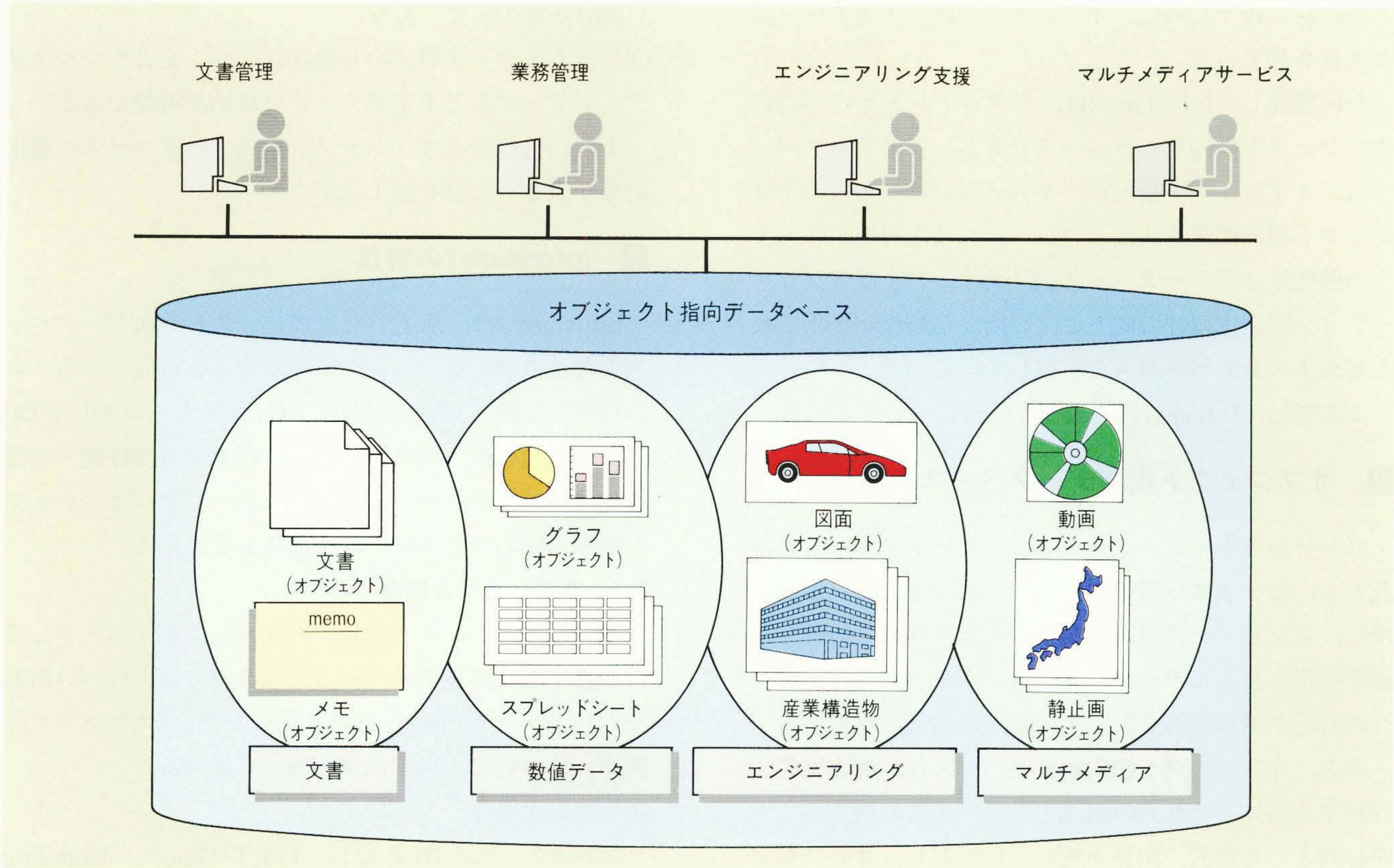
オブジェクト指向データベース“Infoshare2”（インフォシェア）

Object-Oriented Database

和歌山　哲*　*Satoshi Wakayama*　山本洋一**　*Yôichi Yamamoto*
福田俊彦*　*Toshihiko Fukuda*



多種多様なデータを効率よく扱うオブジェクト指向データベース
不定型なデータや複雑な構造のデータを効率よく扱う道具として，オブジェクト指向データベースが注目されている。

アプリケーションプログラムで生成するオブジェクトの永続的な保存や，リレーショナルデータベースによる実現が難しい複雑な構造を持つオブジェクトをより簡単に扱う道具として，オブジェクト指向データベースが注目されている。

オブジェクトデータベース“Infoshare2”では，オブジェクト指向データベースの標準化団体ODMG(Object Database Management Group)の規定するAPI(Application Programming Interface)仕様を取り入れるなど，オープンシステム化に対応している。さらに，データベース設計やデータモデルの拡張が従来のC++ベースのオブジェクト指向データベースと比べて容易な，独自の「ユニバーサル関連」機能をサポートしている。

また，日立製作所が長年培ってきたメインフレームのDB(Database)/DC(Data Communication)システムの技術，開発ノウハウを継承する高性能・高信頼化機能のほか，データベース設計用のスキーマブラウザ，オブジェクトを直接操作できるインスタンスブラウザなど，Windows[*1)]上のビジュアル開発支援ツールを提供する。

* 日立製作所 ソフトウェア開発本部　** 日立製作所 情報・通信開発本部

1 はじめに

オブジェクト指向開発の拡大に伴い，アプリケーションプログラムで生成するオブジェクトの永続的な保存や，リレーショナルデータベースでは対応の困難な，産業構造物や金融商品などの複雑な構造を持つオブジェクトを容易に扱うために，オブジェクト指向データベースが注目されている。

今回開発したInfoshare2は，クライアントサーバ型のオブジェクト指向データベースである。このデータベースは，オブジェクト指向データベースの特長であるオブジェクト指向開発方法論とのシームレスな連携のいっそうの強化によるデータベース設計効率，およびアプリケーション開発生産性の向上と，性能，信頼性が要求されるビジネス分野への導入も実現している。

ここでは，Infoshare2の機能と特長について述べる。

2 オブジェクト指向データベースの特長

リレーショナルデータベースは，データの平明さを特長とし，ビジネス分野を中心に広く利用されている。しかし，コンピュータの適用業務の拡大に伴い，複雑な関連や構造を持ったデータのモデリングや不定型なデータへの対応が困難であるなどの問題点も指摘されている。

一方，オブジェクト指向データベースは，現実世界に存在する実体とそれらの関連をありのままに扱えることを目的として研究，開発が進められており，リレーショナルデータベースと比較して以下の特長を持つ。

表1 オブジェクト指向データベース適用分野
オブジェクト指向データベースの適用範囲は広い。

システム分類	適用業務
マルチメディアサービスシステム	マルチメディアタイトル作成管理
	マルチメディア検索サービス
業務管理システム	設備・部品管理
	複合製品生産管理
	在庫管理
	金融商品管理
	顧客情報管理
	経営計画情報管理
文書中心業務支援システム	法規・条例改正業務支援
	案件管理支援
	ビジネス用語，シソーラス情報管理
エンジニアリングシステム	CAD・CAM設計，図面管理

(1) データベース設計が容易：データ間の関連が直接表現可能なため，部品管理，複合製品生産管理など，複雑な構造を持つデータモデルの設計が容易である。

(2) 関連するデータの検索が容易：相互に関連するデータの検索では，関連を用いた直接的な検索が可能であり，リレーショナルデータベースで必要となるジョイン(Join)演算が不要である。

(3) 扱えるデータ形式の自由度が高い：文書やマルチメディアデータなど不定型データの格納が可能である。

上記の特長からオブジェクト指向データベースの適用効果が大きい分野を**表1**に示す。

3 Infoshare2の特長

Infoshare2は，前述したオブジェクト指向データベースの特長に加えて，リンク属性の設定を可能とする「ユニバーサル関連」機能の実現，メインフレームのDB/DCシステムの技術，開発ノウハウを継承する高性能・高信頼化機能のほか，データベース設計，およびオブジェクト操作のためのビジュアルな環境を提供する。

3.1 ユニバーサル関連

他社のオブジェクト指向データベースがサポートしている標準的な関連機能に加え，独自のより汎(はん)用的な「ユニバーサル関連」機能を実現した。「ユニバーサル関連」について，以下に例を用いて述べる。

(1) リンク属性

ユニバーサル関連では，OMT(Object Modeling Technique)法やER(Entity Relationship)モデルで使用するリンク属性(**図1**参照)を関連に設定できるため，これらの手法に基づいて設計したオブジェクトモデル〔同図(a)〕をそのままデータベース上にスキーマとして定義〔同図(b)〕できる。一方，リレーショナルデータベース〔同図(c)〕および標準的な関連機能だけを持っているオブジェクト指向データベース〔同図(d)〕では，関連するオブジェクトを対応づけるために，モデル分析時には現れなかった対応表またはオブジェクトが必要となる。

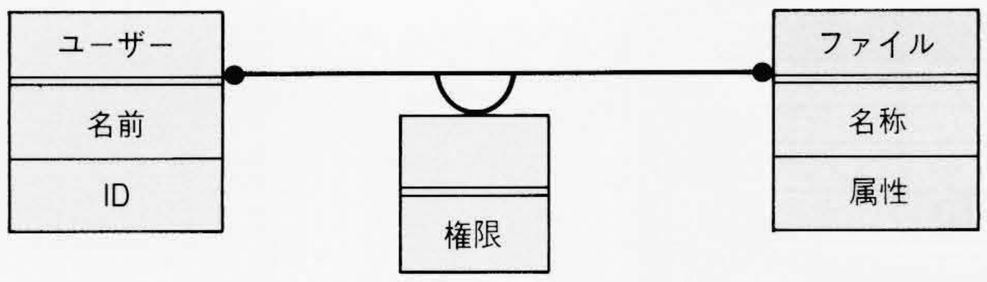
(2) タイプ独立な関連定義

オブジェクトモデルに新たに関連を追加する場合，従来のオブジェクト指向データベースでは必要だった既存の定義の変更およびデータベースの再構成が不要である。このため，オブジェクトモデルの変更に容易に対応でき，プロトタイピングなどの試行錯誤を要する開発に最適である。

3.2 ホストDB/DC技術の継承

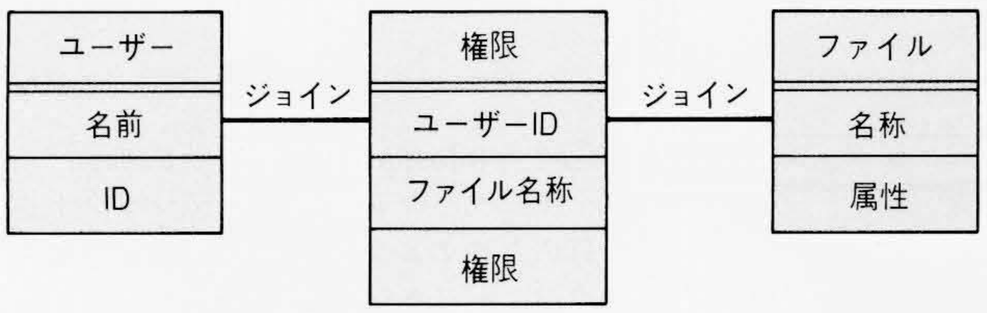
Infoshare2では，日立製作所が長年培ってきたメイン

※1) Windowsは，米国Microsoft Corp.の登録商標である。

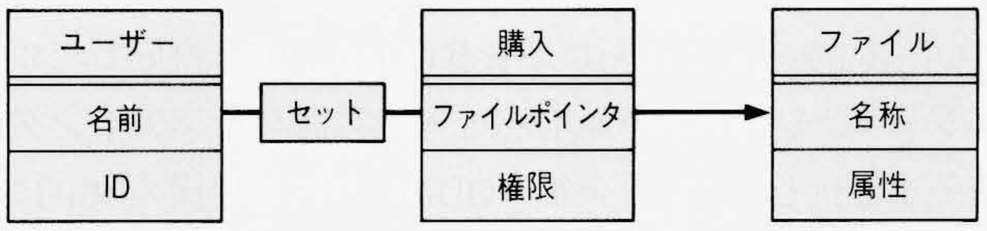


(a) OMT法によるモデル化

(b) Infoshare2でのデータベース定義



(c) リレーショナルデータベースでのデータベース定義



(d) 標準的な関連機能だけのOODBでのデータベース定義

注：略語説明　ID (Identifier ; 識別子)
OODB (Object-Oriented DB)

図1　ユーザー管理モデルの比較
Infoshare2は，ユニバーサル関連によってオブジェクト指向開発方法論とのシームレスな関係を実現している。

フレーム系のデータベース管理システムや，分散トランザクション処理システムの開発ノウハウを継承し，高性能・高信頼性システムを実現した。

3.2.1　高性能化技術

(1)　グローバルキャッシュ

サーバ上に，すべてのユーザープロセスで共用可能な共用メモリキャッシュ(グローバルキャッシュ)を実現した。これにより，同一オブジェクトを他のユーザーが使用する場合，グローバルキャッシュ上のオブジェクトが使用できるため，ファイルへのI/O(Input-Output)回数が削減でき，データの共用度の高いシステムでも高い性能を維持することを可能とする。また，オブジェクトの読み出し要求時は，グローバルキャッシュから，要求されたオブジェクトだけをクライアントに転送する。クライアントのメモリ上には必要なオブジェクトだけが展開されるため，転送オーバヘッドと，メモリが削減できる。

(2)　オブジェクトの常駐化

オブジェクトをシステムの常駐領域に置くことができる。いったん常駐領域に置かれたオブジェクトは，システムが終了するまで常駐領域に置かれ，高速のアクセスを可能にしている。

(3)　オブジェクトのクラスタリング

Infoshare2では，性能と格納効率の向上を目的として，オブジェクトのクラスタリングを可能とした。格納するデータの格納位置をオブジェクトレベルで選択することにより，近接して格納されるオブジェクトの一括入出力でI/Oの最適化を実現し，高速処理が可能となる。

(4)　オブジェクト単位での排他制御

Infoshare2の排他の基本単位はオブジェクトであり，トランザクション間の並列性を上げることが可能である。さらに，AP(Application Program)の指定によって上位レベルの排他を制御することも可能にしている。

3.2.2　高信頼化技術

Infoshare2では障害発生時に備えて各種ジャーナルを取得し，以下の自動回復機能を実現している。

(1)　システムダウンに伴う全面回復

障害発生時仕掛り中の全トランザクションについて決着処理を行う。

(2)　ユーザープロセスダウンに伴う部分回復

該当プロセスで障害時仕掛り中のトランザクションについて決着処理を行う。

3.2.3　データベース運用支援

(1)　データベース バックアップ ユーティリティ

空きエリアを圧縮し，効率的なデータベースのバックアップを可能とする。

(2)　データベース回復ユーティリティ

バックアップおよび更新履歴ジャーナルを使用したデータベース回復機能を提供する。これにより，ディスク障害発生時などにも大切なデータが回復できる。

(3)　データベース再編成ユーティリティ

データベースやインデクスの空き領域と乱れを取り除き，より高速なデータベース処理が実現できる。

(4)　データベース構成変更ユーティリティ

データベースのエリアやファイルの追加，およびファイルの割り当て量の変更ができるため，データの増加にも容易に対処できる。

3.3　容易なオブジェクト操作

3.3.1　スキーマブラウザ

(1)　データベース定義機能

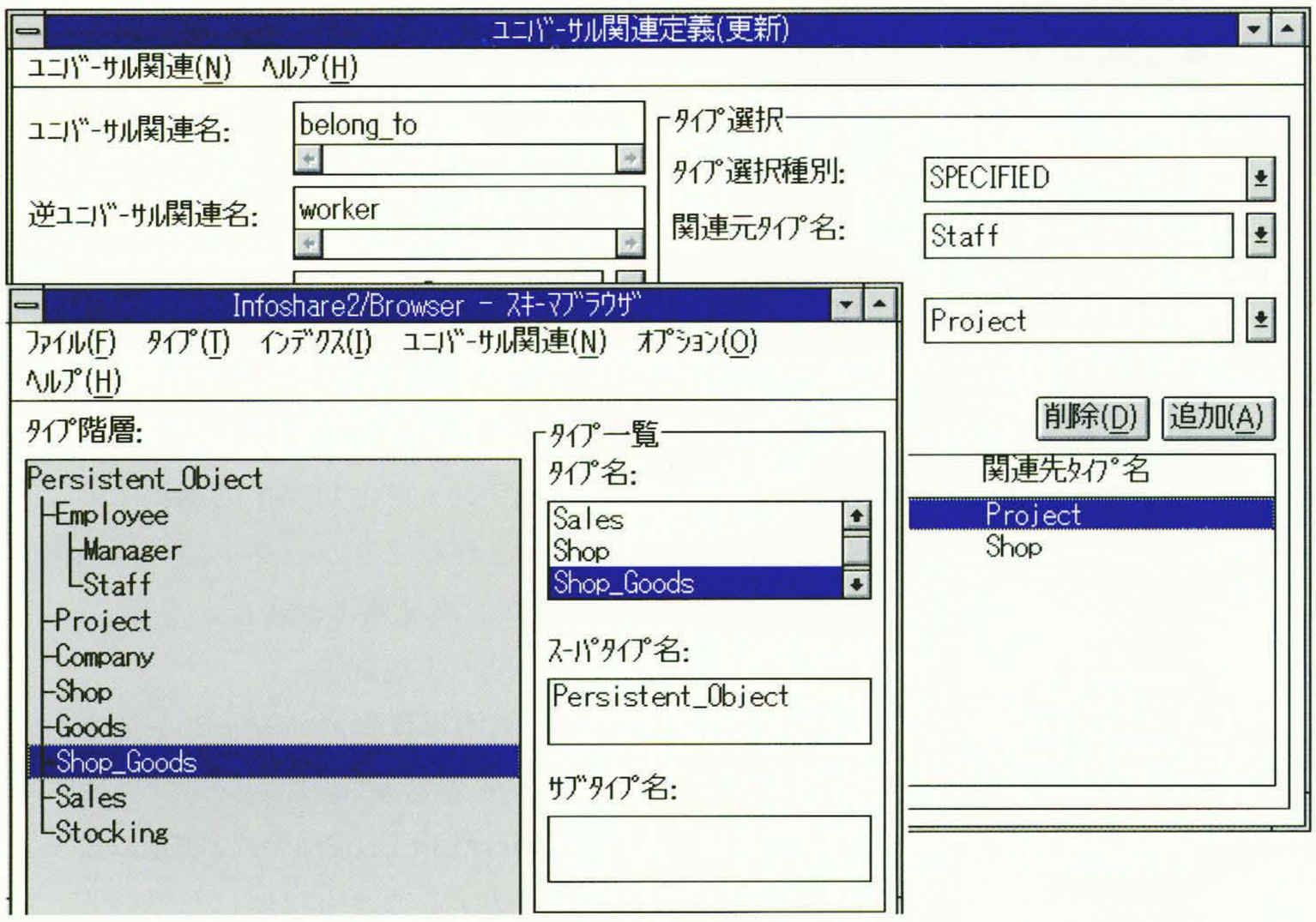


図2 Infoshare2ブラウザの画面
データベース定義，オブジェクト操作のためのビジュアルなユーザーインタフェースを提供している。

ビジュアルな環境でオブジェクのタイプ，インデクスおよび関連の定義ができる。また，登録した定義の検索も可能である。

(2) C++ヘッダファイル作成機能

スキーマブラウザ(**図2**参照)で設計したデータベース構造からC++ヘッダファイルが自動生成できる。

3.3.2 インスタンスブラウザ

(1) オブジェクト生成

新規にオブジェクトを生成したり，既存のオブジェクトを参照，更新できる。また，オブジェクト間の関連の作成や，関連へのリンク属性が簡単に設定できる。

(2) ナビゲーション機能

複雑に関連するオブジェクトも容易に参照できる。

4 オープン化の推進

オブジェクト指向データベースの業界標準化団体であるODMGで規定された標準仕様ODMG-93に対応したオブジェクト紹介言語(OQL)やC++言語バインディング機能を提供しており，今後もODMGの標準仕様の改訂に応じて，順次サポートしていく予定である。

また，サーバのプラットフォームとして，現在，HI-UX/WE2およびWindows NT※2)をサポートしているが，Hewlett-Packard社やSun Microsystems社などのUNIX※3)マシンにも拡大し，マルチベンダ環境へ対応していく予定である。

5 おわりに

ここでは，オブジェクト指向開発方法論との親和性を向上し，高信頼性，高性能を特長とするInfoshare2について述べた。

今後，オブジェクト指向開発環境が拡大し，コンピュータで扱うデータが多種多様となると，オブジェクト指向データベースの必要性もますます大きくなっていくと思われる。そのため，こうした環境の変化に柔軟に対応し，オープンな環境で快適に使用できる製品としてのInfoshare2の果たす役割は大きいものと考える。

※2) Windows NTは，米国Microsoft Corp.の商標である。
※3) UNIXは，X/Open Company Limitedがライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

参考文献

特集「オブジェクト指向データベースシステム」：情報処理学会，情報処理，Vol.32，No.5(1991-5)