

一次情報データベースの利用者インターフェースについて
— 電子図書館システムの経験から —

安達 淳

学術情報センター研究開発部

〒112 東京都文京区大塚 3-29-1

adachi@rd.nacsis.ac.jp

本稿では、インターネットの上で提供する学術情報センターの電子図書館システムの紹介と、そこでの経験に基づいて、電子的一次資料のデータベースを構築する際のデータベース設計や利用者インターフェース設計上の課題、サービスの実態に即した問題解決に関して報告する。

まず、開発した一次情報サービス NACSIS-ELS の設計方針、検索機能などを紹介する。次に、ブラウザのアーキテクチャ、設計上の留意点等を整理し、インターネット上のブラウザの比較を行う。これらに基づき、電子図書館の利用者インターフェースの課題について論じる。

User Interface for Primary Information Database Systems
— A Report based on Trial Service of Electronic Library System —

Jun Adachi

NACSIS, Research and Development Department

(National Center for Science Information Systems)

3-19-1 Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo 112 Japan

In this paper, we discuss the design issues of database and user-interface of practical database systems for digitized primary materials, based on the experience at NACSIS which is providing its electronic library system of scholarly information on the internet.

First, the implemented primary information service system which is called NACSIS-ELS is described in terms of design criteria and information retrieval functions. Then we discuss the architectures of browser and its design concepts, and evaluate the browsers on the internet. This discussion leads to the issues of user interface design of digital library software.

1 まえがき

筆者は、学術情報センターにおいて電子図書館システムの開発にたずさわっている。このシステムは“NACSIS-ELS (NACSIS Electronic Library System)”と名付けられ、すでに1995年2月から試行運用に供し、150人ほどのモニター利用者の評価を受けているところである。

本稿では、まずNACSIS-ELSの概要と設計方針を紹介する。次に、この経験に基づき、一次情報サービスにおける利用者インターフェース、ブラウジング機能等について論じる。

2 NACSIS-ELS 開発の背景

2.1 開発の経緯

文部省の大学共同利用機関である学術情報センター(NACSIS)では1986年の発足以来、(1)大学図書館の総合目録作成ネットワーク化、(2)学術情報のデータベース形成とオンライン情報サービスの提供、(3)大学等の研究機関に対するバックボーンネットワークの提供、などの事業を実施してきた。

学術情報センターのデータベース形成活動の中では、具体的には学会活動やその発行する学術雑誌を対象としたデータベースの作成が中核になっている。この典型例が、「学会発表データベース」と「学術論文データベース」[4]であり、学術情報センターのオンライン情報検索サービスNACSIS-IRにて提供されている。

2.2 電子図書館開発の位置付け

以上のような事業展開と並行して、過去3年に渡り、次世代の情報サービスとして電子図書館システムの開発を行い[2][3]、1995年2月から試行サービスを実施している[8]。

このシステムは、「電子図書館」と称しているが、この言葉は必ずしも明確に定義されたものではなく、聞く人により様々なものを連想する。我々のシステムでは、まず第一の特徴として、学術的な文献情報を収録対象として情報システムを設計している点が挙げられる。機械可読化され

た学術論文がこの「電子図書館」での蓄積の対象である。第二の特徴として、蓄積された文書情報が、インターネットを介して、データベースサーバから直接利用者のワークステーション等で検索・表示・印刷できるようなシステムを実現している点が挙げられる。

したがって、このシステムは従来から図書館で行われている文献複写サービスやいわゆる“document delivery service”と呼ばれるサービスの機能を包含しかつ代替するものである。

以上のように、学術資料を対象としたNACSIS-ELSの開発は、学術情報センターが発足当時から力を入れてきた学術・学会関係のデータベース形成とネットワーク事業をさらに発展させるという延長線上に位置付けられるものである。

2.3 NACSIS-ELS のサービス機能

電子図書館システムNACSIS-ELSのデータベースサーバは、

- ・ 二次情報データベースの検索機能
- ・ 文献のページの表示機能

の二つの機能を統合したものである。第一の機能はいわゆる従来からのオンライン情報検索システムの持つ機能であり、現状では学術論文等の表題、著者、要約、書誌的事項を収録した文献データベースを提供している。

第二の機能が、現在試行中のシステムで特長としたい点である。雑誌の表紙、本文すべてをデジタル化して、画像として蓄積するものである。論文のページを直接モニタ上に表示したり、プリンタに高品質の印刷を行うことが可能になっている。

3 NACSIS-ELS における文書検索

3.1 検索機能と動作例

利用者インタフェースとしては、二次情報検索には従来のオンラインサービスより良好なものを実現し、一次情報に関しては冊子の感覚をなるべく保存したページブラウジング機能の実現を目指している。

二次情報検索から原報へ 図1は、ワークステー

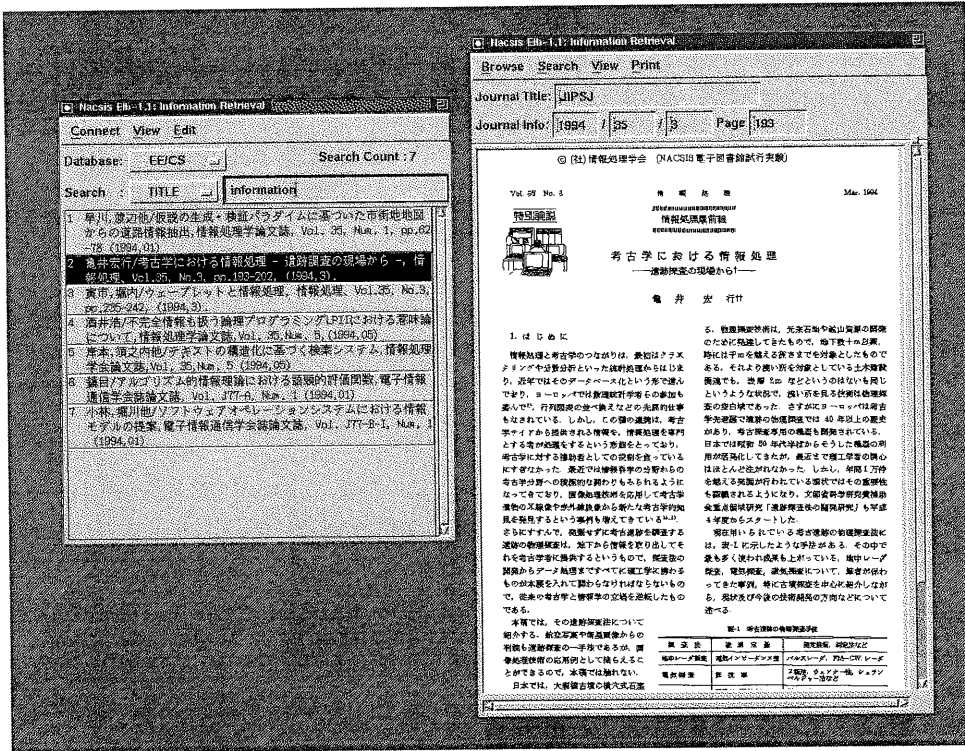


図1 画面例(1)

ション上でのNACSIS-ELSの画面例である。画面の左側のウィンドウは、二次情報検索の途中経過が示されている。

検索するデータベースは上のボタンで選択できる。2段目のボタンは、検索するキーワードのカテゴリー指定である。

例えば論文のタイトル、著者名、対象分野のようなカテゴリー別のキーワードを使って検索することができるわけである。図では、「TITLE」を指定しており「論文表題」中の単語による検索である。

このカテゴリーに含まれる項目のセットはデータベース毎に用意される。複数のカテゴリーに渡る複雑な検索条件指定は、論理式をこのフィールドに記述して行える。また、簡便な方法として、空白で単語をつなげると論理積、コンマでつなげ

ると論理和になる。また、一回の検索結果は集合として保持され、結果集合間の論理演算も可能である。

左ウィンドウの下部にはヒットした論文の簡略情報が表示されている。これよりも詳しい要約付の論文情報も個別に表示可能である(図2の左のウィンドウ)。

一方、右側のウィンドウは、左の簡略表示の中の指定した論文(黒く反転しているもの)の第一ページを表示させたものである。

ワークステーションのモニタ上では、通常75dpi程度の解像度の画像として表示されるが、モニタ上で読むには問題が多い。全体の調子の確認が主目的である。詳しく見るために、ページ拡大・縮小の機能が用意されている。また、前後、表紙、目次などのページへの移動が可能である。必要に

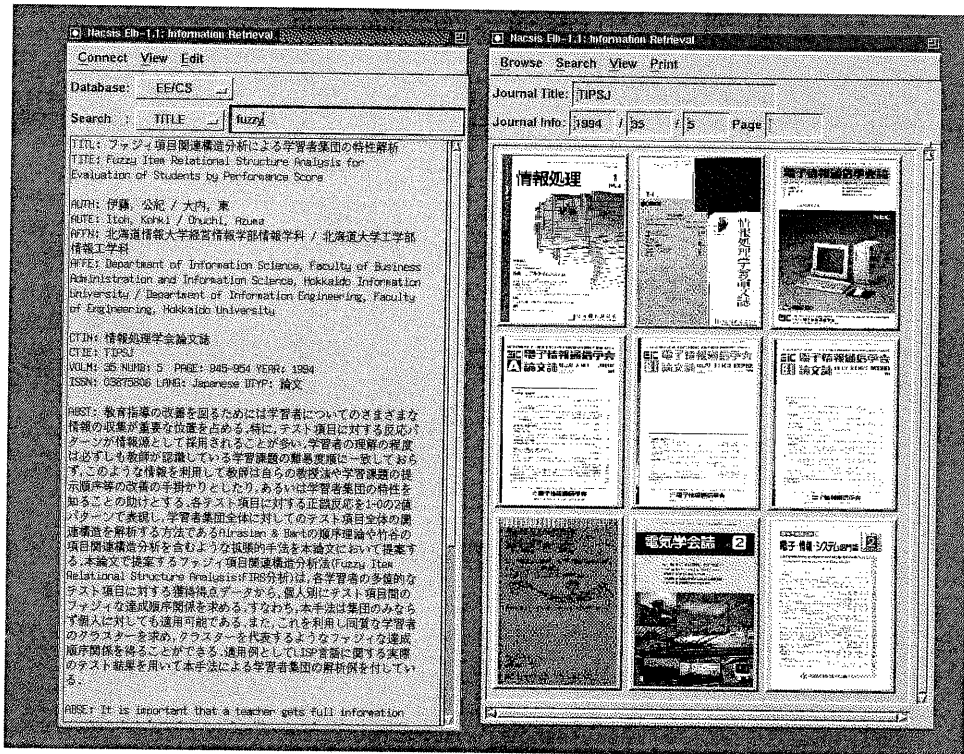


図2 画面例(2)

応じて、プリンターに印刷出力することができる。現行では、400dpiの解像度を採用している。雑誌表紙から原報へ 図2は、もう一つの画面例である。画面の右側のウィンドウには、新着の雑誌の表紙が表示されている。利用者は、自分の読みたい雑誌をあらかじめ登録しておけば、指定した順に表示される。任意の雑誌の表紙をマウスでクリックすると、その雑誌の表紙から、ページが次々とめくるように表示できる。

3.2 検索のシナリオ

以上の例をまとめると、NACSIS-ELLSで想定している利用者の情報入手のシナリオには三つのものがある。

- 各種の二次情報文献データベースで論文を特定することから始める。
- 目録データベースで、書誌情報により雑誌を

特定して、目次等から記事を探す。

- 自分の好みの雑誌の表紙を表示させ、気の向くままに探す。

この第三のシナリオは、[5]で実装されたもので、これに触発されてNACSIS-ELLSでもこのインタフェースを採り入れた。

このように、利用者は、学術情報センターが従来からサービスしてきたNACSIS-IRのようなオンライン情報検索システムの一般的な機能を楽しめるだけでなく、図書館に向かずとも端末画面上で興味のあるページを眺めていくことやページの印刷出力が可能になっている。

4 ブラウザのアーキテクチャ

4.1 一次資料のブラウジング

電子図書館システムでは、一次資料のモニタ上

でのブラウジングないしは閲覧という機能が重要になる。従来のオンライン情報検索システムでは、主にキーワードなどを用いた検索機能、そしてその結果の出力機能が主な利用者インターフェース設計上の考慮点であったが、電子図書館システムでは、これら以上に重要なものとして、ブラウジング機能が新たに位置付けられる。

電子図書館でまずブラウザの対象となるのは、紙に印刷されることを目的とした一次資料であるが、今後はいわゆるマルチメディア情報が増えてくると期待されている。したがって、この問題をより絞り来んで、「一般的なマルチメディアブラウザがあれば、電子図書館専用のブラウザは不要か」との問題を設定し、以下に検討してみたい。

まず、本節ではインターネット上で動く三種のブラウザについての評価を行う。

4.2 HTML ブラウザ

WWW (World Wide Web) サーバが急速に増大することにより、インターネット上での情報サービスを楽しむ際の標準的なブラウザとして、Mosaic や Netscape などの HTML (HyperText Markup Language) ブラウザが利用されている。以下は、Mosaic の場合に基づいて論じる。

HTML ブラウザは、インターネット上の既存のプロトコル (例えば、ftp など) を利用する機能も包含しつつ、URL から得た HTML で記述された文書を表示閲覧するための機能を持つブラウザである。したがって、基本的には HTML の操作が主で、他のメディア、例えば、静止画像、動画像となると、ブラウザとは独立した別のアプリケーションを起動する必要がある。例えば、静止画像では xv を起動し、この配下で拡大等の画像操作機能が実現される。

また、HTML 文書と他のメディアの関係についても、別アプリケーションの起動を伴うため、メディア間の連携が切られることになる。

システム利用上の観点からは、利用者によるクライアント側でのローカルな機能の設定や、カスタマイズ機能の実装が不可能であることも指摘できる。

4.3 HotJAVA

Sun Microsystems 社は、このほど HotJAVA というブラウザを発表した [9]。これは HTML ブラウザの機能をすべて包含しつつ、新しいアーキテクチャを持つもので、注目される。

このブラウザの特徴は、クライアントに applet と称するプログラムを動的にダウンロードできることである。このような機能を実現するために、HotJAVA は仮想コードのインタプリタを持ち、これで記述された applet を自由に実行できるようにしている。

applet は、C++ をベースにしたオブジェクト指向言語 JAVA で記述され [10]、コンパイラによって仮想コードに落とされる。JAVA はマルチスレッド機能まで持つ強力な言語と主張されている。

さて、新しい機能をクライアントで享受しようとすれば、その applet をサーバからダウンロードすれば良く、しかもアーキテクチャに依存せずに applet を用意できるとことが特徴である。従って、クライアント保守が一挙に容易化され、新しい機能を搭載するのが楽になる。また、クライアントローカルに実行される機能も実現できる。

すでに Netscape 社は HotJAVA をサポートすることを決めたと聞く。

4.4 NACSIS-ELS ブラウザ

前節までに紹介してきた NACSIS-ELS は、雑誌等の一次資料の閲覧機能に特化したブラウジング機能を専用クライアントとして用意している。ここで重視した点は、

- コンテンツ依存のブラウジング機能の実現
- クライアントにおけるカスタマイズ機能である。

4.5 ブラウザ評価のポイント

前掲の三種のブラウザを比較すると図 3 のようになる。Mosaic には HTML 文書のブラウザとしての限定された機能しかなく、個別応用の必要とする機能 (図中の網掛け部分) はすべてサーバで実現しなければならない。NACSIS-ELS の場合は、クライアントに電子図書館システムの機能の一部が含まれている。そして、HotJAVA はサーバ

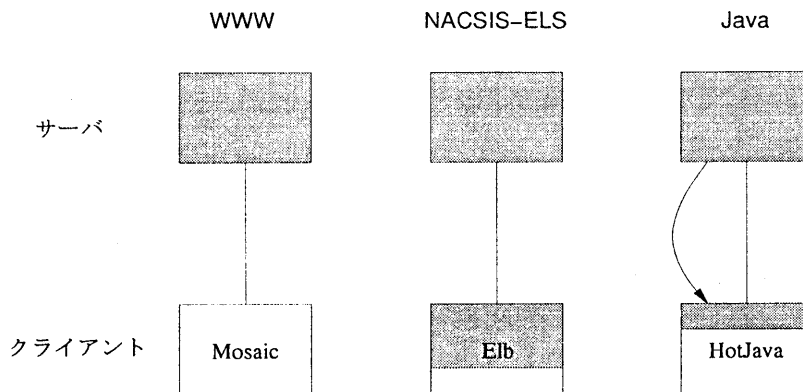


図3 ブラウザの比較

側から機能をダウンロードすることができる。

さて、以上のようなコンセプトの違いを踏まえ、評価の軸を考えてみたい。

まず、メディアに依存した機能である。HTML、音声、画像等などの範囲のメディアに対し、適切な機能を持たせるか、また扱えないメディアに対しどのように対処するか点である。

次に、コンテンツ依存の機能として、雑誌、メール、ニュースなど情報コンテンツに依存した操作機能の実現方法の問題ないしは機能特化の問題がある。

第三の視点として、アトミックなオブジェクトとして何をとらえているか、という点がある。例えば、数百ページのドキュメントを一つのHTML文書としてブラウズするにはかなり無理があり、それぞれのブラウザの得意とするオブジェクトの大きさ、単位がある。

また、マルチメディアブラウザとして機能するには、異種のオブジェクトを複合して操作する機能も必要で、例えば、メディア間の同期を取りつつブラウズする機能なども課題のひとつである。

5 一次資料の電子化

5.1 蓄積する情報による分類

「電子図書館」の蓄積する電子化されたコンテ

ンツは、

- ・ 従来の紙の形態の情報形式に依存した電子化
- ・ 新しいネットワーク環境に適合できるように電子化情報を構成

に大別される。前者は、NACSIS-ELSで行っているページをスキャナによりデジタル画像にして蓄積する手法などである。また、ポストスクリプトなどのページ記述言語による方法も考えられるが、あくまでも紙の上にレイアウトされる情報を対象とするものである。以下、簡単のため、このアプローチを「ページ方式」と呼ぶことにする。

しかしながら、社会全体が高度情報化、マルチメディア化へ向かっている中で、情報ネットワークにおける紙媒体に因われない電子化情報の取り扱いに関心が集まっているといえよう。

後者は、ワークステーション上での表示と利用の容易さを狙って、例えばハイパーテキストのように、情報の構成そのものを再検討して、提供するものである。このアプローチでは、当然コード化された全文 (full text) 情報と静止画像や音声、さらには動画などの異種メディアとの統合を目指すわけで、今後新しい表現形態の提案が盛んに行われると期待される。このアプローチを、以下では「全文方式」と呼ぶ。

現在、全文情報の形成、流通、蓄積については

SGMLが一つの方向性として推奨されている。

5.2 ページ情報と全文情報

現在各所で行われている電子図書館プロジェクトをみると [7], デジタル画像を対象とするシステムと全文情報を扱うものなど様々である。

ページ方式の利点を列挙すると,

- ・ 印刷して読みやすいレイアウトになっている
- ・ 膨大な紙媒体で保存されている情報の遡及的電子化に適用し易い
- ・ 言語やフォント, 外字等に依存せずにデータ作成可能
- ・ 慣れ親しんだ表現形式なので, 紙のシステムから移行し易い
- ・ 出力に際し, 言語, フォントなどに依存する問題が少ない。

一方, 画像の欠点は,

- 最近の情報はすでに発生時から機械可読であるが, これを有効活用していない
- 検索機能を補うデータベースが必要である
- コンピュータのモニタ上で扱い易いデータではない

のようになる。これを逆に考えれば, おおむね全文方式の利害得失になる。

6 一次情報の利用者インターフェース

6.1 メタファの選択

利用者が電子化情報をブラウズしようとする際,

- ブラウズする速度感覚
- 全体の中での位置感覚
- 量的感覚
- 一覽性

などが利用者の感性に合致したものでなければならない。そのためにメタファが適切に選択されている必要がある。

まず精読する場合には, 付箋をつけたり, 書き込みをしたりする機能が望まれる。また, モニタ上に表示される情報を持ち運びできる形態に容易に変換出力できる機能も必要である。

一方, パラパラと情報を探すブラウズの場合

は, 従来型のメタファに従うなら, 敢えて情報を本の形にして見せるという選択も考えられる [11]。また, 本棚や雑誌棚のメタファを使って, 馴染み易いモニタ上での表示を実現している例がある [3][12]。

6.2 情報の粒度

ブラウザにとって, 情報の粒度 (granularity) も重要である。ページ, 論文, 雑誌などの単位のとらえ方である。これとメタファがうまく合致していなければならない。電子図書館のクライアントでは, 例えば論文の集合を検索する場合と, 一つの論文をとらえた後でその中身をブラウズする場合には異なる操作が必要になる。

また, 情報の粒度に合わせて, 索引による論理検索, 全文検索, ハイパーリンクによるナビゲーションなど, 適切な検索方式が選択できる必要がある。

6.3 電子図書館用クライアントの課題

一次情報のブラウザとしてみた場合, 電子図書館クライアントに関する課題を次のように分類できる。

- (a) 多言語対応
- (b) マルチメディアブラウザ
- (c) メディア変換機能
- (d) 著作権に関わる問題

言語はネットワーク上で情報を利用する際にも, 提供する際にも改めてクローズアップされる問題であると考えられる。英語情報の方が相対的に安価になれば, わが国の情報環境は大きく影響を被るであろう。また, 教育等への波及も大きい。

ブラウザに関しては, 前節までに指摘したように, 多様なマルチメディアデータ形式に対してロバスタなソフトウェアを提供していく必要がある。また, 言語に依存した機能の整備など課題は多い。

電子化された情報の蓄積と流通が進むにつれて, メディア相互の間, 特にモニタに表示する形態から紙媒体への変換に関する機能が向上していくことが必要である。

従来、全文方式の情報は、様々なメディアでの表現に容易に変換することが可能なことが第一の長所としてあげられてきた。現在、わが国でSGMLに基づく全文方式の情報蓄積が進まないのは、それを支える各種ツールや環境を実現するソフトウェアが未整備のためである。例えば、日本語SGML文書のブラウザ、DTP(卓上出版)ソフトウェアなどが余り普及していないのは残念な事実である。

最後の点の著作権上の問題が、電子化情報の流通にとって最大のものであることは言を待たない。これは、技術的な面よりも社会制度的な検討が緊急に必要な課題といえよう。

7 むすび

学術情報センターでは、ページ画像ベースの電子図書館システムの開発と並行して、全文方式のデータベースの研究開発も行っている。また、SGMLによる全文データベース形成を推進してきている。

今後は多くの情報が直接電子的な形態で入手できるようになると期待されるため、電子図書館システムでも、ページ方式から全文方式に移行していくのが必然であろう。

電子図書館システムで、使い勝手の良い利用者インタフェースを実現するには、コンテンツに即したブラウザ、利用者毎のカスタマイズ機能などが必要である。また、多様な情報サービスに汎用に使えるブラウザであることも望まれる。

最終的には、ページ方式および全文方式のものが統合されて、「マルチメディア電子図書館」ともいべきシステムが実現されると考えている。この場合、ブラウザがシステム成功の重要な鍵を握っていると考えており、本稿で述べたような検討を進め、一層利便性の高いクライアントソフトウェアを開発していきたいと考えている。

謝辞 本研究は文部省科学研究費補助金の助成を受

けております。試験データとして論文誌の使用許可を快諾していただいた情報処理学会を始め、電子情報通誌学会、電気学会に感謝いたします。

参考文献

- [1] 安達淳, 橋爪宏達: 欧米における「電子図書館」プロジェクト, 情報処理, Vol.33, No.10, pp.1154-1161 (1992).
- [2] 安達淳, 橋爪宏達, 高須淳宏: 学術文献を対象とした電子図書館システムの構成法, 情報処理学会研究報告, Vol.93, No.39, pp.51-58, May (1993).
- [3] 安達淳, 橋爪宏達, 片山紀生: 学術情報センターの電子図書館システムの概要と試行実験, 情報処理学会研究報告, Vol.95, No.37-4, pp.23-30, May (1995).
- [4] 根岸正光: フル・テキスト・データベースの応用動向, 情報処理, Vol.33, No.4, pp.413-420 (1992).
- [5] Story, Guy A., et al. "The Rightpages Image-Based Electronic Library for Alerting and Browsing," Computer, September, 1992.
- [6] 根岸正光: 学術情報センターのデータベース, 情報処理, Vol.33, No.10, pp.1144-1153 (1992).
- [7] 杉本重雄: デジタル図書館へのアプローチ—DL関連研究分野に関して, デジタル図書館, No.3, March (1995). (URL: <http://www.DL.ulis.ac.jp/DLjournal/>)
- [8] URL: <http://www.nacsis.ac.jp>.
- [9] The HotJAVA Browser: A White Paper, <http://java.sun.com>.
- [10] The Java Language: A White Paper, <http://java.sun.com>.
- [11] 岡田謙一, 松下温: 本メディアを越えて: Book-Window, 情報処理学会論文誌, Vol. 35, No. 3, pp.468-477 (1994).
- [12] 後藤, 趙, 阪口, 杉本, 田畑: LAN環境における協調作業支援システムとその図書館サービスへの適用, デジタル図書館, No.3, March (1995). (URL: <http://www.DL.ulis.ac.jp/DLjournal/>)