

オブジェクト指向アプリケーション開発環境 ActivePage

垣内 隆志†, 宮部 義幸†, 南方 郁夫†, 東 昭和†

†松下電器産業株式会社 情報通信研究所

‡松下情報システム株式会社

米国 Gain Technology 社と共同開発した ActivePage は、テキスト、グラフィックス、オーディオ、ビデオ、イメージ、アニメーションなどのマルチメディアを取り扱うことのできる、オブジェクト指向に基づいた、アプリケーションソフトの開発環境である。

ActivePage は、マルチメディアプレゼンテーション応用、ハイビジョンシステム応用、オフィスシステム応用など、多方面のシステム開発に利用されている。

25 の応用事例を調べた結果、3 倍から 10 倍程度の開発効率の向上が確認できた。また、出来上がったアプリケーションの操作性、データ構造などが統一される点も高く評価されている。

Object-Oriented Application Development Software ActivePage

Takashi Kakiuchi†, Yoshiyuki Miyabe†, Ikuo Minakata† and Akikazu Azuma†

†Information and Communications Technology Laboratory, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

‡Matsushita Information Systems Co., Ltd.

The object-oriented application development software "ActivePage," which was jointly developed with Gain Technology, Inc., combines high quality text, graphics, audio, video, image and animation to build multi-media applications.

ActivePage has been used to develop many systems including multi-media presentation applications, high definition TV applications and office applications.

The survey of 25 applications developed by using ActivePage reports that ActivePage accelerates application development productivity by 300-1000%. It is also reported that the surveyees are highly recommended the unified application's operations and data structure of ActivePage.

1 はじめに

筆者らは、米国 Gain Technology 社と共同で、オブジェクト指向 [1][2] のソフトウェア開発環境 ActivePage¹ [3] を開発した。ActivePage は、UNIX² ワークステーション、および Windows NT³ が搭載されたパソコン上で動作する、アプリケーションソフトの開発環境である。

ActivePage には、以下の 3 つの先進的な特徴がある。

- 広義のドキュメントをベースにしたアプリケーション作成に最適なクラスを実装し、アプリケーション開発効率の極めて高い、オブジェクト指向の開発環境である。
- ユーザインタフェース、ネットワーク、文書作成、表示・印刷、データ管理、オーディオ、ビデオ、アニメーションなど、広範な機能をカバーする開発環境である。
- 操作性、データの互換性が保たれた、特定業務アプリ、汎用アプリ、マルチメディアアプリなど、様々な種類のアプリケーションが容易に構築できる開発環境である。

ActivePage は、既にマルチメディアプレゼンテーション応用、ハイビジョンシステム応用、オフィスシステム応用など、多方面のシステム開発に利用されている。

本稿では、まず、ActivePage の特徴について説明し、次に、ActivePage を用いて作られたアプリケーションの例について述べる。

2 ActivePage の特長

ActivePage は、テキスト、グラフィックス、オーディオ、ビデオ、アニメーションなどのマルチメディアを取り扱うことのできる、オブジェクト指向に基づいた、アプリケーションソフトの開発環境である。

一般に、ソフトウェアの開発環境は大きく以下の 2 種類に分類できる。

- 開発環境と実行環境が異なるもの
- 開発環境と実行環境が同一のもの

前者は、開発したアプリケーションを既存のプログラミング言語に変換し、コンパイルなどの後、ターゲットマシンで実行するという形態をとるものであり、一般的な CASE ツールはこれに相当するものが多い。一方後者は、開発環境であると同時に、実行環境としての機能も持ち合わせているものであり、たとえば、アプリケーションを実行して生成されるデータファイルなどは、開発環境と同じ環境のもとで管理される。SmallTalk、HyperCard⁴などがこれに相当する。ActivePage は、後者に属する開発環境であり、マルチメディアプラットフォームまたはマルチメディアのオ

ペレーティングシステムとして備えるべき機能を有していると言うこともできる。

2.1 オブジェクト指向アーキテクチャ

ActivePage の最大の特長は、オブジェクト指向の考え方をベースにしたアーキテクチャを採用している点である。オブジェクト指向は、そのモジュール性の高さや、開発効率の良さなどから、近年、研究開発用としてのみならず、ビジネスアプリケーションの開発など実用的なプログラミング開発の場にも普及してきている。オブジェクト指向アーキテクチャの採用によって、以下の利点が得られている。

高いモジュール性 ActivePage 上では、オブジェクトを作成し、そのオブジェクトの動作を定義するという手順でプログラム開発を行う。したがって、データとその動作がオブジェクトというひとつのデータ構造にまとめられるため、プログラムのモジュール性は極めて高いものとなる。このようにモジュール化されていれば、あるアプリケーションで作成したオブジェクトを他のアプリケーションへコピーしてもそのまま利用でき、再利用による開発の効率化を図ることができる。

既定義のクラス群 ActivePage には、必要なクラス定義が予めなされているという特長がある。一般にオブジェクト指向のプログラミング環境は、そのクラスをプログラマが定義できるものと、そうでないものに分けられる。

オブジェクト指向のプログラム開発で、最も知識を必要とするクラス定義をユーザに解放した前者のタイプは、プログラマが自由にオブジェクト指向の世界をつくり出すことのできるもので、オブジェクト指向やその周辺のソフトウェア技術に関わる研究者向けの環境であるということができる。このため、前者はオブジェクト指向に対して深い知識を持たない一般プログラマにとっては、クラス定義を自分でしなければならぬ難しいシステムに見えてしまう場合がある。

これに対して、ActivePage は、予め広い意味での OA 処理・文書処理などに適したクラス定義が考案され実装されている。言いかえれば、オブジェクト指向プログラミングで最も難しい部分が既に実現されていることになり、一般プログラマにとって、オブジェクト指向の“開発効率が良い”というメリットだけを享受することができるようになっている。このような観点から、ActivePage は、ソフトウェアの量産（多品種生産）に適した開発ツールであると言うことができる。

ユーザ定義クラス ActivePage には、既定義のクラス群を組み合わせて、新たなクラスを定義する機能を備えている。この機能を用いると、たとえば、グラフィックスを組み合わせて好みのデザインのボタンウイジェットを設計・定義し、既定義のボタンウイジェットと全く同様に使用することができる。この機能を適切に利用すれば、モジュールの再利用性をさらに高め、効率的に開発できるという利点が得られる。

¹ActivePage は、現在 GainMomentum (米国 Sybase, Inc. の登録商標) という名称で商品化されている。

²UNIX Systems Laboratories, Inc. の登録商標。

³米国 Microsoft Corporation の商標。

⁴Apple Computer, Inc. の登録商標。

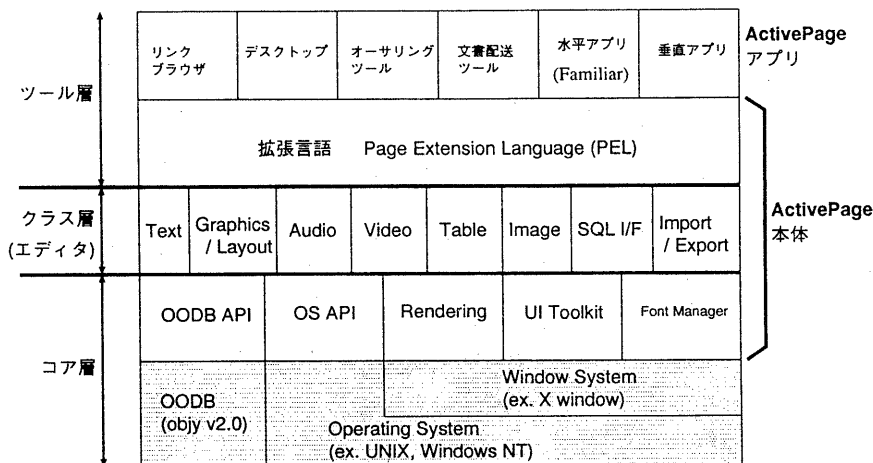


図1: ActivePageのソフトウェア構成

ActivePageのソフトウェア構成を、第1図に示す。図に基づいて、各部分の機能について述べる。

コア層 ActivePageが利用するオペレーティングシステム、オブジェクト指向データベース、ウィンドウシステムなどの外部資源とのインタフェースを提供する層である。将来の移植性を考え、外部資源を可能な限り仮想化したインタフェースとなっている。

クラス層 クラス層は、ActivePageが提供するオブジェクト群である。ActivePageが提供するテキスト、グラフィックスなどの各メディアに対して、それぞれクラスが存在している。

ツール層 ツール層は、後で述べる拡張言語(PEL)インタプリタとそれを利用して開発されたActivePageアプリケーション群である。PELは、クラス層で提供されるオブジェクトを操作するための言語であり、この言語を使用して、オブジェクトのメソッドに相当する「振舞い」を定義することができる。たとえば、電卓を例にとると、「ある数字のボタンが押されると、その数字をディスプレイパネルに表示する」という動作をPELで記述し、数字のボタンに登録することで、ボタンの振舞いを定義することができる。

2.2 拡張言語 PEL

ActivePageは、拡張言語(activePage Extension Language, PEL)インタプリタを備えている。PELには、次のような特長がある。

約30種類の構文 PELは、自然言語(英語)に近い、約30種の少数で馴染みやすい言語体系を使用した簡単な構文で構成されている。このため、言語の習得が容易である。

プログラミング経験のないユーザでも、短期間で使用できるようにになる。

約1200種類の関数群 オブジェクトを操作するための豊富な関数群が用意されているため、様々な用途に適合したアプリケーションが開発できる。ハイレベルなプログラマの要求に答えることのできる機能も備えている。

高機能なエディタ群 ActivePageのクラス層では、編集機能を持った高機能なオブジェクト群を提供している。したがって、これらを利用することにより、簡単にアプリケーションを開発することができる。

たとえば、日本語ワープロを開発する際には、かな漢字変換機構、マルチフォントを扱う機構、禁則や揃えなどの組版機能、組版した結果を紙に印刷する機能、スペルチェック機能などを開発する必要がある。ActivePageでは、クラス層に、あらかじめこれらの機能を備えたテキストのオブジェクトが用意されているため、PELを用いてこれらを出すだけで、高度なテキスト編集機能を利用することができる。さらに、このワープロに図形編集機能を付加したい場合、グラフィックス編集機能をもつオブジェクトを呼び出す機能を追加することのみによって実現できる。

ActivePageが提供するオブジェクトには、次の特長がある。

マルチメディアが扱えること テキスト、グラフィックス、表、オーディオ、ビデオ、アニメーションなどのデータを扱うことができる。さらに、時間駆動⁵でメディアを同期再生させるためのタイムライン機能を有する。

高品質な文書が作成できること ActivePageのオブジェクトを使用することにより、軽印刷レベルの高品質な文書の

⁵絶対的な時間軸に同期して動作すること。

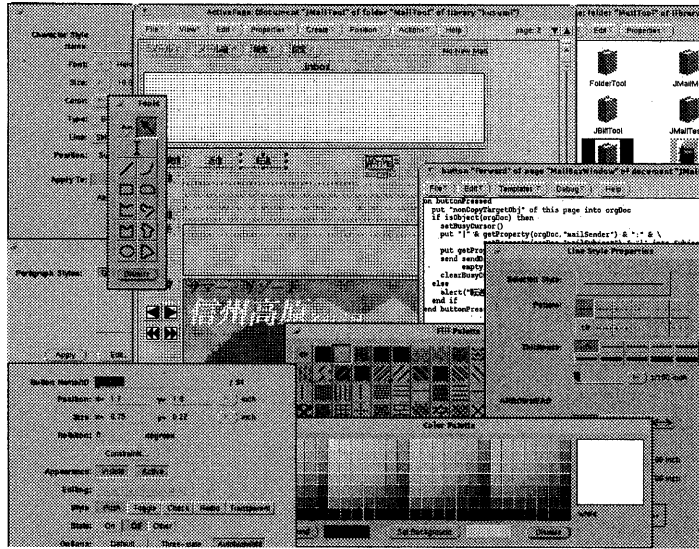


図 2: アプリケーション開発中の画面例

作成機能を利用することができる。ウインドウシステムが備えるアウトラインフォントも利用できるため、美しい大きな文字も使用できる。また、文書はディスプレイに表示できるのみならず、日本語 PostScript⁶プリンタを使用した高品質な印刷が可能である。

ハイパーメディア機能があること すべてのオブジェクトに対して、PEL で記述することにより動作を定義できる。この特長を利用すれば、容易にハイパーメディア機能を有するアプリケーションが開発できる。

2.3 対話的なアプリケーション開発

ActivePage におけるアプリケーション開発は、第 2 図に示すように作画ツールなどを対話的に操作することによって行なう。すなわち、ActivePage によるプログラミングとは、開発用エディタを用いて、クラス層で定義された高機能部品（オブジェクト）を、デスクトップパブリッシング（DTP）ソフトを操作するように、対話的に画面上に配置し、これらのオブジェクトに対して、PEL によるプログラムを付加することである。

一般的なソフトウェア開発手法では、仕様書を作成し、コーディングを行い、動作を確認するという手順をとるため、動作確認後に仕様変更が発生した場合は、仕様書作成段階から工程を繰り返す必要がある。特に、画面仕様は操作性に関わるため、多くの場合、何度も仕様変更が発生する部分である。ActivePage では、画面設計を対話的に行なえるため、ユーザインタフェースの部分の開発工数を大幅に削減できる。また、画面仕様が変更された場合は、直接

画面を対話的に編集できるため、変更内容をすぐに反映させることができるという利点もある。

2.4 データ管理機構

ActivePage は、データ管理機構にオブジェクト指向データベースである Objectivity/DB⁷を採用している。ActivePage 上で作成されるすべてのデータは、このデータベースに格納される。オブジェクト指向データベースを採用したため、次のような利点が得られている。

- 複雑な構造を持つ大容量データに対して、高速にアクセスすることができる。
- アプリケーションおよびデータのバージョン管理が可能である。
- グループ環境におけるデータへの排他的アクセス管理が可能である。
- ネットワーク上に分散したデータを統一的に管理できる。

ActivePage は、オブジェクト指向データベースによる管理機構に加えて、SQL インタフェースを介して、Sybase⁸、Oracle⁹など、外部の関係データベースシステム（RDBMS）にアクセスする機能がある。これにより、関係型のデータ形式で格納された過去の豊富なデータ資産をそのまま活用することができる。すなわち、データは RDBMS に格納し、ActivePage でユーザインタフェースとデータの加工、表示、印刷などを行なうという利用が可能である。

⁷Objectivity, Inc. の登録商標

⁸Sybase, Inc. の商標

⁹Oracle Corporation の登録商標

⁶Adobe Systems Inc. の登録商標。



図 4: マルチメディアアプリケーションの画面例

2.5 データの交換性

ActivePage では、プログラムとデータの区別をすることなく、これらを、オブジェクト指向データベースで管理している。さらに、第3図に示すように、これらのオブジェクトの型と階層をあらかじめ定義している。

このため、ActivePage 上のデータは、アプリケーションが異なっても相互の交換が容易である。たとえば、ActivePage アプリケーションとしてカード型データベースアプリとワープロアプリがある場合、これら間でのデータ交換が可能となる。すなわち、カード型データベースで作成したカードを、ワープロに取り込んで再編集したり、印刷したりすることが可能である。

データの交換性は ActivePage が保証しているので、あらかじめ仕様の打ち合せなく作成された2つのアプリケーション間でも、データの交換は容易である。これは、大規模なシステムを開発する際に特に有効となる機能の一つである。

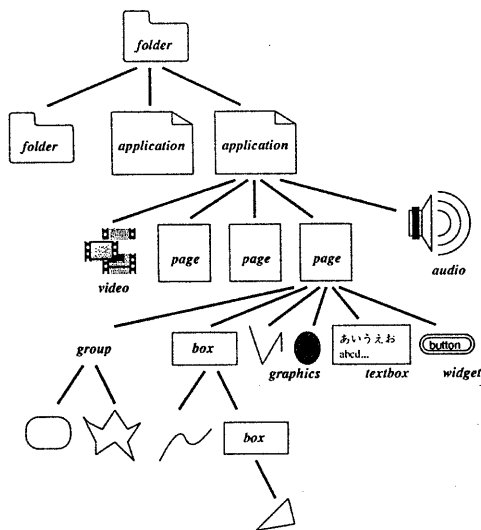


図 3: オブジェクトの構成

2.6 ネットワーク/グループ環境に対応

ActivePage は分散ネットワーク環境に対応しており、ディスクに分散しているデータベースにアクセスすることができる。ひとつのデータベースをグループで共有することができるため、データベースのアクセス制御機構と併用して、マルチメディア文書の共有、交換、共同著作などを行うアプリケーションの開発も容易である。

2.7 多言語対応

ActivePage は、日本語を含む多言語を扱うことを前提にした基本設計がなされている。たとえば、日本語に固有の禁則処理や2バイトコード系の文字列データを扱う機構、縦書きの機能などが効率良く実装されている。また、メ

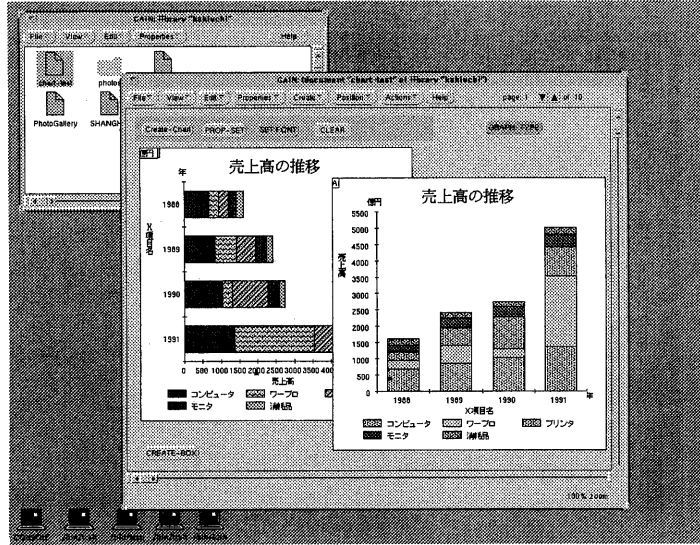


図 5: オフィスアプリケーションの画面例

ニューやメッセージに使用する文字列を言語ごとに用意しておき、それを切替える機構が用意されているため、ユーザインタフェース面でも複数言語をサポートすることができる。

3 アプリケーション開発事例

ActivePage を用いて開発されたアプリケーションの例について述べる。以下は、当社のグループ企業内の約 25ヶ所での開発事例をもとにまとめている。以下は、ActivePage の特徴を、利用するという側面から述べたものということもできる。

3.1 マルチメディア応用

ActivePage の持つ多彩な文字・図形の生成機能、アニメーション機能などを用いたマルチメディアアプリケーションが数例開発されている。ActivePage 自体の説明やワークステーションの商品紹介を始めとするプレゼンテーションやデモに使われるケースがこの代表例である。

従来は、プレゼンテーション効果の高いデモソフトの作成には、多大な工数を要していた。したがって、大規模な会議、展示会などで使用する場合を除けば、この種のデモソフトの作成は製作コストの点から敬遠されがちであった。また、プログラマとデザイナーが共同で作業を進める必要があり、思うような仕様の改良が困難であるという問題点もあった。

ActivePage を用いた例の場合、デモソフトのプログラム開発そのものは、2,3日ですべて終了する場合がほとんどである。また、これは、少しコンピュータの知識のあるデザイナーなら、自らですべて行なえるものでもある。これは、ActivePage

が、プレゼンテーションに必要なアニメーション機能や画面の特殊効果機能、ハイパーメディア機能などを高度なレベルでサポートしており、また、これらの機能を対話的にプログラミングできるユーザインタフェースを備えているためである。また、ActivePage は、イメージやグラフィックス、テキスト、音声といったプレゼンテーション作成に必要な素材のエディタもあわせて備えており、同一の環境で、素材作成からシナリオ編集までが可能である。このことにより、シナリオ作成時に気になった素材の問題点をその場で修正することも可能である。

ActivePage を用いたプレゼンテーションソフトの作成工数は、開発例の調査によれば、従来の方法と比較して 1/10 ~ 1/20 と大幅に削減されている。

プレゼンテーション応用の特筆すべき例として、ハイビジョン応用 [5] が挙げられる。オーサリングシステム、プレゼンテーションシステム、会議システムなど多岐にわたるシステムが ActivePage をベースに開発されている。

第 4 図はマルチメディアアプリケーションの一例である。

3.2 オフィスシステム応用

従来はメインフレームで行なわれてきた人事、経理システムなどのいわゆるオフィスシステムに対して、ダウンサイジングと呼ばれるオープンシステムへの流れがある。また、この中で同時に、オブジェクト指向に基づく新しい開発の手法を導入しようとする動きがある。オブジェクト指向は、開発効率の点で評価されるとともに、特にユーザとの対話処理の多いオフィスシステムでは、ユーザインタフェースの構築に極めて適しているという点でも評価が高い。

当社の応用例の中にも、社内の OA システムや、人事システムがある。前者はすでに稼働中であり、後者は一部稼働中である。これらのシステムは、いずれも、Oracle など

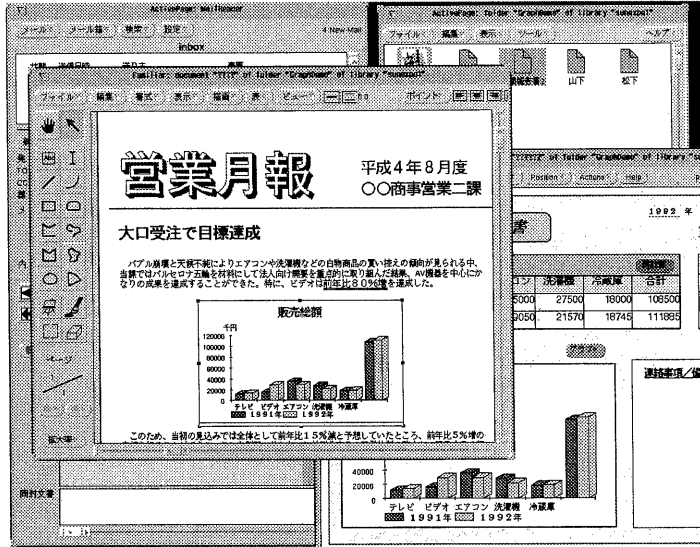


図6: 新しいOAアプリケーションの画面例

のRDBMSに必要なデータを格納し、ActivePage上のアプリケーションでこれらのデータを引き出し、加工、表示、印刷している。

オフィス業務の電子化を進める中で、従来の紙による処理との共存は、当面極めて重要な課題である。ActivePageは、ディスプレイ、プリンタに対して共通の描画機能を有しているため、アプリケーション開発者が印刷部を別途開発する必要がないという点で、単なるユーザインタフェース構築ツールにはない高い評価を得ている。

ActivePageを用いたオフィスシステムの作成工数は、開発例の調査によれば、従来の方法と比較して1/2~1/3に削減されている。第5図はオフィスシステムアプリケーションの一例である。

4 新たな応用分野

本節では、ActivePageが内蔵するオブジェクト指向データベース管理システムによる、データの表現能力・データの再利用性などの特徴を活かしたアプリケーションの試みについて紹介する。

4.1 汎用OAアプリケーション

ActivePageを用いてワープロ、チャートツール、電子メールなどの汎用OAアプリケーションの構築を試みた例を第6図に示す。この事例の最大の特徴はデータの再利用性である。以下では各ツールの特徴をデータの再利用性という観点から述べる。

ワープロ DTP並みの機能・性能をもつワープロである。ワープロで作成されたデータはActivePageで規定される

アプリケーションオブジェクトであり、他のActivePage上のオーサリングツールで編集結果を利用することもできる。また、他ツールで作成したデータをコピーして取り込む以外に、ページ中に枠を空けて、その領域から他のツールで作成したデータへのリンクを張る機能を有する。これによって、元のデータの変更結果をダイナミックに反映させることができ、データを一元管理することが可能となる。

チャートツール ActivePageでは簡単な表計算機能をもつ表オブジェクトがビルトインされている。チャートツールは表オブジェクト中の指定された領域のデータをグラフ化して、指定された矩形領域に描画するツールである。このツールも、ActivePageにビルトインされたクラスのオブジェクトを対象としているので、任意のActivePageアプリケーションと連係して動作することが可能である。

電子メール ActivePageの任意の文書を他ユーザに配送するマルチメディア電子メールツールである。オブジェクト指向データベースでデータを共有できる範囲内だけでなく、全く別のサイトにインストールされたActivePage環境に対して配送することを考慮して、Internetメールアドレスの体系を、ネットワーク上に存在するActivePageのオブジェクト指向データベースに対応するように拡張している。また、ActivePageの文書をメールだけではなくFAXとして送信する機能も備えている。この機能はActivePageの印刷機能を用いてPostScriptに出力したファイルを、日本語NeWSprint¹⁰を用いてFAXデータに変換することで実現している。

¹⁰Sun Microsystems, Inc. の商標

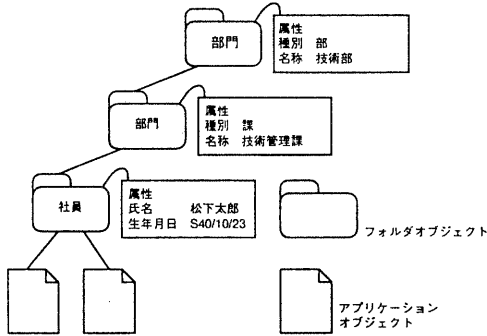


図7: 人事情報システムにおけるデータモデリング

4.2 人事情報システム

オブジェクト指向データベースは、CADシステムにおける階層関係をもった部品の管理などに実用化されているが、オフィス分野での利用例は少ない。筆者らは、オフィスアプリケーションにおける階層関係データの一つである組織情報に着目し、ActivePageのオブジェクト指向データベースに情報を格納する人事情報システムの試作を行った[4]。3.2節において、既にActivePageが人事情報管理の分野に応用されていることは述べたが、これは、RDBMSに格納できるタイプの情報のみが扱えるものであった。ここでは、データモデリングにもオブジェクト指向の手法を取り入れた試みを紹介する。

ActivePageでビルトインされているオブジェクトのクラスは、フォルダ・アプリケーション・ページ・グラフィックス・オーディオなど、広義の文書処理に必要なものである。しかし、任意のオブジェクトに対してユーザが自由に属性(property)を設定して情報を持たせることができるので、これらのオブジェクトを用いて現実の世界の様々な事柄を表現することが可能となる。

ここで紹介する人事情報システムの試みの中では、第7図に示すように、組織の中の各部署と、社員をフォルダオブジェクトを用いて表し、組織の中での部門の階層関係・社員の部門への所属・社員データの中にある様々なドキュメント、の3種類の関係を、フォルダの階層関係に置き換えて表現している。このようなデータモデリングによって次の二つの効果が確認された。

実世界の情報を忠実に再現 第一の効果は、実世界の情報を忠実に再現することに成功した点である。たとえば、社員オブジェクトの中には所属部門の名称は記述されていなくとも、その社員が属する部門オブジェクトから取り出すことができる。この効果はユーザインターフェース面で特に顕著である。ActivePageではフォルダの中のドキュメントやフォルダをドラッグ&ドロップの操作で移動するための機能を提供している。本システムでもこの機能を適用して、ドラッグ&ドロップの操作で社員オブジェクトを別の部門に異動することが可能である。この場合、ユーザやプログラマは、所属部門に関するデータの更新に関して何も

考慮する必要がないのである。

情報の電子化の促進 第二の効果は、電子化できるデータの範囲が大幅に広がったことである。社員オブジェクトに対応するフォルダの中には、スキャナから読み込んだイメージデータを含め、任意のActivePageの文書を格納することができる。これによって、従来電子化されずに紙のまま保存していた文書を既に電子されている文書と共にデータベースで管理することが可能となる。

5 おわりに

本稿では、ActivePageの特徴について説明し、ActivePageを用いて作られたアプリケーションの例について述べた。

25の応用事例を調べた結果、3倍から10倍程度の開発効率の向上が確認できた。ActivePageを用いて開発すれば、高機能、高品質のアプリケーションが極めて効率よく開発できる。また、出来上がったアプリケーションの操作性、データ構造などが統一される点も高く評価されている。さらに、オフィスにおけるオブジェクト指向データベースの利用の可能性を示唆する興味深いアプリケーションを試作することもできた。

今後、マルチメディア機能の強化、アプリケーション開発環境の充実、本体サイズの縮小・高速化、汎用OAアプリケーションの開発などを行っていく予定である。また応用面では、ActivePageによるオブジェクト指向開発手法に関するノウハウの蓄積を行いたい。

参考文献

- [1] G. Booch : Object Oriented Design with Applications, Benjamin/Cummings (1991).
- [2] 田中克己: オブジェクト指向データベースシステム - その背景と概念, bit, Vol. 20, No. 6, pp. 687-694 (1988).
- [3] 宮部, 楠見, 井上, 辻村, 西村, 南方: オブジェクト指向アプリケーション開発環境 "ActivePage", National Technical Report, Vol. 39, No. 1, pp. 56-62 (1993).
- [4] 大藤, 楠見, 宮部: オブジェクト指向データベースを用いたアプリケーション構築における論理クラス層の導入, 情報処理学会第94回データベースシステム研究会資料, (1993).
- [5] 高田, 森, 長谷部: ホール用ハイビジョンマルチメディアプレゼンテーションシステム, National Technical Report, Vol. 38, No. 5, pp. 67-74 (1992).