

# 大学におけるe-ラーニングの現状と次世代への提案

## The current state of e-learning in universities and proposals for the next generation



日本アイ・ビー・エム株式会社  
公共システム事業部 文教事業部  
ソリューション担当営業部長

常盤 祐司

**Yuji Tokiwa**  
Solution Marketing Manager  
Education Industry  
Public Sector  
IBM Japan, Ltd.



日本アイ・ビー・エム株式会社  
ラーニングサービス事業部  
エデュケーション・コンサルティング&サービス  
主任プロジェクト・スペシャリスト

住友 仁

**Hitoshi Sumitomo**  
Advisory Project Specialist  
Education Consulting & Services  
Learning Services  
IBM Global Services

e-ラーニングはe-ビジネスと同様、確立されたネットワーク・インフラストラクチャーを活用したネットワーク・アプリケーションであり、「何らかの形でネットワークを使う学習形態の総称」と定義されています。e-ラーニングには、人工衛星を使った遠隔講義や電子ブックといった形態もありますが、主流はWebテクノロジーを活用したWBT(Web Based Training)となっています。教育を専業とする大学におけるe-ラーニングの取り組みは、遠山プランにあるような特色ある大学に向けたアクション・プランとして注目を浴びています。ただし、企業内教育においては、e-ラーニングはいち早く取り入れられたため、多くの事例あるいは情報があります。それとは対照的に、大学での利用は始まったばかりで、いざ、大学でe-ラーニングを始めようとしても、参考になる情報が非常に少ないことに気が付きます。本論文は、大学におけるe-ラーニングの現状と次世代への展望を述べることを目的としています。これからe-ラーニングを始めようとする大学関係者に、本論文が多少なりとも貢献できれば幸いです。

In the same manner as e-business, e-learning is a network application making use of established network infrastructure, and it may be defined as the generic name for types of learning employing networks in some form or other. e-learning may take the form of satellite-based distance lectures and electronic books, although the main current is "web-based training" (WBT) employing Web technology. At universities, where education is their exclusive concern, efforts to tackle the field of e-learning are coming into focus as elements of an action plan aimed at distinctive universities as described in the Toyama Plan. However, although e-learning was incorporated from an early stage into education inside companies, as a result of which there are already many examples and much information available on the subject, in contrast, use in universities has only just begun and there is very little information available for reference purposes even if a university is actively interested in making a start with e-learning.

The aim of this paper is to describe the current state of e-learning in universities and the prospects for its application in the future. I hope that it will prove to be of use to universities intent on embarking on e-learning.

# 1. はじめに

1980年代に始まったインターネット関連の技術開発はほぼ確立され、そのインフラストラクチャーを利用してe-ビジネスが展開されています。この「e」を学習分野に応用したものがe-ラーニングであり、従来のCBT(Computer Based Training)、TBT(Technology Based Training)、DL(Distance Learning:遠隔教育)を総称した言葉として定着しつつあります。e-ラーニングは、e-ビジネスで確立したWWW技術・高速ネットワーク技術・ストリーミング配信といったネットワーク・インフラストラクチャーに教育工学、認知心理学などの学習技術を取り入れた複合的な技術を基盤として成り立っています。さらに、標準化を通じてe-ラーニングを推進する先進学習基盤協議会(ALIC)が経済産業省を中心として発足し、多くのベンダーが参加してきており、e-ラーニング・ビジネスの環境も整い始めました。しかし、高等教育に焦点を当てたe-ラーニングの情報が少ないのも事実です。そこで、本論文では2005年で1,000億円市場になるといわれている高等教育のe-ラーニングに焦点を当て、さまざまな角度から検討を重ねます。

## 2. 大学と企業におけるe-ラーニング

### 2.1. 学校教育と企業内教育

図1は、学校教育と企業内教育における教育環境を、学習者と教師の比率、教室設備および学習時間の観点から整理したものです。学校教育環境についてはだれもが経験していることから、それぞれの状況はある程度は推察できます。ところが、企業教育の場合は、講師や教室の不足、および学習者が勤務時間の合間に学習しなければならないというあまり望ましくない環境にあることが少なくありません。


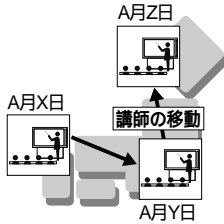
|          | 学校教育  | 企業教育  |
|----------|---|---|
|          |  |  |
| 学習者/教師比率 | 生徒40人 vs. 1教師以上   | 100 ~ 100,000人 vs. 1講師<br>(講師は各地に移動する)  |
| 教室設備     | いつでも使える十分な教室設備  | 不足している会議室の流用<br>(専用教室は用意されない)   |
| 学習時間     | 学習すること自体が日課   | 仕事を抱えながらの学習<br>(学習時間の制約)  |

図1. 学校教育と企業教育の特性

e-ラーニングは、企業内教育で問題になる次の課題を、一気に解決するソリューションです。

- 講師の人数が学習者である社員の人数に比べて著しく少ない
- 講義をする教室が確保できない。
- 原則として社員である学習者は、業務上の理由により特定の時間に開催される講義に参加しづらい。

つまり、数名の講師で学習コンテンツを開発し、そのコンテンツをインターネットで配信する準備さえしておけば、社員は任意の場所から任意の時間に各自のPCで自分の課せられたコース、あるいは自分が受講したいコースを選択して学習できます。結果として企業内教育においては、“e-ラーニング=ソリューション”となります。

一方、学校教育に目を向けるとどうでしょうか。義務教育では、1クラス40人の定員、つまり最低でも40人の学習者に対して1人の教員が存在します。また、教育専用の教室は十分に確保されており、学習者は学習のために学校に通います。むしろ、「豊かな人間性の形成」が主目的である低学年になるほど、生身の教員によるFace-to-Faceの教育モデルが重要になります。つまり、教育現場では、企業での課題は当てはまらないこととなります。

現在、教育現場で普通に行われている教育方法が、最も教育効果が高いといわれており、コンピューターを利用したe-ラーニングはその教授法に及びません。学校教育では、“e-ラーニング ソリューション”となる所以です。

### 2.2. 学校教育でのニーズ

果たして、企業内教育をターゲットにしている現在のe-ラーニング・システムを、そのまま大学に取り入れていいものでしょうか。高等教育機関でのe-ラーニングへのニーズは、次のようなものが考えられます。

(1) 主要30大学を重視する遠山プランにあるように、今後の大学は、学部あるいは学科に特色を持たせることが必要となってくる。小中学校のように全国津々浦々まで均一な教育を行うことは、大学には求められていません。

大学でユニークな最先端の研究(例えば、ナノテクノロジーやポストゲノム)に必要な教育を行おうとした場合、担当教員の不足が想定され、それをe-ラーニングで補填するというニーズが生じます。東京外国語大学・一橋大学・東京工業大学・東京医科歯科大学の4大学連合では、現在、それぞれ大学の特色を生かしたe-ラーニングの導入が進められています。

(2) 大学での講義を「使い捨て」から「e-ラーニング・コンテンツ」へと変換する

大学で行っている講義のすべてを、e-ラーニングで利用でき

る形式でデジタル化して蓄積しておきます。すなわち、大学で行われている講義そのものは、いわゆる「知の創生」を行っているわけで、考えようによっては教員が「知」を集積して準備した講義を、現状では使い捨てているともいえます。

18歳人口が、1992年の210万人から2009年には120万人に半減し、2009年には、定員の上では高校卒業者が全員大学に入学できる時代に入ります。それに伴って、多くの大学が経営危機に陥り、新たな収入源が必要になります。それに備えて、「知の集積」である講義をe-ラーニングに適用する形式で早くからデジタル・アーカイブ化しておくべきでしょう。

(3) e-ラーニング・ビジネスに「知」の領域で参入する

企業が必要とする人材育成のために、大学がe-ラーニング・コースを設計するという教育アウトソース(企業教育を大学で行う)が、米国では既に実施されています。また、米国スタンフォード大学、MIT、カーネギーメロン大学は、自学で行われている講義を外販するビジネスを展開し、ペンシルバニア大学ウォートン校とハーバード・ビジネス・スクールは、e-ラーニング・ベンダーと協業し始めています。

国内でも、米国と同様に大学がe-ラーニング・ビジネス領域へ参入すべきではないでしょうか。

e-ラーニングのビジネス・モデルは、具体的には図2にあるように、大学、デベロッパー、サプライヤーがプレイヤーになります。大学では、コンテンツの学術的なシナリオを計画し、その評価方法あるいは内容の正当性を認定する機能を提供します。大学から提供される情報を基に、デベロッパーがインストラクショナル・デザイン手法などに代表される方法論を利用して、コンテンツの開発を行います。それらのコンテンツをインターネットを利用してB to C(Business to Consumer)のモデルで学習者に提供するプレイヤーも、e-ラーニングのビジネス・モデルでは必要になってきます。

このビジネス・モデルの成立のキーとなるのが資金の流れですが、米国の事例を見ると、デベロッパーあるいはサプライヤーがその役割を担い、Pensare、Unext、QUSIC、Hungry Mindsなどのベンダーが、ハーバード大学、ペンシルバニア大学ウォートン校、CMUなどと共同してビジネスを展開しています[参考文献2]

このように、大学はe-ラーニングで「知」をデジタル・コンテンツとして蓄積することによって、在校生の学習環境を豊かにするだけでなく、対象範囲を卒業生や高校生にまで拡大できます。そして、最終的には大学が教育・研究のコンサルタントとして企業内教育コンテンツの開発までを担当し、「知」を武器とするプレイヤーとして、e-ラーニングの枠組みの中に自身を位置付けることができるのではないかと考えます。

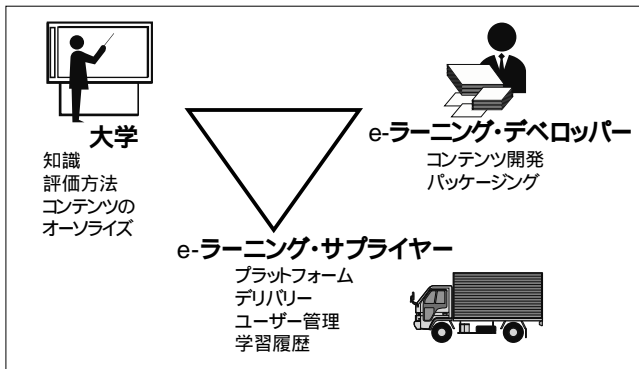


図2. 大学を中心としたe-ラーニング・ビジネス・モデル

2.3. 大学におけるe-ラーニング・システムの適用

企業内教育とは異なるニーズから、大学においてもe-ラーニングが導入されることの意義を論じてきました。ここでは、具体的なe-ラーニング・システムについて紹介するとともに、その適用を検討します。

多くの大学からの要求や、既に実験的に導入されている大学での利用状況を踏まえて、大学で利用されるe-ラーニング・システムを学習時間帯・学習形態・学習管理などの観点から整理すると、次の3種類に集約できます(図3)。

|              | 遠隔教育システム                   | 講義オンライン・システム | WBTシステム                                |
|--------------|----------------------------|--------------|--|
| システム概要       | <p>遠隔配信</p> <p>インターネット</p> | <p>蓄積</p>    | <p>インストラクショナル・デザイン</p> <p>学習管理システム</p> |
| 概要           | 講義を遠隔地に提供する                | 講義を記録する      | Webを使った自学自習システム                        |
| 学習時間帯        | 指定                         | 任意           | 任意                                     |
| 学習形態         | 集合学習                       | 個別学習         | 個別学習                                   |
| 学習管理         | 不可                         | 不可           | 可能                                     |
| Quick Start  | 可能                         | 可能           | 開発に時間を要する                              |
| PowerPoint教材 | あれば望ましい                    | 必須           | あれば望ましい                                |

図3. 大学で利用されるe-ラーニング・システムの形態

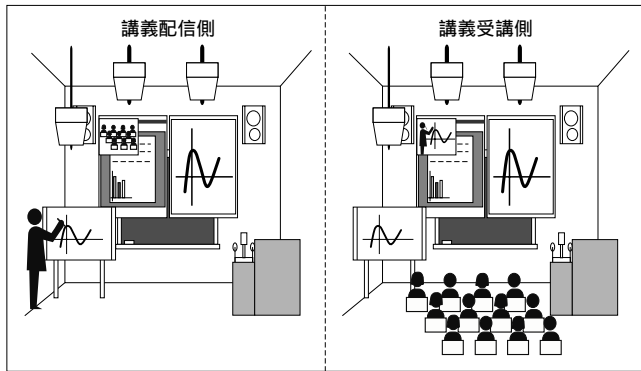


図4. 遠隔教育システムにおける配信側および受信側の学習イメージ

### (1) 遠隔教育システム

自学で行われている講義を、実時間で遠隔キャンパスあるいは他大学に提供するためのシステムです。具体的には、講義で利用される教材や教員の音声および講義風景、板書をインターネット経由で遠隔に提供します。送信側および受信側のイメージを図4に示します。

このシステムは、従来は人工衛星を利用して、主に国立大学グループでSCS( Space Collaboration System )として使われてきたものをインターネット経由で利用できるようにしたものと考えることができます。受講者にとって最も重要なスライドおよび板書の文字の解像度を落とさずに、受信側に送信できるような仕組みが取り入れられています。

このシステムの特長は、コンテンツをまったく準備しなくても遠隔地に講義を配信できる点です。既に東京理科大学では、神楽坂と野田の両キャンパスで行われている多彩な講義を、教員数の制約から多くの講義が実施できない山口・長万部・諏訪の各キャンパスに提供しています。このシステムは、プロジェクター、テレビ会議システム、板書などの多くの機器を組み込んでいますが、機器を単に接続しただけではその操作が非常に煩雑になるところですが、制御盤あるいはタッチ・パネルでまとめて制御できるような仕組みになっています。

図4の左が講義を配信する教室であり、右が受信する教室です。配信側の教室はスタジオの場合もあります。配信側で教員が板書したイメージは、右スクリーンに拡大して表示されます。また、教員がプレゼンテーション・ピッチを利用して講義を進めている場合は、左スクリーンに表示されます。スクリーンに表示されるイメージは配信側と受信側の教室で同等です。唯一異なるのは、講義配信側の左スクリーンの左上に受信側教室の様子が表示されており、受信側のそれには配信側の教員の様子が表示されていることです。教員がどのような身体表現で講義を進めているかは、認知心理学の研究から裏付けられているように、教育上非常に重要な要素であり、その表示は必須だと思われます。

このシステムでは、受講者は時間と場所の制約を受けると

もに、集合形態の学習となります。

### (2) 講義オンライン・システム

講義そのものをそのままデジタル・アーカイブ化する講義録システムです。具体的には、講義で利用される教材や教員の音声、および講義風景をデジタル化し、コンテンツとして配信サーバーに蓄積します。教材は講義風景と連動しており、教員がプレゼンテーション・ピッチのスライドを進めたタイミングが記録されています。本システムは、プレゼンテーション・ピッチの準備さえあればすぐに利用することができ、「使い捨てられている講義」を救うことができます。

このシステムは、Stanford online、MIT、そして国内では、Wide Project SOI( School Of Internet )で利用されています。また、次章で詳述する東京都立科学技術大学の事例もこのシステムです。学習者は、ネットワークに接続されたWebブラウザを持つPCがあればいつでも自分の好きな場所および時間に学習を行うことができます。

### (3) WBTシステム

(教育機関ではWBL: Web Based Learningとも呼ばれる)

大学で行われている講義をそのまま記録する「講義オンライン・システム」と似てはいますが、コンテンツ開発を白紙の状態から行うことにより、例えば次に挙げるように多様なコースを実現できます。

- 学習目標を最も効率的に達成するためにインストラクショナル・デザインを駆使し、さまざまなメディア、テスト、分岐、シミュレーションを含むコースが実現する。
- 国際標準に適合したe-ラーニング・コンテンツ(ラーニング・オブジェクト)を組み合わせて、多様なコンテンツが組み立てられる。
- 学習管理システムによって記録された学習履歴から、学習者に最適な学習を提示できるとともに、コンテンツ開発者はコンテンツの評価が可能となる。
- 多様な学習モデル、例えば協調学習を仮想的に実現する。学習者は、「講義オンライン・システム」と同様に、ネットワークに接続されたWebブラウザを持つPCがあれば、場所を問わずいつでも学習を行うことができます。

WBTシステムには、どうしてもコンテンツ開発が伴うために、それなりのコストがかかり、開発のために半年程度の準備期間が必要です。ただし、学習効果は先に挙げた3システムの中では最大の効果が得られる可能性を持ちます。

大学におけるe-ラーニング・システムには、遠隔教育システムあるいは講義オンラインがまず導入され、それらの実践をベースにしてこのWBTシステムが導入されていくと思われます。

### 3. 大学におけるe-ラーニング事例

#### 3.1. 東京都立科学技術大学

Webを利用した自習システムとして、講義をそのままの形式で記録する方法が多くの大学で採用されています。スタンフォード大学では、講義を行ってから1時間程度でサーバーにアップすることが実用化されています。東京都立科学技術大学で開発されたWBTは、理工系の講義をWBT形式で蓄積できることを実証した点で意義があります。

学習者に提示される画面を図5に示します。多くのWBTはこのような画面レイアウトを採用しており、事実上の標準レイアウトとなっています。

東京都立科学技術大学のシステムでは、教材が板書をベースとしたため、コンテンツ開発者が新たに教材を作成しました。理工系の講義で特徴的なことは次の2点であり、それぞれの解決策を付記します。

- 数式利用:板書された数式は、Math Typeを利用して記述し、GIFファイルとして記録した。
- シミュレーター利用:学習者が対話式で操作できるようなシミュレーターをJava™アプレットで開発した。

コンテンツは、図6のフローで作成されます。エンコードされた授業風景のAVIファイルは、リアルネットワークス社のReal Producerによって教材へのアンカーを組み込まれ、RealMediaの形式に変換されます。このRealMedia形式のコンテンツは、インターネット向けサービスのために別途用意したRealServerに蓄積されます。既に、同様の方法で多くのコンテンツが開発され、同大学のWebページからe-ラーニングのサービスが提供されています[参考文献3]

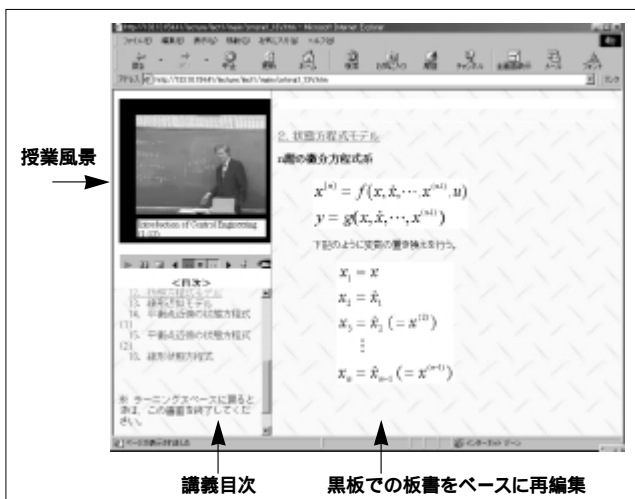


図5. 東京都立科学技術大学におけるWBTシステム

#### 3.2. 玉川学園女子短期大学

玉川学園女子短期大学と日本アイ・ピー・エムでは、ロータス LearningSpace®の教育の場における活用の実証を目的として、1997年からe-ラーニングによる実験授業を行っています (LearningSpaceは、個別学習だけでなく協調学習までをサポートするe-ラーニング・プラットフォーム)。

プロジェクトの中心となった菊池教授は、次に挙げる「従来型の講義形式授業への疑問」がきっかけとなり、講義形式から演習形式への転換を図りました。

- 教員の教育能力と体調、責任感などによる不安定要素を包含する講義形式授業。
- 教える時代の終焉<sup>しゅうえん</sup>。
- 授業の安定要素としての学生の自主的学習姿勢。

菊池教授は、「遠隔教育やコンピューター教育がしくて LearningSpaceを採用したのではない」と言われているように、当初は電子メールやWebページを利用されていました。ところが、おのずと限界を感じ、そこにLearningSpaceが実験的に導入されました。

LearningSpaceによる初めてのコンピューター利用の講義ということで、菊池教授には主として学生とのコミュニケーションの点で多くの時間を割いていただくことになりましたが、結果としてLearningSpaceの利用に大変満足され、そのメリットを次のように結論付けています。

- 学習者のペースに合った学習
- 自主的な学習への取り組み促進
  - インストラクター(教員)の役割転換  
“Not Teaching But Helping Students to Learn”
- 自主的なコラボレーションへの参加促進
  - 個人の教養から集団の教養へ  
アカデミック・コミュニティーの形成

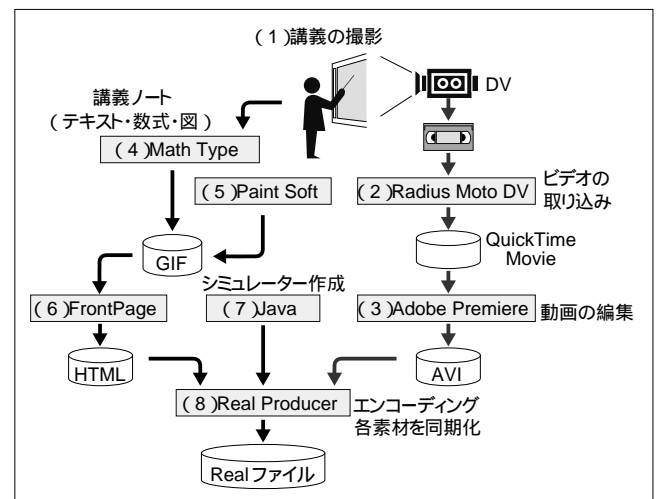


図6. コンテンツ開発フロー

- 対話技術・文章表現技術の向上
- 情報処理技術の向上(副次的メリット)
- 新たな学習時間の創造 -「いつでも」
- 新たな学習空間の創造 -「どこでも」
- 学習履歴(記録)の日常の確認

玉川学園女子短期大学では、e-ラーニングが活発に利用されており、同時にLearningSpaceを利用して講義を実施いただいた同大学の照屋専任講師が学生に行ったアンケート結果を表1に示します。

表1. LearningSpaceを利用した講義のアンケート結果

| 良かった点                 | 改善すべき点                       |
|-----------------------|------------------------------|
| (1)自分のペースでいつでもできる     | (1)リアルタイムに返事がないのが不安          |
| (2)聞き逃しが無い            | (2)自覚を持っていないと期日に遅れる          |
| (3)PCを身近に感じる          | (3)課題をこなすことになりがち             |
| (4)新鮮 授業方法が)          | (4)教員の表情がなく、重要なところの判断が分かりにくい |
| (5)積極的に自主学習ができた       | (5)PCが操作できないと勉強できない          |
| (6)他者の意見がはっきり分かり参考になる | (6)授業での友達ができにくかった            |
| (7)参加しているという実感        | (7)文章で意見を伝えることに慣れていない        |
| (8)耳だけでなく目で内容を理解できた   |                              |

学習効果としては下記の項目が挙げられています。

- 自主的な学習態度を養う
- ディスカッション能力の育成
- 文書(レポート)作成能力の育成
- 情報収集 / 整理 / 発信能力の育成
- 協調型学習体制
- 副次的産物としての情報リテラシー

LearningSpaceを利用した講義で顕著だったのは、「提出された学生のレポートの質」とのことです。すなわち、学生が通常の授業形態に比べて多くのことを学習できたということを端的に物語っています。LearningSpaceは、教員を含めた学習者間で協調学習を促進するプラットフォームであり、両教員の学習効果を見ると、それが事実だと分かります。

このように、e-ラーニングの導入によって大学でも学習効果を上げることが実証できており、e-ラーニングによる「教育革命」の実現も夢ではありません。協調学習システムは、国内外で次世代e-ラーニング・システムの一つとして今後も広く利用されるものと期待されています。

協調学習システムが高い学習効果を達成することについて、数々の参考文献が出されていますが、e-ラーニング・プラットフォームでの研究は多くはありません。また、完成されたLearningSpaceを利用するだけでは、内部構造まで踏み込んだ検討ができません。

こういった問題意識を抱えていた時期に、2000年度情報処理振興事業協会から「共同学習システム開発事業の公募」で採用されました。この中で実施されたプロトタイプの開発を通じて、認知科学で研究されていた協調学習システムを実現でき、そのメカニズムを解き明かすことができました。

次章では、次世代e-ラーニング・システムともいえる協調学習システムに焦点を当て、このプロトタイプ開発で得た知見を紹介するとともに、その高い学習効果を探っていくことにします。

## 4. 次世代e-ラーニング・システム・プロトタイプ

### 4.1. 協調学習システムとは

はじめに、協調学習システムの概要を論述します。

学習管理システム(LMS: Learning Management System)にログオンして複数の学習者が利用していても、通常は協調学習が行われず、単に個別学習が並行してなされているだけです(図7の左)。協調学習を行うには、学習管理システムに次の仕組みを組み入れる必要があります(図7の右)。

- 協調学習場

複数の学習者がこの場を利用してインタラクションを行います。例えば、チャット・システム、共有黒板、共有掲示板がこれに相当します。

- 協調学習管理システム

コーチを含む複数の学習者に役割を与える機能に代表される管理機能です。協調学習環境では、学習モデルによってコーチ・学習者、コーチ、プレゼンター、モデレーター、学習者などの役割分担が必要となります。

- 協調学習履歴

個別学習でも学習履歴は重要な要素ですが、協調学習システムの場合には、学習者すべての履歴が必要です。チャット・シ

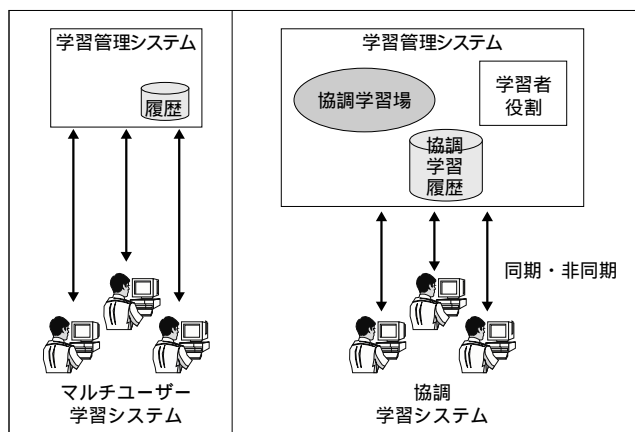


図7. 個別学習システムと協調学習システム

ステム、共有黒板、共有掲示板に対しての履歴も横断的に同一データ・モデルで記録されなければなりません。

4.2. CSCWとCSCL

協調学習システムはCSCL( Computer Supported Collaborative Learning )ともいえますが、協調学習システムを理解する上で、コンピューター支援協調作業であるCSCW ( Computer Supported Cooperative Work )と比較することにします。協調学習システムが出現する以前に、グループ作業を効率化するためのCSCWが研究されており、その典型がロータス ノーツで具現化されています[ 参考文献4 ]。CSCWとCSCLは、ともに協調型のシステムですが、CSCWとCSCLはまったく異なる目的を持つことを理解しておくことにします。

最も大きな相異は、CSCWが結果重視であることに対して、

表2. CSCWとCSCLの違い

| CSCW   | CSCL  |
|--|---|
| 結果オリエントド<br>グループの生産性重視<br>結果としての質と量と独創性重視<br>知識の流通とコンセンサスの形成<br>リーダーシップの育成と協調的態度 | プロセス・オリエントド<br>個人々の知識・スキル獲得<br>多面的見方、幅の広い認識・理解、深い理解(メタ認知)<br>問題の発見、解決手順の試行錯誤的学習<br>観察学習(役割演技)とレフレクション |

CSCLはプロセス、すなわち途中経過を重視している点です。CSCWとCSCLでは、NetMeetingのような協調ツールを利用する場合がありますが、ラーニングを主眼とするCSCLでは途中経過が記録できるような仕組みが必要です。また、さまざまな協調学習ツールを利用して学習できたとしても、それらの関連が履歴として残らないと学習プロセスが把握できません。すなわち、利用される協調学習ツールすべてが同じデータ・モデルで学習履歴を取らなければなりません。

4.3. 協調学習システム・プロトタイプ・コンセプト

協調学習システム・プロトタイプは、前項までの検討を踏まえて、統合的な協調学習システムを構築することを目的として開発されました。その全体構成を、図8に示します。

本システムのコンセプトは、認知科学の領域である「SECIプロセス [ 参考文献5 ]」の協調学習システムへの応用です。すなわち、人間の知識を暗黙知と形式知に分類し、それらの伝達、表出、内面化の仕組みについて論じた考え方です。特に、教員が持っている暗黙知を学習者に分かるような形式知に変換するプロセスを協調学習の助けを借りて実現することを目標としました。また、「SECIプロセス」を補うための学習モデルとして「認知徒弟制モデル」を併用しました。認知徒弟制モデルも認知科学の手法です。熟練者の暗黙知を形式知化してインスト

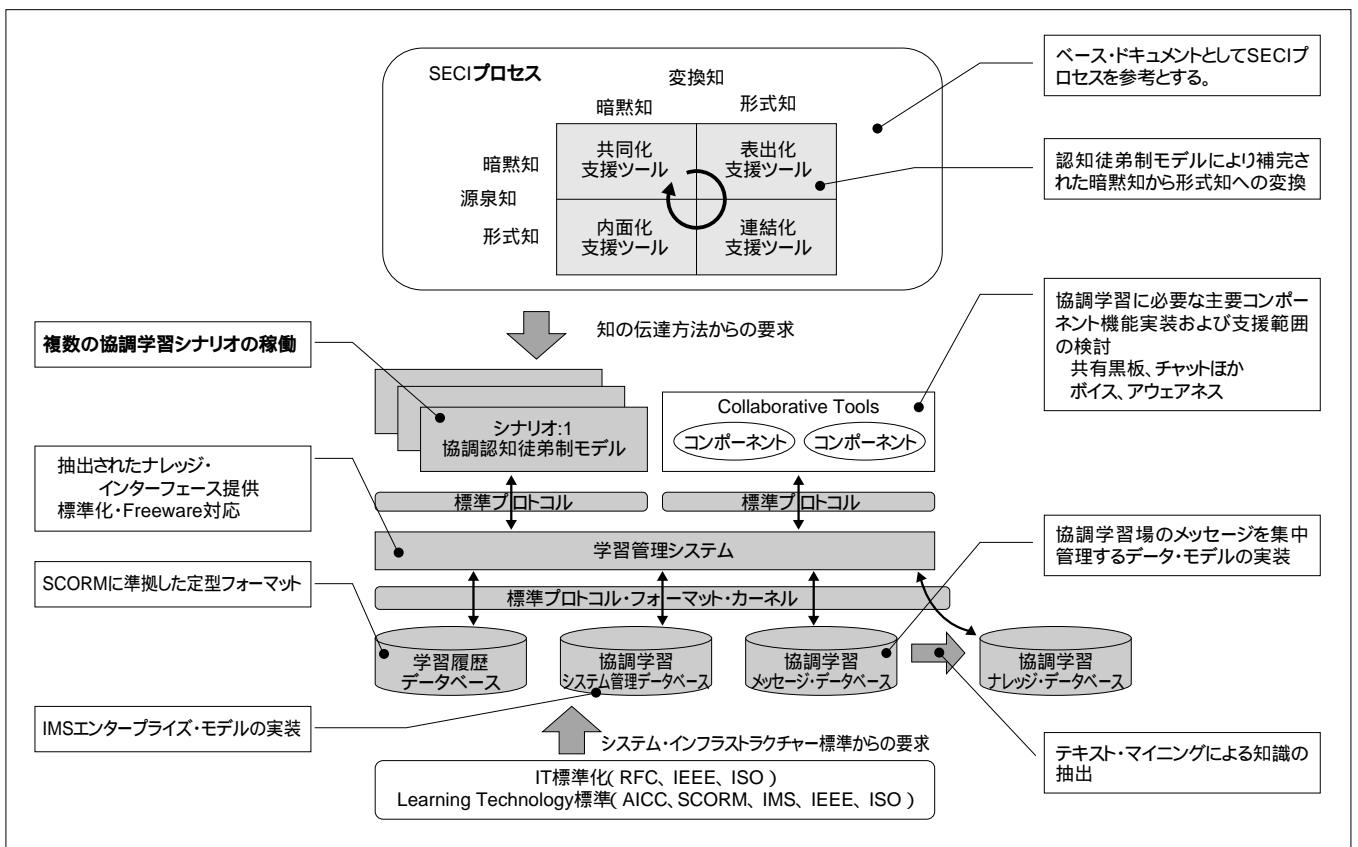


図8. 協調学習システム・プロトタイプングの概要と特長

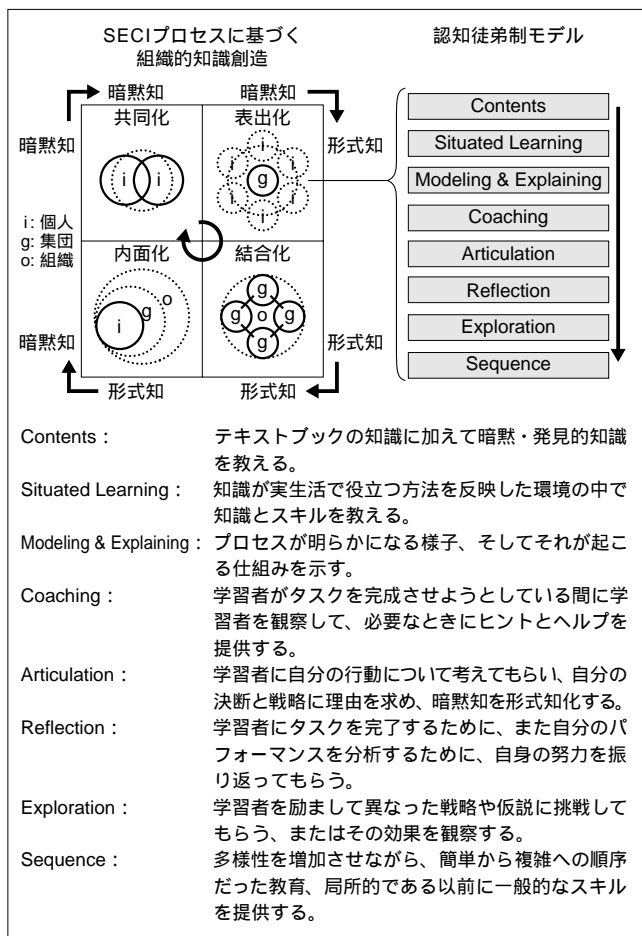


図9. 認知徒弟制モデル

ラクション・デザインに反映し、学習者の状態を観察して適切なフィードバックを行います。学習者が実践で利用するためのモデルであり、図9にあるように、一連の流れから構成されています。

#### 4.4. 協調学習システム構成要素

協調学習システムを構成する大きな要素は、コンテンツとそれを稼働させるためのプラットフォームである学習管理システム、および協調学習に必要な協調学習ツール群です。さらに、今後のe-ラーニング・システム要件としてe-ラーニングの国際標準への準拠を想定しています。

現時点では、学習者プロフィールを規定するIMS™ エンタープライズ・モデルのみの実装にとどまっていますが、コンテンツのパッケージと学習者履歴において、世界標準に準拠する計画です。

#### (1) 学習管理システム( 図8のLMS: Learning Management System )

コンテンツを稼働させるためのプラットフォームです。中核は、日本アイ・ビー・エムで開発され社内研修に適用されているGlobal Campusシステムであり、WebSphere®を利用していません。また、コンテンツの稼働に必要な学習者情報全般を管理す

るシステム管理データベースと学習履歴を蓄積する学習履歴データベースを有しています。さらに、協調学習システムとして特徴的なデータベースに、協調学習システム管理データベースが組み込まれており、複数の学習者に与える役割、その役割の属性、グループ定義など協調学習環境を定義しています。

#### (2) コンテンツ( 図8のシナリオ )

e-ラーニング・システムのデータに相当する要素です。本システムでは、コンテンツと学習管理システムを標準的なプロトコルで通信させるため、さまざまなコンテンツを稼働できます。今回のプロトタイプ・システムでは、既に社内で利用されている「社長見習い」という会社の経営体験を通して、企業活動と決算書の関連を理解するためのコンテンツを協調学習用に修正して利用しています。

学習の目標は次の通りで、基礎的な企業経営ノウハウを社長である「親方」から学習者である「弟子」に移行することを目標としています。

- 貸借対照表と損益計算書の見方を理解し、そこに記入された数字の意味を説明できる。
- 主な経営指標の計算ができ、その意味を説明できる。
- 経営の基本や決算書に関する知識を習得し、企業活動や経済動向についての感度を高め、情報収集力を強化する。
- 「社長見習い」は、企業経営の疑似体験を通して決算書の基本を学ぶためのシミュレーション・ソフトウェアにより、社長としての数期分の意思決定を行う。意思決定の結果としての決算書に焦点を当て、当期を振り返ると同時に来期の意思決定に向けてのヒントとする。

#### (3) 協調学習ツール( 図8のCollaborative Tools )

複数の学習者間のコミュニケーションを実現させる共有黒板、チャット、共有掲示板などの協調学習の根幹を成すツールです。学習者間のインタラクションをテキスト、イメージ、音声などのメディアを利用して実現しています。

- アウェアネス機能  
e-ラーニング・システムで特徴的な認知心理学の考え方が取り入れられている典型的なシステムです。理解度の良い学習者は「笑顔」で表示でき、ついていけなくなった学習者は「泣き顔」に

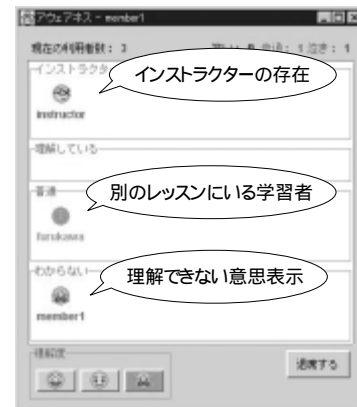


図10. アウェアネス機能



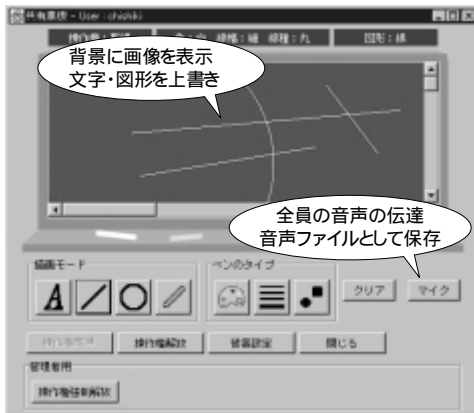


図11. 共有黒板機能

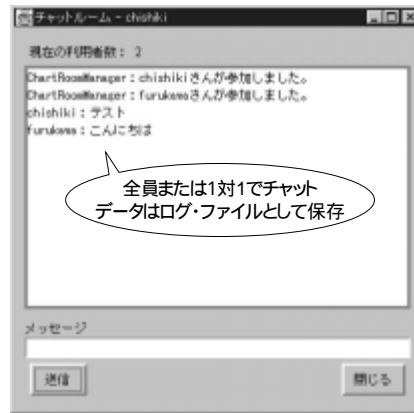


図12. チャット機能

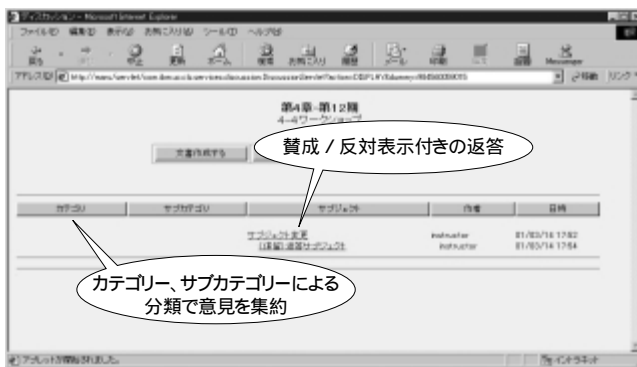


図13. ディスカッション機能

変更できます。学習者間でやり取りされている情報に「普通」「困っている」「調子が良い」などといった情報を加えるものです。システムによってはカメラで全身を撮影し身体表現をそのまま伝達するものもありますが、学習者の状況を提供するという点では本機能で十分であると考えました。

- 共有黒板機能

インストラクター(親方)と学習者(弟子)および学習者同士で音声と

画像を共有して、同期したプレゼンテーションを行うための機能を提供します。インストラクターが操作権を取得しますが、それを開放することで、学習者にも操作が可能になります。操作権を設定する上で、学習管理システムに役割(Role)の概念が必要になり、協調学習システム特有の要件です。

- チャット機能

インストラクター(親方)と学習者(弟子)、学習者同士が同期して意見交換を行うための機能で、1対1でのチャット、およびグループ・チャットの機能を持ちます。アウェアネス機能から呼び出されて、1対1のチャットをインストラクター画面と学習者画面に同

|          | グループ学習モデル     | 認知徒弟制モデルで利用する協調学習ツール |          |           |           |              | 学習者の知識形成  |              |          |
|----------|---------------|----------------------|----------|-----------|-----------|--------------|-----------|--------------|----------|
|          |               | 利用者役割管理機能            | アウェアネス機能 | 共有黒板機能    | チャット機能    | ディスカッション管理機能 | 共有フォルダー機能 | 形式知          | 暗黙知      |
| 時間<br>推移 | 座学によるシミュレーション |                      |          |           |           |              |           | 形式知の形成       | 暗黙知への内面化 |
|          | 役割指示          | 親方・弟子役割割り当て          |          |           |           |              |           |              |          |
|          | 課題の提示         |                      |          |           | 全員参加      | 発問・回答        |           |              | 暗黙知の共同化  |
|          | 個別解答の共有       |                      | 理解度表示    | 親方による全体指導 | 親方による個別指導 |              | 個別案提出     | 暗黙知から形式知へ表出化 |          |
|          | 最良解答の選択       |                      |          |           |           |              |           | 形式知の連結化      | 暗黙知の共同化  |
|          | グループ解答案の作成    | グループ内役割割り当て          |          |           |           |              |           | 暗黙知から形式知へ表出化 |          |
|          | グループ解答案の指導    |                      |          |           |           | グループ議論       | グループ案提出   | 形式知の連結化      |          |
|          | グループ解答案の共有    |                      |          | グループ案発表   |           |              | 形式知の連結化   |              | 暗黙知への内面化 |

図14. 協調学習プロセスとそれを支援するツール

時に起動します。全員参加でのチャットも用意されています。

• ディスカッション機能

グループ・メンバー同士が非同期で意見を投稿するためのツールです。カテゴリ、サブカテゴリを使って、意見を集約してグループごとにまとめます。投稿時には、反対・賛成・保留の意思表示を指定します。利用者の役割管理で与えられた権限によって、他グループの投稿を参照・削除できます。投稿時の意思表示は、今後ディスカッションのスレッドを追跡してサマリーを生成することを想定して組み込んでいます。それぞれの学習者が発言した場合の文脈の整理は、学習に重要な意味を持ちます。

こうした機能を使った学習履歴は、一つのデータベースに決められたデータ・モデルで蓄積されます。

4.5. 協調学習効果の理論的解析

本システムを利用した学習の進め方を図14に示します。

最左欄の「グループ学習モデル」欄には、「社長見習い」による学習プロセスを時間順に並べています。座学によって学習を開始し、役割が指示されて、以降は個別学習と協調学習が進められます。それぞれの学習モデルで利用する協調学習ツールが、右欄の「認知徒弟制モデルで利用する協調学習ツール」にマップされています。

例えば、「課題の提示」では、協調学習ツールのアウェアネス機能が使われ、学習者全員の理解度が表示されます。また、共有黒板が利用され、学習者全員が参加して課題点を黒板上で共有できます。さらに、チャットやディスカッションも利用することができるので、提示された課題について理解が深まります。「学習者の知識形成」欄は、SECIプロセスの中のどのプロセスが利用されているかを示しており、ここでは暗黙知の共同化がなされます。

このように、「社長見習い」の一連の学習は複数の学習モデルから成っていて、協調学習のためのツールがそれぞれの学習モデルを効果的に支援するメカニズムが分かります。また、それぞれの学習モデルにおいて創出される知識の分類も、明確に整理されています。

ただし、このシナリオに行き着くまでにオリジナルの「社長見習い」に、図14で挙げたさまざまなツールの組み込みを試行錯誤したことは言うまでもありません。

さらに、協調学習支援ツールを「認知徒弟制学習モデル」の観点から整理すると、図15のようにマップされます。

例えば、学習者に自分の行動について考えてもらい、自分の決断と戦略に理由を求め、暗黙知を形式化化するというArticulationのプロセスは、共有黒板および共有フォルダーによって実現されます。

「インターネット時代の情報教育工学」では、協調学習の学習

|                       | レッスン  | 変換ツール                              |
|-----------------------|---|------------------------------------|
| Contents              |   |                                    |
| Situated Learning     |   |                                    |
| Modeling & Explaining | モデリング   | 共有黒板                               |
| Coaching              | 質問を投稿<br>理解度の確認<br>コーチ・学習者チャット<br>コーチ・学習者理解共有 | ディスカッション<br>アウェアネス<br>チャット<br>共有黒板 |
| Articulation          | 発表<br>発表者の報告書参照                               | 共有黒板<br>共有フォルダー                    |
| Reflection            | 課題実施<br>課題実施                                  | 共有フォルダー<br>ワークブック                  |
| Exploration           | 方針の策定<br>各人の意思決定の内容確認                         | ワークブック<br>共有フォルダー                  |
| Sequence              |   |                                    |

図15. 認知徒弟制モデルと協調学習ツールの関連

効果として、次の効果を挙げています。

- ほかの学習者の存在を意識した上での競争心により、学習が動機付けられる。
- ほかの学習者の持つ知識を利用することにより、学習範囲が広範囲に及ぶ。
- ほかの学習者との討論の過程で、知識の価値や使い方を学習する。
- 相手に分かりやすい形で知識を洗練させる。

これまで論じてきた協調学習メカニズムの理論的な裏付けをもって、今回開発した協調学習プロトタイプで上記の学習効果を十分に実証できたと考えています。今後は、大学のe-ラーニング環境に協調学習システムが広く採用されていくと思われる。大学以外のインダストリーでも、協調学習の学習モデルを取り入れることにより、さらに効果的な学習が可能ではないでしょうか。そして、この協調学習システムこそが、次世代e-ラーニング・システムとして重要な役割を担うのではないかと考えています。

( ページ数および表記上の観点から、著者の了解を得て編集部にて手を入れてあります )

[ 参考文献 ]

[ 1 ] 先進学習基盤協議会『e-ラーニング白書2001 / 2002年版』オーム社開発局  
 [ 2 ] Pensare( <http://www.pensare.com> )  
 Unext.com( <http://www.unext.com> )  
 QUSIQ( <http://www.quisic.com> )  
 Hungry Minds( <http://www.hungryminds.com> )  
 [ 3 ] 東京都立科学技術大学ディスタンスラーニングセンター  
 ( <http://www.dlc.tmit.ac.jp> )  
 [ 4 ] 垂水 浩幸『グループウェアとその応用』共立出版、2000年9月  
 [ 5 ] 野中 郁次郎、紺野 登『ちくま新書・知識経営の勧め』筑摩書房