


解説

ミームメディア・アーキテクチャ IntelligentPad とその応用

A Meme Media Architecture IntelligentPad and Its Applications by Yuzuru TANAKA (Electronics and Information Engineering Division, Graduateschool of Engineering, Hokkaido University).

田 中 譲¹

1 北海道大学工学研究科電子情報工学専攻

1. はじめに

今日の計算環境は“ネオダマ”に向かって発展しているといわれる。ネはネットワーク、オはオープン・アーキテクチャ、ダはダウンサイ징、マはマルチメディアを指す。異機種のPCやワークステーションをネットワークで繋いで統合し、マルチメディア対応のGUIをもったシステムを適用対象のスケールに合わせてライトサイジング(right sizing)でボトムアップに構築できるシステム・アーキテクチャが望まれるようになってきた。システム構成の変更や拡張に速やかに容易に対応でき、既存のアプリケーションやデータも含めて、ネットワーク上に分散しているデータやアプリケーションなどの資源を自在に組み合せてシステムを構築できる環境が望まれている。

ソフトウェア開発者の側でも、多様なニーズに速やかに対応できるように、システム機能を標準的なコンポーネントに分け、その組合せで各種のシステムが自在に構築できる開発環境の実現が望まれている¹⁾。このようなシステムはコンポーネント・ソフトウェアとかコンポーネントウェアと呼ばれている。

一方、ユーザにとって、デスクトップ・パブリシング(DTP)から発達した複合文書表現をもったマルチメディア文書と、ウィンドウ・ウィジェットの発達により可能となった高度なGUI表現をもつアプリケーション・システムとの境界が曖昧になってきた。両者の区別が意味をなさなくなってきた。複合文書表現のフレームワークを文書のみならず、アプリケーション・システムにも適用しようとする複合文書アーキテクチャ(compound document architecture, document-based architecture)が主流になりつつある。こ

の動向はコンポーネントウェアの考え方と一体化して、OpenDocのようなアーキテクチャへと発展しつつある。

複合文書メタファをアプリケーション・システムにも適用する試みは、すでに述べたディスプレイ上の表現に止まらず、作成・編集、管理・検索、出版・流通、引用・再編集・再流通にまで及ぶ可能性を孕んでいる。1980年代のハイパーテキストの研究開発がこの潮流を加速した。この数年におけるWWW²⁾とMosaic³⁾やNetscape⁴⁾のウェブ・ブラウザの開発と急速な普及、HotJava⁵⁾やウェブ・ページ・オーサリング・ツールの出現は、すでに出版・流通と作成・編集への適用も始まったことを意味しており、各種サーチエンジンのサービスの開始は管理・検索への適用の開始を示唆している。近年、急速に高まったインターネットへの関心は、組織体におけるリストラクチャリングやリエンジニアリングといった情報活動形態の見直しにともない、組織内情報システムにおいてもインターネット上のこのような技術に対するニーズが育ってきたことを意味している。

北海道大学において著者らが1987年以来研究開発を行ってきたIntelligentPadは、まさにこのような時代の要求にマッチしたシステム・アーキテクチャとして国内外の関心を集めている^{1),6),7)}。IntelligentPadでは、マルチメディア・ドキュメントのみならず、ソフトウェアで定義されるあらゆるツールも複合文書(compound document)の要素として自在に組合せ機能連携させることができる。各種のオブジェクトはパッド(pad)と呼ばれるカード・メタファ表現の可視的オブジェクトで表され、複合文書を定義・編集するように、これらをディスプレイ上で直接操作

により貼り合わせ、レイアウト設計と機能合成を同時にを行うことができる^{8)~14)}。

1993年には、IntelligentPad コンソーシアム (IPC) が設立され、現在、国内外 60 数社がメンバとなっている*。富士通や日立ソフトウェアエンジニアリングのように、IntelligentPad の製品化をすでに実現したメンバもある。1995年には、OpenDoc の開発を行っている CIL (Component Integration Laboratory) も相互メンバとして加わった。

本稿では、IntelligentPad の設計思想とアーキテクチャについて述べ、データベースのフォーム・インターフェースへの応用や分散処理への対応を解説し、ネットワークを介したパッドの流通・再編集・再流通について述べ、多様な応用分野の中からいくつかを紹介する。

2. IntelligentPad の設計思想とミームメディア・アーキテクチャ

2.1 コンポーネントウェアとラッパー

多様なコンポーネント間の連携プロトコルを標準化する方法として、コンポーネントをラッパー (wrapper) と呼ばれる共通のシェル構造で包み、オブジェクト間の連携をラッパー間の標準連携プロトコルを介して行う方法がある。IntelligentPad はこの考え方を採用し、AV 機器がコンポーネント化された際、個々の筐体に複数の標準コネクション・ジャックが装備されたように、ラッパーにコネクション・ジャックの役目を果たすスロット (slot) を複数個もたらせた (図-1)。ラッパーには、これを別のラッパーのどれか 1 スロットに結合できるように、ピン・プラグが 1 本だけ用意されている。

2.2 コンポーネントの MVC 表現

各コンポーネントには、これを直接目でみて操作できるように、図-2(a)に示すような単純化した MVC 構造をもたらせた。MVC で表現されたコンポーネントをパッド (pad) という。M (model), V (view), C (controller) は各々、パッドの内部機構、画面上での形態、マウス操作に対する反応を定義する。V と C をまとめてディスプレイ・オブジェクトという。パッドは外部からはスロットを介してのみアクセスできる。ス

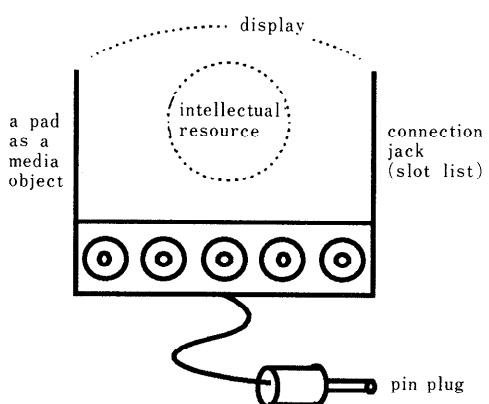
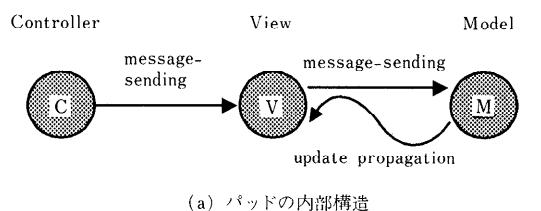
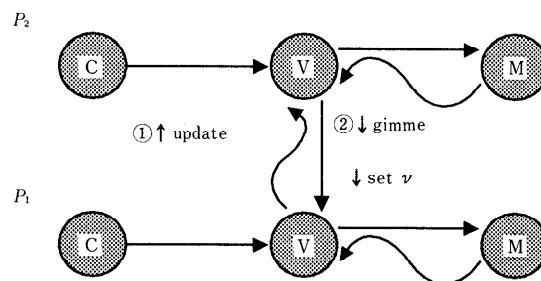


図-1 パッドのジェネリックな定義を可能にする論理構造



(a) パッドの内部構造



(b) パッド間の標準インターフェース

図-2 パッドの MVC 構造

ロットにはモデルに付随するモデル・スロットと、ビューに付随するビュー・スロットの区別がある。

2.3 フレーム型プログラミング

各スロットのアクセスは `set<value>` と `gimme` の 2 種類のメッセージのみによって可能とした。`“gimme”` は `“give me”` の口語表現である。2 種類のアクセスの各々によって起動される手続が、スロットごとに `Proc_set` と `Proc_gimme` の 2 種類定義される。デフォルトでは、`Proc_set` はパラメータ値を専用レジスタに保持し、`Proc_gimme` はこのレジスタの値を返す。

2.4 複合文書アーキテクチャ

IntelligentPad は、複合文書の部品化をパッド

* <http://www.pads.or.jp>

という表現で行い、パッドを直接操作により貼り合わせる編集操作により、マルチメディア文書のみならずアプリケーション・システムも同様に構築可能なシステムである。パッドに複数のパッドを並べて貼ることによりレイアウト・デザインが行える。パッド P_2 をパッド P_1 に貼ると、両者の間に図-2(b)に示すような機能連携のためのリンクが張られる。 P_1 をマスター・パッド、 P_2 をサブ・パッドという。 P_2 のピンプラグの差し込み先として P_1 のスロットの1つを選ぶことができる。この選択はコネクション・シートを開いて指定する。 P_2 は P_1 のこのスロットに対してのみ set と gimme メッセージを送ることができる。 P_1 から P_2 には、パラメータなしの update メッセージを送ることができる。デフォルトでは、 P_1 に状態更新が生じたとき update が発せられる。この外に、move, copy, resize など、すべてのパッドに共通に適用できるメッセージが用意されている。

どの合成パッドに対しても共有コピー (shared copy) をとることができます。部品パッドの内部状態はモデル部で定義されるので、共有コピーはディスプレイ・オブジェクトのみを独立にもつ(図-3(a))。合成パッドの内部状態は台紙の内部状態であると定義され、共有コピーは図-3(b)に示すように構成される。

2.5 ミーム・メディアへの発展

合成パッドをユーザが自在に複製し、流通・交

換し、分解し組替え、再合成し、その結果をさらに流通させることができると、ユーザ・コミュニティによる合成パッドの自然淘汰も行われ、あたかも遺伝子集合が組替え、突然変異、自己複製、自然淘汰によって進化するように、合成パッドの集合の進化が期待できる。合成パッドは、R. ドーキンスのいうミーム (文化遺伝子, meme)¹⁵⁾ の性質をもったメディア、つまりミーム・メディア (meme media) へと発展する^{12)~14)}。そのためには、ミームである合成パッドを人々が自在に流通・交換できる「市場 (marketplace)」が必要である。この「市場」は、遺伝子に対する遺伝子プールの役目を果たすので、ミームプール (meme pool) と呼ばれる。5章でミームプールのアーキテクチャを詳述する。

2.6 言語独立性

IntelligentPad システムは究極においては実現言語からの独立性を確立することを目指している。開発言語を提案するのではなく、パッドというフレームワークのみを提案している理由はここにある。4章で述べるように API の標準化を目指しているのもそのためである。現在まで、著者の研究室では Smalltalk 80 を用いてシステム実現が行われてきており、あわせて SmalltalkAgent を用いたバージョンと、任意の X widget をパッド化することができる C++ で実現されたバージョンを開発してきた。コンソーシアムでは Interviews をベースに C++ で開発されたバージョンをフリー・ウェアとして公開している。さらに、富士通と日立ソフトウェアからは C++ を用いて開発された製品版が市場でている。現在の所、これらの間でセイブ形式表現を用いてパッドの相互利用が可能なのは 2 社から出ている製品版の間のみである。将来は、これらのすべての間で相互利用が可能になるよう API とクラスライブラリ、さらにはセイブ形式表現の標準化を進めていく。さらに、これらのどの実現システム上でも解釈実行可能なインタープリタ言語をパッド定義用スクリプト言語として標準化し開発することも計画されている。現在は、Smalltalk 版ではプログラム・ブロックが、評価版では Tcl がスクリプト言語として用いられている。Java を用いた IntelligentPad の実現も富士通研究所の牧村信之

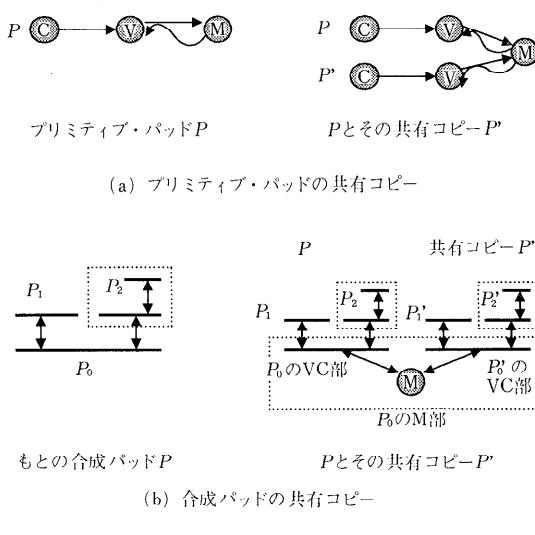


図-3 パッドの共有コピー

氏と富士通愛知エンジニアリングの貝沼達也氏によって試みられている。

3. プロクシ・パッドとデータベースへの応用

IntelligentPad では外部オブジェクトが提供するサービスの窓口の役目を果たすパッドをプロクシ・パッド (proxy pad) と呼ぶ。プロクシパッドは、外部オブジェクトとの通信機能をもち、スロットと、パッドの物理形状をもつ。通常、可変サイズで白紙のパッドである。外部オブジェクトとして、各種サーバやプログラムを始め、計算機による監視・制御が可能なあらゆる装置とシステムを考えることができる。

外部オブジェクトがデータベース・サーバである場合の DB プロクシ・パッドは図-4 に示すようなスロットをもつ。検索要求スロットには、テキストパッドなどを結合し、検索要求を入力する。サーチ開始スロットにはボタン・パッドを結合する。ボタンのクリックにより、検索要求が対象データベースに送られサーチが開始される。検索結果は検索結果スロットに保持される。DB プロクシ・パッドは、検索結果スロットに保持されているレコード集合内の 1 レコードを指すカーソルをもち、次レコードスロットと前レコードスロットに結合した 2 つのボタンパッドをクリックすることにより、前後に移動させることができる。

カーソルが指すレコードは、レコード型データとして現レコードスロットに保持される。このスロットにレコード・パッドを結合し、レコード・パッド内でレコード型データを各属性ごとの値に分解し、各々を独立のスロットに保持させる。これらのスロットにそのデータ型にあったパッドを結合貼付すると、図-5 に示すように、現レコードをフォーム（ある定まった様式をもった書類）の形式で表示することができる。図-5 では、台紙に DB プロクシ・パッドが用いられ、その上に各種ボタン・パッドと、検索要求入力用のテキスト・パッド、レコード・パッドが貼られている。レコード・パッドの上には、自動車のモデル名やメーカー名に対してはテキスト・パッドが貼られ、画像情報に対してはイメージ・パッドが貼られている。

IntelligentPad は、合成パッドに対してファイルへのセイブ形式表現を定めている。これは、部品パッドの貼付構造とスロット結合関係、それに内部状態に関する情報のみを定めた形式で記述した可変長ストリングデータである。この値をデータベースの属性値として取り扱うことも可能である。図-5 のフォームでイメージ・データとみえたものは実は、図-6 のようにイメージ・パッドの上に透明のアンカー・パッドを貼った合成パッドを作り、これのセイブ形式表現を属性値とし

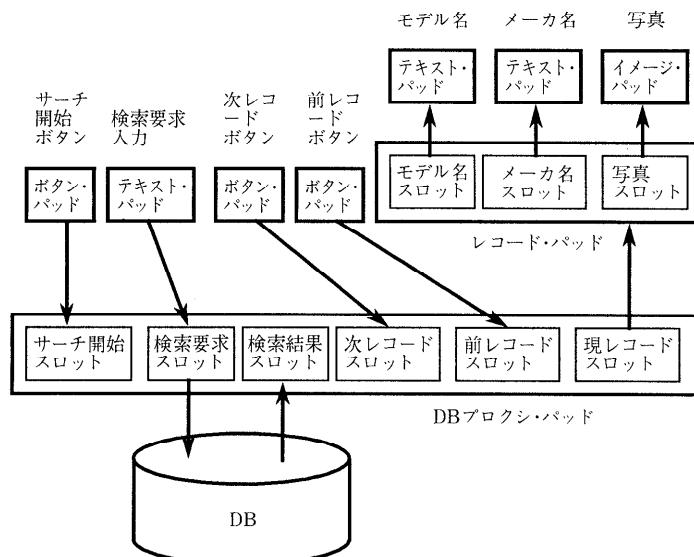


図-4 DB プロクシ・パッドを用いたデータベースのフォーム・インターフェースの合成構造

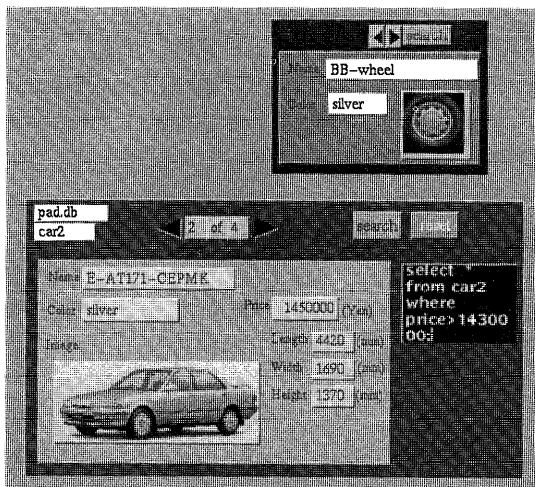


図-5 DB プロクシ・パッドを用いたデータベースのフォーム・インターフェースの実例

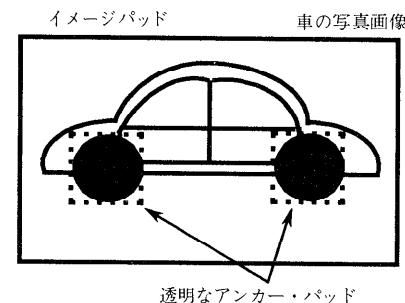


図-6 イメージ・パッドの上に貼られた透明なアンカー・パッド

て扱いデータベース中に格納したものである。イメージ・パッドは車の写真をイメージデータとして保持し表示する。このパッドの上に、車の写真のホイールキャップの部分を覆うように透明なパッドが貼られている。これがアンカー・パッドである。アンカー・パッドにはあらかじめ任意のパッドへのリンクを登録することができ、後にこのアンカー・パッドがユーザによってマウス・クリックされると、登録してあったパッドがディスプレイ上にポップアップされる。この例のアンカー・パッドには、あらかじめ別のデータベース・アクセス用合成パッドが登録されており、マウス・クリックによりポップアップされ、ホイールキャップのオプションに関するレコードがアクセスされる。

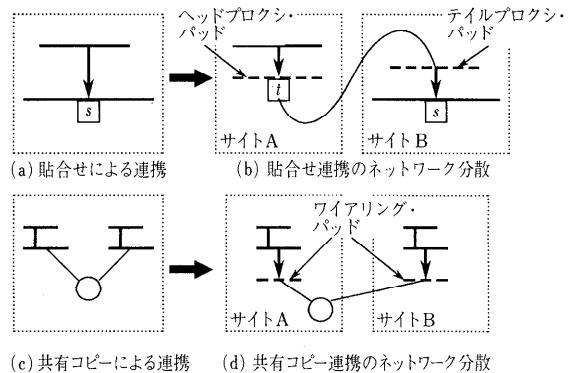


図-7 異なるプラットフォームに跨るパッド間通信

4. 分散処理アーキテクチャ

4.1 分散オブジェクト連携

異なるプラットフォームが混在するネットワーク上で分散オブジェクト環境を実現するには、オブジェクトのマイグレーションを可能にし、オブジェクトの管理方法、オブジェクト間の通信方法などを標準化する必要がある。

製品版 IntelligentPad は、PC、Macintosh、各種 UNIX ワークステーションを含む各種プラットフォーム上ですでに実現されており、合成パッドのセイブ形式表現を用いることにより、異なるプラットフォーム間で合成パッドのマイグレーションが可能である。IPC は現在、開発用 API の標準化と、これらを自在に呼び出せるパッド開発用スクリプト言語の開発を進めている。

IntelligentPad におけるパッド間の通信は、図-7(a)(c)に示すように、貼合せによるスロット結合を介するものと、共有コピー間の状態共有とのいずれかである。これらの通信が異なるプラットフォーム間で行われる場合には、同図(b)(d)に示すような 3種類の通信用標準プロクシ・パッドを用いることができる。

ヘッド・プロクシ・パッドとテイル・プロクシ・パッドは常に一対で用いられ、一方をセイブ形式表現を用いて別のプラットフォームに転送して用いる。ワイヤリング・パッドは共有コピーを作って、コピー間で双方向通信を行うのに用いる。共有コピーを 1カ所で生成した後、コピーを異なるプラットフォームに転送して用いる。ヘッド・プロクシ・パッドとテイル・プロクシ・パッドの間、およびワイヤリング・パッドの共有コピ

ーの間の通信プロトコルに何を採用するかは、IntelligentPad システムとは独立に決定できる。たとえば CORBA を 1 つの候補として用いることができる。

4.2 ネットワーク・エージェント

IntelligentPad では、ネットワーク・エージェント¹⁶⁾をパッドとして開発することも可能である。ネットワーク・エージェント・パッドはユーザによってプログラム可能であり、クロスプラットフォーム・マイグレーションが可能で、プログラムにはほかのプラットフォーム上のパッドとの相互作用と、どのプラットフォームをどういう順序で訪れるかが記されなければならない。

IPC がフリーウェアとして公開している評価版 IntelligentPad は Tcl をベースにしたマイグレーション用スクリプト言語をもつ。この版の拡張版では、API ライブラリに、ほかのパッド自体やその特定スロットをアクセスする関数や、パッド自体を任意に指定したパッドの上にドラッグ・アンド・ドロップする関数や、パッド自体を任意に指定した別のプラットフォームへ転送する関数などが用意されている。これらは Tcl から呼ぶことができる。これらの API 関数を用いると、Tcl でネットワーク・エージェント・パッドをプログラムできる。すでにプロトタイプも開発されている。

5. パッドのネットワーク流通とミームメディア

パッドをミームとするミーム・プールを形成するには、サイトを跨った合成パッドの転送がネットワークを介して自在に行えるだけでは不十分である。あらゆるパッドをブラウジングすることができ、パッドの売買や交換が行える場をさらに提供する必要がある。このような場は市場やバザールに相当するものであり、これを Internet のような世界規模のネットワーク上に構築する必要がある。

著者は、これを 5 段階に分けて実現しようとしている¹⁴⁾。1994 年に、Mosaic や Netscape をパッドのカタログとして用いてパッドの流通を行う第 1 段階のシステムを開発した^{12),13)}。既存ブラウザには公開する合成パッドのイメージのみが用いられ、クライアント側でこれをクリックすると実

物がサーバ・サイトより転送されクライアント側にこのパッドを含んだウィンドウがポップアップされる。同年、URI (Universal Resource Identifier) を発することができる URI アンカー・パッドを第 2 段階として開発した^{12),13)}。URI はインターネットを介してほかのサイトにあるファイルなどのリソースを自在にアクセスするために用いられるリソース識別子である。URI アンカー・パッドをクリックすると、URI で指されるリモート・サーバ内の合成パッドが手許に転送されポップアップされる。このような URI アンカー・パッドを透明にしてイメージパッドやムービー・パッドの上で用いることによりネットワーク・ミュージアム (networked museum) のようなサービス・システムを容易に構築できる。1996 年には、HTML 対応のウェブブラウザ自身をパッドとして開発し、合成パッドがウェブ・ページに埋め込めるように機能を拡張した¹⁴⁾。これにより、先行した 2 種類の流通アーキテクチャを統合した第 3 段階が実現できた。現在、このブラウザにリモート・サーバ内のページ定義ファイルのリモート編集機能を付加する第 4 段階の拡張に取り組んでいる。その後これに、課金、料金請求、支払の機能を組み込んだ第 5 段階のシステム開発へと進む。第 5 段階では、森氏の超流通システム¹⁷⁾との融合がキーとなる。

図-8 の上方にあるのは、著者の研究室前の廊下を写したムービー・パッドである。このパッドには、あらかじめ映像中の各扉を常に覆うように指定した URI アンカー・パッドが何枚か貼ってある。今、105 号室の扉をクリックするとこれを覆う URI アンカー・パッドがクリックされ、登録してある URI で指される合成パッドがリモート・サーバより転送され画面にポップアップされる。右下のパッドがそれで、105 号室の扉を開いて室内を徘徊する映像が表示される。これもまたムービー・パッドで、映像中の学生には URI アンカー・パッドが貼られている。高橋という学生をクリックして得られたムービー・パッドが左下に見えている。

図-9 は、ウェブブラウザ・パッドで、HTML で書かれた研究論文に、荷電粒子の核反応データベースをアクセスし、得られたデータを 2 種類の属性の値について 2 次元のチャートにプロットす

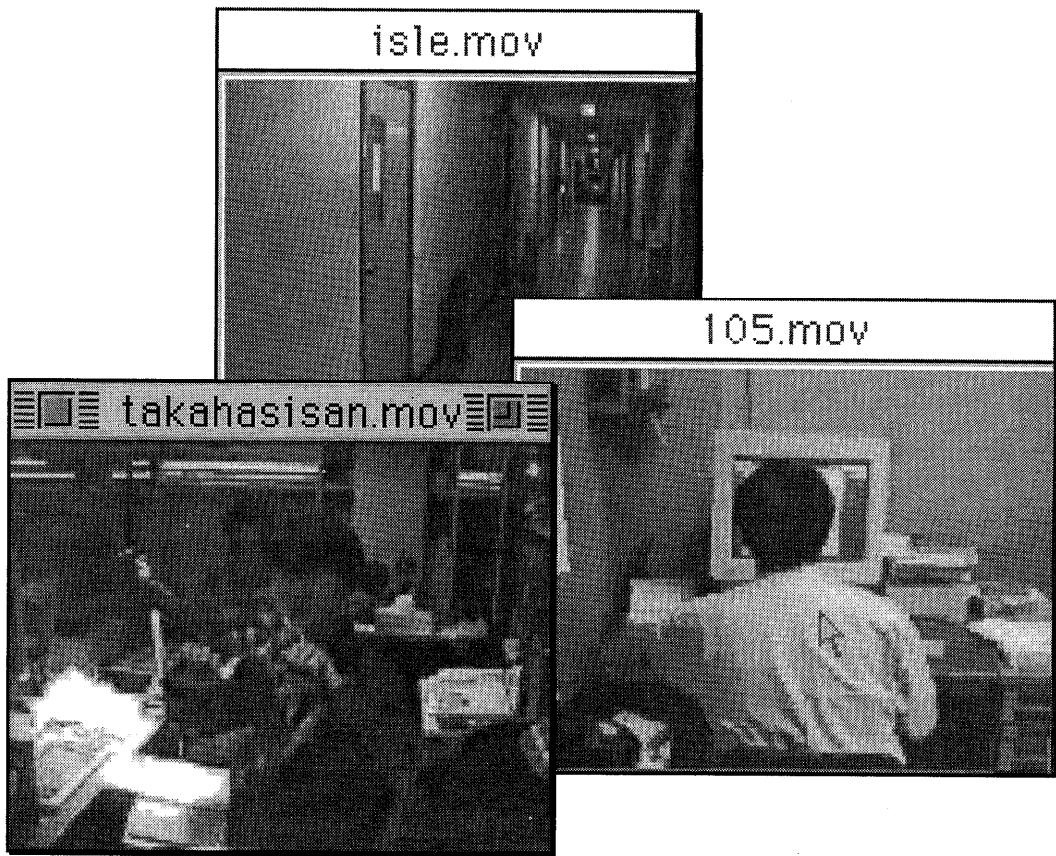


図-8 URI アンカー・パッドを用いたハイバームービーの一例

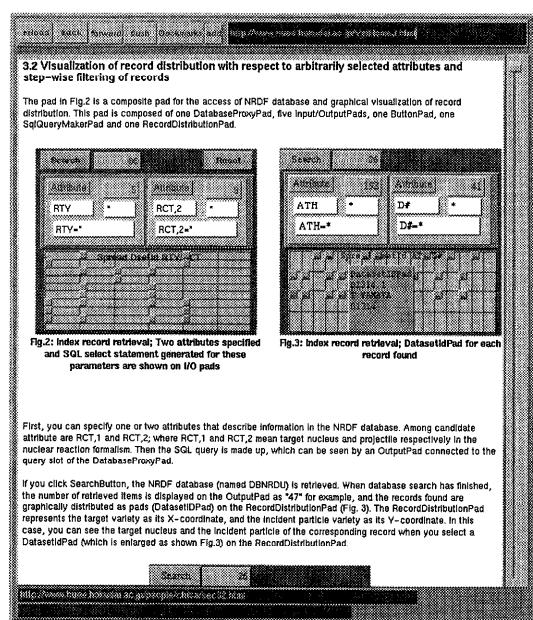


図-9 ウェブページへの合成パッドの埋め込みを実現したウェブ・ブラウザ

る合成パッドが埋めこまれている。プロットされている点も実はパッドであり、これを別のツール上にドラッグ・アンド・ドロップすることにより、中身のデータをチャート表示することができる。埋め込みのためには、HTML 中でこのパッドを埋めこむべき位置に専用タグで囲んでこのパッドの URI アドレスを書き込むだけよい。

6. IntelligentPad の応用

6.1 コンポーネント・ソフトウェアとしての応用

IntelligentPad は当初、積み木のように簡単にプログラムが作れるソフトウェア開発ツールと捉えられた⁶⁾。1992~3年頃、富士通と日立ソフトウェアエンジニアリングを中心に、システム・エンジニアが種々のクライアント・サーバ系のクライアント側ツールを開発するのに使われ始めた。このようなシステムの開発においては、顧客の要求を明らかにするのに、モックアップを作成した

り、試作を繰り返す必要があるが、IntelligentPadにより、モックアップの作成と実動システムの開発が一致し、顧客の目前でデザインや機能の変更が可能になった。顧客にとっても、導入後のカストマイゼーションが容易なことが評価されている。サーバがデータベースの場合の戦略情報システムへの応用が多く、製薬や自動車業界で実用化されている。数万枚のパッドを貼った実用システムも存在する。

多摩美術大学の須永氏は2年程前から知識構成論という大学での演習にIntelligentPadを試用されている。須永氏は従来の物のデザインに対して、情報のデザインの必要性と特異性に注目し研究されている。この授業ではP.モンドリアンの絵に多様な色のバーメータを数百枚貼り、それらを機能連係させることにより、P.モンドリアンの世界に動きを加えたデザインの実習を行っている。演習の受講者はデザイナーで、彼らにはシステム開発をしたという意識ではなく、貼り合わせてルック・アンド・フィールを確かめながらデザインをしたという意識しかなかった。須永氏は、「対象そのものを直接操作することにより思考錯誤を繰り返しながらデザインを進めることができるシステムがないことが、情報デザインを困難にしている最大の原因である」という。この理由でIntelligentPadに関心を寄せるデザイナーや編集者が増えている。

釧路工業高等専門学校の野口氏は初等関数や初等力学、電気回路のCAIシステムの開発にIntelligentPadを用いている^{18),19)}。横浜国立大学の任都栗氏は外国人に対する日本語教育にIntelligentPadを応用し、個々の教育者の開発した教材の流通・再利用・再編集により、教材の量と質の向上がはかれると考え、IntelligentPadを使った教材作成のグループを組織化されている。

王子製紙の島瀬氏はプラントのコンソール・パネル設計や、計測の可視化に応用し、一部は実システムに適用した。

この外、医療画像データベースのフロントエンドへの応用、製薬会社における新薬申請業務への応用などに実績が出始めている。大学では、フォーム・フロー・システムなどの企業統合システムなどへの応用研究を行っている外、インターネットへの応用にとくに強い関心をもっている。

6.2 ミーム・メディアとしての応用

カナダのカルガリ大学地理学科のN. ウォータス氏は、GIS(地理情報システム)に関する専門誌であるGIS WORLDにIntelligentPadのGISDへの応用の可能性に関して寄稿している⁷⁾。地図パッド上で自在に各種のパッドを貼ったり剥がしたりできるようになるとGISのプランニングへの応用が拡がる。ユーザが既存パッドや独自開発のパッドを添付することにより、ユーザサイドでGIS製品にパッチをあてて機能拡張することが容易にでき、優れたパッチがGISのユーザ・コミュニティーにおける新しい手法として交換・流通され蓄積され、やがては標準機能となっていく。

札幌学院大学の千葉氏は、日本における荷電粒子の核反応に関するデータベース化の責任者であるが、世界中の研究者が各国が管理している各種の核反応データベースを自在に利用できるように、データベース中のデータのプロファイル分布の可視化ツールやデータベース・アクセス・ツール、検索データのチャート表示・分析ツールなどを合成パッドとして開発した。さらに、これらをウェブブラウザ・パッドを用いて国際的に公開し、各国からこれらのツールを介してデータベースをリモート・アクセスできるようにした。

ゲノム情報処理の研究者の中にもIntelligentPadへの関心を寄せる方がいる。このような先端的かつ学際的な分野では、研究者によって多様な手法が開発されつつあるが、それらの流通と再利用、組替え連携は現状では困難である。パッド化によって、この問題が解決されると期待されている。

このほか、ムービー・パッドを用いたTVガイド・システムやビデオ・データベースへの応用などに実績が出始めている。大学では、マルチメディア電子図書館/美術館、学術・技術知識の出版・流通・再編などへの応用研究を行っている。

共通のミーム・メディア・システムが世界中に普及すると、たった1万人のプログラマや各分野のスペ・ユーザなどが年にたった3種類の新しい機能部品パッドを開発するだけでも、3万種類の機能部品パッドが年々増え、その組合せにより開発可能な知的資源の種類は指数関数的に増大し、すぐにも天文学的な数の応用システムが編集

操作によって誰にでも開発可能になるであろう。知的資源のミーム・プールが形成され、でき合いの知的資源を組み替えるというような簡単な操作が、何億人ものユーザによって行われ、これらがまた流通することにより、遺伝子的進化が加速されると期待できる。

7. 結論

IntelligentPad の研究を開始してほぼ 10 年になる。当初は HyperCard も発表されていなかったので、プロトタイプのデモをみせても理解は得られなかつた。興味深いのは、最初に強い関心を示された方がコンピュータ・メーカの営業の方だったことである。HyperCard を開発した B. アトキンソンもよき理解者であった。IPC 設立後、著者は一貫して、この技術が社会基盤技術に発展すること、したがって普及には当初はフリーウェアとして技術を公開し評価を仰ぐことが必須であることを主張してきたが、理解を得るのに 3 年以上を要した。

IntelligentPad は 2 次元表現のメディア技術であるが、同様の考えは 3 次元表現のメディア技術へと拡張することができる。著者の研究室では 1993 年より、岡田義広を中心に IntelligentBox の研究開発もあわせて行っている^{20),21)}。

これらの技術を基盤にして、1995 年には文部省の特別推進研究（3 年間）がスタートし、1996 年には北海道大学知識メディア・ラボラトリが設立された。「世界中の人々が、あらゆる知的資源を流通・交換し、再利用・再編集できるシステムを開発することにより、人類の文化と科学技術の発展を加速したい」という著者の夢は、遅々としてはいるが少しづつ実現に向かって歩み始めた。IntelligentPad が成功するかどうかは別として、ミーム・メディアとミーム・プールの考えは、シーズとシーズが導く自然な必然的発展の方向を指し示していると信じている。

参考文献

- 1) Dewey, R. H.: Streamlining Software Development, SRI International, Business Intelligence Program, Report No. 833, 33, SRI International (1995).
- 2) Berners-Lee, T., Cailliau, R., Pellow, N. and Secret, A.: The World-Wide Web Initiative, Proc. INET '93 (1993).
- 3) Andreessen, M.: MCSA Mosaic Technical Summary, NCSA Mosaic Technical Summary 2, 1 (1993).
- 4) <http://home.netscape.com>
- 5) <http://java.sun.com>
- 6) Johstone, B.: DIY Software, New Scientist, 19 August 1995, No. 1991, pp. 26-31 (1995).
- 7) Waters, N.: POGS: Pads of Geographic Software, GIS WORLD, Vol. 8, No. 11, pp. 82-82 (1995).
- 8) Tanaka, Y. and Imataki, T.: IntelligentPad: A Hypermedia System Allowing Functional Composition of Active Media Objects through Direct Manipulations, IFIP '89, San Francisco, pp. 541-546 (1989).
- 9) Tanaka, Y., Nagasaki, A., Akaishi, M. and Noguchi, T.: Synthetic Media Architecture for an Object-Oriented Open Platform, Personal Computers and Intelligent Systems, IFIP '92, Vol. III, (ed. F. H. Vogt), Madrid, pp. 104-110 (1992).
- 10) 田中 譲: シンセティック・メディアアーキテクチャとその展望, 電気学会誌, Vol. 113, No. 6, pp. 101-108 (1993).
- 11) 長崎 祥, 田中 譲: シンセティック・メディア・システム: IntelligentPad, コンピュータソフトウェア, Vol. 11, No. 1, pp. 36-48 (1994).
- 12) Tanaka, T.: From Augmentation to Meme Media, Proc. of ED-Media 94, Vancouver, pp. 58-63 (1994).
- 13) 田中 譲: IntelligentPad とミームメディア, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol. J 79-D-II, No. 4, pp. 451-459 (1996).
- 14) Tanaka, Y.: Meme Media and a Worldwide Meme Pool, ACM Multimedia Conf. 96 Boston (1996) (to appear).
- 15) Dawkins, R.: The Selfish Gene, Oxford Univ. Press (1976) (日高敏隆他訳: 利己的な遺伝子, 紀伊国屋書店 (1991)).
- 16) Wayner, P.: Agents Unleashed, AP Professional (1995).
- 17) Mori, R. and Kawahara, M.: Superdistribution: The Concept and the Architecture, The Trans. of IEICE, Vol. E 73, No. 7, pp. 1133-1146 (1990).
- 18) 野口孝文, 田中 譲: コンストラクションセットを持つマイクロワールド, 情報処理学会論文誌, Vol. 36, No. 1, pp. 153-166 (Jan. 1995).
- 19) 野口孝文, 田中 譲: 実世界と相互作用するマイクロワールド, 人工知能学会誌特集論文 Vol. 10, No. 3, pp. 383-392 (1995).
- 20) Okada, Y. and Tanaka, Y.: IntelligentBox: A Constructive Visual Software Development System for Interactive 3D Graphic Applications, Proc. of the Computer Animation 1995 Conference, Geneva, pp. 114-125 (1995).
- 21) 岡田義広, 田中 譲: 対話型 3D ソフトウェア

ア構築システムー IntelligentBoxー, コンピュータソフトウェア, Vol. 12, No. 4, pp. 84-94 (1995).

(平成 8 年 8 月 12 日受付)



田中 譲 (正会員)

1950 年生。1972 年京都大学電気工学科卒業, 1974 年同大学院電子工学専攻修士課程修了。工学博士。1974 年北海道大学工学部助手。1977 年同講師, 1985 年同助教授を経て, 1990 年同教授, 現在に至る。1996 年北海道大学知識メディア・ラボラトリー・ラボラトリー長。この間, 1985 年 10 月より 1 年間, IBM 社 T. J. ワトソン研究所客員研究員。ソフトウェア学会, 人工知能学会, 米国 IEEE 各会員。情報処理学会論文誌担当理事。データベース理論, データベース・マシン, 並列処理アーキテクチャ, メディア・アーキテクチャなどの研究に従事。コンピュータ・アーキテクチャ (雨宮氏との共著) などの著書あり。1994 年に IntelligentPad の開発に関して日経 BP 技術大賞受賞。1995 年より文部省科研費特別推進研究遂行中。e-mail: tanaka@meme.hokudai.ac.jp