

分散オブジェクト環境におけるネットワーキングライブラリ の検討

吉開範章 萱野忠 若原俊彦 西野正和

NTT マルチメディアネットワーク研究所
〒239 横須賀市光の丘1-1

あらまし インターネットの爆発的な普及やマルチメディア技術の進展を背景に、大学や先進的組織を中心に図書館の電子化研究が進んでいる。本論文は、各地に分散して設立される電子図書館を相互に接続し、既存の図書館や電子図書館により提供される各種サービス（閲覧サービスや検索サービスなど）にくわえて電子化図書館のネットワーキングにより新たに創出されるサービスを提供するネットワーキングライブラリについて提案し、そのアーキテクチャおよびシステム構成について報告するものである。将来の分散化された電子図書館が相互に接続され、図書館利用者に新着案内やレファレンスサービスなどを提供するため、TINA に代表される分散処理環境においてオブジェクト指向技術を適用し、課金、アドレス、認証機能を有するネットワーキングレイヤ、情報のフィルタリングやラベル設定、分類・関連付けをおこなう情報共有レイヤ、抽出した情報を編集・要約したり著作権管理を行う情報処理レイヤの3層からなる情報流通ミドルウェアを構成し、ネットワーキングライブラリ間相互の運用性をはかっている。

キーワード：分散処理環境、オブジェクト指向、電子図書館、ライブラリ、CORBA、TINA

Networking Library over Distributed Object-oriented Environments

Noriaki YOSHIKAI Tadashi KAYANO Toshihiko WAKAHARA Masakazu NISHINO

NTT Multimedia Network Laboratories
〒239 1-1 Hikarinooka, Yokosuka-shi, Kanagawa

Abstract Digital Libraries have recently been studied and introduced into public libraries, universities and enterprises. This paper presents the Networking Library over distributed object-oriented environments, which will connect Digital Libraries of the future and in turn provide services such as the announcement of newly arrived books, reference services and rental book services for library users. This new system consists of three information circulation layer functions, that is to say, the networking layer, information sharing layer and information processing layer. The first layer has addressing, authentication and billing functions. The second layer has information filtering, labeling and linking functions and the third layer has editing, summarizing and copyright management functions. This paper also shows the networking library concept, system configuration as operation.

Keywords Distributed Processing Environment, Object-Oriented, Digital Library, Library, CORBA, TINA

1. まえがき

近年のインターネットの普及とマルチメディア化の発展に伴い、現実の図書館に WWW サービスを応用する試みがいろいろなされている。たとえば、先進的な大学やその他の図書館組織において、WWW ページを開設し、新着情報やお知らせおよび図書検索サービスなどを提供している[1]。また、電子メールによるレファレンスサービスを実現する図書館も2, 3 出現し始めている。しかし、これら図書館の電子化や電子化図書館の検討は、各組織が個別に進めているのが現状であり、相互に連携することでサービスの充実・高度化を検討している例は少ない。

本報告は、次世代電子図書館サービスを実現するため、分散処理環境における CORBA (Common Object Request Broker Architecture) [2] によるオブジェクト指向技術と TINA (Telecommunications Information Networking Architecture)[3] を適用し、相互接続性を重視したネットワークライブラリを提案し、システム構成の考え方および構成例を述べる。

2. ネットワーキングライブラリの概要

2.1 電子図書館を取り巻く技術の動向

電子図書館を取り巻く最新技術検討状況は以下の通りである。いずれの検討においても、国家間・組織間(自治体相互など)における電子図書館の相互運用性に着目した検討は、次ステップ以降となっている。

(1) プラットフォーム構成技術

電子図書館を構成するプラットフォーム技術として、CORBA の適用検討が米国では DLI (Digital Library Initiatives) [4] を構成するスタンフォード大学を中心に、国内では情報処理協会 (IPA: Information Processing Association) のもとに次世代電子図書館プロジェクト[5]で開始されている。

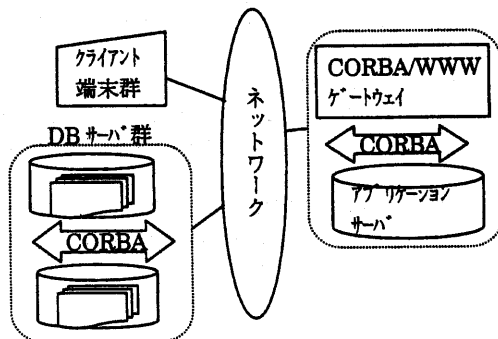


図1 デジタルライブラリ構成概要

図1にこれらの概要構成を示す。

(2) 文献検索

図書館の書誌情報検索では、Z39.50 プロトコル[6]が ANSI で制定され、ISO でも国際標準化の方向にある。Z39.50 に基づくオンライン目録 (OPAC: Online Public Access Catalog) が所蔵書誌情報検索ツールとして、欧米および日本の大学を中心とする図書館で使用されている。

(3) 書誌情報・メタデータの標準化

既存の図書館情報システムは、MARC (Machine Readable Code、日本では国立国会図書館による JMARC: Japan MARC) を用いた電子化目録情報を使用してきた。しかし、大規模な情報資源から所望のデータを見つけ出すため、目録以外の索引・辞書・シソーラスなどのメタデータを活用する検討が近年開始された[7]。

(4) 電子透かし技術

コンテンツのデジタル化検討に伴い重要視され始めたのが、図書や雑誌などの著作権を保護するためコンテンツの中に著作者情報や使用許可情報などを埋め込む電子透かし技術である[8]。

2.2 電子図書館への要求

(1) 利用者の要求条件

電子図書館に対する期待は、概ね以下の通りにまとめられる。

- いつでも、どこからでも利用できること：
非来館・在宅利用・出張先利用
- 24時間利用できること：欧米では殆ど
の国で実施、ネットワークを介した利用
では特に重要
- どの図書館の情報でも利用できること：
所属図書館以外の蔵書を容易に利用できること。現状では上位組織を経由して実物の相互貸借方式に依存。
- その他：検索が容易なこと、所望のコンテンツを速やかに入手できること、多様なコンテンツ・最新情報があること、安価に利用できること

一方、現在電子図書館で主に検討されている内容は、電子閲覧サービス、検索サービス、新着案内サービス、コンテンツ配信サービスなどがあるが、上記 (a)、(b)、(c) を満たすサービス検討は必ずしも報告されていない。

(2) 図書館員等の要求条件

図書館の電子化を担当する研究者・当事者の電子化図書館に対するシステム要求の主なものに以下があげられる。

- 図書館間で相互接続できること：図書購入の予算制限から各館で揃えられない図書や各館独自に収集する灰色本などの相互貸

し出しや、司書間で参考業務を助け合うなどのため、相互接続を実現する。

- (b) コンテンツのデジタル化を分担できること：膨大な既存図書等に加え、日々新たに出版される印刷物をデジタル化するため、図書館相互で協力・分担し合うことが必要である。現状は、先進的な電子図書館等が個別にデジタル化を進めているが、作業に重複が認められる。また、コンテンツのデジタル化にあたっては単なるコード化や、イメージスキャナによる取り込みだけでなく、これらデジタルコンテンツの有効利用のためその属性情報の付与が重要であり、相互に利用可能とするための分野毎の規約検討を行なう必要がある。
- (c) 著作権が確保できること：著作者の権利を確保し、正常な図書運用を実現するため、著作権管理とその運用が必要である。
- (d) その他：オープンシステム化と標準化に対する期待：現状のシステムは必ずしもオープンなシステムでないため、小単位では相互運用性を維持できているが、この領域を出ると連携できない。

2.3 ネットワーキングライブラリの概要

デジタルライブラリに収容される図書・雑誌は一つ一つがオブジェクトを構成する要素であり、図書館システムそのものがオブジェクト要素の集合体である。さらに、地域・距離的に散在して存在する図書館は、まさに分散システムそのものを構成する。ここで提案するネットワーキングライブラリは、デジタルライブラリ機能を有しなおかつ、これら図書館を相互に接続しその有機的な連携を可能とすることにより、新たなサービスを提供し得るシステムである。すなわち、本ネットワーキングライブラリは、先に述べた要求条件を満たし、利用者にとって使い易い図書館サービスを提供しようとするものである。提案するネットワーキングライブラリの特徴は以下の通りである。

(1) 目的

従来の電子図書館・デジタルライブラリシステムがネットワークを単なる針金とすのに対し、ネットワーキングライブラリはネットワークの機能を活用し、ネットワークに能動的に働きかけることで得る新たなかつ、一般図書館利用者・司書とそのシステム運用管理者にとって有効なサービスを提供する。

(2) アーキテクチャ

CORBA をベースとする分散処理環境に、

- a) ドメインを越えた接続
- b) ヘテロジニアスな環境での接続

c) 相互運用を実現する技術を採用

することにより、2.2 節(1)、(2)に列挙した要求条件(場所・時間フリーなアクセス)を実現できる。とくに、世界的な接続利用形態を実現することは、24 時間サービスと世界中どこの図書館をも利用できることにつながる。さらに、このようにシステムを構成することで組織間・国際間にわたるサービスが可能となる。

(3) 特徴

想定される電子図書館サービスにくわえて、

- a) コンテンツや要望に応じた伝送制御・QoS 制御連携
- b) 著作権管理と小額決済の料金支払い形態連携
- c) ネットワークとネットワーキングライブラリのアクセス情報蓄積と利用履歴分析
- d) 司書情報等の情報共有ネットワーキングなどを、1) ネットワークと連携したサービス、2) 相互に接続され・協調動作する複数のネットワークにわたるサービスにおいて実現する。このため、ネットワーキングライブラリでは、TINA 技術を活用する。

3. ネットワーキングライブラリと TINA

互いに接続されるネットワークが協調動作できないと、複数のネットワークを超えて通信するサービスが有効とならない。すなわち、ライブラリサービスにおいても相互運用性が重要な課題である。単にオブジェクト技術を導入し、コンテンツをデジタル化しただけでは、単独に存在するだけである。

そこでここでは、分散処理(ネットワーク)環境において実現するネットワーキングライブラリが採用する TINA 技術の利点、相互運用性の観点からビジネスモデルを紹介する。

(1) TINA の利点

CORBA をベースとする TINA は、ネットワークの複雑さや各種サービスサーバの所在や位置を利用者から隠蔽してくれる。

- ・結果として、利用者はネットワークや欲しいコンテンツの所在を知る必要も無く、利用できる。
- ・同様に、ライブラリサーバなど資源の運用管理をサーバなどの場所に依存せず、自由に配置することができる。
- ・アクセス履歴・コンテンツ利用履歴蓄積を運用機能として実現し、著作権に関わる料金情報収集が可能となる。
- ・網制御機能と連携したサービス提供ができる。たとえば、

QoS 制御サービス
セッション管理やコネクション管理と連携し、複数サーバ間をリンクし情報提供するサービスおよび複数図書館・博物館などと連携サービス

などを挙げる事が出来る [9] [10]。

(2) ビジネスモデル

TINA の仕様では、各種のビジネスモデルが検討されている。その一般的な基本要素は、↑

↑ consumer, retailer, broker, connectivity provider として third-party service provider の5つから構成される。現時点では電子図書館に関するビジネスモデルはまだ TINA-C (TINA Consortium) をはじめとする機関等で検討されていない。そこで、我々は TINA ドキュメントを参考に、ネットワーキングライブラリの基本ビジネスモデル例を提案し、図2に示す。↓

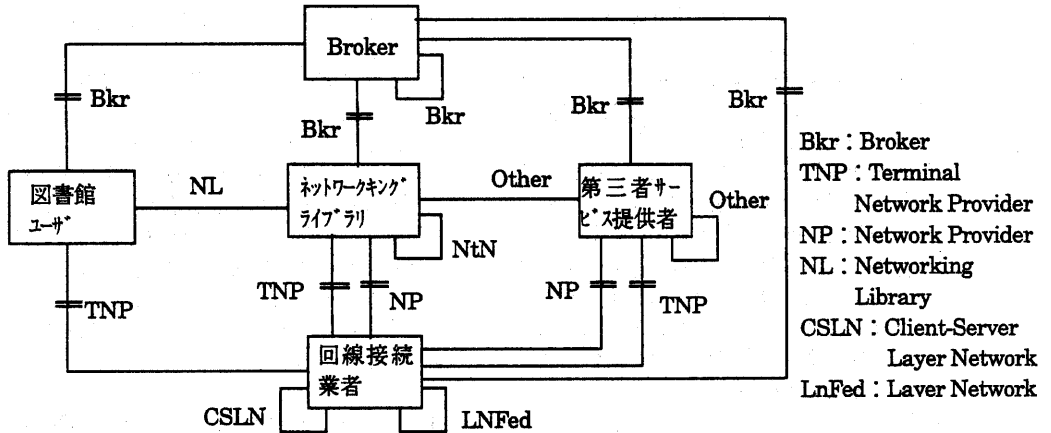


図2 TINA ビジネスモデルと対照したネットワーキングライブラリモデル例

↓ ビジネスモデルは、その各役割間におけるインタフェースを規定するためのインタフェースポイントを定義するものであり、定義に基づく規定は 確実な相互運用実現のために重要なインタフェース仕様となる。

即ち、図2はライブラリを構成する要素相互間のインタフェース情報を規定する前提条件となる。このネットワーキングライブラリのビジネスモデルを構成する各要素相互間および要素自身間のインタフェースは今後詳細に検討する。

一方、ビジネスモデルにおける TINA-C の検討では、retailer 相互間の汎用インタフェースは定義されておらず、今後の課題となっている。

提案するネットワーキングライブラリにおけるビジネスモデルでは、

- consumer = 図書館利用者 (Library User)
- retailer = ネットワーキングライブラリ (司書・運用管理者を含む)
- broker = 他ネットワーキングライブラリと連携しサービス探索など
- connectivity provider = 回線業者 (Network Provider)
- third-party service provider = 第三者サ→

→ ビス提供者(Other Service provider) はそれぞれ対応し、司書・運用管理者は、利用者を支援したり、システムの正常な運用を図るとともに、コンテンツなどを提供する第三者サービス提供者とのインタフェースを有する。利用者を除く他の要素は各要素内でクローズしたインタフェースも有している [11]。

4. ネットワーキングライブラリの具体的提案

ネットワーキングライブラリは前節までに述べた要求条件を満たし、使いやすく優れた機能の図書館サービスを提供するものである。

4.1 機能

TINA 分散環境下における、ユーザとネットワーキングライブラリ間の情報流通を効率的に実現するため、情報処理や情報流通の機能を有する情報流通ミドルウェアを構成することとした。ネットワーキングライブラリ機能配備と提供機能例を図3に示す。図において、分散オブジェクト環境上にネットワーキングレイヤ機能、情報処理レイヤ機能、情報処理レイヤを構成する。各サブミドルウェアの機能を以下に述べる。

図3 ネットワーキングライブラリのサブミドルウェア構成と機能配備例

レイヤ	機 能			
アプリケーションレイヤ	運用・管理	閲覧・検索	レファレンス問合せ/回答	コンテンツ配信 新刊案内
情報処理レイヤ	電子透かし 購入・決済	利用履歴分析 ・予測	メディア変換 朗読・翻訳	編集・要約 目録・索引作成
情報共有レイヤ	セキュリティ 貸借権管理	フィルタ ラベル設定	協調・分担	分類 関連付け
ネットワーキングレイヤ	QoS 制御 認証	配送	アドレス	課金
通信レイヤ	分散処理環境 (CORBA ベースの TINA-DPE)			

(1) ネットワーキングレイヤ機能

ユーザが登録されているかどうか、本人かどうかなどの認証機能、ユーザ毎の好みに合わせた新着案内情報やコンテンツなどの配送機能、分散された図書館にアドレッシングする機能、利用ネットワーク毎の課金情報収集とこれらを管理する機能などである。

これらは CORBA オブジェクトサービスに含まれるネーミング・トレーディング、イベントなどのサービス、CORBA ファシリティサービスを利用して実現する。

特に QoS 制御機能は、利用者へ配信するデジタルコンテンツの容量が大きい場合や利用者が高速受信を希望した場合に有効なサービスである。配送機能は、ユーザ(利用者や司書など)が要望または要求する情報やコンテンツが新たに登録や入力されたことを契機に 当該利用者へ送信する機能であり、イベントサービスを利用する。

(2) 情報共有レイヤ機能

ネットワーキングレイヤ機能の上にセキュリティ管理機能、貸借権管理機能、情報選択フィルタ機能、ユーザの年齢や資格などを付加し管理するラベル機能、他の情報処理機能などと連携・協調・分担する協調・分担機能、情報の中からキーワードなどを抽出してカテゴリに分類したり、他のキーワードや情報にリンク設定して関連付ける機能などである。

これらのうち、セキュリティ機能や協調・連携機能は、CORBA 共通サービスを利用し、他の機能は共通サービスを応用することで実現する。

(3) 情報処理レイヤ機能

情報共有レイヤ機能の上に、著作権保護のための電子透かし情報をチェックするとともに埋め込む機能、必要な費用を支払ったり決済したりする機能、ユーザの利用履歴を抽出し、分析を行って個人毎に最適なパラメタを算出したり、予測す

る機能、図書の情報をユーザ側の状況に応じてメディア変換する機能、抽出した情報を編集したり要約を作成したりする機能である。このレイヤの機能はネットワーキングライブラリが独自に開発追加する機能である。これら(1)、(2)、(3)の各レイヤにおける機能は、上位のアプリケーションレイヤが提供するサービス実現のためベースとなる。

4.2 ネットワーキングライブラリにおける

オブジェクト

ネットワーキングライブラリにおけるオブジェクトとその振る舞いを選定・決定する検討を進めている。オブジェクト検討の交信例を図4に示す。

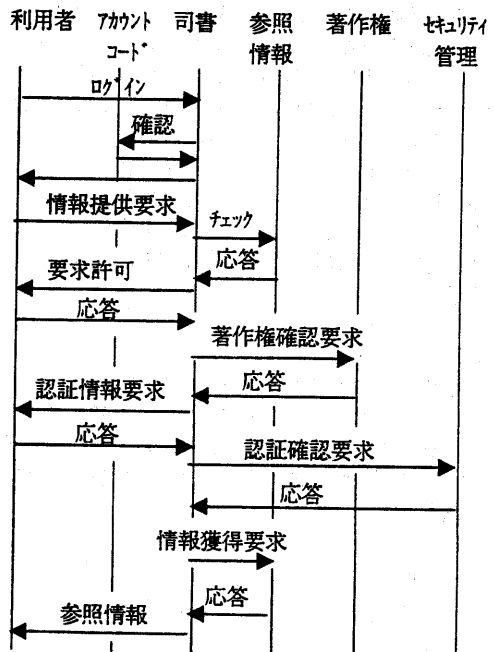


図4 情報参照サービスのオブジェクト交信例

4. 3 システム構成

ネットワークングライブラリ基本構成を図5に示す。複数のネットワーク上に TINA-DPE で共通化されたネットワークングライブラリサービスを実現する。

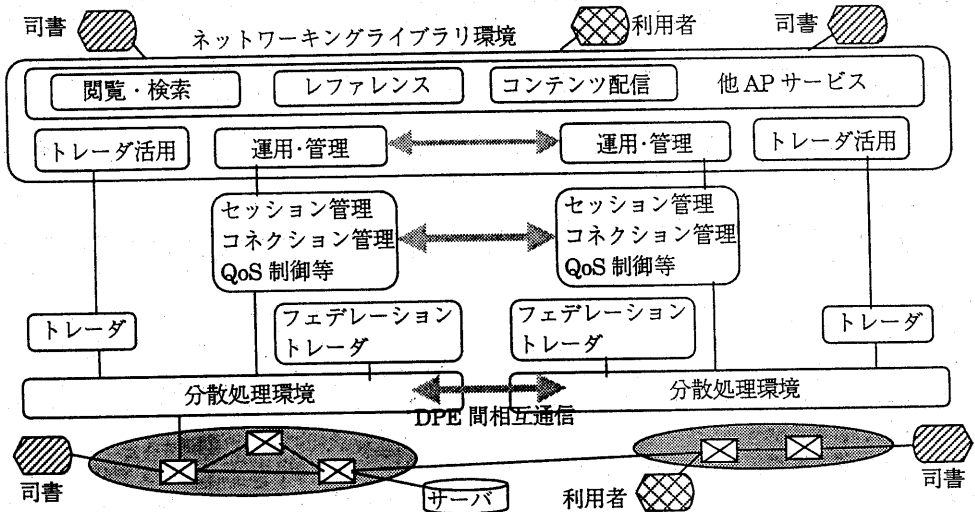


図5 ネットワークングライブラリの構成例

5. まとめ

分散オブジェクト環境におけるネットワークングライブラリを提案した。本システムは、今後の電子図書館の相互接続を重視して分散オブジェクト指向環境の上に実現するものであり、システム構成の考え方、機能配備など実現手法について述べた。今後は、システムの実現性と検討するためプロトタイプシステムを構築し検討を進める予定である。また、ネットワークングライブラリにおけるビジネスモデルについてはTINA-Cへ、ライブラリのオブジェクトの属性定義等については、各検討組織間との連携しながら統一規約化を進めて行く。

謝辞

本検討を進めるにあたり、有益なアドバイスを頂いたNTTマルチメディアネットワーク研究所ネットワークング研究部山本部長、小林主任研究員および技術開発支援センター北見首席技師に感謝します。

参考文献

- [1]<http://www.tulips.tsukuba.ac.jp/other/japan.html>
- [2] "The Common Object Request Broker; Architecture and Specification", OMG

Revision 2.0 July 1995, Updated July 1996

- [3]宮岸修 "TINAを適用したマルチメディアネットワークング技術の展開" NTT R&D Vol.44 No.11(1995)
- [4]Digital Library Magazine; <http://www.dlib.org/>, University projects; <http://www-diglib.stanford.edu>, <http://ellb.cs.berkeley.edu>.
- [5]石本・福嶋 "次世代電子図書館プロジェクトの概要" デジタル図書館 No.10 pp.57-59(1997)
- [6]上田修一 "Z39.50 とはなにか" 電子ライブラリ Vol5 No.3/4 pp.62-65(1997)
- [7]杉本重雄 "デジタル図書館に関する最近の話題から" デジタル図書館 No.10 pp.77-83 (1997)
- [8]高橋史忠 "[電子透かし]がマルチメディア時代を守る" 日経エレクトロニクス No.683 pp.99-124 (1997)
- [9] "Service Architecture Version:4.0" TINA-C June 1997
- [10] "Network Resource Architecture Version:3.0" TINA-C February 1997
- [11] "TINA Reference Points" TINA-C Deliverable version3.1 December, 1996