

# 報告

## eラーニングの構築に向けて（中間報告）

北海道支部 eラーニング特別委員会

### 1. まえがき

eラーニングの構築については、平成15年度から北海道支部技術交流研究会において試行的に検討してきた。これらは、各種セミナーを中心に行われ、第31回全国大会ではオンデマンド型のほか、会場フロアと第4分科会との間でライブ型実験を行い、高い評価を得た。平成17年度から北海道支部「eラーニング特別委員会」が発足され種々の検討を進めている。発足における主旨と方針はコンサルタンツ北海道106号にて報告した。

ここでは、それ以降の実践的活動を中間報告として会員各位に報告する。

### 2. eラーニングの現状と展望

#### 2.1 eラーニングの現状

eラーニングの取り組みは、大企業を中心に、今や社員教育のツールとして当たり前のものとなっている。国の産業政策においても、人的資源の質の維持・向上の重要性から、意欲ある個人には誰でも能力開発の機会を与える環境整備が必要として、「草の根eラーニング」なる社会的基盤が整備され始めた。

我々、北海道内の技術士グループも、技術交流研究会のキックオフから早2年が経過し、その間、講演会の内容をベースとしたコンテンツの蓄積とプレ発信、関係者の意識醸成活動、ライブ型システムの実証実験、本部との連携による全国展開への提言等、時代の要請にタイミングを合わせた着実な取り組みを行っている。

我々技術士がeラーニングの展開を目指す目的は、内部・外部併せて3つの効果を期待したものである。

1つめは内部的な理由であり、我々技術士の資質向上である。特に、広大な地域である北海道において、均等な教育機会を確保するには、eラーニングが最も適したものであり、ブロードバンドの急速な普及も追い風となり、インフラ的な問題は解消されつつある。

2つめは外部的な理由であり、技術士のブランド力向上と社会的貢献という責務である。過去には、高度有資格者であることを優越感とし、自己満足に甘んじてきたことは否めない。我々は資格取得が目的ではなく、優れた技術を社会に提供し、フィードバックの上に発展的サイクルを築いていくものである。従って、自らの優れたノウハウを囲うことなく、地域社会に還元していくシステムが望まれる。

3つめは、内外両面的な問題であるが、技術の伝承システムを構築することである。「温故知新」という言葉の如く歴史は繰り返す。過去の誤りを繰り返すことなく、また、先人からの学びの中で新たなアイデアを見いだす可能性を探る。従い、デジタル保存と高速なデータベース検索が可能となった現在、暗黙知ライブラリの構築は、後世への貴重な贈物となるはずである。

#### 2.2 取り組みにおける問題点

このように、枠組みとしては優れたeラーニングの取り組みであるが、実際に試行してみて、いくつかの問題点が浮き上がっている。

まず、最初にあげられるのが個人のモチベーションの維持である。いつでも、どこでも受講できる教育プログラムは便利である反面、緊急性がないために優先順位が後退し、強制力がない限り後回しとされる。

2つめは、良質なコンテンツの製作である。現状の取り組みでは、費用対効果の観点から、講演の素撮りが中心であり、肖像権・著作権・プライバシーなどの問題を抱える。さらに、内容の信頼性を高める裏付けデータとのリンクや分かりやすい表現に加工する編集作業に多大な労力を要す。

### 2.3 今後の展望

今後の展開は、これら問題点の解消とともに運用開始に向けたアクションプログラムの作成やリスク回避の運営ガイドラインの策定が求められる。今後取り組むべき課題を列挙すると次のとおりである。

#### (1) モチベーションの向上策として

- ① CPD など強制力ある明確な目標との連動
- ② インタラクティブなライブ型体制の構築
- ③ 技術士試験対策コンテンツの作成、など

#### (2) 良質なコンテンツを作成するためには

- ① 運営及びコンテンツ作成マニュアルの整備
- ② 著作権や肖像権等、法規制への対応基準策定
- ③ 本部・支部・協議会等との連携・共有体制、など

#### (3) 社会貢献策としては

- ① 社会問題であるニート・フリーター等への就業意識付けや技術志向の動機付けコンテンツの発信
- ② スキル診断等を用いた能力向上ゲームの提供
- ③ 携帯電話にて受信可能なシステムの構築など、またこの取り組みを継続的に発展させていくためには、受講者満足度等のフィードバックにて、的確なニーズ把握を行い、機能やコンテンツ等の改善を図る PDCA サイクルを繰り返すことが重要で、より有効なサービスを追求していかなければならない。

### 3. 構築に向けた推進プログラム

eラーニングのシステム構築は、インターネットを主媒体としたオンデマンド型とライブ型の運用により、以下のプログラムを推進するものである。

#### (1) オンデマンド型の推進

- ① オンデマンド型の収録および編集方法を標準化し、その成果媒体を会員及び本部等へ提供す

る。

② 支部におけるコンテンツの収録は年8～10本行い、DVDやCD-ROMに格納し、本部と各地方協議事務局に配布する。

③ 収録された最新版はインターネット上のホームページにて3本程度オンラインし、いつでもどこでも閲覧できる体制を整える。なお、全収録ストック一覧表はホームページ上にて講演概要要旨を含めて公開する

④ 社会貢献とPRを兼ねた一般公開データも法的に問題のない状況で提供する。

#### (2) インターネットを用いたライブ型の推進

- ① 1対1の2拠点間の実証実験
- ② 札幌から各地方協議会に向けた多拠点間の実証実験
- ③ テレビ会議のようなネット討論会議の運用

#### (3) 構築に向けた成果づくり

- ① 当委員会としてオンデマンド型の撮影、編集、



図-1 オンデマンド型の流れ

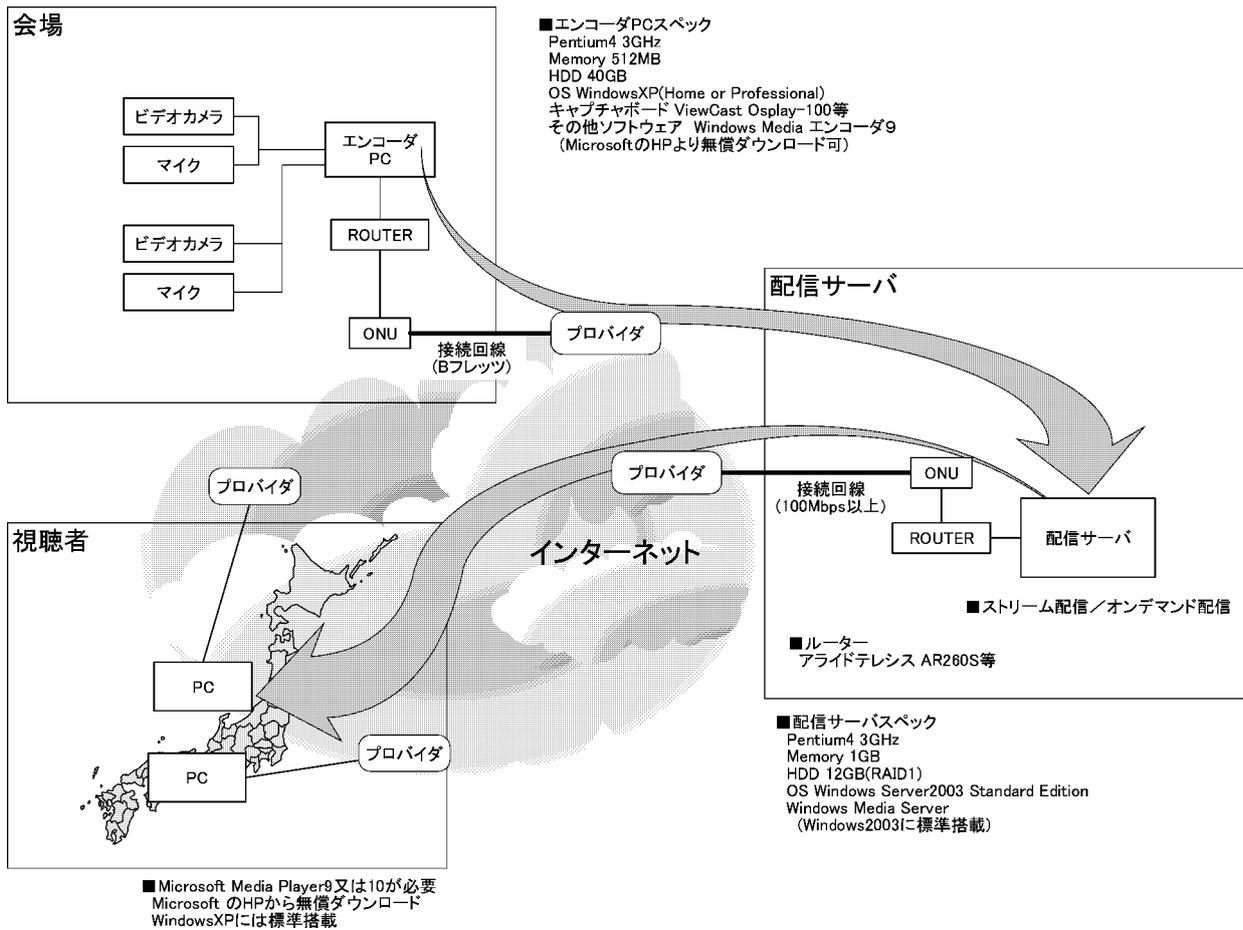


図-2 インターネット・ライブ型システムの流れ

公開に関する手順をマニュアルし、各研究会などで簡易に運用できるように整理する。

- ② オンデマンド型、ライブ型などの実施に関し、情報開示や法的問題を検討し整理する。
- ③ ホームページ上の公開にあたっては、保存データ一覧表を作成し、最新版のオンデマンド型成果を数本オンライン化する。
- ④ 北海道支部地方協議会や本部事務局にはCD-ROMとして成果媒体を提供する。

#### 4. eラーニングシステムの基本検討

##### 4.1 基本システム構想

eラーニングのシステム構成はその目的とする利用形態に合わせることは当然であるが、今年度の実証実験の趣旨を踏まえて、図-1のインターネットライブ型を参照いただきながらいくつかの段階を示す。

##### (1) 第1段階 — 媒体による配布 —

DVD等のメディアを会員に配布することは、会

員のCPD活動の機会を提供しようとする優れた確実な方法である。しかし、専門家にとっては優れた技術であっても、コストをかけずにわれわれ素人がライブラリを制作しようとする、それなりに多くのことを勉強しなければならない。

##### (2) 第2段階 — オンデマンド配信 —

第1段階のメディアによる配信の技術を習得した後、それらの技術に加えてオンデマンド配信の技術を習得する。

##### (3) 第3段階 — ライブ配信(その1) —

話題性や即時性のあるテーマの場合には、ライブによる動画配信が適している。この場合、インターネット経由であれば、1対1の配信となることから、画像を送り出す側の処理能力が問題となる。

そこで、最初のステップとしては、1対1~3程度の関係で試行することになる。つまり、動画を受信する相手が2~3までということになる。

#### (4) 第4段階 — ライブ配信 (その2) —

受信する相手の数を限定せず、大勢の人が同時に配信できるような大容量の配信を実現させる。

#### 4.2 eラーニングの実証実験 (平成17年度)

今年度のeラーニング・ライブ型実証実験は、次の3つのシステム案を検討した。

##### (1) 小規模ネットミーティング

この方法は、学校などの遠隔地の生徒同士が小規模なネットミーティングで良く利用される。プライベート用のWebカメラ、マイク、パソコンがあれば出来るもので、パソコンを除けば数千円の費用で済む。長所として手軽であることの反面、通常個人間通信もしくはパソコン周辺に数人が集まり利用する形態であり、モニター画像が小さく、プロジェクターなどで投影するには不向きである。よって、我々のセミナータイプとしてのeラーニングオンラインには適さないと判断した。

##### (2) 高精度ライブシステム

本案は、第31回全国大会で用いた本格的なシステムである。使用機器は、エンコーダーパソコン、カメラ、マイクとサウンドエンコーダ、ルーター、配信サーバー、端末側のパソコンなどである。費用はある程度本格的であるため、パソコンは別として、映像ソフトウェア(25万円)、DVカメラ(10数万円)、メディコンバーター(5万円)、その他(25万円)サウンドエンコーダ、マイクなどであり1拠点あたり、合計65万円程度必要となる。長所は、比較的本格的な運用が可能であり、安定した通信が確保できる。しかし、短所は1拠点あたりの費用高と拠点ごとにソフトが必要になる。さらに他拠点コントロールソフトが別途150万円必要となること。また設備の多さと段取り時間に費やす時間が多いこと。よって、本案は今回の実証実験から除外した。

##### (3) ネットサービスシステム

本案は、既存のネットサービスシステムである。必要な機器は、Webカメラ、マイク、パソコンなど機器構成は(1)案のネットミーティングとほぼ同様ではある。また、システム提供者へのサービス利用料として、登録料1.3万円、15時間使用料2万円が必要であり、機材と合計すると4万円強である。本

システムは、会場におけるプロジェクターの投影にも耐えられるレベルのものである。

#### (4) 実証実験システムの採択

以上の3案を検討して、第3案のネットサービスシステム(エブリネット)をデモンストレーション実証実験システムとして採択する。

## 5. ライブ型実証実験

### 5.1 実証実験システムと機器構成

実証実験で利用するシステムは、ネット会議「エブリネット」とした。

使用機器は以下の通りである。

- ① Webカメラ(30万画素)各1台
- ② マイクは本会場(2台)遠隔会場(1台)
- ③ パソコン:ノートパソコン各会場1台
- ④ プロジェクター:各会場各1台

### 5.2 第25回地域産学官と技術士との合同セミナー

本セミナーは、札幌の本会場(ホテル)から函館・北見のサブ会場、東京の技術士会のモニター会場へ実証実験を行った。



図-3 実証実験ネット網



写真-1 合同セミナー風景

実証実験にあたり、問題点としてはホテル側のインターネット回線、配信先（各会場）でのセキュリティ、音声の切り替えの手間、会場画像の大きさが小さい等が想定された。このうち、ホテルにおけるインターネット回線は、会場となる施設のIT環境の充実に関連するもので、会場の通信回線を担当者との入念な検討により解決できた。ただし、ホテルへの既存施設に改良を加えるため、当方から持ち出し費用が発生した。

配信先のセキュリティに関しては、函館・北見の会場では、特に問題が発生しなかったものの、東京の技術士会本部のセキュリティが強固のため設定に幾分の時間を要した。

会場画像は、元来会議システムを利用しているため各会場すべてを表示してしまうため、各画像が小さくなってしまった。ただし、講演のパワーポイント画像は、ほぼ全画面での表示で問題はほとんどなく、eラーニング・ライブ型オンラインとしては成功であった。

### 5.3 北見情報フェア 05

北見情報フェアは、北見工業大学・北見地区JIS-GPS研究会主催、日本技術士会北海道支部との共催で開催した。講演会は、北見工大を本会場として配信先を札幌・函館・本会場7階と設定して行った。

問題点は、産学官合同セミナーの問題点を出来るだけ解決できるように設定したため、インターネット回線やセキュリティの問題・音声切り替えの煩雑は最小にできた。しかし、同じエブリネットシステムを利用したため、画像の大きさについては問題が残ったままであった。さらに北見工大では、本会場7階では無線インターネット回線を利用したが、回線速度が1.5 MBPS以上の回線であったため、反応の遅さなどの問題も起きなかった。よって、本システムで利用できる回線は、光回線のみではなく、ADSLや無線（1.5 MBPS以上）でも十分利用可能であることが確認できた。

## 6. 実証実験における課題例と対策検討

今年度の実証実験を終え、今後の推進に向けてさ



図-4 ライブ機器システム



図-5 オンデマンド画像

らなる検討が必要である。それらの精度を高めるためにも多くの失敗例や課題を備忘録的に注記する。

実際問題としては、画像よりも音声の方が重要な役割を果たすことが教訓であった。

### (1) XLR コネクタ

#### (エックスエルアールコネクタ)

業務用の音声ケーブルを接続するためのコネクタで、放送業界や音響・舞台業界で規格品として採用されており耐ノイズ・堅牢性・引き抜け防止機能などを特徴としている。通称「キャノン・コネクタ」canon connector (canon plug) と呼ばれるが、これは最初に米国 ITT CANON 社が開発製造し普及させた事に由来する。

- ① マイクロフォンなどの音響用ケーブルには接点が3本ある3ピンコネクタが使われる。
- ② IEC規格によると3ピンの構成は以下の通り。
  - 1番ピン：シールド(アース)／両者を包み込む形でノイズを遮断する
  - 2番ピン：ホット／信号を伝える
  - 3番ピン：コールド／ホットに対して位相が逆相となる

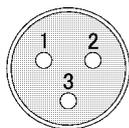


図-6 3ピン構成

- ③ このXLRなどでの接続を民生用フォーンプラグなどの「不平衡接続」に対して「平衡接続」と呼ばれている。
- ④ コネクタの形状により呼称が決められており、写真左が「メス」でXLR-3-11C 右が「オス」でXLR-3-12Cとなる。3がピン数、11/12は10の桁が形状、1位は奇数がメス、偶数がオスを示す。この他、XLRにはNeutrik製やSwitch-craft製などの相当品もある。
- ⑤ アメリカの古い機器では3番をホット、2をコールドとして用いている物があるので、特にアランス回路で用いるときは注意を要する。



写真-2 コネクタ

- ⑥ ビデオ系の機器ではオス、メスの使い方が逆

なので、音声系の機器と接続する際は、変換コネクタを用いるなどの注意が必要である。

## (2) ホテル会場等のマイク

- ① ホテル会場等に装備されているマイクは通常、XLR (キャノン) プラグで接続される。また、これらのマイクはダイナミック型のものが多い。一般的にパソコンやICレコーダ等に接続する小型マイクはコンデンサー型が多い。
- ② ダイナミック型マイクは以下の特徴を持つ。
  - インピーダンスが600Ω → パソコン等に接続する一般的なコンデンサマイクは約1.0KΩ
  - 出力レベルが-54db程度 → パソコン等に接続する一般的なコンデンサマイクは-48db程度
- ③ ホテル等のマイクをPCに接続すると、ダイナミックマイクをパソコンに接続することになり、レベル差が約6dbなので、出力は約半分になる。さらにインピーダンスのミスマッチにより、3db程度の損失が想定されるため、全体として約1/3程度にまでレベルが低下してしまう。

## (3) コネクタの形状 (その1)

ホテル等のマイクはXLRコネクタで、パソコン等のコネクタはミニジャックが多いので、そのままでは物理的に接続できない。そのため、変換が必要。

## (4) コンデンサマイクへの電源の供給

コンデンサマイクには、電源の供給に関して次の種類がある。

- ① 外部電源供給型 (プラグインパワー)
  - パソコン側から電源を供給する。ステレオミニジャックの片チャンネルを使って電源を供給する。したがって、見た目はステレオプラグでも、機能的にはモノラルとなっている。
- ② 電源内蔵型
  - マイクの内部に電池等を内蔵するタイプ。ステレオミニジャックの場合は、見た目の通りステレオとして機能する。
- ③ 外部電源供給型 (ファンタム: Phantom Power Supply 電源)
  - 外部から12~48V程度の電源を供給するコン

デンサマイクである。バランス型のマイクケーブルを使用する。ホット端子とコールド端子に+の電圧をかける。

#### ④ AB電源

外部から電源を供給する点ではファンタム電源と同じであるが、ホット端子に+電圧をかけ、コールド端子には-の電圧をかける。

⑤ プラグインパワーのパソコンにステレオマイクを接続した場合はモノラルとして機能する。

### (5) 実証実験のハード上の総括

今回の実証実験では、ビデオカメラ内臓のマイクを使用した。感度が低すぎて、まともに音が拾えないことが懸念されたが、幸いにも、デジタル録画(録音)のため、S/N比が比較的良かったことから、編集時に音声レベルを上げることで対応することとした。

#### ① ライブ用の録音

ライブに関しては、会場設備の制限や、準備できる機材の制限などで、実際に準備したマイクは、外部電源供給型(プラグインパワー)のものであった。これでは、音声をまともに拾うことすら困難であることが予想されたため、会場のメインマイクにガムテープで固定するという、いわば“親亀小亀”方式で乗り切ることとした。乱暴な方法ではあったが、実際問題として今年度の取り組みフレームではこれ以外の方法をとることができなかった。

#### ② オンデマンド用録画

今回はカメラが1台ということで、講演者の表情とスクリーンの両方を撮ろうとすると、頻繁にカメラを動かすことになり、大変みずらい画面となってしまう。そこで、後援者の表情は主要なポイントだけとして、あとはスクリーンを中心に撮影することとした。

スクリーンに投影されている映像は、一般的にはMicrosoftのパワーポイントで作成されたものが多い。この画面は当然のことながらパソコンのディスプレイを見ながら作成するため、表現が細かくなりがちであり、それをそのままテレビ映像に変換すると、解像度の違いから細部を読み取

ることが困難になる。同様のことが、スクリーンをビデオカメラで撮影した場合にもいえる。そのため、スクリーン全体を撮影したのでは、後から読み取ることが難しくなってしまう。

そこで、ズーム機能を使ってスクリーンを拡大して部分的に撮影することになるのだが、この場合、講演者の話とある程度は同期する形で撮影しなければならない。また、CPDという用途を考えると、後でリプレイする形で画面を見てメモをとるといった用途も考慮する必要があり、画面全体のレイアウトを録画することと、部分を撮影する場合には、残らずすべての情報を撮影することも必要となる。

また、利用する人の観点を考えて録画することが必要であり、そのためには自分自身が日頃からこのような教材に触れておく必要があると思う。

#### ③ ライブ動画配信

ライブによる動画配信については、前段に検討したように種々の方法があるが、今回はコストをかけないとの方針から、インターネットサービスプロバイダによるASPサービスを利用することとした。自前の設備を確保する前に利用料金の負担のみで済むサービスの利用でどこまでできるかを検証してみるということも狙いであった。

今回利用したサービスはパワーポイントの情報をカメラ経由の画像としてではなく、パソコンの画面そのままをデータとして送ることができるため、細部まで表現できる機能を持っている。そのため、カメラによる撮影はもっぱら講演者の表情を捉えることが役割となった。

設備としては、安価なWebカメラをUSBインターフェイスでノートパソコンに接続して、ノートパソコンのソフトウェアでエンコードするという方法をとった。システム構成としては最低限のもの、というよりは在り合わせのものを利用したというものであった。

カメラの画角は準広角の固定であり、焦点調節機能を持たないものであった。そのため、講演者の表情を捉えるためには、カメラを物理的に接近させる必要があり、演台の直前にカメラを設置した。しか

し、パネルディスカッションとなると、話者が次から次へと変わるため、その都度、三脚ごとカメラを移動するという大変なことになってしまった。

## (6) 今後の検討課題

### ① ライブ実験

#### ■音声の取り込み

音声の取り込みに関しては、今回は不十分な設備を知恵と（洗練されたというには程遠い）行動力でカバーしたという感がある。最初だからできたという面もあり、今後は調査結果を活かして、会場の設備に合わせた方法を選択できるよう、装備を充実していきたい。

#### ■画像の取り込み

画像の取り込みについては、まずはエンコーダとしてのパソコンの能力を改善しなければならない。そして、Webカメラの改善も急務であろう、ズーム機能のついたWebカメラを確保したい。ただし、設備をどのように整備するかという方針によっては、エンコーダとの組み合わせによって、オンデマンド用の通常のビデオカメラとの共用が可能となるので、このあたりも含めて検討しなければならないと考えている。

### ② オンデマンド

#### ■編集他

画像の編集はまだ完了していないが、編集処理は大変負荷のかかる作業である。通常能力のパソコンでは実時間の数倍の時間を要することもある。例えば2時間の録画に対してエンコードに5時間かかるといった具合である。

さらには、本来の編集という作業にはやはりノウハウが必要であり、素人作業では試行錯誤にならざるを得ない。それがエンコードのやり直しということになり、時間がさらにかかるといった状況に陥っている。

利用形態としては、DVDを通して見る場合と、サーバーからダウンロードしてパソコンで見る場合がある。サーバーからダウンロードして見る場合については、地方の会員の中にはISDNによるインターネット接続環境のケースもありうることから、ファイルサイズをできるだけ小さくしなけ

ればならない。この場合にも細分化する方法と全体のインデックスの作成など、企画的な要素が入ってくる。まだ時間はかかるが、実験としての位置づけであることから、一通りの作業を完成させたいと考えている。

## 7. あとがき

eラーニング特別委員会で取り組んでいるeラーニング構築の中間報告をここにまとめた。

我々は、本主旨の柱でもある遠隔地教育という利点を活かし、CPD教育の一環として、より多くの方が利用されることを願っている。当委員会は時限的に取り組んでいるため、近々のうちには、最終報告書をまとめたいと考えている。

世の中には多くの設備やソフトウェア、そしてサービスが提供されており、eラーニングに関しても、技術的に新たなチャレンジをする部分が多くないと思われる。

問題はそれらの製品やサービスをどのように選んで使いこなすかといった点にあると思う。そして、それらの選択根拠となるのが、「何をしたいのか」といった基本的なニーズを再確認することであると思う。この「何をしたいのか」という部分を突き詰めていくことによって自ずからシステム形態は決まってくるし、そのために負担できるコストも見えてくる。またコストと効果のバランスも判断できる状況になるものと思われる。

最後に、当委員会は支部活動の一環として一日も早く会員各位が手軽にeラーニングを運用し、かつ効果的に可能ならしめるようなシステム構築を検討中である。本報は我々が、今後の検討とまとめを意識して、専門用語を多用していることをご了謝いただきたい。

そして、読者の皆様方には更なるご協力とご支援をくだされば幸いである。

#### eラーニング特別委員会検討メンバー

榎本義一、岡田昌樹、小野孝、小山田応一、金秀俊、鳥谷部晃綱、松井義孝、山上佳範、吉野大仁