

高等学校 商業

Java言語指導にかかわる効果的な教材開発  
－新学習指導要領を見据えて－

青森県立三沢商業高等学校 教諭 吉村 直樹

要 旨

平成25年度から高等学校学習指導要領（平成21年3月告示）（以下、新学習指導要領とする）が実施されるに当たり、科目「プログラミング」においてJava言語の指導の必要性が出てきた。そのため、自分自身のJava言語に対する知識・技術の習得をし、授業で実際に活用できる実習教材の開発に取り組んだ。研究期間中に、実際に作成した教材を利用して授業を展開し、生徒たちの反応や授業アンケートの結果から、Java言語指導方法の再考や方向性を見出すことができた。

キーワード：Java言語 新学習指導要領 実習教材

## I 主題設定の理由

平成25年度の入学生から年次進行により実施される新学習指導要領であるが、教科「商業」でも改編がなされており、マーケティング分野、ビジネス経済分野、会計分野及びビジネス情報分野の4分野20科目で構成されている。その中で、ビジネス情報分野の科目「プログラミング」では「アルゴリズムとデータ構造に関する内容を取り入れるとともに、オブジェクト指向型言語や手続き型言語など、指導するプログラム言語に応じて指導内容を選択できる」との記述から、オブジェクト指向型言語を指導する学校が増えていく可能性が高い。現在、本校をはじめとする青森県内の商業高校で、オブジェクト指向型言語にかかわる指導は本格的に行われていないが、近い将来その指導は必要になると感じた。

そこで、本研究では、オブジェクト指向型言語であるJava言語の指導ができるように、自身の研さんを積むと同時に、実際の授業で使用できる教材の開発を行うこととし、研究の主題とした。

## II 研究目標

本研究では、自分自身のJava言語に対する知識・技術の習得、そして生徒たちにJava言語に慣れ親しんでもらうために実習を多く取り入れた教材開発に主眼をおき、効果的な指導法を研究する。

## III 研究の実際とその考察

### 1 Java言語の習得

- (1) JDK (Java SE Development kit) のインストール, Javaの特徴
- (2) エディタの設定, コンパイルコマンド, 実行コマンド
- (3) 画面への出力と慣例的なコード記述方法
- (4) 変数, 式と演算子, 型変換
- (5) 制御構文(if, switch, for, while), 論理演算子
- (6) 配列の利用
- (7) クラスの基本(宣言やインスタンス化, 利用について)
- (8) メソッド(定義や引数, 戻り値について)
- (9) クラスの機能(アクセス制限, コンストラクタ, オーバーロード, クラス変数, クラスメソッド)
- (10) 継承とオーバーライド
- (11) インタフェースと実装
- (12) 例外処理

### (13) スレッド

以上の範囲を習得するに当たり次の三つの点を考慮した。一点目は、手続き型言語COBOLとの比較である。COBOLでは「〇〇」と記述していたが、Javaでは「△△」と記述するといった違う点や共通する点をメモして確認しながら進めていった。二点目は、実習を多くこなしていくことである。私自身、COBOLを習得した際に講義などの座学だけでは厳しいものだと実感しており、実習を通して様々なことに気づくことができたという経験があった。そのため、実習を多くこなすことを念頭においた。三点目は、生徒の視点で見ていくことである。今回、私自身、初めてJava言語に触れることになる。生徒たちも授業でJava言語に初めて触れる。Java言語を習得する際に私自身が感じたことを、生徒も同じ感じ方をするかもしれないと思い、Java言語を習得する際になかなか進められなかった部分、そしてそれはどのように理解するまでに至ったのかをメモをしていき、授業プリント作成の際にコメントとして追加していくことができるようにした。

## 2 演習問題の作成

演習問題として44題作成した。生徒たちは、演習問題プリント(図1)に示されているファイルをフォルダ(図2)から開き、「?」マークの部分の穴埋めをして、実行結果通りになるように実習をしていくものとして作成した。演習問題ファイル(図3)には、コメントとして問題文を表示してある(図3囲み部分)。

## 3 授業用プリントの作成

### (1) 作成の際の考慮点

今回教材を開発するに当たり、開発した教材を実際に使用して、研究期間中に授業を展開しようと考えていた。授業対象の生徒はすでに、手続き型言語COBOLを学習済みなのでアルゴリズムなどのロジックに関する部分には全く触れない教材とした。Java言語上での記述方法やルールなどの特化したものとして作成した。また、COBOLでの学習を活かせるように、COBOLでは「〇〇」と記述していたものは、Javaでは「△△」と記述するなど、イメージしやすいように心がけた。次に、演習問題を1から順に解いていけるよう授業プリントで扱う内容の順序に考慮し、混乱や解き忘れなどを防ごうと考えた。最後に、授業プリントのほとんど全てに実習を盛り込んだ。Javaに慣れ親しむことが言語習得への近道であると感じているので、講義形式だけではなく、実際にプログラムを打ち込み、動作させることを授業の中に組み入れることとした。このことは、ENVIRONMENT DIVISIONでの環境設定やDATA DIVISIONでの入力・出力・変数の定義などを細かく行わなければならないCOBOL言語ではなかなか簡単にできるのではなく、まさにJava言語を指導する上での長所であると感じた。

### (2) 作成した授業プリント

今回の研究で作成できた授業プリントは、以下の範囲までとした。

- ①変数の宣言
- ②キーボードからの入力
- ③演算子の種類

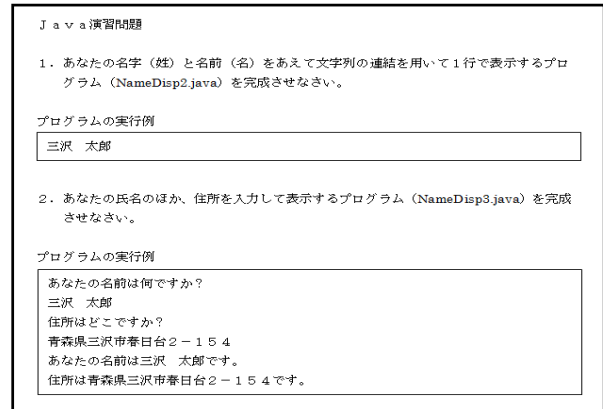


図1 Java演習問題プリント

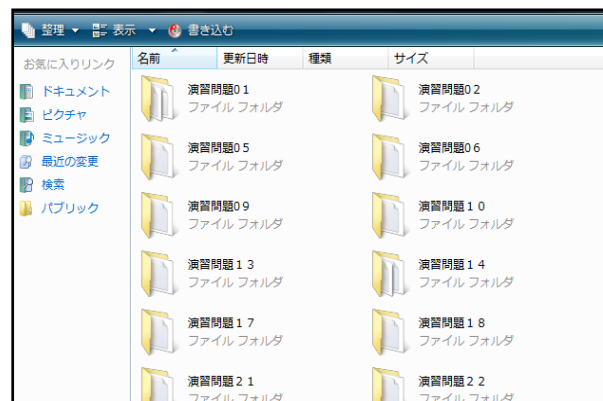


図2 演習問題フォルダ

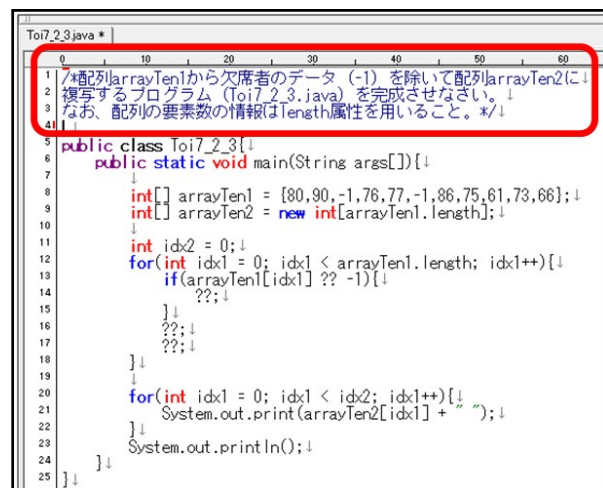


図3 演習問題ファイル

- ④if文
- ⑤switch文
- ⑥for文, while文
- ⑦配列
- ⑧多次元配列
- ⑨メソッド
- ⑩クラス, インスタンス
- ⑪カプセル化
- ⑫オーバーロード
- ⑬クラス変数

授業プリント(図4)の中には、授業の際、生徒が打ち込むプログラムを組み入れた(図4 囲み部分)。生徒たちは、このプログラムをエディタに打ち込み実行する。そのあとで、プログラムの動きや意味の説明、文法上の注意点などを話していく流れとした。ある程度の範囲を進めた後、演習問題で実習をして知識の定着を図っていくものとした。

**for文、while文**

ここでは、処理の繰り返し(ループ)を表現する for 文と while 文について学びます。COBOL では PERFORM VARYING~や PERFORM UNTIL~で表現していました。まずは PERFORM VARYING~に相当する for 文について説明します。

次のコードを打ってください。

```

【ファイル名: For.java】
class For{
    public static void main(String args[]){
        for (int i = 1; i <= 5; i++){
            System.out.println(i + "番目の繰り返しです。");
        }
        System.out.println("繰り返しが終わりました。");
    }
}

```

実行結果は「○番目の繰り返しです」という文字が5回表示され、最後に「繰り返しが終わりました」と表示されてプログラムが終了したと思います。ここで、重要な部分は

```

for ( int i = 1;    i <= 5;    i++)

```

①
②
③

です。for文は次のような手順で処理を行っています。

```

graph TD
    A[①変数 i を初期化する] --> B[②条件が true であれば {} の処理]
    B --> C[③変数 i に +1 をする]
    C --> B

```

COBOL では条件=終了条件ですが、Java では条件=続行条件ということが最大のミソです。この部分を絶対に間違えないでください。

図4 授業プリント例

#### 4 授業実践

教材を作成しながら並行して、10月25日(月)から授業を展開していった。対象授業は、情報処理科3年生選択、学校設定科目「システム設計」3単位とした。この科目を選択している生徒は20名(男子4名、女子16名)で、全員が2年次までに全国商業高等学校協会主催情報処理検定「プログラミング部門」、「ビジネス情報部門」の両部門共1級に合格している。つまり、今回の生徒たちは、すでに手続き型言語COBOLを学習済みで、アルゴリズムに関しても理解している。

授業は、12月7日から始まる2学期末考査に合わせて授業計画(表1)を立て、計19時間で展開していくこととした。取り扱う内容を考えてみたところ、実習を取り入れることや進度を考慮すると「多次元配列」までが適当であると判断した。実際の授業展開では、おおむねスムーズに内容を進めることができ、エディタへの簡単なプログラムの入力、コンパイル、実行でも歓喜の声や感動の声を聞いたりすることができた。しかしながら、COBOL言語に慣れているせいか、Java言語の記述の方法に戸惑いを感じている生徒が多数見られた。そのような中でも、授業時間内に終わらなかった演習問題や課題は、苦戦しながら

表1 授業計画

月 日	内 容
10月25日(月)	JDKインストール
10月27日(水)	簡単なプログラムの作成(文字の出力), 変数の定義と代入
10月29日(金)	実習問題→文字の出力と変数の宣言, 計算代入
11月1日(月)	キーボードからの入力
11月5日(金)	演習問題1~5
11月8日(月)	よく使われる演算子(インクリメント・デクリメント)
11月10日(水)	if文
11月15日(月)	swwhich文と論理演算子
11月17日(水)	for文とwhile文
11月19日(金)	演習問題6~11
11月22日(月)	演習問題12~14
11月24日(水)	演習問題15~18
11月26日(金)	配列(length含める)
11月29日(月)	演習問題19~21
12月1日(水)	多次元配列
12月3日(金)	復習を含めた総合演習I
12月6日(月)	復習を含めた総合演習II
12月13日(月)	2学期末考査答案の返却
12月15日(水)	授業アンケート実施

も放課後や休み時間等を利用して全員が提出をした。また、興味を持って積極的に予習をして、質問を多数してくる生徒も何人かみられた。

しかし、授業の内容としては、実習時のコンパイルエラーや実行時のトラブルが重なってしまい、授業計画当初予定していた「多次元配列」までは終わることができず、「配列」までの範囲での考査となった。どの程度理解しているのか不安もあったが、生徒はよく頑張り、ほとんどの生徒が高得点を獲得した。

## 5 授業アンケートの実施

Java言語授業に関するアンケート（図5）を12月15日（水）に実施した。質問項目は全部で7つとし、1～6までの質問は択一式、7は自由記述とした。

質問項目1の「Java言語の授業を受けて、内容を理解できたか」という質問では、70%（14名）の生徒がおおむね理解できたという結果であった（図6-1）。授業展開の速度が手探りの状態であったので、この結果から授業進度に対して手応えをつかむことができた。

質問項目2の「授業で使用したプリントや演習問題は分かりやすかったか」という質問では、85%（17名）の生徒が分かりやすいと答えた（図6-2）。しかし、分かりづらいと感じている生徒もいることから、授業プリントと演習問題を改善する必要があると感じた。

質問項目3の「COBOLとJavaはどちらが分かりやすいか」という質問では、60%（12名）の生徒がJavaを支持した（図6-3）。私自身、Javaを研究しているとき、COBOLの方が分かりやすいと常々感じていた

H22.12.15実施

Javaに関するアンケート

あてはまる番号に○をつけてください。

- Java言語の授業を受けて（実習を含む）、内容を理解できましたか。  
①よく理解した ②理解した ③少しわからなかった  
④全くわからなかった
- 授業で使用したプリントや演習問題はわかりやすかったですか。  
①とてもわかりやすかった ②わかりやすい ③少しわかりづらい  
④わかりづらい
- 2年生まで学習してきたCOBOLと今回学んだJavaと比べてどちらがわかりやすく感じましたか。  
①Javaがわかりやすい ②COBOLがわかりやすい ③どちらも変わらない  
④わからない
- Javaを学ぶにあたって、COBOLで学んだこと（考え方など）が役に立ちましたか。  
①おおいに役立った ②役立った ③少し役立った  
④全く役に立たなかった
- プログラムの初心者が最初に学ぶべき言語としてJavaとCOBOLのどちらから学ぶべきだと感じましたか。  
①COBOLから学ぶべき ②Javaから学ぶべき ③どちらから学んでも問題ない  
④わからない
- 今回の授業でJavaに興味を持ち、これからの生活（学校生活や社会生活）の中で、Javaを学んでいきたいと思いませんか。  
①積極的に学んでいきたい ②時間があれば学んでいきたい  
③学ぶ気はない ④わからない
- その他、意見がありましたら記入してください。

図5 授業アンケート

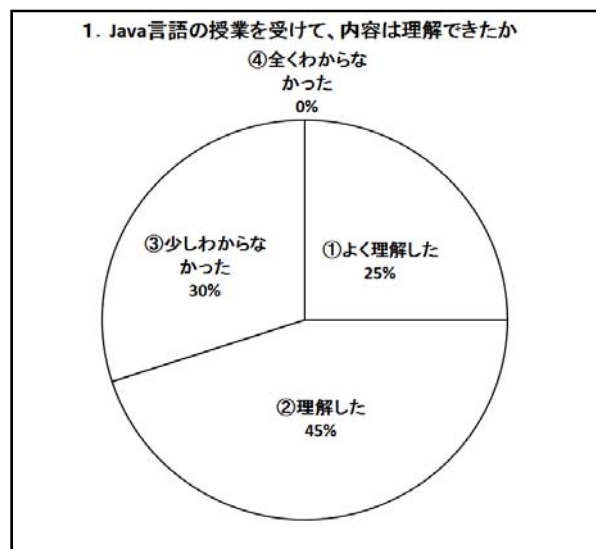


図6-1 アンケート結果①

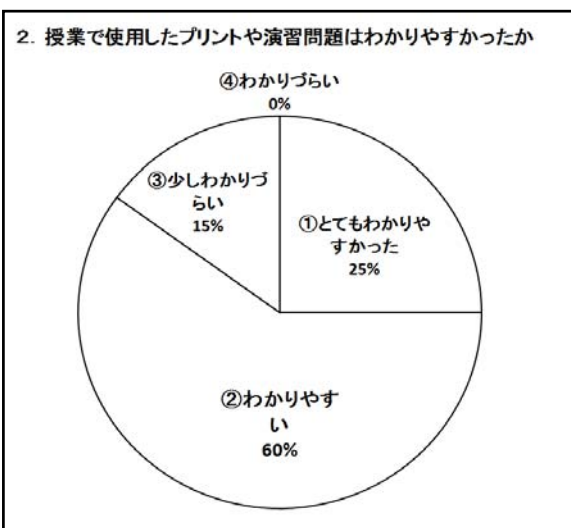


図6-2 アンケート結果②

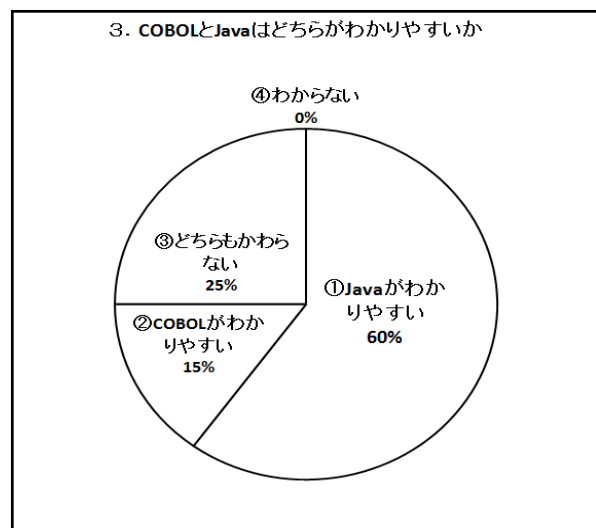


図6-3 アンケート結果③

ことからこの結果には驚きであったと同時に、高校生の柔軟なモノの考え方に改めて可能性というものを感じた。

質問項目4の「Javaを学ぶに当たってCOBOLの考え方は役立ったか」という質問では、少しでもCOBOLの考え方が役立っていると全員が答えた(図6-4)。やはり、手続き型言語であってもプログラム言語というカテゴリの中では共通する部分が多々あると感じたようだ。

質問項目5の「最初に学ぶべき言語はJavaとCOBOLのどちらがいいか」という質問では、3の質問項目での結果とは反して、50%(10名)の生徒がCOBOLを支持した(図6-5)。この結果から、手続き型言語で学んだ後に、オブジェクト指向型言語へ移行したほうがいいという生徒たちの意見が伺える。

質問事項6の「これからの生活でJavaを学んでいきたいか」という質問では、嬉しいことに今回の授業をきっかけに70%(14名)の生徒にJavaに興味をもってもらうことができた結果(図6-6)となった。

質問事項7ではその他の意見として、「COBOLを学習したからこそJavaが学習しやすかった」とのニュアンスの意見が多く出されていた。

以上のアンケート結果から、COBOLを先に学習してからJavaに移行した方が生徒にとっては理解しやすく、なじんでいくことも早いように思えた。ただ、実際の授業時数の中だけでは、二つの言語を指導していくことは大変厳しいと考える。平成25年度から新学習指導要領を実施するに当たっては、Java、若しくはCOBOLのどちらか一方の言語指導を行うのが実情であり、Java言語指導に関する教材、指導方法には一層の熟慮が必要であると感じている。

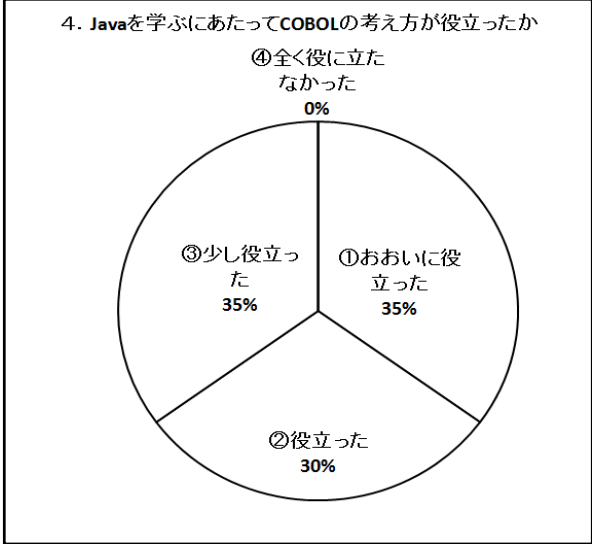


図6-4 アンケート結果④

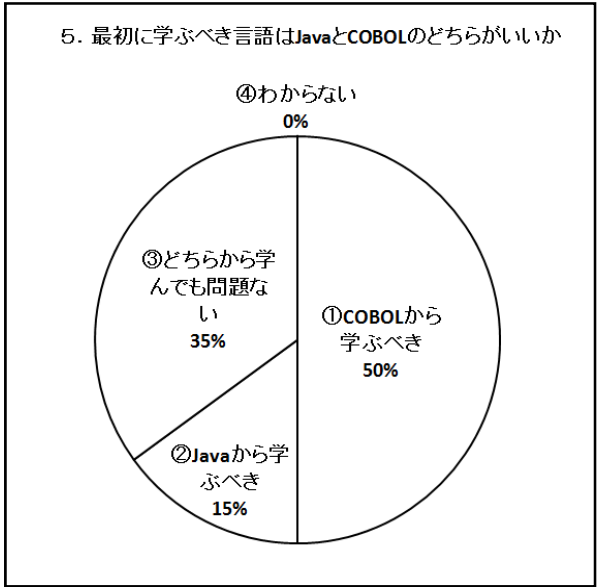


図6-5 アンケート結果⑤

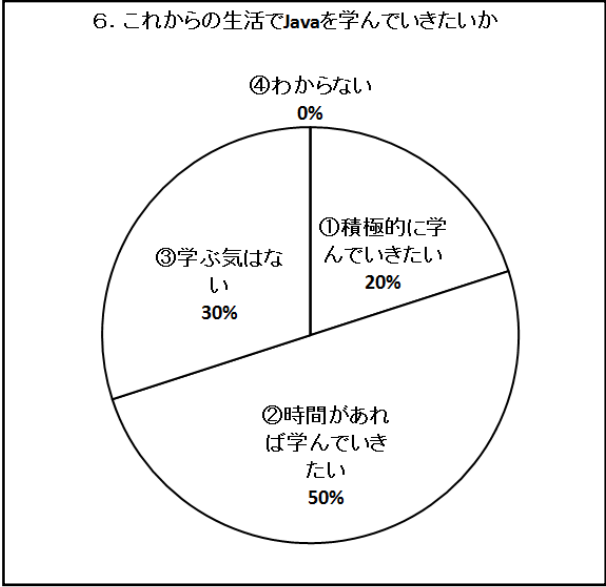


図6-6 アンケート結果⑥

IV 研究のまとめ

平成25年度から実施される新学習指導要領の中で、取り扱われる可能性の高いオブジェクト指向型言語であるJava言語を将来的に指導できるようにするため、今回の研究に取り組んだ。今まで手続き型言語の



COBOL言語でしか実際に指導したことがなかったこともあり、Java言語はまさに未知の領域であった。様々な参考書やテキストを読みながら実習を重ね、Javaのプログラムに慣れ親しむことができたと同時に、大部分のプログラムを解読できるまでになった。また、授業用プリントの作成に関しては、自分自身が理解し難かった部分を生徒たちが混乱しないように簡潔に表現することができたと感じている。更に、授業プリントとリンクした演習問題44問を作成することができた。

今回の研究の検証活動として、作成した教材を実際に使用して授業を展開した。そのアンケート結果から分かるように、生徒たちにJava言語への関心をもたせることができたとともに、様々な課題も見つけることができた。

#### IV 本研究における課題

本研究では、自分自身のJava言語の知識・技術の習得から始まり、実際に授業で活用できる教材開発を行い、実際に授業展開をすることができた。しかし、授業やアンケートの実施からさまざまな課題が見つかった。アンケート結果から、作成したプリント教材と演習問題の改良の必要性が出てきたので、もう一度見直していく必要がある。また、継承やスレッドにかかわる内容のプリントや演習問題がまだ作成途中であるので、今後も作成を続けていくことが必要である。さらには、今回の生徒のようにCOBOLを学習した後にJavaを学習をするのではなく、Javaを初めてのプログラム言語として学ぶことを想定した教材の開発をしていかなければならない。そのためには、今回の教材を基本として、アルゴリズムに関する内容をこれから付加していくことが必要である。

平成25年度から実施される新学習指導要領では、科目「プログラミング」の中で、オブジェクト指向型言語を指導する内容は明示してあるが、オブジェクト指向言語Javaの取り扱う範囲はとても広く、今後、教科書などで具体的な指導する内容が示されたとき、もしかしたら今回の研究で習得した以上の内容になる可能性がある。その場合、さらに追加して教材作成をしなければならないと感じている。また、授業という限られた時間の中では内容のすべてを指導することは非常に困難であると感じる。そこで、指導に当たっては課題研究や総合実践、電子商取引といった他科目との関連を考えながら、取り扱う内容を調整していく必要があると感じた。その際、今回作成したプリント教材や演習問題がJava言語指導をする上で一助となるよう、今後さらに研究を進めていきたい。

#### <参考文献>

- 桑原恒夫 2000 『3日で解るJava－例題学習方式』 共立出版株式会社
- 柴田望洋 2007 『明解Java入門編』 ソフトバンククリエイティブ株式会社
- 柴田望洋, 由梨かおる 2008 『解きながら学ぶJava入門編』 ソフトバンククリエイティブ株式会社
- 瀬戸雅彦 2005 『改訂Java入門』 株式会社S C C
- 高橋麻奈 2009 『やさしいJava (第4版)』 ソフトバンククリエイティブ株式会社
- 文部科学省 2008 『高等学校学習指導要領 (平成21年3月告示)』
- 文部科学省 2009 『高等学校学習指導要領解説 商業編 (平成22年5月)』

#### <参考URL>

- Sun Microsystems社 「JDKダウンロード」  
<http://java.sun.com/javase/ja/6/download.html> (2010.5.21)
- ほぷしい 「Java言語入門～C言語を学んだ君へ～」  
[http://www.isl.ne.jp/pcsp/JavaToYou/java\\_01.html](http://www.isl.ne.jp/pcsp/JavaToYou/java_01.html) (2010.7.30)
- 弘前学院聖愛中学高等学校 「情報教育・情報教材資料」  
<http://www.seiai.ed.jp/sys/text/index.html> (2010.8.10)