定の架空のデータを用いたデータ分析例を紹介する。データを図 12 に示す。

例えば、「購入商品」の売り上げランキングを調べたい場合は、「購入商品」フィールドの度数を調べ、棒グラフを描画すればよい。プログラムを図 13 に示す。1 行目でデータを読み込み、2 行目で度数を算出し、表示している。さらに、3 行目で得られた度数からグラフオブジェクトである棒グラフを作成し、描画している。実行結果を図 14 に示

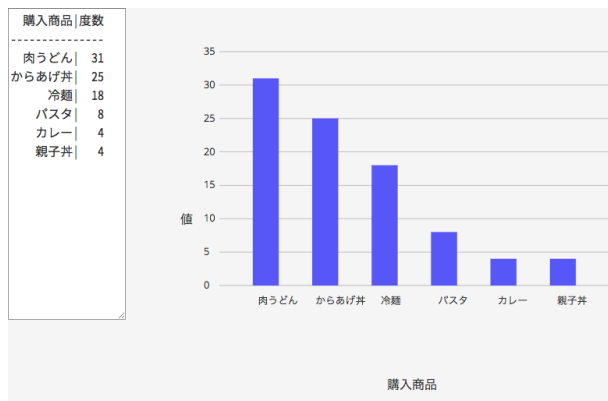


図 14 最も売れている商品を調べるプログラムの実行例

```

1 コンビニ=テーブル! "store.csv" ファイルから作る。
2 肉うどんデータ=コンビニ!
   「購入商品=="肉うどん"」 選択。
3 年代データ=肉うどんデータ! "年代" 度数 表示。
4 年代データ! "度数" 円グラフ 描画。

```

図 15 肉うどん購入者の年代を調べるプログラム

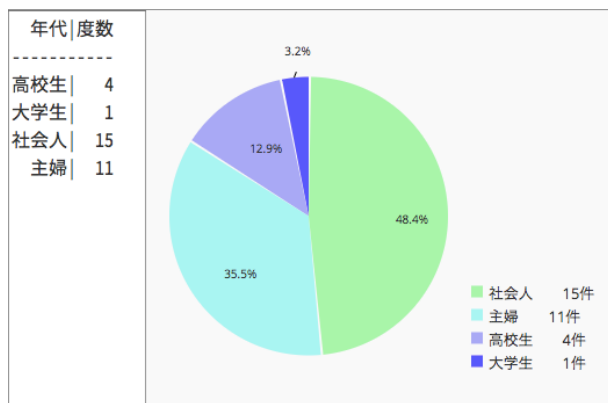


図 16 肉うどん購入者の年代を調べるプログラムの実行例

す。肉うどんが31件で最も売れている商品であることがわかった。

さらに、肉うどんがどの年代に支持されているのかを調べる場合は、データを肉うどんを購入しているものに絞り、その年代の割合を円グラフで表示する。プログラムを図15に示す。2行目でデータ処理機能を使いデータを抽出し、3行目で、得られた結果から度数を算出している。4行目では、3行目で得た度数から円グラフを描画している。実行結果を図16に示す。

表計算ソフトウェアを利用する場合、度数などは手作業で集計する場合が多く、作業に時間を要するが、本システムを利用することで、その手の集計の手間がなくなる。さらに、1行ずつのプログラムがデータ処理の流れを示しており、データの分析の流れが理解しやすいと期待できる。

## 5. まとめと今後の展望

本研究では、共通必修科目「情報I」におけるデータ

リテラシーの学習環境として、教育用プログラミング言語ドリトルのオンライン版 [5] を用いたデータ分析学習環境を開発した。本システムは日本語での記述が可能であることに加え、命令はその名前から処理内容を連想しやすい。そのため、ユーザはデータ処理の流れを意識しつつ、簡単にデータ分析が行えることが期待できる。Webブラウザがあれば使用できることで導入コストも少ない。本稿では、オンライン版ドリトルに実装したデータ分析機能について解説し、各機能を使った分析例を紹介した。今後は、本システムを活用した教育実践を行う予定である。

## 参考文献

- [1] 文部科学省：高等学校学習指導要領，入手先〈[http://www.mext.go.jp/component/a.menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/04/24/1384661\\_6\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a.menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/04/24/1384661_6_1.pdf)〉(参照 2018-06-03)。
- [2] 文部科学省：高等学校学習指導要領解説情報編 (2012)。
- [3] 岡山敏雄，山極隆：高等学校社会と情報，実教出版 (2014)。
- [4] The R Foundation：The R Project for Statistical Computing (オンライン)，入手先〈<https://www.r-project.org>〉(参照 2018-06-03)。
- [5] 兼宗研究室：オンライン版ドリトル，入手先〈<http://jsdolittle.eplang.jp/djs/>〉(参照 2018-06-03)。
- [6] 兼宗進，村松浩幸，上野耕史：【東書教育シリーズ】ドリトルによるプログラミング学習，東京書籍 (2017)。
- [7] 兼宗進ほか監修，佐々木寛ほか著：IT・Literacy Scratch・ドリトル編，日本文教出版 (2016)。
- [8] John Fox：R Commander A Basic-Statistics GUI for R，入手先〈<http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr/index.html>〉(参照 2018-06-03)。
- [9] 小林 史弥，白井 詩沙香，山澤 昭彦，兼宗 進：ドリトルでのデータ処理機能とグラフ 描画機能の開発，情報教育シンポジウム論文集，Vol. 2017，No.27，pp.178-181(2017)。
- [10] 小林 史弥，白井 詩沙香，山澤 昭彦，兼宗 進：ドリトルを活用したデータサイエンス 授業の提案，全国高等学校情報教育研究会 第 10 回全国大会 (2017)。