

# 技術伝承および3次元CAD教育に活用できる汎用アプリケーション改良型 E-learning ソフトウェア・コンテンツの開発 Development of General-Purpose Application Improvement Type E-learning Software · Contents which can Apply to Transmission of Technology and Education of 3D CAD

富田 茂†, 後藤 時政††, 近藤 高司††, 鈴木 達夫††  
Shigeru TOMITA, Tokimasa GOTO, Takashi KONDOH, Tatsuo SUZUKI

**Abstract** In this study, environments surrounding E-learning in each Asian country were investigated and effective uses of E-learning were examined. Because E-learning enables us to individually study, it is possible to correspond to each student having different knowledge level. The level of laborers' knowledge is different in each country through different education systems. Therefore, we examined the application possibility of E-learning to a transmission of technology in home as well as abroad. The most problem when E-learning is introduced for the small and medium-sized enterprises is its high price. We developed of general-purpose application improvement type E-learning software and contents which can apply to the transmission of technology and an education of 3D CAD. The small and medium-sized enterprises can cheaply obtain it, and can save the cost of maintenances.

## 1. はじめに

我が国では、これまで製造現場を担ってきた団塊の世代が大量に退職することで、技術指導者の不足が深刻化し、技術ノウハウが次世代の社員に十分に伝承されないことが問題となっている<sup>1)</sup>。技術をデジタル化して保存し、E-learningを用いて技術伝承を行うことは、これへの解決策の一つとして注目されている。E-learningを用いた教育の有効性には主に次の2つの理由が挙げられる。一つ目は、E-learningを用いた教育の高い教育効果である<sup>2)</sup>。二つ目は、インターネットなどの普及により、E-learningを使用できるコンピューターリテラシーのある潜在的な人口が、現在のE-learning使用者に対し相当数いると思われる点である。

さらに、上記以外に次のような場合にもE-learningを用いた技術伝承は有効に利用できる。すなわち、生産活動や経済活動のグローバル化により、国を超えた技術伝承の必要性が高まっているが<sup>3)</sup>、教育環境が異なることに起因する受講生の国別知識レベル差がある場合である。このような場合、従来の集合研修による技術伝承は非常に難しい<sup>4),5)</sup>。

そこで本研究では、はじめにアジア各国のE-learning

を取り巻く環境を調査し、そこからE-learningの効果的な使用方法について考察した。また、E-learningは個別学習が可能であるため、受講生の知識レベルが異なっても対応が可能である。そのため、次にこれを国内、海外を問わず、技術伝承に対して有効に活用できるかどうかを検討した。さらに、上記のことを踏まえた上で、現在のE-Learningシステムは、中小企業にとっては高価で導入が難しいため、容易に導入できるような汎用アプリケーション改良型E-learningソフトウェア・コンテンツの開発を試みた。

## 2. アジア各国のE-learning導入の現状<sup>6),7)</sup>

### 2.1 IT産業の動向

アジア各国は、生産活動に関わる情報管理だけでなく、資源管理や人事管理など多くの分野にITが関わってくることから、IT産業を主幹産業として捉え、盛んに情報産業育成のための政策を実施している。

シンガポール、日本、韓国などの情報化の進んでいる国だけでなく、発展が目覚ましい中国、インドなどアジア各国でもIT技術者教育を目的として、E-learningシステムを含むIT分野への投資を増やしつつある。各国とも、ここ数年の情報処理センターの増設やソフトウェアパークなどのIT政策重点地域の徹底整備等、情報関連市場規模は年々増えてきている。現在は図1が示す通り、各国の情報関連市場はかなりの規模に成長している。特にイ

† 愛知工業大学 経営情報科学研究科 (豊田市)

†† 愛知工業大学 経営学部 経営学科 (豊田市)

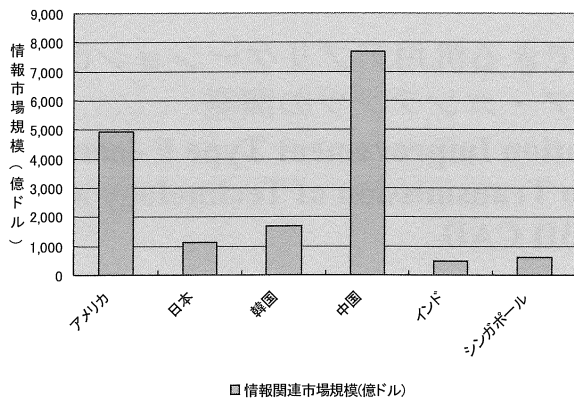


図 1 情報関連市場規模

インドや中国では、米国、欧州および日本などの地域からのオフショア開発（オフショア・アウトソーシング）が盛んに行われている。オフショア開発は、米国において IT 技術者不足の解消やコスト削減の目的で始まったものである。自国から他国へ、開発工程の一部を発注するアウトソーシングの方法が始まりであり、委託を受けた国では IT 技術者教育が活発化している。その中でも中国は日本への留学者が多いことから、日本語に堪能な IT 技術者が多く、日本のオフショア開発全体の約 69% もあたる 485 億円の規模にまで成長し、日本の IT 産業にとって必要不可欠な存在となってきている。

## 2. 2 情報化およびインフラ整備状況

アジア各国の情報化の傾向は、米国および欧州などの先進地域の標準化された E-learning システムの導入に終始している国が多いのが現状である。しかしながら、どの国もまだ政策に曖昧さが多く、問題も多い。基礎的な教育分野での情報教育は比較的各国で進んできているものの、産業分野への応用はシンガポールなど、情報化の進んでいる国を除いてそれほど進んでいない。どの国でも、エリート層や都市部の高所得者層など、一部の人間への教育は成功を収めつつあるが、依然として全域にわたる均一な情報教育には至っていない。特に中国、インドなどの発展目覚ましい国では、都市部での整備状況は良好であるが、郊外や農村部ではインフラの整備などの環境面での問題が顕著に見られる。

各国とも個別学習が可能な E-learning システムの柔軟性やコスト削減などの有用性を認めており、研究なども盛んに進められているものの、E-learning システムを運用するには安定した電力や高速通信回線などの膨大なインフラ投資が必須であるため、E-learning を利用した教育の最大のメリットである遠隔情報教育といった応用研究まで至らないことが現状である。

## 2. 3 日本、韓国、中国およびインドの状況

各国の現状を個別で見てみると、日本では政府による IT 新改革戦略（2006）などの政策を打ち立てて情報インフラの整備を促している。2001 年、総務省が行ったインターネット普及率の調査では、全国平均が 46.9% であった。それが、2006 年には 59.4% まで普及している。各都道府県や市町村の財政状態も良好ではなく、ようやく 60% に達したところで、完全普及と言える状態ではない。また、国から地方への情報教育指針が曖昧な為、学校ごとで教育内容が異なり、結果として生徒が受ける教育水準に格差が生じている。そのため、企業に入社した後に社員教育として再度教育を行わなければならないことが問題となっている。

韓国では、政権の交代による政策の方向転換により、それまで情報教育を一元的に担当してきた情報通信部が解体された。そのため情報教育だけでなく、情報戦略政策全般の大幅な変更が加えられ、2007 年の段階で新政策の発表が行われておらず、情報政策の混乱が一部でさやかれている。しかし、政権交代までの政策の成果もあり、現在では日本とそれほど差の無い情報サービスが受けられるまでに至っており、アジア内でも屈指の情報化先進国として知られている。

中国では、各地にソフトウェアパークや IT 政策重点地域が整備されており、特に都市部での情報インフラの整備は目覚ましい。重点地域内の教育機関では数千単位の教育用プログラムが自由に使えるようになっており、都市部での情報教育水準は上昇している。しかし、都市部から少し離れると電力の安定供給や通信回線の問題が頻発しておりインフラ整備の遅れが目立つ。そのため、都市部とその他の地域での情報教育格差が、重大な問題となっている。

インドでは、米国から 12 時間の時差を利用した、オンサイト方式のアウトソーシングからオフショア方式へと変化していった。低賃金の労働力や、英国の植民地時代からの英語能力などを武器に他国が嫌がる下流工程などに積極的に取り組み、シリコンバレーで蓄積した最新知識や、技術力を強みにオフショアアウトソーシングを受注してきた。さらにそれを教育へとフィードバックさせることで高い技術力を蓄えてきている。その為、インドでも情報インフラの整った環境にいる理工学系の大学生以上や一部エリートへの情報教育では成果をあげており、特に米国などの IT 有力企業へ多くの人材を供給している。しかし、インド全体の情報教育水準は、カースト制といった宗教上の社会的背景から IT だけでなく通常の教育水準格差もまだまだ低いままである。

### 3. E-learning が活用できる環境

#### 3.1 活用状況

E-learning システムにはさまざまな構成要素から成り立っている。例えば、情報機器を動かす為の安定した電力供給体制、情報機器をつなげる通信回線などバックボーンインフラ、そのほかに関連の法律、ユーザーの関わる情報機器自体の販売ルート、その中にインストールされているオペレーションソフト (OS) やソフトウェア・アコンテンツ、さらに人材教育機関など多岐にわたる要素があげられる。これらの要素は纏めて「情報インフラ」と総称されるが、多くの国が情報教育に必要なこれらの情報インフラの整備を急いでいる。

情報インフラについて、アジア各国の整備率を見ると、シンガポール、日本および韓国が平均的に高い。これらの国に続いて、中国、マレーシア、インドなども高まってきている。多くの国では、都市中心部での普及はある程度達成されつつあり、PC普及台数も全体的に伸びてきている。しかし、依然として農村部などでは生活インフラでさえ整備状況が悪く、一部では電力供給体制や治安にも問題を抱えているため、依然として情報インフラの整備率は低水準のままである。特に、インドではカースト制度による身分差別が根強く残っており、都市部と農村部での情報インフラの整備率格差は依然として大きいままである。

#### 3.2 E-learning 普及への対策

情報インフラ整備率が低い農村部などの地域を対象とした対策として不安定な電力供給でも運用可能で、最近普及率の急激な伸びのある携帯電話や、携帯ゲーム機を利用した E-learning システムが注目されている。これら移動可能な通信媒体を用いた E-learning システムは、都市部においても通勤時間、通学時間また昼食の時間にも学習が可能であるため、仕事に忙しい、知識レベルの高

い人でも受け入れやすく、これからさらに注目度が高まるものと考えられる。

図2には、アメリカと日本を含めたアジア各国のインターネット加入者数と利用者推定数の関係を示した。図では、インターネット加入者と推定利用者の開きがあるが、これは前述したように最近普及率の高い携帯電話からのインターネット利用が多くなったことや、インターネットカフェなどの利用可能スポットの増加などが影響していることが考えられる。これより、各国とも潜在的な情報リテラシー能力保有者は予想以上に多く、これらの者は普段からデジタルコンテンツに触れているため、E-learning 教育を適用する場合でも親和性が高く、比較的容易に教育できるものと考えられる。なお、これら実際の利用者は、情報インフラだけでなく、それらを使った情報サービス事業においても大きな市場規模を形成する可能性があるものと思われる。

### 4. E-learning の高い教育効果について

#### 4.1 E-learning システム導入のメリットおよびデメリット

世界の流れはE-learning システムの導入へと向かってきている。次に、その導入を後押ししている教育効果について考えてみる。

E-learning システム導入のメリットは、個別の学習形態となることから受講者のペースに合わせて学習が進められることである。このことにより、基礎的な部分の学習から応用的な内容の学習まで、各受講者の状況に合わせて学習計画の変更が可能である。例えば、Microsoft Office Excel の初歩的な操作方法から関数を使った表計算の学習などまで、受講者のレベルに合わせて学習開始位置や学習課題の設定が可能になる。また、受講者の一日の勉強時間や頻度に影響される学習速度の違いにも対応でき、指導者と時間や場所を合せることなどの手間を極力減らすことが可能となる。

また、指導者を外部に依頼した場合、雇用コストが発生してしまう。社員を指導者とする場合でも、指導している間は自分の業務ができなくなってしまうので、生産性の低下が起きてしまう。しかし、E-learning を用いれば、外部からの雇用コストや、内部での生産性の低下をこさずに済む。さらに、集団教育は個別指導と比較すると教育コストを抑えられるが、受講生が多く、自社にその人数を収容する部屋が無い場合には、社外に場所を借りるしかなく、その場所代が発生する。また、自社で設備を準備した場合でも、維持運営費などのコストが発生するため、それらのコストについても、E-learning システムを導入することにより減らすことができる。

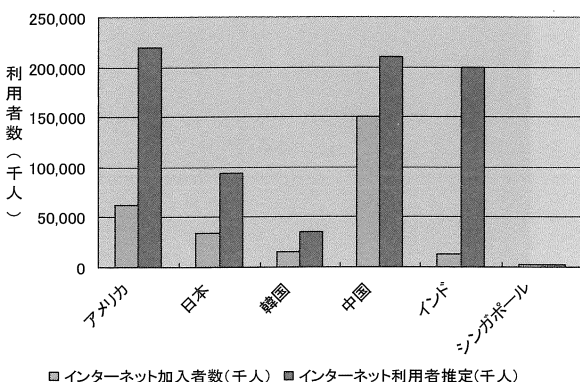


図2 インターネット加入者数と利用者推定数

一方、デメリットには、システム導入の際に初期導入コストが少なからず発生することが挙げられる。E-learning システムを導入する場合、受講生が使用する PC や学習進度などのデータを扱うデータベース、問題を作るための問題製作ツールを準備しなければならない。また、これらを運用する人員の person 費は、自社の社員が運用した場合および外部へ委託した場合のいずれにおいてもかかってしまい、最終的に初期導入コストはかなりの額になってしまう。また内部で運用しようとする場合、運営維持費としてデータベースなどのメンテナンス費や運用人員の教育、労働コストも合わせて発生してしまう。さらに、E-learning システムを導入することにより、従来の教育で発生していた person 費や場所代などのコストを抑えられたとしても、過剰な機能を有する E-learning システムを導入しては、逆にコスト高につながってしまう。これらの高コストが、従来の教育システムから E-learning を用いた教育システムへの更新の障害となることが多い。最近では、比較的成本を抑えることができる携帯電話や携帯ゲーム機などを使っての運用が可能な E-learning システムが注目されつつある。

コストの面だけでなく、受講者の心理面においてもデメリットは存在する。E-learning システムによる教育では、学習意欲の高い者ほど学習速度は速く、受講者の自由度が売りである。しかし、学習意欲の無い者にとっては、張り合いも無く競争意識も高まらないため、学習速度の上昇は困難なのが現実である。つまり E-learning であってもこのように教育に対する心理的な支援は難しいと思われる。

#### 4. 2 E-learning システムの効果的使用方法

E-learning システムによる教育におけるメリットとデメリットについて挙げてきた。最近では、集団教育とサブシステムとして E-learning システムを併用するタイプのブレンディッド・ラーニング (Blended Learning) という同期型学習システムが割合を占めつつある。この学習システムでは、指導者を必要とするため、E-learning システム単体の場合に比べて person 費や集団研修の場所の準備、テレビ電話などを使う回線使用料などのコストがかかる。しかしながら、集団研修のみで教育を行う場合に比較すると、コスト低減が可能であり、E-learning システムのみを導入した場合に問題となる受講者の動機付けや競争心の植え付けなどは、芽生えさせやすい。このように、ブレンディッド・ラーニング方式の E-learning システムを導入することにより集団研修の回数を減らし、コストを抑えながら効率良い社員教育が可能となる。

E-learning システムの例として、キャリアオ技研株式会社の「レシピシステム」を紹介する。このレシピシステム

では、図 3 で示すように、2 台のパソコンを使い、受講生は一方のパソコンで 3 次元 CAD 習得用の学習コンテンツ (デジタル化されて PC で閲覧する教科書) を閲覧でき、そこに表示される内容に添ってもう 1 台のパソコンでオブジェクトを作成していく。このシステムでは、まず初日に 2 時間程度かけて講師が操作の手ほどきなどを行う。その後、受講者は 3 次元 CAD 描画の練習を繰り返し行うことで習熟度を高めていく。また、このシステムでは一つの操作手順が一つのページに収められていて、あるページの手順ができなければ次のページを見られないようになっている。そのため、読み飛ばしを防ぐことができ、情報の伝達が確実に行われる。このレシピシステムについて受講者にアンケートをとったところ、図 4 の受講者の理解度で示すように、94% の受講生が「理解できる」といった結果となった。この結果から、このレシピシステムの教育効果は高いと考えられる。

また、現在 ADL 社 (Advanced Distributed Learning) の SCORM (Sharable Content Object Reference Model) という E-learning システムが、運用システムや管理データベース、問題作成データベースなどのサポート要素を含めた LMS (learning management system) の世界標準規格として浸透し始めている。従来の E-learning システムでは、開発元によって構造が異なっており、互換性がなかった。そのため、他の E-learning システムに更新や変更をする

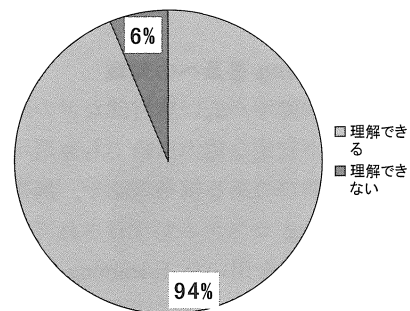


図 3 受講者の理解度

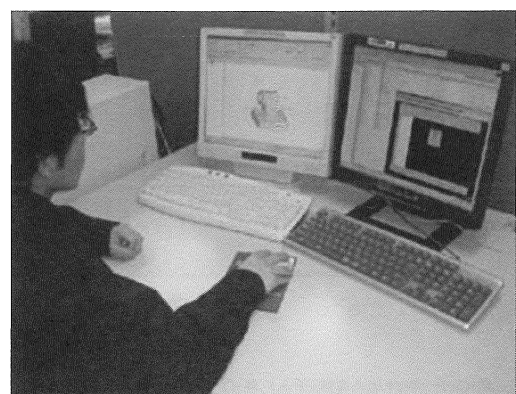


図 4 レシピシステム

場合、学習者の履歴情報を扱うデータベースのデータが利用できなくなってしまうため、非常に不便であった。SCORMでは、E-learningシステムを標準化して出力データを統一することにより、コンテンツの乱立や相互互換の整備による運用の容易化をさせるのが目的であった。しかし、SCORMにもADS社の認定試験にはそれなりの金額の審査申請料がかかり、さらに規定項目がかなり複雑で一般の人には開発が困難である、といった障害があるため、今までのE-learningシステムと同様に外部へ発注しなければならず、コストがかかってしまう。このような問題もあり、認知度は低い。

### 5. 国を越えたE-learning（技術伝承用）移転の検討

これまで、技術伝承は業務に必要なノウハウをベテラン社員がOJT（On-the-Job Training）で教育していたが、ベテラン社員の減少に加え、OJTに時間がかかり、担当者によって勤務時間帯が異なるなどの問題があった。そのため、従来型の集合研修が困難となった。そこで、注目されたのがE-learningを利用した技術伝承手法である。前述したように、従来型の集合研修の場合、各々の理解度に個人差があり、基礎的な部分の学習から応用的な内容の学習まで、各受講者の学習状況に合わせた学習計画の変更がしづらいため、どうしても教える側が主体となってしまうがちになる。しかし、E-learningを使用すると個々の習熟度に合わせて学習することができるので、従来型の集合研修より学習効率が高い。

そこで、ここではE-learningが国を越えた技術伝承に受け入れられるか否かを検討した。各国の産業に属する

労働者を最終学歴が中学卒業以上～高校卒業未満、高校卒業以上～大学卒業未満、大学卒業以上の3つのカテゴリに分類し、産業についても、「経営的専門知識」、「サービス」、「天然資源・建設保守」、「製造・運輸・資材移動」の4つのカテゴリに分類した。そして、各国の産業別学歴構成比率の差を見ることによって、技術伝承に対するE-learningシステム適用の可否を考察した。

日本、米国、韓国の産業を、先ほどのカテゴリにしたがって分類した結果、各国の産業別の学歴比率は図5のようになった。米国、韓国、日本の産業別最終学歴が示すとおり、それぞれの国において産業で学歴にバラつきがあった。通常、学歴が高ければ持っている知識量は多く、学歴が低ければ持っている知識量は少ない。したがって、経済活動のグローバル化により、国を超えて技術伝承する場合、労働者の持っている知識量の違いに応じて教育レベルを変えなければならない。しかし、現在までの集合研修では、個人の知識レベルに合わせて教育することは難しい。さらに、熟練技術者の減少により1対1での教育が困難になっており、複数の部下を教育する場合でも同じように教育には限界があると考えられる。このような場合E-learningシステムを用いた技術伝承は、個人の知識レベルに合わせた教育ができるため、従来の技術伝承における問題点を一掃できる可能性を有している。

### 6. 低コストE-learningコンテンツの開発

#### 6.1 必要性

前述したように、E-learningシステムは導入の際に初期

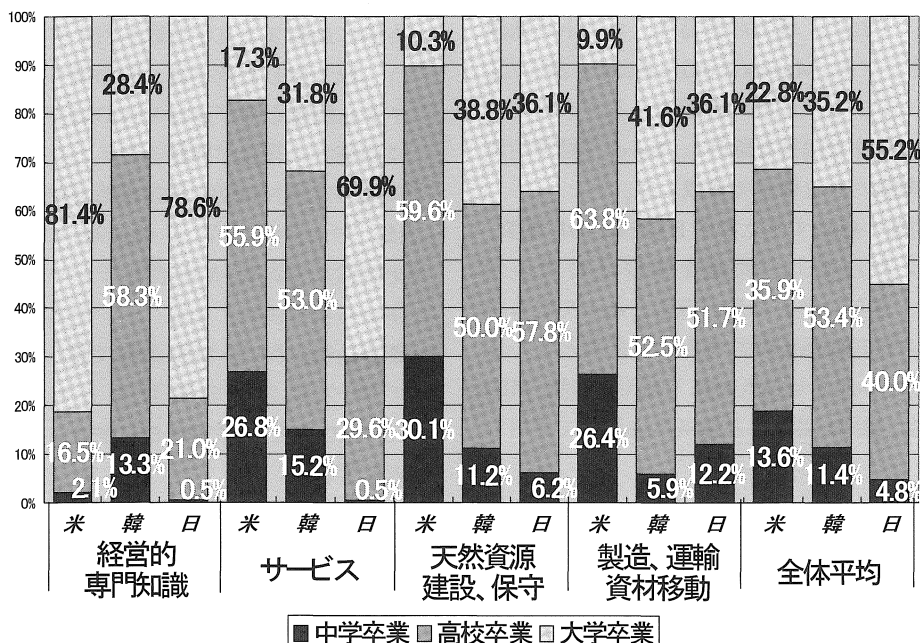


図5 米国・韓国・日本の産業別最終学歴

導入コストが少なからず発生し、これらの高コストが中小企業において従来の教育システムから E-learning を用いた教育システムへの更新の妨げとなっている。

また、中小企業ではバブル崩壊後の大規模な経済変動や市場競争の過酷化により、教育への投資をしにくい状況になった。そればかりではなく、人材採用計画に空白が生じることにより、技術が次の世代へと伝承されず消えてしまう危険性も生じている。さらに、最近では前述のような市場のグローバル化や生産工場の海外移転に伴い、遠隔地での人材教育が必要になっている。ただでさえ少ない人材教育への投資が分散化され、円滑な技術伝承が為されにくい状況になってきている。

## 6. 2 開発コンセプト

本研究では人材教育への投資が難しい中小企業が容易に導入できるように、汎用アプリケーション改良型 E-learning ソフトウェア・コンテンツの開発を試みた。開発にあたって、高運用性および低価格を開発コンセプトとした。

高運用性というコンセプトから、まずメンテナンスを外部に頼らないで済み、誰でもメンテナンスや内容変更が容易なようにマクロやプログラム言語を極力使用しないようにした。また、インターネットを利用することによって、データの転送や本社から海外工場等の遠隔地にあるコンテンツのバージョンアップもできるようにした。これらにより、本社と工場等遠隔地で教育水準の均一化が図れる。

また、開発に使用したソフトウェア・コンテンツは、パソコンの性能や OS のバージョンといった動作環境を気にせず使えるように、パソコンに標準で搭載されているものを使った。これに、導入の容易さ、コストの低減も考慮し、表計算ソフト、Microsoft office Excel を選んだ。その際、バージョンアップに弱い機能であるマクロや頻繁に変わるような特殊な関数を除外し、Excel で標準的に使える基本的な関数のみを使って作成した。

関数は、次の問題へ移動するための HYPERLINK 関数、問題登録ページから答え、問題を読み込むための VLOOKUP 関数、さらに解答結果が答えとあっているかどうかの確認と HYPERLINK 関数の発動判定式として IF 関数、さらに問題を参照させるために VALUE 関数、MID 関数、CELL 関数、FIND 関数などを組み合わせて使用している。

## 6. 3 操作方法

実際に本研究で作成したソフトウェア・コンテンツでは、図 6 に示すように、受講生は問題シート (Microsoft office Excel の sheet) 内に配置された回答選択肢から正解

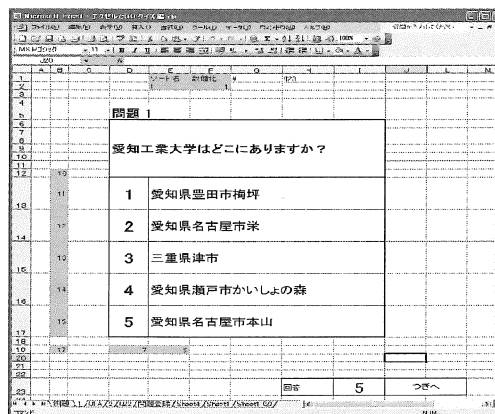


図 6 低コスト E-learning ソフトウェア・コンテンツ

と思うものを選択する。ソフトウェア・コンテンツは、関数により答えを問題シートへ参照しに行き、回答シートと照合し、正解であれば次のシートを表示し、間違いならばそのシートを再度表示し、受講生に選択肢を選択し直させる。

問題を増やしたい場合は、問題用シートをコピーし、シート名を変更する。そのため新規の問題作成や問題数の変更が容易にできる。なお、教育受講者にはシートの変更ができないように保護をかけた状態にすることにより、問題の改竄や回答の先読みなどを防いでいる。

次にソフトウェア・コンテンツ内の関数の働きについて詳細に述べる。出題者は問題登録シートに問題と答えを順番に入力する。次にそこから問題を読み出すために、CELL 関数を使用して、問題ページのシート「1」内部でシート名が最後尾に含む文字列(絶対パス名)を取り込む。そこからシート名の前にある「J」という文字を FIND 関数で探し、探した場所から 1 個目の文字以降を右方向に最高 3 1 文字分取り出す作業を MID 関数により行う。取り出した数字は、問題番号の表示や問題登録シートから問題を読み込む VLOOKUP 関数に使用する。最後に回答者の答えが問題の答えと合致した場合、次の問題に飛ばすため HYPERLINK 関数を使用する。解答ページでは、シート名の頭に A (Answer の頭文字) を付けて解答を区別しており、MID 関数でシート名にある A の次の文字から後を使い、登録ページから該当する問題の解答を読み込む。次に、MID 関数で読み出した数字に 1 を足してカウンター役目をさせ、次のページへの HYPERLINK 関数の座標に使う。以上により問題を繰り返して行く。

問題の増減は、問題登録シートに問題を記入し下部のシート「1」と「A1」を両方コピーする。そして、シート名を問題登録に追加した番号に書き換えるだけで問題を増やすことができる。このとき、シートのコピー時に「A1□」(□はスペース)のように数字や A 以外の

ものが混入すると正確に読み込まないため、これらが入らないようにしなければならない。解答理由は、答えの横に記入することで、そのまま解答シートの部分に表示される。このシステムならばワンステップごとの勉強も可能である。

## 7. おわりに

本研究を通して、E-learningを取り巻く環境を調査した。その結果、IT化が遅れていると言われてきたアジア圏の各国であるが、最近では政府の投資額や市場規模の増加に押されて徐々に改善されていた。

E-learningを海外への技術移転の教育に適用しようとした場合、労働者の知識レベルは国ごとに、またはその国における産業によって異なっていたが、各国とも潜在的な情報リテラシー能力保有者は予想以上に多く、これらの者は普段からデジタルコンテンツに触れているため、E-learning教育を適用する場合でも親和性が高く、比較的容易に教育できるものと考えられた。

また、E-learningシステムは導入時にコストがかかるという問題の他に、学習意欲の無い者にとっては張り合いも無く競争意識も高まらないため、学習効果が低いといったデメリットもある。しかしながら、E-learningを用いた技術伝承は、このようなデメリットを差引いても、余りあるメリットが数多くあり、有効に活用できることがわかった。

さらに、本研究で開発した、汎用型ソフトであるExcelを用いた汎用アプリケーション改良型E-learningソフト

ウェア・コンテンツは、導入時の高コスト問題にも対応でき、目標とする高運用性もクリアすることができた。未だ問題も残っているが、国内外での技術伝承に効果的に適用できるE-learningシステムを作り上げる見通しが立てられた。

## 謝 辞

本研究は、愛知工業大学総合技術研究所プロジェクト研究の支援を受け行われたものである。ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 総務省, ものづくり現場におけるICT利活用に関する調査検討委員会報告書, 2007
- 2) 情報処理学会歴史特別委員会, 日本のコンピュータ発達史, オーム社, 1998
- 3) 小豆川裕子ら, インターネット社会の10年 新しいインフラで変わる生活, 変わる社会, 中央経済社(株)NTTデータ, システム科学研究所[編], 2005
- 4) 日経BP, 徹底解説CAD・CG06-07年版, 2006
- 5) 岐阜県, アネックス・テクノ2施設利用案内, <http://www.annextechno2.gr.jp/riyou/annai>, 2008年9月30日
- 6) 経済産業省商務情報制作局情報処理振興課編, eラーニング白書2007/2008, 東京電機大学出版社, 2007
- 7) 財団法人国際情報化協力センター(CICC), アジア情報化レポート2008(CD), 2008