

オンラインシステム技術者養成のための情報処理教育について

河村 一樹

(学)日本電子専門学校 情報処理科

本校の情報処理科 オンラインシステムコースでは、オンラインリアルタイムアプリケーションシステムの構築ができる即戦力としての情報処理技術者を育成することを教育目標としている。そのために、オンラインシステム設計という教科を開講し、たんなるプログラマ養成のための技術教育ではなく、オンラインに関する専門技術を中心とした特色のある教育を行なっている。専門技術のテーマとしては、通信管理、画面制御、排他制御、機密保護、障害対策、モジュラプログラミングなどがあげられる。そして、ホストコンピュータ(M-260D)のTSS環境のもとで実習環境を設置している。

本稿では、オンラインシステムを構築できる人材の育成について、実践的技術教育事例として報告する。その中で、効果的なオンライン技術教育のあり方について提案する。

THE INFORMATION PROCESSING EDUCATION FOR TRAINING OF ONLINE SYSTEM ENGINEERS

Kazuke KAWAMURA

Department of information processing, Nippon Electronics College

1-25-4, hyakunincho, Shinjuku, Japan

AT our online system course in the department of information processing, we have a educational purpose that is training of professional computer engineers who can build an online realtime application system.

Therefore, we establish the new particular subject "design of online system". During teaching hours, we try to train for speciality technique of online system. The machine demonstration environment is organized by TSS(Time Sharing System) connected with a host-computer.

This paper discusses about the educational training of speciality online system engineers, and makes a proposal about the effective methodology of technical education.

1. はじめに

本校の情報処理科（2年制）には、オンラインシステムコースが設置されている。1年次に情報処理の基礎的知識と技能を習得した後に、より専門性をめざす目的で2年次にコース制を導入している。オンラインシステムコースでは、今年度から実施されたオンラインシステム技術者試験の内容を考慮しながら、オンラインリアルタイムアプリケーションシステムの構築ができる即戦力としての情報処理技術者を育成することを教育目標としている。というのも、最近のEDPSの形態は、バッチ処理からオンライン処理へと変わりつつある。それとともに、ネットワークデータ通信技術も進み、中央集中型から分散処理型へとシステム構成も移行してきている。このような状況から、バッチだけでなくオンラインに関する専門技術を有する人材が、企業から囑望されている。

バッチシステムでは、最適化されたファイルの設計とアルゴリズム設計及びプログラミング、そして障害対策などが中心の技術となる。オンラインシステムでは、バッチシステムの技術だけでなく、画面制御、排他制御、機密保護、通信管理などの専門技術が要求される。このため、オンライン技術の教育には、これらの専門技術を習得できるような新たな教材と実習環境が必要となる。

本コースでは、ホストコンピュータ（M-260D）上にオンライン技術教育用の実習環境を設置し、昭和61年よりオンラインシステム設計という講座で開設している。現状の本校における機器設備環境に制約を受けている面はあるが、オリジナルな実習環境であることを提案したい。ホストコンピュータを用いることによって、より高度なオンライン技術の習得が可能となる。即戦力としての専門技術が、ホストコンピュータを中心に幅広く養成されることになる。

本稿では、オンライン技術教育の実践的な教育事例として、教育目標及び教育概要について報告する。本稿を通じて、オンライン分野の専門性を指向した情報処理技術者の養成におけるコンピュータ技術教育のあり方について考えてみたい。

2. オンライン技術教育の目標

2.1 習得すべき技能

オンライン技術教育の中で習得すべき技能としては、次のようなものがあげられる。

(1) リアルタイム処理用ファイル設計に関する技能
オンライン分野のアプリケーション処理では、ファイルのランダム検索や即時更新などが中心となる。このため、索引キーの設定やランダムアクセスに適したデータ構造の設計やスキーマ定義が要求される。これらのことを考慮したファイルデザインができることがポイントとなる。

(2) 排他制御に関する技能

同一ファイルに対する同時更新を制御するための方法論が中心となる。

(3) 画面デザインに関する技能

ユーザインターフェイスのよい画面をどのように設計するかというセンスが要求される。そのために、操作性のよい処理手順や、オンラインヘルプ及びメッセージ表示を含めたエコーバック機構の工夫などが、ポイントとなる。

(4) 通信制御に関する技能

メッセージ送受信や通信プロトコルなどのデータ通信に関する技術を使いこなさなければならない。

オンラインシステムコースカリキュラム編成	
前期	後期
オンラインシステム設計 (講義: 34H/34H) [*] (演習: 68H/34H) (実習: 34H/68H)	
情報システム設計論 (講義: 68H)	要求定義技法 (講義: 34H演習: 34H)
構造化プログラミング (講義: 34H) (演習: 34H) (実習: 34H)	C言語 (講義: 34H) (実習: 68H)
ソフトウェア工学(講義: 34H)	コンピュータ管理(講義: 34H)
オンラインデータ通信 (講義: 68H)	データベース工学 (講義: 34H実習: 34H)
プロジェクト管理(講義: 34H)	通信法規(講義: 34H)
アルゴリズム応用(講義: 34H)	心理学(講義: 34H)
ゼミナール (68H/68H) [*]	

*前期時間数/後期時間数

<参考> 34Hとは34単位時間のこと。

$$1 \text{ コマは } 90 \text{ 分} = \frac{45}{2} \times 2$$

↓
1単位時間とする

$$\text{半期1コマ総時間} = (1 \text{ 単位時間} \times 2) \times (17 \text{ 週} / \text{半期}) \\ = 34 \text{ 単位時間}$$

図1 カリキュラム上での位置づけ

(5) リアルタイム用プログラム開発に関する技能
モジュラプログラミングやモジュール集積テスト
などの方法論を、テクニカルに用いて開発していく
ための技術である。

(6) 機密保護を考慮した設計デザイン技能

ファイルのアクセスに対する権限や、ターミナル
操作上のプロテクトをどのように組込むかというこ
とが、ポイントとなる。

(7) 障害対策を考慮した設計デザイン技能

障害発生時の即時復旧がテーマとなるため、ファ
イルのバックアップ処理やチェックポイント/リス
タート機能などをどのように組込むかということが、
ポイントとなる。

これ以外に、オンラインシステムでは、レスポンス
タイムがシステムの品質を決定づける重要な尺度
ともなる。このため、1トランザクションの処理時
間の算定や、トランザクション発生件数の見積りな
ども要求される。

これらは、いずれもバッチシステムのプログラミ
ング技術に含まれないオンラインシステム独自の専
門技能となる。従って、たんなるプログラマ養成
のための技術教育と異なったアプローチが必要とな

ってくる。また、これらの技能は、講義だけの授業
形態では、充分習得できないことが多い。このため、
実習を主体とした授業を行なう。

2.2 カリキュラム上での位置づけ

本稿で取上げているオンライン技術教育は、本コ
ースでの基幹部分を占め、オンラインシステム設計
という教科に相当する。本コース(2年次)のカリ
キュラム構成上での位置づけは、図1のようになる。
図をみてもわかるように、オンラインシステム設計
の授業時間数は、全体の4分の1を占めている。前
期は演習が中心で、後期は実習が中心となる。

他の教科との関連については、図2で示すよう
になる。オンラインシステム設計の実習課題を完成す
るために必要とされる技術やそれに関連する知識を
習得することが、いずれの教科についても教育目標
の1つとなっている。

3. オンラインシステム設計の教科概要

3.1 実習用環境の設定

実習用のハードウェア環境は、ホストコンピュ
ータ(HITAC M-260D)と直結したBTAM配下で接続さ
れたTSSターミナル(HITAC T-560/20タイプ)と

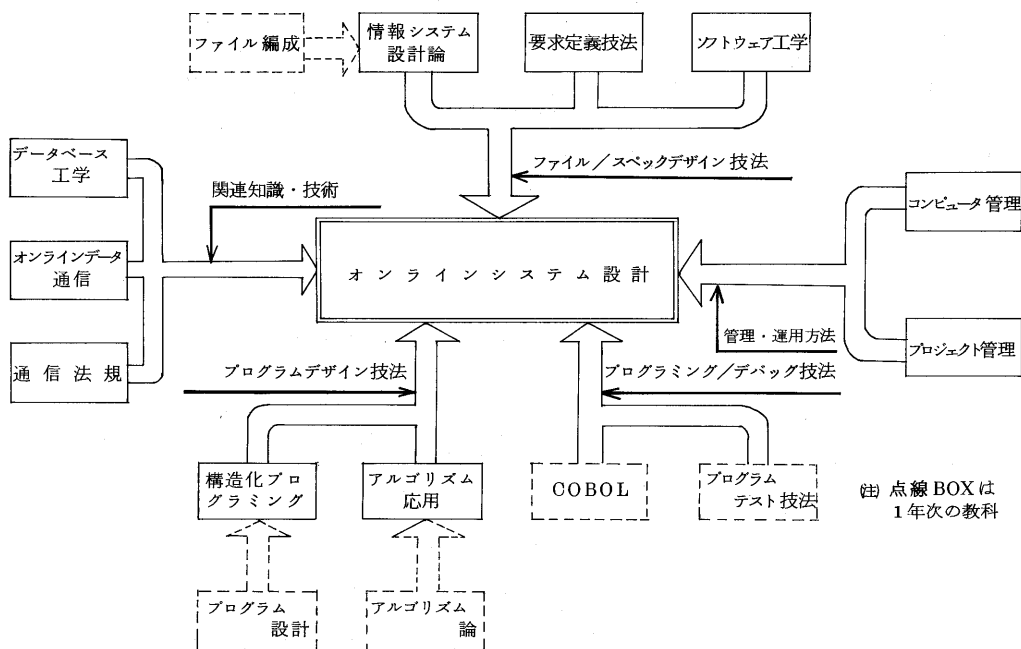


図2 他の教科との関連

なる。本来なら、ホストコンピュータ上にDCMSを搭載し、通信回線を介した専用ターミナルによるオンライン環境が必要とされる。が、本校では、現在DCMSを導入しておらず、TSS環境でしか実現できていない。従って、ホストコンピュータをターゲットマシンとした中央集中処理指向のオンライン環境となる。図3に、ハードウェア構成を示す。

実習用のソフトウェア環境としては、表1にあるものを用いる。

(1) ファイル関連

オンラインシステムのほとんどは、DBMSを用いているが、本校ではDCMCと同様DBMSも導入していないため、VSAM¹⁾を代替として用いる。VSAMデータセットのうちKSDSを用い、ベースクラスタだけではなく代替インデックスまで作成する。これによって、ALTERNATE INDEX KEYの使用が可能となり、複数の検索キーが設定できる。

ファイルの排他制御については、VSAMが有するSHAREOPTIONを用い、更新発生時にファイルごとLOCKをかける。また、ファイルの機密保護に關

しては、ファイル単位のアクセス権限を設定する。

(2) 画面関連

TSS環境下でリアルタイムシステムを構成するためには、専用のTSSオンライン支援ソフトウェアが必要となる。ここでは、日立製作所提供の画面制御支援パッケージソフトウェアMAP(Mapping Aid Package)を用いる。MAPは、画面制御機能をもつMAPC²⁾と、画面定義機能をもつMAPD³⁾で構成されている。

MAPCを用いることによって、VDTが有する受送信メッセージの形式を意識する必要がなく、またOSの通信制御プログラムなどから独立したユーザプログラム環境で展開できるため、プログラム開発が容易となる。MAPC自体は、COBOL言語に外部呼出し(CALL命令)の形で組込むことができる。このため、画面制御手順がユーザプログラムの中で隠蔽化されるため、機能分割がはかれシンプルなプログラム構成となる。

MAPDを用いることによって、プログラム設計と画面設計を独立させることができる。また、画面レ

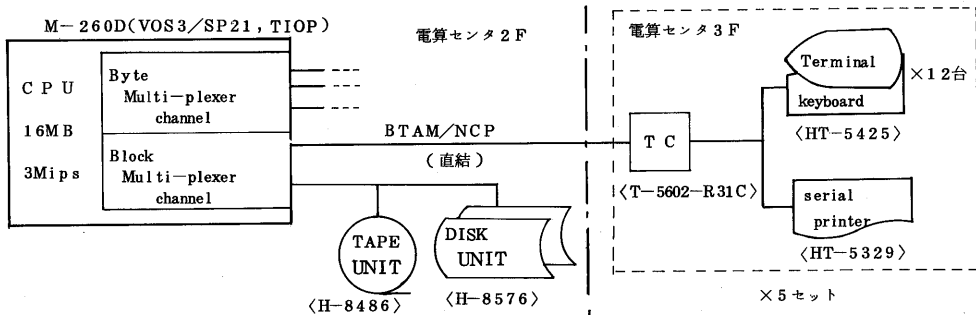


図3 実習用ハードウェア構成

表1 実習用ソフトウェア構成

分	野	ソフトウェア要素
ファイル関連	編成 排他制御 機密保護	VSAM(ALTERNATE INDEX併用) VSAMのSHAREOPTION機能 ファイルのアクセス権限機能
画面関連	画面制御 画面定義	MAPC:MAP Control program MAPD:MAP Definition program
プログラム関連	プログラムデザイン技法 プログラム構造	構造化プログラミング モジュラプログラミング
障害対策関連	オンライン系 バッチ系	ファイル更新イメージジャーナル作成 ファイルリカバリ用バッチシステム作成
テスト関連	テスト技法 進係編集 実行制御	トップダウンテスト STATIC LINK機能 コマンドプロシジャー機能
開発環境関連	VDT操作 ドキュメント	DESP(テキストエディタ) システム設計演習帳, PAD

アウトが LOGICAL MAP からユーザプログラムへ COPYLIB として自動展開でき、ユーザプログラムで簡単に参照できる。

このように、MAP を用いることによって簡単に TSS 端末に対するメッセージ送受信や画面のアクセスが制御できる。従って、ユーザプログラムでは、画面の入出力処理にともなう業務処理の記述が中心となる。

(3) プログラム関連

オンライン系のプログラムは、構造化プログラミングの技法をベースにモジュラプログラミングで構成する。プログラムのモジュール分割技法には、Myers による複合設計⁴⁾ (COMPOSITE DESIGN) がある。が、これは、あくまで抽象的方法論といえ、相当慣れないと使いこなせない。学生も混乱するので、以下のようなモジュール分割基準を提案する。

1 モジュール = 1 論理画面の入出力処理

これによって、画面構成図を設計した段階で、モジュール構造も自動的に決定されることになる。そこで、もし1モジュールが大きすぎる場合、モジュールの独立性を維持しながら下位モジュールへと分割する方法を提示する。このあと、全モジュール間のインターフェイスを設計する。

(4) 障害対策関連

VSAM編成のマスターファイルに対するリカバリー処理を中心に設計する。オンライン付帯バッチシステムとし、オンラインシステムで作成したジャーナルファイル(更新トランザクションの集積)と、バックアップファイルをもとに、マスターファイルを障害発生前に復元する機能をもたせる。

(5) テスト関連

オンラインのモジュール集積テストには、Myers によるトップダウンテスト⁵⁾の技法をベースに、STATICLINK を用いスタブ(stub)を結合しながら上位モジュールから下位モジュールへとテストを進める。モジュールのテスト環境の設定、及びシステム起動には、コマンドプロシジャーを用いる。

(6) 開発環境関連

開発工程の各フェイズで作成するドキュメントは、本校オリジナルのシステム設計演習帳を用いる。また、プログラム設計仕様には、PAD⁶⁾ (problem Analysis Diagram) という構造化チャートを用いる。プログラム開発時のVDTテキストエディタとしては、スクリーンエディタであるDESPを使用する。

3.2 授業概要

オンラインシステム設計は、講義、演習、実習という3つの授業形態を組んでいる。それぞれの教授内容について、以下に述べる。

(1) 講義

始めにオンラインシステムに対する定義、特徴、形態、構成といった一般的知識について解説する。それから、各論テーマとして、JCL、TSS、VSAM、排他制御、機密保護、障害対策、画面制御(MAP)、モジュラプログラミング、運用設計などについて、進捗状況に合わせながら個別に講義を進めていく。教授ポイントとしては、オンライン技術に関する専門知識として習得させることにある。

(2) 演習

講義で学んだ専門知識を、演習の中で具体的に利用することによって、技能として習得できるよう指導することが教授ポイントとなる。

実習テーマとしては、全員同一課題「就職情報管理システム」を与える。本校の就職部でのEDPS化を想定したもので、システム見積り数は、COBOL言語で約7,000ステップ(オンライン系4,000、バッチ系3,000)とする。このテーマには、以下の項目がポイントとして組込まれている。

① オンライン系

○メニュー画面とサブ画面(最低3画面分)で構成され、MAPを使用。

○マスターファイルは、VSAMの代替インデックスファイルをもち、代替キーによる検索処理あり。

○マスターファイルの更新処理があるため、ジャーナルファイルの作成及び排他制御を組込む必要あり。

○モジュラプログラミングによりプログラム構成。このため、デバッグはトップダウンテスト実施。

② バッチ系

○マスターファイルの初期登録システムが必要。

○オンライン付帯バッチとして、ファイルリカバリー用障害対策システムが必要。

○PADによる構造化プログラミング実施。

学生の方は、5名/グループというグループ制にし、グループで課題を完成させる。グループ内での作業分担等は、すべて学生達にまかせる。グループ毎に1年間のスケジュールを事前に作成させるとともに、進捗管理は、グループからの申告制とする。各フェイズ毎に設定された完成予定日をマイルストーンとして設定し、グループからの申告により進捗状況をチェックする。

演習では、演習テーマを理解した上でグループ毎

に自由に討論しながらシステム設計を進める。講義で学んだことを参考にしながら、自分達のアイデアを生かし議論する。その結果を、ドキュメントとしてシステム設計演習帳にまとめていく。システム設計演習帳の種類を表2に示す。

表2 ドキュメント一覧

フェイズ	ドキュメントNo	ドキュメント名称
基本設計	K-1	基本モデル図(SDF)
	K-2	システム構成図
	K-3	データ項目関連図
概要設計	G-1	アウトプット設計書
	G-2	インプット設計書
	G-3	ファイル設計書
	G-4	コード設計書
	G-5	画面構成図
	G-6	画面チャート
	G-7	プロセスフローチャート
詳細設計	S-1	ディスプレイ画面レイアウト
	S-2	出力帳表レイアウト
	S-3	入力帳表レイアウト
	S-4	ディスクファイルレイアウト
	S-5	コードブック表
	S-6	モジュール構造図
	S-7	モジュール仕様書(PAD)
	S-8	プログラム仕様書(PAD)
	S-9	テスト条件仕様書
プログラミング	P-1	コンディングシート
	P-2	データシート

(3) 実習

演習で作成した設計書にもとづき、VSAMの創成(CLUSTER定義からALTERNATE INDEXまで)、画面の登録(MAP GENERATION)、プログラムのデバッグと結合テストといった作業を行なう。TSS端末上で、JCLの作成、ジョブの起動、TSSコマンドの操作、カタログプロシジャ/コマンドプロシジャの起動などのマシン実習が中心となる。オンライン系の実習手順を図4に示す。

(4) 評価方法

グループ毎に作成してあるスケジュール表と申告状況を対比しながら工程管理に対する評価をする。また、最終的に提出された全ドキュメントの内容と、完成システムの動作テストの結果を評価する。要求仕様通りか、品質のよい仕様書か、プログラム記述がわかりやすいかなどを中心に検査する。ここまでのグループ毎の評価点を出す。それから、グループ内の個々人の評価をするため、1年間の最後に全員に

レポート課題を与える。これは、グループ内の自分以外の要員に対して評価点(A, B, C, D, E)を提示させ、その理由を明記させるというテーマである。作業実績、技術力、貢献度、協調性、信頼性、指導力などいくつかの評価項目を設定し、いろいろな局面から相手をお互いに評価させる。そのレポート結果から、最終的に個別評価を決定する。

4. おわりに

以上、オンライン技術教育の事例として、オンラインシステム設計という教科について述べてきた。

3年間実施してきた中で、教育効果として以下のような事項がみい出された。

○学生にとって始めてまとまった1つの大きなシステムを構築できたことが、学生達の技術的自信に結びついているとともに、システム開発工程の全体像を把握できている。

○グループで1つの作業をすることのむずかしさとおもしろさを感じている。

○オンラインに関する専門技術を知識としてでなく、技能として習得できている。

○指導教官はグループ毎のオブザーバであり、すべて自分達で進めていかなければならないことに対して、意欲をもち積極的姿勢をもつ。

○進捗の申告を行なわせることによって、工程管理をしっかりしようとする心構えをもつ。

○中間点で、グループ毎に学生全員の前で状況報告と問題点、改善・工夫点を発表させるというプレゼンテーションを導入することによって、他グループとの比較が行なえる。

○個別評価を義務づけているため、全員責任をもって作業を進める。

この教科は、これらの効果が実感できるのか、学生達に好評である。このことから、一応教育目標が達成されているといえる。

今後の課題としては、DBMS/DCMSを用いた本格的オンラインシステム環境の整備、演習テーマを各グループで自由に設定させる、開発環境を備える(CASE TOOL 導入)などがあげられる。これからも、より高度なコンピュータ技術教育を、効果的な実習環境と教材設定によって実施していきたい。

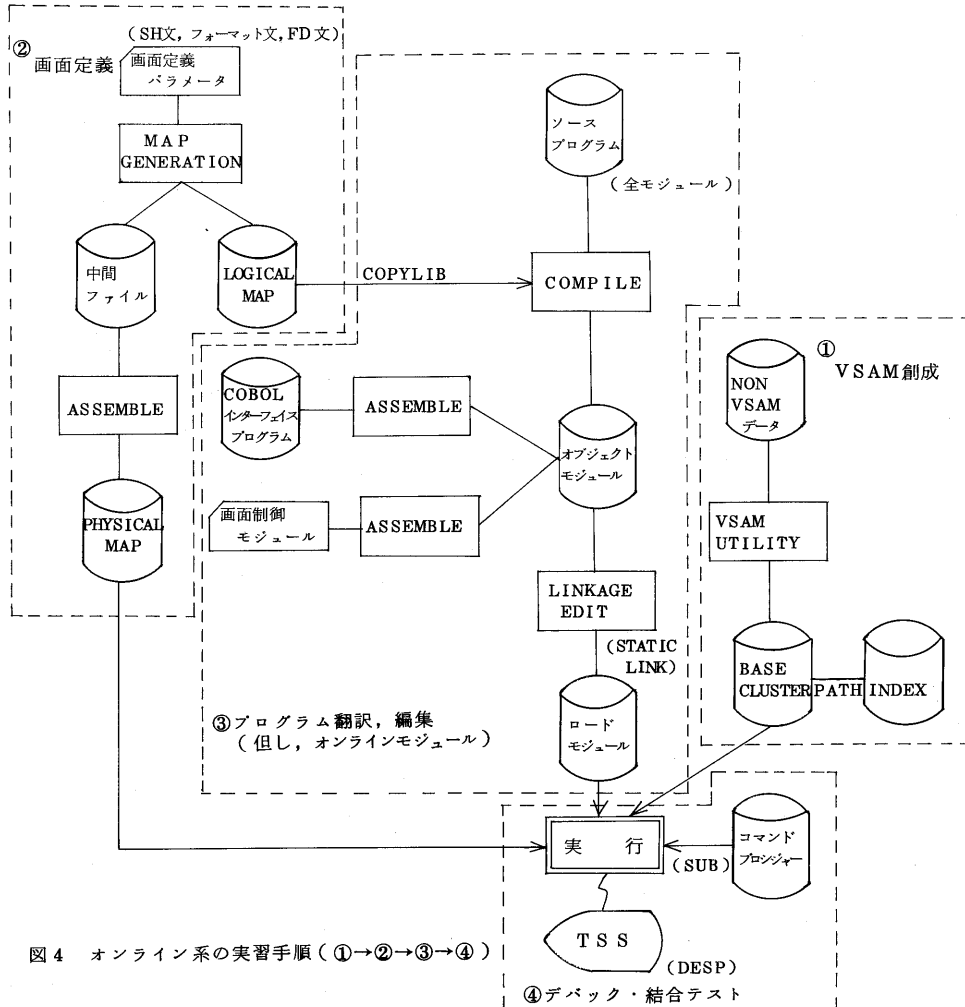


図4 オンライン系の実習手順(①→②→③→④)

参考文献

- 1) HITAC:VOS2/VOS3 VSAM解説マニュアル(8090-3-107).
- 2) HITAC:VOS1/VOS2/VOS3 MAPC(画面制御)マニュアル(8080-3-263-30).
- 3) HITAC:VOS1/VOS2/VOS3 MAPD(画面定義)マニュアル(8080-3-140-60).
- 4) Myers,G.J.:Reliable Software through Composite Design,Mason/charter Publishers, 1975.
- 5) Myers,G.J.:The Art of Software Testing,Wiley, 1979.
- 6) 河村:PADによる構造化プログラミング,啓学出版,1988.
- 7) 河村,茂木:システム設計I/II,日本電子専門学校,1987.
- 8) 河村:オンラインシステム設計,日本電子専門学校,1986.
- 9) 河村:専門学校の情報処理科におけるオンラインシステムの設計・開発実習について,情報処理学会第33回全国大会講演論文集,4W-8,PP2283-2284,1986.
- 10) 河村:オンラインアプリケーションシステム構築のための技術教育における実践的アプローチ,CAI学会誌,VOL 5,NO. 3,PP24-29,1988.