

# 塑性加工の知的基盤・教育基盤としての e-Learning の

## 実証的研究

国立情報学研究所 情報社会相関研究系 准教授 岡田 仁志

(共同研究者 国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系 名誉教授 上野 晴樹)

(平成 21 年度重点研究開発助成 AF-2009001)

**キーワード:** イラーニング、インターネット、教育基盤

### 1. 研究の目的と背景

産業のグローバル化・複合化は、塑性加工に関する広範な知的基盤とこれを支える人材育成を必要としており、従来型の印刷媒体主体の知的基盤と対面型教育ではこれらのニーズに適切に対応できず、高度な情報技術を用いた革新的な知的基盤・教育基盤の確立が求められる。また、エネルギー資源の枯渇、地球環境保護の問題がクローズアップされており、あらゆる産業や生活を支える塑性加工に於いては、特に広い視野と豊かな学識が問われる時代となり、革新的な知的基盤の整備とその教育・研究への活用が求められる。

e-Learning は Internet の発展に支えられて、グローバルな知的基盤・教育基盤の整備と活用に適しており、特に長い歴史と広範な産業分野に関わる塑性加工に関する知的基盤・教育基盤を確立し、効率よく運用するのに最適であり、国際貢献も果たすことが出来る。知的財産権は産業のグローバル化を支える基盤であり、特に e-Learning の運用に置いては著作権管理が重要であるが未だ確立していない。本研究を通して、塑性加工分野の e-Learning における適切な知的財産保護のあり方を、著作権を中心に実証的に考察する。

本研究は、独自に開発した高等科学技術教育向け汎用 e-Learning システム WebELS を、科学技術の人材育成、教育の国際化を支援するための実用性の高いプラットフォームとして完成度を高めるとともに、塑性加工分野に適用するための実証研究を行うことにより、本分野における e-Learning の有効性を検証し、実際に幾つかの典型的な教育コンテンツを開発し、遠隔会議・講義を行って、将来の知的基盤・人材育成基盤整備への方向付けをする。

また、塑性加工分野の e-Learning に適したコンテンツの特性を検討し、この分野に適したコンテンツ設計・開発・運用法を研究し、実証実験を通してより有用な e-Learning ツールとしての改良、および将来展開への指針をまとめる。

WebELS はコンテンツを使ったオンデマンド学習機能と Internet 会議 (Web 会議) 機能を使ったオ

ンライン学習機能の両方を備える “All-in-One” 型の次世代 e-Learning 環境の提供を目指しており、この Internet 会議システムを使って、リモート会議やリモート打ち合わせを積極的に行うことによって、より低コストでより効率の良い研究開発プロジェクト運営法の提案を行う。

なお、本研究を進める途中で、情報システムの利用形態がいわゆるクラウド型に大きくシフトしてきた。平成 24 年はクラウド元年と言われるほど、情報システムのクラウド化が急展開している。幸いなことに、WebELS は研究開発の初期段階からクラウド型システム概念・技法を取り入れているので、この点でも時代に先行してきたと言える。また、東南アジアの低速・不安定な Internet 環境でも高品質・高機能の e-Learning を提供することを目指してきた。ブラウザ設定言語を自動識別してユーザインタフェース言語を自動切り替える多言語対応も基本設計に取り入れており、企業活動の国際化、特にアジアへの展開に伴う人材育成、プロジェクト会議には有効な手段を提供するものと考えている。

更に追記したい点がある。我が国の科学技術系 ODA (政府開発支援) はこれまで技術の移転と称して実際には設備の移転を行ってきた。このために、プロジェクト期間が終了する時点で、機器は陳腐化し、操作・修理はままならず、実質的に産業廃棄物を残して終了するという形態が現実であった。最近では発展途上国から技術移転ではなく「知識移転」を求める声が強くなり、人材育成をセットにした支援プロジェクトの形態が採られるようになってきた。アジア・アラブ・アフリカの科学技術人材育成は我が国の先端知識と高等教育の実績をベースとした「国際貢献」として重視されるようになり、その手段として我が国発の先端 e-Learning システムの役割が重要になりつつある。

(ICT 先進国日本の支援事業の中で外国製の e-Learning システムが使われるというのは日本の恥である、と ICT 研究者の一人として思う。)

事実、JICA-JST 連携プロジェクトである地球規模課題対応国際科学技術協力事業 SATREPS の SSB

(サハラ・ソーラー・ブリーダー) プロジェクト (相手国: アルジェリア) では WebELS が人材育成教育およびプロジェクト会議のツールとして公式に採用されている。また、ユネスコ・ジャカルタ事務所が推進している科学技術 e-Learning プロジェクト COMPETENCE と WebELS を連携するというのも文科省のユネスコ活動支援事業で開始された。これらのプロジェクトと塑性加工分野の人材育成、プロジェクト会議は本質的に同じであると考えられるので、連携することによって、相乗効果をもたらし、我が国発の次世代 e-Learning システムとしての WebELS の実用性を更に高め、国際展開を行うことに、既に着手している。この一環として、WebELS のフルバージョンを教育機関や非営利活動に国際的規模で無償提供するサイトを立ち上げ、更に協力企業の参加により商品化バージョン GCgate を国際展開するビジネスの準備中である。

## 2. 研究の方法

本研究は、塑性加工分野を含む先端科学技術教育の多様化、国際化、人材育成を支援するための、先端 ICT 技術を活用した高等教育向けの汎用 e-Learning プラットフォーム WebELS (Web-Based e-Learning System) として既に実証実験を進めているものをベースとして、時代の要請に沿って、更に機能の追加、性能の向上、操作性の向上、実証実験による評価とそのフィードバックによるシステムの改良を行う、という方法を取っている。

ソフトウェアの研究開発であるので、優れた IT 専門家の雇用に研究費の大部分が使われたという点で、多くの実験研究とは色彩が異なる。なお、当初の構想では、塑性加工分野の先生方の協力を得て実証的研究を行うというものであったが、一部の先生の助言を得られるのみにとどまったので、前述の SSB プロジェクトおよびユネスコ連携プロジェクトとリンクさせる形で研究開発を行った。このことにより、塑性加工分野でも十分に実用性の高い次世代クラウド型汎用 e-Learning/e-Meeting 統合プラットフォーム WebELS が実現できたものと信ずる。

以下、WebELS の概要、基本機能、研究開発課題と方法について述べる。

### 2.1 WebELS の概要

WebELS は、大学院教育等、高等教育の多様化や国際化を支援するためのクラウド型汎用 e コミュニケーション・プラットフォームであり、ビジネス・コミュニケーションもカバーする。WebELS は、強力なオーサリング機能を持ち、IT の知識の無いユーザが、普通のパソコンで、コンテンツを作成し、管理し、配信し、インターネット会議 (Web 会議) を実施できる“オール・イン・ワン”型システムである。WebELS は、低速インターネットでも高品質で利用できるように、色々な工夫がされている。

WebELS は、クラウド型汎用 e コミュニケーション・プラットフォームであり、特別なソフトやデバイスを使うことなく、Windows や Mac 等の普通のパソコンで、教育コンテンツの作成・編集、オンデマンド教育、簡易電子出版、オンライン講義、オンライン・セミナー、プロジェクト会議、国内・国際会議、ビデオ会議などができる、“だれでも、いつでも、どこでも”型システムである。データベース・サーバ、Flash ストリーミング・サーバ機能により、様々なドキュメントを共有することができる。

汎用ソフトウェアの研究開発には、適切で明確な目標の設定とこれに基づく設計理念が必要である。この点がいわゆるアプリケーションソフトとの大きな差異である。業務処理ソフトのようなアプリケーションソフトでは、対象となる業務があり、その中で情報処理の役割が比較的容易に仕様書として明確化できる。この仕様書に基づいてプログラムが作成されたものがアプリケーションソフトである。アプリケーションソフトはアプリケーションごとに開発しなければならないので、たとえ業務が似ていても全く別のアプリケーションソフトとして同じ手順で開発される。

一方、ここでいう汎用ソフトウェアとは、色々な業務 (ここでは遠隔教育や遠隔会議) で利用される汎用性の高いソフトを一つ開発し、それを使って業務 (教育) を行うというソフトをいう。e-Learning システム (プラットフォームとも呼ばれる) はこの類である。機能や操作性に関する要望はあるが、事務業務のように実世界の業務と固く組み合わせられているものではないので、ユーザが多少妥協すれば「高機能のソフトを易く利用できる」こととなる。一般に、e-Learning は広くは普及していないので、ユーザ (つまり教師や生徒) の要望が明確ではなく、好き嫌いが比較的激しい。「教育は対面でなければならない」という信念を持つ教師が多いのが実情である。

しかし、優れた教師から対面で教育を受ける機会を持てる生徒 (学生) は限られている。特に、社会人になってからも継続的に学習をすることが必要となった現在、教育を受けるために留学する機会が限定されている人々、地域や国境を超えて連携して教育を行う必要が増えた現在では、Internet の活用で教育の機会を増やすのは社会的要請である。ICT を活用した教材 (電子教科書) は従来の印刷教科書では表現できない内容を表現し、より適切に伝達できる。聴講機会の少ない特別講演の類も、アーカイブ化によって保存し、再利用できる。科学技術の進歩は速いが、原理的な知識のライフタイムは長いので、旧い教科書も読まれている。

高等教育や専門教育になると、ゼミのような参加型の双方向教育の重要性が高まる。Internet 会議システムをうまく利用すれば、場所、時間、距離の制約を超えて参加型双方向教育が可能となる。また、このようなことを可能とさせるのが、

e-Learning や e-Meeting システムの役割である。WebELS は、クラウドシステムとして、普通のパソコンで、世界のどこからでも、Internet ブラウザを通してアクセスし、オンデマンド教材を作成でき、オンデマンド学習ができ、Web 会議を企画でき、Web 会議に参加できる、ことを目標とし、実用化した汎用ソフトである。

WebELS の具体的な設計理念は次のようにリストアップできる。

－ **統合型 e-Learning/ e-Meeting システム:** 科学技術高等教育のニーズに基づいて設計され、その後ビジネス利用にも適合し汎用化

－ **クラウド型汎用システム:** ブラウザを通して WebELS サーバにアクセスすれば、必要なプログラムやコンテンツが自動的にダウンロードされて実行される

－ **マルチ OS システム:** Windows, Mac, Linux 対応

－ **エンドユーザ指向の強力なオーサリング機能:** MS Office, Open Office, PDF, ビデオフォーマット等に対応し、スライド単位で編集・再生・改定可能

－ **多言語対応:** 自動・選択型多言語対応機能 (英語 (標準)、日本語、中国語等)

－ **“どこでも、だれでも、いつでも”コンセプト:** Internet に繋がるなら世界のどこからでも、だれでも使える汎用システムの実現

－ **低速 Internet 対応の高品質機能:** アジア・アフリカ等の低速 Internet 環境下でも高品質・高機能を実現する (100kbps でビデオ会議、50kbps で音声会議可能)

－ **オープンソース:** 国際的教育・学術連携を支援するための WebELS の国際展開

マルチ OS システムは JAVA プログラミング言語で実現されているためである。したがって無料の JAVA 実行環境 (JRE) さえインストールしておけばどんなコンピュータでも利用できる。E-Meeting 機能は Flash ストリーミング技術で実現させている。無料の Flash プレイヤーをインストールしさえすれば、Web カメラとヘッドセットで会議に参加できる。WebELS のビデオ会議 (Web 会議) は簡易 TV 会議機能とスライド共有型オンラインプレゼンテーション機能との統合システムである。したがって、プレゼン画面を共有した多地点ビデオ会議が容易に実施できる。プレゼン資料をサーバからあらかじめダウンロードしておくことにより、画面切り替えの制御信号だけの送受信で済むので、高品質資料を共有したビデオ会議が 100kbps 程度の低速 Internet 環境で実現できた。

WebELS の主たる目標をリストアップすれば次のようになる。

－ **オンデマンド教育:** 教師自身が e-Learning 教材を作成し、管理し、配信できる「コンテンツ共有型」 e-Learning プラットフォームの提供

－ **教育コンテンツの充実化:** e-Learning の

ネットワークである教材不足を WebELS の簡易オーサリング機能とサーバ機能によって解決を図る

－ **オンライン教育:** 教材を使ったオンライン教育 (遠隔講義) プラットフォームの提供

－ **教育の多様化・国際化:** 国境を越えて教育を行える汎用プラットフォームの提供

－ **e-コミュニケーションの推進:** 電子教材、e-Learning、e-meeting、ビジネス・ミーティングの包括概念の普及を WebELS を通して推進

－ **国際貢献:** 我が国発の高等教育汎用プラットフォーム、教育コンテンツ、e-Learning/e-meeting 技術を開発途上国に提供

－ **国際連携:** 主として科学技術における教育・研究国際連携のための汎用プラットフォームの提供と共同開発、および普及活動

図 1 に WebELS システムの概念図を示す。図に示されるように、Internet を通して WebELS サーバにアクセスして利用する形態である。必要なソフト、データ、コンテンツは自動的にサーバからユーザのクライアント PC にダウンロードされるので、特別なユニットやソフトは不要であり、通常のノート PC を用いて、Internet ブラウザ (IE, Chrome, Firefox など) 経由で利用できる。

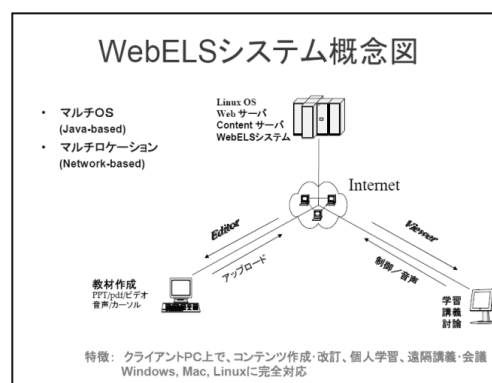


図 1 WebELS システムの概念図

図 2 は、WebELS サーバのトップページの例である。図に示されているように、オンデマンド学習のための Learning とオンライン教育・Web 会議のための Meeting を適宜選択して利用できるようになっている。WebELS は強力な簡易型のオーサリング機能を内包しているため、IT に不慣れた教師が自分でコンテンツを編集し、改定でき、配信でき、会議ができる。WebELS の実行環境は以下の通りである：

**サーバ:** Apache + Tomcat + MySQL + Red5

**クライアント:** Windows XP 以上 / Mac OS X / Linux + IE / Firefox / Chrome / Safari + Java plug-in + Adobe Flash Player 9 plug-in

**対応コンテンツ:** MS Office, Open Office, PDF, Video formats (avi / mov / mpg / mp4 / ogg / flv)

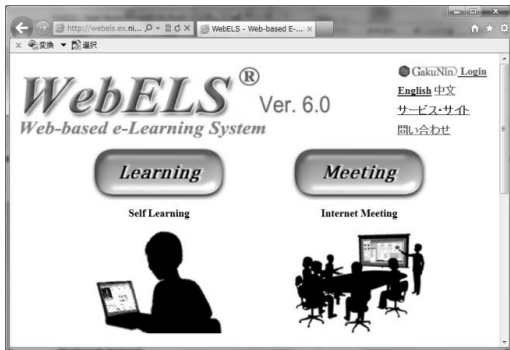


図2 WebELS サーバのトップ画面例

## 2.2 実現技術

WebELS はオープンソースとして普及させることを基本理念に研究開発を推進してきたので、権利関係の制約に縛られない中で優れたフリーソフトを活用して、開発の手間を減らすことを基本方針としている。本助成の申請の段階で既に実現していた機能およびソフトウェアを生かしながら、新しいニーズに対応できるように改良および拡張を行った。その主なものは二つである。

一つは、ビデオとスライドを組み合わせたストリーミング型オンデマンドコンテンツのオーサリングとビューイングの機能の新規開発であり、これには Flash ストリーミング技術を採用した。プログラミング言語としては Flex を使い、ストリーミングサーバとしては RED5[1] というオープンソースを活用した。RED5 を利用することによって、オンデマンド教育に加えて、本来高価な Web 会議システムをオープンソースとして実現することができた。

もう一つは、同じく Flash ストリーミング技術を用いたビデオ会議システムの実現である。これまでは音声会議機能とオンラインプレゼンテーション機能を統合化していたが、ビデオ機能の要望が強く、またビデオ機能を使うことによって Web 会議や遠隔講義の機能が拡大される場面があることが分かり、ビデオ化した。これによって、例えば板金加工技術のオンライン講習において、高機能 Web カメラを使ってマシンの捜査法をリアルタイムで説明し、かつ双方向で質疑ができる。プレゼン機能を使った資料の共有とビデオカメラとの組み合わせは塑性加工分野のニーズに応じることができる。

### 1) Flash 技術によるビデオスライド編集技術

ビデオとスライドを組み合わせたオンデマンドコンテンツは既に存在するが、幾つかの問題点があった。一つは、再編集が殆ど不可能なことであることであり、もう一つは、単純な編集は可能であるが、ビデオの一部をカットする必要がある場

合、ビデオ編集ツールを使うことになるが、これはかなり面倒な手間がかかる作業である。つまり、ビデオの編集をしてから、スライド切り替え信号をビデオに挿入するというやり方である。再生用のタイマーが一つであるために柔軟な再生ができない。また、そのために再編集が殆ど不可能となる。しかも様々なビデオフォーマットがあり、対応しないソフトでは視聴できない。

我々はこの問題を解決するために、先ずソースビデオを Flash に変換する方法を取った。これによって、ほぼ全ての PC でそのままコンテンツの視聴を可能とした。また、スライドごとに、そのスライドに対応するビデオの開始と終了のタイマー値を記入する方法とした。また、再生はスライドを主体にして対応するビデオ部分を再生する方式を新しく開発した。これによって、ソースビデオは一つのタイマーであるが、あたかもスライドごとにビデオクリップが付加されたように動作させることができる。

この方法は、再編集も容易にした。各スライドに付加されたビデオ再生のタイミングデータを入れ替えるだけで良いからである。不要なビデオ部分はソースビデオファイルには残っているが再生されない。簡単に編集できるユーザインタフェースを新たに設計し実現した。

図3に、編集されたビデオファイルとスライドとの関係を示す。詳しくは文献[2]に述べてある。WebELS Meeting (ビデオ会議モジュール) の特徴は、普通のノート PC に Web カメラとヘッドセットを繋げば、だれでも、どこからでも、いつでも、Web 会議を企画したり、Web 会議に参加できることである。オンデマンドラーニングとオンラインミーティングにはコンテンツや情報表示機能に関して共通の技術を使って実現しており、特許にしてある[3]。

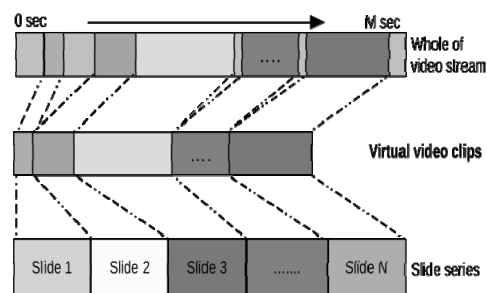


図3 ビデオスライド編集イメージ

### 2) Flash 技術による多地点双方向ビデオ会議機能

コンテンツ (会議資料) の編集機能は JAVA で実現し、ビデオ会議は Flash (FLEX) および RED 5 で実現した。ビデオおよび音声はストリーミングデータであるが、資料 (コンテンツ) をプリダウンロード

ード型にすることによって、会議実行時の通信量を減らすことにより、かなり遅い(100kbps程度の)Internet回線でもビデオ会議が可能である。

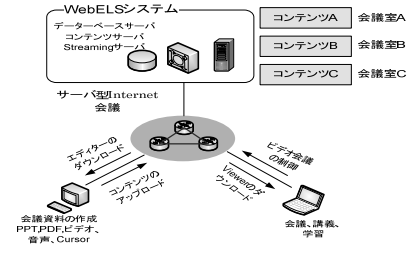


図4 ビデオ会議のシステム構造

図4にビデオ会議のシステム構造を、図5にメカニズムを示す。詳しくは文献[4]で述べてある。

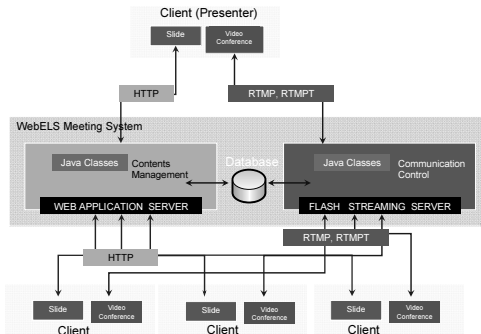


図5 多地点ビデオ会議のメカニズム

### 3 研究成果の概要

本研究の成果の概要を直感的に理解し得るように実証実験のスナップを使って説明する。



図6 ビデオスライド同期オーサリング・インタフェースでの作業例

図6に、ビデオスライド同期コンテンツのオーサリング・インタフェースを示す。中央がビデオ

オフィスの画面、左側のスライドリストが編集対象のスライド、右側上の中画面が編集集中のスライドの拡大画面、右下のボタン類が編集操作ボタン、中央下がスライドリスト(スライドタイトル記入用)である。編集のやり方は、最初のスライドを選んでおき、ビデオ再生をスタートし、適当なタイミングで「同期処理開始」ボタンをクリックすれば、その時点のビデオタイマーがスライドに記録され、「同期終了」ボタンをクリックすれば、そのスライドのビデオ同期が終了する。スライドを次に変えて同じ操作をすれば次のスライドにビデオのタイマーが記録される。もっとも簡単なやり方は、「スライド切り替え」をクリックするだけで、次々にタイマーが記録され、スライドが切り替わる、というやり方である。これが普通のパソコン上で、WebELSサーバにアクセスした状態でできることである。(再編集は、タイミングを変えてスライドのタイマー記録を変更すれば良い。一般にはこのようにはいかない!)

図7に、ビデオスライド同期コンテンツによるストリーミング再生の画面例を示す。このコンテンツは、天田財団20周年記念における Prof. Koppによる特別講演のビデオとPPTから、新開発のWebELS Learningのオーサリング機能で編集し、視聴機能で再生している事例である。再生画面はビデオ、スライド、スライドリストで構成されており、連続的にも、特定のスライドを選択しても、スライドとビデオが同期を取って再生される。スライドを拡大しスクローリングできるので、詳しい資料を読むことができる。また、画面全体を拡大することもでき、Windows、Macに加えて、各種タブレット端末でも視聴できる。

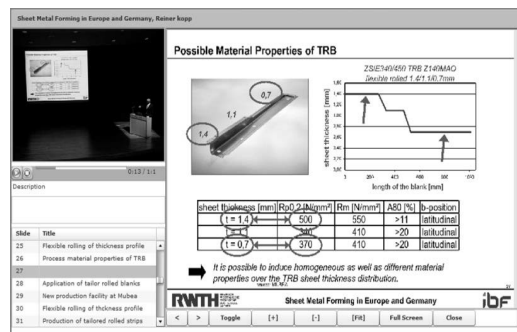


図7 ビデオスライド合成コンテンツ例

図8に、WebELS Meetingによる多地点会議例を示す。この例は、東京、ロンドン、オラン(アルジェリア)を結んで、アルジェリアのInternetインフラに関する説明を受けている事例である、図の左側にビデオ会議が、右側にスライドが共有されている。ビデオ会議は最低100kbpsの伝送速度が必要であり、それ以下だと音声の遅延が起こる。ビデオカメラを消して音声だけにするとより低速でも会議が行える。

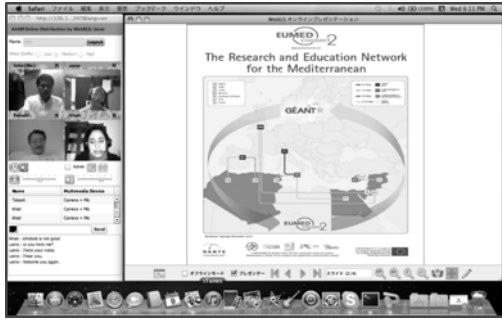


図8 多地点 Web 会議画面例（東京—ロンドン—オラン／アルジェリア）

図9は、WebELS Meeting を使って NECTEC(タイ)とNII(東京)を繋いだプロジェクト会議のスナップである。この例が示すように、世界のどこからでも気軽に Web 会議を企画したり、参加できる。



図9 ビデオ会議による国際ミーティング

図10は、WebELS Meeting を使った国際会議の配信実験のシステム構成図である。発表者の PPT 資料をあらかじめ WebELS サーバにアップロードしておき、発表の時そのコンテンツをダウンロードし、プレゼンター権限を使ってプレゼンテーションを行う。リモート会場（実験では3会場）でも同じコンテンツをダウンロードしてスクリーンに投影しておき、ビデオ会議もセットしておく。この状況でプレゼンターが画面操作すれば、それに同期してリモート会場の画面も切り替えられる。

PPT を使わない発表、あるいは PPT をサーバに置きたくない発表者の講演では、発表者あるいはスライド画面を高機能 Web カメラで映して、リモート会場の画面に映せば、比較的良好的画面を見ることができる。ただしこの場合は、1Mbps 程度以上の通信速度が必要である。

この時、記録用のビデオカメラで収録しておけば、後でビデオスライド同期型コンテンツの作成が可能となる。国際会議や特別講演は貴重な教育コンテンツを作成する重要な機会である。

Case-2 Distribute a Video & Presentation slide

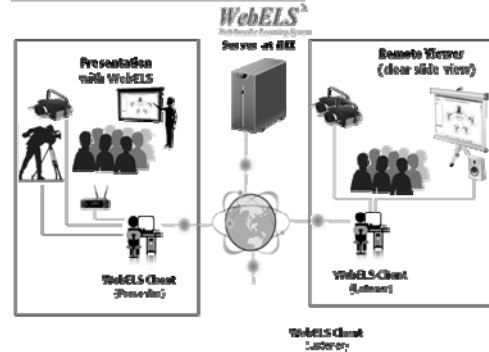


図10 国際会議の配信実験システム構成

我々は、現在広く使われている Skype や Polycorn と比較実験を行った。その結果、会議システムとして見たとき、WebELS の優位性が実証された。以下要約する。

Skype は、P2P の電話システムであるので、3名以上が会議を開こうとすると音声の品質が急速に劣化する。一方、WebELS はサーバを経由して配信されるので、10名を超しても音声の品質はそれほど劣化しない。ただし、発言者以外は出来るだけマイクやカメラを OFF にすることが望ましく、強制的に制御できる「管理者」機能を組み入れた。また、低速 Internet で遠隔地との会議の場合、Skype では遅延は殆ど生じない代わりに音切れが起こって意味が聞き取れなくなる。WebELS の場合は音声は明瞭であるが遅延が起こる。対話には5秒程度、レクチャーには10秒程度の遅延は容認できることが実験で分かった。

Polycorn は、高価な設備を必要とし、かつ基本的に1対1のTV会議である。資料を使った会議には適さない。また、IP アドレスを指定して直接接続する方式であるので、ファイアウォールを通すための前準備が必要である。WebELS は資料を使った会議が可能であり、設備も不要である。また、ファイアウォールの影響を受けずに会議ができる。今後は WebELS のような Web 会議システムが主流になるという予想も出ている。

Flash 技術を取り入れたビデオスライド同期型オンデマンドコンテンツの編集機能は、コンテンツの開発と普及を促進させるものと思われる。これまで、色々な講演はビデオのままアーカイブされ、そのまま配信されている例が多いが、スライドと同期するようにコンテンツ化すれば、理解しやすくなり、関心の高い部分だけを繰り返してみることが容易になる。

#### 4 結び

塑性加工の知識基盤・教育基盤としての e-Learning の実証的研究を、我々がこれまでで研究開発を進めてきた WebELS を改良・強化しつつ、実証的により実用性の高い e-Learning/e-Meeting 統

合プラットフォームとして実現することを目指し、ほぼ目的を達成できた。残念ながら塑性加工分野での実証実験は一部しかできなかったことは残念であるが、科学技術分野における 2 つの国際連携である、SSB プロジェクトと UNESCO 連携プロジェクトでの実証実験において、塑性加工分野での利用を念頭に置いて研究を進めてきたので、塑性加工分野における教育、研修、プロジェクト会議、国際会議等に有効活用されることを期待する。

著作権については十分検討できなかったが、研究と並行して機会をとらえて考察し議論した。基本的には他人の著作物を使う（引用する）場合には、可能ならば、出来るだけその著者あるいは著作権者の許諾を得ること、最低、引用文献として必ず出典を明示することが必要である。著作権は私権であるので、侵害したからといって直ちに取り締まりの対象になるわけではないが、権利者（著者）との人間関係を悪くしたり、社会の秩序を乱すことになりかねないので、礼節を重んずるといってわが国の伝統を守るためにも配慮すべきであると思う。現状では著作権侵害と思われる（許諾を得ていないと思われる、あるいは複製が原則禁止されている）コンテンツが勝手に Web 上で公開されていたり、売買されることも少なくない。しかし、あまりにも慎重になって、行きすぎた自己規制はむしろ文化の進歩のブレーキになることも指摘されている。この点、米国のフェアユース規定は e-Learning の普及を促進しているが、我が国への導入は関連法との調整が困難で難しいようである、ことを追記する。

### 謝辞

本研究は天田財団の助成によって行われました。ここに深甚の感謝の意を表します。また、開発を実際に担当した Dr. Pao Sriprasertsuk, Dr. Arj Julie John Berana および Ph.D 学生の Mr. Sila Chunwijitra に深謝します。

### 参考文献

- [1] <http://www.red5.gr.jp/>
- [2] Sila Chunwijitra, Arj Julie John Berana, Hitoshi Okada, Haruki Ueno, *Authoring Tool for Video-based Content on WebELS Learning System to Support Higher Education*, JCSSE'12 (Ninth International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering), pp. 318-323, 2012.
- [3] 上野晴樹, 特許第 4555365 号、遠隔教育システムおよびマルチメディアコンテンツの表示制御方法、平成 22 年 7 月
- [4] Sriprasertsuk Pao, Arj Julie John Berana, Tunwijitra Sila, Haruki Ueno, A study on an open source for distance real-time learning environment, IEICE SIG-KBSE 109(392), 53-58, 2010.

### 発表文件（追加分）

- [5] Berana, A.J., Sriprasertsuk, P., He. Z., Ueno, H., An Opem Source Integrated d-Learning/ e-Communication Platform for Postgraduat Education and Corporate Cyber Meeting, IEICE Technical Report, ET 109 (193), pp. 33-37, 2009.
- [6] Sila Chunwijitra, Arj Julie John Berana, Pao Sriprasertsuk, Hitoshi Okada, Haruki Ueno, WebELS Meeting: Multi-Functional Online Conference Tool For Higher Education For Low-Speed Internet Environment, Proceedings of Third International Conference on Education Technology and Training (ETT 2010), Volume 2, pp. 24-27, 2010.
- [7] Haruki Ueno, Zheng He, Pao Sriprasertsuk, Arj Julie John Berana, WebELS: Content-Centered General Purpose e-Learning Platform for Higher Education in Science and Technology for Low Speed Internet, NOVA Science Publishers, in Distance Education, (Editors: Claudia F. MacTeer), pp.33-66, 2010(invited)
- [8] Zheng He, Haruki Ueno, mWebELS: A M-Learning System Based on WebELS System, Proceedings of The 4th International Conference on Computer Science and Software Engineering (CSSE 2011), 2011, to appear.
- [9] Arj Julie John Berana, Sila Chunwijitra, Haruki Ueno, Zheng He, Pao Sriprasertsuk, e-Meeting Solution for Higher Education on the WebELS Platform, Proceedings of the International Conference on Education, Informatics, and Cybernetics (ICEIC 2011), pp. 24-29, 2011.
- [10] Ueno, H., Berana, A.J., Sriprasertsuk, P., Internet-based On-line Distribution of Conference by WebELS, Proceedings of 1<sup>st</sup> Asia-Arab Sustainable Energy Forum (AASEF), p.4., 2011, invited.
- [11] Sila Chunwijitra, Arjun John Berana, Hitoshi Okada, Haruki Ueno, Design of Suitable Meeting Management Model for WebELS Meeting to Meet the Business Situation, International Conference on Advanced Collaborative Networks, Systems and Applications (COLLA2011), pp. 52-57, 2011.
- [12] A.J. Berana, S. Chunwijitra, H. Okada, H. Ueno, Shared Virtual Presentation Board for e-Meeting on the WebELS Platform, Journal of Communication and Computer, 2012, to appear.
- [13] Sila Chunwijitra, Arj Julie John Berana, Hitoshi Okada, Haruki Ueno, Authoring Tool based on Flash Technology for WebELS Learning System to Support Higher Education, IEICE Tech. Rep., vol. 111, no. 282, KBSE2011-44, pp. 49-54, Nov. 2011.
- [14] H. Ueno, H., A. J. Berana, S. Chunwijitra, Internet-based On-line Distribution of Conference by WebELS, Proc. of 1<sup>st</sup> Asia-Arab Sustainable Energy Forum (AASEF), p.4, 2011, invited.
- [15] 上野晴樹、クラウド型汎用 e-Learning システム WebELS による国際会議のオンライン配信実験と評価、通信技報 AI2011-33, pp.23-28, 2011.
- [16] Osamnia Mohamed, Arj Julie John Berana, Sila Chunwijitra, Hitoshi Okada, Khia Zekuia, Haruki Ueno, Proc. 2<sup>nd</sup> Asia Arab Sustainable Energy Forum (AASEF), 2012, invited, to appear