

研究ノート

社会科学系学部における 情報科学（コンピュータ）教育（その2） －情報システム構築の詳細－

藤 尾 好 則

目 次

1. はじめに
2. 対象システム
3. 新システムの枠組み
4. 部品を用いたプログラム設計
5. おわりに

1. はじめに

『社会科学系学部における情報科学（コンピュータ）教育』[1]では情報システム構築に必要な基本科目の位置付けや内容について述べ、実習教材の構想を示すにとどめた。本論文はユーザのニーズや制約に基づき情報システムを定義する情報システム開発方法論から始めソフトウェア設計、データベース設計を経て、具体的なプログラム作成に至る実習教材の詳細について述べる。オブジェクト指向の概念[2]を適用するなら、情報科学教育の世界においては抽象化された講義（理論）がクラスであり、講義で得た知識を用いて具体的に情報システムを設計すること、即ち実習（実験）がオブジェクトに相当すると考えられる。講義の内容を具体的に確実に理解するには実体験（実習）が必須である。

2. 対象システム

ある卸売店の業務を対象システムとする。まず対象システムである卸売店の現状業務を把握すること、具体的には情報・金・物が部門間をどのように流れているかを調査して理解することから始める[3]。この現状システムについて調査した結果を次に記述する。

2.1 現状の卸売店の組織と情報の流れ

卸売店は販売業務を行っており情報、商品、代金の流れの全体像を図1に示す。この卸売店には販売、仕入、商品管理、経理係がありその役割は次のようである。

- ・販売係は顧客と対面して受注、納品、返品処理、代金回収を行う。
- ・仕入係は仕入先と対面して発注、納品、返品処理、代金支払依頼を行う。
- ・商品管理係は商品の入荷、出荷管理を行う。倉庫作業のため受入係、配送係がある。
- ・経理係は売掛金、買掛金の管理と金銭出納を行う。

卸売店の業務は大別して販売、仕入、商品管理に分けられる。本論文では販売業務とそれに関連する商品管理に限定して具体的に設計して行くことにする。

まず現状の販売係の業務内容を次に示す。

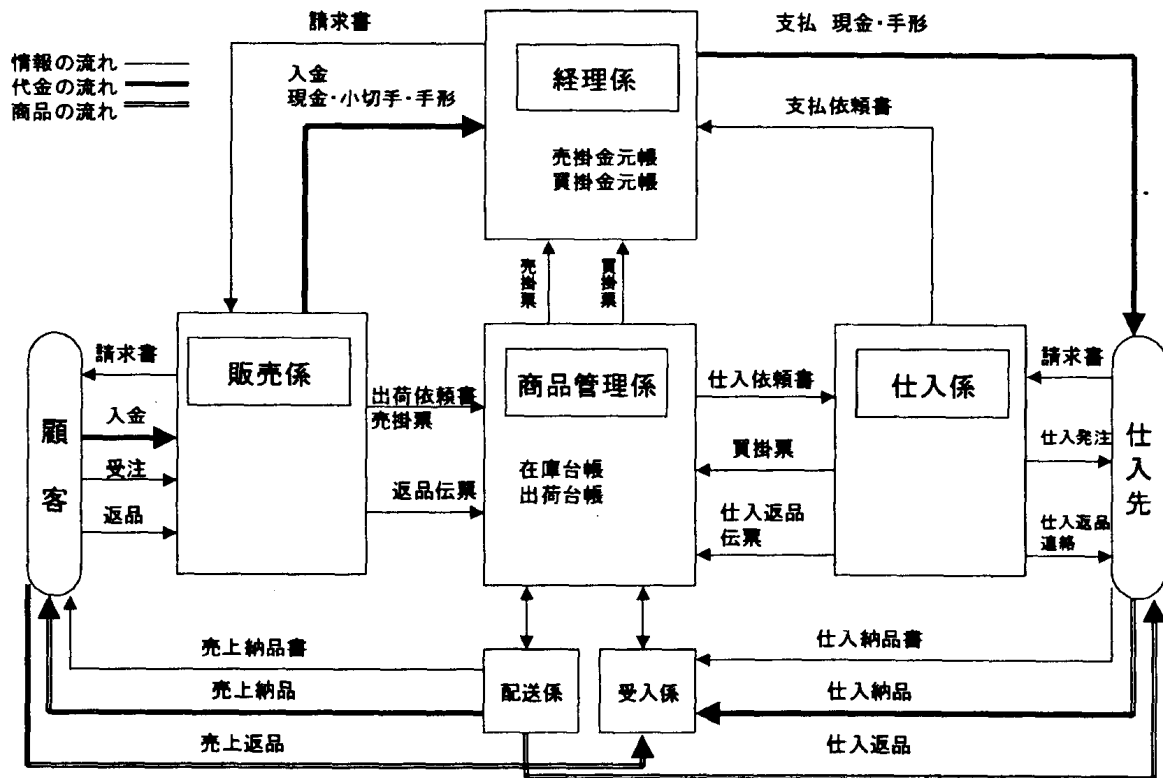


図1. 卸売店の組織と情報の流れ (現状システム)

- ①受注業務：顧客から受注したら在庫台帳で商品の有無をチェックし、在庫があれば取引条件、出荷区分を定め出荷依頼書と売掛票を作成する。在庫が無い場合は将来の入荷状況等を勘案し顧客と納期、数量を調整する。
- ②出荷業務：顧客向けの出荷依頼、倉庫間の商品移動、商品の破損や不良のための返送の依頼を行う。
- ③顧客からの返品処理：顧客から返品通知を受けたら顧客へ出向き返品伝票を作成し、返送の手配をする。
- ④代金請求、入金処理：顧客へ請求書を持参し代金を回収する。現金、手形の区分により入金処理をする。

商品管理係には出荷業務、入荷業務。経理係には売掛金処理業務、買掛金処理業務。仕入係には発注業務、入荷業務、仕入支払業務、仕入返品業務等の仕事が割当てられているがその詳細な説明は省く。

図2に販売業務の伝票の流れを図示する。

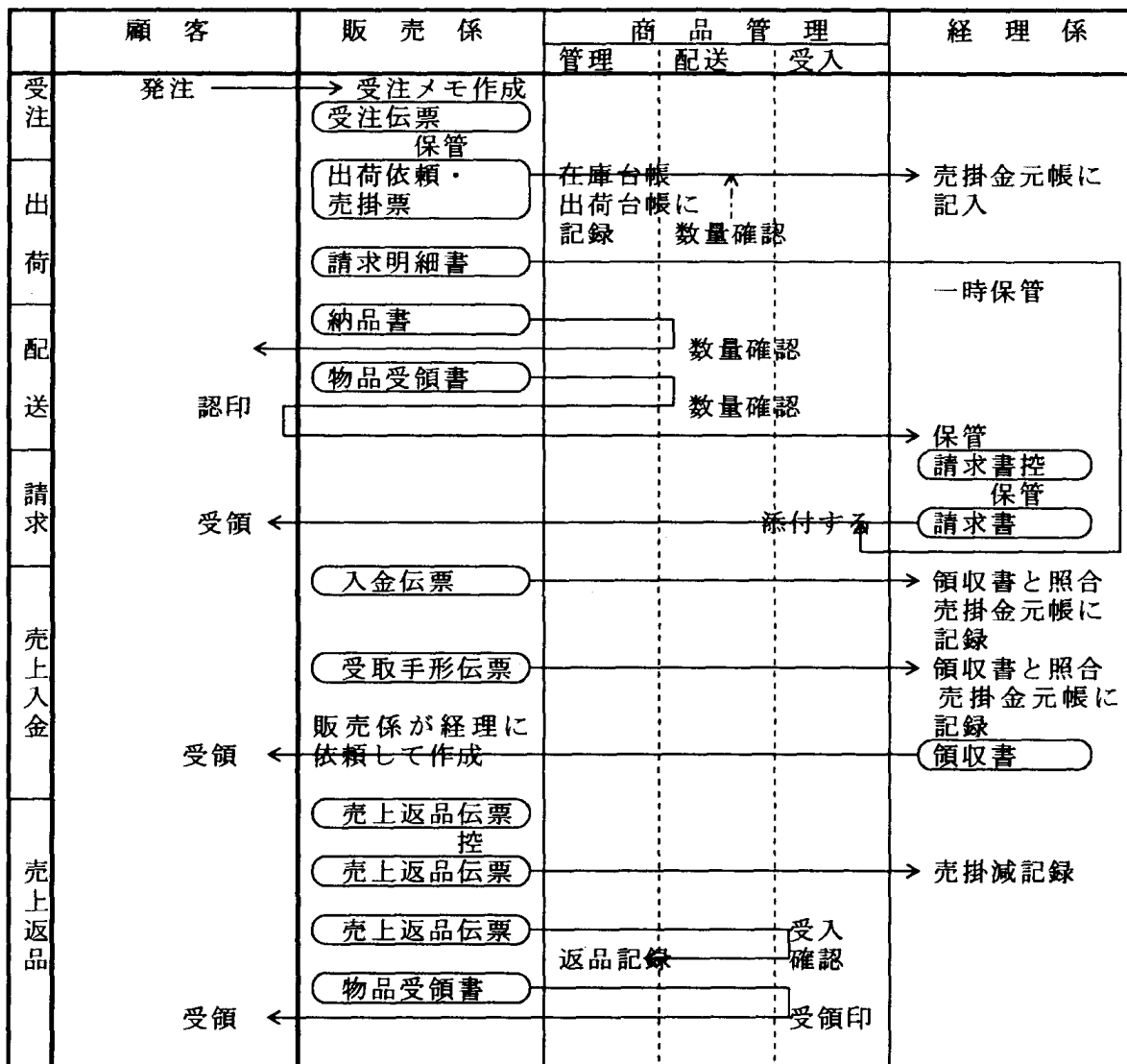


図2 販売業務の伝票の流れ（現状システム）

2.2 新システムの構想に基づく販売業務

新システムを次のような構想で構築することとする。

- 1)商品本部（仕入係、経理係、情報管理係）、営業所（販売係）、倉庫（受入係、配送係）間をネットワークで結び、伝票の流れを電子化（ペーパーレス）する。
- 2)システムに汎用性を持たせ安価に作成するクライアント/サーバシステム、イントラネットで構築する。
- 3)オブジェクト指向で設計してシステムの進化、拡張、保守に対応し易いシ

ステムにする。

4)大量のデータを蓄積して処理するためデータベースシステムを活用する。

図3に新システムの構想に基づき設計した卸売店の組織と情報の流れの全体像を図示する。

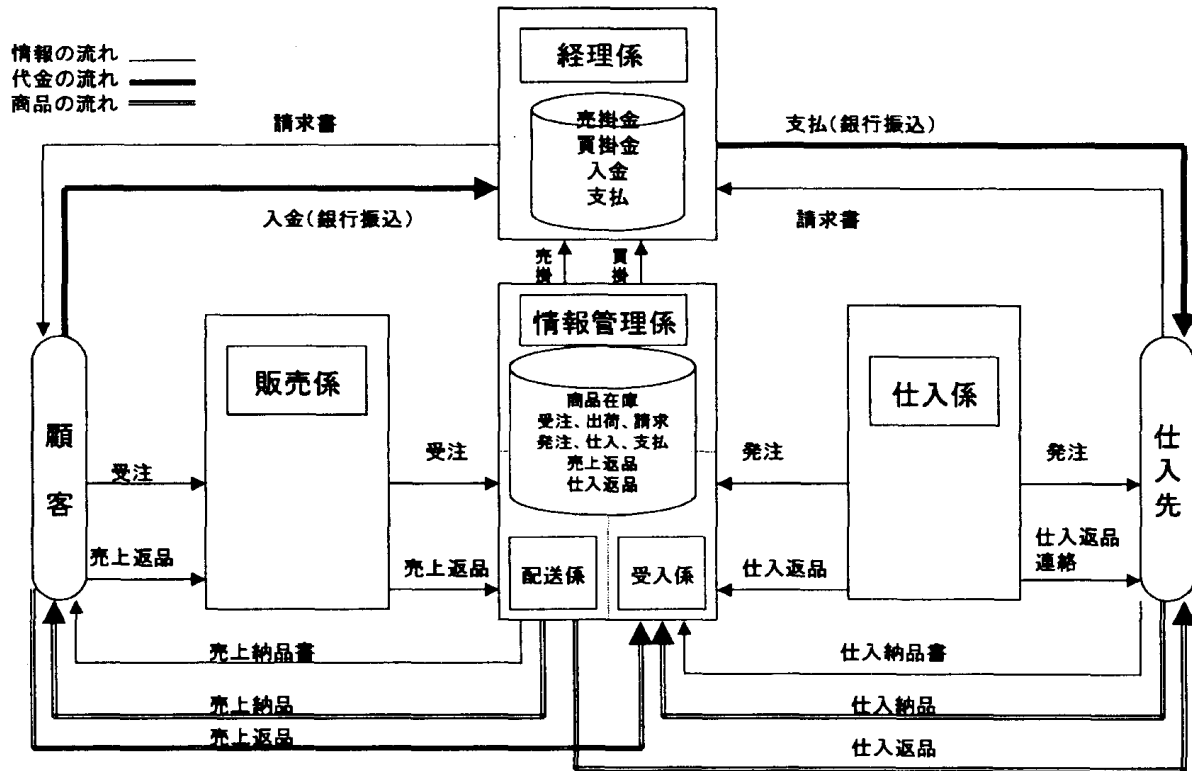


図3 卸売店の組織と情報の流れ(新システム)

このシステムの一部である業務革新実施後の販売業務に関して、その販売、配送、受入、経理間の情報・伝票・金・物の流れを図4に詳しく示す。図4に基づき業務改革を実施した販売業務の詳細は次のとおりである。この業務手順に従って以後の設計を進める。

①販売係が顧客から受注を受ける。

販売係は受注した商品の在庫があるか商品在庫を確認する。(在庫照会)

販売係は在庫が在れば引当処理(商品在庫を出荷数だけ減じ)をして、

「受注データ」(受注電子伝票)を作成する。(受注)

又、在庫が無い場合の業務は省略する。

②配送係は「受注」データに基づき商品を集め、数量を確認して、「出荷」

データを作成する。「出荷」データ処理は商品を引当済みとし、売掛金を

増す。さらに商品を配送する。(出荷・配送)

③経理係は「出荷」データを基に「請求」データを作成し、請求書を発行する。(請求)

④経理係は顧客の入金(銀行振込)を確認して、「請求」データを入金済みとして、売掛金を減じる。(入金)

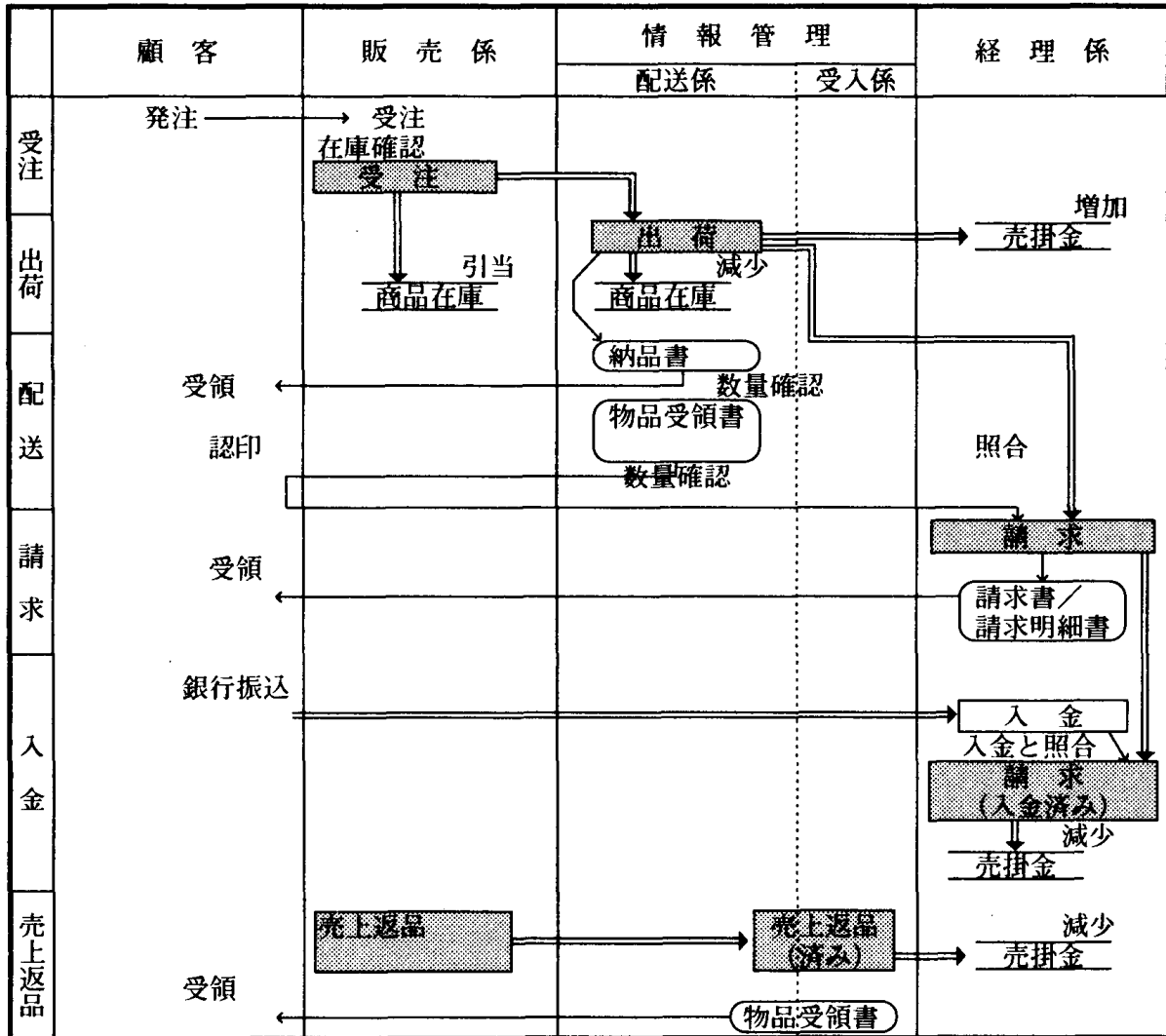


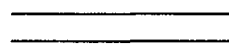
図4 販売業務の情報、伝票の流れ (新システム)

コンピュータ処理:

====> 電子情報の流れ



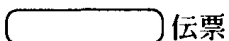
トランザクション (データ)



データストア

マニュアル処理:

====> 伝票、情報の流れ



伝票

- ⑤販売係が売上返品を受け「売上返品」データを作成、受入係が「売上返品」データと売上返品を確認して、「売上返品」データを処理済みとして、売掛金を減ずる。(売上返品)

3. 新システムの枠組み

システムのアーキテクチャは3つの要素であるヒューマンインタフェース(画面)、ビジネスプロセス(業務手順)、データベースで構成される。新システムの枠組みの段階で、3要素をどのように特徴づけて設計するかの大枠を決める。この大枠は業界の動向や業務内容に加えてシステムの設計要素であるネットワーク、コンピュータやOS、プログラミング言語や部品、データベース等を総合的に考慮したものである。この3要素を詳細化しながら全体システムをまとめあげて行く。

3.1 ヒューマンインタフェース

現状システムでは伝票や帳票がヒューマンインタフェースとなっている。これを基に新システムで必要になった入力や出力項目を追加して新しいヒューマンインタフェースである入出力画面を設計する。次に受注処理画面の例を図5に図示する。

社員コード	<input type="text"/>	受注処理 パスワード	<input type="text"/>	受注コード	<input type="text"/>	
顧客コード	<input type="text"/>	顧客名	<input type="text"/>			
顧客住所	<input type="text"/>					
受注日			<input type="text"/>	出荷日		<input type="text"/>
商品コード	商品名	数量	単価	金額	在庫	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
				消費税 合計	<input type="text"/>	
<input type="button" value="新規"/>		<input type="button" value="受注"/>		<input type="button" value="終了"/>		
(状態を表示する)						

図5 受注処理の画面

3.2 データベース

新システムでは大量のデータを処理するためデータベースを使用する。3.1で設計した画面には新システムにおいて販売係が入力したり、入力した結果を出力する情報（データ）を全て含んでいる。まず、この画面にあるデータを基にして、新システムにおいて必要なデータを全て洗い出す。次にデータの重複を取り除くため正規化を行いテーブル（表）を作成してデータベースを設計する[4]。

受注処理に関する表のリレーション（関係）を図6に図示する。本論文ではPC上で動作するリレーションデータベースAccessを使用している。

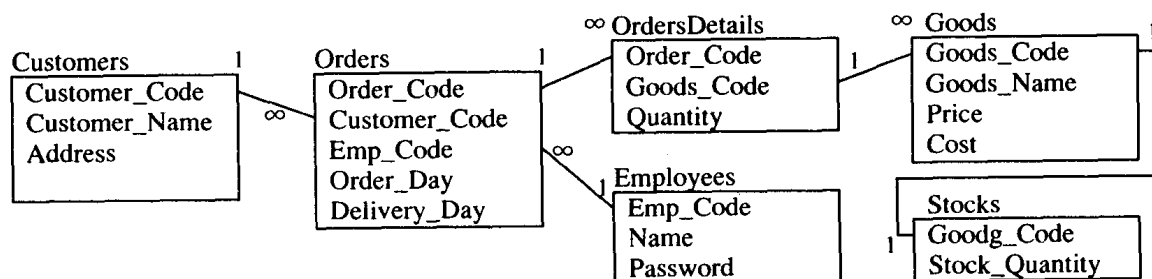


図6 表のリレーション（顧客、社員、商品、在庫、受注、受注明細）

3.3 ビジネスプロセス

クラス／オブジェクトを抽出してUML記述で販売業務に関するクラス図（図7）を作成する[5][6]。このクラス図を基に画面やデータベースとの受注処理手順をシーケンス図（図8）で表す。さらに販売処理における情報の要である受注伝票（電子伝票）の状態遷移を状態図（図9）として作成する。この受注伝票は現状システムにおいて、組織間に情報を伝達してきた紙の伝票（売上传票、出荷依頼、請求書等）に代わるものである。

4. 部品を用いたプログラム設計

システムの構成はクライアント／サーバである。サーバ側にデータベースとJava言語で作成したアプレットを配置する。クライアント側からWWWを介してこのアプレットを呼び出しアプレットの入力画面に商品コードや数量等のデータを入力した後、データの検索や更新を指示する。このアプレットは

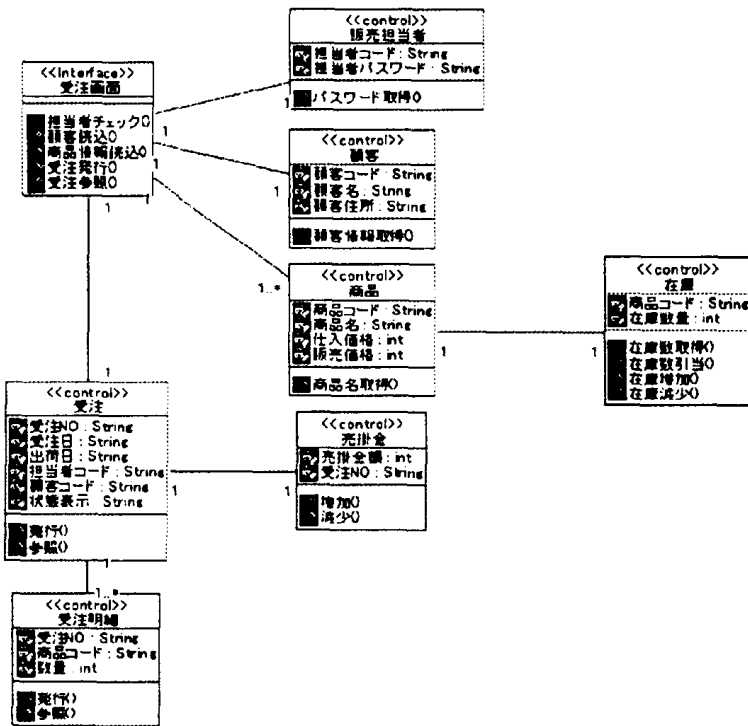


図7 販売業務のクラス図

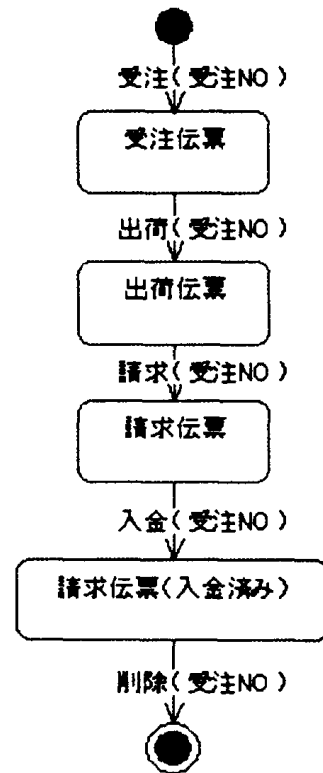


図9 受注伝票の状態図

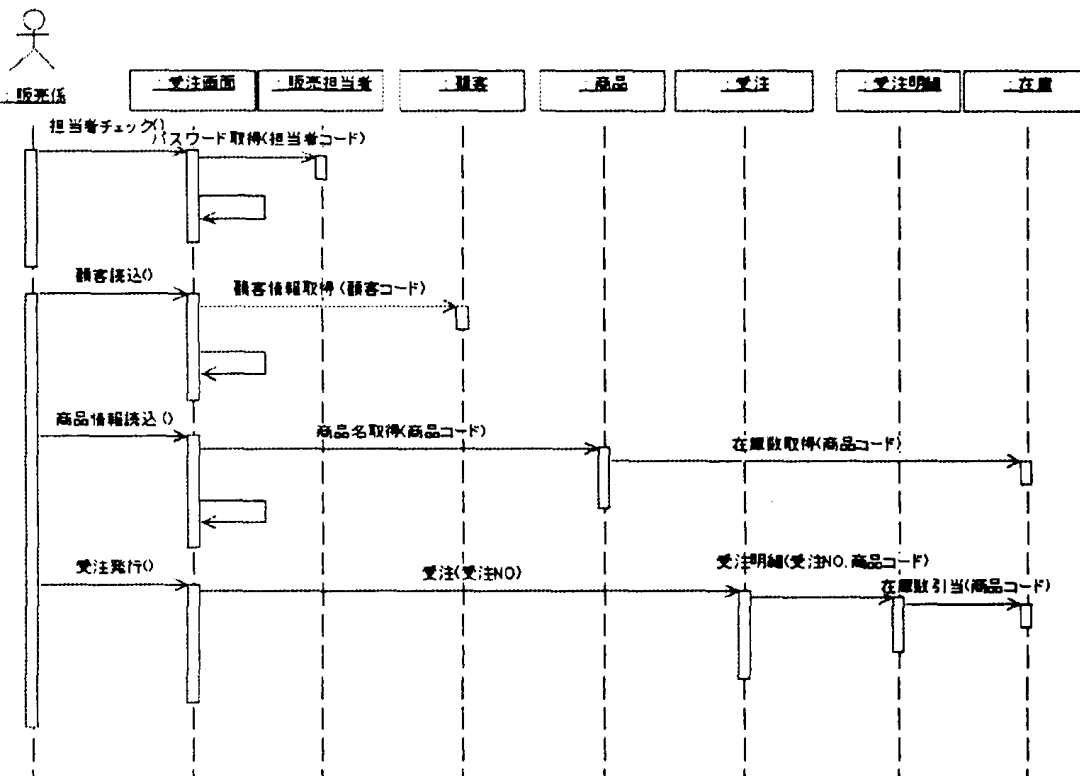


図8 受注処理のシーケンス図

サーバ側にあるデータベースと100%Javaで書かれた (Pure Java) ドライバを介して接続されているので、検索の指示に従ってサーバ側にあるデータベースを検索して結果をクライアント側のアプレットに表示したり、更新の指示でサーバ側のデータベースの内容を更新することができる。

設計にはJava言語とJavaで作成した部品であるJavaBeansを使用する[7]。画面やデータベースの設計にJavaBeansを活用すればJava言語でプログラムを直接記述するのに較べソフトウェアの作成と保守が簡易になる。これはオブジェクト指向に基づいて作成された共通部品を再利用することであり、オブジェクト指向の目的とするところでもある。

次にJavaBeansに追加するプログラムコードの一例を図10に示す。販売係が画面に顧客コードを入力した後、エンターキーを押すとデータベースを検索して顧客名と顧客住所を画面に表示するプログラムである。このプログラムのソフトウェアはJBuilderを用い、部品であるJavaBeansには画面の設計にAWT, JBCL, JBCL Containers、データベースの設計にはData Express等を使用している。

```

void customerField_keyPressed (KeyEvent e) {
    //[enter] キーが押下されたとき
    if (e.getKeyCode () == KeyEvent.VK_ENTER) {
        try {
            parameterRow2.setString ("CUSTOMER",customerField.getText ());
            //パラメータに顧客コードを設定する
            queryDataSet2.refresh ();//設定した顧客コードのレコードを検索
            String x = queryDataSet2.getString (0);//検索した顧客コード
            String y = customerField.getText ();//画面へ入力した顧客コード
            if (x.equals (y)) {
                customerNameField.setText (queryDataSet2.getString (1));
                //顧客名を表示
                addressField.setText (queryDataSet2.getString (2));
                //顧客住所を表示
            }
        }
        else
            statusBar1.setText ("顧客コードが違います");
    }
    catch (Exception ex) {
        ex.printStackTrace ();
    }
}
}

```

図10 顧客コードによる顧客情報の検索

販売係が画面に商品コードを入力してエンターキーを押したとき商品名、在庫数を表示する処理、受注ボタンを押したとき受注・受注明細をデータベースに書き込んだり、在庫引当の処理も同様なプログラムを記述する。

以上がニーズ(要求定義)から始まりシーズ(プログラミング)に至る情報システムの設計実習教材である。詳細な例示は販売業務の受注を取り上げたが、販売業務の出荷、請求処理や仕入業務の発注、仕入、支払処理についても同じ設計手法を用いて、オブジェクト指向の部品を使って設計することが可能である。

5. おわりに

新システムの構想を策定する段階では業界動向、新しい業務内容(ニーズ)、情報システムを構成する要素(シーズ)等、全体を総合的に把握して策定する。講義では情報システム開発方法論に対応している。本論文では対象システムを分析する段階で、業務フローに類似したダイアグラムを使用して分析し要求を定義した。このダイアグラムはオブジェクト指向分析設計で用いられるユースケース[8]をより業務に特化したダイアグラムであると言える。業種や業務に熟達したアナリストやSEの場合には、業務に特化したダイアグラムを使用して彼らの大局的な判断に基づきシステムの大枠を策定する方が斬新なシステムを短期間に設計できると考えられる。

又、この段階では現在各社のノウハウを基盤にしたダイアグラム[9]を使用している。UMLで用いられるユースケースは最も抽象化された方法であり、どのような対象システムにも対応できる。しかし現実のシステムに適用したとき汎用的で柔軟性に富むため分析に時間がかかり、的が絞りにくいため、ユーザが意図する新システムの構想やその狙いどおりの設計結果が得られるとは限らない。このような欠点はあるがオブジェクト指向分析を理解するための教育に利用するには最適な方法論であろう。

新システムの枠組みにおける画面、データベース、ビジネスプロセスの設計は対象システムの狙いによってどれを先に重点的に設計するか等の優先度を定める必要がある。それぞれの大枠を設計しながらシステム全体を統合して、そ

れぞれを詳細にして行く。学生は個々の設計要素群である画面設計で使用するHTML、データベース設計で使用するAccess、ビジネスプロセス設計で使うJava言語やJavaBeansは講義や実習でこの実習とは別に学ぶ。これらを学んだ後、この実習で全体像を組み立て相互の関連性を把握することになる。

Java言語を用いたプログラミングはオブジェクト指向の概念を理解するために必須である。しかし実際の情報システムを開発するには対象システムが複雑であるためJava言語で構成された共通部品 (JavaBeans) の使用が効果的である。このため共通部品の使い方にも習熟する必要がある。即ち、画面やデータベース等の大枠の仕様を設計した後、設計や実装は部品を組み合わせてシステムを設計し、詳細の未定義部分をJava言語でプログラミングして埋める作り方である。トップダウンとボトムアップを組み合わせた現実的な手法である。

この統合的な情報システム構築教材は、社会科学系学部の学生を意識して社会との関わる領域に一步踏み込んだものとなっている。しかもユーザの要求定義からプログラミングまで一貫して設計できるためそれぞれの位置づけを体得できる。同時にインターネットの基本的な技術や最新のオブジェクト指向分析・設計も体験できる。即ち、講義で得た知識を実体験を通して実践的な能力にまで高めることができるのである。今後の課題は情報システムの構築と運用に関して、この教材を使った教育効果の測定とその評価である。

参考文献

- [1]藤尾好則：「社会科学系学部における情報科学（コンピュータ）教育」、アドミニストレーション、第5巻4号、pp.39-49、熊本県立大学総合管理学会(1999)
- [2]Grady Booch: Object-Oriented Analysis and Design with Applications, Second Edition, Addison Wesley(1994)
- [3]情報処理振興事業協会、アスパ(株)：高度情報処理技術選択教材 販売管理テキスト、アスパ(1993)
- [4]藤尾好則：「データベース設計の教育とその教材」、アドミニストレーション、第3巻1号、pp.121-130、熊本県立大学総合管理学会(1996)
- [5]Hans-Eriksson and Magnus Penker: UML Toolkit, John Wiley & Sons, Inc.(1998)
- [6]Terry Quatrani: Visual Modeling with Rational Rose and UML, Addison Wesley(1998)
- [7]インプライズ(株)：JBuilder2 開発者ガイド、インプライズ(1998)
- [8]Geri Schneider and Jason P. Winters: Applying USE CASES a Practical Guide, Addison Wesley(1998)
- [9]青山幹雄他：オブジェクト指向シンポジウム'99 モデリングワークショップ資料、情報処理学会(1999)