

Obaseプロジェクト

田中 克己
神戸大学工学部

西尾章治郎
大阪大学情報処理教育センター

下條真司
大阪大学大型計算機センター

吉川正俊
京都産業大学工学部

森下 淳也 佐野智行
姫路獨協大学外国語学部

上善 恒雄
(財)千里国際情報事業財団

Obase プロジェクトは、オブジェクト指向データベース管理システム (Object-Oriented Database Management System, OODBMS) の調査研究と応用技術研究, さらに現在の OODBMS の概念や機能をさらに発展させた次世代型の OODBMS である Obase システムの開発研究を行なう共同研究プロジェクトである。このプロジェクトは (財) 千里国際情報事業財団によって主催され, 我が国の大学におけるオブジェクト指向データベース研究者やその応用に興味を持つ研究者, および, オブジェクト指向データベースシステムやその応用技術などに興味を持つ企業の技術者・研究者によって構成される, マルチクライアント型の研究コンソシアムである。ここでは, 本 Obase プロジェクトの目的, 計画の概要, および現在の活動状況などについて述べる。

Obase Project

Katsumi Tanaka
Faculty of Engineering
Kobe University

Shojiro Nishio
Education Center for
Information Processing
Osaka University

Shinji Shimojo
Computation Center
Osaka University

Masatoshi Yoshikawa
Faculty of Engineering
Kyoto Sangyo University

Jyun-ya Morishita
Tomoyuki Sano
Faculty of Foreign Languages
Himeji Dokkyo University

Tsuneo Jyozen
Senri International Information
Institute

The Obase project is a cooperative research project for investigating current technologies of the Object-Oriented Database Management Systems (OODBMSs), exploring application development technologies based on OODBMSs, and developing the next-generation OODBMS prototype, which enhances the concepts and functionalities of current OODBMSs. This project is a multi-client research consortium organized by the Senri International Information Institute (SIII), consisting of university OODB-researchers and industry engineers/researchers who have interests in OODBMSs and their application development technology.

In this paper, we will briefly describe the objectives, the research plan and the current situation of the activities of the Obase project.

1 まえがき

Obase プロジェクトは、オブジェクト指向データベース管理システム (Object-Oriented Database Management System, OODBMS) の調査研究と応用技術研究、さらに現在の OODBMS の概念や機能をさらに発展させた次世代型の OODBMS である Obase システムの開発研究を行なう共同研究プロジェクトである。

このプロジェクトは(財)千里国際情報事業財団によって主催され、我が国の大学におけるオブジェクト指向データベース研究者やその応用に興味を持つ研究者、および、オブジェクト指向データベースシステムやその応用技術などに興味を持つ企業の技術者・研究者によって構成される、マルチクライアント型の研究コンソシアムである。Obase プロジェクトは、現在、(財)千里国際情報事業財団、関西の4大学(神戸大学、大阪大学、京都産業大学、姫路獨協大学)と、8企業(KCS、コベルコシステム、ジャストシステム、東洋情報システム、日立、富士通研究所、富士 Xerox 情報システム、松下電器産業)から構成されている。

2 Obase プロジェクトの目的

Obase プロジェクトの目的は、主に、次の4つのテーマを中心に共同研究を行なうことである。

● OODBMS の調査・評価

現在、約数種類の OODBMS 製品が開発・販売されているが、これらを集中的に導入し、調査および評価を行なう。なお、標準化動向など、関連する事項に関する文献調査および視察による動向調査等も行なう。また、OODB に関する文献データベースをハイパーテキストとして作成する。

● OODB の応用開発技術の研究

OODBMS を用いた応用システムの開発は、国内外において急速に広がりつつあるが、企業内での調査や社内利用などを目的とするものが多く、応用システム開発に関する情報や経験などはあまり公開されていない。Obase

プロジェクトでは、いくつかの応用分野を設定し、実際に応用システムを開発し、応用開発に伴う技術情報や経験などをメンバー間で共有・交換する。また、応用開発で得られたソフトウェアの内、汎用性の高い部分については、共有可能なクラスライブラリとして蓄積する予定である。

● OODB の設計支援技術に関する研究

OODB の現在の最重要課題の1つと目される、設計支援技術に関する研究を行なう。上記の応用システムの開発経験を元に、理論的な立場からも検討を行ない、設計支援ツールなどの開発を目標とする。

● オブジェクトベース管理システム Obase の試作

現在の OODBMS の概念や機能を洗い直し、次世代の OODBMS が備えるべき概念や機能を研究し、そのプロトタイプシステム Obase を試作する。

● オブジェクト指向を中心とした次世代 DB の研究

Obase システムに関連する事項について調査・研究を行なう。

Obase システムの研究では、空間的・時間的な広がりを持ったオブジェクトの管理、既存の OODBMS の柔軟構造化、マルチメディア情報の管理に適したオブジェクトモデルなどを主なターゲットとして研究活動を行なう。さらに、Obase プロジェクトとしては、オブジェクト指向データベースの研究を中心に、演繹オブジェクト指向データベース、ファジイ検索なども採り入れた研究活動を行なう予定である。

3 Obase プロジェクトの計画概要

Obase プロジェクトは、平成2年9月1日から平成5年8月31日までの3年間を活動期間と定め、研究活動を効率的に進めるため、この3年の総計画期間を3期に分割し、以下の計画で活動を進行中である。

第1期 1990年9月1日～1991年3月31日

主な活動内容は、オブジェクト指向データベースに関する基礎知識の獲得と既存のオブジェクト指向データベースシステムの調査・評価。

第2期 1991年4月1日～1992年3月31日

主な活動内容は、既存のOODBMS製品などを集中的に導入し、オブジェクト指向データベースによる応用システムの試作、及びその試作を通してのオブジェクト指向データベース設計手法の研究と、オブジェクトベース管理システム-Obase-の設計・開発である。第2期の期待される成果としては、OODB応用システムのプロトタイプ、及び各種応用向けのクラスライブラリの蓄積・提供、OODB設計手法に関する know how、オブジェクトベース管理システム-Obase-の基本コンセプト及び概念設計に関する情報、オブジェクトベース管理システム-Obase-の設計ドキュメントなどである。

第3期 1992年4月1日～1993年8月31日

主な活動内容は、第1期と第2期で設計を行ってきたオブジェクトベース管理システムObaseのプロトタイプ開発、および、応用システムの開発である。第3期はこれらのソフトウェア開発を行なうため、1年半の長い期間を割り当てる予定である。第3期研究期間に期待される成果としては、オブジェクト指向データベース応用システムのプロトタイプ、及び各種応用向けのクラスライブラリ、オブジェクト指向データベース設計支援ツールのプロトタイプ、オブジェクトベース管理システム-Obase-のプロトタイプ、オブジェクトベース管理システム-Obase-の開発に関連した技術文書などである。

4 第1期の活動

第1期における活動は、主に、次の形で行った。

● OODBMSの機能調査

主に大学メンバーを中心として、応用プログ

ラムインタフェース、質問言語、モデルと拡張性、並行処理制御、アーキテクチャ、利用者インタフェースという6つの機能を、VERSANT, Ontos, ObjectStore, および HyBase の4つの製品についてそれぞれ調査・比較を行なった。

● OODB 応用システムの基本的機能のプロトタイプ開発

Obaseプロジェクトが主なターゲットとするOODBの応用分野は、ハイパーテキストデータベース、マルチメディア、知的検索、文書管理、オフィス情報システムなどである。このような応用システムを開発するという観点から、主に大学メンバーを中心にして、基本的なプロトタイプシステムを開発した。第1期に実際に使用したOODBMSは、導入時期の関係から、VERSANTとHyBaseのみである。これらを用いた開発経験は、前項の機能調査にも大いに役立った。

● 海外動向調査

OODBMSの動向調査を目的として、カナダにおけるOOPSLA'90出席及び米国でのOODBMSベンダ訪問などにより、この分野の最新情報の収集を行なった。この成果の1部は、広く公開することに意味があるとして、国内雑誌bit 1991年4月号に掲載発表した。

● Obase フォーラムおよび Obase ワークショップ

講師を招いての講演会(Obaseフォーラム)を計7回、主に文献調査と討論を行なうワークショップ(Obaseワークショップ)を計3回、開催した。Obaseフォーラムでは、OODBMSの基本的機能やアーキテクチャに関する講演の他に、米国Object Design社やOntologic社の技術者による講演も行なった。また、第3回Obaseワークショップでは、その1部をICOTのデータベースプログラミング言語サブワーキンググループ(DBPL-SWG)と合同で開催し、次世代のOODBMSを意識した討論(テーマは、オブジェクト識別性と永続性、型・モデル・データ定義言語、言

語・問合せ言語・ビュー，データベース概念の再検討)を行なった。

- **OODB 文献情報データベースの作成**
OODB 分野の既発表の論文の書誌情報及びアブストラクト情報の収集・蓄積は Obase プロジェクトの活動に欠かせないため，第1期は約 400 件程度を収集・蓄積した。これらは各会員に文書の形で配布されると共に，HyperCard のスタックウェアとしても既に完成している。

OODBMS 製品の調査は，具体的には，既存の OODBMS 製品の主なもの(下表参照)を，4 大学(神戸大学・大阪大学・京都産業大学・姫路獨協大学)に導入し，調査・評価を行なった。

大学	導入した OODBMS
神戸大学	ObjectStore, Ontos, GemStone(予定), VERSANT
大阪大学	Itasca, O ₂ , ObjectStore, VERSANT
京都産業大学	ObjectStore
姫路獨協大学	HyBase, Intermedia, ObjectStore (予定)

5 応用システムなどの試作

第2期に予定されている応用システムの開発に先立って，主に大学メンバーを中心にして，導入した OODBMS などを用いて，応用システムのプロトタイプを試作や，Obase システムで実現する機能の実験的試作を行なった。その主なものは，以下のとおりである。

- **オブジェクト指向ハイパーテキスト DB システム TextLink/Versant**
VERSANT OODBMS 上に実現したもので，OODB に対する問合せの対によってリンクを実現している。文書の分類には，OODB のクラス階層では制限が強すぎるため，これとは独立にカテゴリ階層を用意し，問合せで対象とするオブジェクトの指定には，サブクラ

ス閉包・和・差演算を用いたカテゴリ式が使えるのが特徴。リンク情報の利用者毎の切り替えなどには VERSANT の private DB の機能を利用。該当する質問対リンクの検索に適した索引も用意している。

- **Generic SQL 機能を持つ SQL-Navigator(NeXT)**
関係データベースの OODB 化を目標として，ポリモルフィックな SQL 問合せをメソッドとして表現できる問合せ言語を Sybase RDBMS 上で実現した。このようにして作成された質問メソッドは，既存の関係表や問い合わせの結果の関係表の中の属性値・組・カラム・表全体に対してルールベースを用いて動的に付加したり，継承したりすることができる。
- **包含関係に基づく継承機能を有するビデオ情報 DB システム**
ビデオフレーム系列は，その任意の部分系列が意味のあるシーンオブジェクトとして定義される可能性があり，また，事前にこれらのシーンオブジェクトの格納用のスキーマを定義することが困難であるという特徴を有する。そこで，ビデオフレーム系列間の包含関係に基づいて属性および属性値を継承させる機構を実現し，これにより，シーンオブジェクトの記述量の低減化，及び，スキーマを意識しない問合せ機構を実現している。
- **ファジイ機能を有する映画情報 OODB システム (Versant)**
ファジイオブジェクトの表現，オブジェクト間の関連のファジイ化，instance-of 関連のファジイ化，クラス階層のファジイ化などを，大幅なスキーマ変更を行わずに実現するシステムを VERSANT 上で実現している。映画の静止画像は PostScript データのままデータベース化している。
- **地図など空間的オブジェクトの包含関係継承のための R+木索引**
R+木をベースとして，地図等の 2 次元空間

オブジェクト間の包含関係に基づく属性・属性値の継承を行なうための物理的記憶構造を VERSANT 上で実現している。種別やレイヤの異なる地図オブジェクトの扱いに有用と考えられる。

- **LaTeX 文書オブジェクトベースシステム**
LaTeX 文書を永続的な複合オブジェクトとして VERSANT OODB に格納し、論理構造単位で検索できるシステムを構築。
- **HyperCard スタックウエア・レポジトリ用 OODB**
HyperCard のスタックウエアを永続的な複合オブジェクトとして VERSANT OODB に格納し、スタックウエアデータやスタックウエアのスキプトの共有や加工が行なえることを目標としたシステム。
- **マルチメディアプレゼンテーションシステム Harmony**
プレゼンテーションのためのマルチメディア情報の格納・取り出し・同期・表示を行なうシステムで、そのデータベース部分を VERSANT OODBMS で実現している (Harmony/DB)。現状の OODBMS では、クライアントプロセスが重すぎたり、異機種・分散環境上でオブジェクト構造や OID の共有が実現しにくいいため、独自の ID 管理とオブジェクト構造情報の管理を行なっている。
- **ハイパーテキスト型作業支援環境 Hyper-WorkBench**
統一的なリンク管理およびバージョン管理に基づく、種々の作業の支援環境を検討。

これらの他に、OODB 用の、ロックを用いない並行処理制御方式(トランザクション入出力グラフに基づくもの)の研究も行なっている。これは従来の 2 相施錠方式に対する優位性を示すことに成功している。

6 第 2 期(1991 年 4 月 1 日～1992 年 3 月 31 日)の活動

第 2 期は、オブジェクト指向 DBMS を用いた応用システム開発を、コンソシアム全体として本格化させるとともに、コンソシアム独自の DBMS(Obase) の設計を本格化させる。応用システムの主テーマは、ハイパーメディア・データベースやオフィス情報システムを考えている。第 1 期で大学において作成した応用プロトタイプをコンソシアム全体に広げていく予定である。

また、Obase DBMS については、第 1 期より、基本アーキテクチャ策定のための informal meeting をすでに開始しており、Obase DBMS の基本コンセプトについて現在策定中である。現在のところ、Continuous Object, Virtual Object, Ambiguous Object, Active Object といった、新しい基本コンセプトが固まりつつある。Continuous Object は、その任意の部分もオブジェクトとなり得るようなオブジェクトで、オブジェクト間に領域的な重なりや時間的な重なりを許すものである。異なる型の continuous object 間の重なりに伴う情報の継承機構の一般化などが現在検討されている。ビデオ情報や地理データのみならず、Continuous object としての文書の検討も行なわれている。これは、文書そのものをデータベースの continuous なスキーマと見るという新しい試みである。Virtual Object は、従来のデータベースにおけるビューの一般化に相当し、単なる「仮想クラス」などにはとどまらず、スキーマ・インスタンス・インスタンス間関連(リンク)・クラス/インスタンス間関連などに、仮想性・多重性・抽象化の機能を実現する統一的な機構として実現したいと考えている。ハイパーテキストにおけるリンクの独立化・仮想リンク化・抽象化もこれに関連している。Ambiguous Object は、先に述べたファジイ OODB にも関連が深いですが、不完全情報の OODB 化という観点から、さらに検討を深めたいと考えている。最後の、Active Object については、未だ固まってはいるが、従来のトリガやアラートを越える概念に発展させたいと考えている。例えば、オブジェクト自

身に進化機能(スキーマ進化を含む)を導入することや、分散環境での質問処理機構への導入や、イベント駆動型 DBMS(イベント監視, 制約監視, メッセージ起動, 自律性, 自己拡張等の機能を持つ Active Object)への利用などを検討している。

7 Obase コンソシアムの活動の効果

Obase コンソシアムというような形態で活動を行なう利点として、以下の事項が挙げられる。

- オブジェクト指向 DBMS の効果的な調査
データベース管理システムソフトウェアの次世代候補として、今、国内外で注目を集めているオブジェクト指向 DBMS に関して、集中的に、しかも、極めて低コストで、高度な調査活動が行なえる。大学・企業のマルチクライアント型のデータベース関連の研究プロジェクトは、おそらく国内では Obase コンソシアムのみであると考えられる。現在、OODBMS ソフトウェア製品が主に米国のベンダから数本程度、開発販売されているが、これらはそれぞれ 1 本あたり数百万円あたりの価格である。これらの各ソフトウェアはそれぞれ特長を持ち、カタログ情報や単純なベンチマーク結果などからでは甲乙つけがたい状況にあり、しかも、国産の本格的な OODBMS はほとんどないといった状況である。将来有望な分野であることはまちがいない、この分野の詳細な調査情報は国内のベンダ企業やユーザ企業に重要なものとなっている。しかるに、この分野に関して集中的に調査が行なえる組織は、現在、Obase を除いて存在しない。本コンソシアムでは大学の OODBMS 研究者は各自の研究分野の立場から、企業メンバーは各自のニーズと応用分野の観点から、主な OODBMS を調査・評価でき、しかもその情報を共有できる点が大きな利点になっていると考えられる。
- データベース関連の技術者養成
現在、データベースの分野は、オブジェクト

指向 DB をはじめとして、マルチメディア DB, 大規模知識ベース用 DB など、非常に活況を呈しており、この分野の新技術に対する需要は大いに高まっている。しかるに、企業においては、データベースの分かる技術者の数が欧米に比べて圧倒的に少なく、人材の養成は急務になっている。Obase コンソシアムの第 1 期では、特に、この分野の技術者養成に重点を置いて活動をしてきており、これを通じて、高度な知識を得ることが可能となっている。

- 大学との人的交流

本コンソシアムの実際の活動は、大学の教官のみならず、大学院生や学部学生が積極的に参加できる形態をとっており、現在、企業会員、大学教官、学生の間での交流がきわめて盛んである。従来の産学間の共同研究などのような企業と大学の 1 対 1 の関係では、学生が積極的に企業の技術者と交流する機会も少なく、したがって、就職活動においても、学生側に本当に必要な情報はなかなか得られない。本コンソシアムを通じての学生と企業とのより密接な交流は、学生自身が将来を模索する上でも貴重な機会を与えており、また、企業側にとってはデータベース分野やオブジェクト指向ソフトウェアの分野の人材の将来の確保の可能性をも大いに高める結果となっている。さらに、大学を通じての、国際的な人的ネットワークの効用も大きな効果をもたらす。すでに、本コンソシアムの大学メンバーを通じて、海外の研究者や技術者の招待講演もおこなっており、今後もこの機会はさらに増えるものと考えられる。また、本コンソシアム自体も、日本国内に閉じたものにせず、国際的な広がりを持たせていくことも魅力ある検討事項になっている。

- 技術的メリット

本コンソシアムの目的は、OODBMS の調査・評価にとどまらず、既存の製品を用いた応用システム開発、さらに、本コンソシアム独自のオブジェクト指向 DBMS プロトタイプ

プの試作開発である。現在、オブジェクト指向 DBMS の成功の鍵は、応用システムの開発および応用システム構築技術であるとの認識もあり、第 2 期から始まっている応用システム開発は、これを通じて、貴重な技術修得の場となると確信できる。さらに、現在の OODBMS 製品は未だに決定版と目されるものがなく、より本命に近い国産のオブジェクト指向 DBMS 製品開発にも、上記プロトタイプ開発が大いに役立つものと考えられる。