

都留文科大学電子紀要の著作権について

都留文科大学電子紀要のすべては著作権法及び国際条約によって保護されています。

著作権者

- 「都留文科大学研究紀要」は都留文科大学が発行した論文集です。
- 論文の著作権は各論文の著者が保有します。
- 紀要本文に関して附属図書館は何ら著作権をもっておりません。

論文の引用について

- 論文を引用するときは、著作権法に基づく引用の目的・形式で行ってください。

著作権、その他詳細のお問い合わせは

都留文科大学附属図書館
住所: 402山梨県都留市田原三丁目8番1号
電話: 0554-43-4341(代)
FAX: 0554-43-9844
E-Mail: library@tsuru.ac.jp

までお願いします。

[電子紀要トップへ](#)

CD-ROMのネットワーク利用

- 5年間の利用の中からの評価 -

Use of CD-ROMs for Computer Networking

杉 本 光 司

SUGIMOTO Teruji

概要

ここ数年のパッケージメディアとしてのCD-ROMの発展は、発売ソフトの多様さ、CD-ROMドライブを装備したパソコンの発売により、更に加速された感がある。

その一方で情報環境はネットワーク化の方向にあり、当然、CD-ROM共有化の問題が提起されている。本稿では、情報教育の一手段として、複数のCD-ROMドライブをサーバーとして管理するシステムについて、その現況及び問題点をとおして将来の課題を考察する。

The development of CD-ROMs, which are used as package media, seems to have been speeded up further by the release of a variety of software packages and the sale of personal computers with a CD-ROM drive for the last several years. On the other hand, the problem of sharing the use of a CD-ROM has already been raised because there is sufficient evidence to suggest that networking is very likely to spread in computing. This paper is intended to examine the present status, problems and possibilities of a proposed system in which the server is part of the computer network and used to store or collect the information necessary to aid in the control of a few of the CD-ROM drives.

キーワード

CD-ROM、ネットワーク、サーバー

1. はじめに

CDが発表された1981年以來の画期的な進展は、音楽用CD、CD-ROM等電子メディアの一つとして、その存在はゆるぎない地位を築くと同時に、これから最も期待される分野として、大いに注目を集めている。特に最近のマルチメディアへの期待から、CD-ROMの持つパッケージメディアとしての関心は高く、最近販売されているパソコンのほとんどはCD-ROMドライブが標準装備されている。

しかし、これまではマンマシンで利用するCD-ROMの形態が通常であったが、情報環境はネットワーク化の中にあり、利用体系も変化しつつある。現在では、ネットワーク上でCD-ROMを利用する方法についても、サーバー設置、チェンジャー設置等をはじめとして各種発表されている。

本学では、1994年4月、それまでのスタンドアロンから教室内LANシステムへと変更した現在の2402教室にCD-ROMの利用形態として複数のCD-ROMドライブをサーバーとして管理するシステムを導入し、情報教育をはじめ、図書館司書課程教育、公開講座に積極的に利用した。このシステムの検討を行った当時には情報教育に利用している大学はまったくなく、CD-ROMのネットワーク利用に対する認識も違っており、全くのゼロからの出発だった。試行錯誤を繰り返しての5年が経過したが、このシステムも他の大学や教育研究機関からの問い合わせ・質問も寄せられるようになった。本稿では、このシステムについて、各種CDソフトの利用例、検索データを基に現況や問題点、そして将来性を考察する。

2. CD-ROMとハード・ディスク

2.1 CD-ROM

最近の大容量データの記録媒体としてのCD-ROMの普及には目を見張るものがある。CDは、音楽用として1981年、ソニーとフィリップスによって初めて商品化された。現在では、アプリケーションの供給メディア、データ検索、PhotoCD、電子ブックから、ゲーム専用機やカラオケのメディア、特殊なところでは、カーナビゲーションシステムに搭載される2万5000分の1の地図まで、多様な分野でCD-ROMが利用されている。。

12インチのCD 1枚には、約600Mバイトのデータを記録できる。。例えば、アメリカで発売されている“CURRENT CONTENTS”という各種学術専門誌の目次、すなわち掲載論文の一覧データ（雑誌名、論文タイトル、著者名、巻号、ページ番号、論文言語など）を収録した“Life Sciences”分野のCD-ROM版とディスク版とを比較すると表1のようになる。

“Life Sciences”CD-ROM版とディスク版の比較（表1）

		CD-ROM	ディスク
経済性	Hard Disk Saving	ハードディスクへの登録は必要なく、容量を気にする必要はない。	毎号ハードディスクに登録する必要があり、1年間のデータを登録するには、抄録版で、200～300MBのハードディスクが必要になる。
	Space Saving	1年間のデータがCD 1枚に収録されており、任意の号数を選んで検索できる。	1年間のフロップを保存すると、抄録版では200～250枚になり、大幅なスペースが必要。
データの安全性		物理的に損傷を加えない限り、長期的に保存が可能。	磁氣的保存なので、衝撃や電氣的トラブルなどパソコンの不慮の事故によるデータ破損は避けられない。
検索機能	1 Year Search	常に1年間のデータがCD 1枚で検索可能。	最大6週間のデータまでしか同時に検索できない。

2.2 CD-ROMの規格

CD-ROMのデータ記録デバイスの標準規格は物理レベルと論理レベルという2つの規格から成り立っている。

物理的なレベルではデータブロックの構造が、論理的なレベルでは実際のファイル構造が定められており、CD-ROMの物理規格は1983年に発表され、その仕様書を綴じてあるバインダの色により、イエローブックと呼ばれている。¹⁾

CD-ROMの物理的なブロックは表2に示すようにMode 1、Mode 2とともに2352バイトであり、4バイトのヘッダデータは「分：秒：ブロック」フォーマットとモードを含んでおり、12バイトの同期データとともにランダムアクセスするために必要である。

CD-ROMのブロック構造 (mode 1、mode 2) 表2

Mode 1	項 目	Mode 2
12バイト	同 期	12バイト
4バイト	ヘッダ (mm : ss : bb Mode)	4バイト
2,048バイト	デ ー タ	2,336バイト
8バイト	エラー検出コード	
272バイト	エラー訂正コード	
8バイト	ブランク	
2,352バイト	合 計	2,352バイト

2.3 ハードディスクとCDのフォーマット

すべての磁気ハードディスクは、同心円のトラックを持ったCAV (角速度一定 : Constant Angular Velocity) フォーマットを使用しているため、読み/書きヘッドに対してディスク面は、内周トラックより外周トラックの方が早く動く。したがって、情報の密度は外周トラックでは小さくなるが、記録されている情報量は少なくなる。

これに対してCLV (線速度一定 : Constant Linear Velocity) フォーマットを使用したCDディスクは、読み/書きヘッドに対する、回転しているディスクの相対線速度は常に一定である。そのためディスクは読み/書きヘッドが外側にある時よりも内側にある時の方が早く回転する。CAVと比較して有利な点はディスクの外周トラックの方により多くの情報が記録されることであり、不利な点はランダムアクセスに時間がかかることである。²⁾

CD-ROMと磁気ディスクのパフォーマンス比較 表3

	CD-ROM	磁気ディスク
容量	680MB	20M ~ 200GB
トラック数	20,000	10 ~ 1,000
平均シークタイム	200 ~ 500ミリ秒	10 ~ 30ミリ秒
回転速度	540 ~ 210rpm (1 ×)	3,600 ~ 7,000 (以上) rpm
平均遅延速度	55 ~ 142ミリ秒	8.3ミリ秒
転送速度	150KB (1 ×) ~ 3000KB (20 ×) / 秒	1 M ~ 4 MB / 秒

2.4 物理的アドレッシング

1枚のCDは74分に相当するデータを記録できる。1分は更に60秒に分けられ、その1秒間にドライブは75ブロックを再生、読み出しする。各ブロックは2KBのデータがあるのでディスク全体では

$$74分 \times 60秒 \times 75 \text{ ブロック} = 333,000 \text{ ブロック}$$

$$333,000 \text{ ブロック} \times 2KB (2048) = 681,984,000 \text{ バイト}$$

となり680MBの容量がある。

個々のブロックは、再生の際の“分”、その1分間の“秒”、その1秒間の“ブロック”としてアドレス設定されているディスク上の最小単位である。ディスクの開始位置は、0:0:0(0分:0秒:0ブロック)と定義される。

CD-ROMの毎秒150KBのデータ転送速度は“1X”と表現する。“1X”の場合、ドライブの線速度は1.3M/秒で、毎秒75ブロックを読む事になり、これが150KB/秒に当たる。ドライブのデータ転送速度は線速度に比例する。最近のCDドライブは5倍速(5X)、10倍速(10X)、20倍速(20X)も発売されており、これまで短所となっていたデータ転送速度の遅さも改善の方向にある。

2.5 ネットワーク環境

ネットワークに接続された、各クライアントへの対応として、ハードディスクを採用するか、CD-ROMを採用するかという選択は、設備、利用状況、パフォーマンス、容量、性能、価格等の問題が大きく影響してくる。例えば、ネットワーク利用許可済のCD-ROMファイルをネットワーク上で検索する場合、それをCD-ROMドライブで利用する方法と、ハードディスクに常駐化させて利用する方法を考えてみる。2.3で述べたように、パフォーマンスの点ではハードディスクにネットワーク利用許可のCD-ROMをコピーし、検索する方がはるかに優れている。しかし、1枚のCD-ROMのデータ容量は約600~680MBであり、準備するハードディスクは利用するCD-ROMの数が増えれば膨大な容量となる。当然導入検討時から搭載ファイル容量を決定しておかないと、サーバーやハードディスク等の設備への投資も大きくなっていく。又、ネットワーク利用許可されたCD-ROMでも、ハードディスクへコピーしての利用は許可していないものも多い。一方、CD-ROMドライブをサーバー接続する方法は、SYSファイルの許容範囲内で外付ドライブを増やすことで対応出来る。これからますます多様なCD-ROMが発行されいくことが十分予想される中で、ネットワーク環境に適応するCD-ROMの利用は各方面から要求される。こうした状況の中で、設備投資にかかる費用と労力は、より少ない方がネットワーク利用者の要求を満足させる大きな要因であると考えられる。そこで、CD-ROMドライブをサーバーに接続し、ネットワーク上でCD-ROMを意識することなく利用できる環境の一例の提示として、その現状と問題について以下に述べる。

3. CD-ROMサーバー

3.1 情報教育教室の環境

図1

- ・サーバー：IBM9585 - 5 NT
- ・クライアント：IBM PS/V Vision
WINDOWS 3 . 1 J
- ・CD - ROMドライブ：IBM5559 10台
- ・ネットワーク環境：イーサネット
10BaseT
Netware3.12J
CD - Net

ネットワークソフトとして採用したNetware3.12JはCD - ROMが正式サポートされており、これまでの英語版ソフトを利用するよりも日本語ファイルの利用が気軽に行える事は大きな前進である。今回、CD - ROMを利用する際にサポートするドライブはSCSIであり、CD - ROMフォーマットはISO9660を使用した。

3 . 2 接続方法

ロードされたSCSIドライバ及びCD - ROMドライバを用意しておく。

CD - ROMドライブにCD - ROMをセットする。

サーバーシステムコンソールから `cd volume list`とタイプしてCD - ROMの認識状況とこれからインストールするソフトのデバイス番号とファイル名の確認を行う。

システムコンソールからデバイス番号でCD - ROMのマウントを行う。

クライアント機からsupervisorでネットワークへloginする。

SYS - CONメニューを開く

スーパーバイザオプション～システムログインスクリプトを選択する。

マウントしたCD - ROMのディレクトリ名を決め、ファイル名でマップする。

SYSCONメニュー終了後にネットワークからログアウトする。

クライアント機のWINDOWS画面からアクセスする為にアイコン化する。

ただし、これはネットワーク管理をどのように行うかによって多少の違いが起こる。

3 . 3 接続する際の問題点

これまでCD - ROMを標準サポートしているネットワークソフトは英語版であり、今回のNetware3.12J日本語版ソフトの発表以来、操作性はおおいに向上したと感じられる。英語版ソフトにおける接続の際に起きたと指摘されたエラーメッセージや問題点は、今回は一度も経験することなくインストール出来た。しかし、ネットワーククライアントからSYSCONメニューを利用してファイルのマップを行う際に起きる、SYSボリュームの容量からくるメニューを開けなくなる問題は、その都度`config . sys`の変更と作業後の復帰というわずらわしさに悩まされたので、SYSボリュームの容量はCD - ROMサポート用に当初から専用機を用意しておく方法も考えられる。

4 . 利用ソフトの状況

教室や図書館に設置されたパソコンのスタート画面は次のようになっている。

図 2

4 - 1 利用できるCD-ROMソフト

現在、教室内及び図書館のパソコンから利用できるネットワーク対応CD-ROMは次の8種類となっている。

表 4

種類	検索ソフト
J - BISC' 84 - ' 91	J - BISC FOR WINDOWS + OPTI - NET
J - BISC' 92 - ' 96	J - BISC FOR WINDOWS + OPTI - NET
J - BISC' 97	J - BISC FOR WINDOWS + OPTI - NET
雑誌記事索引	NDL 専用検索ソフト(DOS)
NEW GROLIER MULTIMEDIA ENCYCLOPEDIA	NGML 専用検索ソフト(WINDOWS)
CD - 毎日新聞	CD - ANSWER 3.21J (WINDOWS)
CD - 150万冊	CD - ANSWER 3.21J (WINDOWS)
日本経済新聞全文記事	日経専用検索ソフト

4 - 2 CD-ROMの利用方法

J-BISC

国内で一番利用されているといわれているCD-ROMソフトである。WINDOW検索ソフトが発表される前のMS-DOS版に比較すると使いやすさも良くなり、ネットワーク利用もようやく認められる事になった。しかし、ネットワーク使用するためには、このソフトの他に“OPTI-NET”というソフトを購入しなければ一切使用出来ないという事は大きな問題となった。インストールの際、何度試してもエラーとなってしまい、発売元のメディアセンターに問い合わせをしたところ、“OPTI-NET”を別途購入しなければならない説明を受けた。このことは、J-BISCの利用案内パンフレットや書店の説明にも掲載されていないため、購入費30万円ちかい予算措置もしてなかった。とりあえず他の購入予定ソフトを翌年購入として処理することで対応したが、発売側の不親切さに後味の悪さだけが残ってしまった。下の画面は「J-BISC」のスタート画面であるが、通常は“OPTI-NET Launch” “About OPTI-NET”のWINDOWは表示されない。

図 3 , 図 4

The New Grolier Multimedia Encyclopedia (NGME)

図 5

このソフトは教室で利用されているCD-ROMソフトの中で一番人気のあるソフトである。英語版マルチメディア百科事典であるが、その内容の豊富さ、ユニークさ、低価格という点でも学生ばかりでなく、市民や現職教員公開講座の受講生にも好評である。特に、ビデオデータ、アニメーション、マルチメディアマップの人气が高い。ネットワークにのせる百科事典の検討の際には国内のソフトも検討したが、ネットワーク利用は一切認めていなかった。また、MS-DOS対応で内容も文字主体のものが多くマルチメディア系のものはまったく無かった。特に価格では数十倍の違いがある。

CD Answer Windows 3.21J (CD毎日新聞、CD140万冊)

図 6 , 図 7

現在国内で発売されているCDソフトの検索ソフトでは一番多く利用されているようである。教室内でも毎日新聞、CD140万冊で共通のため検索方法についても一つ覚える事で対応できるという便利さがある。CDの数だけ検索方法があるといった声をよく耳にするが、利用者の立場ではこうした共通検索ソフトが利用できる事は魅力である。

5 . データの採取

ネットワーク上でCD - ROMを共有する環境を運用していく場合、大いに問題となるのがアクセスに対する時間である。CD - ROMドライブを装備したCDサーバーにクライアント機からアクセスする場合のパフォーマンスについてはほとんど資料・データが無かったため、運用準備中は積極的に試験データの採取に取り組んだ。その際に用意したCD - ROMファイルは次の4種類である。

- a) 国内新聞データ (Windows 版)
- b) 国内新聞データ (MS - DOS版)
- c) 英語版マルチメディア百科事典 (Windows 版)
- d) 日本語マルチメディアファイル (Windows 版)

上記それぞれのCD - ROMを検索箇所別 (同じ箇所、任意の箇所) 利用台数別 (1、5、10、15、20、25、30、35、40台) による一斉検索に要した時間を調査した。ただし、c、dファイルの検索はビデオデータとした。

40クライアント機が同じ検索をした場合 表5

ファイル	1 台	10台	20台	40台	備 考
a	4.2秒	0.7秒	2.9秒	5.8秒	
b	3.2	0.7	1.8	3.7	
c	3.6	1.5	7.5	**	25台で画面ロック
d	3.8	2.3	9.4	**	25台で画面ロック

40台のクライアント機が異なる検索をした場合 表6

ファイル	1 台	10台	20台	40台	備 考
a	4.4秒	3.8秒	3.9秒	**	35台で画面ロック
b	3.5	3.7	4.2	8.2秒	
c	3.9	4.0	9.2	**	20台ごろから映像・音声の乱れ
d	4.8	5.2	15.0	**	25台で画面ロック

6 . 一斉利用における問題点

現行のシステム構成においては、CD - ROMの種類、また検索方法により、多少の違いはあるものの、ネットワーク上で同一のCD - ROMを検索する際、一つの検索を行うと、そのデータはキャッシュメモリに記憶することになる。利用者がデータを検索する場合

には、まず、キャッシュメモリーを検索し、そこに無いデータはCD-ROMを検索することになる。

今回の調査では、全員が指定された同じ箇所を検索する場合には、マルチメディア系以外のファイルでは、使用台数と検索時間に大きな問題は起きなかった。マルチメディア系の場合、同一箇所だけでなく違う箇所を検索する際においても、20台以上になると画面がロックされてしまったり、待ち時間が極端に長くなってしまいう現象がおこった。特に動画と音声が出力されるものについては、その傾向が顕著である。これらの調査データから推察すると一斉検索に使用出来るベスト環境は検索方法の違いにも影響されるが、約20～25台が限度であるように感ずる。

40台以上で自由に検索する方法としては、特に同時検索の多いファイルについては、1セグメント約20台ごとに1枚づつのCD-ROMを対応させる方法が考えられる。更にネットワーク環境の変更が可能な場合には、10BASE-Tを他の高速配線に変える事も一つの方法である。

また、データベース系ファイルを検索する場合、ファイルごとに異なる検索方法を使用する問題は、ただ説明書に従うしかないもどかしさと疑問が強く残る。ただし、毎日新聞とCD150万冊に共通しているCDANSWERについては、これらのソフト以外にも数多くのソフトが発売されているので、選択の際の一つの選考基準とするのも一考である。また、国内ソフトであるが、ネットワーク使用する場合のCD-ROMの価格体系も、外国製品に比較すると数倍から数十倍の開きがあり、いっさいネットワーク使用を認めないものもある。外国製品の価格表には、以前からネットワーク価格の表示はあったが、最近になり、漸くという感じで、国内のCD-ROMの価格表にもネットワーク価格の表示が見受けられるようになった。その価格は、2～5台でスタンドアロン価格の2倍、6～10台で3倍という設定が多い。しかし、学校教育でのネットワーク利用における特例については、外国製品との大きな考えの違いを感じる。

さらに、これからますます増加する事が予測されるマルチメディア系ファイルを検索する場合、最適なディスプレイ解像度が異なる際のクライアント機での対応も、「Windows セットアップ」の「基本ハードウェアの変更」でそれぞれのCD-ROMを使用するたびに設定し直さなければならない事は、ネットワーク環境の中でマルチメディア系ファイル利用を考慮する際、事前にチェックしなければならない大きなポイントと考える。今回の場合は、同じ解像度で利用出来るものに統一した。そして、マルチメディアファイルの中の、特に音声に対応する処置として、教育環境の変更も考えなければならない。利用者に自由に使用させる場合には、周りへの音の配慮が必要となる。特に、図書館での使用、語学教育や視聴覚教育との併合の際には、パーソナルブース的な環境やヘッドセットの装備も、その目的とともに検討する要素である。

7. まとめ

今回採用したCD-ROMのネットワークにおける利用システムは、前例のないところからスタートした教育環境の中で5年間利用してきたが、授業へ取り込む方法としてはまずまずの及第点に達していると感じる。ただ、ネットワークシステム構成の中におけるホス

ト機との関連については、詳細な分析ができなかったため、CD-ROMをハードディスクへコピーして利用する方法との比較は検討を要する大きな課題である。ただし、現在利用しているCD-ROMについては、ハードディスクへコピーしてネットワーク利用する事は発売元で認めていない。

著作権とネットワーク価格の問題については、外国、特に欧米メーカ側の考え方との違いの大きさを痛感する。この事は検索方法の統一と同様に業界全体での対応を期待するのみである。今回の調査をもとに5台のCD-ROMドライブを接続してスタートしたネットワーク利用も、利用者の大きな要望から更に5台増やすことになり、現在10台のCD-ROMドライブを多彩な授業の中に取り込んで利用する事となった。今回のネットワークにおけるCD-ROMの利用法の研究は、情報教育教室の増設を検討している中でも積極的に取り組まれており、また、他大学や機関からの問い合わせや相談も数多く寄せられている現象は、これからの情報教育の一手段として、高等教育のみならず、初等・中等教育現場でも大いに利用できる環境と考える。

また、最近のCD-Recordableの技術向上と低価格化も見逃せない現象であり、独自のCD-ROMファイルの作成とネットワーク利用という方法も情報教育現場としてはおおいに興味もあり、積極的な採用を考えたい。特に共通する教材提供、利用案内等にはCDの入れ替えだけで可能な方法もあり、著作権、ネットワーク使用許可、ネットワーク価格などの問題を気にする事なく利用できる。

今回の調査の結論から、次世代のネットワーク環境を構築する際に、これまでの教室内だけで使用していたCD-ROMサーバーを、学内ネットワークの中のCD-ROMサーバーへと開放する事をぜひ考えたい。当然、授業での特性、学内全体での特性を考慮したCD-ROMソフトの選択が必要となるが、複数の場所で同じソフトを持っているものについては、学内ネットワーク上に配備することが利用者にとっても望ましい形と考える。授業検索用、学内検索用と二つのCD-ROMサーバーの併設が必要である。また、サーバーのキャッシュメモリーについても増やす必要がある。

今までの一枚のCD-ROMの順番待ち現象からの解消。今回のシステムは時代の流れのなかで生まれたひとつの解決方法であり、さらにパフォーマンスの問題解決を中心に多種多様な利用方法を研究していく所存である。

参考文献

- 1) Ash Pahwa . CD - Recordableパイブル . 東京、ソフトバンク(株) 1994、22P
- 2) 同上、25 ~ 27P

図 1

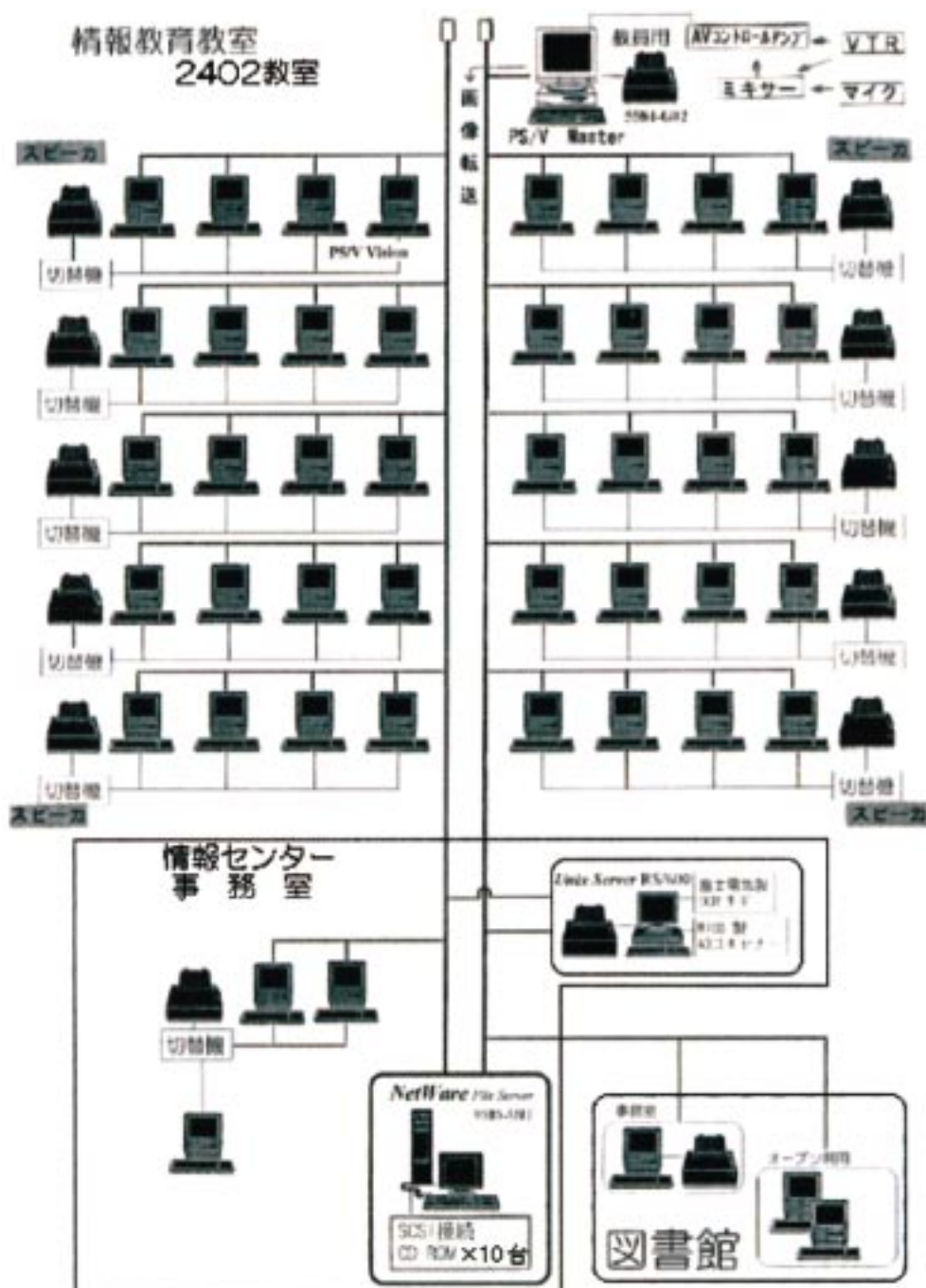


図 2

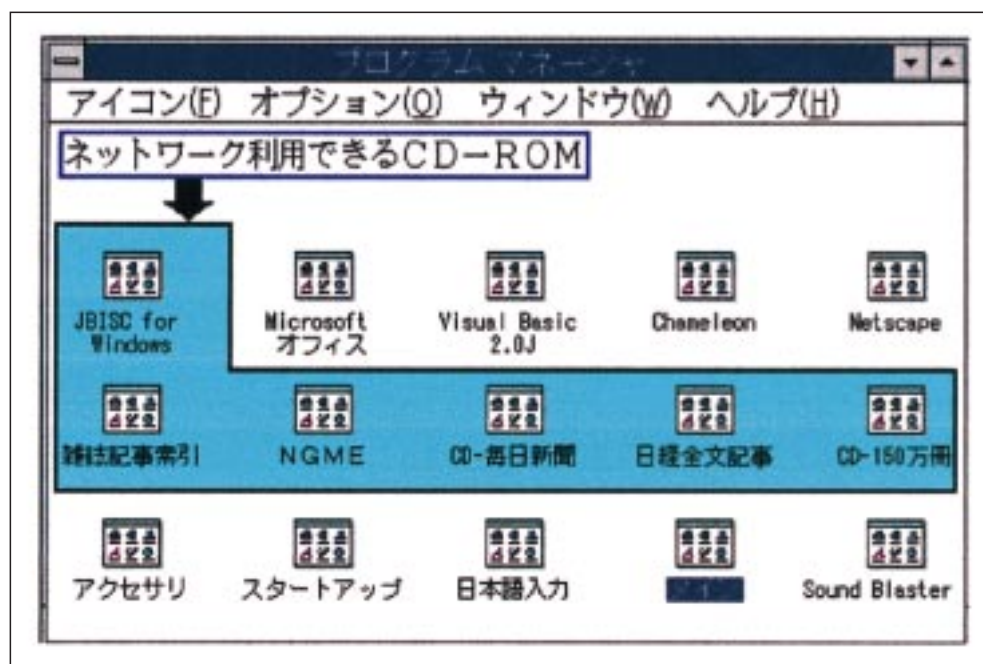


図 3

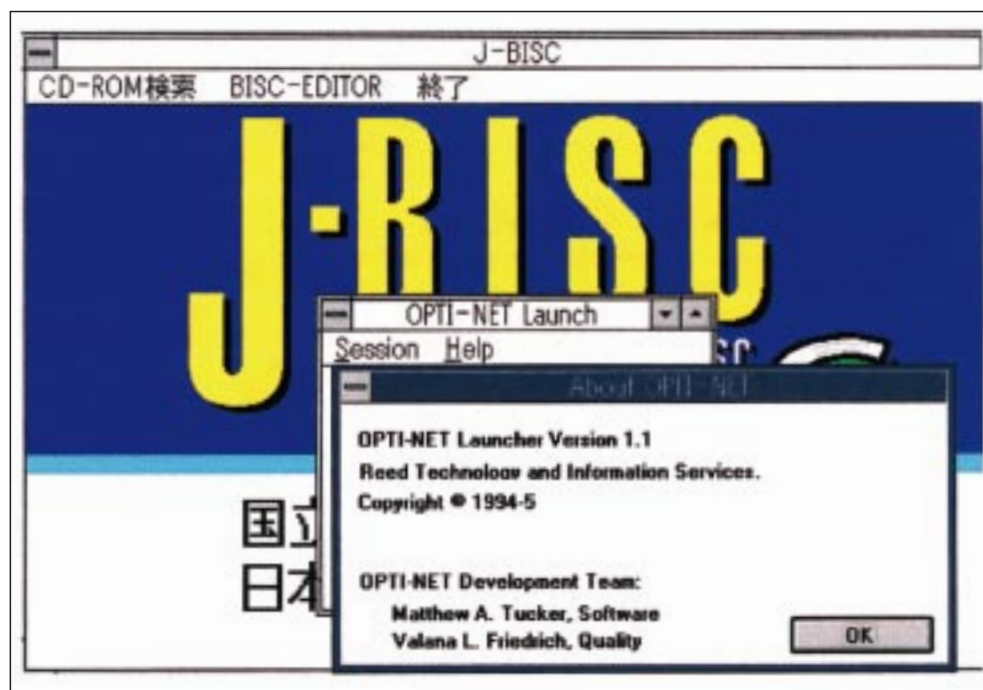


図 4

Japan Marc 検索メニュー

書名	<input type="text"/>	CD-ROM	最新版 1997~1998.7
著者名	<input type="text"/>	検索条件	項目間 <input checked="" type="radio"/> AND <input type="radio"/> OR
Look	<input type="text"/>		【 単語間 * AND + OR 】
件名	<input type="text"/>	刊行年	<input type="text"/> 年 ~ <input type="text"/> 年
Look	<input type="text"/>	ISBN	<input type="text"/>
出版者	<input type="text"/>	NEL新求記号	<input type="text"/>
Look	<input type="text"/>	官公庁コード	<input type="text"/>
NDC	<input type="text"/>	印刷コード番号	<input type="text"/>
Look	<input type="text"/>	JP-HL	<input type="text"/> ~ <input type="text"/>
NEL分類	<input type="text"/>		

図 5

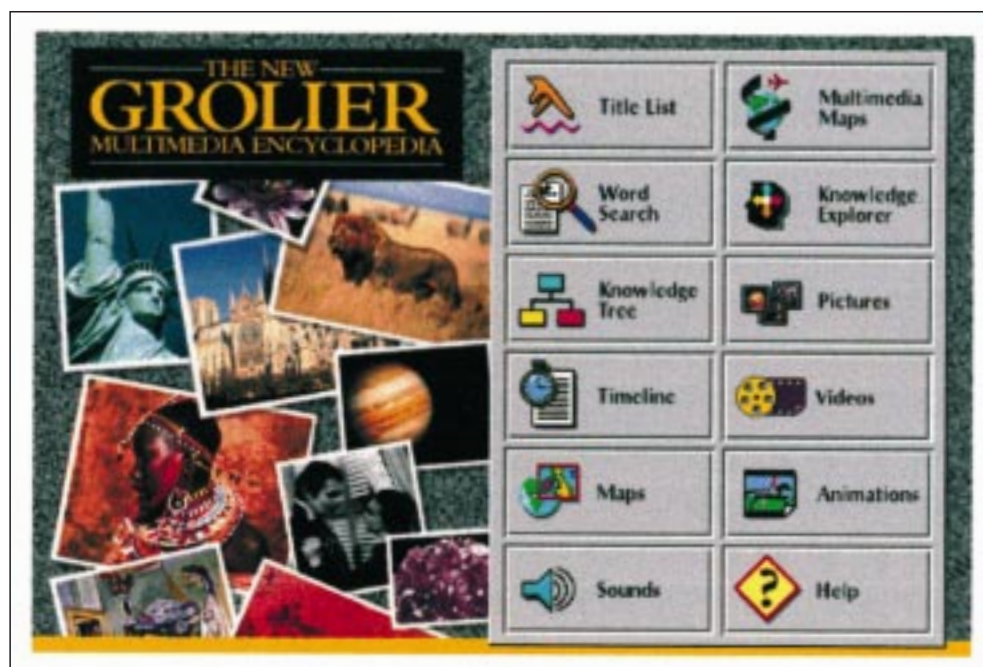


図 6



図 7

