

訓練施設内業務のEDP&LAN化に関する研究

—教材等物品発注管理システムの構築—

青森職業能力開発短期大学校 山口 功・池田 正儀・川越 吉彦・佐久間富美夫・種市 隆三

Study of Electronic Data Processing (EDP) and Local Area Networks (LAN) for Business Efficiency in Vocational Facilities—Construction of the LAN's Management System Giving the Order for Teaching Materials in Polytechnic college—

Isao YAMAGUCHI, Masanori IKEDA, Yoshihiko KAWAGOE, Humio SAKUMA, Ryuzo TANEICHI

要約

データ処理のEDP化はバッチ処理、TSS環境・端末処理から分散処理の形態へと変っている。コンピュータの性能向上はダウンサイジング化を情報分野に定着させ、パソコンの利用技術の向上で国内においても安価でかつ実用的なパソコンLANの導入が始まり、これを基盤としての現場密着型の分散コンピューティングという新しい利用形態が期待されている。このシステムはパソコンLANを活用して職業訓練施設等で教育・訓練に使用する教材等の予算の管理を支援するものである。教材関連の発注は伝統的な帳票処理の形態がとられていて管理の非効率さは否めない。教材予算行使状況のタイムリーな把握が困難だったり、実算情報の遅延で予算管理に精度の低下をきたすなどの問題もかかえている。このような予算行使の実情を勘案して、生産技術、制御技術、電子技術、情報技術の4科の物品出納委員の協力により「LAN対応教材等物品発注管理システムの構築」を企画してその実用化を目指した。このシステムは、各指導教官が教材の発注を分散的に処理し、物品出納委員のもとでそれら発注情報を集中的に管理する実用性重視の分散・集中処理機能をもたせてある。

1 緒言

高性能化の一途を進み続けるパソコンをLAN（構内情報通信網）で結合することによって職業訓練施設内に高度な分散・集中コンピューティング環境を安価に実現することを本研究は目指している。

データ処理のEDP化（データ処理の電子化）はバッチ処理、TSS環境での端末処理を経て分散処理へと変遷してきている。コンピュータ、特にワークステーションの性能・価格比の向上は分散処理形態の有用性を確定的にし、ダウンサイジングの潮流を情報化社会に定着させている。これに調歩してパソコンの利用形態もLANの導入によって単独の利用から組織内での多目的利用へと変化している。

この研究の具体的な目標は、訓練施設内での教材の

手配、教材予算の管理等を手作業の処理からパソコンLANを使用してEDP化することである。教材関連の物品発注管理は伝統的な帳票処理の形態がとられている。事務処理の円滑さが損なわれると教材予算行使状況を随時に把握することが難しくなったり、納品に伴う入荷実算の情報伝達が遅延すると予算管理の精度が低下するなどの問題が、特に、年度末に顕在化してくる。

このような実情を勘案して、訓練施設内業務のEDP&LAN化の一環として「教材等物品発注管理システム」の構築に着手した。物品発注にかかわる問題を構築するシステムにより具体的に反映させるため、学内の物品出納委員、経理担当者に研究への参画を求めた。本報告では、システムの企画・設計・製作とシステム構築に必要な要素技術の研究開発について述べ

る。試験的な運用の成果・結果等に関しては別巻での報告とする。

II 研究内容・方法

1 研究概要

「教材等物品発注管理システム」の構築にむけて次の三つの項目を要素技術として研究開発する。

- (1) データの登録、変更、検索、削除を効率的に実行する BASIC 版 LAN 対応 DBMS⁽¹⁾の開発
- (2) パソコン LAN を活用した分散処理と集中処理機能をもつ業務アプリケーションの開発
- (3) 個人データの機密化のためのシステム開発

これらの研究開発と平行して、経理担当、物品出納委員で構成する開発プロジェクトを設けて「教材等物品発注管理システムの構築」に関する企画・計画・設計を行なう。これをもとに具体的な適応業務ソフトの開発・製作に発展させ、その運用試験を実施する。

2 研究スケジュール

これまでの研究実績⁽²⁾⁽³⁾を基盤にして「教材等物品発注管理システムの構築」に関するスケジュールを次のように設定した。

- 平成 4 年 4 ~ 5 月：EDP 処理、LAN 構築調査
- 4 ~ 6 月：訓練施設内業務の EDP に関する計画・設計
- 4 ~ 6 月：ファイル構造・処理法の開発
- 6 ~ 8 月：分散処理と集中処理の手法研究
- 7 ~ 9 月：データの機密化・信頼性保持
- 9 ~ 12 月：適応業務ソフトの開発
- 12 月：研究成果のまとめ
- 平成 5 年 1 ~ 3 月：適応業務ソフトの運用実験
- 2 ~ 3 月：試験的運用結果のまとめ

3 研究に必要な品目の内訳

品名	員数	仕様
通信制御回路 (NAU)	6 台	MS-NET 準拠仕様
集線装置 (NHU)	1 台	同上
LAN サーバー	1 台	32bit CPU 40MBHD 相当
ワークステーション	5 台	16bit CPU 相当
より対線	1 巻	8 芯 400メートル
コネクター	若干個	8 芯ツイストペア用

NAU、NHU、LAN サーバーは本研究終了後は LAN 対応適応業務プログラムの作成に関連する向上訓練の構成部品としても活用する。

III システムの計画・設計・構築構想

教材等物品発注管理システム(以下システムと略称)の構築を具体的なテーマに設定し、情報システムの計画と設計の手法⁽⁴⁾によってシステムに要求される基本的な仕様作成を行なってシステムの構想を明確にした。

1 システム内での発注者の位置付け

納入業者を含め、発注者と各科の物品出納委員と予算管理者(資材・経理部門)の結び付きを図1のよう

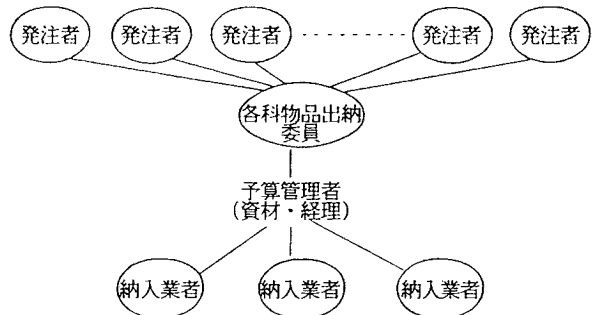


図1 発注者、物品出納委員、予算管理者、納入業者の関係

に定義した。発注者は物品の請求を物品出納委員に対して行う。物品出納委員は物品購入にかかわる情報(物品請求書相当)を予算管理者に発行する。物品の納入に関する情報(納品書、交付書相当)は予算管理者から物品出納委員へ伝達される。物品出納委員は発注者に必要な情報(納入金額、納入仕様等)を発注者に報告する。発注者と納入業者との間では発注仕様に関する情報の交換(見積の取得等)を越えた行為は原則として行なわない。

2 物品発注処理の主要なフロー

一聯の物品発注処理は図2に示すような5つの主要

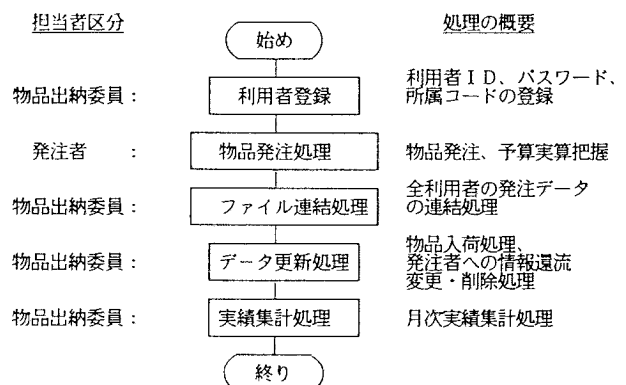


図2 教材等物品発注管理システムの処理フロー

な処理を実行することによって完了させる。このシステムをはじめて利用する発注者は個人のデータファイルを用意するために利用者登録を行う。

発注者は物品発注管理プログラムを起動して購入する物品の発注仕様(品名、数量、予算単価、製品仕様、費目等)を対話方式で入力する。

個々の発注者のすべての物品発注データは各科ごとに設けられている連結データファイルにファイル連結処理プログラムによって適宜連結される。

物品発注データの更新処理すなわち入荷処理は物品出納委員の手によって発注物品の納入時に発行される納品書、請求書、あるいは物品交付書等に基づいて行なわれる。データ更新処理プログラムはこのためである。更新情報は個々の発注者宛に返される。

月次の実績集計は実績集計処理プログラムを起動して月末に処理する。この処理で費目別の入荷、未入荷の情報が得られる。それを物品出納委員は科の教材予算管理に利用できる。

3 システム開発のためのLAN構成

学内の実験・実習室、教職員室にあるパソコンをLANのワークステーション(以下WSと称する)として活用する。ネットワークOSの選定にあたっては、LANに接続の状態にあるWSがネットワークを意識することなくMS-DOSを使用できることを前提として、以下を選定の条件にした。

- ①より対線(電話線)で設置できること。
- ②CSMA/CD方式を採用していること。
- ③バス型とスター型の組み合わせが可能なこと。
- ④異機種間接続を可能にするOSIに準拠のこと。
- ⑤各社のパソコンを結合する異機種間の結合が可能なこと。
- ⑥システム拡張に際してソフトウェア使用許諾上の制約条件等がないこと。
- ⑦安価であること。

これらの条件をもとに数社の製品を比較した結果、AT & T社のSTARLAN(1M bps)⁽⁵⁾が本研究では適当と判断して採用を決めた。

試験的運用を考慮して図3のようにLANを校内に設置する。各科の物品出納委員が保有しているパソコンに通信制御回路(NAU)を装着し、これらをWSとして機能させる。LANサーバーとなるパソコンには共有ディスクとして40メガバイトのハードディスクを装着する。サーバーにはプリンターも共有資源として接続する。システムの利用状況、問題発生等を把握

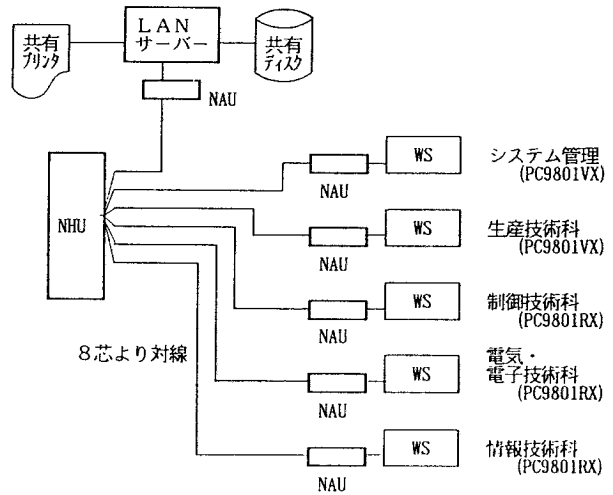


図3 試験的運用のためのLAN構成

するシステム管理WSを用意する。これら5台のWSとLANサーバーは集線装置(NHU)を介してスター型に接続する。発注者がWSを設置する場合は各科のWSからバス型で増設できる。各科では最高9台、増設可能である。

4 システム内での物品発注情報の動き

学内における物品発注のあり方を物品出納委員の知見を引き出しながら討議を進め、その成果を図4に示す「情報の流れ」として図式化した。

発注者個人のデータファイルをはじめシステムを構成するすべてのデータファイルはLANサーバーのハードディスクの階層構造ディレクトリーに割り付けられている。サーバーはこれらディレクトリーにネット略名を付してユーザーに資源として供給する。ユーザーはこれらを仮想デバイスとして使用宣言をすることによって所望のデータファイルを利用できる。

発注者個人のデータファイルは利用者管理ファイルによって他の発注者からのアクセスを制限している。ファイル連結プログラムは発注者個人の発注データを各科単位の一纏めの発注データファイルに連結吸収する。連結の効率化を図るために、このとき被連結データ末尾の管理値を利用者管理ファイルに記録する。この管理値を用いて次の連結処理での2度読み防止を実現している。連結処理は翌日の0時にファイル連結プログラムを夜間起動して行なう。この連結処理は発注の請求書が物品出納委員に渡った(受理)ことに相当する。ファイル連結プログラムは受理報告にあたる符号を発注者個々のデータファイルに返す。この時点から、システムは発注者に発注データの変更処理、削除

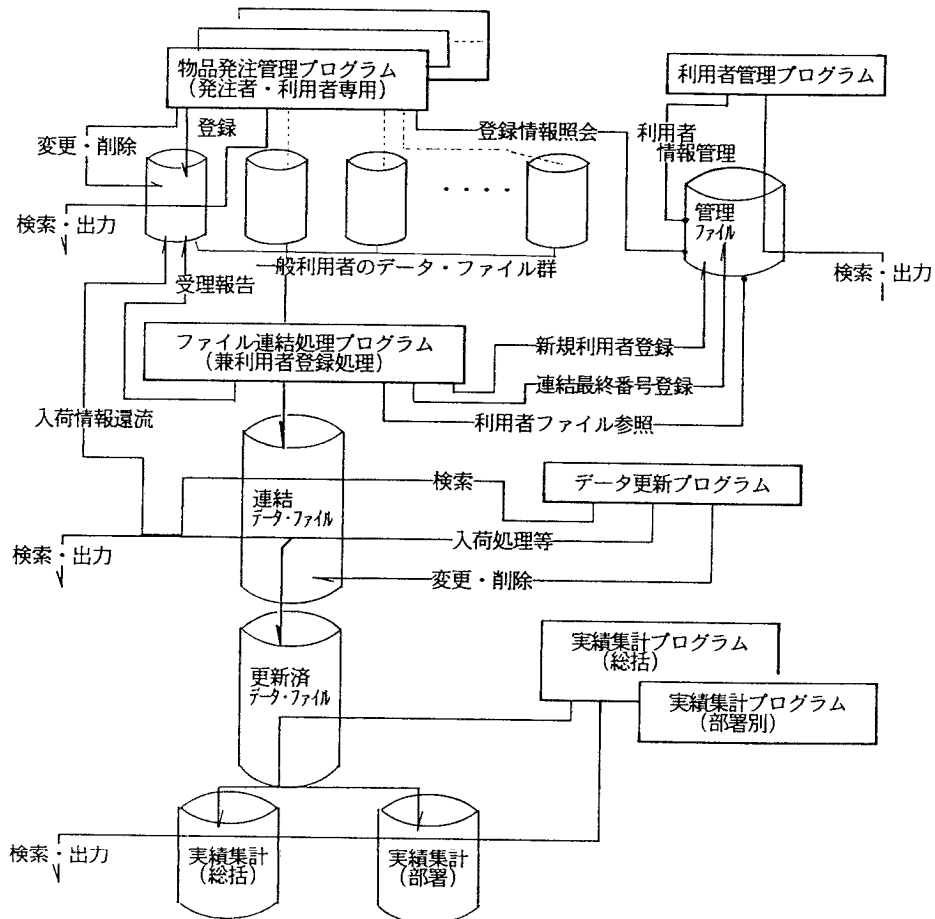


図4 教材等物品発注管理システムにおける情報の流れ

処理を許可しない。

発注された物品が入荷すると各科の物品出納委員の手で発注データが更新される。主として、単価、数量、製品仕様が入荷処理の対象となる。更新された情報は当該発注者のデータファイルへ還流する。この処理が発注物品の入荷の度ごとに行なわれることによって発注者はネットワークを通じて随時自らの発注高を掌握できる。

月次の発注高集計は、備品、消耗品、修繕費、教材費の各費目に分類されて集計され実績集計データファイルに時系列的に保管される。各科の物品出納委員はここで得られる情報を科の予算管理に活用する。

IV 要素技術の研究開発

1 BASIC版DBMSの開発

システムを構成するプログラムはMS-DOS版のBASIC言語⁶⁾を使用した。BASICが標準でサポートするデータファイルは順編成ファイルと相対編成ファイルデータファイルである。COBOL言語等が標準的

に備えている索引ファイル⁷⁾はBASICでは提供されていない。このため、これら2つのデータファイルを関係させてCOBOLの索引ファイルと同等の機能を持つデータファイルユニット、BASIC版DBMSを開発した。システムを構成するすべてのプログラムでは順編成、相対編成と開発したBASIC版DBMS(以下索引順編成ファイルと呼ぶ)を活用してデータ処理に備えた。

図5は物品発注データの構造を図解している。データ項目は、物品名、単価、数量、金額、発注費目、発注月日、入荷年月日、物品仕様(実習番号、出力指定先コードを包含)等の項目から成っている。これらの項目から成る物品発注データは索引検索のキーワードとなる一意名の発注番号がプログラムの内部処理で付与されて相対編成ファイルに登録される。

物品発注データを索引順編成ファイル化するために、相対編成ファイルの相対番号と一意名として付与された発注番号をそれぞれ一次元配列変数に代入する。発注番号を昇順にソーティングした後にこれらの


```

10000 ' 物品発注管理 プログラム / 抜粋
10002 ' -----
10010 DEFOBL A,P,T,U,D
10020 CLEAR 1000:WIDTH 80,25:CONSOLE 0.25,1.1
10030 DIM MZ(900),MZs(900)
10040 ' -----
10050 GOSUB *READMAP2
11000 ' -----
11010 *HATTYU
11020 MWS="":DESCS="":PS="":HATUS="":SECS="":HIMOS="":NYUKS="
11030 A=0:U=0:P=0
11040 Z=3:QTS=CODES:GOSUB *KEYIN
11050 MWS=QTS:GOSUB *MAPSEARCH
11060 IF FL=1 THEN WZ=WZ+1:SZ=SZ+1:R=WZ:K=SZ
11070 Z=5:QTS=DESCS:GOSUB *KEYIN
11080 DECS=QTS:IF FL=1 THEN 11070
11090 Z=7:QTS=STRS(A):GOSUB *KEYIN
11100 A=DD:IF FL=1 THEN 11090
11110 Z=9:QTS=STRS(U):GOSUB *KEYIN
11120 U=DD:IF FL=1 THEN 11110
11130 Z=11:QTS=STRS(A*U):LOCATE 27,Z
11135 PRINT USING"#####.##";VAL(QTS)
11140 P=A*U
11150 Z=13:QTS=HATUS:GOSUB *KEYIN
11160 HATUS=QTS:IF FL=1 THEN 11150
11170 Z=15:QTS=SECS
11180 SECS=QTS
11190 Z=17:QTS=HIMOS:GOSUB *KEYIN
11200 HIMOS=QTS:IF FL=1 THEN 11190
11210 Z=19:QTS=NYUKS:GOSUB *KEYIN
11220 NYUKS=QTS:IF FL=1 THEN 11210
11230 GOSUB *RANDOM2:GOSUB *DATAPUT
11240 GOSUB *MAPSORT
11250 FL=0
11260 RETURN
12000 ' -----
12010 *KEYIN
12020 QW=0:QWS="":FL=0:LOCATE 26,Z:PRINT">";
12030 QS=INKEYS:IF QS="" THEN 12030
12040 IF QS=CHR(13) THEN 12110
12050 IF QS<>CHR(127) THEN 12090
12060 QW=QW-1:IF QW<0 THEN QW=0:QWS="":GOTO 12030
12070 QWS=LEFTS(QWS,QW)
12080 LOCATE 27-QW,Z:PRINT" ":GOTO 12030
12090 IF (Z=7 OR Z=9 OR Z=11) AND (ASC(QS)<46 OR ASC(QS)>57) THEN 12030
12100 LOCATE 27-QW,Z:QWS=QWS+QS:QW=QW+1:PRINT QS;:GOTO 12030
12110 IF QW<>0 THEN QTS=QWS
12120 LOCATE 26,Z:PRINT " ":GOTO *DISPLAYOUT
13000 ' -----
13010 *RANDOM2
13020 OPEN RFILES AS #3
13030 FIELD #3,7 AS MZs,20 AS ZNs,4 AS ZAs,4 AS Sbs,4 AS Pcs
13035 FIELD #3,39 AS DUMMYS,20, 6 AS SRs,6 AS SPs,9 AS HMs,30 AS Nks
13040 RETURN
14000 ' -----
14010 *READMAP2
14020 OPEN MFILES FOR INPUT AS #2
14030 I=1
14040 IF EOF(2) THEN 14070
14050 INPUT #2,MZ(1):LINE INPUT #2,MZs(1)
14060 I=I+1:GOTO 14040
14070 SZ=I-1:CLOSE #2
14080 *Z=SZ:RETURN
14090 RETURN
15000 ' -----
15010 *DATAPUT
15020 LSET MZs=MWS:LSET ZNs=DESCS:LSET ZAs=MKSs(A)
15022 LSET Sbs=MKSs(U):LSET Pcs=MKSs(P):LSET SRs=HATUS
15024 LSET SPs=SECS:LSET HMs=HIMOS:LSET Nks=NYUKS
15030 PUT #3,R
15040 MZs(K)=MWS:MZ(K)=R
15050 CLOSE #3
15060 RETURN
16000 ' -----
16010 *MAPSORT
16020 IF SZ=1 THEN 16070
16030 FOR I=SZ TO 2 STEP -1
16040 IF MZs(I)>MZs(I-1) THEN 16060
16050 SWAP MZs(I),MZs(I-1):SWAP MZ(I),MZ(I-1)
16060 NEXT
16070 GOSUB *MAPFILING
16080 RETURN
17000 ' -----
17010 *MAPSEARCH
17020 FL=0
17030 FOR K=1 TO SZ
17040 IF MWS=MZs(K) THEN 17070
17050 NEXT
17060 BEEP:FL=1
17070 R=MZ(K)
17080 RETURN
18000 ' -----
18010 *MAPFILING
18020 OPEN MFILES FOR OUTPUT AS #2
18030 IF SZ=0 THEN 18070
18040 FOR I=1 TO SZ
18050 PRINT #2,MZ(I):PRINT #2,MZs(I)
18060 NEXT
18070 CLOSE #2
18080 RETURN

```

図6 物品発注データに関するプログラム抜粋

共有のタイプ	ネットの略名	DOSのパス名	使用ステーション名	
RWC	ISO_N88B	B:¥ISO_N88B¥	ISO_WS99 ISO_WS08 ISO_WS07	ISO_WS06 ISO_WS53
***	P1	PRN:		
RWC	ISO_INF	B:¥ISO_INF¥	ISO_WS99 ISO_WS06 ISO_WS08	ISO_WS00
RWC	ISO_ELE	B:¥ISO_ELE¥	ISO_WS53	
RWC	ISO_MEC	B:¥ISO_MEC¥	ISO_WS07	
RWC	ISO_DCS	B:¥ISO_DCS¥	ISO_WS99 ISO_WS08	ISO_WS06 ISO_WS53
RWC	ISO_ALL	B:¥ISO_ALL¥	ISO_WS07	

印刷待ちファイル = <>
 オープンされた印刷待ちファイル = <>
 コンフィグレーション:
 バッファサイズ 5168 バッファ数 29 セッション数 16
 コネクション数 16 ファイル数 100 オフア数 16
 ロック数 100
 オープンされているファイル数 : 0
 Server:
 C1 CU CA S1 SU VOID NWL INS REP ^Z

図7 共有資源の供給状況例

称している。この機能によって発注者は発注者専用のプログラム（物品発注管理プログラム）を用いて居ながらにして物品入荷状況の把握や実算績管理が可能となる。

更新が進んでいる連結データファイルは、そこから多彩な情報を引き出したり、新しい情報を加工・生成したり、あるいは更に管理部門が必要とする要素データとして活用できる。費目別に入荷実算や未入荷額を集計するためには、所定日に実績集計プログラムがこのデータファイルに働き掛けることになる。

各科の物品発注データをもとに施設全体の物品発注管理を目指すことができる。その場合、この連結データファイルはさらに施設全体の物品発注データファイルへ連結処理される。資材・経理部門といった管理部門にとっては各科（現場）の連結データファイルはメンテナンスが施された格好の素データとしての役目を果たす。

図7に上述の内容を補足するためにLANサーバーの共有資源の供給状況を示した。各科のデータファイルを納めているディレクトリーはネット略名を付してWSに資源提供している。プログラムからこれらの資源を利用するときは、使用する資源に対してWS側から仮想デバイス名を設定する。

3 データの機密化と信頼性保持に関する研究

物品発注管理プログラムを用いて複数の発注者がデータを入力し、更新された情報を利用する分散処理システムでは発注者相互の情報の機密は保持されな

ければならない。上位レベルのOSはマルチユーザー・マルチタスクを前提にしているのでファイルの機密化はシステムを利用する立場に応じて綿密な設定が出来る。これに対してシングルユーザーを前提として発展してきたパソコンの標準OS（MS-DOS）はそのような機能は提供されていない。

データの機密化は、このシステムをパソコンの標準OS（MS-DOS）のもとで開発するために計画の最初の時点で解決しなければならない問題である。解決策としていくつかの候補を挙げてその中から適格なものに絞っていった。候補の内容は、

- ①個々の物品発注データに発注者の暗証名を付す。
- ②発注者専用のデータファイルに暗証名を付す。
- ③利用者識別名、所属コード、利用者暗証名をもつ利用者管理ファイルを用意し、物品発注管理プログラムの起動時にそれを参照する。

などである。

パソコンの標準OS（MS-DOS）では、③がもっとも適格であると判断して具体的なデータ機密化の開発に着手した。ちなみに、①、②は集中処理の側から暗証名の変更が制約が加わるとなって実用的でないとして判定した。

利用者管理プログラムは個々の発注者のデータファイル名をキーワードにして、発注者が設定した暗証名と発注データファイルの連結最終番号からなる利用者管理データファイルを維持・管理する。このデータファイルへの発注者（利用者）の登録は特別に用意された登録専用のプログラムから行なわれる。初登録に際し

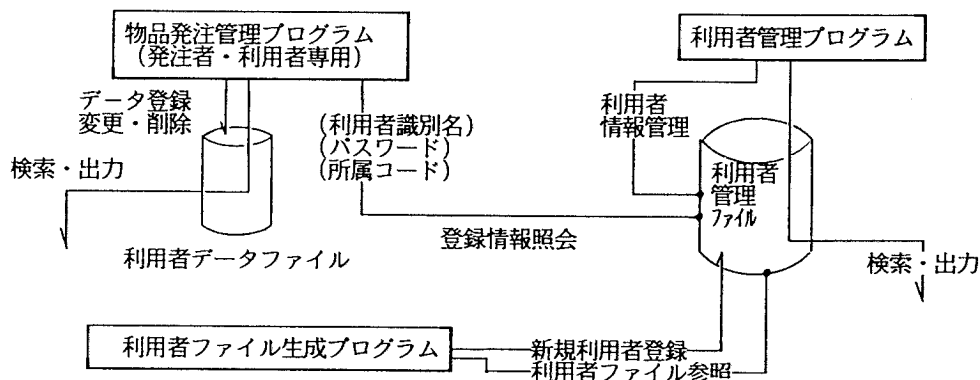


図8 物品発注管理システムのデータの機密化機構

ては二重登録を回避する仕掛が設けられている。明らかに初登録であれば所定のディレクトリーに発注者専用の物品発注データファイルを新設して利用者管理データファイルに利用者管理情報を出力する。このように利用者の登録、管理は別々のプログラムで分割処理することによって安全性と利用者への信頼性を高めている。

発注者は物品発注管理プログラムを起動するとき利用者識別名、暗証名、所蔵コードの3項目の入力を要求される。これらの入力情報をもとにして利用者管理データファイルから発注者専用のデータファイルの存在を確認し、あわせて暗証名の照合を行なう。これらの検査に合格すれば発注者は物品発注管理プログラムを起動することができる仕組みを取っている。3項目の入力操作でその中のいずれかの項目が不正であったときは利用者管理データファイルとの照合が失敗となって再入力が必要される。3回これに失敗すると物品発注管理プログラムは起動を停止してシステム管理者に援助を仰ぐよう促す。

データの機密化と信頼性保持に関する研究成果をまとめたのが図8である。利用者ファイル生成および利用者管理プログラムは各科の物品出納委員が取り扱う。暗証名の変更は物品管理者によって行なわれる。

V 結果と考察

教材等物品発注管理システムの構築に必要な

- (1) データの登録、変更、検索、削除を効率的に実行する BASIC 版 LAN 対応 DBMS の開発
 - (2) パソコン LAN を活用した分散処理と集中処理機能をもつ業務アプリケーションの開発
 - (3) 個人データの機密化のためのシステム開発
- の3項目の成果をもとに図9に示すシステムを構築することができた。システムを構成する各種の処理プロ

グラムは表1のようになっている。これらのプログラムの検査・検証は平成3年度の機械科の物品出納関連書類を使用して実施した。

図10は発注者専用の物品発注管理プログラムのメニュー画面である。物品の発注、変更、検索、削除の基本的な処理と画面、プリンターへの集計リストの出力機能と伝統的な帳票への出力機能を持っている。更には教材予算とは別管理の研究費の管理機能も備えている。図11は発注データ入力のための編集画面である。

データ更新プログラムのデータ検索テーブルを図12に示した。発注者、発注費目、実習番号、入荷、未入荷などの条件を任意に組み合わせて、検索対象をしぼり込む、柔軟な検索を可能にする検索メニューである。この検索機能とデータ更新機能を組み合わせて効率的な更新処理を実現した。図13は特定教官が発注した物品で入荷処理を必要とするものを画面に検索表示して入荷処理を実行する事例を示す画面である。

各科の発注データを更に施設全体のデータファイルに連結することによって施設全体の発注実績データファイル、備品管理データファイルを出力するシステムになっている。

従来通りの帳票による発注処理と重複する形で、平成4年度の物品発注管理の試験的運用を物品出納委員の手をかりてスタートさせた。これによって物品出納委員の立場からの構築したシステムの改良は順調に進んだ。今後は、WSを増設して多くの発注者が物品発注データを直接入力したり検索できる状態にしながシステムを利用する現場の改良要求を収集する必要がある。具体的には、本校の生産技術科の全教官の協力によってその実施を準備中である。平成5年度以降に本格的な稼働を目指す本システムにとって、この実施成果はシステムの改善・改良に有効に活かされるものと期待している。

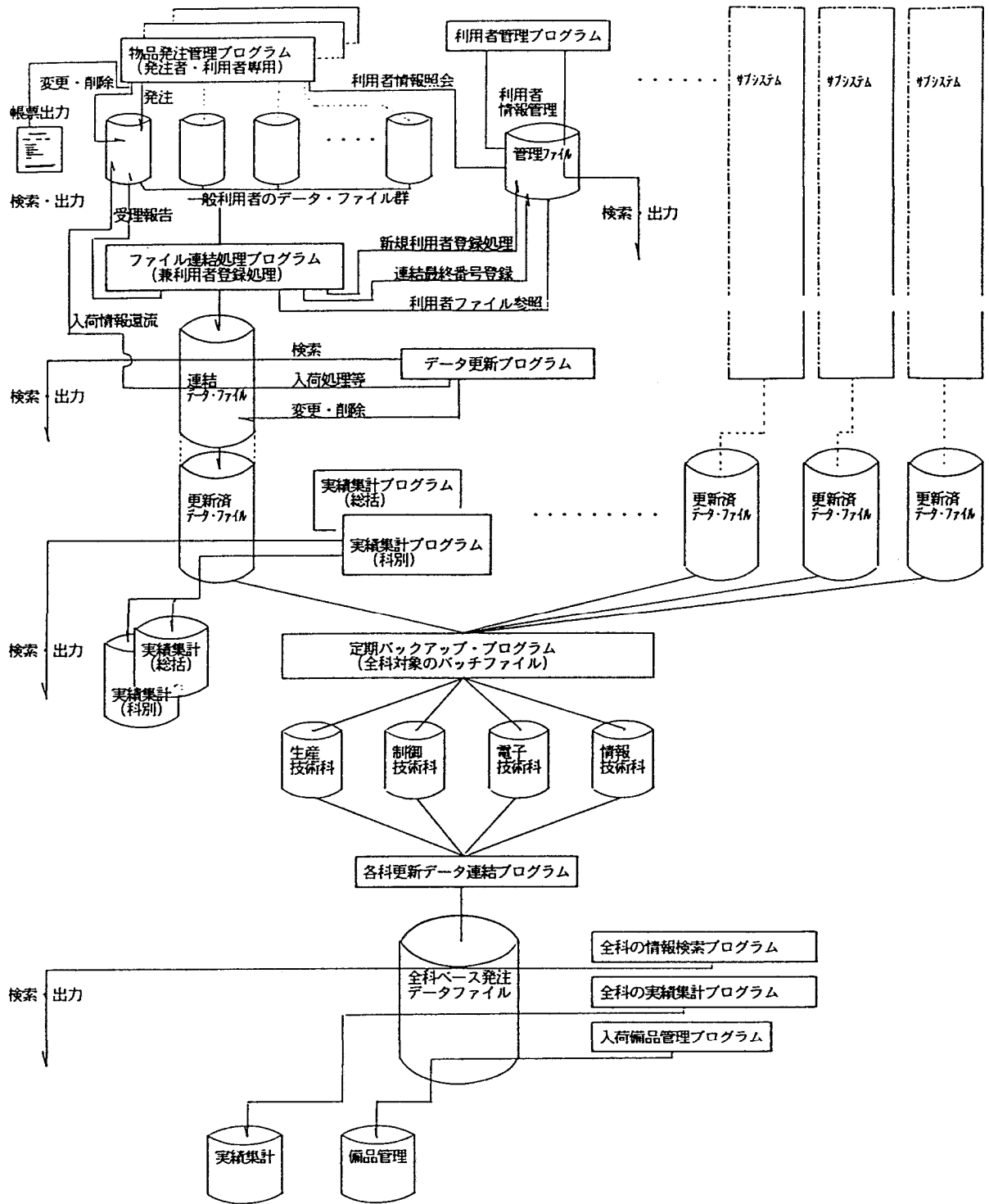


図9 教材等物品発注管理システム全貌

VII 結言

教材等の物品発注の実態は多様化している。物品購買に対する管理方針も一様ではない。本システムは、物品購買の基本にたつてシステムを企画・設計・製造したものである。しかし、物品発注の方式をそれに固定化しようとするものではない。利用者を始め関係者の意見を今後も積極的に取り入れて現実の多彩化した発注行為に柔軟に対応できる機能を備えるシステムに育成する所存である。このシステムが本格的に利用・運用されることによって物品発注業務の効率向上に貢献できるように努力したい。

おわりに、本研究の着手にあたって多大の理解と実現にむけて協力を惜しまれなかった教務課長、庶務課経理担当者ならびに関係教官に感謝します。

参考文献

- (1) BASIC版LAN対応DBMS: Btrieve相当のデータベース管理機能をもつオリジナル
- (2) 川崎佳子：青森職業訓練短短期大学卒業研究90 G2 1990年
- (3) 板橋、中谷、永山：青森職業訓練短短期大学卒業研究 92L1-3 1992年
- (4) 情報処理学会編：情報システムの計画と設計 倍風館 1991年 PP.3-19
- (5) AT&T | RICOH：STARLAN(OSI/UR)解説書 1991年
- (6) 宮越 健：N88-日本語 BASIC(86) 秀和システム 1986年
- (7) 小林克彰：LEVEL II COBOL テクニカルガイド 啓学出版 1989年