# 高度情報化社会で期待される ネットワーク応用電子図書館システム

-情報処理振興事業協会情報基盤センターでの電子図書館実証実験システムの設計と開発-Networked Electronic Library Systems in Highly-Advanced Information Society

> 田屋裕之 Hiroyuki Taya 東 秋夫 Akio Azuma 金田玄一 Gen'ichi Kaneda 菱沼茂樹 Shigeki Hishinuma



# 電子図書館実証実験システムでの検索・表示例 ((a), (c)は国立国会図書館提供, (b)は株式会社小学館協力)

ネットワークを用いて知的資源が利用できる電子図書館は、21世紀の情報化社会、電子化社会での情報基盤として欠くことのできない役割を 持つ。この電子図書館建設を目指すための実証実験システムでは、多種・大量のデータから目的の情報を的確に検索して利用者に提供するさま ざまな機能を開発した。上図は、応答時間の短縮を可能としたコンテンツ提供機能によって表示した画面例である。

これまで図書館では、利用者が来館することを前提に、 所蔵する図書目録などの電算化を進めてきた。現在では, 図書館間をネットワークで相互に接続し、地域レベルで 出納業務や目録検索などのサービスを行っている。しか し利用者は,より広域での図書検索,非来館での検索, 図書内容(コンテンツ)の提供などを要求しつつある。

きたる高度情報化社会では、 ネットワークを用いて空 間的、時間的制約を越えて知的資源が利用できる「電子 図書館」が情報基盤として重要な役割を果たすものと考 える。

情報処理振興事業協会と国立国会図書館は,電子図書

館建設に必要な各種技術の実験,研究を進めるために「パ イロット電子図書館システム事業」を共同で進めている。

日立製作所は、この事業で用いるパイロットシステム 全体のインテグレーションと電子図書館実証実験システ ムの製作を担当した。

電子図書館実証実験システムでは、 多岐・大量のデー タから目的の情報を的確に検索して利用者に提供するさ まざまな機能を開発した。この機能を活用することによ り, 実証実験の結果では, (1) 広範な図書検索が有効, (2) 各種図書内容の検索方式の操作性が良いなどの評価を得 ることができた。

# 1. はじめに

これまで図書館では、図書を所蔵し利用者が来館することを前提に電算化を進めてきた。電算化は貸し出し、返却管理(出納業務)、来館者による図書目録の検索などが対象であり、最初は各図書館ごとに、現在では図書館間をネットワークで相互に接続し、地域レベルで運用、サービスを行っている。しかし利用者は、より広域での目的図書の検索、来館しないでの検索、図書内容(コンテンツ)の提供などを要求しつつある。

一方、ネットワークでは、ディジタル化、高速化、広域化、低コスト化などハードウェア面の充実に加え、インターネットの普及によって端末ハードウェアの制約から解消され(オープン化)、利用者にとって扱いやすいヒューマンインタフェースが提供できるなどのソフトウェア面の環境も整ってきた。端末ハードウェアはパソコンという形態で、高性能化、小型化、低価格化が図られ、家庭、個人レベルに普及を続けている。これらのネットワークとパソコンの普及により、個人の情報リテラシー(読み書き能力)は今後も向上し続けることが予想される。

到来しつつある高度情報化社会では、地球的規模に分散している知的資源を、ネットワークを用いて、空間的、時間的制約を越えて利用できる「電子図書館」が情報基盤として重要な役割を果たすものと考える。

情報処理振興事業協会と国立国会図書館は、21世紀の電子化社会、ネットワーク社会の実現に必要な基盤技術の確立を図ることを目的とし、今後、電子図書館建設に必要な各種技術の実験、研究を進めるために「パイロット電子図書館システム事業」」を共同で進めている。この事業で用いるパイロットシステムは、電子図書館実証実

験システムと総合目録システムの二つの実験システムで構成している。日立製作所は、パイロットシステム全体のインテグレーションと電子図書館実証実験システムの製作を担当した。

ここでは、実証実験システムを中心として、パイロット電子図書館システムの概要と実用化に向けた課題について述べる。

# 2. 実証実験の目的と実施環境

#### 2.1 目 的

この実験では、電子図書館システムに求められる機能や条件について、システムを取り巻く種々の観点から、(1)情報源の検索に用いるナビゲーション手法、(2)情報の選択に用いる検索手法、(3)効果的な利用者環境、(4)システムの構築、運用支援の項目について包括的に評価、検討が行われた。

これらの項目について, (1) 利用者(図書館,出版関係者,大学・研究所,教育関係,コンピュータメーカー), (2) 提供内容とサービス, (3) 制度と規制, (4) あるべき姿の四つの観点からの評価が実施された。

#### 2.2 実施環境

この実験を行うために、ハードウェアとソフトウェア に加え、コンテンツなど広範な環境が整えられ、また多 くの実験参加者を得た。

#### 2.2.1 情報基盤センター(CII)

情報処理振興事業協会が、わが国の情報基盤の確立を 目指して慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス内に情報基盤 センターを建設した。このセンターに、パイロット電子 図書館システムの主要サーバ設備が収容されている。

#### 表1 電子図書館実証実験システムの電子化資料

この実証実験では、各種文献や資料など約1,000万ページ分をおのおの内容に適した方法で電子化した。これは小さな街角図書館の蔵書量に匹敵する。

分類	電子化資料	数量	電子化方法	利 用 方 法	著作権
国立国会図書館所蔵	国立国会図書館所蔵貴重書	150タイトル, 7,221枚	高精細カラーイメージ入力	・高精細カラー表示	なし
	明治期刊行図書	24,838冊, 約653万ページ		・ユーザーの利用評価	~ C
	第2次世界大戦前後の刊行図書	2,486冊, 約75万ページ	モノクロイメージ入力	・画像入力形式評価 ・検索手法評価	あり・なしが混在
	国内刊行雑誌	24タイトル,約84万ページ			あり
	国会審議用調査資料	246冊, 約5,000ページ	テキストおよびモノクロイ メージ入力	<ul><li>ユーザーの利用評価</li><li>検索効率の評価</li><li>特殊検索の試験</li></ul>	保有
	憲政資料	3,433点, 33,312枚			なし
その他	出版社提携資料	18タイトル,約160万ページ	モノクロイメージ入力	・著作権処理試験 ・雑誌,漫画の検索	あり

#### 2.2.2 国立国会図書館

ここでは、実験参加機関としてこの実験システムの評 価などを実施し、また実証実験システムで電子化する対 象となった多くの資料を提供している。実験設備として は、文献複写業務で資料複写を行うと同時に資料の電子 化を行うディジタル複写機や、情報基盤センターに設置 された実証実験サーバに遠隔接続したリモートCD-ROM(Compact Disc Read-Only Memory)チェンジャ 装置がある。

## 2.2.3 電子化文献(コンテンツ)

この実証実験では, 国立国会図書館が所蔵, または出 版社から提供を受けた各種文献や資料など、小さな街角 図書館の蔵書量に匹敵する合計約1,000万ページ分を電 子化して用いた(表 1 参照)。

# 実証実験システムの概要

#### 3.1 システムの機能と特徴

実証実験システムの機能構成を図1に示す。このシス テムは、多種・大量のデータから目的の情報を的確に検 索して利用者に提供するために,以下に述べる三つの機 能で構成する。

## 3.1.1 データベース作成機能

この機能では、利用者が検索を行い、コンテンツを提 供するために必要な,以下の2種類のデータベースの登 録・管理を行う。

# (1) 検索用データベース

この実験システムで採用した各種方式の検索に用いる データベースで, (a) 書誌データベース, (b) 目次テキスト データベース, (c) 階層分類データベース, (d) 本文テキス トデータベースの4種類がある。

#### (2) コンテンツデータベース

利用者に提供するカラーまたはモノクロ画像などのコ ンテンツデータで構成するデータベースである。画像の コンテンツデータでは、外部でフィルム・マイクロフィ ルムからメディア変換によって電子化を行い、カラー画 像はJPEG (Joint Photographic Experts Group)形式で、 モノクロ画像はTIFF(Tagged Image File Format)形 式でそれぞれCD-R(Compact Disc-Recordable)に記録 し、CD-ROMチェンジャに搭載した。

#### 3.1.2 データベース提供機能

大量で多岐にわたるコンテンツの中から利用者が必要 に応じて検索したものを、WWWクライアント ユーザ ー インタフェース(Mosaic相当)で提供する。検索した コンテンツを画像として利用者に提供する。

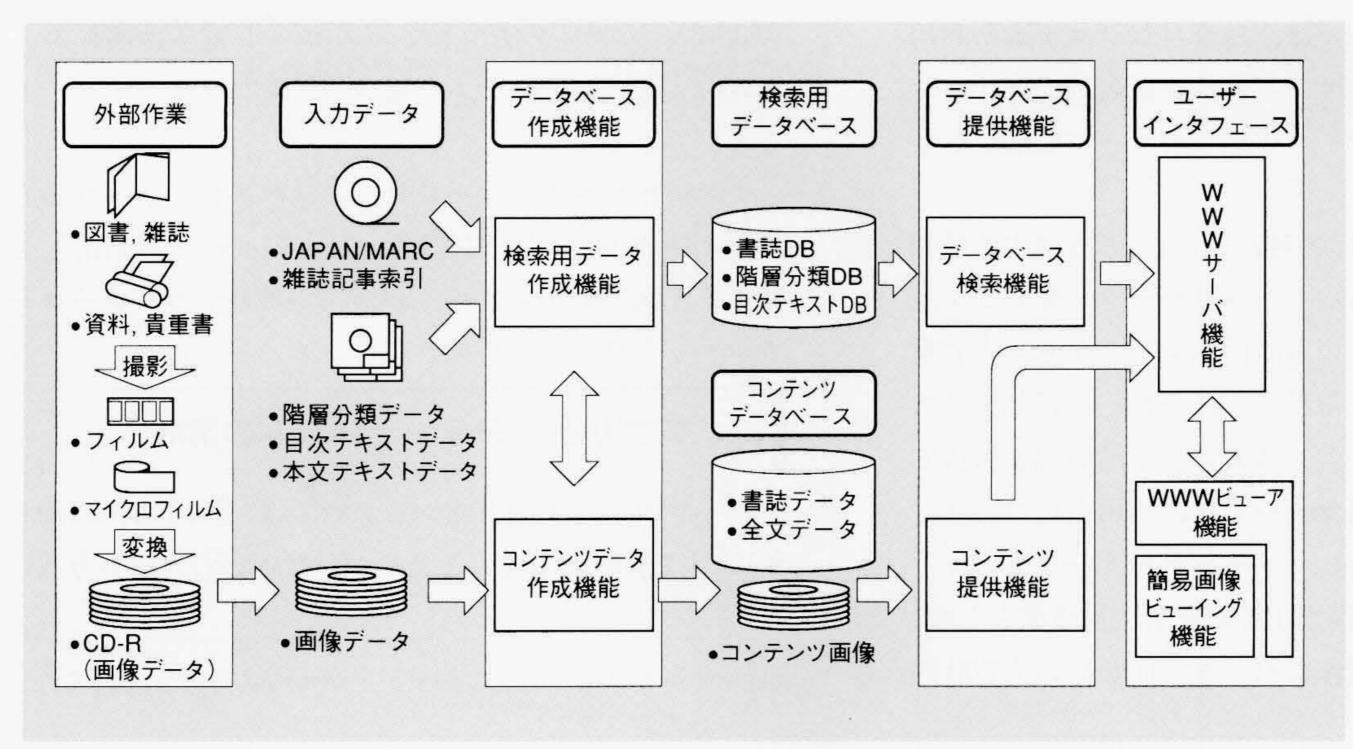
この実験ではさまざまな検索手法の評価を行うため, 検索対象に応じて検索方法を変える方式を採用した。検 索方式としては以下の四つの方式がある。

#### (1) 書誌による検索

書誌を用いて, 従来の目録検索と同様な方法でコンテ ンツを検索する。検索には、図書ではJAPAN/MARC (Japan Machine Readable Cataloging), 逐次刊行物で は国立国会図書館の雑誌記事索引を用いている。この方 式は, 明治期, 戦前・戦後の刊行図書などの図書・雑誌 や貴重書の検索で採用した。

#### (2) メニューによる検索

階層的分類や、タイトルなどの一覧を利用したメニュ



#### 注:略語説明

JAPAN/MARC (Japan Machine Readable Cataloging) WWW (World Wide Web) CD—R (Compact Disc-Recordable)

#### 図 1 電子図書館実証実 験システムの機能構成

実証実験システムは, デ ータベース作成, データベ ース提供, 簡易画像ビュー イングの三つの機能で構成 している。

ーを用いてコンテンツを検索する。検索対象が比較的少ないものや体系的な分類が可能な資料に適しており、貴重書(約2,000件)は分類メニューとサムネール形式のメニューで、また、雑誌は雑誌名と巻号情報のメニューでコンテンツを冊子単位で検索することができる。

#### (3) 目次テキスト情報による検索

目次情報から記事,論文単位で目的のコンテンツを検索する機能によって目的ページをテキスト化し,それを全文検索することによって実現した。記事単位での検索が多く予想される雑誌の一部(外国の立法など)でこの方式を採用した。

# (4) 本文テキスト情報による検索

指定した検索語が存在する資料を検索する。本文をテキスト化してそれを全文検索することによって実現し、検索した資料ではテキストと画像の両方が表示できる。この方式は、国会審議用資料(Issue Brief)と憲政資料(三島通庸文書)で採用した。

#### 3.1.3 簡易画像ビューイング機能

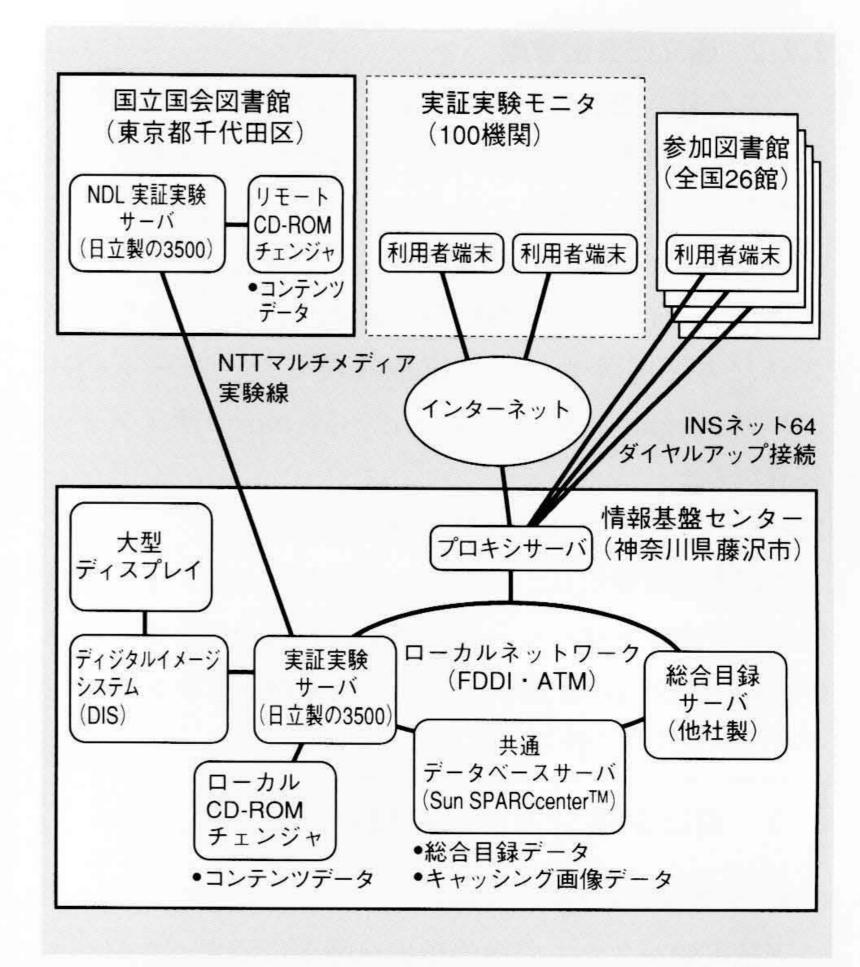
この実験システムでは、カラー画像は5,000×4,000ドットのフルカラーで、モノクロ画像は約16 d/mm{400 dpi}相当でそれぞれ電子化している。これらの高解像度データをあらゆる種類のWWWクライアントソフトウェアで効率よく表示させる。

# 3.2 システムの構成

パイロット電子図書館システムは、(1)電子図書館実証 実験システムを搭載している実証実験サーバ、(2)総合目 録システムを搭載している総合目録サーバ、(3)共通デー タベースサーバで構成し、情報基盤センターに設置され ている(図2参照)。

共通データベースサーバは、総合目録システムが利用する大容量データベースサーバと、実証実験システムが利用するイメージ処理サーバの二つのサーバで構成している。

イメージ処理サーバは、各種高速LANで構成する情報 処理基盤センター ローカル ネットワークを介して実証 実験サーバに接続されている。画像データなどの大容量 の電子データを低価格で蓄積するために、光磁気ディス クライブラリ装置と磁気ディスクによる階層記憶装置で 構成している。実証実験サーバでは、利用者にコンテン ツ画像を提供すると同時にイメージ処理サーバ上にキャ ッシングし、システム全体で3層の階層記憶構成とした。 このことにより、同じ画像に対する次回からの応答時間 の短縮を図った。



注:略語説明 NDL (National Diet Library)
FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
ATM (Asynchronous Transfer Mode)
NTT (日本電信電話株式会社)

# 図2 パイロット電子図書館システムの構成

システムは、情報基盤センター(藤沢市)と国立国会図書館(千代田区)に広域分散設置されている。

国立国会図書館内のリモートCD-ROMチェンジャでは、イーサネット\*)と日本電信電話株式会社(以下、NTTと言う。)のマルチメディア実験線(25 Mビット/s)を介して実証実験サーバに接続している。利用者は、インターネット、NTTマルチメディア実験線などを介し、WWWブラウザを使用してパイロット電子図書館システムの実証実験システムと総合目録システムを利用することができる。

また情報基盤センターには、高精細画像を表示するための高精細表示装置 "DIS (Digital Image System)" と70インチ大型ディスプレイが情報処理基盤センターローカルネットワークに接続されている。

# 4. アプリケーションシステムの構成

パイロット電子図書館システムでは,基本設計時(1994年)にすでに普及の兆しを見せていたWWWサーバ方式に

<sup>※)</sup> イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の商品名称である。

より、アプリケーションシステムを構成した(図3参照)。

実証実験システムでは、コンテンツデータベースと検 索用データベースを分離することにより、実験に使用さ れるさまざまな方式の検索エンジンが電子化コンテンツ を共有することができるようにした。

JAPAN/MARCや雑誌記事索引などの検索用書誌デ ータはリレーショナル データベース エンジン(RDBMS: 米国Oracle社製)のデータとして格納し、検索用全文テ キストデータは全文検索エンジン(Bibliotheca/TS)の データとして格納している。

実証実験システムのアプリケーションプログラムは WWWサーバのCGI (Common Gateway Interface)プロ グラムとして構築し、リレーショナルデータベースや全 文テキストデータベースなどの検索エンジンとは、それ ぞれSQL-Gateway, Bibliotheca/TS-Gatewayなどの ゲートウェイ インタフェース プログラムを利用して接 続した。

実証実験サーバとイメージ処理サーバとのネットワー クインタフェースには、NFS (Network File System) に よるファイル共用システムのほかに、OSF(Open Software Foundation) の分散コンピューティング環境"DCE (Distributed Computing Environment)"の分散ファイ ルシステム "DFS (Distributed File System)"を使用し ており、広域分散環境での電子図書館の実現に向けた,

現実的な実験システムを構成した。

総合目録システムのデータベースも, リレーショナル データベース エンジンのデータとして格納されている。 提供用の総合目録データベースは、共通サーバの大容量 データベースサーバ上に搭載され,総合目録サーバ上の 総合目録システムのアプリケーションプログラムか,SQL ネットワークインタフェースを使用してアクセスする方 式とした。

# 実証実験結果2)

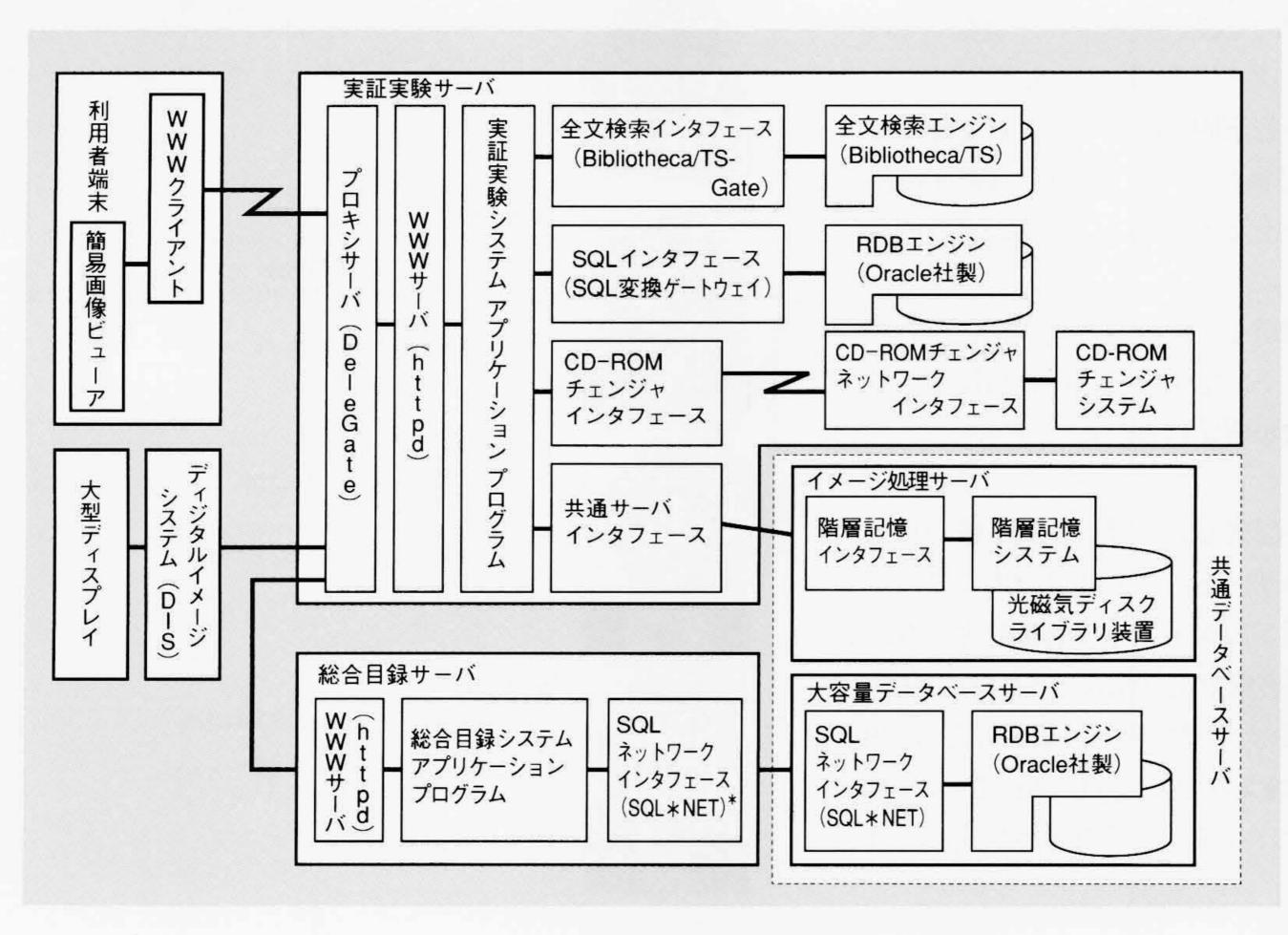
1995年9月に稼動したパイロット電子図書館システム を利用して、1996年では図書館、出版社、教育関係者な ど約100名のモニタを対象に、評価と課題の調査を実施 した。

主な評価結果には、(1) 広範な図書検索が可能な総合目 録機能の有効性の認識が高い,(2)各種検索方式の操作性 の評価がおおむね良い, (3) 既発行雑誌, 論文, 調査研究 報告,保存のために非公開な資料のコンテンツ提供のニ ーズが高い,(4)幾つかの検索補助機能の必要性の認識が 高いなどがあった。

# 6. 実用化に向けて

#### 技術的課題

この実験システムは将来の実用化システムのプロトタ



注:略語説明ほか RDB (Relational Database) SQL (Structured Query Language) \*SQL\*NETは、米国Oracle Corporationの登録商標である。

図3 パイロット電子図 書館システムでのアプリ ケーションシステムの構成 各種検索エンジンが, CGI (Common Gateway Interface)を介してWWWサーバ に接続されている。

イプの位置づけであり、実用化に向けた技術的課題として、以下のことがあげられる。

## (1) インターネットサービス能力の向上

現在のインターネットでは、電子図書館の提供する画像データを伝送するには能力が不足している。今後、インターネットショッピングやオンライン出版など、画像を扱うアプリケーションの普及が予想され、ネットワークプロバイダの通信設備能力のいっそうの向上が望まれる。

#### (2) ヒューマンインタフェースの向上

電子図書館システムではさまざまな人の利用が想定され、そのヒューマンインタフェースも、単にインターネットブラウザだけでなく、多様性が望まれる。具体的には、幼児や子どものための現実メタファ、ウォークスルー、弱者のための音声や点字などが考えられる。

#### (3) 著作権処理, 課金処理

この実験は、国立国会図書館と出版社の協力を得て行ったが、実用化時には著作権処理、場合によっては課金管理を行うことが考えられ、著作権の扱いの基準が明らかになった時点で検討が必要である。

# 6.2 社会的課題3)

電子図書館システムの実用化にとって最大の社会的課題は、著作権の扱いである。著作権はこれまで各国レベルで対応されてきたが、インターネットの普及によって世界がシームレス化され、著作権についても世界レベルでの統一的もしくは合理的な扱いが望まれ、現在、その検討が進められている。

一方,図書館は、その社会的役割から、これまである 条件の下に原本の複写提供が認められており(著作権法 31条)、将来、電子図書館化された場合も、その社会的責 務は変わらないと考える。

今後、ネットワーク利用を前提とした著作権についての国際的なコンセンサスや、電子図書館の有用性への社会的な共通の認識の形成が望まれる。

#### 6.3 今後の展開

前述したように、電子図書館の普及には著作権の扱いが決まることが必要であり、それまでは著作権の処理が比較的容易な分野、範囲でのシステムの構築が考えられる。具体的には、大学図書館や美術館などで、(1) 著作権をみずから保有している(大学発行図書、資料など)、(2) 公開の許可を得ている(論文など)、(3) 所蔵している(絵画など)ものを対象として、電子図書館の構築が進められることが期待される。

# 7. おわりに4)

ここでは、電子図書館実証実験システムの目的、概要、 および実用化に向けての課題について述べた。

電子図書館システムは、高度情報化社会での代表的なアプリケーションの一つであるとともに、その技術は、ほかのアプリケーションでも利用される共通基盤技術でもある。

今後も、このシステムで得た技術を基に、社会的ニーズを把握したうえで、大学図書館、公共図書館などの電子図書館化に積極的に取り組んでいく考えである。

## 参考文献

- 1) 田屋,外:パイロット電子図書館実証実験システム,ディジタル図書館, No. 5, pp.29~32(1995-11)
- 2) 情報処理振興事業協会:パイロット電子図書館実証実験 モニタ評価報告書, http://www1.cii.ipa.go.jp/el/ library/new/monitor/houkoku1.htm
- 3) 情報処理学会:ディジタル図書館特集,情報処理, Vol.37, No. 9 (1996-9)
- 4) 藤沢,外:世界規模ネットワークに結ばれたマルチメディア電子図書館システム,日立評論,77,8,533~536(平7-8)

#### 執筆者紹介



#### 田屋裕之

1976年国立国会図書館入館,総務部 所属 (1994~1996年情報処理振興事業協会に出向) E-mail: taya@ndl. go. jp



#### 金田玄一

1975年日立製作所入社,システム事業部 マルチメディアシステム部 所属 現在,ネットワーク応用マルチメディアシステムの取りまと めに従事

E-mail: kaneda@head. hitachi. co. jp



## 東 秋夫

1985年日立製作所入社,公共情報事業部 官公システム第四部 所属 現在,電子図書館システムの開発に従事 E-mail:azuma@jkk. hitachi. co. jp



1976年日立製作所入社,公共情報事業部 官公システム第三部 所属 現在,官公庁分野のシステム取りまとめに従事 E-mail:hisinuma@jkk.hitachi.co.jp