

技術教育における木製作品 Web データベース・サーバの構築

宮崎 英一ⁱ, 政岡 克己ⁱⁱ, 高井 忠昌ⁱ
(技術教育)

760-8522 高松市幸町 1-1 香川大学教育学部

Development of a Wooden work Web Data Base in Technology Education

Eiichi Miyazaki, Katsumi Masaoka, Tadayoshi Takai

Faculty of Education, Kagawa University, 1-1 Saiwai-cho, Takamatsu 760-8522

要 旨 本研究では、ネットワークを介して接続されたパーソナル・コンピュータ上に Web データベース・システムを構築した。このデータベースには、技術・家庭で製作される木材加工作品及びその設計図までをも含めた各種情報が登録されている。このデータベース上のデータは、ブラウザを介して誰でもが自由に閲覧可能だけでなく、プログラミングの専門的な知識が無くても、クライアント側のコンピュータからデータの追加・修正が任意に行える。このため、データベースは時間と共に動的に成長して行き、常に新しいコンテンツを提供する助けともなる。よって、このシステムは学生の作品製作の助けとなるばかりでなく、教師サイドにおいても、教材開発の補助として有効な手段になると考えられる。

キーワード 技術教育, 木材加工, Web データベース, ネットワーク, サーバ・クライアント

1 はじめに

最近では、パーソナルコンピュータや携帯端末などにおけるインターネット環境の急速な多機能化および拡大化が進んでいるのは誰の目にも明らかであろう。しかもこれらと同調するように、平成10年の教育課程審議会の答申¹⁾に基づき、中学校技術教育領域において、平成12年に新たなカリキュラム改定が行われた。ここで技術教育は従来の5領域²⁾に代わり、新たに「技

術とものづくり」・「情報とコンピュータ」という2領域のみの構成に変更された。この改定では従来の機械や木工といった領域の縮小に伴い、新たに情報教育に重点がおかれたことを示している。

このため教育現場においては、IT教育に代表される従来とは異なった新しい授業環境の構築や教材開発が急がれている。この例として中学校教育現場においても、インターネットを活用したものが多数見受けられる。その最も代表的なものが、Web サービスを利用した作品展示^{3,4)}である。これは Web システムが、提示可能なデータとして文章だけでなく、静止画や動画を同一システムでシームレスに扱えるため、閲覧

i) 香川大学教育学部技術・情報教室

ii) 香川大学教育学部技術大学院生(東かがわ市立大川中学校)

者により深い興味と高度な情報を提供することが可能になる点を生かした教材の一手法である。最近では、既にインターネット上の作品展示システムとして幾つかが発表⁵⁾されているが、それらは静的なコンテンツのみの提供であり、Web 掲示板に見られるような、動的ページの提供は行われていない。

そこで本研究では Web 閲覧システムにデータベース・システムを組み合わせた、木材加工作品データ提供 Web データベース・サーバを試作した。これは実際に授業で作成された木材加工作品の様々な情報をデータベースに登録し、学生の作品例の提示だけでなく、教師サイドにおいても教材開発や授業構成の補助に役立てるものである。

このシステムは Web サーバクライアント・システムの形式を持ち、閲覧者はインターネットを介してサーバに登録されたデータを閲覧するだけでなく、自分のデータをローカル側のクライアントからサーバに登録することも可能である。このため任意の時間帯でリアルタイムにサーバ側のデータを変更でき、サーバ管理者の負担も低減可能になる。そして閲覧者自身がサーバに登録されるデータを自由に追加することで、システム自身に更に有用な情報を提供させるよう、育てていくことが可能となる。

2 システム構成

ここでは本研究で作成したシステムを3つの部分に分類し、各パートについて以下に説明する。

2.1 Web サーバクライアント・システム^{6,7)}

これはサーバ（各種サービスを提供するコンピュータ）にクライアント（サービスを受けるコンピュータ）を介してアクセスし、それぞれのコンピュータの役割を分担するシステムである。サーバとクライアントはイントラネット/インターネットを介して接続される。サーバはデータベースなどのデータ処理を担当、クライアントは画面表示や入出力などのユーザ・インタフェース部分を担当する。このように、両方で処理が分散されるために、システム全体の負荷も分散され、全体としてシステムの性能が向上する。しかしこの場合、クライアント側の専用ソフトウェアをそれぞれのクライアント・コンピュータにインストールする必要がある。

この問題点を解決したのが、Web ページ或いはホームページと称されることが多い、Web システムである。元来 Web システムは、様々な情報の共有を一元的に実行するためにインターネットを介して Web サーバに登録されたデータをブラウザで閲覧するシステムである。Web システムを用いた場合、上記で説明した基本的なサーバクライアント・システムと比較してクライアント側に専用のソフトウェアをインストールする必要が無く、ブラウザ（例、インターネットエクスプローラ、ネットスケープなど）さえ準備できていれば、どこからでも直ちに利用可能になる利点を有す。

2.2 ハードウェア構成

本研究で試作したシステムは、一般家庭における通常のエントリー・レベルのパーソナル・

表1 ハードウェア構成

構成	名称	規格
CPU	Intel Pentium III	800MHz
MB	ASUSTeK ASUS P 3 B-F	ACPI BIOS Revision 1008 Beta 004
RAM	PC133 SDRAM DIMM CasLatency=2	1024.00 MB
NIC	Intel PRO/1000 MT Desktop Adapter	Intel PRO/1000
HD	MAXTOR 6 L080L 4	80GB (7200rpm)
OS	Microsoft Windows 2000 Professional	5.0.2195 Service Pack 4

コンピュータ上に構築された。ここでサーバ構築に使用したコンピュータのハードウェアのシステム概要を表1に示す。これは最近の中学校では既に使用されていないくらいの旧式のマシンであるが、この程度の性能を持ったコンピュータであれば事実上、本システムが問題なく稼動している。よって中学校でこのシステムを実際に構築する場合には、特別に最新のコンピュータを購入することもなく、廃棄寸前のコンピュータでもサーバとして転用が可能である。

さらに通常、このようなネットワーク関連のシステムをコンピュータ上に構築する場合には、所謂Linuxに代表されるPC-UNIX上に構築される場合が多い。これらは、OSとして一般に広く普及しているWindows系OSと比較して、殆ど無料に近い低価格で提供されること、各種アプリケーションソフト、特にネットワークやデータベース関係のフリーソフトが充実していること、さらにシステム自体のセキュリティが堅牢なことなどの利点を有する。

しかし一方これらはシステムの運営に関しては、幅広い専門的な知識を要求されることが多い。このためPC-UNIX系のOSは、中学校の教育現場では管理の手間の問題もあり、あまり使用頻度が高くないと言われている。さらに中学校ではコンピュータの使用目的の大部分が、ワープロや表計算ソフトなどの所謂Officeスイート系ソフトであることも忘れてはならない。これらのソフトの大部分がWindows系のOS上で動作するため、PC-UNIXが動作するような環境を整えようとすれば、通常使用しているコンピュータ以外に、さらに余分のコンピュータを準備する必要がでてくる。

よって本研究では、これらの問題点を解決するために、ネットワーク環境では運営上、やや劣る点があるものの、中学校現場での現実の稼働率の高さに着目して、敢えてWindows上にシステムを構築した。ここではWindows 2000 Pro上に本システムを実装したが、バック・グラウンドでサーバが稼動中でも、普通のアクセス状態ならばフォア・グラウンドでワープロの入力作業などが問題なく行えることが確認された。

2. 3 ソフトウェア構成

本研究で作成したシステムは「Apache」、 「PHP」、 「Mysql」の3種類のソフトウェアを用いて作成した。以下にこれらのソフトウェアの簡単な概要を説明しておく。

・ Apache⁸⁾

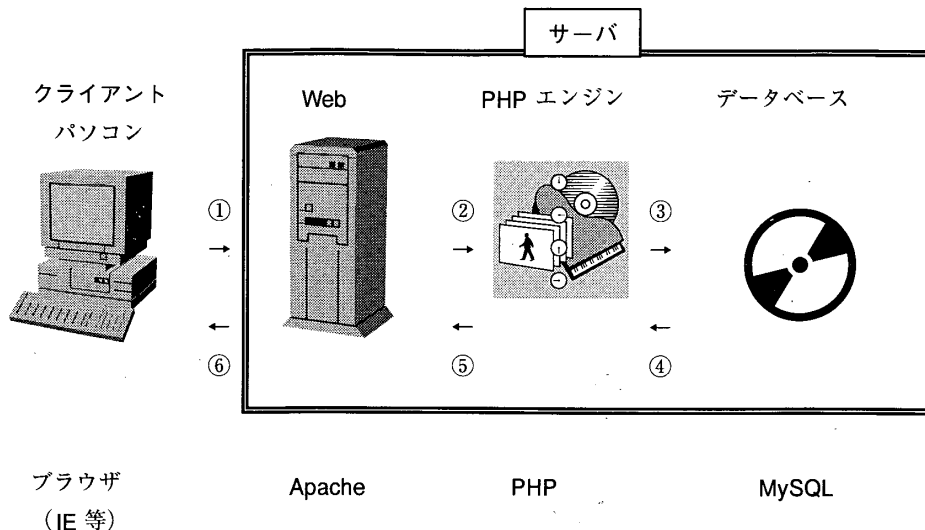
元々はUNIX系の環境で動作するWEBサーバ(HTTPdサーバ)として開発された経緯を持つことから、極めて高い安定性を有すること、フリーソフトであること及びインストールが簡単なことなどから世界中の大部分で使用されているWebサーバである。さらに最近ではWindows上にも移植されており、さらに幅広い環境で採用されるようになった。

・ PHP⁹⁾

PHPは汎用的なスクリプト言語であり、その名称を「Hypertext Preprocessor」からとったもので、現在では多くのWebサーバ上で実装されている。これが同じスクリプト言語であるJavaScriptやVBScriptと決定的に違うのは、Webサーバ側で実行されるという点である。WebにおけるPHPでは、クライアントから要求があった時にサーバがPHPファイルを読み込み、PHPエンジンがそれを解釈して実行し、最終的にはWebサーバがその結果をクライアントにHTMLで送信する。このためPHPを使用することで、「静的」HTMLファイルを送るだけでは実現できない、データベースの検索結果のようなアクセス毎に変化する「動的」Webページの提供が可能になる。

・ MySQL¹⁰⁾

MySQLはスピードと扱いやすさを最優先させて開発されたデータベースであり、最近では、データ登録に使用される表の表名、列名にも日本語がデフォルトで扱えるようになっている。またこのソフトウェアは、初期の段階からWindows上に移植されていたため、Windows上でも安定して動作する。さらにこれは元来、Web用のバックエンドのデータベースとして扱われ



- ①: URL で指定された PHP ファイルを要求
- ②: 指定された PHP を起動
- ③: PHP により SQL 文発行
- ④: 抽出されたデータ提供
- ⑤: データを PHP が HTML 文として発行
- ⑥: PHP が発行した HTML 文に従ってページブラウザに表示

図 1 ソフトウェア概略図

ることを目的として開発されたため、データ検索能力は、他の商用データベースと比較しても極めて高い。

これら 3 種類のソフトウェアはすべて、オープンソースで開発されており、そのポリシー(例えば、これらを組み込んだソフトウェアを商用として有料で提供しないなど)に従う限り、誰でもが自由にフリーで使用できる。このため、大学や研究機関などでは、これらのソフトウェアを採用している所が数多く見受けられる。本研究では、上記の 3 種類のソフトウェアを用いて Web データベース・サーバの構築を行った。これらの構成を図 1 に示す。

これらのソフトウェアのインストールに関しては、上記に述べたような様々な領域で使用されていることから、細かなインストール方法や

各種設定の情報が出版物のみならず、ネットワーク上で詳細かつ丁寧に提供されている。よって本論文では、これらのインストール部分については割愛する。本研究で独自に作成したのは、PHP を用いて書かれた「Web のホームページ¹¹⁾ からデータベースにアクセスし、その結果を HTML 形式で出力する」プログラム部分である。

3 WEB データベース¹²⁾

本研究で作成したシステムは、Web データベースを基礎にしている。システムの基本的構成は、サーバ・コンピュータにインターネット/イントラネットを介してクライアント・コンピュータから接続し、サーバ内に構築されたデータベース内のデータの 1) 閲覧、2) 検索、

3) 修正, 4) 追加, 5) 削除を行うものである。この中で1)と2)に関しては誰でもが自由にアクセス可能であり, セキュリティ上3)～5)に関しては予め登録されたユーザのみ提供される。

3. 1 データベースのフォーマット

本研究で作成したデータベースは, 中学校技術教育における「技術とものづくり」と「情報とコンピュータ」の両者を満足させる目的がある。ここで作成したデータベースの登録形式を表2に示す。ここでは閲覧者が Web データベースの登録内容を見ただけで, 同レベルの作品が製作可能な技術的データの内容だけでなく, 教員が授業に作成例として取り上げやすいように, 作成に必要な工具類や完成までに要した時間など, 授業の構成において有用なデータも提供されている。

同表に示される作品IDは, データベース上に唯一に存在するユニーク・キーである。他のフィールド・キーは登録された内容の重複を許すが, このキーについてはデータベース上で重複存在を許さない仕組みになっている。これによりデータベースに登録された多数の作品群の中から, 作品を唯一に決定できるだけでなく, 異なった複数のクライアント・コンピュータから同時にデータベースに登録をおこなっても, 二重登録や誤登録を防ぐ仕組みになっている。

またこのキーは, 重複さえしていなければユーザが任意の値を取ることが可能である。これにより, 例えばA中学校の登録区分は1000番から1999番まで, B中学校の登録区分は2000番から2999番までというように, ユーザ別に区

切って番号を割り振ることが可能になる。この結果, データ管理の簡便化とユーザの利便性の向上が見込まれる。

検索はデータベース上でユーザにより登録された名称に対して, ローカル・コンピュータから入力されたワードを検索キーとして実行される。ここでは本システムが, 中学校現場において基礎段階の部分で使用されることが主となると予想されるため, 作品の検索にはより広いパターンで検索がマッチするように LIKE 演算子の設定を行った。例えば検索ワードとして「本箱」で検索すると, 「本箱」以外に「木製本箱」, 「本箱1号」のように, 検索ワードの前後で下線により表示されるような他のワードが連続して記述されていても, 要求された検索結果としてマッチしているとみなす。このため生徒の名称の設定に比較的大きな自由度を与えることが可能になった。

画像に関しては, サムネイル用の小さい画像と, 閲覧者により詳しい情報が提供できるような大きなサイズの画像と, 異なった2種類の大きさを準備した。ただし, これらの画像ファイルの大きさに関しては, それぞれ予めサーバ側で指定した推奨サイズに設定してもらう必要がある。ここでは, サムネイル画像で縦横それぞれ120×140(画素), 詳細画像で380×480(画素)程度を推奨サイズとした。これは登録者によって登録された画像の大きさが極端に異なると, Web 画面への出力結果が破綻する場合があること, また極端な大きさのファイルの登録により, サーバ・コンピュータのデータ領域の不足を招くだけでなく, ネットワークへの負荷増加などの発生が予想され, これらを加味した上

表2 データベース登録情報

作品ID	番号(データベースにおいてユニークなキーになる)	完成年月	完成した年月日
		特記事項	その他、付記する事項を記入
登録者ID	氏名	登録年月日	データベースに登録した日時
名称	作成物の名称(検索時のキーワードとなる)	画像	作成物の写真(JPG形式)。サムネイル画像、および細密画像の2種類登録
材料	製作に必要な材料		
使用道具	製作に必要な道具類	設計図	作成物の設計図(PDF形式)
製作時間	製作にかかったのべ時間		

で推奨サイズを決定した。

さらに、ここで用いた画像ファイルのフォーマットは「JPG」形式のみを許している。現在、画像フォーマットに関しては様々なフォーマットが提供されているが、一般的ユーザがデジタルカメラなどで使用する写真画像に関しては、Windows, Mac および PC - UNIX を問わず、ほぼ「JPG」形式がスタンダードになっている。よって本研究では、汎用性の観点からこの画像フォーマットを選択した。

また本システムではローカルユーザによって作成された任意の名前をもった画像ファイルが、クライアント側のローカル・コンピュータからサーバ・コンピュータにアップロードすることが可能になっている。アップロードされた画像ファイルは、サーバ上のプログラムによって作品 ID と関連付けられた名前に自動的に変更され、データベースに追加登録される。

ここで、本研究ではデータベースに掲載する設計図に関して、Adobe 社の PDF 形式を採用した。本来、図面に関しては CAD ソフトに対応したフォーマット形式を採用するのが、一般的である。しかし残念ながら、現時点では中学校の現場における図面の作成に関しては、デフラクト・スタンダードに相当するソフトウェアが存在せず、画像ファイルのような共通のフォーマット形式は見当たらない。しかし PDF 形式は、電子出版の分野はもとより WEB での文章の配布など、幅広い分野で用いられており、スタンダードなフォーマットとして採用することが可能である。また、これを閲覧するソフト (Adobe Reader) はフリーで提供されており、これは Windows 系のコンピュータだけでなく、Mac や UNIX でも提供されている。このため、この形式でデータを扱えば、幅広い環境においてデータを共有することが可能になる。

さらにこのフォーマットは強力なセキュリティ機能を有し、ファイルの設定によってコピー不可や印刷禁止など、ファイルの取り扱い属性に関して様々な制限を設けることが可能になる。もし、誰でもが、任意にデータベースの図面をダウンロードし、それを改竄して使用す

るようなことが可能であれば、著作権に関して問題が発生する可能性も出てくる。そういったことを未然に防ぐためにも、サーバに不特定多数のアクセスが予想される場合には、この形式で扱うことは大きな利点と考えられる。

本システムのポリシーでは設計図面の作成に関しては各中学校の自由裁量に委ね、手書き、或いは使い慣れたドローイングソフトなど、何の制限も設けない。ただし、作成された図面は最終的に、PDF 形式に変換される必要がある。このようなフォーマット形式を採用することで、コンピュータの使用環境に依存せず、結果的に汎用性が向上し、ファイル自体も著作権のセキュリティがより強固なシステムとなり、システム自身の利便性および著作権などの問題発生を回避することが可能になった。

また当初は、データベースに登録する製作者は氏名だけでなく、連絡先として電子メールのアドレスの記入も予定していた。これにより本サーバで提供されるページを閲覧した生徒が、製作者の生徒に直接連絡を行うことで、インターネットを介したネットワーク・コミュニケーションが生まれ、生きる力としての実生活でのコンピュータ利用に役立つと考えていた。しかし実際の使用環境を想定すると、各中学校のコンピュータ環境によっては、生徒が個人宛でのメールアドレスを持たない場合や、メールアドレス公開に伴う外部からの不特定多数による攻撃などの問題点の発生する可能性があることも考慮に入れなくてはならない。そこで今回は、残念ながらメールアドレスの公開を見送り、管理者を通じて連絡のやり取りを行う一般的な方式を採用した。

3. 2 セキュリティ

本研究で作成したシステムは、インターネットを介した Web データベース・システムを、その骨格としているために、セキュリティの制限を設けなければ、誰でもがクライアント側のコンピュータからブラウザ上でデータの閲覧だけでなく、同時に各種データの追加、修正、削除などを実行することが可能である。そのため、

このシステムをそのままの状態では運営すると、悪意を持った第三者によってデータベースの内容を任意に書き換えられてしまう可能性がある。そこで本システムではこの危険を回避するため、2種類のセキュリティ・システムを実装した。ここでは、このセキュリティ・システムに関して説明を行う。

本システムは基本的に、データの「読み出し」だけが可能な一般グループ、またデータの「読み出し」および「書き込み」の両者が可能な管理者グループの2種類のユーザ管理システムを備えている。通常の運営では生徒が一般グループ、教員が管理者グループとして運用されるであろう。これらのグループの中で、管理者グループに属することを希望するユーザは、予めシステム管理者にユーザ名、パスワード、ログインするクライアント・コンピュータのIPアドレスといった3種類のデータをメールで申請する必要がある。この時、1人の申請者に対して、同時に複数のクライアント・コンピュータのIPアドレス設定が可能である。システム管理者はこれらのデータを基にし、データベース・サーバに

申請されたユーザの登録を行う。この登録以後、申請者は管理者グループの権限を持つようになる。

上記のような手順を採用することによって、本システムはパスワードとIPアドレスの2種類のセキュリティ・キーを持つ。この結果、もし何らかの原因により外部で不正にパスワードが解析されたとしても、IPアドレスが一致しない限りはサーバにアクセスが不可能なために、データの改竄を未然に防げる可能性が極めて高いと考えられる。勿論、ここでのパスワードは暗号化されて使用されるので、これがネットワーク上で解析される可能性は極めて低いことを付け加えておく。

4 システムの使用例

本システムの使用例のうち、フローチャート及び表示画面の結果を次に示す。フローチャートとして、データ検索を図2に、登録されたデータ修正を図3にそれぞれ示した。

ここでサーバに登録されたデータは、本研究

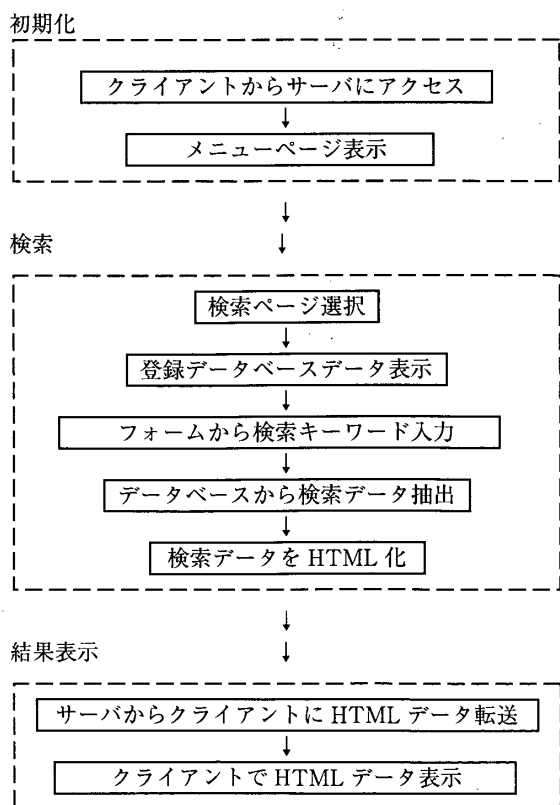


図2 Web データベースの検索フローチャート

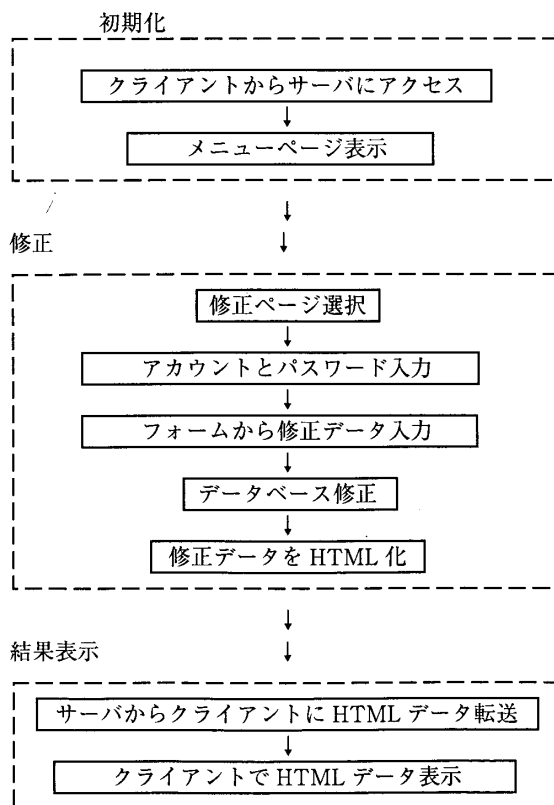


図3 Web データベースの検索フローチャート

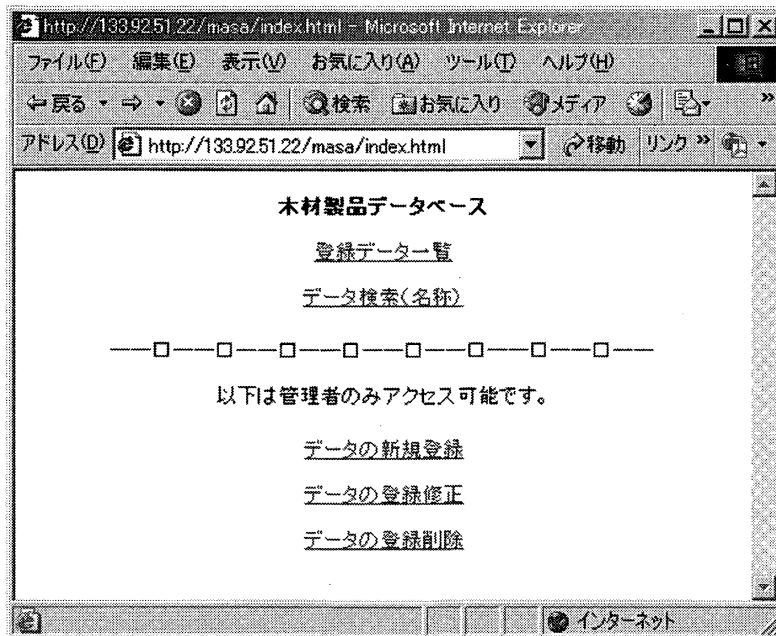


図4 木材製品データベース表紙

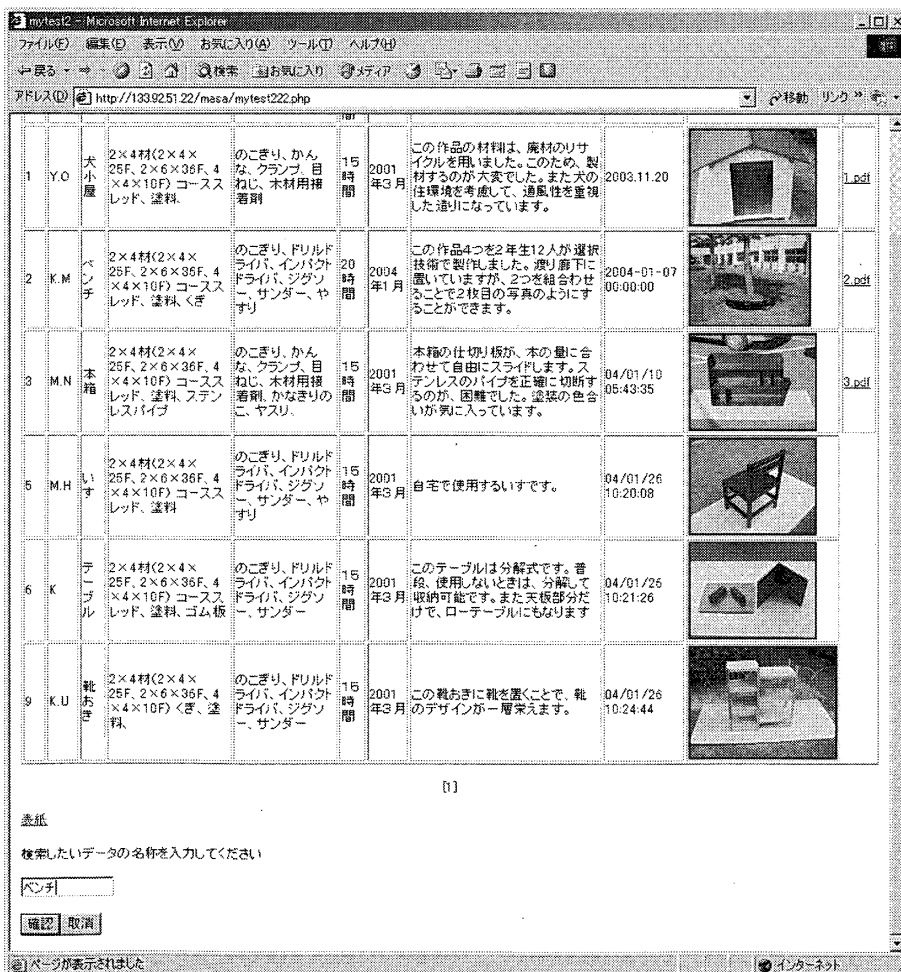


図5 木材製品データベース検索ワード入力ページ

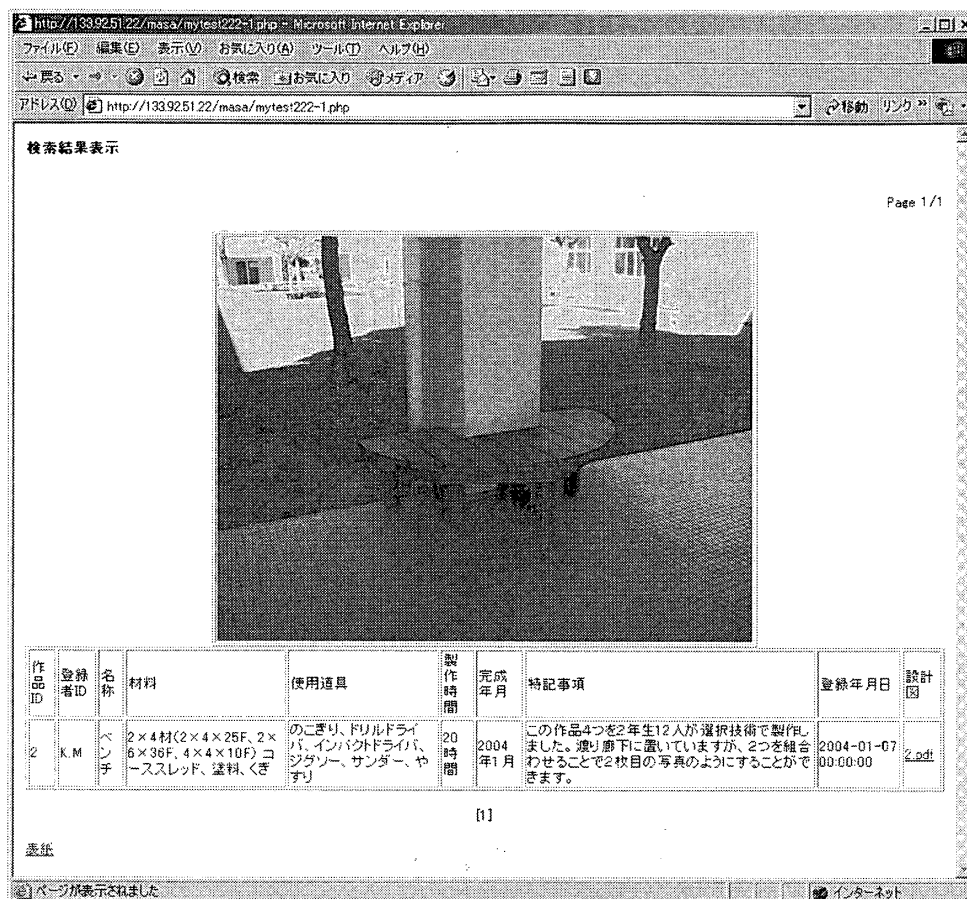


図6 木材製品データベース検索結果表示ページ

室で開講されている「木材加工Ⅰ・Ⅱ」の過去2年間の作品データ及び大川中学校で作成された作品データを使用した。

これらの具体的な表示例を図4以下に示す。同図は本データベースの表紙部分であり、ユーザはここからリンクを辿って各種操作を行う。図5にデータ検索を行っている状態を示した。ここでは全部で9種類のデータが見えており、検索ワードが「ベンチ」で検索されている。この検索結果を図6に示した。ここでは9種類の中から「ベンチ」で登録された作品が検索されている。

またデータの修正ページを図7に示した。ここで向かって左側の列がデータベースに登録されているデータ、右側のテキストボックスの列に修正されるべきデータが表示されている。ユーザはブラウザで表示されるテキストボックスからキーボードを介して直接データの変更を行う。また図面に関しては、参照ボタンからファ

イル名入力ウインドウを開き、ローカル・マシン側にある変更したいファイル名を指定するだけである。後はプログラムが自動的にファイルのアップロードとデータベースの登録を行うため、ユーザはデータベースの操作について学ぶ必要はない。

5 おわりに

本研究ではインターネットに接続されたパーソナルコンピュータ上にWebデータベース・システムを実装し、これを用いて木材作品データ提供システムを構築した。これは中学校技術教育における「技術とものづくり」および「情報とコンピュータ」を有機的な結合させた内容となっており、教師サイドには木材加工の授業構成の教材開発介助を、生徒サイドには自分が製作した作品を自分のクラスだけでなく、他の学年やさらには他の中学校生徒までに閲覧させる

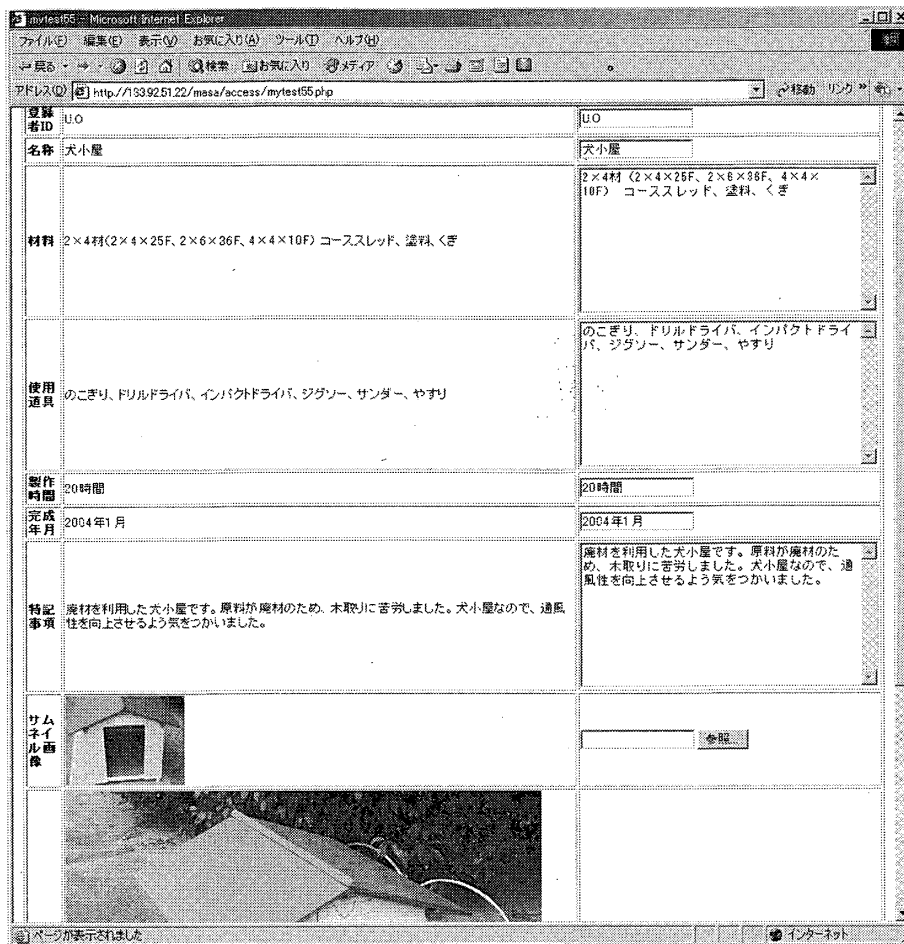


図7 木材製品データベース修正ページ

ことが可能なことより、より開かれた情報提供の場を与えることが可能になった。

これにより教師間においては、授業構成のより広い分野でのデータ交換が可能になると予想され、教材開発の短縮化が見込まれる。また、生徒には以前より広い範囲で作品の提示が行われることから、作品製作のモチベーション向上が期待できる。さらに本研究で構築されたサーバが準備されていれば、このシステムは既存の授業に何ら負担を与えることがないという利点もある。このように新しいシステムを既存の授業構成に導入する場合には、教師側の負担増加を避けねばならない。特に総授業時間数の縮小が激しい教科については大きな問題となるため、このシステムは教師側にとっても授業に組み入れやすいという特徴を持つ。

今後本研究では、さらに多数の中学校技術科教員の協力を仰ぎ、ここで作成されたシステムを実際に授業で使用してもらい、それに伴う問

題点をフィードバックしてもらうことを予定している。このテスト結果を用いてさらに本システムを改良し、より生徒と教員の両ユーザが使いやすいシステムを構築していきたいと思う。

さらにこのデータベース・システムは、簡単な改良で登録内容を木材作品だけでなく、金属加工分野、電気分野といった技術領域だけに留まらず、家庭科や美術など、他の広い分野への授業支援が行えるようなシステムに向上させることが実現可能なため、さらに幅広い分野の領域に渡って応用が可能になると考えられる。

謝辞

本研究は、平成15年度科学研究費補助金基盤研究、研究種目：(C) (2)、課題番号：14580222「インターネットを用いた視覚障害者用仮想図書型情報支援システムの試作」および、平成14年度南海育英会教育研究助成金「生涯学習支援用コミュニケーションサーバの開発一地域社会

に還元する情報メディアの活用―』として行われた。

参考文献

- 1) 中学校指導要領 (平成10年12月), 文部省, 東京書籍, 平成11年
- 2) 中学校指導書 技術・家庭編, 文部省, 開隆堂, 平成9年
- 3) <http://www1.tiki.ne.jp/~syunaka/kakokyo/index.htm>
- 4) <http://fuzokt00.secsch.naruto-u.ac.jp/~tokugika/seito/sakuhin/gijyutu/sozai.htm>
- 5) http://www.edu.pref.ibaraki.jp/center/zyouhou/sozai_db/gijyutu/3/index.htm
- 6) Windows2000インターネットサーバ構築術, 藤本紅葉その他, オーム社, 平成14年
- 7) Windows2000ネットワークサーバ構築ガイド, 国安和廣, 秀和システム, 2001
- 8) ApacheWebサーバ, Greg Hilden, Matthew Keller, インプレス, 1999
- 9) そのまま使える PHP, 緒方弘幸その他, 技術評論社, 平成14年
- 10) MySQL 徹底攻略ガイド, 志村伸弘, 技術評論社, 平成15年
- 11) Windows で学ぶ CGI & Perl, 坂田健二, 技術評論社, 平成13年
- 12) MySQL 活用ガイド, 村上毅・立岡佐到士, ソフトエージェンシー, 2001