

## ハイパーメディア型文書管理システムの構成法の検討

窪野 哲光\*

橋詰 一之\*\*

\* 東京電力株式会社 システム研究所

\*\* 富士ゼロックス情報システム株式会社 オブジェクト指向開発センター

社員の頭脳が生み出した情報、業務を通じて生み出された情報は、企業活動を支えるかけがえない資産であり、その資産を誰でもが有効活用出来るような「情報の共有化」を支援する情報管理システムが強く求められている。情報へのアクセスに注目し、Windows上の全てのアプリケーションソフトで作成した文書・データファイルを情報メディア化するWrapper方式と、マウス操作とアイコン指示だけで視覚的にハイパーリンクを張り検索が出来る拡張MVCモデル方式とによる独自の開放統合型ソフトウェア基盤を持つハイパーメディア型文書管理システムの構成法について検討した。

A Study on Configuration for  
Document Management Information System  
using Hyper-Media and Object-Oriented Design

Norimitsu KUBONO\*

Kazuyuki HASHIZUME\*\*

\* Tokyo Electric Power CO.,LTD. C&amp;C Center

\*\* Fuji Xerox Information Systems CO.,LTD. Object-Oriented Development Center

Document Information produced by employees through their works, which are essential information resource for Company Business Activity. Then Document information must be stored, enriched and be accessible by almost every person in the company. By the above-mentioned reason, we study on configuration for document management information system, which has original software platform, including Wrapper method and extended MVC. Wrapper method realize information medialization, and extended MVC realize user-friendly-interface such as visual hyper-link operation using only mouse and icon. This system is a dynamic organizing tool which sets thinking free from the conventional hyper-text system's constraints.

## 1. はじめに

最近良く耳にする「ホワイトカラーの生産性の向上」という言葉は、頭脳をレベルアップすると共に、情報を組織レベルで経営資源として活用することの重要性を意味している。つまり、社員の頭脳が生み出した情報、業務を通じて生み出された情報は、企業活動を支えるかけがえのない資産であり、その資産を誰でもが有効活用出来るような「情報の共有化」を支援する情報管理システムが強く求められている。

一方、オフィスに於ける厄介な問題の一つに、電子文書の普及により山のように溜まっていく文書の管理があり、情報の洪水により大切な情報が探しにくくなっている。有益な情報が隠されていると分かっているにもかかわらず、お目当ての文書が探し出せないとする諦めざるを得ないのである。

つまり、情報の管理・共有とは、文書の管理であり、ノウハウの蓄積・継承であり、文書はそのためのコミュニケーション・メディアとして利用されることを意味している。多くの重要な情報は未だデータベース化されず生の文書のままであるため、それらの生の文書情報を活かしながら文書を構造化、文書同士を関連付ける方式が必要である。

日常の業務では、市販ソフトを利用してワープロ文書、スプレッドシート文書、スキャナで取り込んだイメージ文書などを作成するため、これらの文書群を対象として、一般の方が簡単にリンク付け出来ることが前提条件となるが、カード型ハイパーテキスト製品には色々な制約があり、日常の業務で発生する文書の管理には使えない。

そこで、Windows上の全てのアプリケーションソフトで作成した文書・データファイルに対して、一般の方が、マウス操作とアイコン指示だけで視覚的に簡単にハイパーリンクを張り検索が出来る開放統合型のソフトウェア基盤（筆者らは、この設計思想を「メタネットワーク指向」と呼ぶ）を有する、文書情報を体系的に管理・伝達を支援するためのハイパーメディア型文書管理シ

ステムを、ハイパーメディア技術、ビジュアルインタフェース技術、オブジェクト指向技術を用いて開発したので報告する。

## 2. 現状の文書管理システムの問題点

### 2.1 光ファイリングシステム

光ファイリングシステムは、スキャナから取り込んだ新聞・雑誌記事などのイメージデータに、文書名、キーワードなどを付与して格納するシステムであるが、単に入力したイメージデータをそのまま格納するだけでは、後から取り出して利用するのが難しい。その理由は、その文書情報のどこが重要であるのか、また、その文書情報を見た人が次の行動にどのように結びつけたらいいのか分からないからである。つまり、文書情報の重要な箇所、その文書情報と関係する他の情報を明示化することが必要である。

### 2.2 Windowsファイルマネージャ

Windowsのファイル名（半角8文字+拡張子3文字）だけでは、内容を的確に表現する文書名を与えることが出来ないため、フロッピーディスクによる分類、ディレクトリによる分類を施しても、個人情報管理でさえ苦勞しているのが現状である。特に、ネットワーク環境で複数の人間がファイルを共有する場合には尚更である。このため、普通は複数のディレクトリに分けて分類するが、この場合でも誤ったディレクトリに入れてしまう危険性がある。

そもそも、分類というのは一意に決まるものではなく、様々な見方に応じた分類が存在するのである。また、文書管理に於いては、予め文書の分類体系を決定出来るものではなく、文書の量が溜まった段階で分類方法が決まるというものが多く、また、利用者のノウハウの蓄積度により分類体系が進化していくものでもあり、これをサポートする必要がある。

## 2.3 カード型ハイパーテキスト

ハイパーテキストを利用した情報整理は確かに有効ではあるが、以下の制約がある。

(1)カード型と呼ばれているようにメモ程度の文書しか書けないため、この製品のエディタを利用して、日常の業務で使う様々な資料を作成するのは難しい。

(2)スタック~カードというデータ構造に基づくために、リンク付けの種類、スキーマ構造の柔軟性に大きな制約を与える。

(3)ハイパーリンク付け操作はスクリプトを書かなくてはならないために、プログラム作成には不慣れな一般の人には使えない。

(4)特定の機種種のコンピュータでしか利用出来ないために、わざわざデータ変換をする必要がある。

(5)スクリプト言語は簡易言語であるので記述能力が低く、システム拡張性にも欠ける。

つまり、文書管理システムの構築に於いては、日常の業務で作成するワープロ文書、スプレッドシート文書、スキャナで取り込んだイメージ文書などの市販ソフトを利用することが前提条件であり、それらのソフトで作成した文書群に対して自由に簡単にハイパーリンクを張りたいのである。

## 3. 文書管理システムの技術方針

### 3.1 ハイパーメディア技術を用いた文書管理

文書資料を整然と整理しなくても、本人の頭の中には、文書の所在、文書間の関連性は出来上がっている。誰でもが頭の中に自分なりの「情報の空間」を持っており、その情報空間を泳ぎ回って、目指す情報を次々にピックアップしながら仕事を進めている。(図1を参照)

つまり、情報同士の間には目に見えない連想のリンクが張られており、これをハイパーリンクで表現し管理することが有効である。情報は文字情報だけではなく、静止画像、動画像、音声などのマルチメディアであり、分散化された多種多様なマルチメディア文書情報の蓄積とリンク付けのために、ハイパーメディア技術を用いて、情報同士の関連性を表現することになる。

情報空間とは、現象のモデル化(=意味ネットワークモデル)としての理解の構造を表現したものであり、我々が理解をするということは、既に持っているモデルを通して現象を理解することである。新しい情報に遭遇した際には、既存のモデルの一部を修正・拡張するという形で、その中に埋め込まれていく。

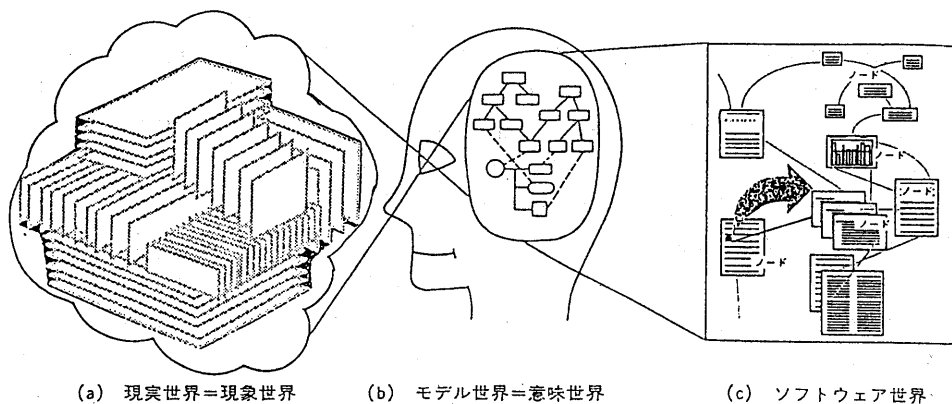


図1. 現象のモデル化としての理解

### 3・2 オブジェクト指向技術によるシステム開発

情報管理・伝達は人間の行動のシミュレーションに他ならないので、オブジェクト指向によるアプローチが有効であり、Smalltalkを利用して開発を行った。Smalltalkは、米国ゼロックス社で開発された純粋なオブジェクト指向言語であり、マルチメディア、ハイパーメディアを記述することに最も適した環境である。

当初は、Sun機上でSmalltalk-80、その後継のObjectWorks/Smalltalkで開発をしてきたが、Windows版のVisualWorks（最新版のSmalltalk）が提供されたことを契機に、日常の業務の資料を作成するWindows上に移植をした。

Windowsの32ビットAPIを用いて開発したので、プログラムを一切書き換えることなく、Windows95、NTでも動作する。

### 3・3 ビジュアルインタフェース技術による情報の可視化

人とコンピュータとの複雑な相互作用を視覚化し、直感的な理解や操作を容易にするために、マウス操作とアイコン指示による視覚的な操作方式、情報の視覚化とアクセスを実現する。

### 3・4 情報のメディア化表現

多種多様なマルチメディア情報を多種多様なまま扱うのではなく、情報の格納・情報の交換・情報の付加価値化をより効果的に行うためには、情報に機能を付加し、統一的な操作が出来るように「情報のメディア化」表現を行うことがシステム化に於いては極めて重要である。

情報のメディア化表現の良い例が本であり、多種多様な情報、種々雑多な対象領域を取り扱いながらも、表紙・目次・ページ・索引などの同じ構造を持っており、また、分野毎に同じサイズや形であり、これらの標準化により利用者から見たアクセス方法が統一化されている。

本システムでは、Windows上の全てのアプリケーションで作成した文書・データファイルを、SmalltalkオブジェクトでWrapper化し、文書ファイルの中身が異なっても規格化された同じ属性情報を持つ。これにより、利用者にはオペレーションの統一化、プログラマにはAPIの標準化を提供出来る。

## 4. 文書管理システムの機能

### 4・1 文書マネージャ

#### (1)文書管理のための仮想的な共有画面

Windowsのファイルマネージャでは的確な文書管理が出来ないので、ファイルマネージャとは別に、利用者側から見た文書管理のための機能を有する「文書マネージャ」を提供する。

Windowsのファイルマネージャから本システムの文書マネージャ内にファイルアイコンをdrag&drop操作すると、今までは個人用ファイルであったものがクライアント～サーバ接続された他のクライアントからも見れるようになり、個人情報と組織情報との融合化が図れる。

#### (2)動的な階層構造

文書マネージャは仮想的な画面であり、論理的な階層構造、文書の内容を的確に表現する長い文書名などを自由に設定出来る。

文書間のリンク情報を保持したまま文書の階層構造を後から自由に変更できるので、予め階層構造を定められない文書群の体系的な整理を柔軟性良く行うことが出来る。

#### (2)文書間のリンク関係の可視化

管理対象となっている全ての文書・データファイル群の参照～被参照状態を視覚化するために、動的にグラフ図を自動作成する。これにより、文書量が増えて個人の管理能力を越えた場合にも、文書群の管理が出来る。また、重要な文書とそうでない文書の目安を与えることが出来る。

## 4・2 文書管理方式とUIモデル

### (1) Wrapper方式による文書属性情報管理

本システムで提供する独自のエディタツールで作成した文書・データファイルだけでなく、Windows上の全てのアプリケーションソフトで作成した文書・データファイルに対してハイパーリンク付け、キーワード付与が出来るための統一的な管理方式として、文書・データファイルを後付けでオブジェクト化する方式(Wrapper)を考案した。(図2を参照)これは、3・4で上述した情報メディア化の実装方式である。

文書・データファイルがオブジェクト化されているので、文書・データファイルを指示すると、文書・データファイル自身が自律的にそれを編集するエディタを起動する。これにより、Windows上の全てのアプリケーションソフトで作成した文書・データファイルに対してハイパーリンク付け、キーワード付与が出来るので、一太郎、花子、Lotus-123、Word、Excelなど、日常の業務で使う文書資料を対象とすることが出来る。

また、この方式を利用すると、例えばWWW情報検索に必要なURLという単なるデータをも情報メディア化出来るので、新しい情報へのアクセス手段を提供出来る。WWWはハイパーテキストによるナビゲーションシステムであるので、最初のアクセスポイントを見つけるのが大変である。そこで、収集したURLをこのような方式で管理

することにより、自分が管理している文書・データファイルから直ぐに参照しているWWWサーバのデータにアクセスすることが出来ると共に、組織内でURL情報の共有化・再利用を図ることが出来る。また、自分が管理している文書・データファイルとWWWサーバに格納されている情報とをリンク付けすることが出来る。

### (2)拡張MVCによるUIモデル

文書の本体の中に属性情報(ハイパーリンクなど)を埋め込むのではなく、MVCモデルの拡張系に基づく3つのレベル

#### a. 文書の実体(データファイル)

#### b. 文書管理のために付与する属性情報の管理

- ・属性(文書名、作成者、作成日付、更新日付、Windows上の物理的なファイル名など)
- ・キーワード(文書に付与するキーワード)
- ・参照情報(この文書からリンク付けしてある先の文書群)
- ・被参照情報(この文書をリンク付けしている元の文書群)
- ・パス名(文書マネージャに於ける現在のパス名)

#### c. 文書の見せ方

で情報の層別管理を行う。この属性情報を増やすことは可能である。また、ハイパーリンク情報も個人毎に層別管理を行い、個人情報と組織情報との融合化を指向する。

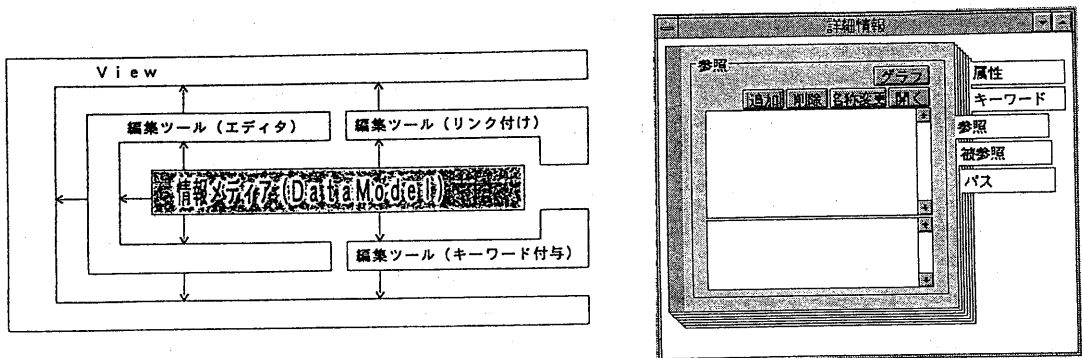


図2. 文書・データファイルのWrapper方式

#### 4.3 本システムで提供するエディタツール群

日常業務で利用する多種多様な文書を分析し、利用者の便宜を図るために6種類の独自のエディタツール群を提供する。6種類の文書シートは各々の文書特徴に応じた作成編集、リンク付け機能、キーワード付与等を行う拡張エディタ的発想に基づいている。

##### (1)テキスト文書

通常のテキスト文書であり、文書全体または特定の箇所毎に他の文書とリンク付けすることが出来る。リンクボタンは、Mosaic風に青色表示（下線付き）で表示される。

##### (2)イメージ文書

ラスタイメージの文書であり、文書全体または領域指示した特定の箇所毎に他の文書とリンク付けすることが出来る。

##### (3)カレンダーシート、年表シート

アポイントや出来事の記録を管理・表示する文書であり、1日の個々の記事毎に他の文書とリンク付けすることが出来る。

文書管理に於いては、単に文書・データファイル群を関係付けるだけでは不十分であり、日常我々がよくやるように、時間軸に沿った文書管理・検索が必要である。

##### (4)タスクシート

プロジェクトの工程管理を行う文書であり、シート全体または個々のタスクノード・サブタスクノード毎に他の文書とリンク付けすることが出来る。この文書シートで作成したデータをPERT展開することも出来る。

##### (5)スプレッドシート

マルチメディアデータ、複雑な構造と機構を持つオブジェクトを格納することが出来る。シート全体または個々のセル毎に他の文書とリンク付けすることが出来る。

##### (6)個人情報シート

個人情報などの登録・管理を行う文書であり、個人毎に他の文書とリンク付けが出来る。個人情報について、氏名、よみがな、所属先、役職、担

当業務の属性情報を入力すると、これらの属性情報について自動的にビュー表示されるので、明示的な検索行為をする必要がない。

#### 4.4 文書間のリンク付け操作

スクリプト記述・タグ挿入等を一切必要としない、マウス操作とアイコン指示による独自の視覚的なリンク付け操作方式を考案した。

##### (1)ひも方式

リンク元文書のリンクボタンからリンク付けのための紐がマウス操作によりdraggingするので、リンク先文書のリンクアイコンの上でdropするだけで、リンク付けが出来る。

##### (2)アイコン方式

リンク先の文書アイコンをdraggingして、リンク元の文書にdropすると、リンク元文書へのリンクボタンの自動作成、及びリンク付けがオートメーション化される。

#### 4.5 リモート・オブジェクト

当初はネットワーク分散環境下でオブジェクトを透過的に扱うための「代理」として設計したが（現在はマシン内のオブジェクトに限定されるが）、更に、文書オブジェクト同士の関係の制約の維持管理も行うように拡張した。

物理的な情報（ファイル名、メモリポイントなど）を直接的なリンク情報としないことにより、文書間のリンク付けを保持したまま階層構造の動的な変更が出来、抽象的な取り扱いが出来る。

ハイパーメディアでは何にでもリンク付けが出来るので、リンク付けの際に発生する例外処理を考慮しておくことは極めて重要であり、リモートオブジェクトを設定することで、主体となる文書オブジェクト（データ）に例外処理の記述をしなくても済むようになる。

また、リモートオブジェクトをクラス化しておくことで、サブクラシングが可能となる。

#### 4.6 情報メディア毎のデータ構造最適化方式

オブジェクト指向システム開発では、クラスライブラリ化、インヘリタンスによる差分プログラミングが大きな特徴であるが、クラス階層を設計する際の2つの異なる観点（物理的・論理的）によるクラス階層を如何に一致させるか、分類の恣意性にどう対応するかが大きな問題として指摘されている。オブジェクト指向言語に於いては、データ構造は無条件に継承されてしまうので、注意深い設計が必要となる（一方、メソッドはオーバーローディング等で対応出来る）。

特に、マルチメディア情報を持つ不定形の文書に対しては予めデータ構造を決めることが出来ないために、データ構造を如何にフレキシビリティに保持するかが重要となる。

また、今後大きく発展するマルチメディア技術を取り込んで融合化させるためには、各種の特性を持つクラスライブラリをマージさせた場合の、

- ・多重継承に於ける同じ特性の回避
- ・多重継承に於ける異なる特性の際の吸収

を考慮した設計が必要である。

そこで、Smaltalkシステムが提供するクラス階層に基づくインスタンス変数の継承ではなく、メタクラスに自分達が与えたインスタンス変数の継承を使うことで、個々のクラスごとに同じ名前でも異なる領域をクラス変数で持つことが出来るようになり、情報メディア毎に最適なデータ構造を与えることが出来る。（図3を参照）

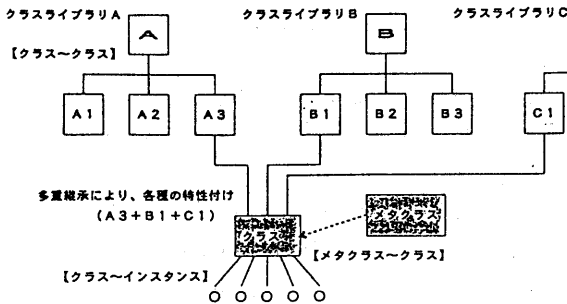


図3. 情報メディア毎のデータ構造最適化方式

#### 4.7 文書検索

キーワードブラウザを用いて、文書へのキーワードの登録・削除・変更、関連語、スコープノート、履歴を管理することが出来る。

#### 4.8 文書検索

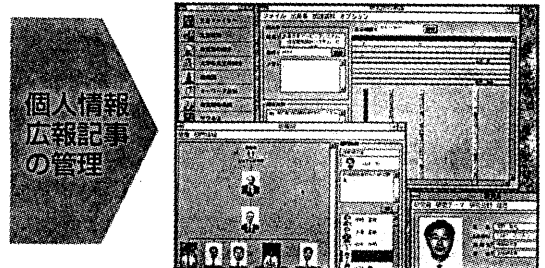
文書に型を導入することで効率良く検索をすることが出来る。文書の種類毎にアイコン化表示されているので、検索する対象の文書のアイコンを選択するだけで、検索をすることが出来る。長い文書名を与えることが出来るので、特定の言葉を文書名に含む検索、キーワードを用いた検索が出来る。検索結果に対して集合操作により一括リンク付けも可能である。

#### 5. アプリケーション事例

このソフトウェア基盤を基にして、スタッフ部門の支援システムを開発した。（図4を参照）



- 重要な箇所へのマーキング
- 関連資料のリンク付け



- 組織図～顔写真～担当業務のリンク付け
- 年表～出来事～広報記事のリンク付け

図4. アプリケーション事例

## 6. まとめ

Windows上の全てのアプリケーションソフトで作成した文書・データファイルに対して、一般の方が、マウス操作とアイコン指示だけで視覚的にハイパーリンクを張り検索が出来る独自の開放統合型ソフトウェア基盤を有する、文書情報を体系的に管理・伝達を支援するためのハイパーメディア型文書管理システムを開発した。これにより、各種のハイパーメディア型文書管理アプリケーションを効率よく開発することが出来ると共に、カード型ハイパーテキスト製品の制約を越える機能と操作性を実現した。

## 7. 今後の課題、計画

### (1)ブラウジング、情報の可視化

データ量が膨大になった時に、所望する文書への検索コストを低減するための高次のUIが必要である。

### (2)OLE対応

マルチメディア複合文書を作成するためのアプリケーション関係技術であるOLE対応を図る。

### (3)DBMSを用いたクライアント/サーバ化

現状はUIとDB機構が一体化したファイルシステムであるため、社内LANに対応したシステムの拡張性、Wrapperの属性情報の検索速度に制約がある。そこで、UIとDB機構とを明確に分離し、汎用DBMSを用いたクライアント/サーバシステム化を行う。

## 参考文献

- [ 1]西垣：マルチメディア, 岩波, 1994
- [ 2]西垣監修：組織とグループウェア, NTT出版, 1992
- [ 3]松下編：知的触発に向かう情報社会, bit別冊, 共立出版, 1994
- [ 4]羽生田：オブジェクト指向の開発と方法論, フェリクスマジック, Vol. 4, No. 1, 1991
- [ 5]春木：Smalltalk-80による対話型アプリケーションの構築, フェリクスマジック, Vol. 2, No. 6, 1989
- [ 6]窪野：MVCモデルの拡張に基づくMDVC型UIFの検討, 電気学会全国大会, 1995
- [ 7]増田、笠原：Smalltalk-80における拡張MVCモデルとその応用, 情報処理学会論文誌, Vol. 31, No. 2, 1990
- [ 8]桑原、藤村、富田：MVCの拡張、それに基づくUIMS、Talkieの実装, コンピュータグラフィクス, Vol. 9, No. 1, 1992
- [ 9]青木：Smalltalk開発, SuperAscii, Vol. 2. No. 6, 1991~Vol. 3, No. 5, 1992
- [10]Patric Dark etc. : Integrated support for complex objects in a distributed multimedia design environment, JOOP, January, 1994
- [11]田中：ハイパーメディアとその展開, テレビジョン学会誌, Vol. 45, No. 8, 1991
- [12]銭、谷崎、原、田中：ハイパーテキストデータベースシステムTextLink/Gemにおけるオブジェクトとスキーマの動的、段階的な構築, 信学技法, DE92-39, 1993
- [13]大本、田中：伝搬ビュー、オブジェクト指向データベースにおける半順序関係に基づくインスタンス間継承機構, 情報処理学会論文誌, Vol. 34, No. 8, 1993
- [14]Oomoto、Tanaka : OVID、Design and implementation of a Video-Object Database System, IEEE Transactions on Knowledge and Data engineering, Vol.5, No.4, August, 1993
- [15]田中：サインティフィックデータベースの新たな展開, 理研ソフウェア, 1993
- [16]W. Lalonde, J. Pugh : Subclass#Subtype#is\_a, JOOP, Vol. 3, No. 2, 1991
- [17]P.Wegner : Concepts and Paradigm of Object-Oriented Programming, ACM OOPS MESSENGER, Vol.1, No.1, 1990
- [18]S.Danforth, C.Tomlinson : Type Theories and Object-Oriented Programming, ACM Computing Surveys, Vol.20, No.1, 1988
- [19]宗森：思考支援のためのハイパーメディアシステム, 電子情報通信学会誌, Vol. 77, No. 12, 1994
- [20]生天目、山下：ハイパー情報の組織化モデル, 情報処理学会論文誌, Vol. 35, No. 11, 1994