

電子掲示板とデータベースを利用した Web サイトづくりで ネットワークを学ぶ教材の制作

光永 法明¹ 飯田 彩楓² 岩井 俊也³

Noriaki Mitsunaga¹, Sayaka Iida², Syun'ya Iwai³

¹大阪教育大学

¹Osaka Kyoiku University

²株式会社ピロート

² Pilot, Inc.

³松原市立松原中学校

³ Matsubara Junior High School

1 はじめに

日本の初等中等教育においてプログラミング教育が拡充され、それにもなつて中学校 技術・家庭科 技術分野における内容 D 情報に関する技術の取り扱いが改められている[1]。現在の内容 D では情報通信ネットワークの技術についてプログラミングを通して学ぶことが求められている。情報通信ネットワークについて学習指導要領・同解説では具体的な名称を挙げていないが、記述からはインターネットを想定していると考えられる。学習指導要領解説によると、そこで作成するプログラムについては、1) 人の操作に応じて表示等が変化するものであり、その「処理の過程にコンピュータ観の情報通信が含まれること」と、2) 文字、音声、静止画、動画などを複合して効果的に利用することを求めている。学習指導要領解説では学校紹介の Web ページに Q&A 式のクイズを追加する、簡易的なチャットシステムの再現を例として挙げている。プログラミング言語、ネットワーク環境、プロトコル、サーバとクライアントのいずれかなどは指定されていない。

プログラミング例としては、プログラミング言語ドリトルを使ってチャットシステムを作成する授業例が報告されている[2]。また開隆堂出版と東京書籍の教科書[3][4]ではチャット、伝言板、ネット対戦型タイピング練習、防災地図アプリ、ルート検索アプリ、発音チェックアプリ、施設予約、Q&A の自動応答を実習例としてあげている。通信には、プログラミング言語 Scratch やドリトル、Javascript のオブジェクト間通信やライブラリを使っている。また技術分野の教科書を発行している教育図書の資料[5]ではプログラミング言語なでしこを使ってチャットシ

ステムを作成している。これらではクライアントのプログラムあるいはサーバとクライアントのプログラムを作成する。クライアントのプログラムの作成では実運用されているウェブサービスへ接続するものがあるが、サーバの作成では普及しているウェブブラウザをクライアントとするサービスを提供することは考えられていないようである。

一方、ウェブサーバで用いられる CGI を作成し、ウェブサービスを作るプログラミング教材が提案されている[6]。プログラミング例としては西暦・和暦変換、じゃんけん、暗号化と復号、掲示板、投票サービスが示されている。この方法ではクライアントには普段利用しているウェブブラウザが利用できるため、自分の PC がサーバになる、インターネットのサービスは自分でも作れるといったことが分かりやすい教材になると考えられる。

そこで本研究では[6]を基にした枠組みにおいて学習や授業の補助となる資料を拡充すると共に、データベースを利用したサービスが提供できるようにしたので報告する。プログラミング言語に Python、プログラミング環境に Spyder、データベースに SQLite、OS に Windows を使用している。

2 HTML と CGI についての学習

2.1 学習指導計画と資料の作成

中学生を想定して HTML と CGI について学ぶ学習指導計画を立てた (表1)。1 時限は 50 分を想定している。まず【I】で Web ページに使われている HTML について知り、自己紹介の HTML ファイルを制作する (1 回)。次に【II】診断メーカーの制作を通して学ぶ。診断メーカーとは名前を入力すると

表1 HTMLとCGIについて学ぶ学習指導計画

時	制作物	学習活動・内容
1	【Ⅰ】 自己紹介の制作	① HTML について知る。 ② HTML ファイルを制作する。
2	【Ⅱ】 診断メーカーの制作	③ Python について知り、診断メーカーを作る。
3		④ ネットワークの構成、情報を伝える仕組みについて知る。
4		⑤ Web サーバを起動する。
5		⑥ HTML で出力する方法を知る。
6		⑦ フォームの作り方を知り、診断メーカーサーバを作る。
		⑧ 情報を処理する仕組みについて知る。

乱数を使って単語を組み合わせて「診断結果」の文を作成し出力するプログラムである。まず③で Python について簡単な説明をし、配列と乱数、print文を使った診断メーカーのサンプルプログラムをエディタに入力し、それを改変して自分の診断メーカーを作成する。そして④ネットワークの構成、情報を伝える仕組みについて知る。⑤ではコマンドプロンプトを開き、Pythonで書かれたWebサーバを起動し、自己紹介のHTMLを教室内でお互いに見る。そして⑥診断メーカーのCGIプログラムを実行し、プログラムでHTMLを動的に作成する方法を知る。⑦でCGIプログラムにパラメータを渡す方法とHTMLフォームを知り、自分の診断メーカーを制作する。そして⑧これまでの学習を振り返りコンピュータを使った情報処理について学ぶ。

これらの各時の学習指導案を準備し、教材として手元資料(A4, 10ページ)と説明に使うスライドとサンプルプログラムを制作した。

2.2 教材の検証方法と結果

用意した資料や説明スライド、サンプルプログラム等で授業実践が可能か確かめるため、HTMLの作成、Pythonプログラミングの経験がない大学生1名に対し3時間の授業実践を行った。

その結果、HTMLファイルの作成、診断メーカーの制作ができ、授業実践のスライド、説明に問題はなかった。英単語のスペルミス、全角半角の間違ひがあるものの特につまずくことなく制作し、Pythonでプログラムを書き実行できていた。

表2 電子掲示板作成を通して学ぶ学習指導計画

時	構成	学習活動・内容
7	【Ⅲ】 電子掲示板の制作	⑨ 電子掲示板を構想する。
8		⑩ 電子掲示板の基本形を制作する。
9		⑪ 電子掲示板を工夫する方法を知る。
10		⑫ 電子掲示板の見た目を考える。
11		⑬ ユニバーサルデザインについて知り、考える。
12		⑭ 情報モラルについて知り、考える。
13		⑮ 電子掲示板を見直し、修正、改善、追加する。
14		⑯ 制作した電子掲示板を評価する。

3 電子掲示板の制作

3.1 学習指導計画

【Ⅰ】【Ⅱ】に続き、作品として【Ⅲ】電子掲示板の制作をする学習指導計画を立てた(表2)。まず⑨電子掲示板とそれを応用した学級日誌がどのようなものか触れて、各時の電子掲示板を構想する。そしてテンプレートを基に⑩基本形を制作し、⑪ラジオボタンやチェックボタンなどについて学び、⑫CSSについて知る。そして⑬ユニバーサルデザイン、⑭情報モラルについて学び、⑮電子掲示板を改良して、⑯制作したものを評価する。

これらを学ぶための各時の学習指導案を準備し、教材として説明資料(A4, 52ページ、【Ⅰ】【Ⅱ】の再掲を含む)とサンプルプログラムを制作した。

3.2 教材の検証方法

HTMLの作成、Pythonプログラミングの経験があり、教育実習での実習経験がある大学生3名に対し、作成した資料、電子ファイル一式を渡し、各自のパソコンでPythonの開発環境を整えてもらった。1週間~10日を目安に電子掲示板の制作を行ってもらった。わからないことがあればLINE等で尋ねるように伝え、学ぶのにかかった時間を測っておくよう頼んだ。電子掲示板が完成した後、完成したファイルを提出してもらい用意した質問紙に答えてもらった。質問紙では、自身のプログラミング経験と理解度(選択肢)、電子掲示板の制作で楽しい、面白いと

思った点(自由記述)、電子掲示板の特徴、作成時間、中学校で授業実践すると仮定して、コンピュータ同士を接続する方法、ネットワークの構成など学習指導要領で指導が求められている内容が学べると考えるか(4件法)、全体を通しての感想・意見(自由記述)を尋ねた。

3.3 大学生の制作した電子掲示板

大学生3名は説明資料を使い、オリジナルの掲示板を制作できた。2名は掲示板サイトを1名はトレーニング日誌のサイトを作った。図1と図2のうち2名が作成したサイトを示す。図1を制作した大学生は制作に5時間、図2ともう1名の掲示板サイトを作成した大学生はそれぞれ7時間かかった。

3.4 質問紙によるアンケート結果

質問紙の「電子掲示板を作っている途中楽しい、おもしろいと思ったところはあったか」の質問に、「自分のイメージしたものが実際に作れるところ」「自由に電子掲示板を設計できるところ」「できない、わからなかったことが解決したとき」という回答を得た。全体を通しての感想、意見には次のような記述があった。

- ・ プログラムを書く中で必要なタグとその役割について、エラーの内容がどのようなものなのかを学ぶ機会ができ良い体験になった。
- ・ それぞれの構文についての説明もあり、今何を作っているかを確認しながら作業することができた。
- ・ 資料以外にも様々なフォームやタグが存在すると思うので、機会があれば使ってみたいと思う。
- ・ 自分が作りたかったものができたときは、達成感を得ることができた。
- ・ 機会がないと Web ページ作成は自分からはしないので、とても良い経験ができた。

したがって、用意した説明資料は制作に役立ち、オリジナルの電子掲示板を作ることに関心を持って取り組んでくれたと考える。中学生にもこのような感想が出ることを期待したい。

中学校技術・家庭科技術分野の内容Dの授業実践で電子掲示板を制作すると仮定して、中学生が学び、あるいは考えることができると思うか9つの質問を4件法で尋ねた。回答は、はい、どちらかといえばはい、どちらかといえばいいえ、いいえの、該当する段階に○を付けてもらった。各質問と○をつけた人数を表3に示す。1)コンピュータ同士を接続する方法、2)情報通信ネットワークの構成、6)Webでの情報表現については学べると思うと回答している。7)ユ



図1 静的HTMLで書いた電子掲示板の入口ページ(上)とCGIで出力する電子掲示板(下)

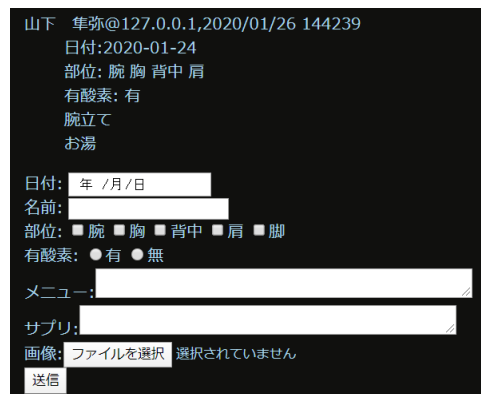
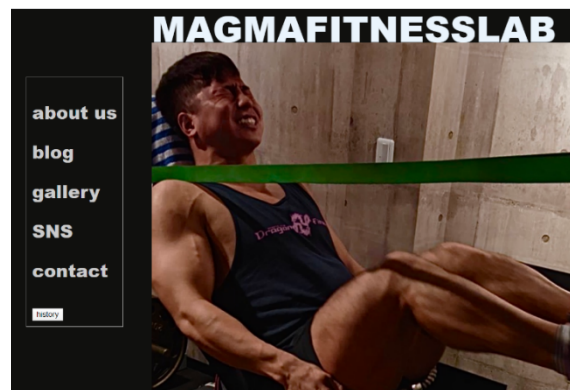


図2 静的HTMLで書いたトレーニング日誌の入口ページ(上)とCGIの出力するトレーニング日誌(下)

ユニバーサルデザイン、8)知的財産権、9)情報モラルについて考えることができると回答している。

しかし、4)ルータの働き、5)パケット通信については、制作している上で実感を持っていないようである。そのため、授業の内容や制作をさらに工夫しなければならないとわかった。3)サーバの働きに関しても学ばせ方に工夫が必要と考える。例えば、サーバが起動していないときに閲覧するとどうなるかについて知ること、自分が作ったもの、他の人が作ったものを見せ合う時間を制作途中に取るなどで学びやすくなると思う。

3.5 その他の気づき

大学生であっても慣れない英文字が見にくく、一人で解決できないことがあった。例えば、「name」と入力する部分で「nome」となっていた。つまりプログラミング経験が多少ある大学生であっても、誤字の修正、エラーへの対処についてどこが間違っているのかを自分で見つけられない、見つけにくいことがあった。また、渡された資料を読んでオリジナルの電子掲示板が完成するまでに、5時間あるいは7時間かかったことから、中学生の場合にはそれ以上の時間がかかると想定し、短く簡単に入力することができるようにライブラリやサンプルプログラムを改良するといった工夫と、授業時間外で制作できる環境を整える必要があると考える。

表3 アンケートの質問と各質問の選択肢毎の回答者の人数

質問	どちらかといえ はい		どちらかといえ いいえ	
	はい	いいえ	はい	いいえ
1) コンピュータ同士を接続する方法について学ぶことができますか?	2	1		
2) 情報通信ネットワークの構成について学ぶことができますか?	2	1		

ますか?			
3) サーバの働きについて学ぶことができますか?	1	1	1
4) ルータの働きについて学ぶことができますか?		1	2
5) パケット通信について学ぶことができますか?		1	2
6) Webでの情報表現について学ぶことができますか?	2	1	
7) 電子掲示板の文字の大きさ、文字の色やフォント、背景の色・画像、レイアウト、入力フォームを考えたこと、ユニバーサルデザインについて考えることができますか?		3	
8) 制作を通し、著作権や肖像権などの知的財産権について考えることができますか?		3	
9) オリジナルの電子掲示板のルールを考えたこと、個人情報保護や情報モラルについて考えることができますか?		3	

4 データベースを使用した Web サイトの制作

4.1 学習指導計画

【Ⅰ】【Ⅱ】に続き、作品としてデータベースを使用した Web サイトを制作する学習指導計画を立てた(表 4)。^⑰でデータベースについてスマートフォンの連絡帳を例に説明する。次に、データベース(SQLite3)を操作する方法を説明し、^⑱成績管理 Web サイトの制作を通して、Python のプログラムからデータベース(SQLite3)を操作する方法を説明する。

【Ⅴ】では、お小遣い帳サイト、インスタグラム風、フリーマーケットサイトの3つのいずれかを基に自分の Web サイトを制作する。

これらの教材として【Ⅳ】【Ⅴ】の説明資料(A4, 70 ページ)と^⑰^⑱を説明するためのスライド、サンプルプログラムを制作した。説明資料ではお小遣い帳サイト、インスタグラム風サイト、フリーマーケットサイトのいずれの説明だけを読んでもよいようにしている。そのため制作例の最初でデータベースの仕組みをどのように使っている Web サイトなのかを説明している。

例えば、お小遣い帳サイト(図 3)の場合は、フォームに日付、収支、金額、内容を入力すると、記録データとしてデータベースに追加し、データベースに追加した記録データを日付で検索して記録データを一覧表示したり、収支金額の合計を計算して表示できることを説明する。そしてプログラムを説明する(図 4)。まず、図 4 の^①記録欄と記録一覧表示欄の HTML を出力するプログラムを説明する(図 5)。そして図 4 の^②収支金額表示欄、図 4 の^③記録データ削除ボタン欄、図 4 の^④検索欄と検索結果ページの順に機能を追加していきながら制作する。

4.2 教材の検証方法

教材の検証のため大学生 3 人に協力してもらった。大学生 A は HTML、Python、B は HTML、C 言語、C は HTML、C++ 言語の記述経験がある。データベースについては 3 人とも知らなかった。まず【Ⅰ】【Ⅱ】【Ⅳ】の資料とスライドを使い、大学生 A、B、C 個別に授業形式で説明した。その後【Ⅳ】【Ⅴ】の説明資料とサンプルプログラム等を渡し、1 週間を目安に^⑲^⑳の制作活動を行うよう頼んだ。制作完了後質問紙で理解や感想を尋ねた。

表 4 データベースを使用した Web サイト制作の学習指導計画

時	構成	内容
7	【Ⅳ】 成績管理 Web サイトの制作	^⑰ データベースについて知り、SQL 文で SQLite3 操作する。
8		^⑱ Python のプログラムから SQLite3 を操作する方法について知り、簡単な Web サイトを制作する。
9		
10	【Ⅴ】 データベースを利用した Web サイトの制作	^⑲ データベースを使用した Web サイトの制作例を真似て Web サイトを制作する。
11		^⑳ 制作例を参考にデータベースを使用した Web サイトを構想し制作する。
12		
13		
14		
15		
16		

記録する フォーム

日付: yyyy/mm/dd 収支: 収入 金額: 入力

日付検索
day2 2021/01/15 日 ~ day3 2021/01/20 日 検索

日付	収支	金額	内容	
2021-01-14	収入	98000円	給料	削除
2021-01-15	支出	9000円	焼肉に行った	削除
2021-01-18	支出	3000円	服を買った	削除
2021-01-20	支出	12000円	靴を買った	削除
2021-01-23	収入	9000円	宝くじ当たった	削除

収入合計 107000円
支出合計 24000円
収支合計 83000円

一括表示

図 3 お小遣い帳サイト

①: 記録欄

④: 検索欄

①: 記録一覧表示欄

②: 収支金額表示欄

③: 削除欄

④: 検索結果ページ

図 4 小遣い帳サイトの各機能


```

<select name="shusi">
<option value=""></option>
<option value="収入">収入</option>
<option value="支出">支出</option>
</select>
<input name="money">円

```

図5 プログラムとその説明

4.3 教材の検証結果

協力してくれた大学生の場合は【I】【II】の合計で約1時間半、【IV】についても約1時間30分で授業を進められた。授業内容について理解できたか尋ねると理解できたと全員から返答があった。一方、ファイルを保存するフォルダの位置の間違え、スペルミス、半角全角の間違い、インデントの間違いなどがみられた。

【V】のWebサイトの制作には約5時間かかった。大学生が制作したWebサイトを図6～図8に示す。3人とも小遣い帳サイトを基に制作していた。また、大学生Aはトレーニング検索欄、大学生Cはタイトル検索欄を、インスタグラム風サイトの例を参考に工夫している。

理解度と説明のわかりやすさなどについて4件法で尋ねた結果を表5に質問と共に示す。回答から全体を通して教材に大きな問題は見られなかったとわかる。また自由記述で回答を求めた「Webサイトを制作してみて楽しい、おもしろいと思った事があれば教えて下さい」という質問には

- 自分で書いたプログラムが思うように動いたところはおもしろい
 - 意外と簡単に検索機能があるWebサイトを制作できて楽しかった
- という回答があった。

しかし、「Webサイトを制作中に難しかった事、つまづいた事があれば教えて下さい」という質問には

- 1字のスペルミスでプログラムが正常に実行されないのが、間違えている箇所を探すのが大変だった
 - プログラムの説明は理解できたが、プログラムを真似して書いたつもりがエラーになってしまった
 - 英単語の文字が難しくて書き間違えた
- という回答があった。したがって、英単語のスペルミスを減らす工夫や教材のプログラムの説明を見やすく改良する必要があると考える。

5 まとめ

CGIの仕組みを利用した電子掲示板とデータベースを利用したWebサイトを制作するための教材として、学習指導計画を立て、指導案と教材として手元資料、スライドを作成した。大学生に対して、指導計画のうちスライドを作成した部分について講義を実施し、電子掲示板またはデータベースを利用したWebサイトの制作をしてもらった。その結果、教材が有用であることがわかった。一方で、プログラムの入力ミスが散見され、自分では発見できない場合



図6 大学生Aが制作した筋トレ管理帳サイト

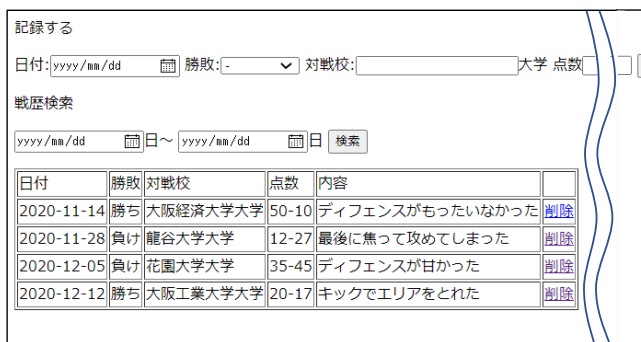


図7 大学生Bが制作した試合結果記録サイト



図8 大学生Cが制作したパスワード管理サイト

が見られたことから、そういったエラーを少なくなるような工夫が今後の課題である。

表 5 アンケートの質問と各質問の選択肢毎の回答者の人数

質問	回答者の人数			
	はい	どちらか といえ ばはい	どちらか といえ ばいい え	いい え
1) HTML の書き方が分かりましたか?	3			
2) 簡単な Python のプログラムが書けるようになりましたか?	2	1		
3) データベースの説明はわかりやすかったですか?	2	1		
4) データベースを使用した Web サイトの仕組みを理解できましたか?	2	1		
5) 制作例のプログラムの説明はわかりやすかったですか?	3			
6) 文書の制作例とそのプログラムの説明は Web サイトを構想するヒントになりましたか?	3			
7) プログラムのエラーに自分で気がついて修正できるようになりましたか?	2	1		

参考文献

- [1] 文部科学省: 中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 技術・家庭編, 開隆堂出版株式会社, (2018)
- [2] 西ヶ谷浩史, 兼宗進, 紅林秀治: 中学校技術科におけるドリトルを利用した通信プログラムの実践, 情報処理学会 コンピュータと教育研究会第 134 回研究発表会, 情報処理学会研究報告, vol.2016-CE-134, no.18, pp.1-4, (2016)
- [3] 竹野英敏ほか: 技術・家庭 [技術分野], 開隆堂出版株式会社, (2021)
- [4] 田口浩継ほか: 新しい技術・家庭 技術分野 未来を創る Tehcnology, 東京書籍株式会社, (2021)
- [5] 尾崎誠, クジラ飛行機(酒徳峰章): 「なでしこ」で安心プログラミング, 教育図書株式会社, <https://www.kyoiku-tosho.co.jp/questionary/nadeshiko.html> (2022 年 2 月 17 日閲覧)
- [6] 光永法明: CGI による動的なネットワークサービス提供体験ができるプログラミング教材の提案, 情報処理学会 コンピュータと教育研究会 153 回研究発表会, 情報処理学会研究報告, Vol.2020-CE-153, No.21, pp.1-4, (2020)