

## 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

安達 淳                      橋爪 宏達                      片山 紀生

学術情報センター研究開発部

学術情報センターで開発した一次情報サービス NACSIS-ELS の設計方針、サービス機能、技術的特長をまとめている。このシステムは、1995年2月に試行運用に入っており、100名以上のモニタ利用者に供されている。この結果得られた課題についても言及している。

NACSIS-ELS は、インターネット上で動作する情報サービスシステムで、特に学術文献の提供を意図して実装されたものである。二次情報データベースの検索機能に加え、一次情報の検索表示機能を持っている。一次情報は学術文献のページをスキャンして得られた画像情報である。情報処理学会など三学会の出版物の電子化を進めており、現在行っている試行による評価をさらなるシステム開発に反映していく。

### **NACSIS Electronic Library System and its Trial Service**

Jun Adachi      Hiromichi Hashizume      Norio Katayama

NACSIS, Research and Development Department  
(National Center for Science Information Systems)

This paper briefly describes a design policy, service functions and technical advantages of NACSIS-ELS, Nacsis Electronic Library System. This system is already in trial service in February, 1995 and more than 100 monitors are using for evaluation purpose.

NACSIS-ELS is an information system which operates on internet, specially aimed for dissemination of scientific and technological documents. It has the capability to send pages of journals which are stored in the form of digitized images as well as secondary database search functions. Presently, the publications of three Japanese academic societies including Information Processing Society are used for image capture. The evaluation by monitors will soon be reflected to further software development.

## 1 まえがき

本稿では、筆者らが現在学術情報センターにおいて、1995年2月から試行運用している一次情報サービスシステム“NACSIS-ELS (NACSIS Electronic Library System)”に関して、その概要、設計方針、試行の現況を紹介する。このシステムは、「電子図書館システム」と称しているが、収録対象となる情報は主に学術的な文献情報に限って考えており、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。また、蓄積された文書情報は、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。したがって、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”の機能を包含し、代替するものである。

まず第2節で一般的な電子図書館の位置付を述べ、それ以下にNACSIS-ELSで採用した考え方、システムの動作と特長を述べ、第7節で試行を紹介、最後に今後の展開について言及する。

## 2 電子図書館の機能と設計方針

### 2.1 情報利用形態による分類

「電子図書館」を、何らかの「物」の形態で流通している情報を電子的な形態でしかも組織的に蓄積し、提供サービスするシステムととらえる。例えば、冊子、CD等の物理的媒体の中に格納されている情報を指し、特に冊子の形態の情報は出版という形ですでに安定した社会システムが確立している。これが電子出版やネットワーク化により「電子化」の渦中にあるわけである。

最初に、従来の紙媒体の情報に注目して、「電子図書館」への種々のアプローチの分類を試みる。まず、電子化情報の利用形態に着目すると、

- スタンド・アロン
- ネットワークによるもの

の二つに大別される。前者は、CD-ROMを用いたパソコン上の情報システムや電子ブック、また

ADNIS[1]のようなシステムが該当する。一方、この数年で急激に拡大したインターネットにおける情報提供が後者の典型である。

また、利用形態はともかく、目下情報の「値付け」が最大の関心事であり、学術出版社を始めこれを模索するためのプロジェクトが多く走っている。

### 2.2 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について、ドキュメント情報を大別すると、

- 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

になる。前者は、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を採ることになる。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た画像情報を対象とするものである。

一方、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。

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。

### 2.3 画像情報と全文情報

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[6]、スキャニングしたデジタル画像を対象とするシステムとコード化された全文(full text)情報を扱うものがある。前者の利点・欠点を列挙すると、

- ・ 印刷して読みやすいレイアウトになっている
- ・ 膨大な紙の情報の適度的電子化に適用し易い
- ・ 言語やフォント、外字等に依存せず適用できる
- ・ 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

- 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ようになる。これを逆に考えれば、おおむね全文情報の利害得失になる。

### 3 NACSIS-ELS の機能

#### 3.1 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、大学図書館のネットワーク化や学術情報のデータベース形成を行ってきた。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]、1995年2月から試行サービスを実施している。[8]

#### 3.2 NACSIS-ELS の対象資料の設定

学術情報センターの活動には、機関としての役割とも関連し、学会活動やその発行する学術雑誌を対象としたものが多い。このような背景から、NACSIS-ELSの開発では、学会活動に関連した情報形成・提供支援に寄与することを強く意識して設計してきた。

このシステムは、技術的には出版物一般に適用可能であるが、現状では、商業出版物、書籍等を対象とせずに、学会関係の情報に焦点を絞っている。これは、利用の対象者である研究者がネットワークを通じた情報入手に馴染みがあること、また著作権問題に対処し易い性格を持つ分野であることなどによる。

現状のNACSIS-ELSでは、雑誌のすべてのページを画像としてデータベースに蓄積し、利用者の手元に高速ネットワークを通してセンターから直接供給する機能を実現している。ネットワーク上での原報提供については、著作権に関わる種々のデリケートな問題が存在しており、まだ議論の多いところである。しかし、学術的な出版活動、特に学術雑誌の流通に関しては、著作権に関わる課題を比較的解消し易いとの期待があり、第一着手

として、学会活動に密接な情報源のデータベース形成から取り組んでいる。

一方、大学図書館では、従来から和洋の学術雑誌の収集に努力してきており、研究者は近くの図書館で所望の学術論文を入手できない場合は、遠隔の所蔵図書館に複写依頼を出して、情報入手を行ってきた。これは、学術情報センターのNACSIS-ILLという複写依頼転送システムによって、サービス性の向上が図られてきた。NACSIS-ELSは、このようなdocument delivery serviceと従来からの情報検索サービスを統合したサービス機能を持つように考えている。

#### 3.3 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。

以上をまとめると、現状のNACSIS-ELSは、「学術雑誌や会議録を対象とした、学術文献のための情報サービス」であり、従来の二次文献情報検索サービスやdocument delivery serviceを包含するものであると要約でき、あくまで伝統的な出版物を対象としたデータベースサービスを実現するものであるといえる。

### 4 NACSIS-ELS の技術的特徴

#### 4.1 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

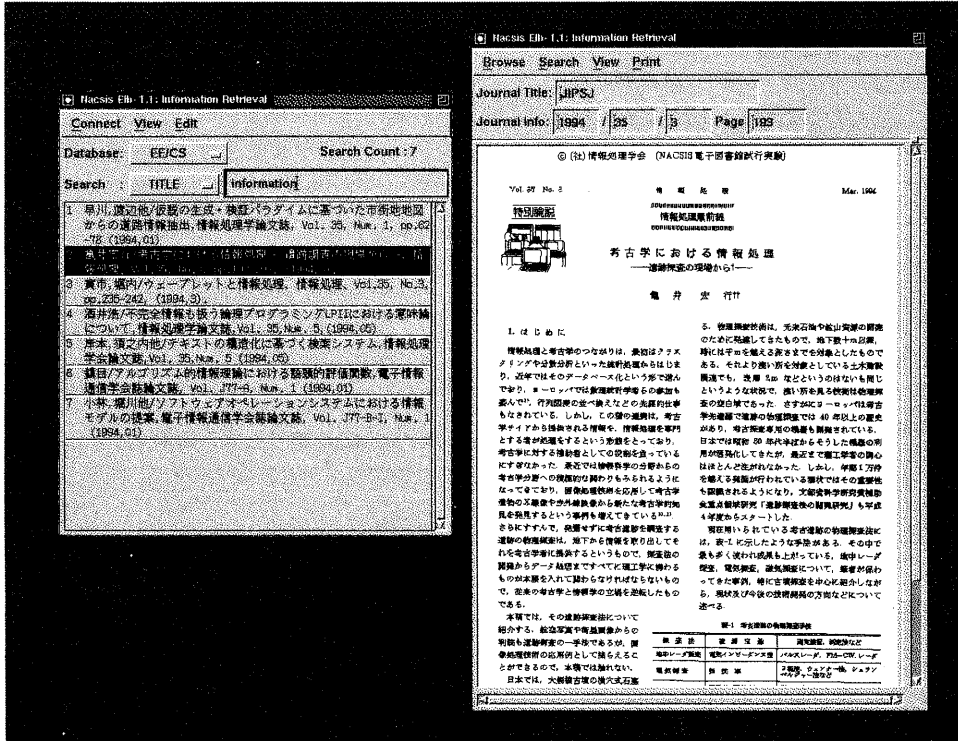


図1 画面例(1)

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 図1は、ワークステーション上での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 카테고리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



図2 画面例(2)

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。

#### 4.2 検索のシナリオ

以上の例をまとめると、NACSIS-ELSで想定している利用者の情報入手のシナリオは、

- 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。

の三つのシナリオが考えられる。

この第三のシナリオは、[4]で実装されたもので、これに触発されてNACSIS-ELS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むだけでなく、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。

## 5 システム的観点からの特長

### 5.1 全体的なシステム構成

現在のシステム構成上特徴としている点は、

- client-server モデルにそった分散処理指向のシステム設計
- データ量や要求性能に応じてシステムを大型化できるスケラビリティと移植性
- 新たなサービスを容易に組み込むことが容易で柔軟な機能構成

である。

現状では、システムのすべての要素を UNIX のもとで動かし、エンドユーザのアプリケーションとの間は TCP/IP 上で応用層レベルのプロトコル Z39.50[7] に基づいて通信し合う Client-Server モデルに基づくように構成している。

### 5.2 個別機能の詳細

サーバ側では、図3のように、性格の異なるデータベースが搭載され、統合利用される。フロントエンド部はクライアントとの通信管理、利用者の認証、統計情報の採取などを行う。また、複数のデータベースを統合的に利用できるようにセッション管理機能が組み込まれている。

**高速ネットワーク** 広域ネットワーク上で大容量の画像を瞬時に転送するためには、広い帯域幅が必要である。1994年度に NACSIS の SINET では、ATM スイッチの設備が整い、さらに次世代高速ネットワークとして期待される 156Mbps の光ファイバ回線が 1994年12月に実験目的で導入され、NACSIS-ELS 試験サービスに利用する予定である。

**標準化 NACSIS-ELS がデータベースレコードを転送するための通信には情報検索向きのプロトコルである ANSI Z39.50[7] の拡張バージョンを用いる。**画像転送処理のためにオリジナルを拡張する必要があった。そこで、他のインターネット情報サービスとの互換性と協調性が、NACSIS-ELS の次の版で検討すべき事項のひとつになっている。**統合データベース 異種情報の集積化、NACSIS-ELS の基本的なシステムコンセプトである。論**

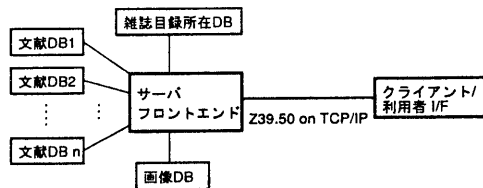


図3 データベースとサーバ・クライアント

理演算検索能力を持つ従来の情報検索システムとの互換性を保持し、さらにフレンドリーなユーザインタフェースを提供することを計画している。

## 6 試行サービス

システムの総合的な評価を行うため、1995年2月からクライアントソフトウェアの配布を開始し、モニタ利用者に NACSIS-ELS を試行サービスを提供している。[8]

### 6.1 学会との連携

1993、1994年に情報処理学会、電子情報通信学会、電気学会の三学会から、学会の発行する雑誌等を実験目的に限ってデータベース化する許可を得ることができた。これにそって、雑誌のページの画像データ入力と二次情報データベースとして必要な書誌情報の作成を開始した。

著作権に関する諸問題の検討が未了なので、当面は実験目的でのサービスという位置付けである。そのため、利用者の申請が必要という取り決めを学会と交わしている。

### 6.2 利用可能なデータベース

現在の試行実験では、コンピュータ、情報科学、電気電子工学分野における日本の主要な学会の出版物のデータベース化が可能である。

対象資料としては、三学会の会誌、論文誌、研究会資料、大会、シンポジウムの予稿集のデータベース化を行った。会誌、論文誌を優先し、1994年1月分からのデータベース化を実施している。

NACSIS-ELS は、ページ画像の一次情報と共に、目録情報、書誌情報及び目次情報のような二次情報を蓄えておく。これらの情報の一部は、

NACSIS-CAT や NACSIS-IR など、学術情報センターが従来から形成してきたデータベースから取得したものである。

### 6.3 試行のねらい

この実験では、インターネット上で電子図書館サービスを提供し、モニタからさまざまな評価を得ることが主な目的である。十分に成熟したサービスの実現を目指して、システムの機能性と性能、クライアントの操作を評価し、これを今後のソフトウェアやデータベース開発に反映させることを意図している。

また、このプロジェクトは、高速ネットワーク上で動作する新情報サービスの実験という側面も持っている。電子図書館サービスを快適な環境で利用するには、大量の情報を瞬時に送ることが可能な次世代の高速ネットワークが必要であり、文部省の科学研究費による新プログラムの一環として試行実験を行っている。

NACSIS-ELS の今後の展開において、学会とより緊密な関係を持つことが重要であり、電子化された学術論文の大規模な蓄積・提供のために、具体的なシナリオ作成に役立てることも目的の一つである。

また同時に、学会誌以外の情報に対象を広げるべく、例えば大学図書館には、そこしかできないようなデータベース形成で協力を依頼する必要がある、そのためのシナリオ検討の目的もある。

クライアントのみならず、サーバのソフトウェアも、今後は条件が整い次第、利用希望者に配布していく方針であり、このようなソフトウェアとして完成度を高めることもこの試行中の作業に含んでいる。

### 6.4 モニターの応募状況

3月末日で、118名の申し込みが来ており、

- ・大学の研究者(学生も含む).....61名
- ・図書館員・大学職員.....20名
- ・民間等.....37名

という内訳で、随時使用してコメントを得ている。

### 6.5 現在の問題

ソフトウェア配布直後から、バグを含みいくつかの問題が指摘されている。

まず第一は、画像表示の方法とその応答時間である。ページ画像の表示に際しては、ネットワーク上の大量データの転送時間のみならず、圧縮されたデータの伸長に要するかなりの計算処理が影響する。このため、特に狭い帯域でサーバとつながるサイトでは、一ページ当たり数十秒もかかる。また、インターネットの混雑の影響にも敏感である。これを回避するための工夫が懸案になっており、順次対応していく方針である。

また、ページ画像の印刷に際し、大きな中間ファイルが作られるため、ワークステーションによっては環境設定を改める必要も発生している。

一方、運用上の課題としては、最近企業でセキュリティのために firewall が使われるようになっている。次には socks 対応のクライアントソフトウェアの配布を予定している。

なお、モニタ利用者から最も多い意見は、「何故 WWW のような標準インターフェースを使用しないのか」というものである。

## 7 今後の展開

### 7.1 試行サービス

**クライアントの提供** 2月配布の第一版ソフトウェアのバグを直し、また比較的簡単に修正可能な問題点を改めたバージョンを近々リリースする予定である。また、これに合わせてサーバを大型のマシンに移行し、検索性能等を強化するとともに、本格的にデータのローディングを行う。

サーバおよびクライアントのソフトウェアの第二版のリリースを9月に予定している。サーバの検索系の大幅な変更を行い、これに合わせてクライアントを修正する。

**プラットフォーム** 現在は SUN ワークステーションのみをサポートしているが、今後は他種にもクライアントを搭載していくことを検討してい

る。また、WWWへのゲートウェイ開発も課題である。

また、開発したソフトウェアを広く配布することも念頭に置いている。今後、ネットワーク上での情報提供ホストが分散配置されるのは必然的な流れであるという認識を持ち、そのため、我々の開発成果を積極的に配布していきたいと考えている。

**情報の品揃え** 1995年度からは、協力学会の範囲を広げ、収録する雑誌の数を増やしていきたいと計画している。

## 7.2 ページ画像から全文情報へ

学術情報センターでは、画像ベースの電子図書館システムの開発と並行して、全文情報を扱うデータベースの研究開発も行っている。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、ページ画像から全文情報に移行していくのが必然であろう。

これらの二つが統合されて、「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。

## 7.3 電子「図書館」

一方、改めて「図書館」的機能やサービスに関心が集まっている。現在、「電子図書館」といえば、ネットワークを通じて行われる情報サービスの典型として注目されており、今後、教育、学術研究、生涯教育などすべての面での情報化と密接な関係を持っているといえる。現在のNACSIS-ELSは、学術的な情報に絞ってシステムの詳細を詰めるべく作業しているが、他の観点から機能的な見直しを行う必要性も痛感している。

**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。データベースの作成には学術情報センター事業部データベース課の協力を得ています。また、ソフトウェア作成でご協力いただいている東海ソフト(株)の諸氏に感謝いたします。

## 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] 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).
- [4] Story, Guy A., et al. "The Rightpages Image-Based Electronic Library for Alerting and Browsing," Computer, September, 1992.
- [5] 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).
- [6] 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/>)
- [7] "American National Standard Z39.50-1992 Information Retrieval Service Definition and Protocol Specifications for Open Systems Interconnection," National Information Standards Organization (1992). ISBN 0-88738-934-1
- [8] URL: <http://www.nacsis.ac.jp>.