

# オブジェクト指向プログラミングの学習 サイトの構築について

未永 優貴

## 目 次

1	序論	1
1	はじめに	1
2	オブジェクト指向プログラミングの現状	1
3	言語比較	4
4	現状と言語比較から分かる問題点	6
2	本論	7
1	学習サイトの製作	7
2	制作環境	8
3	対象者	8
4	学習サイト製作に使用した技術	8
5	学習サイトの構成	10
3	結論	18
1	ユーザーテストの結果	18
2	問題点	19
3	改善点	20
4	今後の課題	21
5	自己評価	21

## 1 序論

### (1) はじめに

私は、福田洋一ゼミで「人の役に立つものを作る」というゼミのテーマをもとに2年間学習してきた。このテーマに沿って卒業制作では、これまで授業で学んだ Python や Unix<sup>(1)</sup>等のプログラミングを活用して、教育ツールを作成してみたいと考えるようになった。そこで卒業論文のテーマは「オブジェクト指向プログラミング学習サイトの構築について」とした。

### (2) オブジェクト指向プログラミングの現状

ここではオブジェクト指向<sup>(2)</sup>プログラミング(以下、OOP)の現状、OOPの利点と欠点、言語比較、現状と言語比較から分かる問題点の4つの項目から現状を述べていく。

#### (i) オブジェクト指向プログラミングの現状

現状として、OOPが活用できる言語は、Python<sup>(3)</sup>、PHP<sup>(4)</sup>、Ruby<sup>(5)</sup>、Perl<sup>(6)</sup>、JavaScript<sup>(7)</sup>、Java<sup>(8)</sup>、C++<sup>(9)</sup>など様々にある。OOPは、様々な書籍<sup>(10)</sup>やWebサイト<sup>(11)</sup>などで紹介されており、実際にプログラミングで活用されている。オンラインショッピングサイトであるAmazonで検索をした結果、OOPに関連のある書籍は、和書のカテゴリーに381冊あり、ソフトウェアのカテゴリーで26冊検索をかけた時に存在していた。Webサイトだけで調べるのではなく実際に紀伊国屋書店・大垣書店・ジュンク堂書店へ行きOOPに関連のある書籍があるかを調べた。その結果、各書店にOOPに関連のある書籍のコーナーが存在していた。そのコーナーには、OOPそのものを解説した本だけでなく、OOPが使える各言語ごとに解説している本も存在していた。その

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

書籍の中で、PHP・Ruby・Perl・Java で OOP に関連のある書籍を多く確認する事ができた。Python も OOP に関連のある書籍を確認できたが、先の紹介し四つのプログラミング言語に比べて数はあまり確認できなかった。

書籍だけに関わらず OOP を題材にした Web サイトも存在している事が Google や yahoo で確認できた。OOP を題材にした Web サイトでも PHP・Ruby・Perl・Java などが検索をした結果多い事がわかった。Web サイトを検索している中で、OOP を学習するサイトも多く確認できた。Python の OOP に関する Web サイトは、PyJUG<sup>(12)</sup>で確認する事ができた。しかし、図を使っての説明があまりなされていなかった。OOP を活用した例を確認する事はできたが OOP を使った実用的なプログラミング例までは記載されていなかった。PyJUG だけでなく他 Python の OOP に関連のある Web サイトを調べた。その結果、図を使って OOP を説明していて実用的にプログラミング例を載せている Web サイトを確認する事はできた。しかし、実際に動かしたらどのように表示されるかが Web サイトに載っていなかったり、載せられているだけで一からプログラムを作成していくタイプの学習サイトではなかった。

(ii) オブジェクト指向プログラミングの利点・欠点

OOP の利点・欠点に関しては、『いちばんやさしいオブジェクト指向の本』を用いて考察した。OOP を使う利点は、ソフトウェア開発・保守の効率の柔軟性を向上する事、プログラムを再利用できる事である<sup>(13)</sup>。また作りたい内容をプログラム化しやすい事、プログラムを再利用できる事、機能の追加・変更が簡単に行えるからであるといえる。作りたい事をプログラム化しやすい理由は、現実にあるモノという切り

口で、人間の視点でプログラムを考えてまとめていく事ができるからであると考えられる。<sup>(14)</sup>

プログラムを再利用できる理由は、同じプログラムを幅広く使い回す事ができるからであり、一度作ったプログラムの部品から同じ部品または似た部品を簡単に作成する事ができるからである<sup>(15)</sup>。機能の追加・変更が簡単に行える理由は、プログラムのパーツ毎の依存度が低い事、他のプログラムのパーツを組み合わせられる事、ソースを書き換える部分が少なく済むからである。<sup>(16)</sup>

ООP の欠点は、ООP の考え方を理解するのが難しい事、ООP の形式を整えるだけが目的になってしまっていること、専門用語が多い事である<sup>(17)</sup>。これはこの本だけでなく様々な ООP を解説した書籍、Web サイトにも記述されていた。

ООP の考え方を理解するのが難しい理由は、プログラムを記述する段階で何をオブジェクトとしてとらえるかを考えなければならない事が難しい事である。その事から ООP の形式を整えるだけが目的になってしまい、利点を生かす事ができなくなってしまうのではないかと考えられる。また ООP を学習する中でプログラミングの設計やコーディングなどを同時に行いながら ООP に慣れていく過程が難しいと言える<sup>(18)</sup>。これは ООP にプログラムを作る事で ООP の感覚を身につけなければまらないため難しいのではないかと考えられる。

ООP に関連のある専門用語は、クラス・インスタンス・継承・カプセル化・ポリモーフィズムなど様々にある。これらは ООP のキーワードとして重要であるが、キーワードだけを並べられても理解していないと何に使えるのかも理解できない。その事から ООP の理解が進まない。以上、大きく三つの要因が ООP の欠点と言えるのではないかと考

えられる。

### (3) 言語比較

ここではプログラミング言語の違いで、OOP がどのように違うかを比較してみる。まず OOP を比較するため OOP が使えるプログラミング言語でなくてはならない。その事からも現状で調べた Python、PHP、Ruby、Perl、JavaScript、Java C++ の中から言語を選ぶことにした。その中で私は、Python と Java の OOP の違いを比較する事にした。

Python を選んだ理由であるが、Python を使って OOP を学ぶサイトを作成しようと考えているため Python を選んだ。Java を選択した理由であるが、オブジェクト指向プログラミングの現状を調べている過程で、Java が現在の日本の多くの企業や個人の Web サイトに使われている事がわかった<sup>(19)</sup>。OOP に関する本を Amazon で検索した結果でも Java がもっとも多く書籍を確認する事ができた。また紀伊国屋書店やジュンク堂書店で OOP に関する本の数を二つの書店で調査を行った結果、Java に関連する OOP の書籍が最も多く置かれていた。Java の OOP に関する Web サイトも多数存在していたため現状で Java は OOP でも普及しているプログラミング言語ではないかと考えられる。以上の理由から Python と Java を言語比較の対象にした。

#### (i) オブジェクト指向プログラミングの比較 Python と Java

二つの言語を比較するのに Python は『初めての Python 第2版』、Java の『プログラミング言語 Java 第3版』を用いた。Python と Java はオブジェクト指向プログラミングができるという点では同じである。しかし Python と Java の違いはスクリプト言語<sup>(20)</sup>とコンパイ

ラ言語<sup>(21)</sup>の違い、予約語<sup>(22)</sup>の数、修飾子の有無、多重継承の仕方などである。スクリプト言語の特徴は、コンパイルの手間をかけずにプログラムを実行できるインタプリタとして実装する事ができる事である。他に短いコードで複雑な処理を記述できること、データの型付けを実行時に行うことなどがスクリプト言語の特徴である。しかしプログラムが大きくなるに連れて処理が遅くなる。コンパイラ言語の特徴は、実行ファイルを作成するため、逐次解釈しながら実行するスクリプト言語よりも早く処理を行う事である。しかし実行するためにコンパイルする必要があるため、デバッグ時には毎回コンパイル作業をしなければならない。そのためコンパイル作業を必要としないスクリプト言語に比べ、作成に手間がかかる。また構文エラーがなくならなければプログラムは動かない。

予約語の数についてであるが、『初めての Python』と『プログラミング言語 Java 第 3 版』によると予約語の数は、Python で予約語数 29 個に対して Java は 49 個ある<sup>(23)</sup>。この数の違いは、クラスを設計・作成・メソッドの作成などに差が出てくる。予約語が多ければ設計の仕方の幅が広がり複雑な設計をする事が可能であるが、設計する時にどの予約語を使うか選択する事が難しい。つまり設計する前にどの予約語を使って設計するかを考えて作らなければ後で設計するものに影響がでてくる。反対に予約語数が少ないとクラスの設計の選択肢は減るが、覚えることが少なくてすみはじめてプログラミングを学習する上では向いているといえる。しかし予約語が少ない分クラスやメソッドなどを細かく設定をする上では劣る。この事から Python は Java に比べてクラスやメソッドの設計を簡単かつ少ないタイピング量でプログラミングを書く事ができる。Java の場合は Python に比べてクラスを設計するにそ

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

それぞれの修飾子をしっかり把握してプログラミングしなければならない。それに伴い Python に比べてプログラミングの量に比例してタイピング量が多くなる。

修飾子の有無についてであるが、2つの書籍を用いて調べて比較した結果によると Python は修飾子が存在しない。しかし、Java ではクラス・メソッド・フィールドなどほとんどの部分に修飾子をつけることが可能である。そのため、Java の場合、修飾子の動作を理解していれば、Python に比べてより細かくクラスやメソッドを設計する事は可能であるが修飾子の動作を覚えなければならない。逆に Python は修飾子がないかわりに特殊メソッドがある。その分、特殊メソッドの動作を理解しなければならない。Java に比べて修飾子を考えなくていい部分ではクラスやメソッドを設計する事は楽であるが、特殊メソッドを使う場合では状況はさほど Java と変わらないと言える。

多重継承の仕方に関しては、2つの書籍を用いて調べた結果、Python では2つのクラスをそのまま使って新たなクラスに継承することができる。しかし、Java に関しては、2つのクラスを新たなクラスに継承する事はできず、インターフェースを用いる事で多重継承を行う事ができる。以上のような違いが比較してわかった。

#### (4) 現状と言語比較から分かる問題点

現状と言語比較から分かる問題点は、Python の書籍・Web サイトは他のプログラミング言語に比べてまだまだ数は少ない。Python の Web サイトで見られる事は調べた結果、図を使って OOP を説明していて実際に使える掲示板やモジュールの設計が行える実用的なプログラミングの例を載せている Web サイトを確認する事はできた。しかし、実際に



——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

完成したプログラムの表示のされ方や作り方の説明があまりなく、実際に使えるプログラミングの例も完成した例が載せられているだけで順番にプログラムを作っていくタイプの学習サイトではなかったと述べた。この問題点より作成する学習サイトは、学習を順に進めて行く事でプログラミングが実際に使えるものに完成していく形式にした。また図による解説とプログラミング方法と一緒に載せられている形式にも設計した。

言語比較からわかることは、Python の OOP は Java の OOP に比べて OOP を学習する上では、学習しやすく理解しやすい事と考えられる。以上のことから Python を用いて、OOP を学習するためのサイトを作成する。

## 2 本論

ここでは学習サイトの製作・製作環境・対象者・学習サイト製作に使用した技術・学習サイトの構成の4つの項目から本論を述べていく。

### (1) 学習サイトの製作

まず、OOP を構成する概念が大きく分けてカプセル化・継承・ポリモーフィズムの三つである。その事からこの三つの要素を理解する事で OOP を使いこなすことができる。そこでこの三つの要素を含む内容をいくつかの章として分けて順に学習していく。そして OOP に関する練習問題、実践問題へとつなげられるようにサイトを作成する。またこの学習サイトをオンラインで動くようにする。これはユーザーがどこからでもこの学習サイトを利用できるようにするためである。また学習サイトをオンライン化する事で、ソフトのインストールや設定の手間を省き、

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

いつでも利用できるようにして学習の効率をあげる事につながるからである。

## (2) 制作環境

この学習サイトは、ゼミの学習中に利用してきた大谷大学人文情報学科版 KNOPPIX3.7、サクラエディタを使用して製作した。KNOPPIXを使用したのは、学習サイトをオンライン化で動かすために必要であり、Apache、Python などがすでにインストールされており、学習サイトの構築に必要な材料がそろっていたので使用した。サクラエディタに関しては、フリーソフトでありどこでも使用できたので、KNOPPIX が動かなかった場合にプログラムの確認の際に使用した。

## (3) 対象者

この学習サイトの対象者であるが、大谷大学人文情報学科の福田洋一教授の前期のプログラミング演習を受講した福田ゼミの三回生または Python で OOP を学びたい人とした。これは、福田教授のプログラミング演習で Python を使用しているためであり、OOP を学習する上で必要な Python の知識を前期で学習しているのではと考えたからである。

## (4) 学習サイト製作に使用した技術

この学習サイトの作成する上で使用したコンピュータ技術は

- ・ オブジェクト指向プログラミングの技術
- ・ Python のプログラミング技術
- ・ HTML に関する基本的な技術
- ・ Javascript に関する基本的な技術
- ・ 画像加工の基本的な技術

の5つである。

まず OOP の技術であるが、OOP の学習サイトを作成する上で私自身に OOP の知識がなかったため、作成を始める前に OOP を理解しなければならなかった。それは、学習サイトの問題の作成と問題を作成した際の解説ができなくなるからである。そのため特にクラスとオブジェクトに関する内容は、OOP の中でも重要であり『はじめての Python』、『みんなの Python』の二つの本を中心にして一から学習をした。また OOP の内容が書かれている Web サイト<sup>(24)</sup>も参考にした。

Python のプログラミング技術であるが、学習サイトの OOP の問題の作成・動作の確認を行うために使用した。学習サイトの問題の作成・問題の動作確認は、OOP の技術を学習すると同時に作成した。

HTML の基本的な技術に関してであるが、Web ブラウザで学習サイトを表示させる為の技術として使用した。また学習サイトのデザインは Cascading Style Sheet (CSS) の技術を使用した。学習サイトの作成に使用した HTML のタグは、<h1>,<img>,<h2>,<p>,<table>,<ul>,<li>,<div> を使用した。

Javascript に関する基本的な技術であるが、学習サイトの問題の解答欄の作成や各セクションのサイズの縮小化、図の拡大・縮小に利用した。これは OOP とは違う内容でありプログラムに関して解説をする必要がないので Javascript に関する本や、JavaScript の作成に関する Web サイト<sup>(25)</sup>を参考にして学習サイト内のプログラムを作成した。

画像加工の基本的な技術であるが、学習サイト内にある図や問題を見やすく表示するために使用した。画像加工には Adobe Photoshop cs を使用した。PhotoShop を使って主に行った内容は、学習サイト内にある図・問題の画像のリサイズ・解像度のアップ・画像の合成である。

#### (5) 学習サイトの構成

学習サイトの構成であるが、OOP をする上で必要な内容を知り簡単な問題をこなす章と実際に OOP が理解出来ているかを試すための練習問題・実践問題の章にわけて構成にした。現状と言語比較から出た問題点をもとに OOP を説明する上で専門用語をあまり使用をしていない。また OOP の内容を理解しやすいように図による解説とプログラミング方法を一緒に載せた。例や問題で作成したプログラムが次の問題に活かす事ができるようにした。最終的に HTML モジュールや掲示板を作成する。これは実際にユーザーが使う事ができるプログラムとなるようにするためである。HTML モジュールや掲示板にした理由は、学習サイトを終えた後にユーザーが OOP を使ってプログラムを作成する時の参考にしてもらうためである。

学習サイトの趣旨の説明と学習サイトを使うにあたっての注意点や環境を簡単に説明したトップページを作った。トップページからはじめて、オブジェクト指向の簡単な説明から入って学習を進めていく。以下、ページごとに資料編と併称して説明していく。

##### (i) index トップページ

index.html をトップページとした<sup>(26)</sup>。トップページは HTML でデザインは CSS で作成した。またこれらのデザインは、すべての HTML ファイルの雛型となっている。これはサイトのデザインを統一するためである。またどのページにも共通してどのページからでもすべてのページに飛べるようにリンクが貼られている。これは学習サイトを途中でやめた場合、続きからはじめられるようにするためである。

トップページでは、この学習サイトを利用するにあたっての必要事項を記述した。これはユーザーにこの学習サイトが何をするためのサイト

であり、どのようにして学習しているかを文章で記述して説明している。また使用する OS に関してであるが、windows と Knoppix で行う際のファイルのエンコードの形式を注意事項として記述した。これは、サイト内の例・練習問題・実践問題を実際に動かす時に必要となるためトップページの段階で記述した。また学習サイトを動かすのに IE を使う事も記述している。これは学習サイトを動かすブラウザを指定するために記述した。

(ii) chapter1 オブジェクト指向

chapter1.html は、オブジェクトの章とした。<sup>(27)</sup>この章は、オブジェクト指向が現実で考えた場合どのように使われている例をあげた。その上で OOP の機能を簡単に説明している。オブジェクト指向の説明は OOP を学習する前に必要な事であると考え作成した。図 1・図 2・図 3 はオブジェクト指向の実際を例でわかりやすく説明するために使っている<sup>(28)</sup>。例としてテレビを使用したのは、オブジェクト指向に関する書籍・Web サイト等によくテレビが用いられていたためである。だからオブジェクト指向を説明するのに良いのではないかと考えたため図を使用した。テレビやリモコンに使われている画像は、違いをわかりやすくするために使用した。また図 1・図 2・図 3・章のタイトル・章の最後には JavaScript を使用した。JavaScript を使用した結果、クリックする事により図の拡大、もう一度クリックする事で画像を元の大きさに戻す事ができる。これは、図を見やすくするために使用した。また見た図を元に戻すことで学習の邪魔にならないようにした。この章の最後には次の章に行くためのリンクを貼っている。これは学習を行う上でスムーズに行う事ができるのではないかと考えたからである。

(iii) chapter2 クラスとオブジェクト

chapter2.html は、クラスとオブジェクトの章とした<sup>(29)</sup>。この章では、クラスとオブジェクトがどのような関係であり、実際にどのように記述してクラスとオブジェクトを設計するかを説明している。また詳しくクラスとオブジェクトを説明するために章内ではクラス・オブジェクト・クラスとオブジェクトに関する問題の三つ分けている。私はクラスの設計の例として、実際に存在する物を利用する。これは現実とプログラムを比較する事でより理解を深めることができる。その例として、原子と水素を用いた。原子と水素の関係は誰でも知っていると考えクラスの設計の例として使用した。また原子のクラスに関しては、継承の章まで OOP に関する内容に沿って変えながら使用していく。これは学習サイトの構成で述べた次の問題や例に利用するためである。

この章では合計 14 個を使用している<sup>(30)</sup>。これに関しても学習サイト構成をもとに専門用語をあまり使わずに図とプログラム方法を載せた。またこの章から各章に関係する簡単な問題を作成した。この問題は、各章ごとの内容を理解できているか確認するためにある。問題内容であるが、問題数は 3 問あり、選択方式と完全回答方式の 2 パターンにわけた<sup>(31)</sup>。完全回答形式の問題に関しては、クラスとオブジェクトを作る際の基本の内容を問題にしているため完全解答方式にした。選択方式の問題に関しては、複数回答の問題を作成したかったためこの方式を用いた。またこの章以降は、前の章に戻れるように最後にリンクを貼った。これは前の内容に戻って復習する作業を早くさせるためである。問題に使用したプログラムであるが、学習サイトの構成でも述べたように内容を確認ができるものでなければならない。そこで私は、原子のプログラムと類似しているプログラムした。これは原子のクラスの例と

比較してどれが答えになるか比較しやすくするためである。これは問題 1・2・3 のすべてにあてはまる。

(iv) chapter3 メソッド

chapter3.html は、メソッドの章とした<sup>(32)</sup>。この章では、メソッドが実際にどの部分にあたるかを例であげ、それと同時にメソッドの設計の仕方を説明した。章内はメソッドを説明する部分とメソッドに関する問題の部分の二つに分けた。メソッドを説明した部分であるが、メソッドの説明に必要な内容を記述した結果 8 箇所となりそれに伴い合計 12 個の画像を使用した<sup>(33)</sup>。例として使用しているプログラムであるが、クラスとオブジェクトの章の原子のクラスを基にメソッドを使用したクラスに設計しなおした。これはクラスとオブジェクトの章とで原子のクラスの違いを比較をしやすくするためである。

メソッドに関する問題に関してであるが、ここでもクラスとオブジェクトの章の問題と同じ形式にした。問題内容であるが、問題 1・問題 2 はメソッドの例を基に問題を作成した。これはクラスとオブジェクトと同じ理由である。問題 3 であるが、ここでは内容を例とは違うプログラムを使用して問題を作った。これは違うプログラムを見ても理解できているかを確認するために違うプログラムにした。<sup>(34)</sup>

(v) chapter4 名前空間

chapter4.html を名前空間の章とした<sup>(35)</sup>。この章では名前空間が OOP の中で実際に例から見てどのように分けられているかを説明した。章内は名前空間を説明する部分と名前空間に関する問題の部分の二つに分けた。名前空間を説明した部分であるが、名前空間の説明に必要な内容を記述した結果、さらに 7 つのセクションに分かれた。それに伴い合計 7 個の画像を使用した<sup>(36)</sup>。例として使用しているプログラムであ

るが、今まで作成した原子のクラスとは違う。それは今までの原子のクラスでは、名前空間を説明するのに適していないためである。そのため新しくクラスを作成した。新しく作成したクラスも原子に関わる名前を用いた。これは、原子のクラスと比較して名前空間の部分を考えやすくするためである。

名前空間に関数する問題に関してであるが、ここでもクラスとオブジェクトの章の問題と同じ形式にした。問題内容であるが、グローバル変数とローカル変数が理解できているかを確認するための問題となっている。問題1・2は同じプログラムの問題にし、原子のクラスを基にグローバル変数とローカル変数が含むことができるプログラムにした。これはグローバル変数とローカル変数の理解を確かめるための問題であるためであり、メソッドの章までのプログラムと比較しやすくするために、原子のクラスを基に作成した。<sup>(37)</sup>

#### (vi) chapter5 継承

chapter5.html を継承の章とした<sup>(38)</sup>。この章では例を継承の仕方を説明した。章内は、継承を説明する部分と継承に関する問題の二つに分けた。継承を説明する部分であるが、継承の説明に必要な内容を記述した結果7箇所となり、それに伴い7個の画像を使用した<sup>(39)</sup>。例として原子のクラスを分子のクラスを使った。原子と分子は実際に継承の形をとっている。これを利用して例を作成した。<sup>(40)</sup> 継承に関する問題についてであるが、ここでもクラスとオブジェクトの章の問題と同じ形式にした。

問題内容であるが、スーパークラスとサブクラスが理解できているかを確認するための問題となっている。問題1・2のプログラムは継承の説明の際に作成したプログラムを利用する。これは、説明に使用したブ



——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

プログラムが、すでにスーパークラスとサブクラスになっているためである。またこの問題は、スーパークラスとサブクラスがどのクラスであることを確認するためであるので、このプログラムを使用した。

(vii) chapter6 練習問題

chapter6.html を練習問題の章とした<sup>(41)</sup>。この章は今まで学んできた内容を基にした問題を7問作成しそれにちなんで26個の画像を作成した<sup>(42)</sup>。問題形式はまず例を出してその例を基に問題を解く。ここではこれまでのように Javascript を使用した問題を解くのではなく実際に Python を起動して、問題を解いていく形式にした。それは実際に Python を使ってプログラムを OOP に設計する事で OOP を理解しやすくするためである。また問題の解答であるが、設計はユーザーの仕方かわるためこの章以降の問題はすべて解答例とした。また解答例の画像は、すべて Javascript を使用し見えないように表示している。クリックする事で画像を拡大できる。これは先に解答例を見えてしまうのを防ぐためである。これより問題ごとのセクションに分けて解説していく。

練習問題のセクションであるが、まず例で自分自身のクラスを設計した。これは実際に自分に当てはめる事で考えやすくできると考えたからである。このセクションの問題で性別を表示できるプログラムを設計させたのは、メソッドをどう設計したらよいかを考えてもらいたかったからである。

練習問題2のセクションであるが、例で import を使ってクラス部分のプログラムとクラスの部品を使って作るプログラムの二種類にわけた。この例は練習問題の例を基本にして設計した。これは import の使い方を学ぶだけでなく、今後プログラムが長くなり機能でクラスを分ける時や1つのファイルに多重のファイルを読み込ませたい時などに使う

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

のために必要であると考えたためである。このセクションの問題であるが、実際に `import` を使ってもらうために作成した。

練習問題 3 のセクションであるが、例ではクラス内での引数の使ってプログラムを設計した。この例は練習問題 2 の例を基本に設計したこれはクラス内の引数の使い方を学んでもらうためである。このセクションの問題は、実際にクラス内の引数を使ってもらうように問題を設計した。これはユーザーに引数の使い方を覚えてもらうためである。

練習問題 4 のセクションであるが、例で練習問題 3 で作成した例を特殊メソッドを使用してより短いプログラムにしている。これは特殊メソッドの使い方を例を通して学んでもうためである。 `__init__` と `__str__` を使用したのは、練習問題 3 の例をそのまま表示してかつ短くプログラムを表記するのに適していると考えたから二つを使用した。このセクションの問題は、特殊メソッドの使い方を覚えてもらうために作成した。

練習問題 5 のセクションであるが、例で `print` 文を使わずに `print` を行うためのメソッドを設計した。これは、メソッドで `print`・`return` のような予約語を作成できる事を学ぶためである。このセクションの問題では `print` と同じ役割を果たすメソッドを作成できるかを試した。

練習問題 6 のセクションであるが、例で自分自身のクラスだけでなく大谷大学生というクラスを設計した。これは継承の仕方を学んでもらうためである。大谷大学生というクラスを設計したのは、対象者が大谷大大学生であるため自分自身を大谷大学で継承する場合、二つのクラスの間をよりわかりやすくできると考えたため大谷大学と自分自身にした。また自分自身のクラスは、練習問題 5 の例と同じクラスを使用した。このセクションの問題であるが、継承の仕方を覚えてもらうために作成した。

練習問題7のセクションであるが、例で練習問題の内容をすべて使用した。これは、これまで学んだことの復習となるように例を設計した。このセクションの問題はこれまでのセクションで出題した問題の総合問題となっている。これは練習問題の章の最後の問題であるため、すべての内容が入るように問題を作成した。

(viii) chapter7 実践問題

chapter7.html を実践問題の章とした<sup>(43)</sup>。このページでは問題、ヒント・ヒントに関する画像、解答例で構成されており計5問で構成されている。問題だけでは難しいと考えためヒントを作成した<sup>(44)</sup>。またヒントにはファイルを完成するために必要のある内容の画像も作成した。ヒントを作成したので、この章では例と解説を入れていない。これはヒントをうまく利用して OOP を自分で設計してもらうためである。また学んだ事をいかして問題を解答してほしいとも考えたからである。これより各問題ごとに解説していく。

実践問題1は、HTMLクラスを作成する。HTMLクラスを作成するかであるが、実際に使えるプログラムを設計するのに、HTMLのクラスを作成するのが適しているのではと考えたからである。HTMLクラスの設計は練習問題の章の練習問題7の内容を変形する事で作成する事ができる。これは今まで学習サイトで学んだ事をうまく利用できるかが重要である。つまり OOP でしっかり設計できるかがわかるのである。

実践問題2は、実践問題1で作成したファイルが knoppix で表示できるかを見るための問題である。これはこのセクション以降 knoppix を使用するため表示できるか確認するためである。knoppix を利用するのは対象者が福田ゼミであるため knoppix で表示できるようにした。こ

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

の問題の解答は、実践問題 1 で作成したファイルを基に作成する。

実践問題 3 は、C G I クラスを作成する。C G I クラスは、H T M L クラスを継承できるようにして作成する。この問題は H T M L クラスを C G I クラスに継承して使用する。これは継承の利用できるかを試している。この問題の解答は、実践問題 2 で作成したファイルを基に作成する。

実践問題 4 は、C G I クラスを使って四則計算ができるサイトの作成となっている。問題に四則計算を用いたのは、C G I クラスを利用してもらうためであり、サイトを構築させるのは H T M L クラスを利用してもらうためである。

実践問題 5 は、掲示板の作成となっている。掲示板を選択した理由は掲示板は書き込み、表示、返事など様々な部品から構成されており O O P で設計する上で向いているのではないかと考えた。また実用的なプログラムをファイルの面からも、掲示板は向いていると考え掲示板を作成する事にした。この問題の解答は、実践問題 4 を基に作成する。

### 3 結論

#### (1) ユーザーテストの結果

学習サイトの製作を終えた時点で、対象者となる福田ゼミ三回生 1 1 人にユーザーテストを実施した。その際にアンケートもしてもらった。結果は資料編ユーザーテストの結果<sup>(45)</sup>のようになった。

質問 1 ~ 3 で、対象者に対してプログラミング経験を聞いた。これは対象者がどの程度プログラミング経験があるかを調べるために設けた。また O O P の認知度をしらべるためにも設けた。質問 1 ~ 3 の結果から言える事は福田ゼミ 3 回生の中では、O O P の事を知っている人はほと

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

んどいなかった。そのためこれから Python で OOP を学習する際に、この学習サイトは有用であるといえる<sup>(46)</sup>。

質問 4 ~ 8 では学習サイトの評価を聞いた。これは実際の使い心地を確かめるために質問した。アンケートの結果よりわかる事は、質問 4、5 で評価 4 を中心に山型となっている。また二つの質問とも三段階以上の評価を得る事ができた。この結果から言える事は、サイトの見易さとデザインは対象者にある程度評価されたため 2 つの項目は、見やすい分類に入ると言える<sup>(47)</sup>。

質問 6 は、平らな形となっている。質問 7 は、評価 3 を中心に山型となっている。しかし二つの質問とも 2 段階の評価をしている人が出た。この結果から言える事は、サイト内の図とサイトの使いやすさを改善する必要の部分があるといえる<sup>(48)</sup>。

質問 8 では、ユーザーテストをしてもらった結果 OOP が理解できたかを確認した。これはこの学習サイトで重要な要素であるため質問した。結果よりわかる事は、3 を中心として山型になっている。これから言える事はこの学習サイトである程度 OOP を理解する事ができると言える<sup>(49)</sup>。

## (2) 問題点

ユーザーテストの意見・質問の欄には

- ・ 初心者には厳しい内容と思います。
- ・ 拡大した図が少し乱れている場合があった。
- ・ 全体的に見やすいサイトだと思った。
- ・ 図の解説は見やすくてよかったが内容が難しい。
- ・ Firefox を使用してサイトを部分的にしか動かす事ができなかった

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

- ・ 図の中の文字が見えにくかった。
- ・ ページ全体はすっきりしていてよかった。
- ・ 必要な知識がある程度必要な事がわかった。
- ・ OOP のがあまり分からないので問題が難しい

などが書き込まれていた。

ユーザーテストのアンケート結果、意見・質問の欄からわかる問題点は、OOP の内容そのものが難しい事があげられる。実際にアンケートの意見・質問にも、初心者には難しい・必要な知識がある程度必要であると書き込まれていた。他にアンケートの結果から Jaxascript で拡大した図が乱れているところがあったり、図の中の文字が見えにくかったりなど、画像・サイトの使いやすさにも問題ある事もわかった。これは画像の解像度、Javascript で画像を拡大した際のサイズが大きすぎたためである。

### (3) 改善点

問題点よりまず文章を見直した。その結果サイト内には OOP で使われる専門用語が数箇所使われていた。そのため練習問題までの章で使われている言葉を一度修正して専門用語が必要な最低限の数まで修正した。これにより改善前に比べて専門用語による敬遠を軽減できたと考えられる。

画像の解像度・Javascript による拡大後の画像に関してであるが、解像度はすべての画像を作り直した。その際に解像度は作成した画像を縮小せずそのままのサイズで学習サイト内で使用した。これにより画像が小さくて潰れて見えなかった画像も見やすくなった。拡大後の画像に関してであるが、改善する前は学習サイトの横幅に合わせて画像を拡大

していた。そのため画像によっては見えづらくなるものがあった。改善後は、画像の縦と横の2倍を拡大した画像の大きさにした。

#### (4) 今後の課題

今後の課題であるが、OOPの要素であるポリモーフィズムに関する問題を作成する事ができなかった。これは私自身がポリモーフィズムを実用的に利用した問題を考えられなかった事にある。そのため、この学習サイトにポリモーフィズムの章を作成し、練習問題・実践問題の章にポリモーフィズムの内容が入った問題を作成すればよりOOPを理解し使える事につながるのではないかと考えられる。他に練習問題までの問題数を増やすことも考えられる。私は練習問題まではOOPを文章で理解してもらおうと考えていたためあえて練習問題の章までは問題を少なくしていた。だがOOPに必要な知識を増やし理解するためにもJavascriptを用いた問題数を増やしてもよいのではとアンケートより考えられる。学習サイトをするためのブラウザに関してであるが、この学習サイトの使用をIEを使用して行って学習する事を前提に作成していた。しかし、アンケートの結果IEを基準にして作成すると、Firefoxでの表示が変わる事がわかった。そのためFirefoxに限らず他のブラウザでも学習サイトを使用しても変わりなく表示できるように改善できればよいのではと考えられる。

#### (5) 自己評価

人の役に立つものを製作するという事をテーマとして卒業制作を行ってきたが、人の役に立つものを作る事は自分の独学と感性だけでは製作する事はできないと感じた。この学習サイトは福田ゼミの三回生を

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

対象としている。しかし対象者に関わらず単純に人が学習する為には何ができた事で理解できたか、また何ができないと理解できていないのかの基準が自分の独学と感性で判断するのは難しかった。問題点も対象者のアンケートから分かった事が多かった。その事からも人の役に立つものを作るには様々な意見を取り入れて試作していく事が重要だと感じた。また問題に使用したプログラミングに関しては、福田先生のアドバイスがあって完成した問題もある。この事からも独学だけでは学習サイトを完成させる事はできなかったと考えられる。



注

- (1) 1968 年にアメリカ AT & T 社のベル研究所で開発された OS  
e-word <http://e-words.jp>
- (2) ソフトウェアの設計や開発において、操作手順よりも操作対象  
に重点を置く考え方 <http://e-words.jp>
- (3) Guido van Rossum 氏による、オープンソースオブジェ  
クト指向プログラミング言語 Python 公式サイト  
<http://www.python.jp/Zope>
- (4) オープンソースの汎用スクリプト言語 PHP 公式サイト  
<http://www.php.gr.jp/>
- (5) まつもとゆきひろにより開発されたオブジェクト指向スクリプト  
言語 Ruby 公式サイト
- (6) Larry Wall 氏が開発したプログラミング言語 Perl 入門  
<http://www.kent-web.com/perl/>
- (7) Sun Microsystems 社と Netscape Communications 社が開  
発した、Web ブラウザなどでの利用に適したスクリプト言  
語 とほぼ同様の JavaScript リファレンス [http://www.tohoho-  
web.com/js/index.htm](http://www.tohoho-web.com/js/index.htm)
- (8) Sun Microsystems 社が開発したプログラミング言語 Java 公  
式サイト <http://www.java.com/ja/>
- (9) C 言語にオブジェクト指向の内容を拡張を施したプログラミング  
言語 e-word <http://e-words.jp>
- (10) 文献表 参照
- (11) オブジェクト指向プログラミング超入門 <http://www.atmarkit.co.jp/fdotnet/basics/c>
- (12) 日本 Python ユーザ会 <http://www.python.jp/Zope/>

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

- (13) 『いちばんやさしいオブジェクト指向の本』より p180 参照
- (14) 『いちばんやさしいオブジェクト指向の本』より p122、p178 参照
- (15) 『いちばんやさしいオブジェクト指向の本』より p121 参照
- (16) 『いちばんやさしいオブジェクト指向の本』より p141、p182 参照
- (17) 『いちばんやさしいオブジェクト指向の本』より p188 参照
- (18) 『いちばんやさしいオブジェクト指向の本』より p172 参照
- (19) 『いちばんやさしいオブジェクト指向の本』より p23 参照
- (20) 機械語への変換作業を省略して簡単に実行できるようにした簡易プログラムを記述するためのプログラミング言語 e-word  
<http://e-words.jp>
- (21) 人間の記述したプログラムをコンパイラと呼ばれるソフトウェアで一括して実行可能な形式に変換するタイプの言語 e-word  
<http://e-words.jp>
- (22) プログラミング言語の仕様で定められた、変数名や関数名として定義できない単語 e-word <http://e-words.jp>
- (23) 『初めての Python 第2版』より p162、『プログラミング言語 Java 第3版』より p141 参照
- (24) Python リファレンス <http://www.python.jp/doc/2.4/tut/node11.html>
- (25) とほほの JavaScript リファレンス <http://www.tohoho-web.com/js/index.html>
- (26) 資料編 index.html 参照
- (27) 資料編 chapter1.html 参照
- (28) 資料編 chapter1.html 図1～図3 参照
- (29) 資料編 chapter2.html 参照
- (30) 資料編 chapter2 図1～図14 参照

—オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について—

- (31) 資料編 cahpter2 問題 参照
- (32) 資料編 chapter3.html 参照
- (33) 資料編 chapter3 参照、資料編 capter2 図 1 - 図 1 2 参照
- (34) 資料編 chapter3 問題 参照
- (35) 資料編 capter4.html 参照
- (36) 資料編 capter4 図 1 ~ 図 7 参照
- (37) 資料編 capter4 問題 参照
- (38) 資料編 chapter5.html 参照
- (39) 資料編 chapter5 図 1 ~ 図 7 参照
- (40) 資料編 chapter5 問題 参照
- (41) 資料編 chapter6.html 参照
- (42) 資料編 chapter6.html 図 1 ~ 図 2 6 参照
- (43) 資料編 chapter7.html 参照
- (44) 資料編 capter7 ヒント図 1 ~ 図 1 6 , 資料編 chapter7 解答例図  
1 ~ 図 1 1 参照
- (45) 資料編 ユーザーテストの結果
- (46) 資料編 アンケート 質問 1、2、3 参照
- (47) 資料編 アンケート 質問 4、5、6 参照
- (48) 資料編 アンケート 質問 6、7 参照
- (49) 資料編 アンケート 質問 8 参照

## 文献表

Mark Lutz、Daivd Ascher

2004 『初めての Python 第 2 版』

——オブジェクト指向プログラミングの学習サイトの構築について——

株式会社オライリー・ジャパン

柴田 淳

2006 『みんなの Python』

ソフトバンククリエイティブ株式会社

井上 樹

2007 『いちばんやさしいオブジェクト指向の本』

株式会社技術評論社

ケン・アーノルド、ジェームズ・ゴスリン、デビット・ホームズ

2004 『プログラミング言語 Java 第3版』

株式会社ピアソン・エデュケーション

立山 秀利

2007 『Java のオブジェクト指向がゼッタイにわかる本』

株式会社 秀和システム