

平成 17 年度情報経済基盤整備(アジアIT人材育成)

**「知」に関する
IT の高度利活用研究委員会
報告書**

平成 18 年 3 月

特定非営利活動法人日本イーラーニングコンソシアム

4.0. 「知」の委員会の活動概要

4.0.1 活動目的

本委員会は 2004 年度の同委員会の活動を受けて「知識創発型社会」の発展に寄与するため、世の中に登場して 10 年以上経過した e ラーニングを見つめ直し、学習や人材育成といった枠を飛び出して、今後の日本を支える基盤である「知識社会」の創生を図るために何をすべきかを検討する。

前回では「知」のシステムやそのマーケットの概念を定義してきたので、今回はそれを一步具体化する活動を行う。

4.0.2 委員会活動概容

(1) 委員会の構成メンバ

本委員会は委員長に電気通信大学大学院の岡本教授を迎え、ベンダー企業やコンサルタント企業等から総勢 9 名の委員を選出し、経済産業省のメンバ 3 名より構成した。

表 4-1. 委員会構成メンバ

役割	氏名	会社・組織
委員長	岡本 敏雄	電気通信大学大学院
委員	伊藤 健二	みずほ情報総研(株)
委員	今村 達	サイバネットシステム(株)
委員	上野 新滋	富士通(株)
委員	小松 秀圀	NTTラーニングシステムズ(株) 日本eラーニングコンソーシアム
委員	武田 英明	国立情報学研究所
委員	野村 恭彦	富士ゼロックス(株)
委員	平本 健二	ウッドランド(株)
委員	宮沢 修二	(株)ラーニング・アーキテクチャ研究所
事務局	大澤 一郎	経済産業省
事務局	<small>カゴイシ</small> 皮籠石 直征	経済産業省
事務局	菊田 真希	経済産業省
事務局	臼井 建彦	日本eラーニングコンソーシアム

(2) 委員会活動の概要

2005 年度 10 月より活動を開始し、2006 年 3 月末をもって活動完了した。その間、月 1 回のペースで計 5 回会議を開催し、報告書にまとめた。なお、その間の活動は以下の通りである。

会議での委員間での意見交換

海外調査（米国調査 / 欧州調査）

有識者のミニ講演（新しい技術動向や考え方を学ぶ）

(3) 会議の内容

・ 第 1 回会議：

新メンバも加わり、「知」のシステムのあるべき姿 / その利活用のされ方等をフリーディスカッションで検討し全員のイメージあわせを行った。

・ 第 2 回会議：

武田委員より「コミュニティWEBを目指して」というテーマで「知」の活用システムを紹介いただく。また、E-learn2005 参加と北米 e ラーニング活用現場の視察報告を行う。

・ 第 3 回会議：

野村委員より「コミュニティ オブ プラクティス」というテーマで「知」の創造の具体事例を紹介いただく。同時に専修大学香山史より「Learning Grid の展開動向」というテーマで欧州・UK の learningGrid の状況を説明いただく。

・ 第 4 回会議：

委員長より欧州調査報告を頂く。同時に「知」のシステムに関する要件や可能性などを全員で検討する。

・ 第 5 回会議：

報告書の構成および内容の検討を全員で行った。

(4) 海外調査報告

・ 米国調査：付録 1 参照

先進の活用事例を調査する目的で 10 月 23 日～30 日カナダ（バンクーバーでの E-Learn2005 参加）および米国の各大学・企業の訪問調査を行った。

・ 欧州調査：付録 2 参照

LearningGrid を中心に調査を行う目的で、12 月 11 日～23 日でオランダのポルトで国際会議（CELEDA）へ参加、英国ではCLC の見学等を行った。

4.1. 海外と日本での「知に関する IT 基本戦略」の分析

4.1.1 戦略の背景と変遷

米国の国民サイドから見た戦略は教育や労働など分野別戦略が多く、サービスの統合戦略を策定していない。R & Dに関する統合戦略があるのみである。それに対して欧州と日本では、ほぼ同じタイミングで、ITを活用したサービスに関する統合戦略を策定、見直ししている。またその中には、R & Dの戦略を含んでいる。

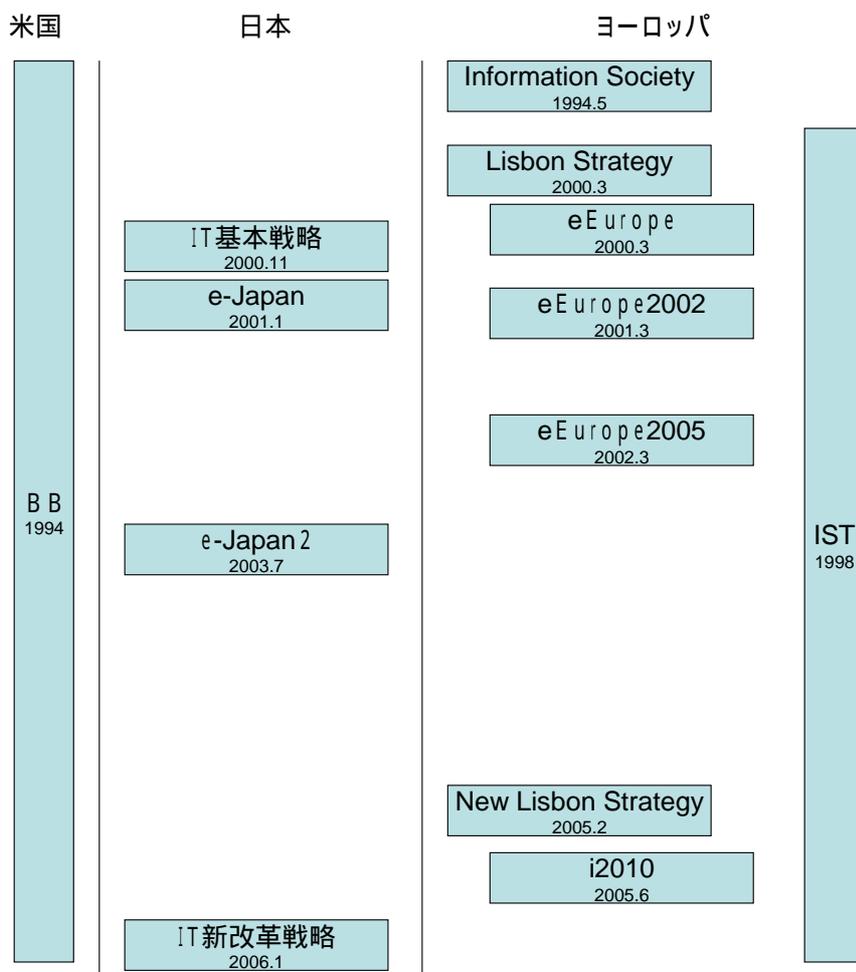


図 4-1 戦略の変遷

これらの戦略を、「知」という観点から見ていく。

米国は、知識社会というよりも、情報を管理・活用するための研究開発を推進している。国の R&D 政策の一つの柱であるが、研究開発戦略の中で、「人間・コンピュータ・インタラクションと情報管理」という枠組みで研究が行われている。軍などでも情報や知に関する技術は重要となるので、大量情報処理、情報管理、意志決定支援、人工知能などの基盤技術の研究を軍産連携で行っている。しかし、一般には知に関する技術では Google 等に見られるように、民間企業における研究が大成功を収めている。

欧州は、1994年のバンゲマンレポートに始まっているが、そのころから一貫して情報社会

や知識社会に軸足を置いて戦略の推進を行っている。知を重んじる文化はあるものの、日本と同様に知を扱うミドルウェア分野で米国に後れをとっている。しかし、要求分析ソフトウェアや 3 次元 CAD など一部で国際的なソフトウェアを輩出している。

日本は、知識社会という言葉は書籍などで使われてきたが、e-Japan 戦略の中に「知」の領域を取り入れるなど、近年、政策にも反映され始めている。しかし、教育やコンテンツに部分的に焦点を当てるなど、「知」全体に対して、まだ体系的な取組にはなっていない。また、民間ベースでも、情報管理や知識管理に集中的に取り組む企業は一部にすぎず、知に関する高機能ソフトウェアのほとんどを海外に依存している。

4.1.2 日本の戦略の分析

海外の戦略を評価する前に、その前提となる日本の戦略を整理する。

(1) これまでの戦略の評価

2005 年を目指して進められてきた e-Japan 2 の取り組みでは、知や人材育成を重点分野にするとともに、その知を発揮する場である就労が重点分野として推進されてきた。

人材育成とコンテンツを含む知の領域は、知に関する各アクティビティに対して以下のように施策が行われてきた。

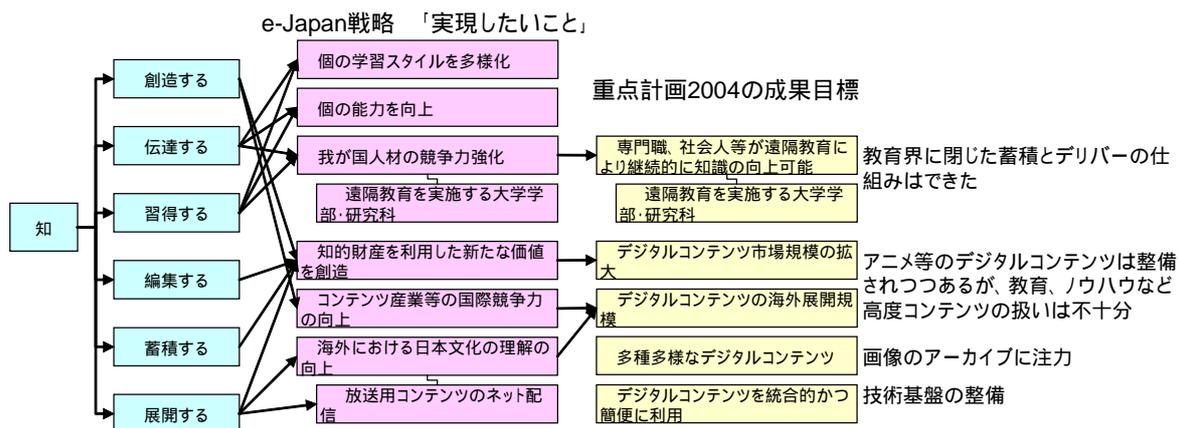


図 4-2 人材育成とコンテンツ関連の施策

全てのアクティビティ領域を推進してきたわけではないが、この取り組みにより学習の仕組みは点ではなく面で整備されてきた。しかし、就職後の再学習の機会がシームレスに提供されないなど、まだ課題が残っている。

また、画像などの作品系コンテンツの環境は整備されてきたが、産業界のコンテンツのように、内容が時間とともに変化する知的コンテンツの扱いに関する環境整備は行われてこなかった。

社会環境は分散化、web化がますます進んでおり、これまでの遠隔教育の推進やデジタルアーカイブの蓄積ではカバーできない新たな知的支援の仕組みが必要と考えられる。産業競争力強化という視点から見ると、産業用の知的基盤の構築は喫緊の課題である。また、知識を生み出すとともに活用する場面である就労に関する取り組みは、アクティビティ毎に見てみると以下のように取り組まれてきた。

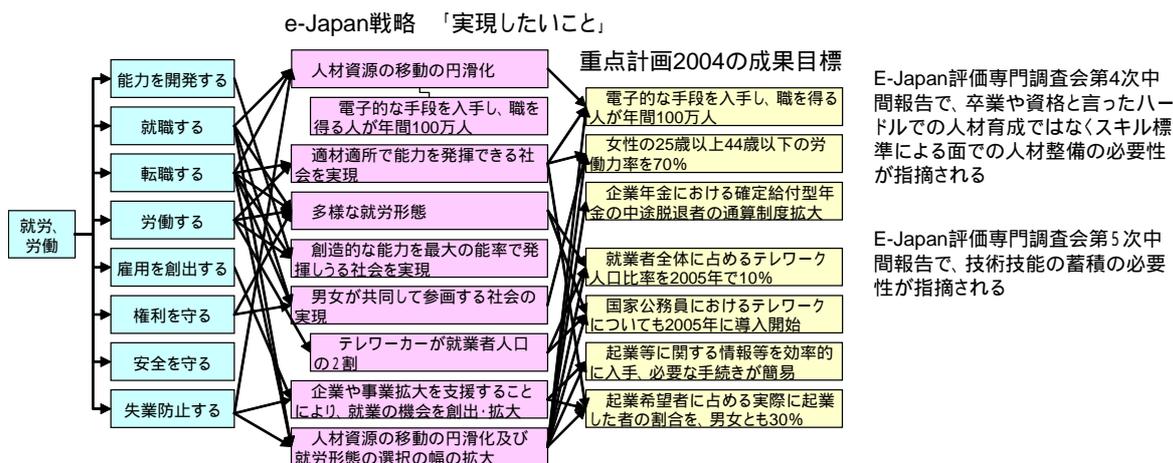


図 4-3 就労に関する施策

企業の活動を支えるためには、知を使いこなし成長させるための仕組みが必要である。人材育成に関しては「資格によるゲート管理」ではなく「現状のスキルを把握する「面」での管理」への移行が提言されているなど、人材管理の考え方が変わってきているのは良い傾向である。しかし、その知の基盤と人材を回すための仕組みの整備が、ほとんど手が付けられていない。今後、知の基盤上で活用されると考えられるテレワークでも、単に本社に接続しただけのテレワークを推進したり、起業を推進するだけである。バーチャル・コーポレーションなどの個人を中心とした新たな就労環境で、個人能力最大化とチーム総合力発揮のための知識共有やコラボレーションに関する社会的インフラの整備が重要である。

(2) IT新改革戦略

e-Japanの評価を踏まえて次期戦略が検討され、2006年1月にIT新改革戦略として公表された。

a. 基本理念

新戦略では、これまでの戦略の背景として、知識と情報を重視してきている点を戦略の冒頭に以下のように記述している。

基本理念

1. 目的

21世紀、我が国が引き続き経済的繁栄と豊かな国民生活を実現していくためには、20世紀の工業社会を前提として整備された社会基盤を、情報と知識が付加価値の源泉となる新しい知識創発型社会にふさわしいものへと転換していくことが必要である。こうした認識に基づき、・・・(中略)・・・IT革命への本格的な取り組みを開始した。

また、後半では、以下のように目指すべき姿を記述している。

今後は、そうした IT の特性を利用者視点に立って有効に使い、国民生活及び産業競争力の向上に努めるとともに、日本社会の抱える大きな社会的課題を改革していくことに取り組み、その成果を世界にむけて発信していくべきである。そのために我が国がめざすべき姿は、第一に、「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」使えるユビキタスなネットワーク社会を、セキュリティ確保やプライバシー保護等に十分留意しつつ実現することである。そして、第二に、それによって世界最高のインフラ・潜在的な活用能力・技術環境を有する最先端 IT 国家であり続けることである。

また、これらの実現により以下の IT 社会への変貌を宣言している。

IT 戦略本部は、本戦略を確実に遂行することで、世界に先駆けて 2010 年度には IT による改革を完成し、我が国は持続的発展が可能な自律的で、誰もが主体的に社会の活動に参画できる協働型の IT 社会に変貌することを宣言する。

この目的を読めばわかるように、最近の情報技術の中でも特に重要性が高まってきている「情報」「知識」「ユーザインタフェース」「協働」がこの戦略のキーコンポーネントであることが明らかである。

b. 具体的な政策

具体的な政策を見ていくと日本の基本戦略は「課題を IT で解決する政策群」「基盤整備の政策群」「国際貢献の政策群」という 3 つの政策群により成り立つが、知に関連する部分を戦略から抜き出すと図 4-4 の左側の具体的項目となる。これを技術項目に再構成すると右図になる。



図 4-4. 具体的な施策

網羅しているように見えるが、個別技術や目標をピンポイントとして記述しているところも多く、実際には網羅されていない。

4.1.3 海外の戦略の分析

海外の「知」に関する動向をその戦略面から観察する。

(1) 米国の分析

米国は国の研究開発基本プログラムとして THE NETWORKING AND INFORMATION TECHNOLOGY RESEARCH AND DEVELOPMENT PROGRAM を作成している。全体として大規模プロジェクトや基礎研究に対する投資が中心である。以下が軸となる取り組みであり、知に関する部分は、Information Management に関する部分を中心に行われている。

- High End Computing Infrastructure and Applications (HEC I&A)
- High End Computing Research and Development (HEC R&D)
- Coordinated Implementation of the Federal Plan for High-End Computing
- Cyber Security and Information Assurance (CSIA)
- Human-Computer Interaction and Information Management (HCI&IM)
- Large Scale Networking (LSN)
- High Confidence Software and Systems (HCSS)
- Social, Economic, and Workforce Implications of IT and IT Workforce Development (SEW)
- Software Design and Productivity (SDP)

情報管理はこのように国レベルで充実した研究が行われており、知の部分については民間企業が積極的に取り組んでいる。特に、データベース、データマイニングツール、解析ツール、検索ツールなどを研究開発しマーケットに展開している。米軍とともに研究してきてマーケットに展開している流れと、コンピュータ開発の初期からビジョンを持って研究をしていた研究所群の流れがある。また、大学発ベンチャーというのも大きな潮流となるなど、多様なルートによる研究開発が行われている。

(2) 英国の戦略：Harnessing Technology Transforming Learning and Children's Services

英国では、DfES(Department for Education and Skills)が毎年取りまとめている「e-strategy towards 'a common digital infrastructure to support transformation and reform」が基軸となっており、以下のことを提供していくとしている。

- ・ すべての市民のための統合されているオンライン情報サービス
- ・ 子供と学習者に対する統合オンライン個人のサポート
- ・ 個人毎の学ぶ活動への協調的なアプローチ
- ・ 実践者のための良質の ICT トレーニングとサポート・パッケージ
- ・ ICT に関する組織の能力のためのリーダーシップと開発パッケージ
- ・ 移行と改革をサポートする共通のデジタル・インフラストラクチャー。

その責任は Becta (British Educational Communications and Technology Agency) と JISC (Joint Information Systems Committee) と呼ばれる DfES の外郭団体に集中している。

Becta は、中央で教育と職業訓練に関する政策を担当する DfES の予算で 1998 年に開設された教育専用ポータルサイト NGfL Portal の設計開発を担当したのを皮切りに、戦略の伸展とともに活動領域を広げてきた。現在では教育機関で使用する e ラーニング教材と ICT 機器の検査認証から調達まで、英国の e ラーニング事業の多くに直接的に関与しながら、NGfL イニシアチブにおいて総合的で先導的な役割を果たしており、その存在と活動それそのものが、欧州において出色とされる同国 e ラーニング政策を特徴づける、きわめてユニークな団体である。

また、JISC は、高等教育以降の教育機関に戦略的なガイド、アドバイス、教えること、学ぶこと、調査研究や管理を行うために ICT を利用する機会を提供している。JISC は、1) Organisational Support、2) Content Services、3) Integrated Information Environment、4) Learning and Teaching、5) Networking、6) Support of Research の委員会を有し、JISC Information Environment を取りまとめている。また、JISC 外としては、e-Learning Framework を取りまとめている CETIS (Centre for Educational Technology Interoperability Standards) を支援している。(なお、CETIS は University of Bolton が実施している) JISC は、JISC Information Environment と e-Learning Framework を統合する形で、e-Framework for Education and Research を推進している。

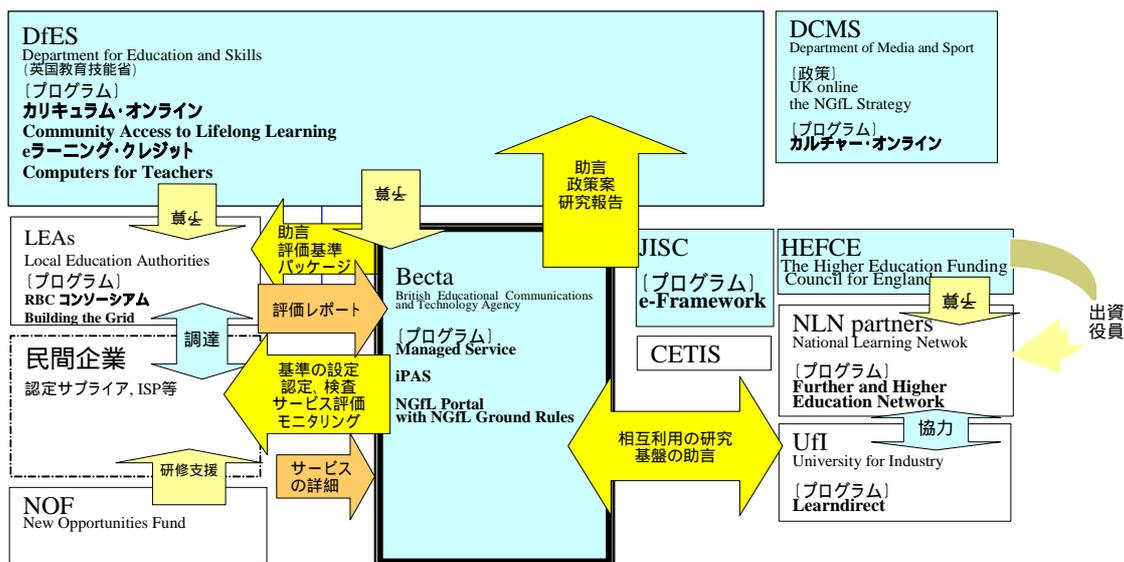


図 4-5. 英国の「知」関連活動団体

(3) 欧州の戦略の分析

欧州の戦略を見ると、欧州は知識社会を実現すると標榜しているだけ有り、知識に関する項目が大きな項目にあげられている。

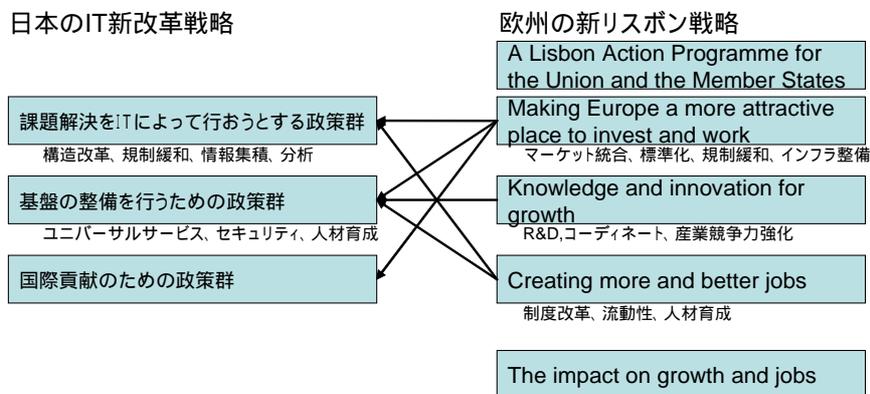


図 4-6. 日本と欧州の戦略対比

欧州の戦略も新リスボン戦略は更に i2010 として具体的なアクションプランとして展開されている。下図では、新リスボン戦略の骨子を左に、i2010 の骨子を中央に、それらを技術的に構成し直した図を右に表している。(i2010 のうち破線で示されているのは言及されているが柱にまではなっていないもの)

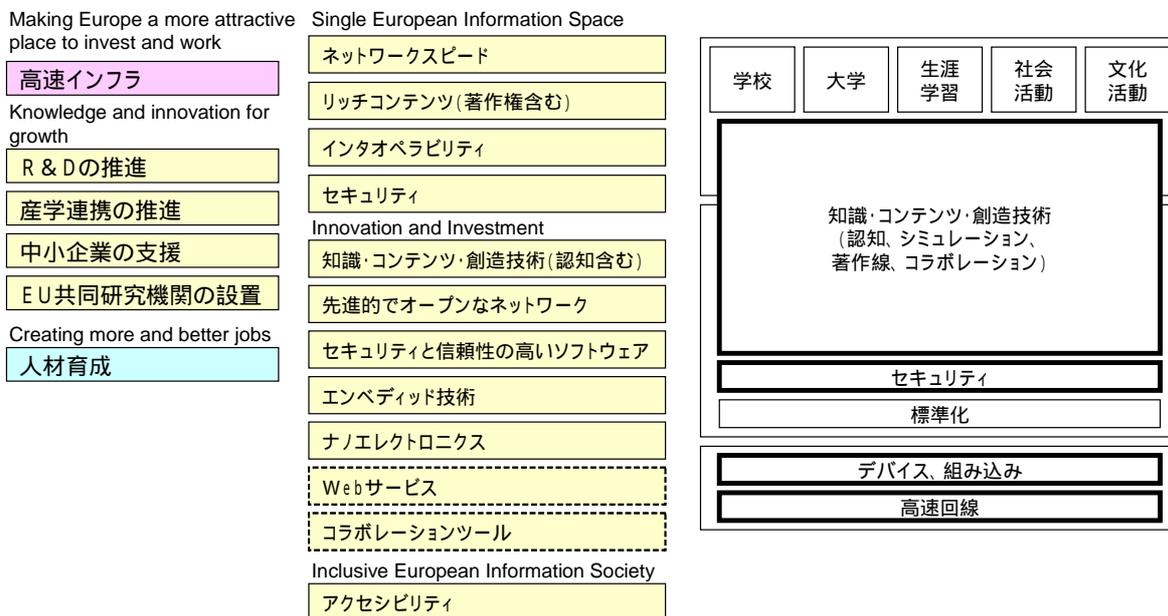


図 4-7. リスボン戦略の技術展開

アプリケーションと基盤技術を融合して、知識・コンテンツ・創造技術を重点課題として一体として取り組んでいる。

4.1.4 海外の戦略から見た日本の戦略の課題

米国は軍と民間が研究開発の主体であり、脆弱な国内情報産業に同様の取り組みは期待できない。よって、国が産業界をリードするという点で構造が似ている欧州との比較により、課題を整理する。日本の戦略が省庁からの提案をとりまとめる形で構成されるのに対して、欧州ではミッションからトップダウンで作ってこることがこの戦略の差異になっていると考えられる。

日本の戦略に決定的に欠けているのは、情報ハンドリングにかかわるミドルウェア技術部分である。また、戦略管理という面からも問題がある。戦略の基本理念で、知識や協働をうたっておきながら、知識管理、デリバリーの部分に対する対応が少ない。また、協働に関してはコラボレーションの仕組みが扱われていない。縦割り解消のクロスインダストリー、クロスセクションの表層的な取り組みが中心になっているのが大きな問題といえる。

具体的には、利用場面の戦略において医療情報の高度な分析等、情報分析の強化を目標としているが、技術的な裏付けがなされていない。基盤技術としての知識やコンテンツにかかわるところでのトピックスは、検索(解析含む)などの情報アクセス技術と多言語変換ツールのみである。しかし、利用場面で実際に情報を高度に活用するためには、その情報を適正に管理し活用するための各種技術が必要である。その部分が十分でないのは問題である。またコンテンツを作成するレンダリングツールやシミュレーションツールなども明らかに不足しているが、問題として取り上げられていない。

日本の戦略を整理すると、インタフェースやインフラ部分に関しては世界トップレベルであり問題は少ないが、知識・コンテンツ領域の取り組みが抜けている。欧州では、インタフェースやインフラ部分に関してキャッチアップするとともに、日本の取り組みが弱い知識・コンテンツ領域の取り組みを重点的に行っている。

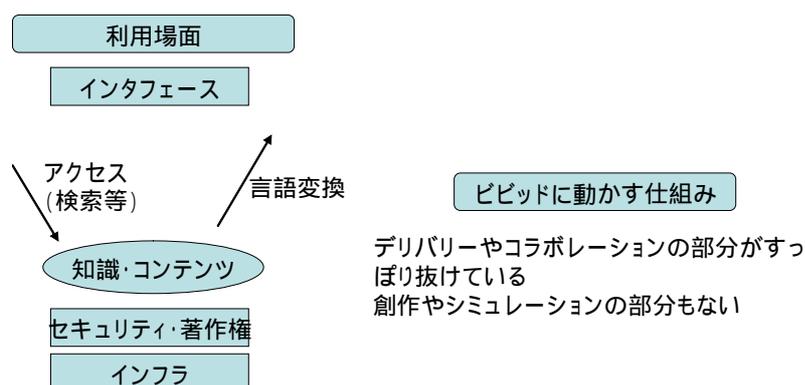


図 4-8. 日本の戦略の課題点

また、製品レベルでこの分野を見ると、基幹の機能にもかかわらず日本の製品はあらゆる分野で市場をとれていない。(欧州も一部しかとれていない)

これは、情報産業が直面しているという産業に閉じた問題ではない。現在は好調な産業界でも、ミドルウェアのメンテナンスやバージョンアップの制約などを海外から受けると首が絞まってし

まうということである。アニメーションなども輸出産業として好調であり戦略分野に位置づけられているが、アニメーション作成用の中核ソフトを海外に依存している現状を考えると、中長期的には対策が必要と考えられる。

ただし、この課題はきちんとした戦略を立て管理をすることで解決可能と考えられる。先進のユーザが国内に存在するので、トヨタ等の製造業が製造機械を世界トップレベルに上げたように、製造業からミドルウェアへの要望をうまくサイクルさせることにより、国内ソフトウェアも挽回可能と考えられる。コンテンツ産業も同様であり、アニメ産業の要求をソフトウェア産業が共同作業を通じて実現していく仕組みが必要である。但し、ソフトウェア産業への金銭的支援はこれまで十分に機能してこなかった面もあることから、単なる資金的な支援やスキームを作るだけでは機能しないものと考えられる。ソフトウェア産業に世界制覇を狙うという意気込みを持たせたり意識改革が図れるかどうか成功への重要なポイントである。

このような状況を考えたうえで、IT 新改革戦略、知財戦略、技術戦略マップを補強するものとして情報管理、知識管理に関する総合戦略を再編成する必要がある。

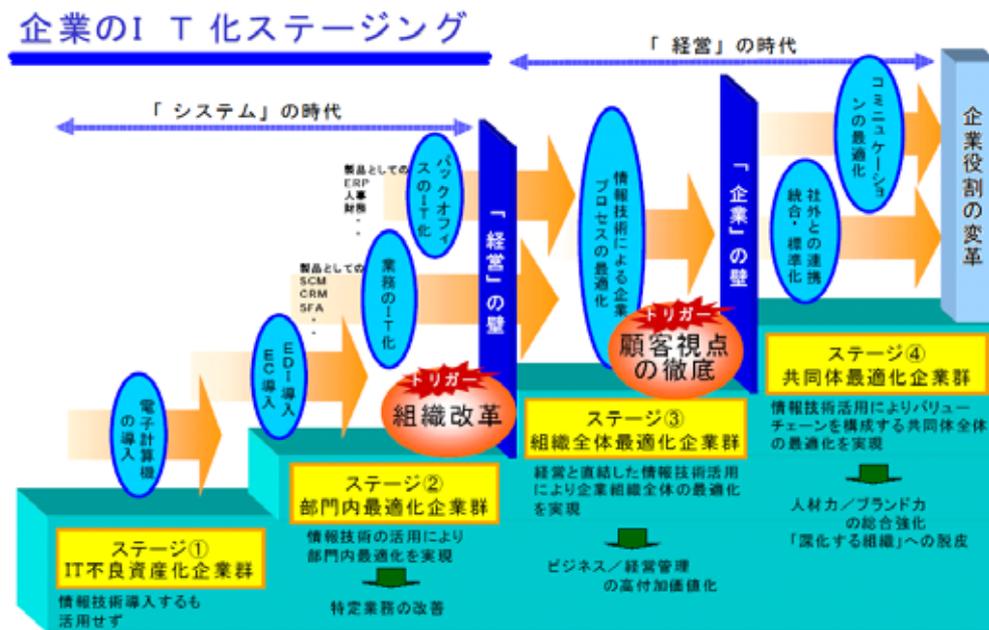
4.2. 「知」のシステムのあり方

4.2.1 知のシステムとは

(1) 「知」に関する IT の高度利活用イメージ

ここでは、上記の現状認識を前提に、新たな価値創造経済における経営戦略上の重要な戦略となる情報戦略が企業業績にも大きな変化を与えていることを重視した。

企業は、高度情報社会の中で果たすべき役割の変化を迅速につかみ、かつ内部のみならず外部との戦略的なコミュニケーションを通じて、企業の価値を高めていくことにより利益を増加させることが必要となる。そのために、情報戦略の戦略性が問われていることになる。



出典：経済産業省「情報技術と経営戦略会議」2003.10

図 4-9 IT化のステージング

つまり、どんな付加価値情報を入手し、また発信し続けられるかが価値創造経済においては重要となってきている。

政府のe-Japan戦略でもその点を意識して、重点分野の一つとして「知」を取り上げているが、「知」に関する対応は、知財戦略を除くと、人材育成に問題解決を集約している。

一方、通商白書においては、価値創造経済における資産価値を以下のように定義している。

(参考：通商白書2004)

- イノベーションに関するもの
- 人的資源に関するもの
- 組織に関するもの

これらの点からみて、「知」の課題を人的資源だけに絞って施策を講ずるだけでは、ソリューションにならないことは明らかである。

(2) 「知」のシステムの提案

このような現状からも、新たな「知」のサイクルを回すためのモデル化が必要となる。

そこで、これらの観点から、図4-10、11、12のような今後あるべき「知」に関するITの高度活用イメージを構想した。

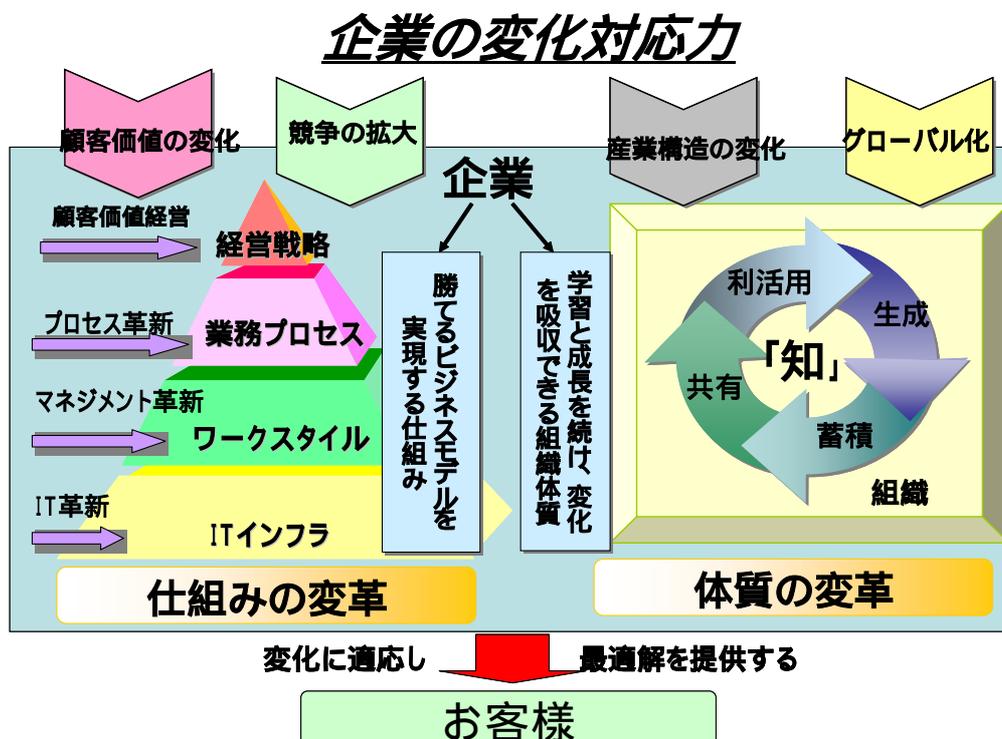


図4-10 企業の変化対応力の強化

図4-10は、価値創造社会における企業の環境変化、特に価値創造に関する変化への対応を重視した姿をイメージしている。

環境変化は、すでに述べた情報社会における社会変化がもたらす、顧客の価値意識の変化をはじめとして、ボーダレス化のもたらす「大競争時代」と呼ばれる同業種間、異業種間、他国家間の競争の拡大が世界規模で起こる。それはまた、工業社会の中で培われてきた産業構造に対し、大きなインパクトを与え、新たな産業構造への変化を強要してくる。そうした激しい環境変化に対して存在しかつ発展する企業戦略を実現するためには、内部構造を大きく修正する必要が出てくる。特に、情報価値が経営戦略を大きく変えてくる中で、人的資源の高付加価値化、変化に対応するイノベーション力としての高付加価値化、さらに組織力としての高付加価値化を絶えず追求することが必要となっている。

そこに、現在電子政府構築計画でも注目されているEAのように、経営戦略と情報戦略の統合化と最適化の迅速化など「仕組みの変革」をダイナミックに取り入れる必要がある。

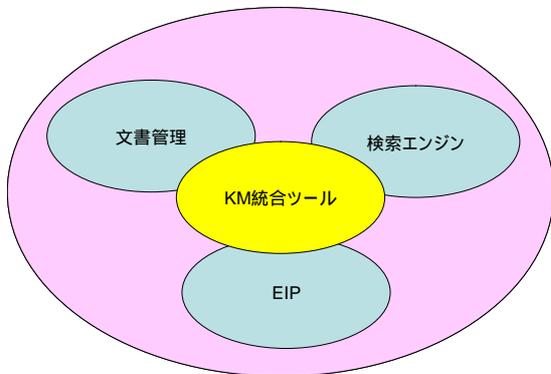
結果として新たなビジネスモデルを不断に継続し続けることが必要となる。

組織力および人的資源としては、「知」のサイクルを回すモデルとその加速化が必要となる。「知」のサイクルは、生成 蓄積 共有 利活用という形で回っている。このサイクルの加速化とそれを支える人間の付加価値化が課題となっている。

時と場所を都度設定して人材育成や学習が行われ、また情報を整理し体系化した上で指導、

共有するという従来型のモデルでは、変化の激しい時代、あるいは情報消費スピードの激しい時代にあっては到底、競争に勝つことはできない。

従来の教育研修モデルとして典型的な学校教育は、教育が自己目的化し、いつか役に立つからやっておこうというモデルであり、価値創造経済では役に立たないこともある。



「知」の利活用においては、これまでも、ナレッジマネジメントがブームとなり、eラーニングに先立つ形で普及をし始めていた。ところが、図4-11に示すように、文書管理、エンタープライズ情報ポータル(EIP)、検索エンジン、そして統合型のナレッジマネジメントツールという形に整理されているが、教育、学習はその要素として捉えられていない。

図 4-11. KMのカバー範囲

その後も、人材育成、学習、eラーニングは別な分野として、従来の教育研修におけるIT適用をベースに進んでいたが、価値創造経済を迎えるに当たり、統合的に「知」のサイクルの中に位置づけていくことが必要となってきた。

(2) 「知」のシステムの定義

こうした環境における「知」を利活用する仕組みとして以下のモデルを提案する。

「知」の利活用システムのあり方

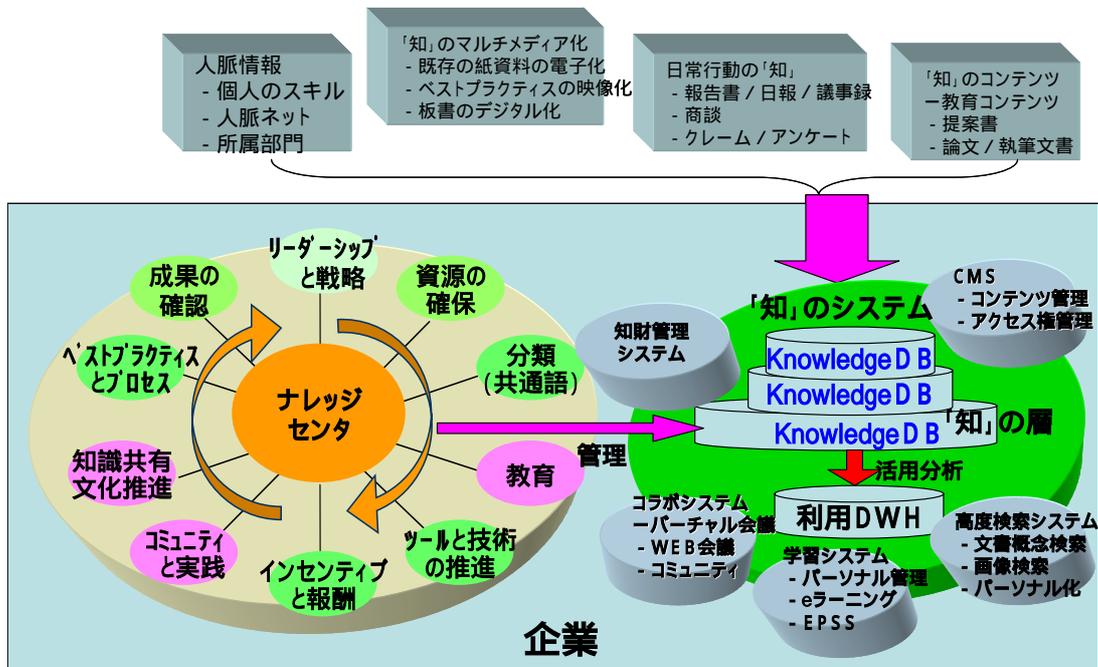


図 4-12 「知」の利活用システムのあり方

「知」の利活用の機能としてはユニットと定義される。これらがネットワーク化され統合的に活用されていくことが期待される。

以下、個々の機能について説明する。

知のマネジメントシステム

知のマネジメントシステムは、ノリッジベースをもとに、利活用のためのデータウェアハウスとともに、活用分析を行い、知の蓄積と共有化を進めていく一連の機能を含む。

コラボレーションシステム

コラボレーションシステムは、知の共有化を進めていくためのインフラおよびコミュニケーションシステムであり、バーチャル会議やWEB会議、バーチャルコミュニティなどを含む。

高度情報検索システム

文書検索、言語検索、WEB検索などの高度化した機能を含む。

学習システム

学習システムは、体系的に整理されたコースウェアからラーニングオブジェクトまでを含む学習情報、コンテンツを提供する仕組みと考えられる。つまり、知のマネジメントシステムから見れば、蓄積され共有化されるべき情報を体系的に効率よく習得、共有できるようにしたものと位置づけられる。

この面からは、必要とされる情報、コンテンツ(オブジェクト)は、個人によってまた環境によって異なり、それらが統合的に管理されている必要がある。

コンテンツマネジメントシステム

コンテンツを統合的に管理するために必要とされる機能であるが、学習システムやナレッジマネジメントと共通な機能もあり、機能の統合化と分離を行うことが必要である。

ナレッジセンタ

ナレッジマネジメントのための情報収集機能としてナレッジセンタを別途もちこれらが、ネットワークを介して縦横無尽にナレッジ交換を行えるような基盤の整備も必要となる。

さらに、図4-13のように、このようなユニット機能をもとに、高度に発展したネットワークをベースに、知のユニットを無数にネットワークした「知」のネットワーク、「知」のマーケットを形成していくことができれば、価値創造経済の基盤として、重要な役割を果たすことになり、そこに個人や企業の知的活動への投資動機を誘引していくことができるであろう。

e-Japan戦略 における、「知」の分野の施策において、国家戦略としても、中長期に価値創造経済基盤として、このような「知」のネットワーク、あるいは「知」のマーケットを早急に構築することが重要であると考えられる。

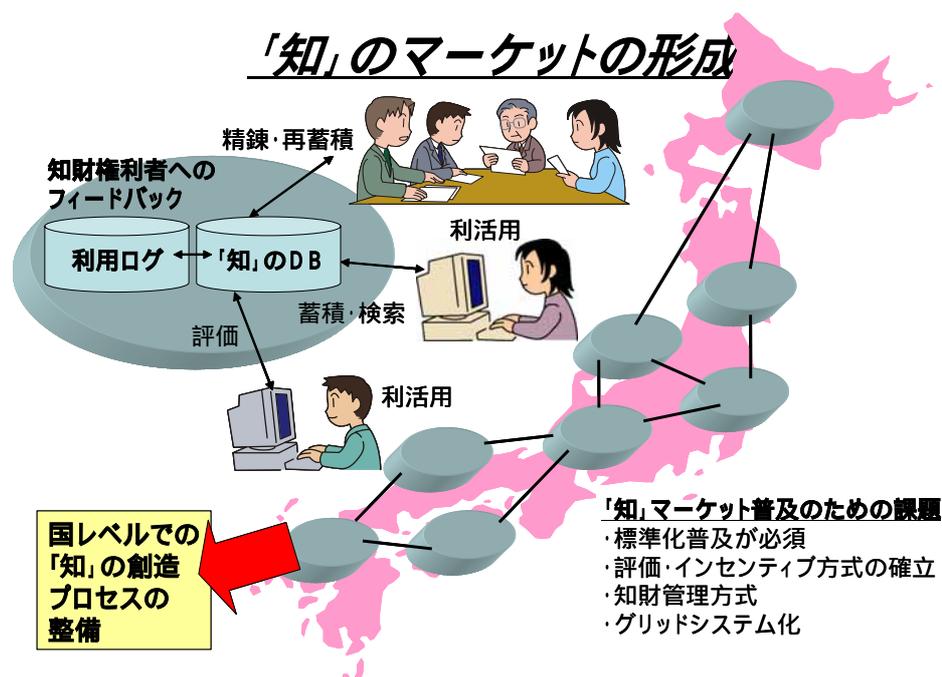


図 4-13. 「知」のマーケットの拡大

4.2.2 eラーニングシステムの位置づけ

これまで、「eラーニング」は、教育、訓練及び学習における情報通信技術の活用方法の総称として使われてきた。前項で、「知」のシステムを定義することにより、「eラーニング」の位置づけを明確にしておく必要がある。

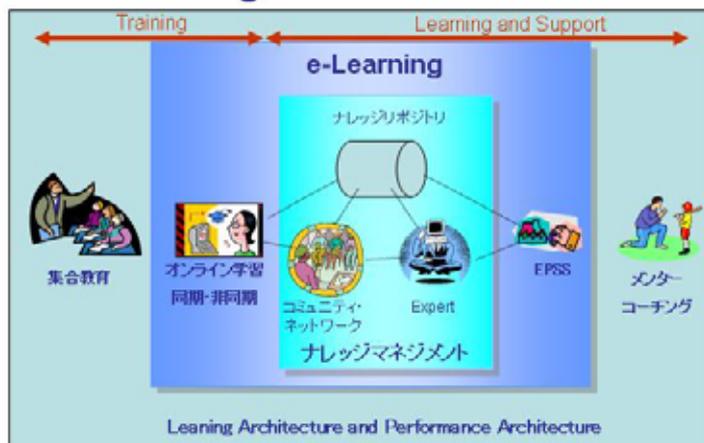
すでに、eラーニングシステムの範囲は、他のアプリケーションシステムや基盤システムとの関係で、より広く捉える傾向があった。しかし、「知」のシステムのように高い視点から「知」を捉えると教育、訓練及び学習は、その中の一部の情報伝達或は情報獲得手段でしかなく、それらへの情報通信技術の適用は、自己目的化するものではない。つまり、何のために教育研修、学習及びそれらへの情報技術の利用が必要なのかという点から、教育研修、学習以外の情報伝達或は情報獲得手段が存在する中で、明確に識別できるように特徴を整理しておくことが必要である。上記の点から見たeラーニングについては、以下の特徴を持つものと整理できる。

- ・ナレッジのデリバリ
- ・ナレッジの蓄積
- ・ナレッジの検索
- ・スキル移転

(1) Learning Architecture model の展開

広い意味での Learning Architecture は Performance Architecture も含み、その要素として、Training や learning and Support が位置づけられるモデルである。さらに、その中に集合教育やeラーニングやナレッジマネジメントが組み込まれて、有機的に連携している。「知」のシステムのフレームワークと大きな違いはない。

これからの Learning Architecture model



©Mark Rosenberg 2003

図4-14 ラーニングアーキテクチャモデル

これらの教育法の特徴は次の図に明示できる。

研修・KM・PSSの比較

	研修	ナレッジ マネジメント	パフォーマンス サポート
目的	指導	情報提供	パフォーマンスの向上
仕事の 中断	仕事を中断する必要がある	研修より少ない中断	業務と統合されている
学習の 視点	どのように参加して、 学習するかがプログラム されている	どのように学習する かはユーザが決める	学習は対象となる業 務によって決まる
ゴール	スキル、ナレッジの 伝達(移行)	ユーザのための資 源として用意:組織 学習の推進支援	パフォーマンスの支援 または業務の完成の 支援

©Mark Rosenberg 2003

図4-15 人材育成方式の比較

(2) EA をベースにした Learning Architecture model

一般的な EA (Enterprise Architecture) に準じて、ラーニングアーキテクチャを以下の4層で定義しており、こうして整理することで技術的用途やソフト開発の領域が明確になると同時に階層間の独立性が向上する。

経営戦略や学習目標

学習モデルやコースウェア

ナレッジシステムやLMSまた、LCMS、SCORM等

学習基盤・ネットワーク(セキュリティ)

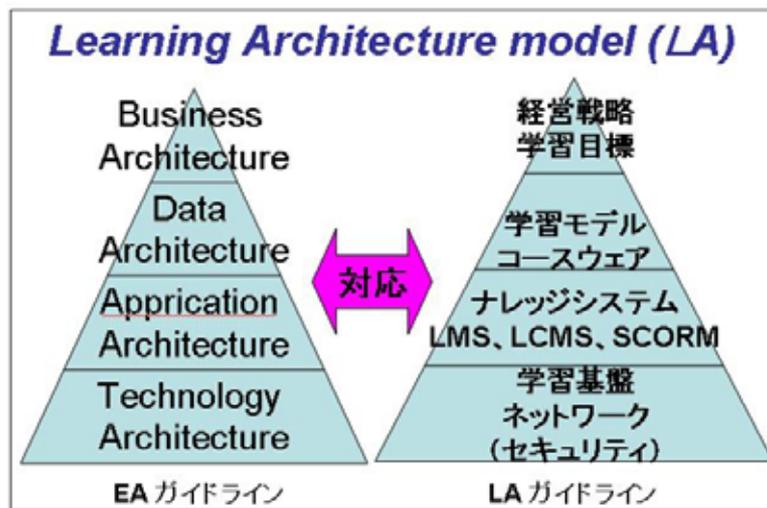


図4-16 ラーニングアーキテクチャモデル

この図から、ナレッジシステムやLMS,LCMSなどはアプリケーションアーキテクチャ層に位置づけられる。この部分は別名、サービス・コンポーネントアーキテクチャと呼ばれることもあり、この階層で提供されるサービスコンポーネントの定義及び標準化を進めていくことも必要となる。

(3) eラーニングアーキテクチャモデル

米国の国防省においては、eラーニングアーキテクチャについて、以下のようなモデルを紹介している。

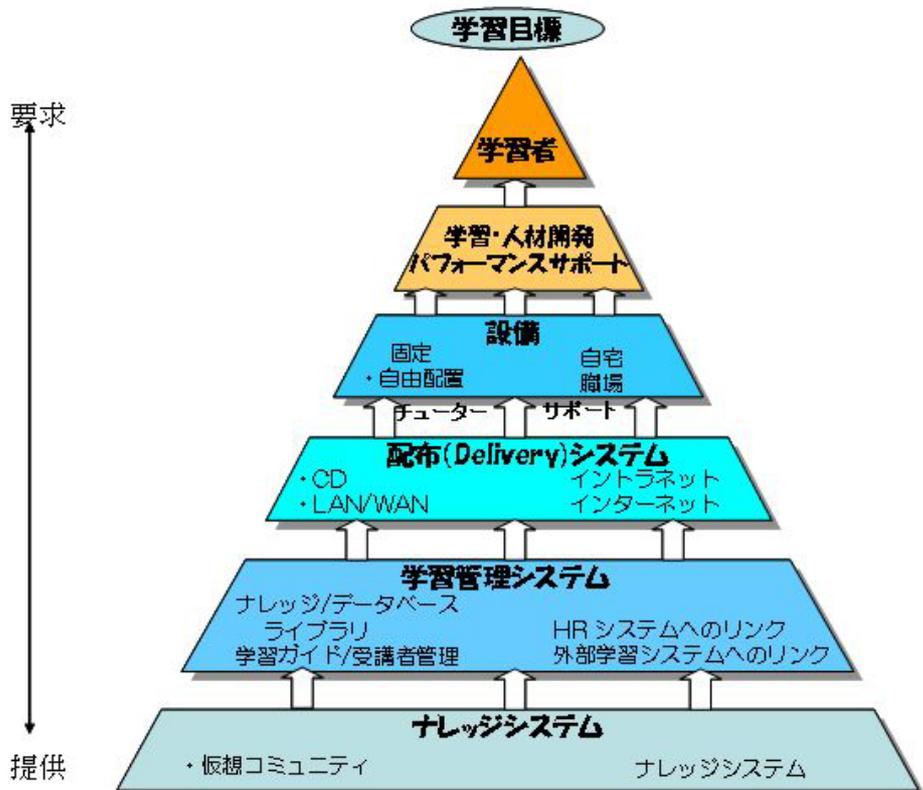


図 4-17 eラーニングアーキテクチャ例

これもある意味、EAをベースにしたラーニングアーキテクチャと同じ構造であるが、階層表現が、学習対象となるナレッジをベースにして、最終的に実現するための条件を挙げている点が異なっている。しかし、構成要素についてはほぼ同じ要素を取り上げている。

4.2.3 e-Framework との関係

(1) e-Framework とは

e-Frameworkは、英国のJoint Information Systems Committee (JISC) とオーストラリアのDepartment of Education, Science and Training (DEST)のパートナーシップで開始されたプロジェクトであり、今後のe-Learningの方向性に対する情報技術の活用に関する調査研究のフレームワークである。

Frameworkは、教育研修、調査研究及び研修管理におけるサービス指向アプローチに対する支援及びリファレンスモデルと標準的サービスの作成、定義を行なう。

その結果として、英国及びオーストラリアだけでなく国際的なパートナーシップを結ぶ各国の教育研修への情報通信技術の活用のための、調査研究や投資に対する戦略を決定するためのフレームワークを提供する。技術的なアプローチとしては、最近WEBサービスによる情報システムで注目されているSOA(Service-Oriented Architecture)を基にしている。

eフレームワークは、下図のように、リファレンスモデルを中核としたユーザニーズやコンテンツ、ドメイン、共通サービス等を整理したものである。

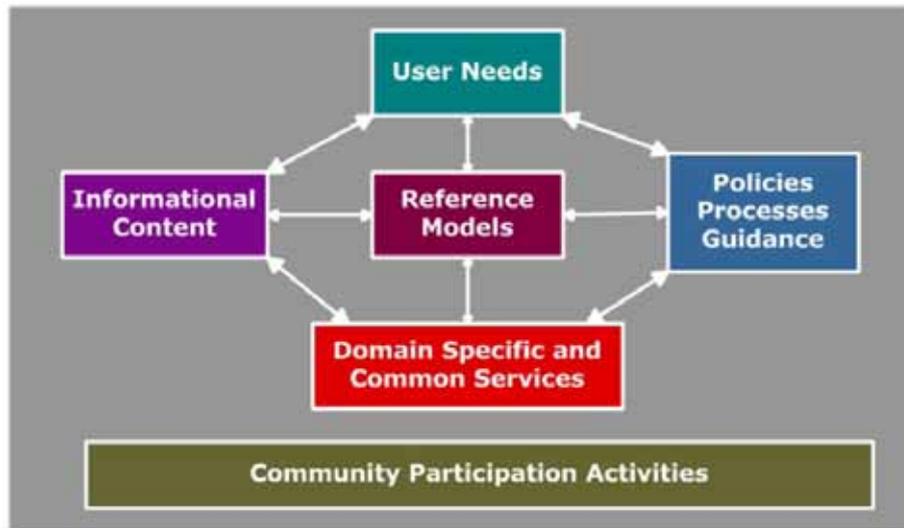


Diagram 1. How the parts of the e-Framework fit together

図4-18 eフレームワーク(1)

(2) e-Framework におけるサービスの区分

サービス区分としては、個別化したサービスと共通サービスから成っている。

個別サービスには、「e-Learning」「e-Research」「Administration」などがあり、共通サービスには、リソース、セキュリティ、コラボレーションサービスなどがある。

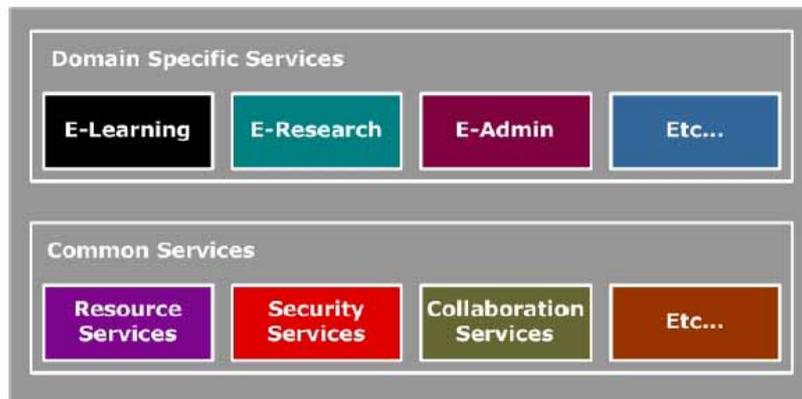


Diagram 2: Main Sets of e-Framework Services

図 4-19 e フレームワーク(2)

詳細は、下図のとおりとなり、e-Frameworkにおけるサービスコンポーネントの分類としては、参考にすることができる。



Figure 1 - e-Learning Framework - Services

図4-20 eフレームワーク詳細

e-Learningに関連するサービスを分類したものが図4-20であり、今後サービスコンポーネントを整備していくときに重要である。実際の利用においては、これらを組み合わせたサービスモデルを使って、必要な学習が実施できる環境を提供していくことができる。

また、図4-21は、これらのサービスタスクの標準化及び仕様化が整備されているかどうかを示している。

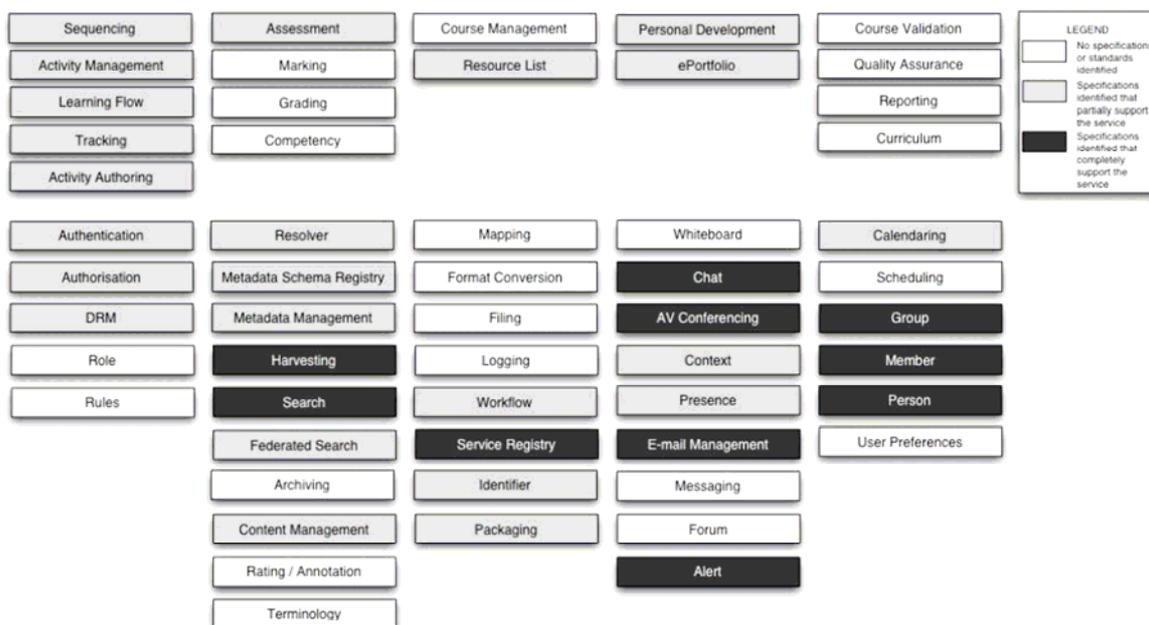


Figure 2 - Gap Analysis

図 4-21 サービスタスクの整備状況

添付資料 3 に、これらのサービスコンポーネントの内容定義を紹介しておく。教育、研修及び学習がこれらのサービスコンポーネントを元を実現できるように、具体的なプログラムが提供されるようになると、より汎用的に学習の仕組みを実現できるようになる。同じように、「知」のシステムにおいても、これらのサービスコンポーネントの定義を行なう必要がある。

(3) サービス指向アーキテクチャの適用

e-Frameworkの提案と同時に、そのベースとなるアーキテクチャとして、サービス指向アーキテクチャをeラーニングシステムへ適用するための試案が提案されている。これらのアーキテクチャの技術基盤としては、WEBサービスを前提としたさまざまな情報通信技術及びそれらの標準化が挙げられているが、具体的なモデルイメージは、図 4-22のとおりである。この図においては、まず、機能が定義され、それらをデータ及び動作に対する抽象化モデルを構築する。それらを具体的にシステム化するためのサービスコンポーネントとして、データモデル及びインタフェースを定義し、

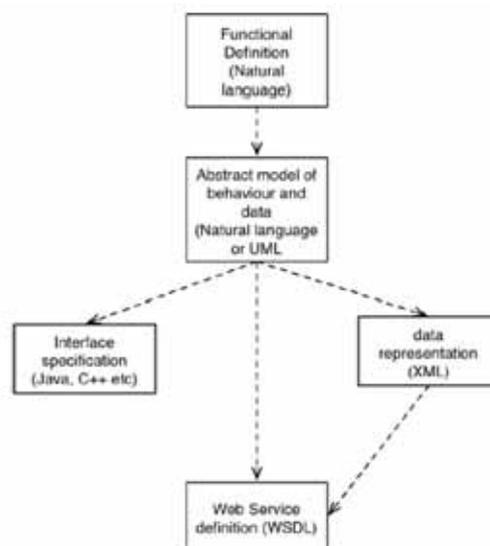


Figure 4 Deriving the parts of a Service definition

図4-22 各種技術とサービス

最終的にはWEBサービスの定義を行なうこととしている。

4.2.4 「知」のシステムの実現に向けて

4.2.4.1 「知」のシステムの実現のために必要な情報技術

図4-23は、eラーニングのあり方をその技術シーズ（最近のIT技術）から見た技術マップである、この図からeラーニングを超えた「知」のシステムをカバーする広範囲な技術関係を整理することができる。

これらの技術は、大きく、 サービスコンポーネント技術、 コンテンツコンポーネント技術、 ネットワークコンポーネント技術に分類できる。

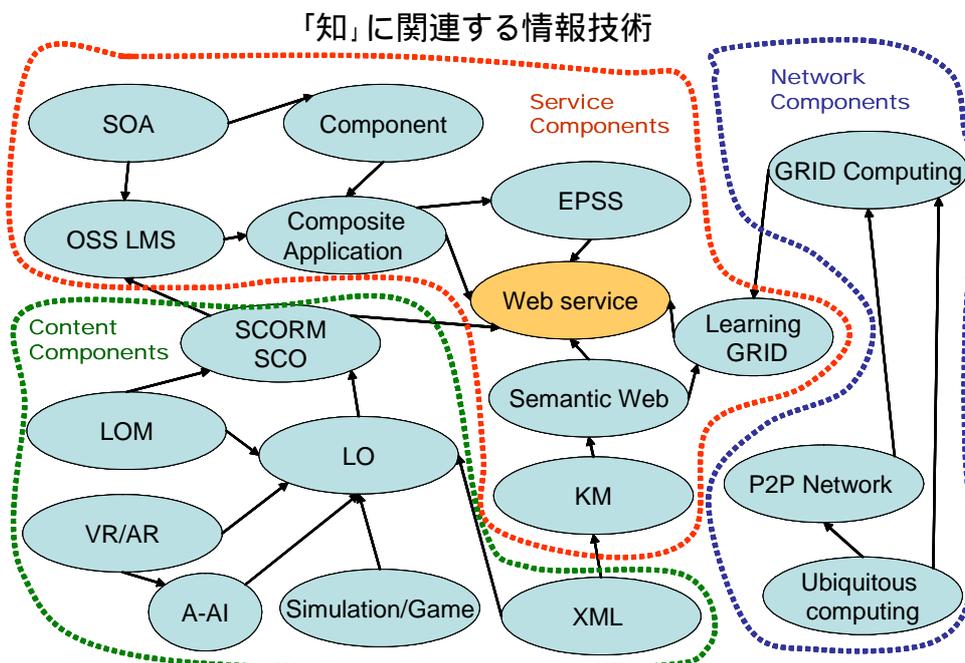


図4- 23 「知」に関する情報技術

S O A : Service Oriented Architecture
 O S S : Open Source Software
 L M S : Learning Management System
 L O M : Learning Object Metadata
 S C O : Shareable Content Object
 L O : Learning Object

EPSS : Electronic Performance Support System
 K M : Knowledge Management
 P 2 P : Peer to Peer
 VR/AR : Virtual Reality, Argument Virtual Reality
 A-AI : Argument Artificial Intelligence

サービスコンポーネント技術

SOAに見られるサービスコンポーネントの実現のための規格を含む一連の技術がある。最終的には、これまでSCORM等による標準化の実装技術としてWEBサービスがあり、WEB上での学習を容易に支援できることが重要である。更に、より大きな技術基盤としてLearning Gridのような技術が登場してきており、その実現の研究開発については、別項で記述する。

コンテンツコンポーネント技術

コンテンツの作成及び管理に必要な技術としてLearning Object (LO) の定義とその延長線上にあるSCO、さらには、その流通、再利用のためのメタデータ管理としてLOMが標準化されている。また、LOを作成するための新たな技術も重要である。

ネットワークコンポーネント技術

学習がインターネット上で特にWEB上で実施することを可能にするために、新たなネットワーク技術に関するさまざまな技術が必要となる。

4.2.4.2 要素技術の組み合わせ

「知」のシステムが有すべき機能について、関連する要素技術を整理すると以下のとおりとなる

表4-2 要素技術

機能	関連する要素技術
知のマネジメントシステム	K M, EPSS, SOA,
コラボレーションシステム	EPSS, EAI, SOA,
高度情報検索システム	LOM, Semantic WEB,
学習システム	LMS, OSS-LMS, SCORM, HRM,
コンテンツマネジメントシステム	LCMS, LOM, SCORM,
ナレッジセンタ	K M, EPSS, DWH

4.2.4.3 実現に必要なプロフェッショナル像

「知」のシステムの構築、管理及び利活用において必要となる人材面からの要求を整理する。人材面からの整理が必要なのは、教育研修の専門家やeラーニングに関連する専門家について、さまざまな整理が行なわれている。

しかし、現実には新たな展開を図る上で人材の欠如による迅速な展開ができない例は多い。そこで、新たに「知」のシステムを提案するにあたり、どのようにするかを明確にしておきたい。

(1) 「知」のシステム及びeラーニングに関連する専門家(プロフェッション)

eラーニングに関係するプロフェッションを以下に定義する。

表4-3. eラーニングコンテンツ開発にかかわる専門家

専門家名称	領域	対象プロセス	役割
コンテンツライター	コンテンツ	文書化	・ 専門家から情報を引き出して文書化する
インストラクショナルデザイナー	コンテンツ	教材化	・ 文書化された情報を元にコンテンツのデザインを行う
コンテンツデベロッパー	コンテンツ	メディア化	・ コンテンツデザインに基づきメディア化する
コンテンツスク립タ	コンテンツ	メディア化	・ コンテンツ制作のために必要となる、ツールやオブジェクトのプログラミング等
プロダクションアーティスト	コンテンツ	メディア化	・ ビデオ・オーディオなどの特殊なメディアを制作する
コンテンツエンジニア	コンテンツ	メディア化	・ コンテンツに用いる IT 技術の選択など
サブジェクト・マター・エキスパート (SME)	コンテンツ	文書化、教材化	・ コンテンツの対象となる専門分野に関する専門家として、内容を作成し、監修する
ナレッジエンジニア	コンテンツ	全体	・ 知識処理あるいはナレッジ蓄積に対するアプリケーション構築
WEBアーキテクト	システム	全体	・ WEB 技術に関する選択及びアーキテクチャのデザイン
ITアーキテクト	システム	全体	・ IT 技術の選択及びアーキテクチャのデザイン
WEBデザイナー	システム	全体	・ WEB のデザイン
AI Expert	システム	全体	・ 人工知能技術の実装
プロジェクトマネージャ	コンテンツ	全体	・ プロセス全体の管理を行う
クオリティコーディネータ	コンテンツ	全体	・ 開発に関する品質管理を行う

現実的には、これらの多く専門家の機能を一人もしくは二人くらいで実施している例が多々見られる。

専門家として、対象分野の専門家としてのSMEとコースやコンテンツデザインの専門家としてのインストラクショナル・デザイナー、さらに、彼らの意向を最も最適なメディアを使って実現する専門家などにより、それぞれの専門分野のスキルを組み合わせることにより、最適なコンテンツを開発することができるようにする必要がある。

さらに、コンテンツの評価において、単に多様なメディアが利用されていたり、インタラクティブに設計されていることに注目したりするだけでなく、このコンテンツを利用して学習するために最適な学習モデルがデザインされているかに注目する必要がある。学習目標を達成するために最適な学習量となっているかなど、意図した学習モデルが設計され、それに合ったコンテンツが再現できているか、そして、開発プロセスが管理されているかという面からも評価することが必要である。

また、eラーニングコンテンツ開発には様々な専門家が関与するが、国際標準である ADL SCORM2004 であらかじめ定義されている人材としては以下のものがあげられている。

- 製作者 (author)
- 発行者 (publisher)
- 不明 (unknown)
- 発案者 (initiator)
- 完成者 (terminator)
- 検証者 (validator)
- 編集者 (editor)
- グラフィックデザイナー (graphical designer)
- 技術的実装者 (technical implementer)
- コンテンツ提供者 (content provider)
- 技術的検証者 (technical validator)
- 教育的検証者 (educational validator)
- 執筆者 (script writer)
- インストラクショナル・デザイナー (instructional designer)
- 分野専門家 (subject matter expert)

4.2.5 達成指標としての成果目標

「知」のシステムの利活用を目指すために、以下のような達成指標を成果目標として検討する必要がある。

表4-4 「知」のシステムの達成指標

成果目標	達成指標	目標時期
1 「知」のシステムのシステム要件を明確にする。	要件定義書を作成する。	06年～ 07年
2 日本版ラーニンググリッドのシステム要件を明確にする。	日本版ラーニンググリッド要件書を作成する。	07年～ 08年
3 2010年に向けて日本における「知」のシステムの実現方針を策定する	2010年における「知」のシステムの策定コンソーシアムを組成し、戦略書を策定する。	08年～ 09年

4.3. Learning GRID 基盤構築の必要性と課題

4.3.1 はじめに

e-Learning システムとは、インターネット環境を利用した個別学習、グループ学習、一斉学習等を支援する各種の情報資源の有機的な関係構造を持つ情報システムをいう。またその利用形態において、同期・非同期的な融合的形態が存在する。具体的には学習教材(コンテンツ)、各種教育情報の非対称型 DBMS(いわゆる LMS)、通信・メディアといった技術的事柄が相互に関連しあう複合的な情報システムである。

次世代の e-Learning システムとして、知的 - 感性的 - 社会的な相互作用(人間と人間、人間とシステム、人間と社会との間において)を重視した知識構築型の e-Learning システムが求められる。特に、高機能の協調学習・作業環境を構築し、そこでは、各種アプリケーション、協調ツールの plug-in 機能の実現によって、画面共有、操作共有、学習活動ログ共有、そして知識共有・再利用の汎用的枠組み(知的黒板)を持ったシステムが求められる。これらは、技術的には、協調エージェント技術の探求でもある。また個人の学習活動、グループの学習活動の可視化によって、リフレクション思考の喚起、分析・評価活動から、知識構築力を育成することを目指す必要がある。

そこでは、特に社会的相互作用と知識の流通、社会的コンピューティング、通信インフラからの成長型学習環境、同期・非同期型教材構成論、協調学習向けコンテンツの構成原理といった事柄が課題となる。個人のみならず組織として知識を獲得し、生み出し、価値付けを行い、それらを共有・再利用し、組織として成長する社会的基盤が求められる。

e-Learning Society における知識の生産過程においては、自由度の高い学習・探求の場が求められ、そのための効果的な学習の場や応用・深化させていく環境の必要性を重視している。また、知識の消費(利用)過程においては、個人や組織に分散された非連続な知識を統合的なつながりを持った枠組みで、社会に提供する基盤が求められる。そのためには、非連続、非対称な多様な知識ベースを関連付ける仕組みを工夫する必要がある。そこに Learning GRID というコンセプトが必要になる。

4.3.2 Learning GRID とは

高度知識社会においては、その根本をなす知識それ自体のライフサイクルや変化サイクルが極めて急速化してきている。個人のみならず組織として知識を獲得し、生み出し、価値を付与し、それらを共有・再利用する社会的・技術的基盤が重要になる。知識の生産・流通・消費サイクルを統合的に扱う研究は、実現しつつある Learning Society において、教授者と学習者が成長し続けるための知識の循環構造を有する教育・学習組織を構成する上で必要不可欠になる。社会における働き手が、常に学び続け、知識の創造活動のニーズはますます増大していくものと思われる。それ自体、個人のみならず、組織自体の活動も同様である。

学習する個人、学習する組織、そして学習する共同体が真の意味での学習する社会(Learning Society)、すなわち成功する社会を構成する。ここでは、個から組織、共同体

から社会への情報を伝達するためのコミュニケーションとコラボレーションが重要な役割を果たす。今日、コミュニケーションとコラボレーションの形態および質は、情報通信技術の進歩により大きく変換している。多様な情報を共有 / 蓄積し、再構築 / 再利用することが、誰もがどこからでも容易に行える。しかしながら、そこで求められる知識の生成と相互伝達のための効果的な在り方や、知識循環の軸となる学習環境が理論的・技術的に十分に探求されていない。

学校教育のみならず、生涯を通じての学習や職業訓練の手段としての Web ベースの学習や e-Learning においては、従来の学習活動とは質的に異なる学習環境 (Ecology) と教授学 (Pedagogy) とが自然発生的に台頭し始めている。現在、未整備なこれらの課題に対して、ユーザである学習者の着実な学習活動を保証するためにも、正しい方向性での整備が急務である。

ここでは、知識創造と循環のための次世代学習環境としての Learning Grid の概念とその構成について述べる。また、新しい学習環境・形態における Pedagogy、すなわち e-Pedagogy の概念および内容についても述べる。以下、Learning Grid の概念を整理し、そこでの学習環境である Learning Ecology、そして学習行為を支援するための e-Pedagogy との関連を示す。

4.3.2.1 Learning Grid の定義

Learning Grid とは、高度情報知識社会における教育サービスと、それを実現させるための情報基盤との総称である。Learning Grid に関する研究・開発・実践を通して、知識の獲得、発見・構築、伝達、共有・再利用、高価値化の知識のライフサイクルを統合的に扱う教授学が、e-Pedagogy である。Learning Grid により提供される学習環境、すなわち Learning Ecology は従来の教室、あるいは Web 上での学習場や e-Learning 環境をも包括した、極めて柔軟かつ学習者の多様なニーズに的確に対応できる学習環境である。

学習機会の拡大、および学習環境の拡張の機運を受けて、e-Pedagogy の体系化を図るプログラムが世界各国で展開され始めている。この潮流は、1997 年に国家として Learning Grid に取り組むとした英国に端を発する。以後、特に、EU そして日本での先駆的研究がその萌芽を示してきている。これらのプログラムは、情報基盤の整備に焦点をあてたものとは異なり、国家的規模での人材育成、すなわち学校教育 / 生涯学習 / 職業訓練といったサービス面での充実をも意識した内容となっている。同時に、Learning Society 確立に際しての、実現方法の技術的裏付けを伴った指針としても位置づけられている点が注目に値する。

4.3.2.2 情報技術としての意義

Learning Grid の技術的要件は開放型分散サービスモデルに基づき構築される。EU での Learning Grid の基礎を築いていた情報基盤は e-Science のために設計されたものであり、その環境ではスーパーコンピュータ用のアプリケーション開発が行われていた。その成果をより発展させることで、様々な専門領域間での連携を意識した科学調査のための情

報基盤としての Grid Computing のための整備が進められている。

Grid 基盤では、Grid 中央センターと関連組織のサーバとが連携することにより、各地に点在する計算機資源、アプリケーション、ストレージ等を全土に配信 / 共有できる。すなわち、利用者はインターネットを介して、CPU やストレージ、アプリケーションにアクセスできる。Grid Computing 技術はこのような方法で利用者に提供される。この方法は安全でしかも常時利用可能である。ここでは自律的コンピューティング (Autonomic Computing) が具体化され、Grid 基盤上でのサービスを動的に提供するサービス (e-utility dynamic provisioning services) が具現される。これらの情報基盤では Grid 基盤と Web サービスとからなるフレームワーク OGSA (the Open Grid Services Architecture) が適用されている。このフレームワークは、分散管理された様々なリソースの効率的な共有を実現する。

OGSA を学習向けの技術、すなわち Learning Grid へと発展させることにより、学習 / 教育 / 訓練のための開放型の Grid 基盤とサービスとが容易に実現される。すなわち、Learning Grid により、教授学でのパラダイムシフトである Learning Society の実現が可能となる。情報技術基盤がインターネットから Web へと移行し、学びのスタイル / 学習場が CAI/ITS から e-Learning へと移行したように、基盤は Web から Grid へと移行し、学習場は e-Learning から Learning Grid へと移行するのである。

4.3.2.3 英国 National Grid for Learning の概念

英国における Learning Grid 政策 (NGfL : National Grid for Learning) は 1997 年に始動している。1995 年から開始されていた先行研究である英国教育機関における高度情報化ネットワーク利用プログラムの成果等が拡張される形で、政府方針として示されたものである。この政策における Learning Grid とは、“教授、学習、訓練、および学校運営を支援するネットワーク、および学校、図書館、仕事場、家庭での教育サービスの統合化”として定義されている。ネットワークという基盤と、教育 / 学習 / 訓練というサービスとの統合化は、ICT (Information Communication Technology) などの新しい技術の利用に関する国家の指針として示され、自国民の生活の質と国際競争力 (特に、読み書き計算といった基礎的なリテラシー) との向上を喚起している。

なお、現在、公式 HP において示されている NGfL の活動は、学校教育に限定した学習者および教師の ICT 能力開発に特化した展開となっている。

4.3.2.4 NGfL における Learning Ecology

NGfL は、教育機関に属する児童生徒のみを対象としたプログラムではない。職業に付いている者、付いていない者、退職者なども含めた全ての国民に対するサービスである。全国民に対して学習の機会を提供し、全国民の学習機会の確保を保障しようとするものである。全ての公共施設と、全ての教育 / 学習 / 訓練サービス提供者、すなわち幼稚園から大学、図書館、成人学校、博物館、ギャラリー等が、Learning Society 発展のための学習場となる。そのためには、関連する全ての組織がネットワークを介して統合される技術基

盤が整備され、さらにはこれらの組織間の連結が家庭や職場、そして広く公共的かつ身近な施設へも拡張される。

NGfL における Learning Grid とは、相互に結合されたネットワークとサービスの集合体に対する枠組みを提供する。Learning Grid の対象は、まず教員養成 / 研修と学校教育とされた。続いて在宅学習、継続的に実施される高等教育、そして職業訓練を含む生涯学習へと展開している。Learning Grid は、公的機関に支援された ICT 訓練プログラムと、職業訓練のための教育機関の整備プログラムと密接に関係する。国公立の博物館 / 美術館、および様々な種類のコンテンツを提供する機関は、Learning Grid にとって重要な役割を果たす。また、多量の情報を有し、一般国民にとって身近な存在である図書館は、Learning Grid の必要不可欠な要素となりえる。これらの組織が統合されることにより、NGfL は全ての学習者に対して、世界の知的 / 文化的 / 科学的リソースが利用可能となる。インターネット上では、情報を仮想的に、自由に分散管理することができる。Learning Grid は、公教育のみならず個人的な学習に対しても適用される。ここでは、コンテンツのクリエイターおよびパブリッシャの正当な利益が守られることを保証するために、著作権と知的所有権の保護が意識され、同時に利用に制限のない提供とを両立する方策が講じられる必要がある。Learning Grid における権利保護技術の開発は現在も精力的に展開されている。

4.3.2.5 NGfL における e-Pedagogy

国家規模での学習網である NGfL の実現に際して、最初のキーとなるのは、教員と図書館司書のスキル開発であるとされている。すなわち、Learning Grid での教育 / 学習 / 訓練をガイドする役割を担う人材の育成が急務であるという。これらの人材育成に際しては、情報技術と学習技術とに関する能力 (Quality in Information and Learning Technologies) の育成が特に意識される。Learning Grid での教育 / 学習 / 訓練をガイドするためには、従来からの pedagogy を収めるのみならず、ネットワークという環境、多様なリソースをシームレスにアクセスできる環境、多様なニーズを擁する学習者が存在する環境での教授学、すなわち e-Pedagogy に関する認識と理解、そして実践とが必要とされる。NGfL における e-Pedagogy に関する議論は、The Joint Information Systems Committee(JISC)内の Learning and Teaching committee における " e-Learning and Pedagogy "に関するエキスパートグループにおいてなされている。これまでに、e-Learning Models study、Effective Resources study、Learning Design Tools、Practice Case Studies に関する調査が行われている。中でも、e-Learning Models study においては、e-Learning に関連する既存の学習理論、フレームワークおよびモデルがレビューされている。このレビューは以下の2点を目的としてなされている。

実践とモデルとのマッピングを容易にし、より効果的な実践に対する理解を促進させること

Learning Ecology を設計・実装する上での現行モデルでの記述可能範囲を明示すること

レビューは学習理論における3つの視点 (Associative, Cognitive, Situative) に基づきな

された。その結果を図 4-24 に示す。

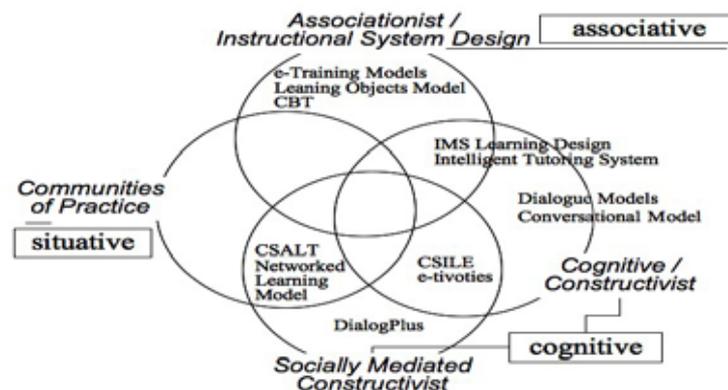


図 4-24 知識構築に向けた学習理論

Assoiative（経験的方法論による行動主義・連合主義 / Instructional System Design）：学習内容に焦点をあてた学習理論群。モデル例は E-training (e-Learning の形態で訓練を行う学習)、 CBT (Computer Based Training)、 Learning Objects Models など。

Cognitive_1（認知主義 / 構成主義）：個人のタスク、形成的評価と対話に焦点をあてた学習理論群。モデル例は Dialogue Models, IMS Learning Design, Conversational Framework など。

Cognitive_2（社会的構成主義）：グループタスクと議論とに焦点をあてた学習理論群。モデル例は CSILE, e-tivities, DialogPlus など。

Situative（状況論）：Community of Practice の構築に焦点をあてた学習理論群。モデル例は The CSALT Networked Learning Model など。

これらの成果を土台として、今後 e-Pedagogy の基礎が形成されていく。

4.3.2.6 EU における Learning Grid

（1） ELeGI プロジェクトの概要

EU においては、Information Society Technologies (IST) の元での研究プロジェクトである The European Learning Grid Infrastructure (ELeGI) が Learning Grid 研究に関してリーダーシップをとっている。

EU における Learning Grid 確立の最終目標は以下の3点である。

Goal 1. ユビキタスで協調的な学習を可能とする新しい学習モデルを定義するために、経験主義に基づくアプローチ、個別化（適応的）のためのアプローチ、そして状況に合っ

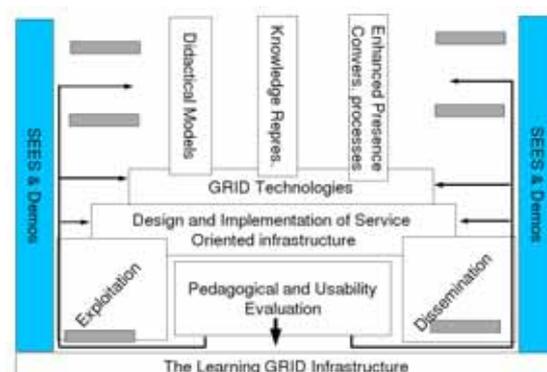


図 4-25 ELeGI の活動概要

た文脈に従うためのアプローチを統合する。

Goal 2. 学習・作業環境としてのサービス指向で、より高度なグリッド技術に基づくソフトウェア・アーキテクチャを定義し、実装する。

Goal 3. 実装のテストベットとしての技術的な検証 (SEES: Service Elicitation and Exploitation Scenarios) と SEES の試行とを通して、Learning Grid のソフトウェア・アーキテクチャと教授学的なアプローチとを実証し、かつ評価する。

Goal 1 の成果は、すなわち e-Pedagogy として統合される。Goal 2 の成果により、新しい学習パラダイムを実現するために必要とされる様々な技術やリソース、そしてコンテンツへのアクセスと統合化とが実現する。この目標は、教育的なニーズと SEES とにより規定される要因に基づき設計され、実装プロセスを経ることでより仕様が具体化されていくことになる。すなわち、Learning Grid の基盤が形成されることになる。そして、Goal 3 により Learning Grid の実用性と効果とが検証されるのである。

(2) ELeGI の活動

ELeGI 内の Learning Grid of Excellence Working Group (LeGE) により Learning Grid に関する国際ワークショップが 2002 年より毎年開催されている。ELeGI の活動、すなわち EU における Learning Grid への取り組みに関しては LeGE の第 3 回目のワークショップにおいて詳細に示されている。このプロジェクトの目的は、学習支援のために、Grid Computing 技術に基づくサービス指向 (service-oriented) でかつ教授学駆動 (pedagogy-driven) なソフトウェア・アーキテクチャを設計 / 実装 / 検証することにあるという (図 4-25 参照)。この活動における知識構築は以下の 2 点の学習により形成されるものである。

実体験に基づく概念理解:

学習者にとって極めて現実的な文脈での直接的な経験 (例えば 実世界データへのアクセスの提供など) を通しての概念理解。この経験は、高度なソフトウェア・インタフェースやデバイス、サービスにより提供される。

社会的学習 (social learning):

他の学習者、教員、チュータ、専門家、あるいはピアな関係にある人間学習者等との間でなされるコラボレーション。これらは様々な種類のコラボレーション技術を用いてなされる。

Learning Grid ではこのような学習活動が支援されなければならない。

(3) ELeGI におけるキーコンセプト

これらの学習活動を実のあるものとするために、ユビキタス (ubiquitous) / 協調的 (collaborative) / 経験主義 (experiential) / 個別化 (personalised) / 文脈化 (contextualised) といったキー概念が具現化され、学習者に対して、適切にかつ効果的に提供する。

ユビキタスは、学習者の学習機会の均等化を促し、そして学習リソースの偏在性とアクセス性を保障する。これを実現するためには、"anytime/anywhere" である学習を可能とす

るような、より広範囲で、そしてより柔軟なアクセス手段が求められる。サービス面のみならず、ハード面での開発努力も必要となる。すなわち、多様なタイプのデバイス/インタフェース/ネットワーク接続がサポートされる必要がある。

コラボレーションは、社会的構成主義に支持される学習行為である。グループでの活動は、これまで個別学習者に対してなされたのと同じように、ごく自然な方法で支援されなければならない。ここでのコラボレーションとは共通の教育的ゴールを有する自己組織的なオンラインコミュニティへの支援も視野に含まれる。

経験主義は、能動的学習理論に支持される方法論である。学習のためのリソースは、相互対話的で、魅力的で、かつ学習者からの行為に対して反応を示すものでなければならない。能動的な学習、そしてそれに伴う知識形成においては、単なる情報伝達以上の成果の存在が強調されるからである。また、実世界と密に連携した学習も経験主義に支持される学習形態である。実世界のデータ（リアルタイムに変化する株式市場価格や遠隔検出データなど）を利用する場合には、高精度かつ高精細であり学習者の利用環境に適応的なインタフェースを有するサービス（シミュレーション、インタラクティブなアニメーション、没入型の仮想現実空間など）が不可欠である。さらに、グループでの学習活動を支援できるような並行処理制御や学習資源の共有化を的確に行えるような高度な計算能力を有する技術基盤とが求められる。

個別化された学習を保障するためには、学習者に対して、自分自身の学習要求に従い、自分がオンラインの学習環境の中心にいるのだという感覚を持たせることが必要である。学習者の学習経験は絶えず自身の学習目的に対して妥当であるかどうか確認なされ、またその学習内容の品質が評価されるべきである。

状況にそった文脈での学習を保障するということは、学習者に対して適応的な学習を実現することである。学習者にとって適切な学習の文脈とは、学習進行により刻々と変化していくものである。これは、オンラインでの学習のみならず、教室や図書館といった伝統的な静的状況においても同様である。Learning Grid では学習文脈の動的な生成が求められる。文脈化を実現することは、オンライン学習環境に対する従来からの見方（例えば、教授モジュールの存在期間など）を変えるものである。それは、オンライン学習は、常に変わらない安定したサービスを提供する。すなわち、いつでも同じような反応を示す対象であるという見方である。文脈化、すなわち学習者への適応性を実現するためには、教授のためのモジュールはより頻繁に（例えば一日のうちに数回程度）更新されたり変更されたりする必要がある。つまりオンライン学習環境の在り方そのものの変革が必須となる。このような動的な振舞いは、現存する多くの e-ラーニングサービスには備わっていない。

4.3.3 Learning GRID における知識の対象

Learning GRID における知識の対象は、この世界でのサービス対象となるさまざまな活動の中で生じる知識の総体である。まず、はじめに知識の問題を考察する。

4.3.3.1 知識の創造・流通・活用

“知識とは”、という問いに明確に答えることは難しい。学術的な言い方をすれば、人間の内部でなされていること、例えば、認知、思考、推理、記憶、概念形成、言語、イメージ、問題解決、創造といった事柄を操作する手段として知識がある。知識は、言語と深い関連性を持つ。言語は、事柄の実体と結びつき、実体は挙動を有する。それはまたイメージという知覚機能と連動する。概念は、実体を抽象化する働きを持ち、思考力の形成に強く関わる。

知識科学の分野では、知識は“宣言的知識”、“手続き的知識”、“経験的知識”といった分類で議論されてきた。別の言い方をすれば、教科書的な知識、経験を踏まえた問題解決的な知識（洞察的な知識）といった見方もできよう。昨今では、形式知、暗黙知といった言い方もされている。いずれにしても、5W1H型の知識に対して、様々な様相の下での適用に関する知識（if then 的な知識）の明示化、蓄積が必要となろう。

ここでは、e-Learning を対象にした組織マネージメント的な視点から検討する。

知識の創造

昨今、産業界において、知識マネージメントという考え方・技術が叫ばれている。ここでいう知識は、形式知と暗黙知をさすが、形式知はいわば教科書的な知識、暗黙知は、いわばノウハウ（know how）である。ノウハウは経験や実践から得られた、条件（制約）付の知識である。この知識の創造能力が求められている。特に、産業界においては、投資と利益のトレードオフの関係からこの能力が求められ、さまざまな業務、部署で発生するこの主の知識を組織的に管理し、共有・再利用しておこうという意味で知識マネージメントという概念が重視されている。また、暗黙知を如何に形式知に変換するかは、個人レベルでの内的操作だけではなく、社会的文脈、問題解決といった実際の行為から顕在化させようという考え方やその方法が多く提案されている。K-J法やプレーン・ストーミングといった古典的な方法から、昨今では、インターネット環境での活用を想定したさまざまな協調ツールやグループウェアが開発されている。また、知識創造を支援する知識工学的な技術も探求されている。たとえば、テキスト処理技術では、様々な自然言語文書に対して、要約処理や重要な文章を抽出する技術である。一般的には、形態素解析、出現頻度数をベースにした重要な用語の抽出、用語間の共起度などを手掛かり情報として、物語文法や対話構造文法などの知識ベースによって、要約処理がなされる。さらにデータ・マイニング技術では、文字通り、多くのデータから有用な知識を掘り起こす技術である。そういった意味で、“データベースからの知識発見”（Knowledge Discovery in Database : KDD）ということになる。すなわち、知識というのは、データの要素間の関係とそのパターンを意味し、抽出された知識は、実際の作業・課題解決から個人・グループにおいて、新しくかつ有用なものでなければならない。

知識の流通

しかしながら、問題解決における知識は、社会的または状況的文脈の中で意味を持ち、また極めて個人的なものもあるため、知識の共有化や再利用が技術的に困難であること。他の1つは、そもそも、有用な知識は、個人であれ、組織であれ、重要な財産であり、それを共有するという考え方が、著作権や知的所有権といった問題も絡み、共有化が難しい。それ故、知識の流通を円滑に行うためには、知識生産者の利益を保証するという組織倫理が不可欠となる。すなわち個人と組織の係わり合いをマネジメントといった観点から検討しておく必要がある。また、知識ベースと呼ばれる人間の様々な知的活動で表出される専門知識、経験則といったものを抽出、獲得することの技術的な難しさもある。ここに知識流通の問題がある。

知識活用

知識マネジメントは、いわば知識の応用を支援する組織的、技術的な活動である。様々な組織において、業務を向上させ、利得の拡大を図るために、知的資産の活用が求められる。知識マネジメントとは、情報、知識、ノウハウ(知恵)の獲得・創出、編集・蓄積、管理・活用を通して、それらを共有することにある。その支援管理の仕組みが、動的であり、効率的なものである必要がある。前述のデータ・マイニングは、重要な機能となる。いずれにしても、知識の応用は、前述の条件(制約)付きの知識(暗黙知)の条件を応用しようとする対象に適用しようという働きである。その際、2つポイントが考えられる。1つは、条件の類似性を考える(応用の対象の類似性でもある)こと。他は、ノウハウの中身を応用しようとする対象に対応して変容させることである。さらに大胆な発想、すなわち、条件を無視した応用である。

4.3.3.2 知識の共有的流通

(教育)組織における知識の生産・流通モデルも探求されなければならない。遺産としての知識の学習が e-Learning でなされ、獲得された知識の活性化が e-Collaboration で行われる。そこでは、知識の発見や構築も想定される。協調学習のあり方は、結果共有またはタスク共有という考え方で整理できるが、重要なことは分散認知(distributed cognition)的な機制を生かした役割設定である。そこでは、分散認知を媒介するメディアが重要である。我々はこれを協調メモリーと名づけている。いずれの学習形態であれ、学習に基づくそれらは、個人の資産となり、かつ組織の資産ともなる。これらの資産管理や再利用は組織のマネジメント力に大きく依存する。この枠組みを持って、学習し続ける組織を位置づけることができる。そこでは、持続性(sustainable)、競争(competitive)、利益(advantage)が明確に示されなければならない。そのためにトータル評価機能は不可欠である。さらに組織活動と学習サイクルの中で、連携付けされた知識ベースを蓄積・再利用するための協調学習の位置づけが極めて重要となる。このようなマクロ的視野を意識しつつ、知識管理と流通・成長のシステムを設計していかなければならない。図 4-26 は、これらの関係を図示したものである。

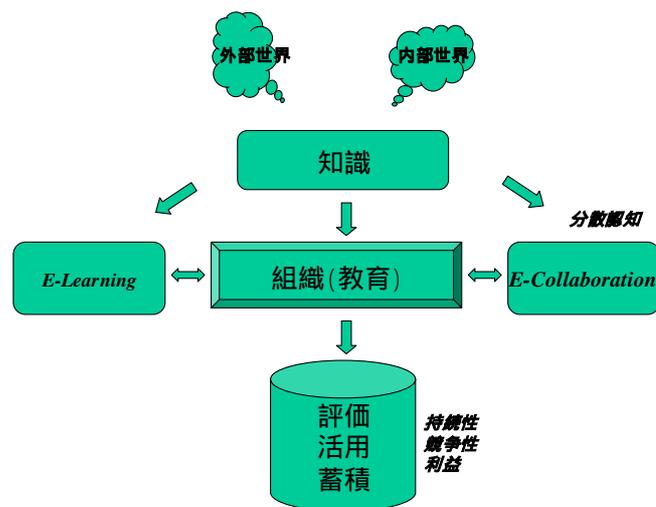


図 4-26 教育における知識マネージング

近年、Web ベースの講義支援技術、Web ベースの作業・実験環境(仮想的作業・実験室)、マルチ・エージェント応用、オンライン・コースウェアの ID 技術、再利用可能な学習オブジェクト、品質保証(コンテンツおよび教育サービス)、測定・テスト・評価といった事柄が大きな関心を呼んでいる。これらは、良質の知識流通を図る営みでもある。筆者は、このような情報集合の集合を多元的非対称型データウェア・ハウスと読んでいるが、この情報群の管理と意味のある情報の抽出のための知識マネジメント機構は、Web コンテンツを参照するプロセスを監視しユーザのニーズや理解の程度に対応して、次に参照すべきコンテンツを推奨してくれるナビゲーション機能や系列化といった機能も含む。さらに、グループウェアや協調学習のように、作業や学習環境を仮想的に表現・可視化(アバター等により)し、あたかもその環境で、同期的・非同期的に行為の共有化を図ろうとするものもある。これらは、3次元インタフェースと VR 技術が応用され、リアリティのあるインタフェースが工夫されている。その環境では、もちろん各種データ・情報・知識の共有化が図れる。それら活動履歴データに対して関係データベースやデータ・マイニングのような技術を応用すれば、知識管理システムが構築できる。

4.3.4 Learning GRID における教育サービス・シナリオ

e-Learning サービスは、分散協調型のシステムとならざるを得ない。そしてそれは、サービス指向の仮想型学習組織として捉えることができる。すなわち、仮想型組織(VO: Virtual Organization)は、それぞれの LearningGRID がネットワークで連結した目的を遂行するための組織体である。その特徴は、異質性、分散性、共有性を持つことである。VOは、徹底した Web サービス技術を駆使、さらに開発することを前提に、4つの構成要素からなる。

ユーザ(サービスを提供する者、受ける者・・・生産者、消費者)

組織(サービスを提供する、受ける物理的な実態：ソフトウェア構成要素として)

ユーティリティ構成要素（目的に対応する技術的なソフトウェア構成要素）
 付属的構成要素（VOと外部との間のやり取りすること支援するソフトウェア構成要素）

これらの前提で、VOの世界では、次のようなユーザおよび組織を設定することができる。

4.3.4.1 ユーザと組織

ユーザは、VOにおける様々なサービス活動に関係する登場人物である。

- ・学習者
- ・エキスパート的学習者（専門知識・スキルを持った学習者、ティーチング・アシスタント的役割を果たす、無償）
- ・フリーランサ・チュータ（専門知識・スキルを持ったプロフェッショナル、有償）
- ・スキル・サーチャ（資格のあるスタッフを探し、雇用するマネージャ）

さらに知識マネージャやアドミニストレータといった登場人物も想定される。

VOの中で構成される個々の活動体(エージェント)は、以下のような組織が想定される。

- ・出版ハウス：PH（学習コンテンツの蓄積・配信、さらにメタデータ・クエリによって、ローカル・レポジトリに探索・検索をする。）
- ・Web キャッチャ・エージェンシ：WA（Webまたはセマンティック Web から直接、学習コンテンツを抽出する。メタデータを自動抽出したり、知識マイニング機能も有する。）
- ・チュータ・エージェンシ：TG（フリーランサ・チュータのためのエントリ・ポイントとして働く。フリーランサ・チュータのアーカイブを管理し、人材の探索・発掘を司る。）
- ・ブローカ・オフィス：BO（ユーザの要求に対応して、目的達成のための環境設定、エージェンシ探しなどのタスクを司る。）
- ・トレーニング・エージェンシ：TA（チュータリング活動やコースの提供を準備する。さらにコース管理、実行機能、学習者モデル「学習履歴ログの管理」などを司る。BOによって提供される様々なサービスを実現する。）
- ・知識エージェンシ：KA（ネットワーク全体の中で、知識構造「概念辞書、オントロジ」を管理する。）
- ・カフェ：CA（同期・非同期型の協調場を設定し、社会的相互作用、メンタリング、情報交換を支援する。さらにニーズに応じて登録された TA のユーザ間でグループ構成を調整する。）
- ・スキル・エージェンシ：SA（目的・要求に応じて、必要とされる適切な専門家を探す。登録された TA の学習者モデル・データベースから探求される。）
- ・バンク：BA（VO全体の中で、生じた各種ログ情報のトランザクション処理や様々な支払い処理を司る。）

図 4-27 は、これらの組織体の相互関係を示したものである。VOでは、それぞれの組織

体がプロセス、資源、他の組織体を利用しあう環境を提供する。資源はそれぞれの組織体が固有のものを所有するが、目的や課題遂行過程で協調的な共有も図る。さらに、組織体間でのデータや情報共有のためのコンテナ的役割も有する。プロセスは、組織体間、そして組織体と内部資源との間の協調機能も有する。プロセスは、資源と他のプロセスの利用もし合う仕組みである。

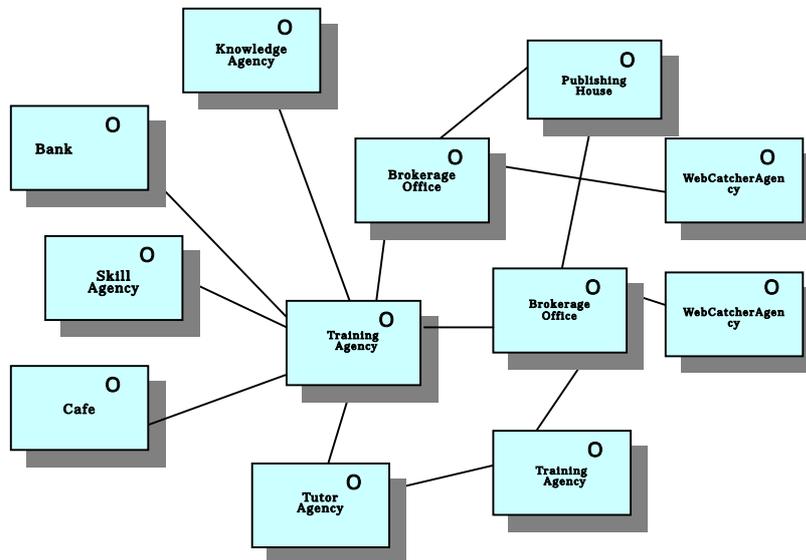


図 4-27 VOを構成する組織体の関連

4.3.4.2 ユティリティとアクセッサ構成要素

VOは、その技術的完全性を保障するために、次の2つの構成要素を含む。

認証エージェント：VOにおけるユーザの登録と認証において、全てのサービスを提供する。認証が与えられた後、ユーザにトークンが渡される。

サービス・レジストリ：利用に際して、白ページ（サービスについての情報を含む）、黄ページ（カテゴリー化されたサービスの案内）、緑ページ（サービスの実行方法に関する情報）が提供される。

アクセッサ構成要素は、VOサービスへのアクセスとVO構成要素による外部サービスへのアクセスを許可する。全てのユーザに対するインターネット・エントリー・ポイントを提供し、ユーザと組織の登録に関する情報を提供する。さらにサービス・レジストリに対する事務处理的な情報も提供する。

4.3.4.3 サービス・シナリオの例

次に、いくつかのサービス・シナリオの例を示す。

サービス・シナリオ例 1

図 4-28 は、オーケストラ型シナリオの例である。図の各ブロックは、前述のエージェントであり、矢印はエージェント間の情報伝播の方向、そして数字はその活動（行為）を示す。エントリー・ポイント（TAのWebポータル）を介して学習者は、TAに個別的なトレーニング要求を出す。

TA は適切な学習パスを構成するために、KA に目標となる概念要求を伝える。適切な学習パスは、学習者が目標概念に到達するために必要な全ての概念によって構成される。KA は、それ自身が有する知識構造、オントロジー、概念辞書、さらに学習者が獲得している知識を参照して、学習パスを構成する。

学習パスが準備され、学習者に適切な学習戦略が設定されると、TA は、BO を呼び出す。BO は、TA から得た情報（学習パス、学習戦略、学習者モデルなど）を基に、トータルなトレーニング環境設定の準備を行う。

BO は、PH と WA を呼び出し、TA の要求仕様に合う、利用可能な教材リストの提供を要求する。このリストは、学習オブジェクト、コストを記述したメタデータも含む。

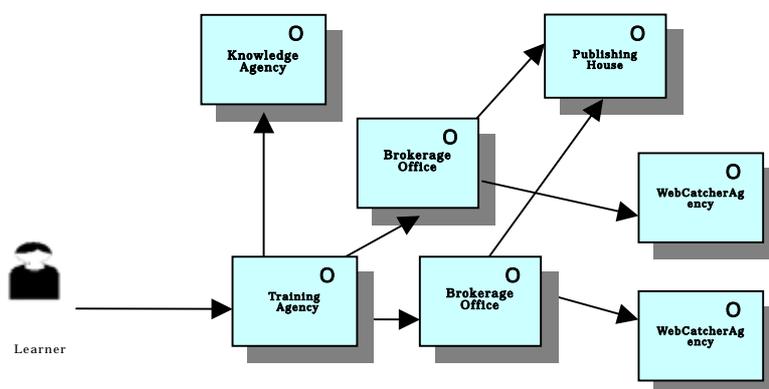


図 4-28 オーケスト型シナリオ (a)

サービス・シナリオ例 2

これは、図 4-29 に示すような 3 つの活動からなる。

フリーランス・チュータは、TG を介してジョブリストにアクセスする。

TG は TA に要求を依頼し、該当する TA にそのジョブを要求する。TA はチュータリング環境を提供する。その環境では、チュータは学習者の活動、ステイタス、プロフィール、結果、進捗度合いをモニタすることができる。

TA は、チュータが学習者、仲間と会うことができる CA へのエントリ・ポイントを提供することができる。そして彼らとコミュニケーションができる環境が設定される。

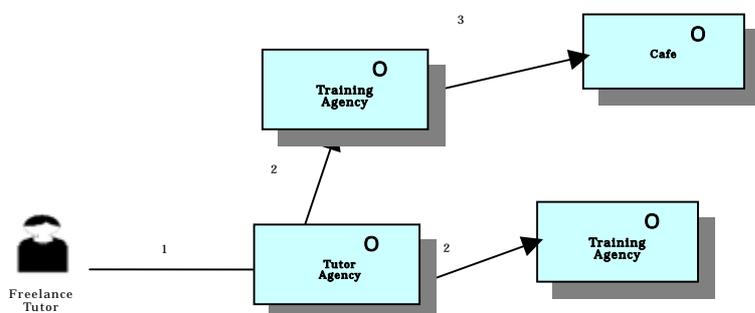


図 4-29 オーケストラ型シナリオ (b)

サービス・シナリオ例 3

図 4-30 に、多少複雑なシナリオを紹介する。これは協調的な学習モデルを示す。まず、フリーランス・チュータの活動を考える。ここでは、グループ学習を支援するシナリオである。図での 2 つのステップ (1,2) は、前述のものと同様である。

次に、グリッド・テクノロジーが持つ付加価値は、グループを構成し関係する仲間を招待し、要求やスキルを共有し、協調的な学習セッションに仲間入りすることができるような協調的な特徴を提供する必要がある。それ故、3 のステップは必要になる。

3 . チュータは、c a f e にアクセスし、いくつかの目的概念を提供する。このような協調的な環境の設定は、たとえば、高度に現実的な仮想的な科学実験・作業を提供する場合には、V O の役割は極めて重要となる。そしてそれは、組織体の協調的な特徴に依存する。c a f e は B O に、他の組織体との相互作用を介して、そのような作業・実験の表現と達成のための標準的な教授学モデルを準備し定義する。グループに属する学習者は、c a f e 組織体と相互作用を持つグループ・アクセッサ構成要素を用いて相互に反応しあい、仮想的な実験にアクセスする。

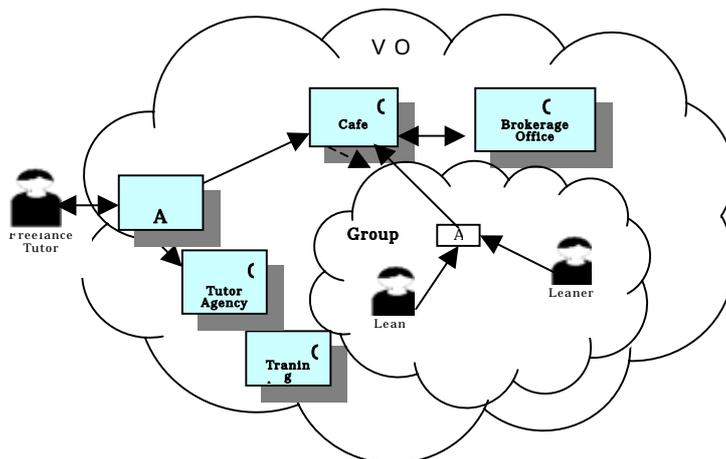


図 4-30 協調学習環境設定シナリオ

このタイプのモデルでは、学習者は適切なシミュレーションを介して、特定の文脈で学習に没頭することができる。そして、効果的な抽象レベルで積極的な学習プロセスを展開する。その結果、ダイナミックな方法で、知識構成の学習へと進んでいく。この学習モデルでは、学習者は、他の学習者の支援を受容し(協調的な特徴であるが) 彼らとの考え方や行動の比較を通して、実際的な学習が展開することが期待できる。いわば、知識が学習過程での媒介的役割を果たしていると言える。

4.3.4.4 抽象組織の設計

V O 中の各組織体は、サービス・プロバイダーと見ることができる。それ故、V O は、利用可能なアクセスポイント (Web ポータル) を介してユーザに明確な結果を提供する共同的なサービスの集合体である。各組織体はインターネット内で独自の役割を果たし、Web

サービスとして関係するサービスを提供する。また、それぞれ Web サーバを内部に含み、Web ポータルを介して外部からの透明性を保障するものでなければならない。

図 4-31 は、抽象的レベルでの組織体の構成要素体系であり、VO に含まれる各組織体は、同じコアとなる基盤を持つ。

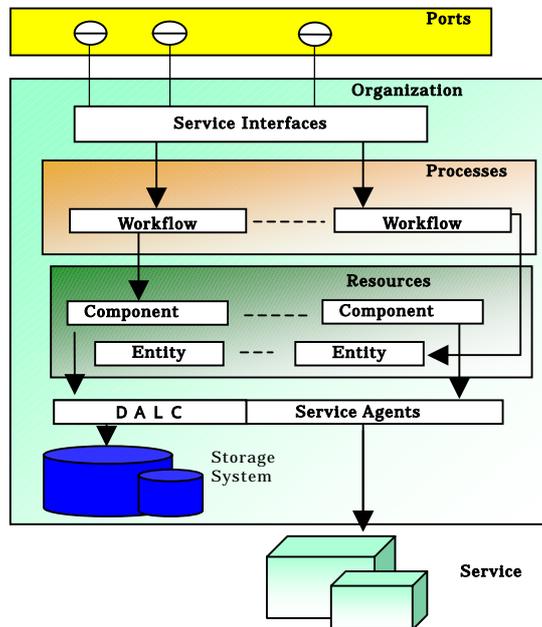


図 4-31 VO の抽象レベルでの構成機構

・ポート (ports): ある組織体への特定のサービスへのアクセス・ポイントである。各サービスは、告知されている必要がある。それらは、a)通知ソース・ポート [notification source port] (特定のサービスを得たいユーザのためのインタフェース表示ポート)、b)通知シンク・ポート [notification sink port] (必要とされるサービス結果の通知を受け取るためのポート)、そして c)通知購読ポート [notification subscription port] (ソース・サービスの中で、特定のサービスへの購読を管理するための購読者向けサービス・ポート) である。各ポートは、告知と購読のパターンのための汎用的なスキーマを提供する。

・サービス・インタフェース (service interfaces): サービスとして “ビジネスの論理” を提供。それは様々な消費者が必要とするコミュニケーション契約手続き (メッセージ・ベースのコミュニケーション、フォーマット、プロトコル、セキュリティ、例外など) をサポートするためのインタフェースを構成する。これは、ビジネス・ファケイド (façade) として参照される。各組織体は、サービス情報を収集するために、このファケイド (façade) ・パターンを利用し、第2層に示す発送要求に対処する。ビジネス・ファケイド・オブジェクトは、認証と権威付けを行う。ファケイドは、ビジネスを遂行するためのワークフローを呼び起こす。ファケイド・パターンは、サブシステムの中で、一連のインタフェースに統一的なインタフェースを提供する。ファケイドは、サブシステムをより利用し易くするために、高レベルのインタフェースを定

義する。

- ・ワークフロー(workflows)：ワークフローは、長期的かつマルチ・ステップのビジネス・プロセスを定義し、仕事の流れを調整するものである。これは、トランザクションを操作するために、COM+ のようなアプリケーション・サーバによって管理される特定の構成要素にまとめられる。

- ・コンポーネント(components)：ビジネス・プロセスが、単一のステップやオーケストラ型のワークフローから成るか否かにかかわらず、“ビジネスのルール”を履行し、当該のビジネス・タスクを達成するためにいくつかのコンポーネントが必要とされる。これらは、アプリケーション向け“ビジネスの論理”を実行し、オブジェクト・プーリングを操作するために COM+ のようなアプリケーション・サーバの中で管理される。

- ・エンティティ(entities)：アプリケーションは、一般にデータがコンポーネント間で交換されることを必要とする。ビジネス・エンティティ（アプリケーションにおいて明示的に利用されるものであるが）は、通常、データセット、データリーダー、または XML ストリームをラップするようなデータ構造を有する。しかしながら、それらは、カスタム化されたオブジェクト指向のクラスを用いて実行される。それは一般に、アプリケーションが動作しなければならない実世界での実体を表現したものである。

- ・サービス・エージェント(service agents)：コンポーネントが、外部サービスの中で提供される機能性を利用する必要があるとき、その特定のサービスとコミュニケーションを取り合うために“セマンティクス管理”が必要なる。そこで、これを実現するためのコードを提供する必要がある。サービス・エージェントは、異なったサービスを呼び出す特異性を認識し、必要とする追加的なサービスを提供する。たとえば、サービスの実行後に明確になったデータ・フォーマットや特定のアプリケーションが必要とするフォーマット間の基本的なマッピング作業などである。

- ・DALC(Data Access Logic Components)：多くのアプリケーションやサービスは、ビジネス・モデル間でデータ記憶エリアにアクセスする必要がある。DALC は、記憶システムへのアクセスのための標準的、抽象的な方法を提供する。

このように、VO は、インターネット環境で動作し、各組織体は、WSDL 標準によって記述された Web サービスとして、それぞれのサービスを遂行できる仕組みのものである。この考え方(システム・アーキテクチャ)は、Web サービスの選択において、分散協調環境の仕組みとして最も適切なものと考えることができよう。またこの考え方は、SOAP、HTTP、XML のような標準化された記述方式に準拠しており、相互運用性(interoperability)を奨励している。

4.3.5 日本における Learning Grid の必要性

G R I D 技術の発展における新しい方向性は、O G S A の定義に従って、サービス指向の枠組みへと移行しているということである。これは、いうまでもなく、Web サービスと G R I D 技術の結合である。特に、分散協調的なアプリケーションのためのオープンで

拡張的な枠組みを持つものである。この中でユーザに対して、それぞれの組織構成体のサービス行為を公開し、アウェア（aware）化するためにも、サービス行為の可視化は不可欠である。また、サービスのセマンティクスを統一した形式での表現技術と、プロトコルの同定も必要となる。さらに、散在する履行のための共通インタフェースとカプセル化技術も重要である。そこでは、資源、学習オブジェクトなど全てのサービス対象を意味する。さて、これまでヨーロッパ、英国の Learning GRID を中心とした e-Learning の展開を眺めたとき、わが国における e-Learning の実態は、かなりの遅れを生じている。E-Learning の捉え方があまりにも静的で、固定的である。それ故、新しいかつ発展的、拡張的なビジネス・モデルが構築しにくい状況にある。このような問題意識のもとで、わが国の Learning GRID のあり方を展望したい。

筆者らは平成 17 年度より「知識循環指向の Learning-Grid システムと新しい教授学の体系化」とする研究プロジェクトを実施している。この研究プロジェクトの主眼・目的は以下の 2 点である。

知識の生産・消費のサイクルを持つ教育・学習基盤を Learning-Grid とし、それを技術レベルで結び付けること。

知識の生産過程においては、自由度の高い学習・探求、および知識操作・管理の相互作用を可能にする新しい教授マネジメント技術の開発をおこなうこと。

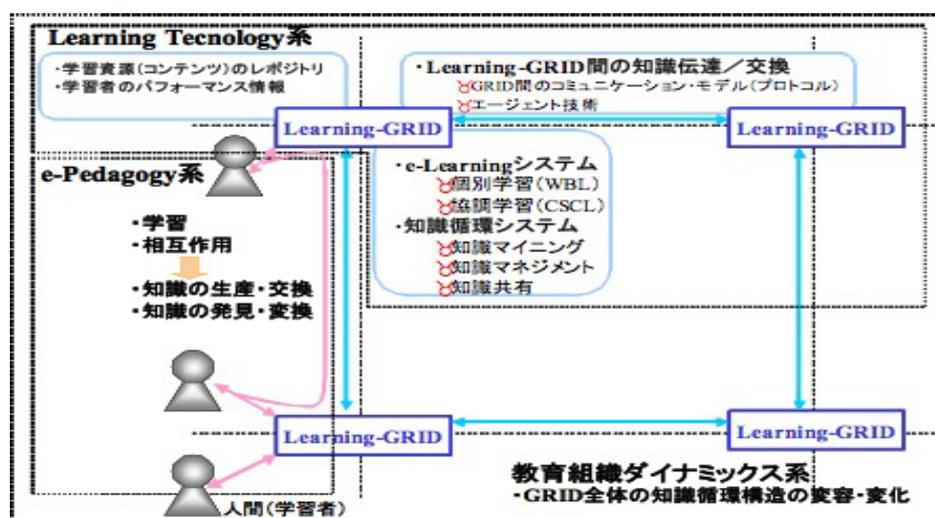


図 4-32 知識循環型 Learning Grid システム全体図

全体的枠組みを図 4-32 に示す。e-Learning Society における教育機関の機能は極めて重要である。個々の学習経験から得られた知識を生きた(alive)知識に成長させるためには、社会的相互作用としての知識の循環・洗練過程を介した行為が必要とされる。知識の循環・構築を支援する成長型知識循環指向の e-Learning 環境とそれを有効に活用しえる新しい e-Pedagogy の探求・構築である。知識の獲得(学習)、発見・構築、伝達、共有・再利用、高価値化という知識のライフサイクルを社会的コンピューティングという視点でまとめ、

知識の相互伝達と吸収のための効果的なあり方、すなわち能動的な接点（GRID）を知識変換のスポットとして構築していかなければならない。

知識構築・運営を実現するための分析ツール、知識マイニング、協調学習場の構成方法論の確立。知識社会におけるニーズ、シーズから e-Learning Society を形成可能な人材育成、産業創出、組織改革に関する要件を整理・体系化していく必要がある。課題実現にあたり技術開発においては、非連続な知識を扱える知識ベースシステムと、知識を統合・変換・創造する知識マネジメント・システムの実現が重要な課題となる。ここでは、デジタル社会の中で学習者の自律的かつ協調的な学習を促進させるための e-Learning 環境も Learning Grid の 1 要素として扱われる。ネットワーク環境の中で遂行される様々な教授・学習行為を多元的に調査・分析し、教育・訓練・学習形態（Ecology）を体系化することにより、学習活動を主とした新しい教授学、すなわち e-Pedagogy を創出することが重要である。この研究プロジェクトの目的を達成するために、具体的には以下の 5 点が研究対象とされる。

Learning Grid の機能設計

Learning Grid 内の要素(e-Learning 環境など)間、および Learning Grid 間の相互作用に関するコミュニケーション・モデルと通信言語の開発

知識マイニング / 構築 / 管理のための機構開発

ネットワーク社会の組織ダイナミクス分析

ネットワーク社会での教授学（e-Pedagogy の創造）

これらの研究課題に対して、図 4-22 に示した 3 つの系列、すなわち Learning Technology 系、e-Pedagogy 系、教育組織ダイナミクス系からのアプローチ重要である。そして、これらの成果を統合することで、知識循環指向の Learning-Grid、およびその環境に沿う日本版 e-Pedagogy を提案する必要がある。それぞれの GRID が持つべき機能は、以下の通りである。これらの機能が、全体的として有機的に相互利用しあう仕組みが重要となろう。

- ・ Learning Object repository & Metadata
- ・ LMS/LCMS
- ・ Knowledge management tool
- ・ Asset management（組織の知財管理と有効的活用）
- ・ Data aggregation & mining
- ・ E-Commerce function
- ・ Search engine & Filtering function
- ・ Navigation
- ・ Annotation
- ・ Right management（権利管理と適切な活用）
- ・ Authorization（認証・権威付け）
- ・ Security
- ・ Service information & awareness information

- ・ GRID 間通信のためのエージェント・ベースのコミュニケーション言語
- ・ パフォーマンス改善のための指標と評価規準

これまで、次世代の学習環境である Learning Grid の概念や設計事例の紹介を通じて、新しい Ecology (学習・作業遂行のための環境・形態) における Pedagogy、すなわち e-Pedagogy の概念および内容について解説した。Learning Grid の概念を整理し、そこでの学習環境である Learning Ecology そして、学習行為を支援するための e-Pedagogy との関連を示し、英国、EU、そしてわが国での実践的研究的取り組みを紹介した。今後、e-learning に関わる全てのサービス体系、そこに关わるエージェンシ、ステークホルダ等の全体マップを詳細に検討することが必要であろう。

最後に、基盤、コンテンツ、方法の問題のみならず、企業経営者の育成と意識改革、気付き (aware) といった育成文化の形成が重要であることをしておきたい。

< 参考文献 >

- [Allinson04] C. Allinson et.al., : ELeGI : The European Learning Grid Infrastructure, the Trans-European Research and Education Networking Association Network Conference (2004).
- [Conole04] G. Conole, et.al.. 'What are the affordances of Information and Communication Technologies', ALT-J, 12.2,113-124. (2004)
- [DfEE97]Connecting the Learning Society, DfEE, The National Grid for Learning - The Governments Consultation Paper, (1997)
- [Foster03] I. Foster et. al., : Open Grid Service Infrastructure V1.0 (2003)
- [Geata03]M. Gaeta et. al., ELeGI: The European Learning Grid Infrastructure, 3rd International LeGE-WG Workshop: Grid Infrastructure to Support Future Technology Enhanced Learning (2003)
- [Goodyear01] P. Goodyear, Effective networked learning in higher education: notes and guidelines. http://www.csalt.lancs.ac.uk/jisc/guidelines_final.doc. (2001)
- [JISC04a]JISC
Homepage : http://www.jisc.ac.uk/index.cfm?name=elearning_pedagogy
- [JISC04b]JISC : Review of e-learning theories, frameworks and models, <http://www.elearning.ac.uk/resources/modelsdeskreview/view> (2004)
- [Koper01] R. Koper,. Modelling units of study from a pedagogical perspective. The pedagogical meta-model behind EML.
See: http://www.learning_networks.org/downloads/ped-metamodel.pdf. (2001)
- [Kuutti95] K. Kuutti,. 'Activity theory as a potential framework for human-computer interaction research'. In B. Nardi (ed.) Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction. Cambridge. MIT Press, pp. 17-44.(1995)
- [Laurillard93] D. Laurillard,. Rethinking university teaching. London. New York.

Routledge. (1993)

[lege02]<http://www.lege-wg.org/>

[NGfL05] <http://www.ngfl.gov.uk/>

[Salmon00] G. Salmon,. e-Moderating: The key to teaching and learning online. London. Kogan Page. (2000)

[Salmon02] G. Salmon,. e-Tivities: The key to active online learning. London. Kogan Page. (2002)

[Scardamalia91]Scardamalia, M. & Bereiter, C., Higher level of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. Journal of the Learning Sciences, 1, 37-68.(1991)

[Scardamalia93]Scardamalia, M., & Bereiter, C.. Technologies for knowledge-building discourse. Communications of the ACM, 36, 37-41(1993)

[Wiley00] D.A. Wiley,. 'Connecting learning objects to instructional design theory. A definition, a metaphor, and a taxonomy'.

See: [http:// reusability.org/read/chapters/wiley.doc](http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc). (2000)

4.4 . 委員会よりの提言

以上を踏まえて当委員会より下記 5 つの提言を行う。

(1) 日本版 Learning GRID 基盤の構築

グローバル社会において、日本の産業競争力を向上させ、その優位性を保持するために直面する課題は種々存在するが、いずれにせよこの国の唯一といってよい資源は「人」であり、この「人」の生産性を大きく向上させることが必須である。

そのためには「知」の創造・伝承・精錬といった活動が容易にできる仕掛けを社会に提供しなければならない。しかも以下の条件を充足することが必要である。

- ・初等教育から高等教育、また、企業内教育や生涯教育までシームレスに使えること。
- ・学校・企業や教育機関といったドメインを超えて協調できること。
- ・単なる学習のみならず、ノウハウの交換やバーチャル・チームによるアイデアの創出が可能なること。
- ・「知」の各種権利が保障されること。

こうした条件を充足する IT システムとしては第 3 章で述べた日本版 Learning GRID が必要となる。そのために、それぞれの Learning GRID が持つべき機能と GRID 間の関係を明確に設計し、その元で必要なコラボレーション環境の構築や業務の体系化に対応したツールの開発また、標準化された資源流通のための GRID 基盤整備等を行う必要がある。

(2) Learning 産業振興のための各種施策の実施

現行の教育サービス（総じて「教育の提供」のみ）は「知」をカバーするにはあまりに狭い領域である。

したがって、将来を見越し包括的な人材育成サービスの体系化（そこで必要とされるエージェンシ、ステークホルダーの体系化を含む）とその価値の確立が望まれる。

具体的には学習者に以下のサポートが不可欠となる。

- ・キャリアデザインの相談
- ・スキルポートフォリオの管理
- ・キャリア指向に対応する学習コンテンツの提供
- ・学習成果の明示
- ・望むコミュニティへの参加
- ・業務遂行上のノウハウ提供
- ・バーチャル空間での業務遂行シミュレーション

また、人材育成サービスベンダーにおいては以下の機能が必要になる。

- ・コンテンツの流通・再利用
- ・コンテンツの価値の確立と利用に応じた課金システム
- ・コミュニティの運営支援

これを受けて、広範囲な人材育成サービスのビジネス・モデルの生成やこうした分野のプロ

フェッショナル人材育成も必要となる。

(3) 企業における人材育成文化の革新

企業の人材育成は従前、研修とOJTまた、自己啓発といった3本柱で対応してきた。現実にはOJTにウエイトが掛かり、「習うより慣れる」方式での力づくの育成が重視されてきている。しかし、この競争社会ではスピードといった要素が加わることや過去のノウハウでは対応できないビジネス環境条件等の変化が大きく、育成はこうした変化に追従できていない現状が存在する。こうした状況を経営者や育成担当者が気付き、過去の延長線上ではない現代に対応する最適な育成方法は何かといった検討をする時期に至っている。特に生産性の向上を意識するならば、「知」の下層のレイヤ(基礎知識)を学習させるだけでなく、高層のレイヤ(業務ノウハウ)の学習をどう提供していくのかを真剣に検討しなければならない。その解のひとつが Learning Grid による業務の疑似体験やE P S S また、下記に述べる知識コミュニティの創出であり、こうしたコミュニティ活動による「知」の生産には新しい育成の4本目の柱としての役割がある。

また、人材管理の視点も重要であり、「知財」というと「特許」ばかりでなく、人材の持つ価値を何らかの指標で視覚化し、それらを育成成果や会社・組織の価値に結びつけることにより、育成への傾斜を高めることが可能となる。

(4) 企業版現代 GP e-Learning プロジェクト実施

現在、高等教育機関においては現代GP(e-Learning Good Practice)プロジェクトが遂行されている段階であるが、企業においても同様のプロジェクトを遂行させたい。

具体的には50社前後を想定し、「知」のシステムを志向し、先進の取り組み・新しい仕掛けを予定しているプロジェクトを取り上げ、成果を求める。なお、選定・評価のポイントは以下とし、その成果を最大限活用できるように工夫したい。

- 「知」のシステムにベクトルがっているか
- 一般企業に比較的容易に水平展開できるか
- 企業の生産性を向上させるものであるか

(5) 生産革新指向の知識コミュニティの構築

伝統的な人材育成方法をブレークスルーし、生産革新を行う一つのソリューションとして、ネットワークを十分に活用したコミュニティ活動(マス・コラボレーション活動)がある。

新しい「知」を生むためには異なった見識・異なった利害関係等異質が必要であり、ネットワークを使えば異質(たとえば、業種・職種を超えたメンバ/また、年齢・地域を超えたメンバ等)を容易に集めることが可能となり、その異質なメンバで議論・意見交換することで相互の見識が広まり、新しい考えも生まれる可能性が高くなる。すでに、こうしたコミュニティの萌芽はすでに会社内でもまた、社会ネットワーク上にも存在し、当委員会の中でも紹介されている。まずは企業や組織の中でこうしたコミュニティ活動を開始し、

それらを上手く運営することで成果を出し、企業・組織の枠を超えたコミュニティ活動に拡大し、さらに大きな相乗効果を出すようにしていきたい。そして、Learning GRID の実現がこうしたコミュニティ活動をより拡大し、より高度化し、ひいては企業や社会の生産性を向上して国際社会での日本のステータス向上にも繋がられる近未来を期待する。

付録

- 1 . E-Learn2005(バンクーバー)参加と北米 e ラーニング活用現場視察報告書
- 2 . 「知の研究会」欧州調査レポート
- 3 . e-Framework で提案されているサービスコンポーネント
- 4 . The European Learning Grid Infrastructure プロジェクトの概要

付録 1

E-Learn2005(バンクーバー)参加と 北米 e ラーニング活用現場視察

報告書

平成 18 年 1 月

目次

- 1 オレゴン大学・遠隔教育訪問・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
(田中規久雄, 大阪大学)
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 オレゴン大学スタッフ
 - 1.3 概要
 - 1.4 ブラックボードの利用例
 - 1.5 遠隔教育による修士課程
 - 1.6 考察

- 2 カリフォルニア大学バークレー校・社会人教育訪問・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
(本田敏明, 茨城大学)
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 オンラインティーチングの特徴
 - 2.3 オンラインコースのコンセプト
 - 2.4 ウェブデザインについて
 - 2.5 ラーニングデザイン
 - 2.6 質疑応答
 - 2.7 まとめ

- 3 ラーニング・テック・パートナーズ社・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
(高橋和彦, 日本イーラーニングコンソシアム)
 - 3.1 会社の概要
 - 3.2 米国の教育状況
 - 3.3 LTP のビジネス
 - 3.4 おわりに

- 4 サイモンフレイザー大学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
(塚原渉, 電気通信大学)
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 概要
 - 4.3 体制
 - 4.4 コンテンツ作成
 - 4.5 講義科目の運用
 - 4.6 おわりに

- 5 E-Learn2005・・
(間山典親, 株式会社ネットマークス)
 - 5.1 E-Learn2005

5.2 本会議に参加

5.3 総括

第1章 オレゴン大学のe-Learning

1.1 はじめに

(財)科学技術教育協会(<http://www.fest.or.jp/>)企画の「E-Learn2005(バンクーバー)参加と米国eラーニング活用現場視察」(団長:岡本敏雄、電気通信大学大学院教授)の一環として、2005年10月24日、オレゴン大学(The University of Oregon; <http://www.uoregon.edu/>)を訪問し、オレゴン大スタッフから説明を受けた。

オレゴン大学は、ポートランドから車で2時間ほどのユージン(Eugene)にある州立の研究重視型総合大学である。(他に教育重視型大学として、Portland State Universityも置いている点は、カリフォルニア州と類似する。)

会議はキャンパス内のKnight LibraryのRowe Conference roomで、9:30から2時間程行われた。



図1 Knight Libraryに入る視察団

1.2 オレゴン大学スタッフ

最初に自己紹介された(日本側は省略)。

・Ms. Sandra Cladney (司会); Program Director, Distance & Community Education: 継続教育、オフキャンパス教育、遠隔教育を担当。



図2 会議メンバー

・Dr. Donald Harris; Vice Provost & Chief Information Officer: 情報教育と図書館関連を担当。

・Mr. JQ Johnson; Director, Center for Education Technology: コース、カリキュラムに関する教員サポートを担当。

・Dr. Linda Ettinger; Academic Director, Applied Information Management Master's Degree: 大学院の遠隔教育を担当。

・Mr. Andrew Bonamici; Associate University Librarian for Instructional Service: 教員サポート、資料提供を担当。

・Ms. Stephanie Pendergraft; Program Coordinator, Distance Education: プログラ

ムコーディネータ、遠隔教育、学生・教員のサポートを担当。

1.3 概要

次に、Donald Harris博士から概要について、以下の様な説明があった。

オレゴン大学では、図書館がブラックボード(授業支援システム)の利用法のサポートや、ストーリーミングサービス等を行っている。メインサーバーは図書館外にあるが、図書館は遠隔教育と密接に関係している。学生や教員が、どこからでもリサーチできるように整備している。

最近では授業支援システムとして、ブラックボードが主流になっている。e-Learningだけでなく、普通の講義でも、教材や課題の提示、シラバス等で使用している。提示だけでなくディスカッションやテストもでき、現在約半分の教員がこれを利用しており、年々増加している。学部でも大学院でも使われており、特に学部1、2年には重点的に用いている。学部1、2年には成績評価が重要なので、本人がそれを見られるようにしている。

コースマネージメントにテクニカルな部分は重要であるが、まだ使い方については普及しきっていないのでその普及活動を重視している。2時間のワークショップとオンライントレーニング、図書館のサービスセンターやテクニカルスタッフによるサポート等の活動がある。最初は得意な教員が教えるところから始めたが、今は学生がオンライン学習支援を要望するので、やらないわけにはいかない。ワシントン大学のアンケートでは約80%程度の学生がオンライン学習支援を要望している。ただし、必要とする教員の方は約20%程度であるようだが、使い方さえわかれば、教員側もより積極的に使用するようになるだろう。使っている教員もブラックボードの全部の機能を使っているわけではないが、使い方が分かれば分かるほど様々な機能を利用するのではないかと考えている。

1.4 ブラックボードの利用例

次に、JQ Johnson氏から、実際のフル遠隔教育での利用例を見せていただいた。内容は以下の通りである。

学生のアカウントごとに異なる画面になる。学生の方はスキルが高いことが多い



図3 会議中の様子



図4 ブラックボードの説明

ので、あまり教えなくとも使っている。ただし、遠隔教育での学生については、別にサポートを提供している。また、遠隔教育でも、ブラックボードを通して教員とのコミュニケーションは取れるようになっている。

教科書のあるなしに関わらず、多くの教員はオリジナルの教材を入れている。教材の著作権処理に関しては図書館を通して行ったりして、クリアーしている。

1.5 遠隔教育による修士課程

さらに、Linda Ettinger博士から、応用情報管理学修士課程(Applied Information Management Master's Degree)の説明があった。内容は以下の通りである。

20年前にポートランドで始めたコースで、ユージンでは5年前からフルオンラインで始めた。現在1科目あたり3単位で、20科目を置いており、2年半で修了する課程である。20~25名の完全履修生がおり、科目履修生が10~15名いる。ブラックボードでコースマネージメントしている。教員にはカナダ等オレゴン州以外に在住する者もいる。

6年前に連邦政府の補助金を受け、立ち上げはこうしたオンラインのプロジェクトに関心のある者で行った。現在は18名の教員が関わっている。教員集団は小さいとはいえ、高度なチームワークが求められている。教員は、科目設計、学生に見せるべきビデオ、読ませるべき教材、書籍、学術雑誌等を相談して決定している。そして、それらを音声解説付きでパワーポイントにまとめたものを用意している。並行して教科書を用いる場合もある。

また、学生たちが議論すべきテーマも教員が相談して決定している。ブラックボードを用いて学生間に議論させることでアクティビティを高めている。成績評価にもブラックボードを用いている。

私の仕事は、質の維持、教育内容の開発、コースが終了した後の自己評価、学生アンケートによる科目評価等である。また、ポートランドに別にプログラムコーディネータがいて、コースのスケジュール管理をしてくれている。1科目あたり大体3~6ヶ月かけて設計しているが、担当教員はほとんどが他に仕事を持っているので、教員からの情報をプログラムコーディネータがオンラインで学生にフィードバックする仕事もしている。

オレゴン大学は研究重視型大学なので、コース開発とか教育方法の改善について、教員のモチベーションは高いといえない。しかし、最初に連邦の補助金が得られたことが立ち上げの際有用だったし、一度カリキュラムを立ち上げれば、後は年々の修正でやっていけるという面がある。もちろん、教育に労力を割かれることが研究を圧迫するとする教員もいるが、教育開発が研究の一環だとする教員もいるし、テクニカルスタッフの支援もある。

私の一つの役割として、緊急授業支援がある。一例として、あるマーケティングの専任教員がオンラインコースに興味をもって参加してくれているが、オーストラリアにいるときも授業は続けられたし、親の死去に際しても授業は続けられた。これらは通常の教室授業では不可能であるが、オンラインコースでは私達授業支援者のおかげで休講しないで済む。

このコースが好評なのは、一つにはもちろん内容が充実しているという点がある。関連業務に携わる職業人にとって役に立つ内容であることが、まず重要な点である。また、大学でサーティフィケートされるということが、企業内の勤務評定や昇進につながるという点もそれを支えている。

1.6 考察

米国においては大学で取得した資格がすぐさま社会で評価されるという、資格社会という前提がある。巷間、米国は実力社会だといわれるが、それはわが国と同様、アントレプレナーについてそうなのであり、組織の一員として雇用される際には、資格が実力のインデックスとされている面が強い。

たとえば、同じ企業に就職する場合でもMBA(経営学専門職修士)を取得した方が、同じ大学の学部卒の3倍ほどの年収を得る場合があるというし、犯罪学の修士を取得するのが警官の一つの昇進手段であり、教員も校長になるにはD.Ed(教職専門職博士)を持っていることが一つの要素となり、実際に多くの初等中等教育学校の校長がD.Edを取得している。

確かに米国においても、IBM等の大企業においては一定程度企業内教育が重視されているが、企業内教育にリソースを投入するより、当該企業のコアコンピタンスに資金、時間、人材を投入することが一般的には優先されており、社員教育は大学にいわばアウトソーシングされている部分がある。オレゴン大学のこの応用情報管理学修士課程や、スタンフォード大学の情報工学修士課程は、そのような社会的前提でこそ始めてフルオンライン教育が成立しているものと思われる。

わが国においても法科大学院を始めとして、情報系や、公共政策、会計、経営学系に専門職大学院が生まれ、教職専門職大学院構想も論じられているが、わが国の伝統的な組織風土は未だに、社員は自社が企業内教育、公務員研修で育てるとというのが主流であり、社員を大学での継続教育に派遣する事が当たり前とはなっていない。その結果、社内教育部門というリダundantな部門を置くだけの余裕のある企業はやれるにしても、その余裕のない企業は、OJT(On Job Training)と称してはいるが、内実は昔ながらの先輩からの仕事の伝承というレベルにとどまっているように思われる。

個人的には伝統的日本型企业文化は暗黙知の伝達効率等を始めとして、様々な点でわが国の国土資源に適合した能率的なものだったと評価しているが、グローバルスタンダードのスローガンの下、米国型社会を目指す現政策にのっとるならば、教育セクションだけをアメリカ型にしたところで、受け皿である企業、公務員社会が、いつまでも人材の自社生産にこだわって先行きしないであろう。しかし、企業、公務員組織が教育部門を縮小し、コアコンピタンスにリソースを集中し、教育、人材育成は可能な限り教育機関にアウトソーシングするという方向に社会が進むならば、通学生に対する講義の学習支援を行う補助的手段としてのe-Learningだけではなく、通学時間等無駄な時間を省き、勤務時間の減少を防げるフルオンラインの継続教育には大きな可能性があるものと思われる。

第2章 カリフォルニア大学バークレー校エクステンションスクールにおける オンライン教育

2.1 はじめに

カリフォルニア大学バークレー校では、1891年からエクステンションスクールにおける遠隔教育を開始した。その後、インターネットを利用したオンライン教育も開講し、現在では芸術からビジネスまでの700のコースと100以上のアラビア語からバイオテクノロジーのオンラインコースまで数多くのカリキュラムを有するエクステンションとして営まれている (<http://www.unex.berkeley.edu/>)。

オンラインコースはエクステンションスクール全体の一部として機能しており、また、エクステンションのみならず、カリフォルニア大学バークレー校のオンキャンパスコースともクロス受講が可能な柔軟な形態をとっていることが特徴的である。今回の視察は、2005年10月25日午前11時から1時間以上にわたって行われた。

カリフォルニア大学バークレー校のオンラインティーチングの特徴や運用上のコンセプト、コンテンツ開発からシステム運用に至るまでの全体像について、担当のニーナ教授から説明をして頂いた。



図1 カリフォルニア大学バークレー校エクステンションスクール

2.2 オンラインティーチングの特徴

まず、オンラインティーチングの特徴、コンセプト、その利点について説明を受けた。

オンラインティーチングは、時間と空間を固定されない柔軟な学習機会を提供できること、さまざまな指導方法を使用することができること、当然のことながらそれらを可能にしているコンピューターとインターネットを使用するということである。また、相互交流を保障すること、学習者が自己のペースで進められること、コンピューターを基盤としながらオンラインで教材提供がなされること、その際、ウェブを中心としたフルオンライン教育を実現していることなどが特徴的であるとのことであった。



図2 ニーナ教授

2.3 オンラインコースのコンセプト

・オンラインコースでは、年齢、性別、人種などの属性でなく議論の文脈、個人的な反応、知的な貢献という匿名性を持つことをコンセプトとしていること、また、ウェブ利用ではあるが、それはむしろ補足的なことであり、対面的な関係とオンラインティーチングとの融合＝ハイブリッドな学習形態が固定的な教室での学習を減らすことができ、本当に重要な学習をインターネットを通して供給することができるということが重要なのである。

・さらにそこに含まれるのは、伝達するというより相互作用的事であること、教師と学生双方にとっての新しい技術であること、また、望みうる結果を出すこと、教えることと評価のための最も適切な方法を選択することなどである。

・最良のオンラインティーチングは学習者中心であることであり、1:1のオンラインが重要ということではないのである。また、構成主義的な意味でのより高度な批判的思考を支

えられるような方略を取るべきなのである。

このようなコンセプトに関するニーナ教授の指摘は、形式的な運用方法以上にオンラインティーチングとは何か、何でなければならないのかを考えさせる、いわば哲学的省察に基づく示唆深いものであった。

2.4 ウェブデザインについて

続いては、どのようなウェブデザインを行っているかについての説明である。列挙してまとめると以下のような説明であった。

- ・ ナビゲーション - ここからそこへきちんと行くこと(学習経路)ができるか
- ・ ページデザイン - レイアウトと機能性
- ・ コンテンツデザイン - 構成と文体
- ・ グラフィック・デザイン - イメージ
- ・ マルチメディアデザイン - テキストがどのように表現されるか

2.5 ラーニングデザイン

- ・ 構造化 - オリエンテーション、構成、シーケンス
- ・ 質問に基づくこと - 情報の調査、内容領域間の移動
- ・ 概念に基づくこと - 創造性
- ・ 知識 - 記憶ではないこと
- ・ 応用性 - 実世界で実践するための学習を提供すること
- ・ 対話性 - 行動と反応のための機会を提供すること
- ・ 「学習マップ」のツールや学習の尺度を評価することを増強すること - 学習の意思決定をするための機会を提供すること

2.6 質疑応答

説明を受けたあと、以下のような質疑応答が行われた。列挙することとする。

Q： あなた(ニーナ教授)は教育工学の専門家のようなのだが、他の専門の先生(物理学とか)にオンラインティーチング実施をどうお願いしているのか？

- ・ 講義ノートをそのまま載せるようにしないように願います。コースに合うものを出

すように。インタラクティブなもの。できない先生には CD-ROM 等協力する。

・ いかに関タラクティブにするか、直接対面からどう仮想世界でのティーチングにガイドするかが大事。

Q: A,B,C などのコースをすでに用意しているのか？

・ レベルでコースを用意している。コミュニケーション学と心理学でやっているが議論の後、どのコースを取るかは学生との契約です。

Q: コースマネジメントシステムは？

・ 外部ベンダーにお願いする予定である。E-カレッジというものを予定。

Q: ウェブデザインは何人くらいでやっているのか？

・ 通常、5人。ID, Editor 等。+ コースサポート一人。

Q: では作るのとサポートは別にやっているということか？

・ そうである。

Q: 大学の先生にとってオンラインティーチングの手法は大変な部分もあると思うが、同様な方法で具体化しているのか？

・ 先生のためのオンラインのワークショップがある。必ず受けてもらう。今までのものとどう違うかを説明する。評価法なども。学生用にもサンプルクラスがあるのでそれを見てオンラインの学生に向いているかを自分で評価してもらう。

Q: バークレーのブランドというものがあると思うが、どのような人、どのような学位を用意しているか？

・ 学位は提供していない。クラスを用意。足りない単位を提供。転部など。

Q: 学生はどのようなコースをとっているのか？

・ いろいろな分野。芸術から技術まで。

2.7 まとめ

カリフォルニア大学バークレー校エクステンションスクールにおけるオンライン教育は、大学におけるエクステンションスクールの見本のようなもの、つまり、アメリカでのエクステンションスクールの雛形の印象を持った。オンライン教育のコンセプト、運用方法、コンテンツデザイン、ラーニングデザインなどあらゆる点で洗練されたものになっているということである。

今回説明を受けた内容について、日本では、理論的な部分ではほぼ同一で遜色があるとは思わない。問題はその実践レベルである。日本はまだまだの感である。ニーナ教授をはじめとする豊富な常駐専門スタッフ、予算、e-Learning 及びそのカリキュラムの認知度と必要性、大学での組織化等々の問題が解決されることが日本での実践レベルでの実現にとって必要であると思われる。

第3章 Learning Technology Partners(LTP)社のビジネスモデル

3.1 会社の概要

最初に所属した会社は、投資家からの支援をうけていたが、各種の制約を受けコントロールができなくなった。

そのことを教訓として、この Learning Technology Partners(以下、LTP 社と略す)では、会社が一定のサイズに到達するまでは投資家からの支援を受けなくて、自分達の概念の実現をめざしている。会社の設立は2001年である。図1にLTP社の概要を示す。



図1 LTP社の概要

3.2 米国の教育状況

eラーニングを行っている大学は、全米で約4,000校ある。そのうちトップ1,000校で70%の学生を占めている。トップ1,000校では学生の方から入学してくるが、残りの3,000校は学生を集める努力(リクルート)をしている。日本との違いで言えば、日本では政府(文部科学省)がコントロールしているところが多いが、米国では、ハーバード大学、スタンフォード大学を含め、プライベートスクールが多く、また学生数が50人という大学から15万人という大学まで格差が大きい。eラーニングによって、地方に住む人が他の地方にある大学の教育を受けることができるなど幅広い教育がおこなえるようになった。最初の会社での顧客でもあったフェニックス大学はビジネス中心になってきており、学生数も25万人にまで拡大す

る程になっている。

図2に米国における教育の現状（ダイナミクス）を示す。



図2 米国における教育の現状

3.3 LTPのビジネス

以上のような状況を背景に、LTP社は学生をカスタマと考え、教材を提供し続け、最終的にその学生が卒業するまで面倒をみている。そのためには、学生のニーズに合った教材を提供しなければならない（例えば、今の学生はテクノロジーに通じており、CD-ROMなどは購入せず、インターネットからダウンロードする）。こうした状況では、規模の小さい大学は不利になってきている。例えば、On Lineの教育が充実していない、Webの専任管理者も置けない、インターネットでのマーケティングも満足にできないといった大学もある。このような状況を見て、LTP社はどのようなことができるかというところからスタートした。つまり、ターゲットを規模の大きい大学ではなく、小さな大学にテクノロジーを提供するところに置いた。大きな大学では、多くのソフトウェアも購入できるし、データセンターも持つことができる。しかし、小さな大学では、既に出来上がっているLTP社が提供するサービスを「手ごろな値段で」利用するということになる。LTP社は学生のリクルーティングから卒業まで、さらに卒業生の同窓会管理までのオンデマンドアプリケーションを提供している。データセンター(大手データセンターの一部を借りている)は、ここから50マイル離れたサンノゼに置いており、週7日、24時間体制でサポートしている。顧客は学生、大学職員、教授、卒業生であり、ひとつのポータルから必要な学習、学習管理などのサービスを受けることができる統合システムを提供している。登録した時点で、種々の機能を利用することが

でき、たとえば管理の部分だけを利用することもできるし、全体を利用することもできる。
図3にLTP社のビジネスモデルの利点を示す。



図3 LTP社のアドバンテージ

顧客である大学にはそれぞれの事情があり(大学ごとのユニークさが必要)、カスタマイズが必要になることがあるが、LTP社では、二つの料金体系で対応している。一つは、カスタマイズからセットアップまでのワンタイムチャージであり、もう一つは学生数に応じた使用料である。カスタマイズについては、過去に同じような例があれば、ほとんど料金はかからないが、個別の機能を要求する場合は、それなりの料金が発生する。LTP社では顧客の80%から90%はカスタマイズ対応がある。

LTP社は一部の企業にもサービスを提供しているが、大半は大学ユーザである。その訳は、米国の大半の企業は自社内にIT部門を抱えており、教育に対するアイデアもそれぞれ異なる。一方、大学では指向する方向はほとんど同じであり、多少のカスタマイズで対応できるからである。図4はLTP社の対象顧客を示す。

LTP社はテクノロジーが売り物で、大学はLTP社をITパートナーと捉えており、過去23カ月間ノートラブルという実績を誇っている。それによって、大学側は教えることに専念できる。図5はLTP社が顧客に提供するソリューションを示す。

企業のいわゆるコーポレートユニバーシティが今後も存続できるかという問いに対する答えは以下のようなものであった。

- ・既に、いくつかの企業は大学の Extention と契約を結び、企業内教育に利用している。
- ・一方、企業内のインストラクタは自分たちの仕事がなくなるのではないかと危惧し、なくならないようにガードしているのではないか。

LEARNING TECHNOLOGY PARTNERS

Our Customers

Small to mid-size private schools, colleges, and universities that are in transition, or just needing to automate and improve their services.

Schools already have eLearning programs, plan to expand their on-campus programs into online education to offer blended learning environments, or plan to offer their education exclusively via the Internet

Schools that don't want the hassles of integrating and managing multiple technologies themselves, but want their focus to remain on the education

Schools that are worried about scalability and keeping up with technology changes and advances as their programs grow

図4 LTP社が対象とする顧客

LEARNING TECHNOLOGY PARTNERS

We Offer Our Clients..

A suite of on-demand solutions:

- Fully integrated, tested, proven, and accessible from one easy to use interface
- The ability to unify several departments under one branded and customizable turn-key solution
- The flexibility to choose any combination of our solutions that best meets your institution's needs
- The ability to add technologies as your institution grows or as your needs change

All our technology is built to allow the addition of resources with no interruption for users.

図5 LTP社が提供するシステムの機能

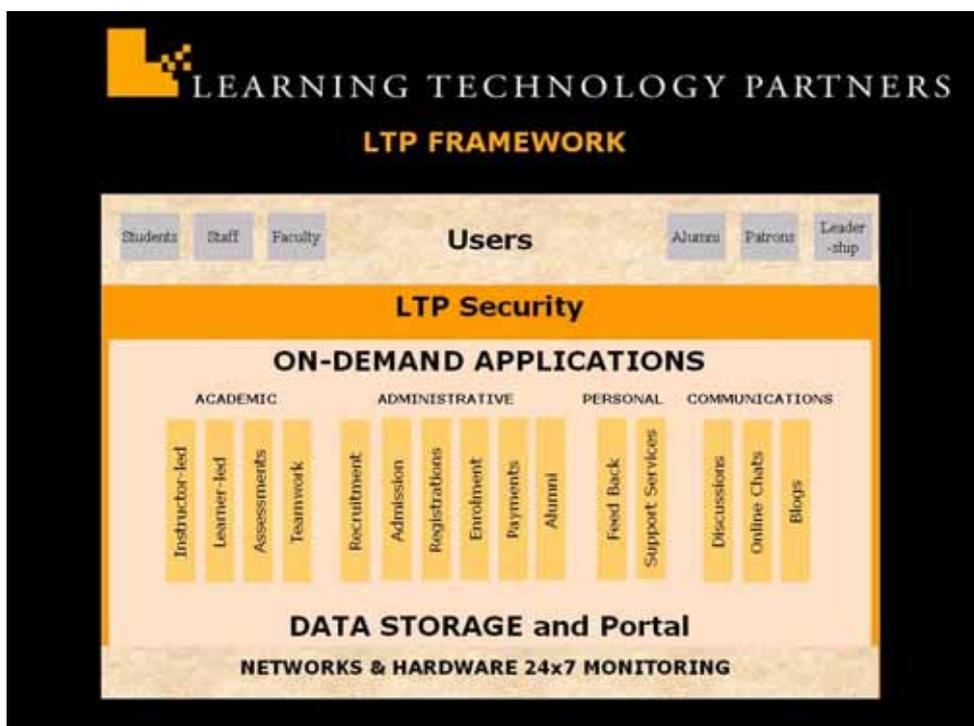


図6 LTP社システムのフレームワーク

図6はLTP社の提供するシステムの全体概念図である。

上記の説明を受けた後、LTP社の提供するシステムのデモを見た。以下に示す(図7、図8)は、LTP社のLMSのデモ画面である。



図7 LTP社のデモコース画面

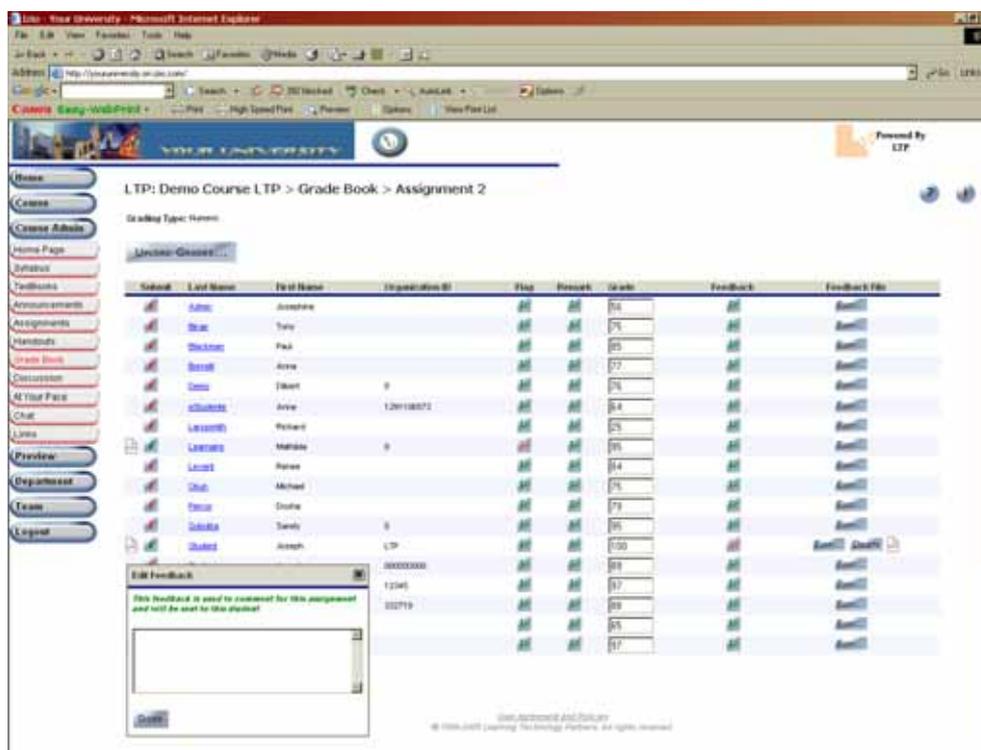


図8 成績管理画面(デモ)

3.4 おわりに

LTP社にはセールスマンは一人もいない。LTP社は3年前に設立して、ツールを売り出してから9ヶ月から11ヶ月で、既に利潤を生み出している。LTPが提供するシステムは、MS Officeを使えるユーザであれば、ブラウザをとおして簡単に利用できる。顧客は小さな学校が多いが、契約して2~3週間で利用を開始でき、使いやすさと適正な価格体系を売り物にしている。

LTP社の会社としてのコアコンピテンシーは、以下の3つであり、小規模な大学でも短期間で期待するサービスを受けることができる。

- 1) Reliability : 23週間ノータラブルというシステムの信頼性と週7日、24時間のサポート
- 2) Affordability : 初期投資費用と利用者数に応じたリーズナブルな価格でのサービス提供
- 3) Scalability : 部分的な使用から全機能の利用および必要な機能のカスタマイズ

LTP社について印象に残ったことは、きちんとしたビジネスモデルを規定し、会社の身の丈にあったビジネスを展開しているという点である。それは、最初の会社での失敗を教訓に、会社が一定のサイズに到達するまでは、外部からの投資を受けないという姿勢にも現れてい

३०.

[参考] LPT 社の提供する ASP サービスを以下の図に示す。



LEARNING TECHNOLOGY PARTNERS

The Value of LTP as an ASP

Economical access to affordable world-class technologies on-demand and at a set monthly price

Pay as you grow, with a small setup up-front charges

Get your program up and running quickly and easily

No worries about reliability or scalability, or incurring costs for capital and technological equipment

No limit on student enrollment – we are experts in growing programs and adapting our technology accordingly



LEARNING TECHNOLOGY PARTNERS

The Application Service Provider (ASP) Solution

There is no need to purchase, install and support off-the-shelf or open source software. When hosted by LTP, schools access their digital campus via the Internet, on demand, with nothing required for access but a web browser

LTP's Product Suite:

- Provides fast, predictable, and affordable access
- Empowers schools to move at the speed of business with the flexibility to change, before the competition
- Ensures reliable, affordable and scalable IT resources and infrastructure
- Enables schools to activate and customize applications as needed



第4章 サイモン・フレーザー大学オンライン遠隔教育センターにおける教育

4.1 はじめに

サイモン・フレーザー大学(Simon & Fraser University)は、探検家サイモン・フレーザーの名前をとって1965年に設立された、カナダ・ブリティッシュコロンビア州の州立大学である。キャンパスはバーナビー(Burnaby)、バンクーバー(Vancouver)、サレー(Surrey)の3キャンパスからなり、オンライン遠隔教育センター(CODE: Centre for Online and Distance Education)は、メインキャンパスである Burnaby キャンパスの一画にある。サイモン・フレーザー大学では継続学習(Continuing Studies)の充実に力を注いでおり、オンライン遠隔教育センターは継続学習のための次の三つの組織の一つである。

- Centre for Online and Distance Education
- Centre for integrated and Credit Studies
- Centre for Community and professional Programs

サイモン・フレーザー大学では、入学した学生は、キャンパスでの講義と、遠隔教育による講義のいずれを中心に選択してもよい。この2種類の講義方法の間で、学歴上の区別は生じないように配慮されている。オンライン遠隔教育センターは遠隔教育の実施において中心的な役割を担う組織であり、今回の視察では、センターでの活動の詳細をヒアリングすることを目的として、副センター長のイボンヌ・タビン博士(Associate Director Dr. Yvonne Tabin)にお話を伺った。



図1 . オンライン遠隔教育センター



図2 . インタビューの様子。左端がタビン博士

4.2 概要

オンライン遠隔教育センターは1975年から運営されており、その組織構成は図3のようになっている。組織は、学生課および教務課に相当する Student Services Division と、インストラクショナルデザインとコース作成を担当する Instructional Design and Course Production Division、および、教材の実装・運営を支援する IT 部門の三つからなる。今回説明していただいたタピン博士はこれら3部門の統括の実務を行っている。3部門それぞれの機能により、センターはコース開発、コースの管理、チューターの管理と報酬管理を行うことができる。

センターは、他の全学部にもその機能を提供しており、各学部の単位取得が可能になっている。そのため、登録学生数は各学期(前期・後期)に4000-4500名程度おり、最近3学期間の累計では14500名が登録している。これは、学部生全体の12.5%にあたる。遠隔教育科目を受講している学生の半数はキャンパスでの講義も受講しており、学部生のほとんどは何らかの遠隔教育科目を受講しているという統計が得られている。従って、遠隔教育プログラムは全学生に行き渡っており、臨機応変にキャンパス講義と遠隔教育講義を選択している学生像がうかがえる。

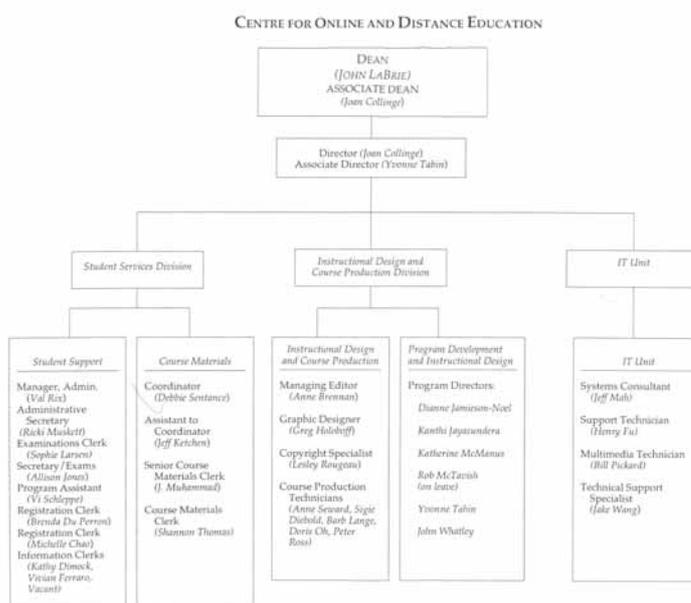


図3 . オンライン遠隔教育センターの組織構成図

サイモン・フレーザー大学は通信教育の歴史が長いので、それを背景に e-Learning 教材が蓄積されている。そのため、現在も通信教育が継続して行われている。また、e-Learning 教材についても、完全にオンラインで行われるものだけではなく、配布プリントを併用する場合もある。このようなケースも含めて、センターは1学期に90講義を開校している。講義のバリエーションは150程あり、90講義はこの中から選ばれている。分野は多岐に渡り、語学、ビジネス関連科目のほか、海洋学、犯罪学、老人学、心理学、社会学なども含む。これらの講義では学位(degree, certificate, diploma の各種類)を取得できる。このセンターでサポートする学部は全学部に行き渡っているが、e-Learning のみで卒業可能な修士課程はまだ存在しない。

4.3 体制

センターは他の学部から独立した実施主体であり、33名のスタッフが常駐している。うち4,5人はWebデザインを担当する人員であり、これは、主に学生によるアルバイトでまかなわれている。その他にも、教員からの質問や、学生からの単位取得、履修等に対する質問に対応するスタッフがおり、いわゆる教務課、学生課の機能を有する(図3)。

工学系、理学(生物化学)系演習などは、各地にある実験用施設で行う。これは、積雪が多い

カナダ特有の事情による出張施設である。この点は、信州大学で演習キットを配布しているケースと似ていると思われる。



図3 . センターの学生課および教務課

4.4 コンテンツ作成

前述のように、センターは通信教育用の講義コンテンツを豊富に持っており、通信教育用の講義科目を順次オンライン化している。通信教育も同時に行っているため、古いコースはプリント教材のみである(図4)。

このような実施形態のため、実際には、

- オンラインコンテンツ
- プリント教材によるサポートがあるオンラインコンテンツ
- プリント教材のみ
- 対面講義とオンラインコンテンツ

の4種類の実施形態に対応するコンテンツ作成を行っている。

オンラインコンテンツによる講義を開講するためには、

- コンテンツの著者 担当教員
- 監督者 - 通常は担当教員に
- 添削チューター
- プログラム推進責任者

がそろっていることが必要である。通常、著者は学部教員である。添削チューターは大学院生であることが多い。

コンテンツの開発にあたっては、講義科目毎にチームミーティングを2回以上行う。これは、担当教員(学部・大学院)、実施担当者(センター)、センターのWebデザイナー(センター)、インストラクショナルデザイナー(センター)、教務事務員(センター)など、e-Learningに関連するすべての実務レベル担当者がブレインストーミング形式で行うミーティングである。この過程を経ることにより、教員自身が気づいていなかった問題点が発見・修正されることが多い。

これは、具体的には、まず学部より科目の提案がなされ、その可否をセンター内ミーティングで決定されることから始まる。その後、可となった科目提案については、最初のチームミーティングが行われ、その際に作成した第一版の原稿をセンター内レビュー、学部内レビューを行い、原稿を作成する。原稿が作成されると、次のチームミーティングが行われ、開発スケジュール、デザインガイダンスが決定される。このデザインガイダンスに基づいて、その講義科目用のWebテンプレート(定型フォーマット)が作成される。この作業が完成すると、コンテンツの著作権チェックが行われ、その後印刷教材の場合は作成・編集に入る。編集が終了したコンテンツは公

開やプリント教材印刷・配布に回されることとなり、その後、運用フェーズに入る。

また、教科書の価格については、このチームミーティングの場で議論を行う。価格は、オンラインとオンキャンパスで同一になるように設定される。このように、教員が一人で作成するのではなく、チームミーティングを繰り返すことによってチームで作成している点が日本における e-Learning コンテンツ作成の実態とは大きく異なっている点である。



図4．開講中科目のプリント教材および教科書のストック

4.5 講義科目の運用

作成された講義コンテンツで実際に運用を開始する際には、以下の担当者が関与する。

- IT 部門の運用サービス担当者
- 学生サポート部門の事務担当者
- 添削チューター
- 担当教員

IT 部門担当者は、さまざまな形式のリソースを取り扱える必要がある。それらは、たとえば以下のようなものである。

- 学習ガイダンス(印刷物およびオンライン)
- オンラインの指定参考書
- 教科書
- 通信教育用教材
- WebCT/FirstClass
- ビデオ教材、CDROM 教材
- 実験器具
- 講義科目使用ソフトウェア

学生サポート部門の担当者は、学生の科目登録のみならず、講義開始後の学生のサポート全般を行う。この中には、以下のようなきめ細かなサービスが含まれている。

- 概要説明レターの送付
- 概要説明の電話
- 電話およびオンラインの相談窓口
- 技術的サポート窓口
- 対面または電話による技術的サポート
- 学生課での対面または電話による支援窓口

これによって、オンラインでの遠隔学習に不慣れな学生に対しても十分なサポートがなされるように配慮されている。

なお、ブリティッシュコロンビア州には、遠隔学習コンソーシアムである Open University が

あり、サイモン・フレーザー大学も Open University に加入しているため、学生は他の様々な大学の講義を受講することができる。ただし、通常は Open University の講義では、受講開始時期と受講終了時期が自由(free entry, free exit)だが、サイモン・フレーザー大学の場合は単位付与と密接に関連しているため、受講期間は他のオンライン科目と同様、セメスター制を採っている。

4.6 おわりに

今回のインタビューで感じたことは、センターが十分なスタッフを擁し、主体的に活動しているということである。もともと通信教育の素地があったためだと思われるが、開発、公開(配布)、運用のサイクルがしっかりとルーチン化されており、それぞれに専任の担当スタッフがいる点で、教員がボランティアでこれらを行っている現在の日本の状況とは大きく異なると感じた。特に、現在、日本の e-Learning 環境で欠けている部分である

- インストラクショナルデザインの視点の開発当初からの参画
- オンライン学習に対する教務課および学生課の存在

が、安定的運用と、教科書化に耐え得るコンテンツを生み出す原動力になっていると感じた。

ただし、通信教育やオンライン学習が盛んな背景として、タビン博士自身も言及していたが、カナダの国土特有の事情があるように思われる。すなわち、国土の広大さに比して人口密度が低いため、自宅から、また勤務先から大学に通学することが非常に困難だという点である。この点がオンライン学習の発展の追い風となっている構図が存在するように感じられた。従って、サイモン・フレーザー大学のモデルは、日本においては人口密度の低い地域の大学においては有効であると思われる。都市部の大学において、今後、このように主体的に活動するオンライン学習部門を有効に機能させるには何が必要か、より実際に考える必要があると思われる。

参考資料

サイモン・フレーザー大学ホームページ <http://www.sfu.ca/index.html>



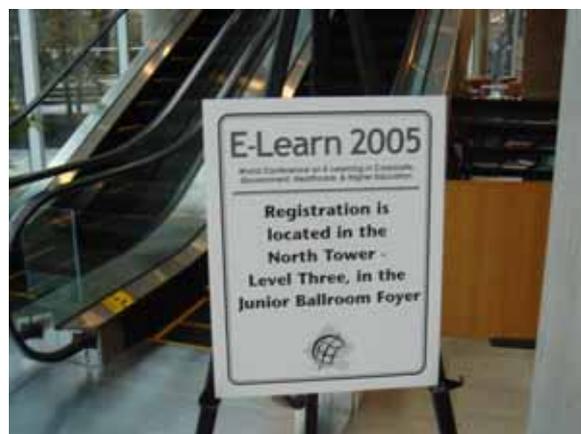
図5 . 今回の視察団の構成。左端後列より野田頭、塚原、間山、高橋、本田、前列左より岡本(団長)、センターのタビン博士

第5章 E-Learn2005

5.1 E-Learn2005

E-Learn は、Association for the Advancement of Computer in Education (AACE) が主催する国際会議で、今年はカナダバンクーバー・シェラトンホテルにて10月24日(月)～10月28日(金)まで行なわれました。

基調講演として David Porter (Executive Director, BCcampus, Canada) をはじめとする4名が、招待講演として Jonathon Levy (Monitor, Group, USA) ら4名が講演を行ないました。



24日(月)は、例年と同様にプレ・カンファレンスとしてチュートリアルが設けられ、午前・午後それぞれ5セッション行なわれました。

本会議は、650以上もの講演・研究発表があり、会議参加者は自分の研究テーマもしくは興味のある発表を自由に聞くことができます。一般発表も、大学・研究機関だけではなく、一般企業も参加することができ、まさにこの分野において最も大きな国際会議と言えるでしょう。

今年度は、全体的に企業の発表が少なく個人的に残念でありましたが、会場は非常に盛り上がっていた。会議形式も多種多様で、会議に参加した参加者自体も議論を行う非常にActiveな印象を受けました。

5.2 本会議に参加

数ある研究の中から、私自身興味があったのは現在社内にて進めているプロジェクトでもある、初等・中等教育の中で Web トレーニングを推進できるような仕組み作りの為のヒントになるような研究である。以下の2つの研究は、実際に E-Learn に参加して資料提供のご協力を頂いたので紹介します。

1) Teachers' Needs of an Online Learning Community Assisting Professional Development

I-Chun Tsai University of Missouri, USA

この研究は、先生に対する observational skills training を援助する online learning community の必要性及び必要な要素を調査する試験です。実質的な研究は、2004年に実行されました。

研究方法

・方法

インタビュー形式

・調査対象者

Group I: DESE (Department of Elementary and Secondary Education) の特殊教育の職業スタッフ (3名)

(observational skills training プロジェクトを計画している DESE スタッフ)

Group II: ミズーリの先生 (8名)

(抽出した先生は、障害をもつ学生と働く特別な教師および一般教育教師)

Group III: 特殊教育における高等教育インストラクター (6人)

(observational skills に精通している高等教育インストラクター)

データ収集と分析

研究目的に基づいて、三角形にて表現し、効果的情報を得るために、徹底的なインタビューを行なったそうです。形式としては、上記3グループに対し、条件を一致させた上で、電話インタビューです。被会見者は全てこの研究の性質に通知され、online learning community にて observational skills training を支援するニーズに関する展望を共有させてくれるように依頼し、3つのグループとの会見によって、得られた情報を分析した結果として三角形にて表現してあります。(図1・図2)

Online Learning Communityにて必要な機能

研究結果として、Online Learning Community において必要な機能として次の項目を列挙していました。次の通りです。

- 情報配布
- ビデオクリップと例
- 双方向議論
- 決められた活動（ルーティン化された活動）
- 専門家の支持
- テクニカルサポート

Online Learning Communityを使用する上で考慮しなければならない点

また、Online Learning Community を使用する上での考慮点を列挙していました。次の通りです。

- Online Learning Community による経験を学ぶこと
- 情報を頻繁に提供する事（リアルタイム性）
- 即時の反応（レスポンスの良さ）
- ユーザフレンドリーなインターフェース
- インターネットとテクノロジーへのアクセス
- 先生の時間
- Online Learning Community の安全

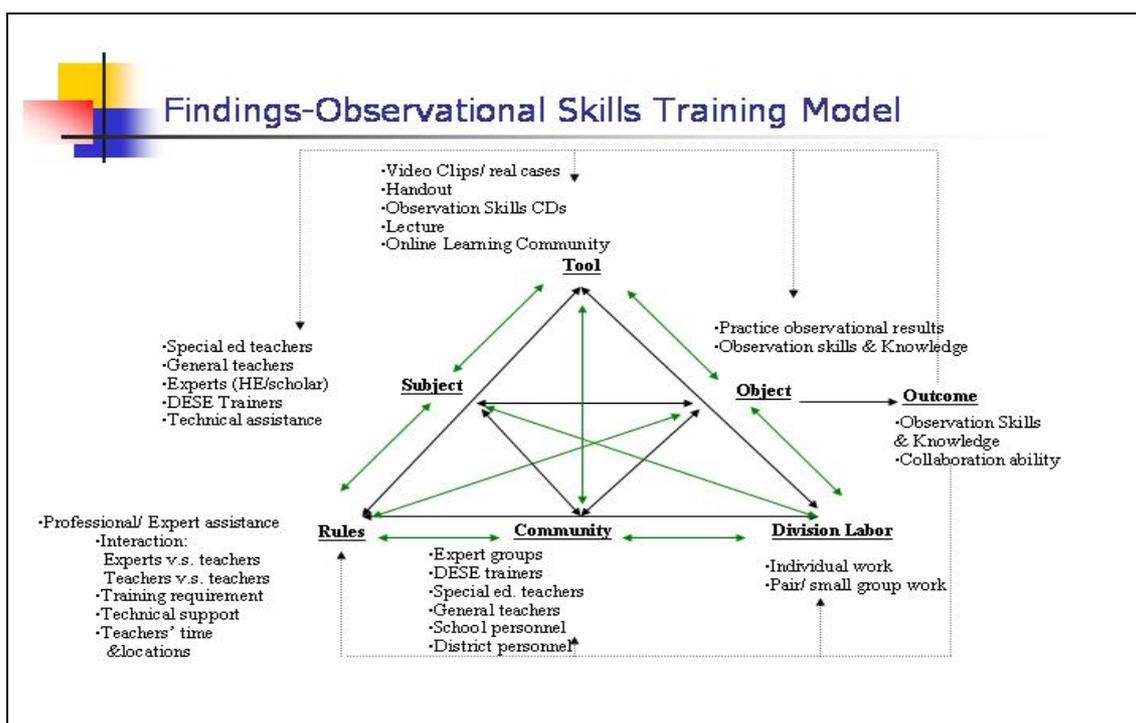


図1 Finding-Observational Skills Training Model

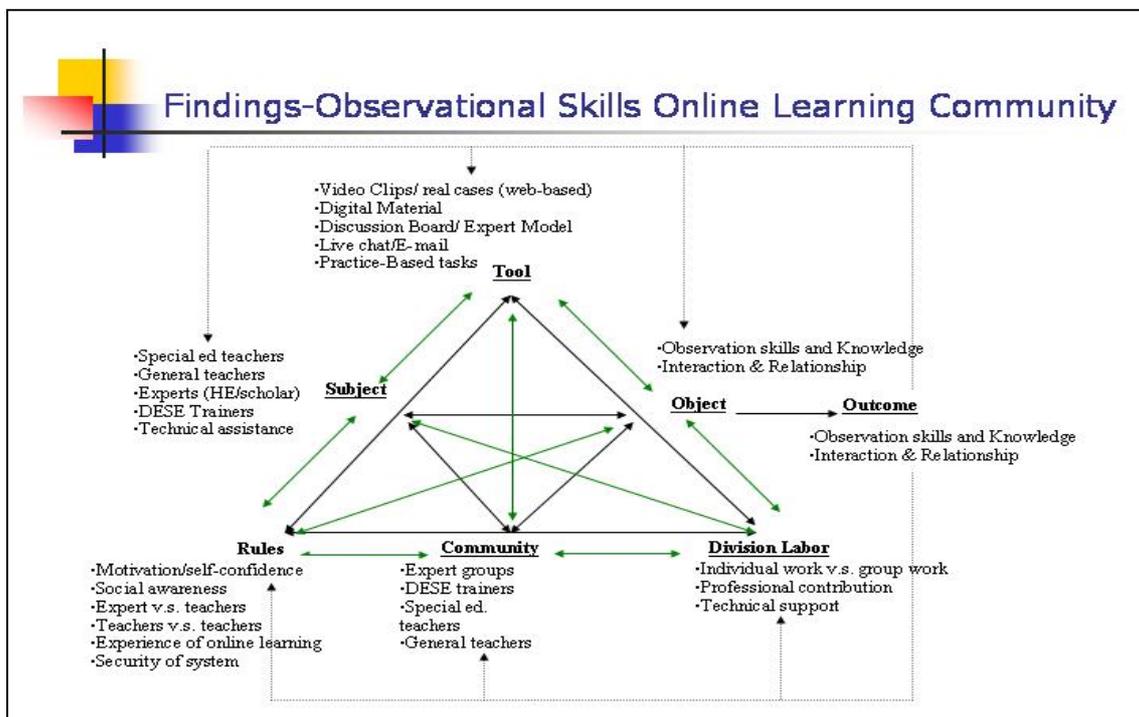


図2 Finding-Observational Skills Online Learning Community

結論

教師は observational skills training を促進する為に online learning community を必要とするという結論に達していましたが、まだ全ての研究が終わったわけではなく、引き続き分析を行なうようです。

ただ、今後自身のプロジェクトの参考として、online learning community に近い形の ASP サービスのイメージは掴めました。どのフェーズにおいても、時間と場所の制約の中で効率の良いコンテンツは、言うまでもなく効果が見込まれると思います。

発表者の方は、「トレーナーが教師のニーズを適切に支援するために online learning community を適用することができれば、教師のトレーニングの有効性がより高いだろうという疑問はない。」と述べられていました。

正直なところ、短時間で見つけ出す、あるいはサービス化していくということは、非常に困難であると理解しています。項目立てた後、さらに詳細な項目及び導入事例結果があれば、今後のプロジェクトに大いに役立ったかもしれません。

2) Technology Integration at a Japanese Middle School

Eri Ono Northern Arizona Univ.,USA

この比較研究は、両方とも郊外地区に位置して、日本のミドル・スクールおよびアメリカのミドル・スクールの中の教室へ技術統合を調査しています。各学校での情報技術責任者は、教師が技術統合するのに問題があると思われる 3 つの可能なバリアを選択して、それに伴う質問を行ない、両者比較を行なった結果を示しています。

研究調査デザイン

研究の目的はアメリカの見解から情報技術を日本の教室と統合するために障害を調査すること為に、評価サンプルとして、アメリカと日本の両方とも国の郊外地区に位置して、同規模程度の学校を選択しています。

また、アメリカの見解から日本の教育的な設定を調べるために、3つの可能なバリア (Lumley and Bailey, 1997) を選択していました。

1. 金銭の不足(施設とワークショップを含む)
2. 技術知識か専門的技術の不足
3. 管理リーダーシップの不足

質問は 3 つのバリアのまわりで生じられて、各々の学校で情報技術に対して責任があった人に尋ねました。アメリカの学校の場合は、常勤のライブラリのメディア専門家が、日本の学校の場合は、一般の教師の中で学校において情報技術に対し責任のある人がそれぞれ質問に対応していました。

結果と議論

3 つのバリアをそれぞれのテーブルの分け、さらに細かく比較を行なった結果をスライドで発表されました。結果スライドを、図 3、図 4、図 5 に示します。

この事例の結果を見ると、大きな差が現れています。日本の学校では専用のコンピュータもなく、インターネット接続用のコンピュータを含む 4 台のコンピュータを共有使用しています。また、サーバにおいても、教師個人専用のスペースもありません。情報技術にかけられる予算にもよるかもしれませんが、教師にとっても、生徒にとってもまだまだ情報技術を推進していく環境は提供されていないと思いました。

3. Results and Discussion

Barrier 1: Lack of Money

Table 1
Summary of Costs Associated with Hardware, Software, Peripherals,
and Technology Professional Development

	Type of Costs	US	JPN
1	The ratio of students to instructional computers with Internet connection	6.5	11.5
2	A computer in a classroom for a teacher	1	0
3	A computer in a classroom for students	1	0
4	Educational Software	1	0
5	Peripherals		
	LCD Projector	3	1
	Printer	7	17
6	# of computer labs and total # of computers	3/111	1/42
7	Mandatory technology workshop in 2004	0	some

☒ 3 Barrier1 : Lack of Money

3. Results and Discussion

Barrier 2: Lack of Technology Knowledge or Expertise

Table 2
Summary of Responsibilities of the Person
who was Responsible for Technology

	Type of Responsibility	US	JPN
1	Advise teachers how to integrate technology into classrooms	Yes	No
2	Provide workshops on technology literacy and technology integration into classrooms	Yes	No

☒ 4 Barrier2 : Lack of Technology Knowledge or Expertise

3. Results and Discussion

Table 3 Barrier 3 Lack of Administrative Leadership
Implementation of Technology for Instructional and
Administrative Purpose Assigned by the Principle

	Type of Implementation	US	JPN
1	Teachers' e-mail accounts, which must be used internally and externally	Yes	No
2	Teachers' space on the server to publish websites	Yes	No
3	Teachers' personal storage space on the server	Yes	No
4	Teachers' daily use of computers for attendance purposes and for submitting grade and progress reports	Yes	No
5	Technology plan	Yes	No
6	Technology standards for teachers	Yes	No
7	School website	Yes	No

図5 Barrier3:Lack of Administrative Leadership

結果と議論

これまでの調査研究を踏まえ、発表者は日本の学校を「空き箱」に喩えていました。また、同時にアメリカの学校を「風船」に喩えていました。もちろん、これらの研究が全ての学校に適用するわけではないですが、確かに、日本の学校は空き箱かもしれません。この研究にて、日本の学校内の誰かが多大なる努力を行なったとしても変わらないこと示していると思います。逆に、アメリカの学校は、情報技術もしくは情報技術教育の基盤ができていますので、努力次第で変化する風船に喩えています。

発表を聞いた後、今後自身のプロジェクトを踏まえた上で、空き箱を満たす為の仕組みづくりをしていくことを考え、推進していきたいと強く思いました。

5.3 総括

E-Learn に参加して思ったことは、研究において引用される理論があり、自身の研究と結び付けている発表が多かったと思います。会議に参加者として十二分に堪能する為には、興味ある分野をよく調査し、自分なりの意見を持つことが必要十分条件であると思いました。また、今回においても非常に勉強になる部分が多く、得た経験を今後のプロジェクト活動に活用したいと思います。

経済産業省「知の研究会」欧州調査レポート

調査期間：2005 年 12 月 11-23 日

調査担当：岡本（電気通信大学）

平本（ウッドランド）

訪問先：

ドイツ	The FernUniversität	岡本
ポルトガル	CELDA	岡本、平本
英国	CLC (City Learning Center, Bristol)	岡本、平本
イタリア		岡本

調査結果サマリ：

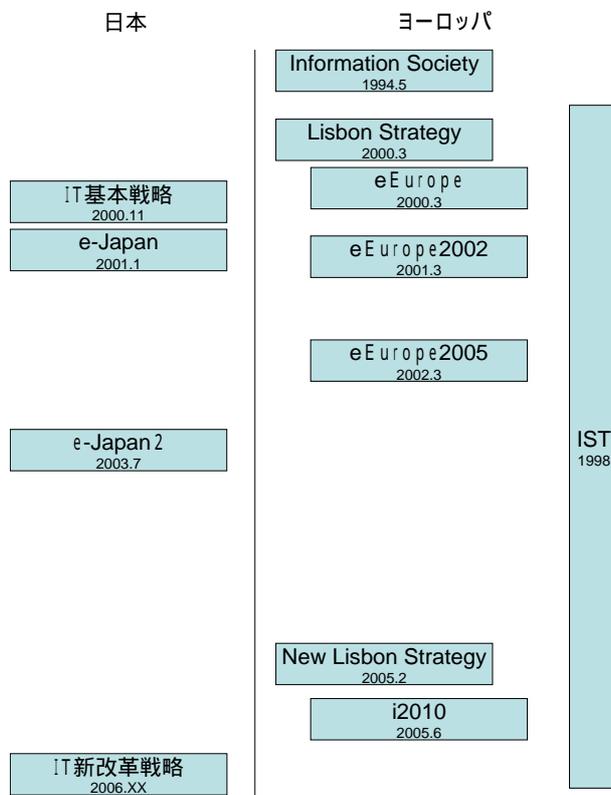
- 欧州の戦略では明確に知識や協働が推進されているのに対して、日本の IT 基本戦略案では知識や協働等が目的に記述されているにもかかわらず部分的な取り組みにとどまっている。
- 国の産業競争力確保という観点から、情報と知識作成・管理・活用に関する R&D 総合戦略の策定が必要
- ネットをベースにした個人（学習者、就労者）中心の社会インフラは今後必ず重要になる。E L e G I の様な中長期の戦略が必要ではないか。但し実用を視野に入れなければ無駄金になるので、単に投資するのではなく、企業にもリスク分担させる必要がある。。
- 学校教育の情報化を進めるためには、学校支援の地域体制の見直しと、ガイドなど、先生の立場に立った情報の適切な提供が必要である。

1 . 欧州と日本の知に関する IT 基本戦略の分析

1 . 1 戦略の背景と変遷

米国の戦略は、教育や労働など分野別戦略が多く、統合戦略を策定していない。それに対して欧州と日本では、ほぼ同じタイミングでこれまでも IT に関する統合戦略を策定、見直ししている。

欧州は日本と似て歴史が長いという社会的背景が似ており、しかもミドルウェア分野で米国に後れをとっているなど IT 産業が置かれている状況も近い。よって参考にできる部分が大いと考えられるので、欧州と日本の戦略の差異の分析を行う。



欧州の戦略は、1994年のバングマンレポートに始まっているが、そのころから一貫して情報社会や知識社会に軸足を置いて戦略の推進を行っている。

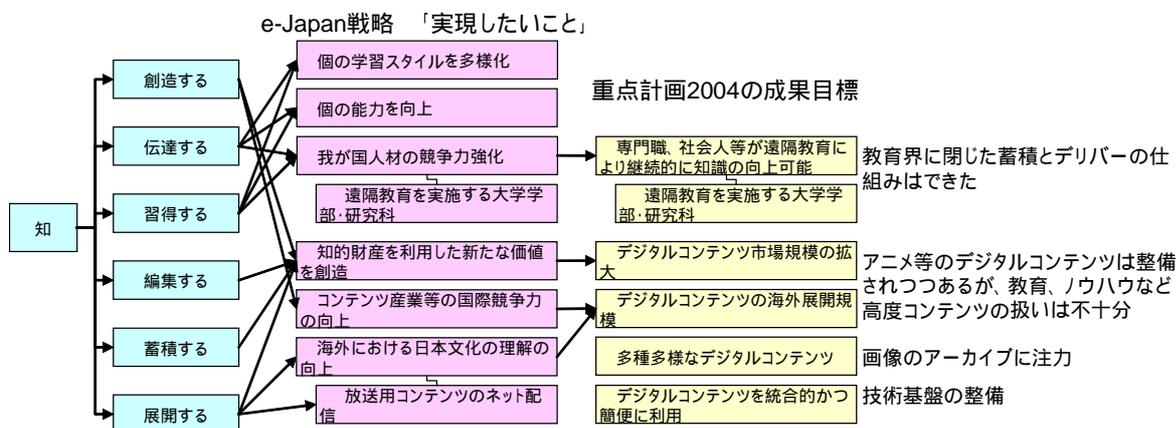
1.2 日本の戦略の分析

欧州の戦略を評価する上で日本の戦略を整理する。

1.2.1 これまでの戦略の評価

2005年を目指して進められてきたE-Japan 2までの取り組みでは、知や人材育成を重点分野にするとともに、その知を發揮する場である就労が重点分野として推進されてきた。

人材育成とコンテンツを含む知の領域は、知に関する各アクティビティに対して以下のように施策が行われてきた。

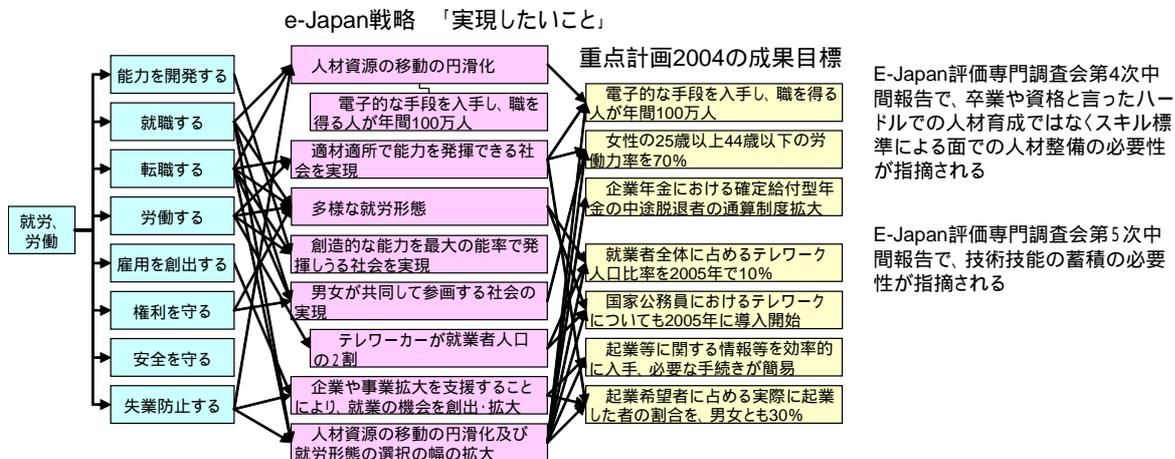


全てのアクティビティ領域を推進してきたわけではないが、この取り組みにより学習の仕組みは面で整備されてきた。しかし、就職後の再学習の機会がシームレスに提供されないなど、まだ課題が残っている。

また、画像などの作品系コンテンツの環境は整備されてきたが産業界のコンテンツのように内容が時間とともに変化する知的コンテンツの扱いに関する環境整備は行われてこなかった。

社会環境は分散化、web化がますます進んでおり、これまでの遠隔教育の推進やデジタルアーカイブの蓄積ではカバーできない新たな知的支援の仕組みが必要と考えられる。産業競争力強化という視点から見ると、産業用の知的基盤の構築は喫緊の課題である。

また、知識を使うという就労に関する取り組みもアクティビティ毎に見てみると以下のように取り組まれてきた。



企業の活動を支えるためには知を使いこなし成長させるための仕組みが必要であるが、人材育成に関しては資格によるゲート管理ではなく現状のスキルを把握する面での管理への移行が提言されているなど人材管理の考え方が変わってきているのは良い傾向である。しかし、その知の基盤と人材を回すための仕組みの整備が、ほとんど手が付けられていない。単に本社に接続したテレワークを推進したり起業を推進するだけではなく、バーチャルコーポレーションなどの個人を中心とした新たな就労環境の開発が必要である。個人能力最大化とチーム総合力発揮のための知識共有やコラボレーションに関する社会的インフラの整備が重要である。

1.2.2 次期戦略案

e-Japanの評価を踏まえて次期戦略が検討され、2005年12月にIT新改革戦略案として公表された。

(1) 基本理念

新戦略では、これまでの戦略の背景として、知識と情報を重視してきている点を戦略の冒頭に以下のように記述している。

基本理念

1. 目的

21世紀、我が国が引き続き経済的繁栄と豊かな国民生活を実現していくためには、20世紀の工業社会を前提として整備された社会基盤を、**情報と知識が付加価値の源泉となる新しい知識創発型社会にふさわしいものへと転換していくことが必要である。**こうした認識に基づき、・・・(中略)・・・IT革命への本格的な取り組みを開始した。

また、後半では、以下のように目指すべき姿を記述している。

今後は、そうしたITの特性を利用者視点に立って有効に使い、国民生活及び産業競争力の向上に努めるとともに、日本社会の抱える大きな社会的課題を改革していくことに取り組み、その成果を世界にむけて発信していくべきである。そのために我が国がめざすべき姿は、第一に、「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」使えるユビキタスなネットワーク社会を、セキュリティ確保やプライバシー保護等に十分留意しつつ実現することである。そして、第二に、それによって世界最高のインフラ・潜在的な活用能力・技術環境を有する最先端IT国家であり続けることである。

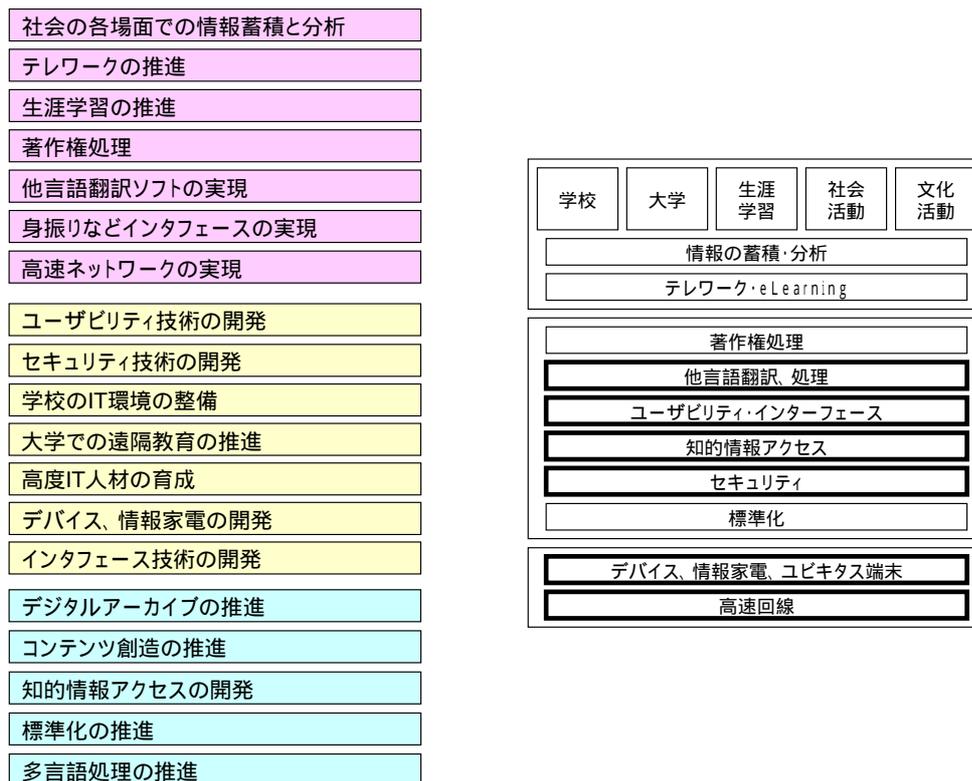
また、これらの実現により以下のIT社会への変貌を宣言している。

IT戦略本部は、本戦略を確実に遂行することで、世界に先駆けて2010年度にはITによる改革を完成し、我が国は持続的発展が可能な自律的で、誰もが主体的に社会の活動に参画できる協働型のIT社会に変貌することを宣言する。

この目的を読めばわかるように、最近の情報技術の中でも特に重要性が高まってきた「情報」「知識」「ユーザインタフェース」「協働」がこの戦略のキーコンポーネントであることが明らかである。

(2) 具体的な政策

具体的な政策を見ていくと日本の基本戦略は「課題をITで解決する政策群」「基盤整備の政策群」「国際貢献の政策群」という3つの政策群により成り立つが、知に関連する部分を戦略から抜き出すと下図左側の具体的な項目となる。これを技術項目に再構成すると右図になる。



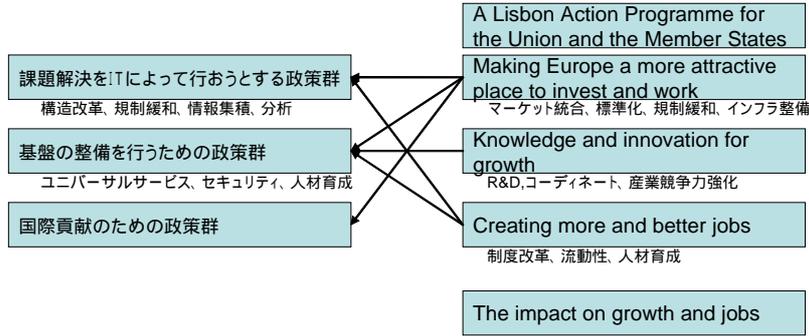
網羅しているように見えるが、個別技術や目標をピンポイントとして記述しているところも多く、実際には網羅されていない。

1.3 欧州の戦略の分析

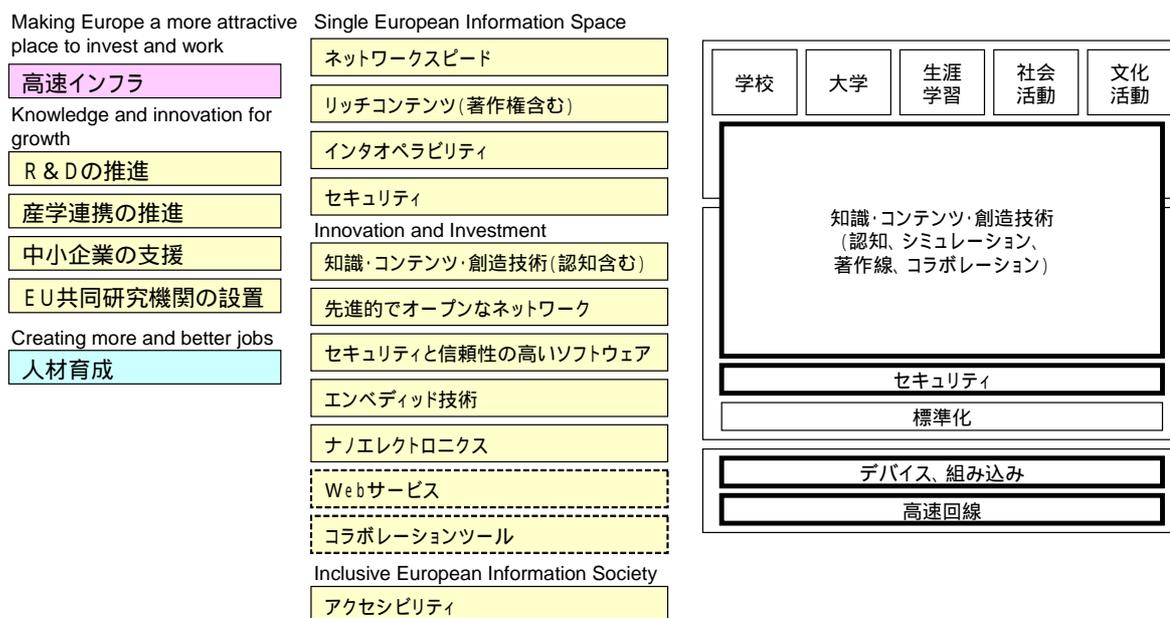
これに対応する欧州の戦略を見ると、欧州は知識社会を実現すると標榜しているだけ有り、知識に関する項目が大きな項目にあげられている。

日本のIT新改革戦略

欧州の新リスボン戦略



欧州の戦略も具体的なレベルで見ると、新リスボン戦略は更に i2010 として具体的なアクションプランとして展開されている。下図では、新リスボン戦略の骨子を左に、i2010 の骨子を中央に、それらを技術的に構成し直した図を右に表している。(i2010 のうち破線で示されているのは言及されているが柱にはなっていないもの)



アプリケーションと基盤技術を融合して、知識・コンテンツ・創造技術を重点課題として一体として取り組んでいる。

1.4 欧州の戦略から見た日本の戦略の課題

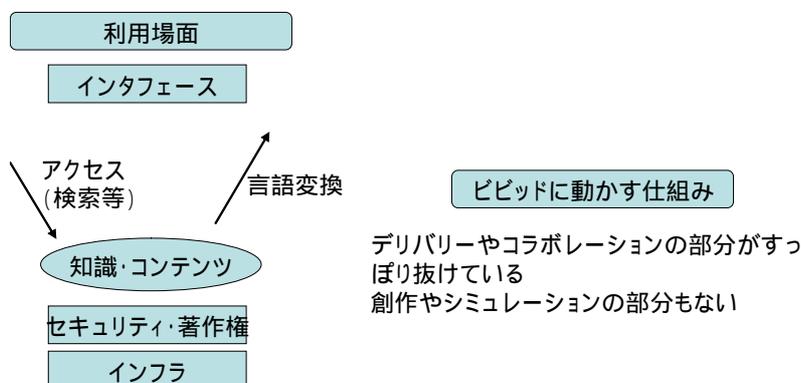
日本の戦略が省庁からの提案をとりまとめる形で構成されるのに対して、欧州ではミッションからトップダウンで作ってこることがこの戦略の差異になっていると考えられる。

日本の戦略に決定的に欠けているのは情報ハンドリングにかかわるミドルウェア技術部分である。また、戦略管理という面からも問題がある、戦略の基本理念で、知識や協働をうたっておきながら知識管理、デリバリの部分に対する対応が少なく、協働に関してはコラボレーションの仕組みが扱われていないなど、クロスインダストリー、クロスセクションの表層的な取り組みしか扱われていないのが大きな問題といえる。

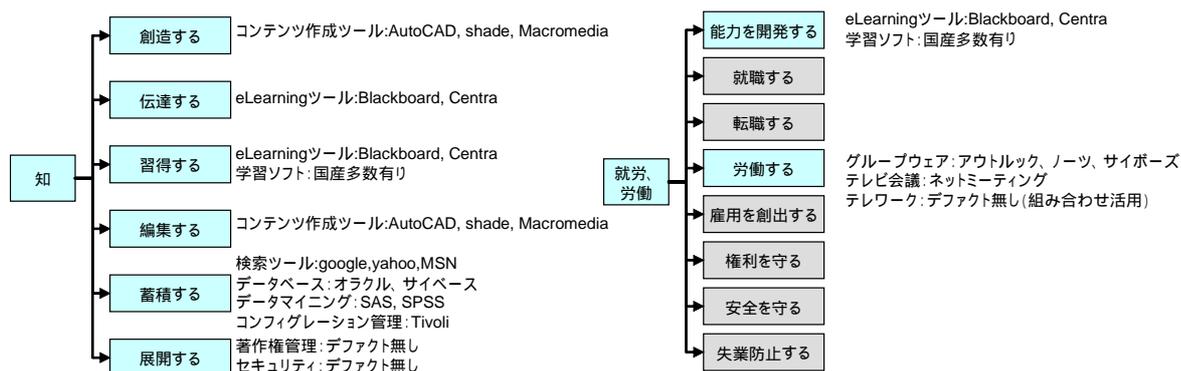
具体的には、利用場面の戦略において医療情報の高度な分析等、情報分析の強化を目標としているが、技術的な裏付けがなされていない。基盤技術としての知識やコン

テンツにかかわるところでのトピックスは検索などの情報アクセス技術と多言語変換ツールのみである。しかし、利用場面で実際に情報を高度に活用するためには、その情報を適正に管理し活用するための各種技術が必要である。その部分が十分でないのは非常に大きな問題である。またコンテンツを作成するレンダリングツールやシミュレーションツールなども明らかに不足しているが問題として取り上げられていない。

このように日本の戦略を整理すると、インタフェースやインフラ部分に関しては世界トップレベルであり問題は少ないが、知識・コンテンツ領域の取り組みが抜けている。欧州では、インタフェースやインフラ部分に関してキャッチアップするとともに、日本の取り組みが弱い知識・コンテンツ領域の取り組みを重点的に行っている。



製品レベルでこの分野を見ると、基幹の機能にもかわらず日本の製品はあらゆる分野で市場をとれていない。(欧州も一部しかとれていない)



これは、現在好調な産業界でも、ミドルウェアのメンテナンスやバージョンアップの制約などを海外から受けると、首が絞まってしまうということである。アニメーションなども好調であり略分野に位置づけられているが、中核ソフトを海外に依存している現状を考えると中長期的には対策が必要と考えられる。

ただし、この課題はきちんとした戦略を立て管理をすることで解決可能と考えられ

る。先進のユーザが国内に存在するので、トヨタ等の製造業が製造機械を世界トップレベルに上げたように、製造業からミドルウェアへの要望をうまくサイクルさせることにより、国内ソフトウェアも挽回可能と考えられる。コンテンツ産業も同様であり、アニメ産業の要求を馬草イクルさせる仕組みが必要である。但し、単なる支援ではなく、ソフト産業に世界制覇を狙うという意気込みや意識改革が図れるかどうか重要なポイントである。

このような状況を考えると情報管理、知識管理に関する総合戦略を再編成する必要がある。

2 . 欧州での IT R&D 戦略

2 . 1 ICT R & D 戦略の全体像

欧州では、IT に関する R&D 戦略を 1998 年に統合し IST として進めているが、現在進められている戦略目標は以下の通りである。戦略目標の中でも特に知と関連する部分を太字で表した。

APPLIED IST RESEARCH ADDRESSING MAJOR SOCIETAL AND ECONOMIC CHALLENGES

- Towards a global dependability and security framework
- ICT research for innovative Government
- ICT for Networked Businesses
- eSafety - Co-operative Systems for Road Transport
- Integrated biomedical information for better health
- **Technology-enhanced Learning**
- Access to and preservation of cultural and scientific resources
- Advanced Grid Technologies, Systems and Services
- ICT for Environmental Risk Management
- eInclusion
- Strengthening the Integration of the ICT research effort in an Enlarged Europe
- **Collaborative Working Environments**
- Ambient Assisted Living (AAL) for the Ageing Society (Call 6)

COMMUNICATION, COMPUTING AND SOFTWARE TECHNOLOGIES

- Broadband for All
- Mobile and Wireless Systems and Platforms Beyond 3G

- Networked Audio Visual Systems and Home Platforms
- Software and Services
- Embedded Systems
- Research networking testbeds

COMPONENTS AND MICROSYSTEMS

- Nanoelectronics
- Micro/nano based sub-systems
- Technologies and devices for micro/nano-scale integration
- Photonic components

KNOWLEDGE AND INTERFACE TECHNOLOGIES

- Multimodal Interfaces
- **Semantic-based Knowledge and Content Systems**
- Cognitive Systems
- Advanced Robotics (Call 6)
- Search Engines for Audio-Visual Content (Call 6)

2 . 1 . 1 Technology-enhanced Learning

ICT を使った教育改革を推進している。初等教育から生涯学習まで幅広い領域を対象にしている。54 百万ユーロの予算枠で以下の目標に対して括弧内に記述した複数のプロジェクトが実施中である。

- 個人対応、アダプティブな学習 (LeActiveMath、 i-cLass)
- グリッドなどハイパフォーマンスを活かしたサービスベースの学習 (ELeGI)
- 次世代の学習プラットフォーム (i-cLass 、 CONNECT)
- 専門家育成のため革新的学習資源 (PROLEARN)
- 学習システムの相互運用性 (TELCERT、 UNFOLD)

- 先端研究 (KALEIDOSCOPE)

また次期の方向性として、学習を取り巻く周辺領域との連携を打ち出しており 3 つのテーマを軸に進めていく予定である。

- Learning & Knowledge
 - ✓ 個人向けと組織向けを研究
 - ✓ KM と LMS の統合
 - ✓ コミュニケーションのための知識基盤 (Knowledge Infrastructure for the communication of practices. (COPS))
- Learning & Cognition
 - ✓ 教育学、認知科学、脳科学、コンピュータ科学
 - ✓ ゲーム、メカトロニクス、可視化、シミュレーション
 - ✓ 教育モデル、コンセプトモデル、革新モデルを追求
- Learning & Collaboration
 - ✓ 上記二つを統合したときに必要となる環境
 - ✓ グループ内での協調の支援

2 . 1 . 2 Collaborative Working Environments

次世代の創造性と生産性が高いバーチャルモデルを作ろうとしている。日本のテレワークと違いワーカ中心の考え方で自然なインタフェースなどを目指している。40 百万ユーロの予算枠で以下のプロジェクトが実施中である。

- 分散協調作業の革新的なコンセプトと手法、新サービス
- バーチャル空間で作業するためのツール
- 評価手法

2 . 1 . 3 Semantic-based Knowledge and Content Systems

知識共有の基礎を作るとともに知識処理の自動化などの研究を行う。また自分で記述生成する知的コンテンツについても研究を進めていく。112 百万ユーロの予算枠で以下のプロジェクトが実施中である。

- 知識獲得とモデリング
- 知識共有と活用
- 自己生成される知的コンテンツに関するビジョンの研究と成熟化

2.2 注目プロジェクトである E L e G I

研究開発戦略 IST の教育部門 TeLearn の中でも特に強力的に推進されているのが E L e G I である。4 年間で 7.5 百万ユーロが予算化されている。

(1) ビジョン

E L e G I は単に技術研究開発ではなく、もっとコンセプト的な取り組みである。以下のようにビジョンを設定している。

オープン、グリッドベース且つ分散で普遍的な環境を創出することにより、現在の学習活動にブレークスルーを起こす。

ここでは以下のような前提の元で考えている

- ✓ コミュニケーションや協働活動などの社会活動を通じて、人は効果的に学習する。
- ✓ 学習者は、文脈化されたものか個人化された方法で、直接経験を元に知識を創出している。また学習者は、ダイナミックなバーチャルコミュニティによって、それを他人に伝えている

(2) ゴール

ゴールは、以下のように設定されている。

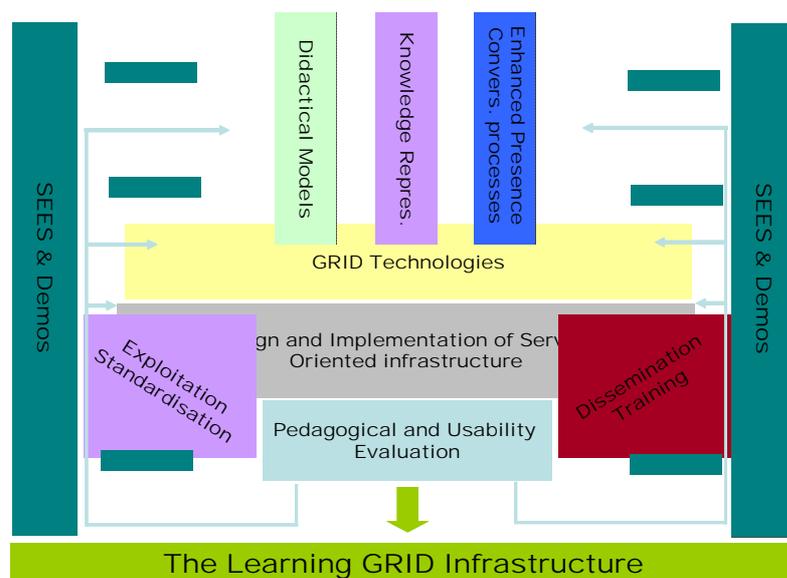
1. 経験的且つ個人化されていて文脈を持ったアプローチと統合した、ユビキタスで協調的な学習のための新しい可能性を作り出す
2. 学習のための先進のサービス中心グリッドベース・ソフトウェアアーキテクチャを定義し実装する。この目的は、サービス誘導・探求シナリオ (SEES : Service Elicitation and Exploitation Scenarios) によってドライブされる。
3. SEES や Demonstrators を通じてソフトウェアアーキテクチャの評価をする。

ここで、SEES や Demonstrators は以下のものである。

- SEES
 - ✓ Informal Learning
 - Alphabetisation for Durable Development
 - Learning and Training of Researchers in Organic Chemistry
 - e-Qualification by Open Universities
 - ✓ Formal Learning
 - Masters in ICT with remote teaching and tutoring activities
 - Physics course in the Open University
- Demonstrators
 - ✓ Virtual Scientific Experiments for University courses
 - ✓ Learning services for Accountancy and Business Finance
 - ✓ Learning services for Mechanical Engineering

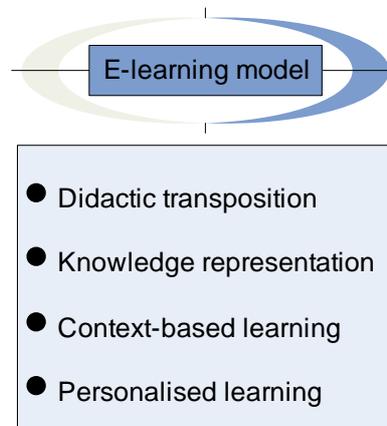
(3) アプローチ

実現へのアプローチは、グリッド技術とサービス中心基盤を中心に、知識表現、コミュニケーション、教育モデルを実現することを目指している。これらは教育額や標準、普及活動に支えられる。それをシナリオやモデルにより検証しフィードバックをかけていくこととなる。

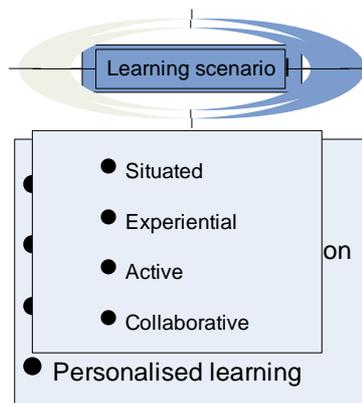


具体的には、e-Learning のモデルを作り、そこにシナリオをかぶせて検証を進めていく。

Extensibility and flexibility

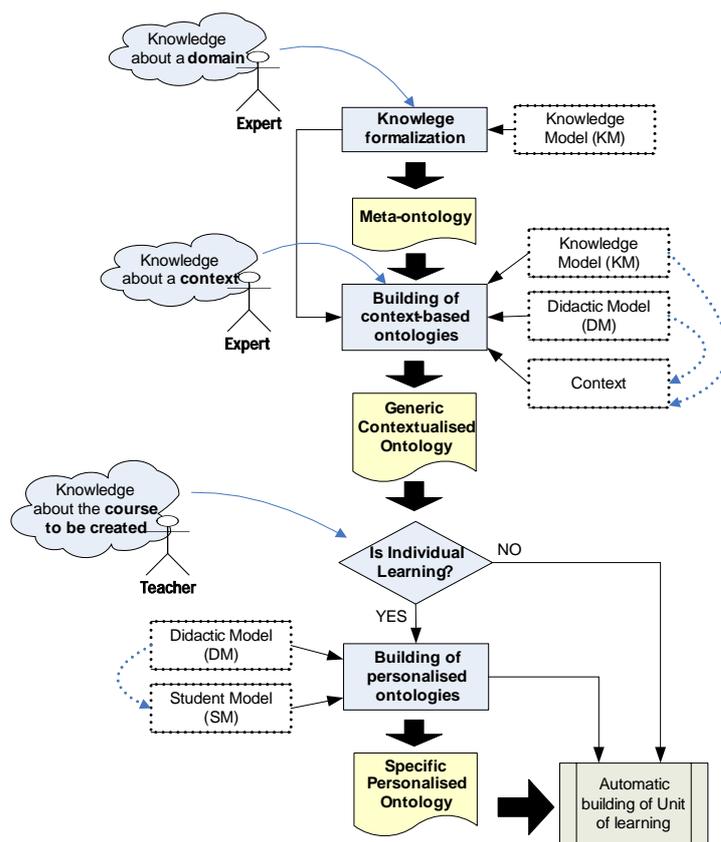


Implication of the student

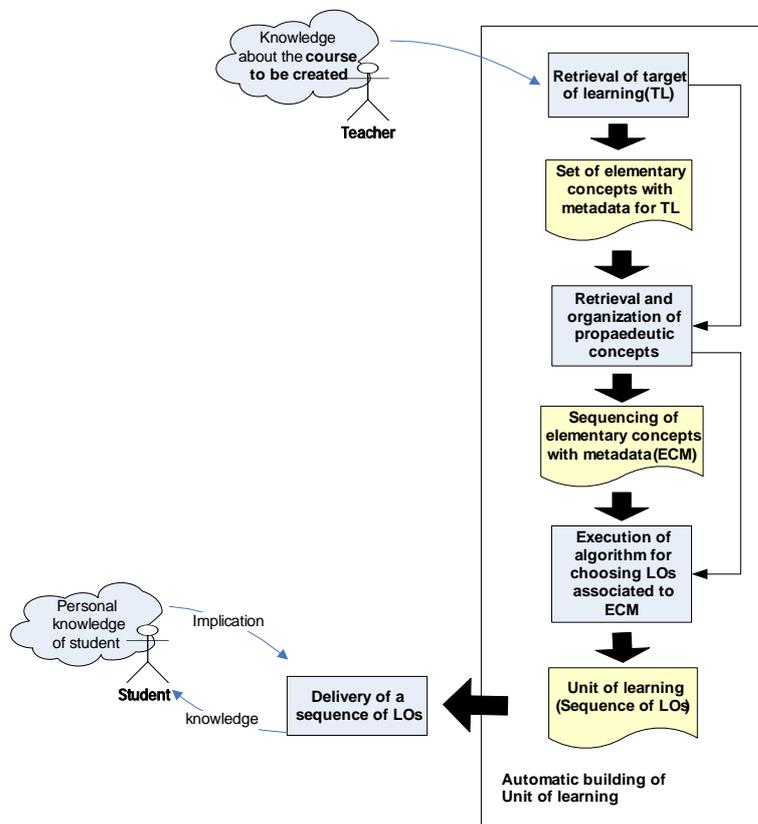


(4) 知識獲得の流れ

知識の獲得は、「知識から確証を持った知識へ」、「確証を持った知識から文脈付けられた教訓的知識へ」、「文脈付けられた教訓的知識から個人化された教訓的知識へ」と展開していくものとモデル化しており、その具体的な流れは次の通りである。

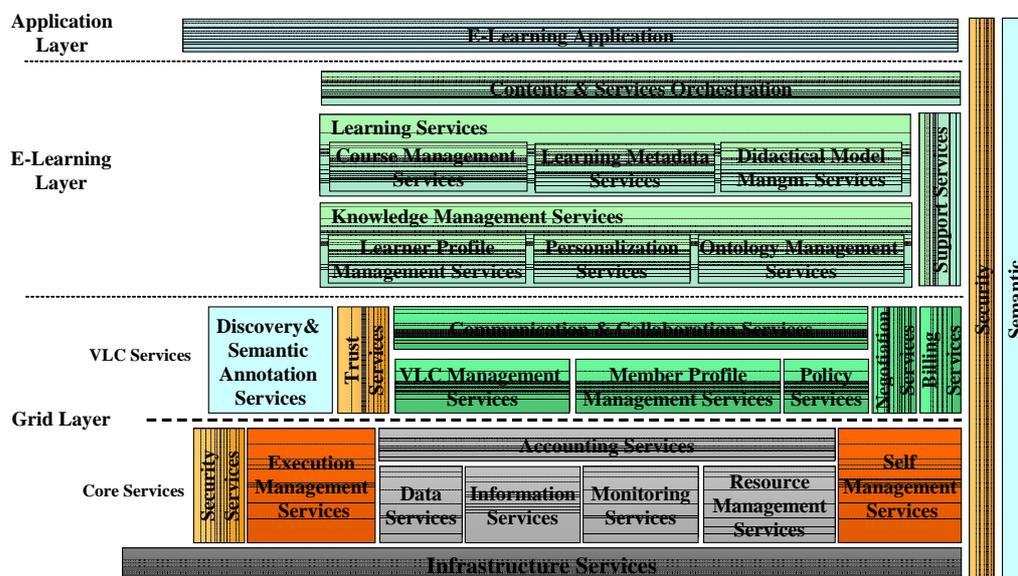


学習コースを提供する側では、「学習目標の定義」、「本質的なメタデータコンセプト（ECM）の順番を定義」、「学習ユニットの定義」の手順で教材作成を進めていく。



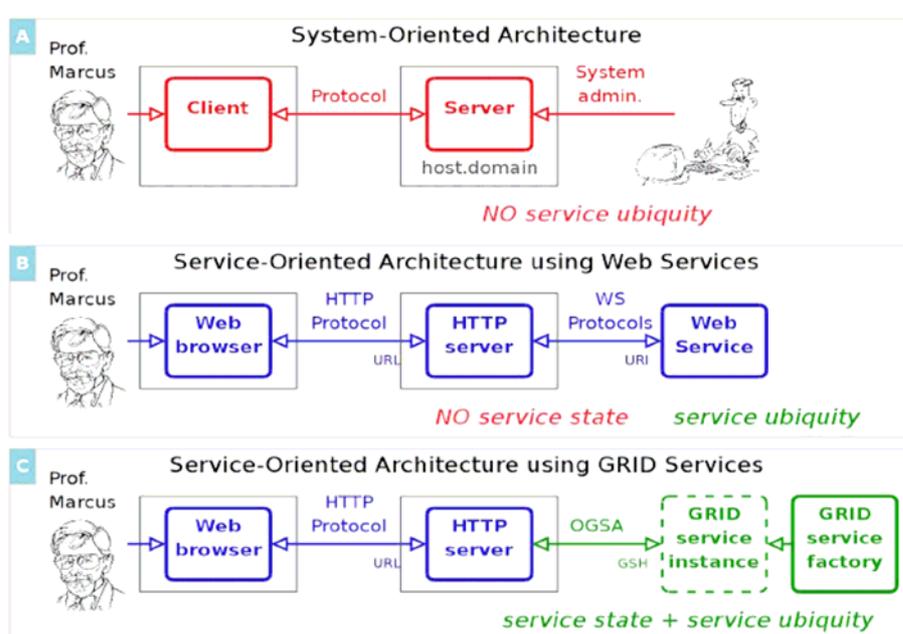
(5) アーキテクチャ

E L e G I を構成する技術構造は、グリッド、e-Learning、アプリケーションの3レイヤにわかれ、複数の機能により構成される。



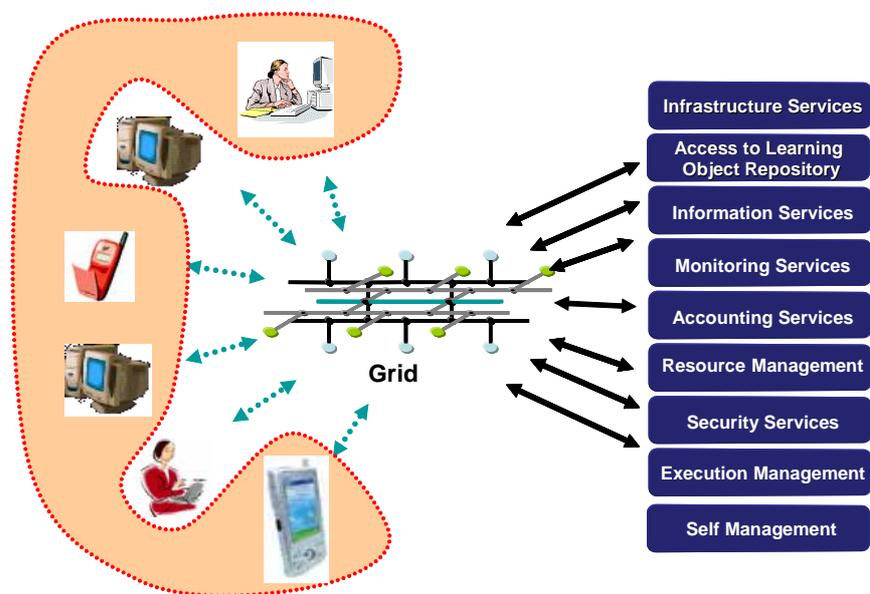
(5) サービス中心アーキテクチャ

グリッド技術を使ったサービス中心アーキテクチャは、サービス状況のコントロールが可能であり、またサービスをどこで受けることも可能になる。



(6) グリッドによる技術支援

グリッド技術を使うことにより、ハードの制約から解放され様々なサービスを利用可能になる。



3. 研究動向

情報時代の認知や学習に関する学会であるCELEDA (Cognition and Exploratory Learning in Digital Age) に参加し研究動向の調査を行った。

プロシーディングに収録された論文におけるトピックの出現頻度を見ると、欧州の戦略にもあるように知識との関係が強くなってきている。また、考え方や知識の整理方法であるコンセプトマップが急に注目を集めている。

複数人数での取り組みが重要になってきており、コミュニティや協同作業に関するトピックも増加している。もう一つの焦点として、個人に対する適用型、個人化等の言葉が増加している。

以下にトピックの出現数と増加率を示す。

	2005	2004
cognit-	839(+5.9%)	792
knowledge	1128(+22.4%)	921
Concept map-	145(+178.8%)	52
community	237(+68.1%)	141
collabo-	371(-3.9%)	386
adaptive	228(+98.3%)	115
personalize	27(+28.6%)	21
individual	337(+23.0%)	274

全体としては、これまでの研究開発戦略の方向性と同じ傾向を示しており、知識としてのストック、学習システムによる知識のデリバリ、インタフェースによる知識の獲得と提供の支援という部分が注目を集めている。

学習者セントリックかつネットワーク上での協調がこれからは重要であることはこれまでも十分に指摘されてきたことであるが、研究が本格化していることから、この分野での応用開発、製品開発も今後は活発化させていく必要がある。

4 . 初等中等教育での基礎学習環境

4 . 1 ブリストル市

4 . 1 . 1 概要

英国南西部ブリストル市の教育委員会に相当する LEA (Local Education Authority) は、地域の約 1 5 0 の学校 (幼稚園から高校まで) に対して計画策定、ヘルプデスク、オンライン、オンサイトサポート、故障の修理、人材育成などあらゆる面からサポートしている。また、校務用共通ソフトウェアの提供も行っている。さらに、ネットワークを一元的に管理し、各学校のサーバのホスティング、メンテナンス、教員向けトレーニング等のサービスを提供している。その他、学校毎のカスタマイズ要望への支援も行っている

国の教育支援プログラムにも参加しており、その中に excellence in cities Programme がある。国のプログラムとしては 1 9 9 9 年に始まったが、ブリストルはフェーズ 2 の 2000 年から参加している。

excellence in cities Programme の 4 つの原則は以下の通り

- 全ての生徒個人への高い期待
- 多様性の提供
- 協同して作業する学校のためのネットワーク化
- 生徒たちへの学習機会の提供

このために、情報化に限らずカリキュラム開発やベストプラクティスの収集など様々な活動を支援しているが、このプログラムの一環として ICT に関する 3 つの City Learning Center を市内に設置した。日本でいうと、(児童館 + 青少年会館 + 教育センター) × I T という位置づけであり、施設の提供と様々なコースの提供を行っている。

そのうちのひとつである Blislington にある CLC を訪問した。



既存の学校の敷地内に 2 階建ての専用建物として建てられており、優れた公共建設物として国の表彰も受けている。

4.1.2 詳細

一階には、インフォーマルなミーティングなどが可能で 7 台の壁面 PC を備えたサイバーカフェを中心に、30 台の生徒用コンピュータを備えたコンピュータ教室と、キーボードを接続した音楽用 PC やギター、ドラム、ミキサーなどを用意したデジタルメディアルームがある。デジタルメディアルームでは音楽用 PC が写真のような構成で多数用意されているため音楽の一斉授業やクラブ活動などが可能である。

Cyber Cafe



7WallPC

Digital Media Room

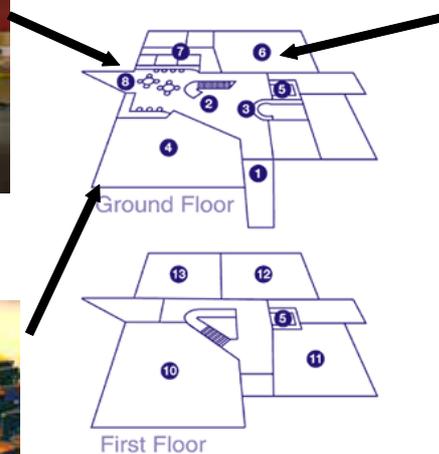


16PC ?

Formal Teaching Room



30PC



2階には、コンピュータを使ったグループ学習をするための1：1ティーチング室をはじめとして、コンピュータ制御の簡易移動ロボットや持ち歩けるデジタル温度計などを一斉授業で活用可能なように多数そろえたロボティクス室、視聴覚教材やインストラクションをソファのような椅子でくつろいで見ることができるチリアウト（落ち着ける）室、テレビ会議室がある。テレビ会議室のPCはワイヤレスとなっており、自由レイアウトななかで、充電したノートPCをワイヤレスLANで使用する。

Robotics Room



20PC

1:1 Teaching Room



30PC

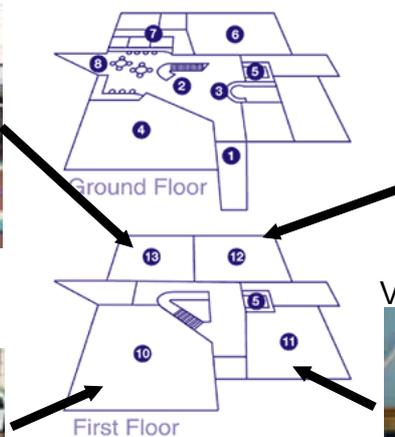
Chill-out Room



Video Conferencing Room



30NotePC

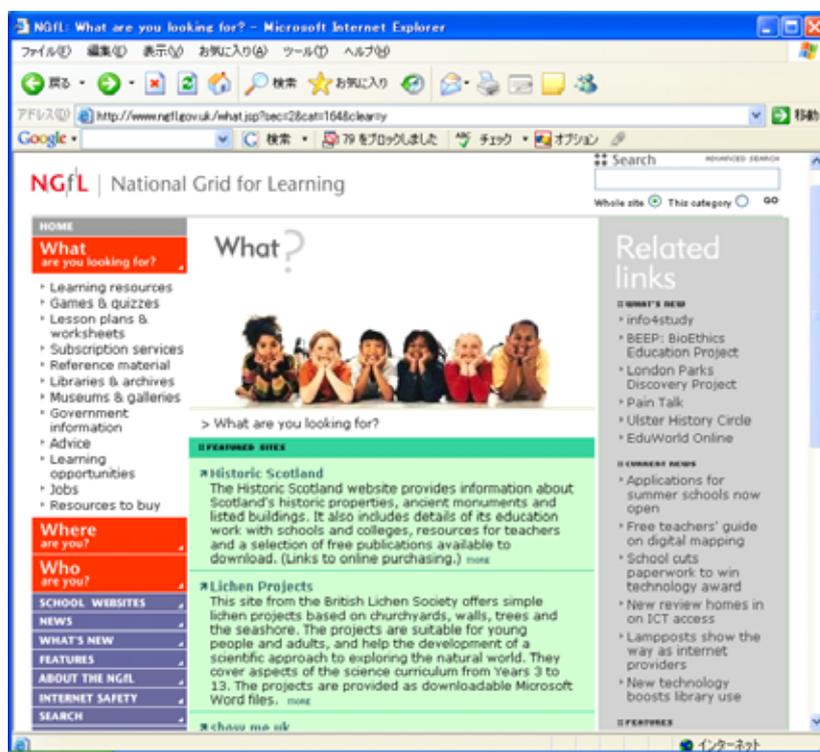


このように集中的に最新機器を導入することにより多様な授業が可能になる。近隣の学校の生徒が使えることはもちろん、学校の敷地内にあることから最低限の稼働率は確保できるよう工夫がなされている。また、職員はスタッフ室の規模から見て6人程度が常駐しているものと考えられる。テクニカルスタッフも配置されている。

4.2 SWGfL

ブリストルの学校やLEAで活用されているのが、SWGfL (South West Grid for Learning) である。これは、全英で国が1998年から実施しているNGfL (National Grid for Learning) の一環として地域で行われているサービスである。

NGfL では、学習素材やガイドライン、ニュース、さらには教員の採用情報など学校に必要な情報を利用者志向で整備している全国レベルの情報提供サービスである。何を探したいのか、どの地域のために探したいのか、どのような立場の人が情報を探しているのかなど利用者の立場に立った情報提供を行っている。この運営と資金は、学校の情報化の支援を行う英国政府の外庁であるBECTAによって行われている。



その地域版の取り組みがSWGfLである。15LEA、2500校を対象にポータルサイトを提供している。学校毎のデザイン指定も可能である。ただし、単なるポータルでありそれを使った学習まで管理するLMSの様な機能はない。スタッフは20名で運営しており各学校、生徒、教育委員会 (LEA) に以下のサービスを提供している。

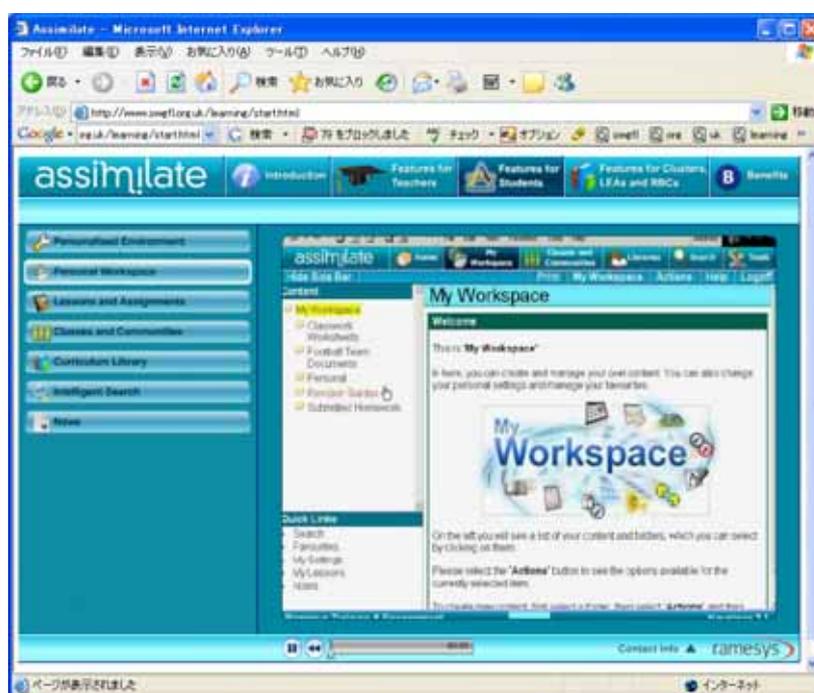
- ブロードバンド接続
- デジタル学習素材
- メール

- 安全なデータ転送
- コンテンツフィルタリング
- 教育ポータル

具体的には、以下のようなポータル機能である

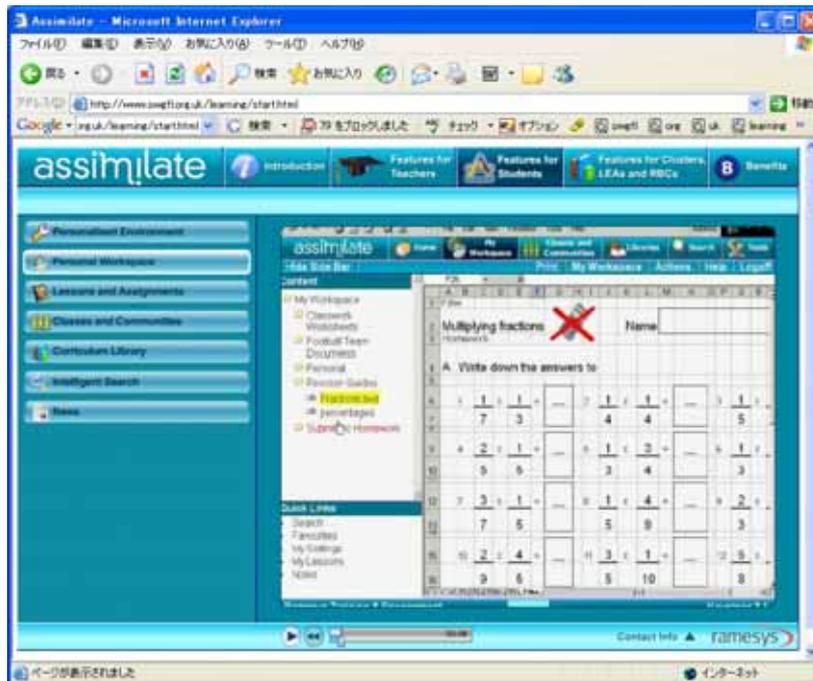
マイワークスペース

ログインすると出てくる画面であり、好みの機能を登録できる。

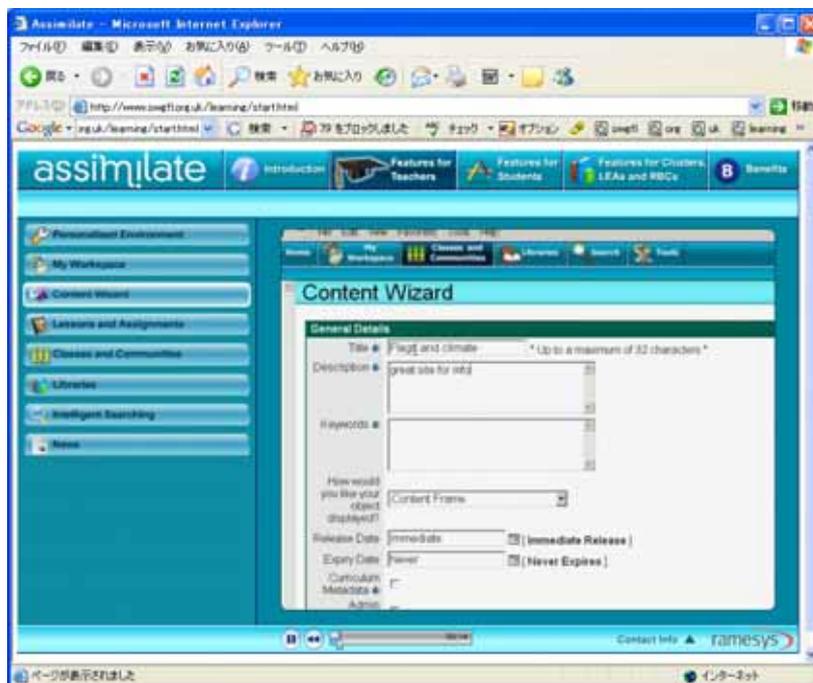


教育素材・指導案

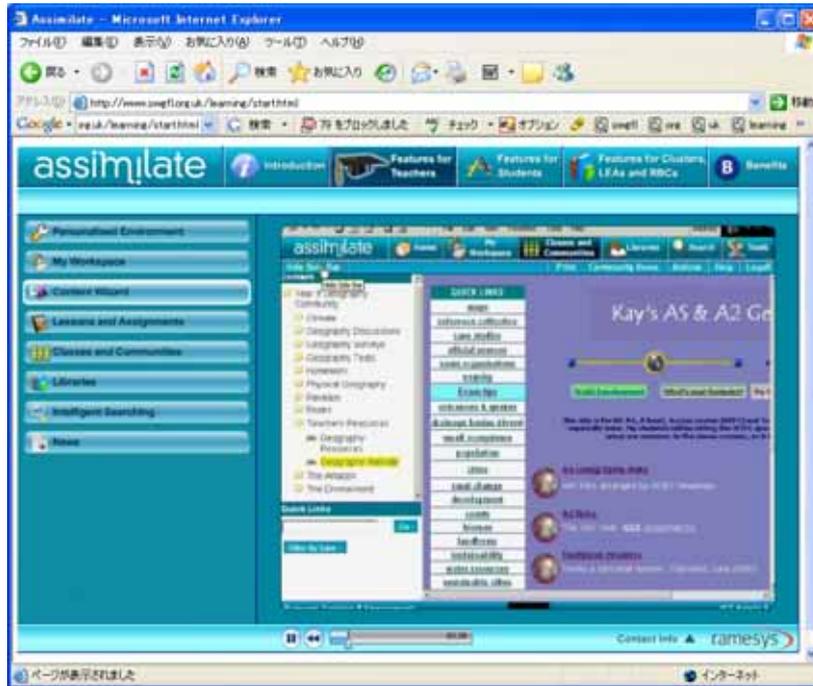
生徒用の学習素材も登録されている。



コンテンツの検索はメタデータなどによる検索が行われている。

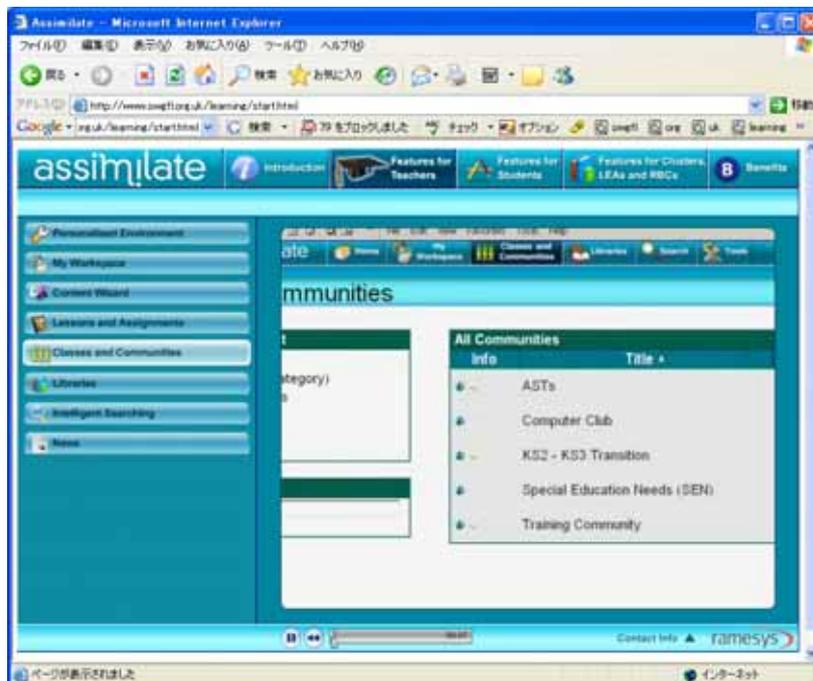


実際にはリンクだけのこともある。コンテンツ登録の審査は複数の先生による確認のみ行われている。



フォーラム

自分の登録しているコミュニティ一覧が表示され、コミュニティに入っていける。



ニュース

通常のニュースサービスが提供されている。

施設予約

各種施設の予約が可能である。

4.3 示唆

英国ブリストル市の情報教育支援フレームから得られる示唆は多い。機能の比較を行うと以下の通りである。

	英国	日本
ポータルサイト	利用者視点で提供	提供者視点で提供
学習素材の提供	国と地域で提供	国と地域で提供
ガイドラインの提供	集約して提供	作っているが入手困難
コミュニティの提供	生徒向け、先生向け	×CECのMLくらいか
教育委員会		
ITヘルプデスク		×
オンサイト支援		×一部自治体で自主実施
アドバイス	専門部門内で実施	少ない職員で実施
共用施設		
専門教室	CLC	×
学校		
コンピュータ教室		

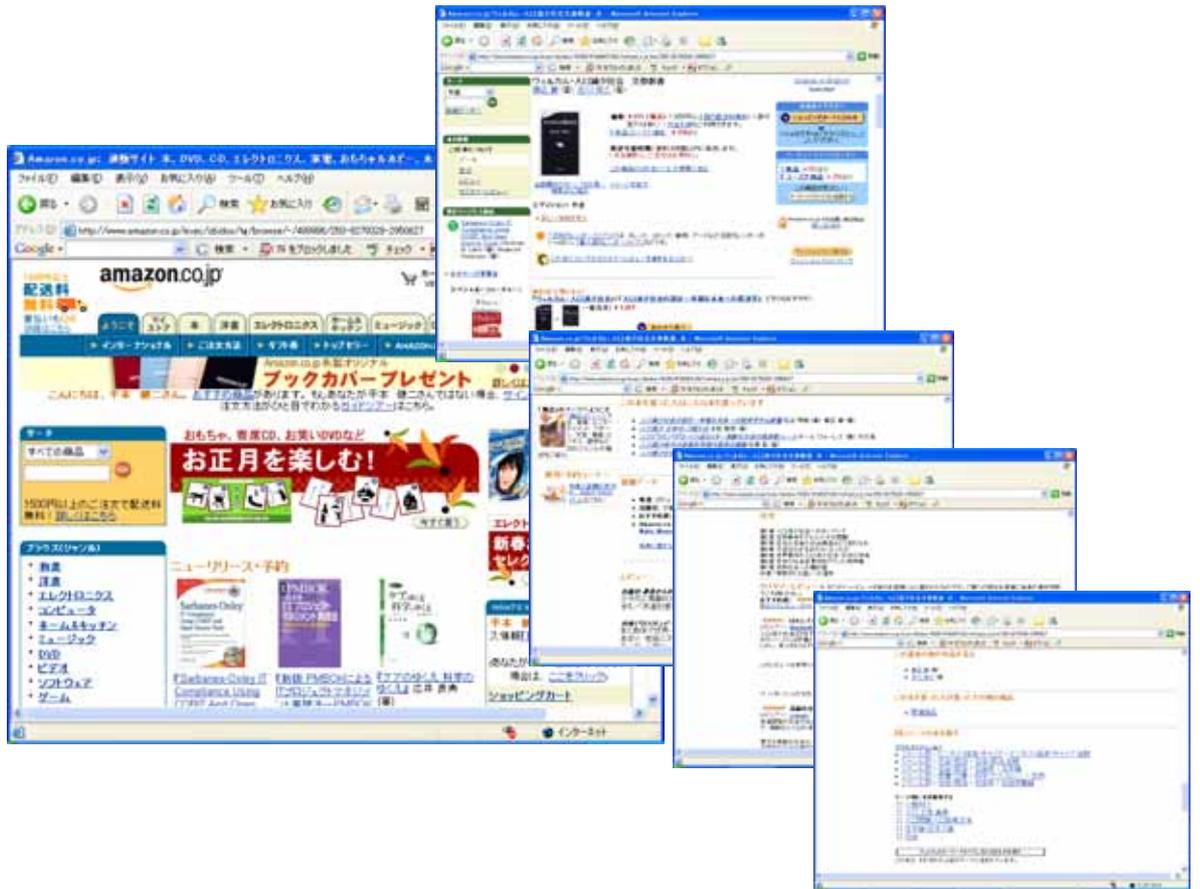
まずは体制の整備である。政府が次期IT戦略として構想しているIT新改革戦略では、学校にサポートエンジニアを入れることを大きな目標としてとらえている。しかし、学校単位よりも教育委員会レベルでCIOを入れて地域戦略を考えたいうえで、その戦略に従い学校のサポートエンジニアが活動する体制が望ましい。このように地域としてコントロールすることにより様々なリソースの共有が可能となる。例えば、学校のサポートエンジニアを兼務でいたり機材を共有したりすることも可能になる。また、英国のようにCLCを作るとしたら地域の交通のハブの近隣にある学校に集中整備するか、A中学ではデジタルメディアルームを整備し、B中学ではロボティクス室を整備するなど地域で各専門教室を共有するようにするのも一案である。また、これからの社会の人口構成を考えると、生涯学習センターとしての機能を併せ持つことが重要である。

情報の提供に関しては、1999年には国内でも同様のサイトがコンピュータ教育開発センターで整備されていた。しかし、その後、一部の機能を教育情報ナショナルセン

ター（NICER）に移管して運営を中止してしまった。そのため、必要なガイドなどを教員が入手するためには口コミが重要な手段となっている。情報提供、ガイドの提供、人的施設の支援は全てのバランスが必要であり、NICERの再編など教員支援の強化をしていく必要がある。



また情報の提供では、民間では個人対応、関連情報の提供、トレンドの提供、口コミ評価まで提供して人気を得ている。このような、サービスを国や地域で構成できないのであれば民間に委託するの一案と考えられる。実際にプリストル市では、ラムシス社のサービスを活用して学校をサポートしている。



付録3 . e-Framework で提案されているサービスコンポーネント

Application Services

Activity Author	Supports the process of creating learning activities.
Activity Management	Supports the management of learning activities.
Assessment	Supports the delivery and scoring of assessments.
Competency	Supports the management of competency frameworks, and the mapping of units of learning, assessments, and activities against specific competencies and competency definitions.
Course Management	Supports management of courses, modules and other units of learning.
Course Validation	Supports the lifecycle of course proposal, approval, certification and validation.
Curriculum	Supports curriculum development and access to curriculum structures and properties.
e-Portfolio	Supports the management of artifacts created by learners, such as essays and projects, and evidence records such as formal transcripts of achievements.
Grading	Supports the submission of grades against courses, modules, and other units of learning.
Learning Flow	Supports the management and use of complex learning scenarios.
Marking	Provides automated marking (assessment) services. It could also support a drop-box method for traditional artifact-based assessment.
Personal Development	Supports the management of a learner's personal development plans and personal development records.
Quality Assurance	Supports the recording and retrieval of quality assurance statements, such as second marking of assessments and approval of content for use in courses. Although some of these services have names in common with existing specifications, these service descriptions may have significantly larger scope.
Reporting	Provides standardized institutional (performance) data to outside agencies.
Resource List	Supports the creation, access to, and management of reading lists and other lists of resources.
Sequencing	A sequencing service provides support for the use of

	sequenced learning objects, primarily of use within LMS/VLEs and similar environments for the delivery of complex learning experiences.
Tracking	Supports recording and retrieval of performance information; typically this is as a result of students undertaking learning activities or interacting with materials.

Common Services

Alert	Allows dissemination of news, updates, and announcements.
Archiving	Supports the long-term preservation (and managed destruction, if appropriate) of materials.
Authentication	Allows the identity of agents to be established.
Authorization	Allows the rights and permissions of agents to be established and supports the management of access to resources
AV conferencing	One of the collaborative services; includes functions like audio and videoconferencing.
Calendaring	Supports the sharing of calendars, such as personal calendars and course timetables.
Chat	Manages one on one messaging as well as multi-user chat.
Content Management	Supports the storage, publishing, retrieval, description, and organization of information resources, including their lifecycle management.
Context	Supports accessing information about the nature of the activity a user is currently engaging in, such as the module or activity that a student is accessing within a learning system, in relation to information about the user such as role, subject expertise etc. Also supports registering and deregistering of context by applications.
Digital Rights Management (DRM)	Supports the allocation and application of rights policies against resources, consuming data in a digital rights expression language (DREL) to determine access. Typically, DRM works in conjunction with Authorization services, and is generally intended to be called by Authorization implementations as the result of a request to use a resource.
E-mail management	Supports email management.

Federated Search	Supports the processing of searches that target multiple types of repository, such as a combined search using SRW, XQuery and Z39.50 protocols against repositories supporting a range of different metadata formats the results from which are then aggregated for presentation to the consumer. Contrast with Search service, which is aimed at supporting searches using an agreed Query Grammar over a single repository.
Filing	Supports access to remote storage facilities, such as a SAN or central RAID, for storage and retrieval of arbitrary data sets. For long-term preservation of materials, an Archiving service should be used instead.
Format Conversion	Supports transformation of information from one format to another, for example, from IMS Content Packaging to METS.
Forum	Supports the use of asynchronous collaborative messaging, as offered by Web forums and message boards.
Group	Supports access to information about groups, including courses, modules, activities, seminar groups, teams, and departments.
Harvesting	Supports harvesting copies of some or all metadata and/or resources.
Identifier	Supports the creation, registering and deregistering of identifiers for objects.
Logging	Supports generic logging service for applications.
Mapping	Supports cross-mapping of values in different namespaces, such as crosswalks between metadata schema.
Member	Supports the management of membership of persons in groups, such as student enrolment on modules.
Messaging	Allows broadcast of messages to users and groups using appropriate communication technology.
Metadata Management	Supports the management of metadata for objects, including creation, validation and retrieval.
Metadata Schema Registry	Supports the registration of metadata schemas, including obtaining definitions of elements.
Packaging	Supports the assembly of packages of information resources by aggregation and disaggregating, their preparation for transport and delivery, and the ingestion and disassembly

	of those packages.
Person	Provides a means to manage basic information about people, such as names, contact information, and perhaps some types of demographic and system management information, such as would typically be stored in a directory.
Presence	Provides information about a user's on-line status, much like a chat application.
Rating / Annotation	Provides support for the creation, management and use of secondary metadata (user ratings and text annotations).
Resolver	Provides services based on the use of identifiers or other metadata and knowledge of the current locations for items including redirection to digital repositories, document delivery services, redirection to online bookshops, to local library services, and other discovery activities
Role	Supports the management of role types, whether for access management (security roles) or organizational management (job roles) purposes.
Rules	Supports access to, creation, and management of rules and policies, such as may be used within access management or workflow processing. Rules may be machine readable or human readable.
Scheduling	Supports the management of allocation of resources against time, such as rooms, people and equipment.
Search	Supports the finding of information resources including learning objects, assets, e-reserves, learning opportunities, funding sources and so on. Search will typically target a single query grammar (such as SRW for library resources) although a Search service can support multiple search types that can be selected from by consumers. For searches that aggregate results from across multiple types of search, a Federated Search service should be used instead.
Service Registry	Supports discovery of available services.
Terminology	Provides automated, machine-readable mappings between terms, either within a particular thesaurus or across multiple thesauri or classification schemes.
User Preferences	Provides machine-readable information about users' personal preferences.
Whiteboard	Supports the use of collaborative tools that focus on shared

	editing and idea sharing, such as electronic whiteboards.
Workflow	Supports generic workflow management.

The European Learning Grid Infrastructure プロジェクトの概要

—e-ラーニングをサービス指向の万能システムとするために—

本稿は、"Towards the Learning Grid : Advances in Human Learning Services", P. Ritrovato, C. Allison, S.A.Cerri, T.D.imitrakos, M.Gaeta and S.Salerno,(Eds.), IOSPress に掲載された論文である、Making e-Learning a Service Oriented Utility : The European Learning Grid Infrastructure Project(M.Gaeta, P.Ritrovato and S.Salerno)を元に記述される。

ここでは、ELeGI プロジェクト (www.elegi.org) の概要が示される。ELeGI は、ヨーロッパコミュニティの Innovation Society Technologies (IST) プログラムのもとに承認されており、2004年2月から4年にわたり展開される。このプロジェクトでは、人々の学習活動をより効果的に実施するためのサービス指向ソフトウェア技術を開発することが目標とされる。ELeGI は、コンテンツに重点を置いたパラダイムや教師が学習者に情報を与えるという、権威的構図の学習活動から脱却する新しい学習方法論を提案する。具体的には、古典的かつ実用的なアプローチ、すなわち行動主義に基づく学習パラダイムから、「人間中心のデザイン」(human centered design)アプローチ、すなわち学習場を構成するメンバ同士の相互作用を重視した、社会的構成主義に基づく学習パラダイムへの転換を図る。そのために、リアリティのある学習環境を提供し、各個人の学習文脈に適応的で、そしてユビキタスな方法で展開され、学習の協調的側面を強調するアプローチに焦点をあてた知識構築の方法論を具現化する。学習を建設的で社会的な営みとする社会的構成主義に則り、Grid 技術をベースとする技術基盤の開発と、コミュニケーションやコラボレーションが動的に、そして容易にかつ柔軟に、さらには適応的に展開される仮想コミュニティの実現とにより、次世代の学習環境を提供する。

1. プロジェクト構想

ELeGIプロジェクトの目的は、ヨーロッパにおいて、最先端のラーニング・テクノロジーによる効果的な学習実践を押し進めることにある。利用される技術は、ユビキタスで協調的かつ経験主義的であり、文脈化され、そして個に適応的な学習のためのラーニング・テクノロジーである。これらの技術を利用し、基盤技術としての Grid Computing と、教授学主導(pedagogy driven)でサービス指向(service oriented)なソフトウェア・アーキテクチャとで、Learning Grid の設計／実装／検証がなされる。ラーニング・テクノロジーの開発および適用は、教授学主導で行われるべきである。e-ラーニングに適した教授学(e-Pedagogy)の定式化と、その

効果の評価も意識されなければならない。また、新しい教授学の効果を示すための実践(デモンストレーション)と、最先端技術との融合の可能性の示唆(テストベットの開発)とが示されるべきである。

このような新しい教授学、すなわち e-Pedagogy の開発に際して、本プロジェクトでは、学習過程において人間学習者がこなす役割をリストアップし、さらにそれらの役割を組み合わせた次世代学習のための学習シナリオを開発する。学習者の果たす役割の明確化と、学習シナリオの開発により、学習リソース／学習サービス、およびそれらのサービスの品質や学習者にとっての使い勝手といった事柄を定式化できる。

さらに、定式化された成果の具現化、および有効性を示す技術的な裏付けも提供される。それは、新しい学習の可能性を示すためのテスト

ベッ環境と、最先端技術の効果を示すためのデモンストレーション環境とを構築するための、オープンで柔軟なソフトウェア・アーキテクチャの開発である。

2. e-Pedagogy と新たな学習形態

新しい学習形態[9,15]、すなわちユビキタスで、協調的かつ経験主義的で、個の学習文脈に沿い、適応的な学習[10, 11, 12, 13, 14, 16]を実現するためには、教授法や学習法のパラダイムシフトが不可欠である。

2.1 旧来の Pedagogy

現在、一般的に実践されている教授法および学習法は、1960年代に提案された行動主義に基づく学習パラダイムにそっている。ここでは、知識とは、権威ある対象物である教師／教科書から学習者に対して伝達可能とされ、学習とは、学習者における一定の行動変容として認識される。このような情報伝達を主眼とするパラダイムでは、学習の中心は、学習内容が表現されたコンテンツと、学習内容を教示する教師とにあると考えられる。そして、権威を有する対象物の尊重と権威付けとに重点がおかれる。ここでの教師の役割は、必要な情報を学習者に効率的に伝達するためのコンテンツのプレゼンテーション方法を模索するとなる。

コンテンツをメディアにより表現したプロダクトと教授とを重視する方法(プロダクト-教授指向の方法論)は、学習者に web ページを閲覧させるために、より多くの、より良い、静的な(内容が固定的な) web ページを生成することを目的とする方法論、すなわち、Web におけるページ指向アプローチと一致する。こうなると、学習とは、教師が Web 上でマルチメディア書籍を出版し、生徒が消費する活動を支援することとして捉えられる。この方法論は、初期の e-ラーニングプロジェクトで用いられていた。

それは、この方法論による学習が効果的であったからではない。インターネットという環境における基本的な技術のみで容易に実現できたからであり、学習に関係する主体(教師、学習者、

教科書など)が有する伝統的な役割を何ら変更せず適用できたからである。また、このような情報伝達に基づく学習パラダイムは、現在でも e-ラーニングの利用者に浸透しており、e-ラーニングシステムの実現や e-ラーニングの実践に多用されている。

2.2 ELeGI における e-Pedagogy

より効果的な学習を実現するためには、情報伝達とは異なるパラダイム、すなわち社会的構成主義に基づいたパラダイムが求められる。本プロジェクトではこのような学習方法論を開発し、促進する。ELeGI が提案する方法論においては、学習者が学習過程において能動的で、かつ中心的な役割を担うこととなる。また、学習活動とは、情報の暗記作業ではなく、学習者の知識とスキルとの構築を促進することを目的としてなされるものとして捉えられる[13, 15]。このような知識構築の活動においては、情報伝達という行為が伴う場合もある。しかしながら、情報伝達それ自体が目的ではなく、知識構築を促進するための手段として用いられることになる。新しい学習パラダイムは、旧来の方法論を内包する形で実現されるのである。

知識構築は、以下に示す事柄に基づいた学習形態として成り立つものである。

- **実体験に基づく概念理解**：学習者にとって極めて現実的な文脈での直接的な経験(例えば実世界データへのアクセスの提供など)を通しての概念理解。この経験は、高度なソフトウェア・インタフェースやデバイス、サービスにより提供される。
- **社会的学習(social learning)**：他の生徒、先生、チュータ、専門家、あるいはピアな関係にある人間学習者等との間でなされるコラボレーション。これは様々な種類のコラボレーション技術、具体的にはエンハンスド・プレゼンス¹を用いて実現される。

2.3 e-Pedagogy の特徴

学習者に彼ら自身の知識構築を行わせるため

¹ Instant Messenger, イメージChat, TV会議など。ユーザの現在の状態を可視化する機能のこと。

には、より豊かで変化に富んだ学習文脈が必要であり、多様な情報技術およびコミュニケーション技術を動的に統合させることが必要となる。相互に関連し合いながらも全体としては制御され、かつセキュアな機構の実現と、多様なスキルレベルを有する利用者に提供される我々のシステムおよびシステムによってもたらされるサービスの提供とがELeGIの方法論の特徴である。

■ 協調行為

ELeGI アプローチにおける協調行為[16]は、シンプルな情報交換をはるかに超越した複雑な会話プロセスとして捉えられる。このような、ユビキタスな会話プロセス (ubiquitous conversational process) を支援するためには、学習が発生しうる社会的な文脈を考慮する必要がある。そのため、ここでの学習内容の決定には、個々の学習者の能力のみが考慮されるのではない。学習者の能力は学習の文脈に関連づけられ考慮される。このような状況での学習では、“ユビキタス” という用語は単に“いつでもどこでも” ということの意味するのではなく、より一般的な意味で、多様性のある学習の文脈を支援し、かつ文脈に対して動的に適応する能力を意味するのである。

学習を社会的な活動と考えると[2]、協調行為とは社会を構成するコミュニティの一員としての責務を意味する。ここでの協調とは、共に作業をし、付加価値を産み出し、共通のゴールを達成するためのタスクを共有しかつ実行することである。学習はもはや単独で行う活動ではない。それは、相互信頼、共有利益、共通の目的、義務、責任、そしてサービスの交換に基づく心から前向きでやる気のある振舞いとみなされる。

■ 能動的な知識構築

本プロジェクトでは、単なる情報の蓄積ではなく、学習者が知識とスキルを能動的に“獲得” できるような動的な学習文脈を提示する[3]。コミュニティは、自らのカリキュラムを定義する際に、権威者に意見を求める代わりに、コミュニティ自身でそれを明確にする権利を有する。それゆえ、学習の目的はまさにコミュニティメンバーの求めるものと合致し、コミュニティ特有

の文化、およびその文化における優先事項に強く依存するようになる。

このような学習パラダイムにおいては、現実主義という考え方は学習環境の基礎を築くものとして捉えられる。例えば、高度な仮想現実的な科学実験の環境は、先端技術を適用することで近年実現可能になってきている。こういった技術を革新的に活用するためには、仮想的な実験環境での実験の実現と実験結果の提示とに関する標準的な教師モデルの存在が必要になる。そして、このようなモデルを用いることで、学習者は、発展的なレベルでの能動的な学習を実践するようになる。すなわち、最適なシミュレーションツールを利用した学習に没頭するようになったり、学習者の行動に対して動的に適応する方法で自らの知識構築を試みたりするのである。こうした学習形態においては、学習者は他の学習者からの支援も受ける事ができ、かつ彼らと競争することも可能となる。すなわち、協調的作用が効果的に発揮される。そうすることで、学習者は新たな間接的(mediated)知識を構築することができる。

■ 個々の学習者への適応性

知識構築における自由度、すなわち自らの行為により知識を構築することや、仲間との相互作用により間接的に知識を構築することを強化するために、本プロジェクトでは学習者個々の能力やスキルに特化し、かつそれぞれの学習者の学習傾向にも合った学習のパスを定義することも可能としている。このことはつまり、我々が開発しようとしている学習の文脈において、ある側面からいえば、個々の学習者の状況に適応的な学習状況を生成すること(個別化された学習)であり、別の側面からいえば、学習者のスキルや知識に応じた様々な学習パスを提供することでそれぞれの認知レベルを向上させることを保障するということである。それを実現するために、本プロジェクトでは学習者個々の学習スタイルを考慮にいたし、知識表現モデルを研究し定義することになる。

3. e-Pedagogy と Grid 技術

3.1 e-Pedagogyに基づく学習環境の特徴

2章に示したパラダイムと教授学的ゴールを支持するためには、新しい学習環境を定義することが必要となる。また、ここでの学習活動を実のあるものとするために、ユビキタス(ubiquitous)／協調的(collaborative)／経験主義(experiential)／個別化(personalized)／文脈化(contextualized)といったキー概念が具現化され、学習者に対して、適切にかつ効果的に提供されることとなる。このような新しい学習環境は、以下に示す特徴を技術中立的²に提供することが望まれる。

■ 協調行為と社会的相互作用

グループでの活動は、これまで個別学習者に対してなされたのと同じように、ごく自然な方法で支援されなければならない。ここでの協調行為とは共通の教育的ゴールを有する自己組織的なオンラインコミュニティへの支援も含まれる。

■ 経験主義と能動的学習展開

学習のためのリソースは、相互対話的で、魅力的で、かつ学習者からの行為に対して反応を示すものでなければならない。能動的な学習、そしてそれに伴う知識形成においては、単なる情報伝達以上の成果の存在が強調されるからである。また、実世界と密に連携した学習も経験主義に支持される学習スタイルである。

■ 現実主義

実世界のデータ、すなわちリアルタイムに変化する株式市場価格や遠隔検出データなどを利用する場合には、高精度かつ高精細であり学習者の利用環境に適応的なインタフェースを有するサービスが不可欠である。これらのインタフェースとは、シミュレーション、インタラクティブなアニメーション、没入型の仮想現実空間などである。さらに、グループでの学習活動を支援できるような並行処理制

御機構と、学習資源の共有化を的確に行えるような高度な計算能力を有する技術基盤とが求められる。

■ 個別化

個別化された学習を保障するためには、学習者に対して、自分自身の学習要求に従い、自分がオンラインの学習環境の中心にいるのだという感覚を持たせることが必要である。学習者の学習経験は絶えず自身の学習目的に対して妥当であるかどうか確認なされ、またその学習内容の品質が評価されるべきである。

■ ユビキタスと接続性

- ・ ユビキタスは、学習者の学習機会の均等化を促し、そして学習リソースの偏性とアクセス性を保障する。これを実現するためには、"anytime / anywhere"である学習を可能とするような、より広範囲で、そしてより柔軟なアクセス手段が求められる。
- ・ サービス面のみならず、ハード面での開発努力も必要となる、すなわち、多様なタイプのデバイス／インタフェース／ネットワーク接続がサポートされる必要がある。

■ 文脈化

状況にそった文脈での学習を保障するということは、学習者に対して適応的な学習を実現することである。学習者にとって適切な学習の文脈とは、学習進行により刻々と変化していくものである。これは、オンラインでの学習のみならず、教室や図書館といった伝統的な静的状況においても同様である。また、新しい学習環境では学習文脈の動的な生成が求められる。文脈化を実現することは、オンライン学習環境に対する従来からの見方(例えば、教授モジュールの存在期間など)を変えるものである。その見方とは、オンライン学習は、常に変わらない安定したサービスを提供するというものである。すなわち、いつでも同じような反応を示す対象であるという見方である。文脈化、つまり学習者への適応性を

² 特定の技術に依存しない形式。例えば、オープンソースなど。

実現するためには、教授のためのモジュールはより頻繁に(例えば一日のうちに数回程度)更新されたり変更されたりする必要がある。つまりオンライン学習環境の在り方そのものの変革が必須となる。このような動的な振舞は、現存する多くのe-ラーニングサービスには備わっていない。

3.2 情報基盤としての Grid 技術

挑戦しがたいある教授学の目標を掲げたこれらの特徴を実現することは、技術的な困難さを伴う。その困難を生み出している多くの原因は、分散システムに関する研究に関わることである。我々は調査の結果、これらの困難さを克服するには、Grid 技術が最適であるという解に達した。

Grid 技術[5]は、そもそも e-Science のために設計された情報基盤であった。開放型分散サービスモデルに基づき構築された Grid では、スーパーコンピュータ用のアプリケーション開発が行われていた。その成果をより発展させることで、様々な専門領域間での情報や成果の連携を意識した情報基盤としての Grid Computing 環境の整備が進められている。その仕組みが、OGSA(the Open Grid Services Architecture)[4]である。OGSA は W3C を含むオープンスタンダードを活用している。“サービス”、“分散協調”、“仮想組織(Virtual Organization : VO)”の概念に基づく Grid Computing に関する包括的な見解を提供する。OGSA は、特にエンタープライズ・コンピューティングやe-コマースなどの分野で広範囲に利用されている技術である。このフレームワークは、分散管理された様々なリソースの効率的な共有を実現する。OGSA を学習向けの技術、すなわち Learning Grid へと発展させることにより、学習/教育/訓練のための開放型の Grid 基盤と学習向けサービスとが容易に実現される。情報技術基盤がインターネットから Web へと移行し、学習スタイル/学習場が CAITS から e-ラーニングへと移行したように、基盤は Web から Grid へと移行し、学習場は e-ラーニングから Learning Grid へと移行する。

3.3 Learning Grid の特徴

■ モノリシック構造からの脱却

「学習とは分散してなされるものである。」

コンピュータ・アーキテクチャで学習パラダイムを例えると、伝統的な情報伝送パラダイムは簡易なモノリシック構造³のクライアント・サーバアーキテクチャとなる。旧来のパラダイムにおいて、学習者と先生の役割、およびそれらの機能は固定的なものと考えられていた。学習者はクライアントに、そして教師はサーバに相当する。教師はモノリシックなサーバのように情報を提供する。学習者は教師から伝達される情報を受動的にしか消費できない。

ELeGI が提唱する学習パラダイムは、分散 P2P アーキテクチャに例えられる。分散 P2P アーキテクチャにおいては、構成要素の役割はあらかじめ固定されない。これは、ある分野のエキスパートとなった学習者が他の学習者に対して指導的な役割を有する、ということとも通じる。実世界と同様に、知識は多数のコミュニティ、およびそのメンバーに分散して存在している。別に観点からすると、コミュニティの個々のメンバーの活動は他のメンバーの知識構築に役立っているのである。

ELeGI では OGSA モデルを採用することとした。その理由は、第1に OGSA モデルはプロダクトではなくサービスという概念に基づいたモデルであるからである。ここでは、プロダクトがメソッドベースなインタフェースを提供するのに対して、サービスはメッセージベースのインタフェースを提供するという違いを強調したい[3]。この点に関して、G Fox [21]は次の事柄に焦点をあてている。すなわち、メソッドベースのインタフェースはとても効果的ではある。しかし、実装が単一のモノリシック構造にならざるをえない。それに対し、メッセージベースのサービスは技術標準に則っており、様々な実装からなる標準規格に準拠したサービスを分散させて配置することができる。

メッセージベースを利用することで、ライトウェイト(lightweight⁴)で疎結合(loosely-coupled⁵)なサービスが実現できる。さらに、分散システ

³ すべての機能を1つのオブジェクトに作り込んだ構造。

⁴ 開発から稼働までのサイクルが短いということ。

⁵ プログラムコンポーネント同士の依存性が低いこと。

ムの構築時のパフォーマンスと機能性とを得ることができる。これは、必要最小限なコンポーネントを組み立てることにより分散システム／アーキテクチャ／アプリケーションを構築する際の最良の方法であろう。さらに、プロダクトと比較[3]をして、サービスが有する動的な性質は本プロジェクトの目的のための付加価値となりえる。

■ 汎用技術／標準規格との連携

我々が実現したい学習プロセスをより良く支援するためには、いかなる実装技術を用いるべきか。シンプルな Web サービスか、それとも Grid 技術か。ELeGI プロジェクトでは、以下に示す理由により Web サービスではなく、Grid 技術を採用することとした。

・ステートフルな OGSA

「学習は長時間におよぶ会話プロセスである。」

学習における会話状態の管理は重要である。OGSA 準拠アーキテクチャは動的でステートフル(statefull)、すなわち状態を把握するためのフレームワークを擁するサービスモデルに依存している。そのため、この機能を利用することは、学習シナリオの開発にも関係する。このことは、OGSA サービスのセマンティクスの定義に用いられる Web サービス(WS)の仕様⁶には非依存な事柄である。

学習シナリオにおける学習状態管理を実現するにあたり、基礎的なステートレス(stateless)なサービスモデルを利用する場合には、より上位のレイヤ (例えばアプリケーションレイヤ) において状態管理のための仕組みを実装しなければならないことを意味する。技術的側面から考えるに、このような手間は Grid 技術を使うことで必要最小限に止めることができる。あるいは、場合によっては必要なくなるかもしれない。

・セマンティック Grid

「学習は知識集約型の活動である。」

知識集約型の活動は、現実的で文脈化された

経験を通したなされる知識の創造を目的としてなされる。学習やサービス実現のためにセマンティクスと知識工学とを融合することは明らかに有益である[9, 22]。現実主義的かつ経験主義的な学習のための様々なツールやリソース、すなわち相互対話的かつ学習者からの行為に対して反応を示す様式のリソースや、3次元シミュレータや没入型の仮想現実空間などを実現するためには、VOパラダイムの特徴⁷と同様に、Grid 技術に特有な大規模なコンピュータパワーとデータストレージとが必要になる。

セマンティック Grid [6, 7, 22]は、セマンティック Web[18]と Grid 技術とを連携させるものである。Grid 技術だけ、もしくはセマンティック Web 技術だけを使用しても複雑な ELeGI 構想は達成できない。ELeGI プロジェクトのフレームワークでは、“人々の学習のためのセマンティック Grid”と称する技術、すなわち特定のドメインに特化したセマンティック Grid を実現することが必要であり、そのためには Grid 技術とセマンティック Web との両方を利用しなくてはならない[31]。

こういった側面は、Gridの別の特徴を際立たせる。それは、エージェント、セマンティック WebやWebサービスなど、それぞれ単体では限られたメリットしか得られない技術が、Gridによって連携されるという機能である。たとえば、個に適応的な学習経験を提供するような個人指導システムの一部として教授学的な機能を有するエージェント[26]を定義するためにエージェント技術を使わなければならないし、知識場(Knowledge Neighborhoods⁸)の存在を顕示するためにはセマンティック Web 技術に頼らなくてはならない。なお、Knowledge Neighborhoodsとは、何らかのトピックについての知識を獲得することを目的とした学習者たちがグループやより大きなコミュニティとして集うことができるサイバースペース上の場を意味している[23]。ELeGIにおいては、効果的なe-ラーニングの促進という目標を達成するためには、セマンティック

⁶ 現在 2 つの候補がある: グローバル Grid フォーラム OGSA ワーキンググループ[24]から提案された WSRF[32]と、OMIII[33]から提案された仕様 WS-I+ [34]ファミリー。

⁷ 例えば、センサーや科学機器を含む異種分散リソースやサービスへのセキュアで透過的なアクセスを指す。

⁸ 2004年にUKのOpen Universityで提唱された概念。参照先は <http://www.jime.open.ac.uk/2004/10/stutt-2004-10-disc-01.html>

WebとGrid技術、およびその他の関連技術が必要となる。

ELeGI プロジェクトの目標達成を意識した場合、セマンティック Web 技術の利用やリソース確保のメカニズム、エージェント技術には、あらかじめ個に適応的な学習経験を生成/配送するための性能/資源/コンテンツを発見し、獲得し、連合させ、管理するためのメカニズムが具備されていることが望ましい。例えば、セマンティック Web 技術は、知識管理、知識共有、知識生成に極めて有用な技術である。リソース確保のメカニズムとは、3D シミュレーションや没入型 VR を伴うようなリソースの効果的な管理に関連する。そして、エージェント技術は、学習文脈の生成、学習シナリオの文脈化、個への適応化に極めて有用であろう。Grid 技術はこれらの個別技術を連携させる機能を有する。統合された成果はELeGIにとって必要な機能が一通り具備されていることになる。これこそが、人々の学習のためのセマンティック Grid に関する我々の研究の方向性を、セマンティック Grid と次世代 Grid (Next Generation Grid) [27] へと決定させた理由である。

■ 仮想組織と仮想学習コミュニティ

「学習は協調的でコミュニティとしてなされる活動である。」

本プロジェクトでは、学習コミュニティの自律的かつ動的な生成をサポートが必要である。学習者は、自分と同程度のスキルを持ち、かつ同じ学習目標をもつピアな存在を探索する。そして、それらのピアと共に明確な達成目的を有するグループを構成する。そのグループでは、メンバ間で協調し合うことで自らの学習目標を達成ことになる。こういった機能を実現するためには、サービスにアクセスするためのシングルサインオン⁹や、共通目標の達成やその他の作業を共同で行うサービスの具現化と、それらのサービスの存在を明示する仕組みが必要となる。さらに、こういった事柄を実現するためには、サービスの検索や組織化、セキュリティや信頼

性の管理に関する高度なメカニズムを柔軟に結合できる仕組みが必要となる。

こういった機能は VO の典型的な特徴である [30]。もちろん、VO パラダイムを実現するためには必ずしも Grid 技術を使わなくてもよい。このパラダイム自体は技術中立的なものである。しかし、Web サービスやそのほかの情報技術よりも Grid を強く奨励するのには理由がある。Grid は VO と、仮想学習コミュニティ (Virtual Learning Community) のような VO 上に実装された特定ドメインに特化した仮想環境の生成と管理とに関連する機能カテゴリ [30] を提供する。このカテゴリに従うと、疎結合な大規模な分散システムを作成するための VO という文脈において有用な機能群として OSGA-Version 1 [17] のフレームワークを位置づけることができる。

ELeGI フレームワークにおいて、我々の関心は VLC のコンセプトの定義、定式化、および実装にある。ELeGI において VO と VLC は異なる抽象概念である。VO は基盤操作管理(例えば、現代的な企業の IT 基盤)に関する事を、また VLC はビジネスプロセス管理(例えば、定義や法令など)に関する事を抽象化する。我々は、学習環境を定義するための方法論、モデル、規約、ポリシー、技術的資産を提供する共通“基盤”として VO を捉えている。VO により定義された環境に基づき、我々はサービス、教授法、知識モデル、社交的なやりとり、仮想実験室などという具体物を実装する。そして、その成果を利用することで e ラーニングにおける“ビジネスレバブル”のサービスを提供することになる。また、ELeGI の学習プロセス、つまり VLC に必要な全てのサービスも VO により提供される。

Web サービスはELeGIの目的達成を可能にする技術ではある。しかし、Web サービスに関して、VO と VLC との作成と管理の問題に取り組むにあたり、必要とされる具体的な実装例に関する情報が足りないのである。標準的な Web サービス [20] は、本来的には疎結合で、異種分散環境のサービスとして仮想化されているコンポーネント/リソースの相互運用を目的としたものである。それに、Grid 技術は主として異種リソース共有のための VO の作成と管理を目的としたものである。それゆえ、これら 2 つの技術

⁹シングルサインオン=ユーザが一度認証を受けるだけで、許可されているすべての機能を利用できるようになるシステム。SSOとも。

によってもたらされる抽象化レベルは異なる。

Web サービスは、我々が提案している学習パラダイムにおけるより下位レベルの抽象化(例えば、教育的なコンテンツ、データ、コンピュータ資源の抽象化)を提供する。そして一方で、VLC の定義や実装のためには抽象レベルを上げる作業が必要となってしまう。VLC においては、全ての利用者に共有されるべき“ハイレベル抽象化”(例えば、モデルや活動、経験の抽象化)を使ったシンプルかつ自然な方法での学習環境が望ましいのである。ELeGI での調査によると、Grid はサービスの観点(OGSA-Version1 で定義されている機能)から見て、分散基盤でVLCに何が必要かを具体化することのできる“ミドルレベル抽象化”を提供するのにもっとも適した技術である。

技術的見地からみると、Web サービスも Grid 技術も共通の標準技術、仕様、プロトコルに収束しようとしている。しかし、それぞれの技術が取り組む対象は依然として異っている。相互運用性は基本的な柱であり、VO の作成には欠かせないものである。しかし、VO には Web サービスにはない機能が備わっている。すなわち、リソースの管理や検索のメカニズム、情報や知識の管理、セキュリティや信頼性ポリシーに基づくリソース共有などが Grid 技術には装備されている。Web サービスも、いわゆる WS-アーキテクチャを統括的に定義する WS-仕様[20]の一部である。しかし Grid の機能カテゴリや性能は VO ドメインに特化されている。そして、VO 特有の課題を取り扱っているが、WS-アーキテクチャは特定の問題には特化されておらず、より一般的な課題を取り扱うことが可能となる。

このことは、ELeGI において Web サービスを用いて VLC を実装/管理する場合に生じてくる問題の解決のためにはアドホックで学習管理に特化した解を新たに構築しなくてはならないことを意味する。その問題とは、第2に VO 環境に特有の問題であるミドルレベル抽象化に関連しており、第2には e-ラーニングドメインに特有の問題であるハイレベル抽象化に関連する。

■ ラーニング・テクノロジーへの貢献

「学習は教授学主導のプロセスである。」

これは情報伝達に基づく学習や他の関連する学習方法論と、我々の学習アプローチとを区別する際にキーとなる。我々は特定の教授学的モデルのために ELeGI をカスタマイズすることはない[31]。その代わりに、コラボレーション、パーソナライズ、コンテキストウェアネス、ユビキタス性、アクセス性、有用性を含む我々が確認している全ての教授学的な特徴を考慮している。現在のところ、IMS-ラーニングデザイン(IMS-LD)仕様[28]が様々な教授学に基づく学習シナリオのモデル化に対するもっとも適したアプローチである。ELeGI のような Grid ベースなソフトウェア基盤を用いて IMS-LD のシナリオを開発すれば、動的で適応的な機能が得られる。LD では、学習活動と学習アプローチの2つのレベルが存在している。我々は Grid 技術がその両方の良さを損なわずに具現できると考えている。

• 第一のレベル：学習活動

LD シナリオはたくさんの学習活動から構成されており、その活動は計画された学習成果を達成するための学習者と環境との相互作用として定義できる。この環境には、状況に応じて、他の学習者、参加者、資源、ツールそしてサービスなども含まれる[25]。この定義においてコンテンツと文脈は不可分である。

LD 仕様は学習活動の再利用と学習単位の再目的化とをサポートすることを目標としている。しかし、それらは伝統的な技術で達成することは難しい。例えば、学習活動の成果を再定義したり、学習活動が行われる文脈を変更したりすると、異なるコンテンツが必要になるからである。すなわち、異なる文脈における学習活動を再利用したり、異なる成果を達成するためには、それにふさわしいコンテンツやサービスを自動的に探索したり結びつけたりするメカニズムと同様に、LD シナリオやシナリオを構成する学習活動が再配置されたときに自己適応できるようなメカニズムが必要となる。これは、Grid の変動性と適応性が発揮される状況でもある。

• 第二のレベル：学習アプローチ

このレベルでは、特定の教授学的モデルを伴う学習活動の文脈付けがなされる。ここでも、異なる教授学的モデルに関する学習活動の再利用と共有とが実現すれば有用であろう。Grid 技術の変動性と適応性の特徴は、適用される教授学が変化した際に LD シナリオの学習活動の半自動的な再構成を実現する。

4. 開発方法論

これまでに、2 章で全体的な目標と教育的ゴールを示し、3 章でどのような方法で技術的課題に挑戦するのか (RTD : Research and Technological Development) に関して述べた。4 章では、ELeGI プロジェクトの実現と検証のための方法論の要点をまとめる。

本プロジェクトでは、公式な場での学習シナリオおよび非公式な場でのものの両方を含む科学的、社会的、経済的、文化的な領域を代表するようなデモンストレータとテストベッドとを利用する。テストベッドとデモンストレータの主な違いは、デモンストレータが Grid 技術を用いない形式ですでに存在している学習環境であり、ELeGI がサポートしたい教授学の種類としては比較的完成し、汎用的な典型例であるのに対して、テストベッドは技術的には新たな出発点であり、構想から実装と評価にいたるまでの ELeGI アプローチの検証のために設計される。

4.1 テストベッド

サービス指向アーキテクチャを目指すにあたり、テストベッドのことを SEES (Service Elicitation and Exploitation Scenarios. サービスの具体化とその利用シナリオの開発) と呼ぶことにする。SEES の目的は、教授学的要件の定式化からそれらの要件を満たす学習環境の構築までに関するプロセスを開発し、その経験に関する知見を得ることである。SEES は次のように計画されている。

- 非公式な場での学習
 1. 有機化学研究者の学習と訓練
 2. オープンユニバーシティの

e-Qualification

- 公式な場での学習
 1. 遠隔での教授とチュータリング活動を通しての ICT 技術の習得 (カーネギーメロン大学との連携)
 2. オープンユニバーシティでの薬学課程

4.2 デモンストレータ

デモンストレータは新しいパラダイムと調和するアプローチに採用されている高度なプロトタイプがベースになっている点と、教授学問題がすでによく検討されている環境であるという点において、SEES と異なる。デモンストレータの目的は以下に示す 6 点である。

- 社会構成主義の文脈化アプローチに基づく教授学的モデルの有効性の証明と、これらの教授学的モデルの実装に Grid 技術の有効性の証明
- 既存のソリューションを OGSA 準拠ソフトウェアならびにサービスとして実装/移植することに関する技術的問題の理解
- 特定の研究対象における有効性を証明するために、実行環境を構成し、カスタマイズすること
- 上記の環境用の高度なコンテンツを作成すること
- フィードバックを引出すための実稼動システムの提供と、プロジェクト内に要件整理の場を提供すること
- 宣伝、普及、トレーニング活動のサポートとして、このデモンストレータを機能させること

デモンストレータに関しては、Grid 技術を使っていないバージョンのシステムが既に動いている。現在計画されているデモンストレータは以下の 3 種である。

- 高いレベルの数学コースでの指導のための仮想科学実験室

- ・ 会計と企業財務のための学習環境
- ・ 機械工学のための学習環境

5. 科学的／技術的な目標（概要）

本プロジェクトには3つの主要な目標がある。

Goal 1. ユビキタスで協調的な学習を可能とする新しい学習モデルを定義するために、経験主義に基づくアプローチ、個別化(適応的)のためのアプローチ、そして状況に合った文脈に従うためのアプローチを統合する。

Goal 2. 学習環境としてのサービス指向で、より高度な Grid 技術に基づくソフトウェア・アーキテクチャを定義し、実装する。

Goal 3. 実装のテストベッドとしての技術的な検証(SEES)と SEES の試行とを通して、Learning Grid のソフトウェア・アーキテクチャと教授学的なアプローチとを実証し、かつ評価する。

Goal1 の成果は、すなわち e-Pedagogy として統合される。Goal2 の成果により、新しい学習パラダイムを実現するために必要とされる様々な技術やリソース、そしてコンテンツへのアクセス、およびこれらの統合化とが実現する。さらにこの目標は、教育的なニーズと SEES とにより規定される要因に基づき設計され、実装プロセスを経ることでより仕様が具体化されていく。すなわち、学習環境の情報基盤が形成されることになる。そして、Goal3 により ELeGI プロジェクトで提案される Learning Grid の実利用性と効果とが検証されるのである。

さらに、上記の目標を達成するためのいくつかの下位目標を定めている。

Goal1 に関して：

OB1 社会文化構成主義、個への適応、文脈化、経験主義、そして協調的アプローチを考慮にいたれた公式／非公式な学習のための新しいパラダイムの研究／定義／実験

OB2 様々な学習様式での学習プロセスにおける学習者の知識構築の表現／管理のための方法論、技法、標準規格の研究／定義／実験／検証

OB3 様々な分野と文脈における新しいアプローチの教授学的視点と有用性ととの効果評価のための方法論の研究／定義／検証

OB4 学習者の嗜好と協調的側面とを考慮にいたれた仮想科学実験のための教授学的な学習モデルの研究／定義／検証

OB5 新しい学習パラダイムを具体化するための Grid ベースなソフトウェア・アーキテクチャの設計／開発／立証

Goal2 に関して：

OB6 学習システム、教授モデル、Grid 技術、セマンティクス、知識工学技術の標準規格の策定に対するモニタと貢献

OB7 一般的なセマンティック Web、そして特にセマンティクスと知識 Grid の発展が本プロジェクトのソフトウェア・アーキテクチャおよび新しい学習パラダイムに与える影響に関する研究／評価

OB8 新しいパラダイムにおける協調学習のための高度な会話プロセスとエンハンスド・プレゼンス技術とに関する研究／定義／実験

Goal3 に関して：

OB9 様々なテストベッド(SEES)を通して、そこから得られるリエンジニアリングと文脈洗練に関するフィードバックを使用しながらの学習アプローチ、戦略、技術基盤の実験／検証

OB10 教育機関において、新しい学習アプローチの適用と、パラダイムシフトを促進する関連技術の適用とに関する戦略の研究／定義

OB11 Grid 技術がいかに新しい学習パラダイムの実現と VLC の実装を促進するかに関する実演と検証

OB12 一般の方々や組織向けの学習システムやソリューションの実演／カスタマイズ／開発

OB13 LearningGrid 基盤を使ったヨーロッパの文化的かつ科学的リソースの開発の促進

6. プロジェクトの成果とそれへの評価

プロジェクトの成果はテストベッド(SEES)とデモンストレータを通して形成され、そして評価される。SEES では、費用対効果、教育的観点

から教訓的アプローチ、および技術基盤の Qos / 使いやすさ / スケーラビリティ / 相互運用性 / 等価性、さらには教授学アプローチのために使用される分散リソースへの透過的アクセスを評価する。デモンストレータは、本プロジェクトの効果を宣伝するために用いる。すなわち、Grid 技術に基づく教授学主導なサービス指向ソフトウェア・アーキテクチャの具現化によってもたらされる可能性に関して、末端ユーザと一般的な意味での学習コミュニティとの興味をひくものとして使用される。

要約すると、ELeGI プロジェクトの主な結果は以下のようにまとめられる。

- RS1** サービス指向で Grid ベースなソフトウェア・アーキテクチャ
- RS2** 新しい学習アプローチのための教授学的モデルの定式化
- RS3** 教授学とユーザビリティの視点から検討された学習アプローチの有効性を評価するための方法論
- RS4** 個別化、個への適応化、そして協調学習を可能にするような知識表現に関する方法論と技法
- RS5** 学習アプローチのパラダイムシフトを実現するための学習プロセスにおける学習組織やその構成メンバをガイドするための戦略
- RS6** ELeGI の開発した技術とその方法論によってもたらされる可能性を実演するためのプロトタイプシステム
- RS7** 革新的な学習アプローチ、特に仮想科学実験を支援するための新しいデジタルコンテンツ
- RS8** 既存のアプリケーションを Grid を意識したものへと変換するための方法論と技法
- RS9** ELeGI の評価と実験のフィードバック
- RS10** 学習ドメイン、セマンティック Web ドメイン、Grid ドメインに関する標準規格への寄与
- RS11** プロジェクトの成果を宣伝するためのワークショップ、学会、出版物、情報 Web サイト、デモンストレータの Web サイト

7. 研究活動と技術課題（概要）

図1はELeGIにおける研究開発活動の構成と、これまでの研究成果との関係を表したものである。ELeGIによってもたらされる技術革新は、異なるが相互に関係があり、それぞれが目的指向の2つのメイングループに分類される。1つ目のグループは教授学に関するもので、2つ目のグループは情報技術に関するものである。

■ 教授学に関する開発課題

第1グループでの教授学に関する活動のエッセンスは、e-ラーニングの完全なプロセスを開発するためには、伝統的な学習モデルを単に電子的に移植しただけでは不可能であるということである。我々はe-ラーニングに特化した教授学モデルを調査し、定義する必要がある。そのモデルは、文脈化され経験主義的で個に適応的なアプローチ、すなわち社会構成主義的な考え方に基づいている。そしてそのモデルは、情報の暗記よりも、社会的状況におかれた活動に基づく知識構築を基本とした学習パラダイムを促進するような教授学的側面および技術的側面の双方を考慮しつつ定義されることになる。

特に注目し値する課題は、ELeGIのモデル[8]には、知識モデル、生徒モデル、教訓的モデルの3つのモデルが存在し、それらが、個に適応的で形成主義的な学習パスを定義するために十分に相互作用しているという点である。また、ELeGIモデルは、統一されたアプローチを用いることで、学習に関する複数の特徴を考慮できるのである。ELeGIの提案において、我々は能動的で状況的かつ協調的な学習に焦点をあてている。

- 能動的であるとは、学習者がツールの選択、知識ベースの探索、仮想実験室へのアクセスに際して、主要な決定をする人物であるということの意味する。

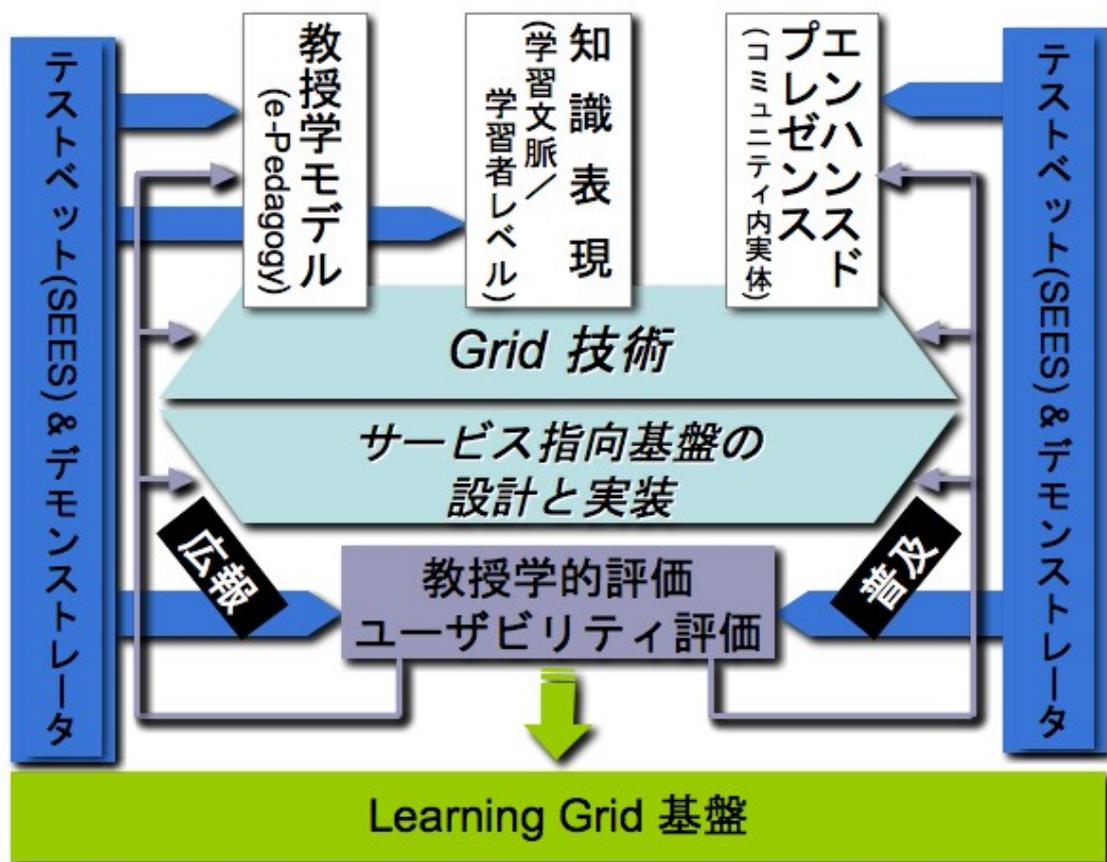


図1 ELeGIでの研究/開発活動の概念図

- ・ 状況的であるとは、目的、意図、目的、計画などによって動機付けられ活動に関して文脈化されていることを意味する。
- ・ 協調的であるとは、知識の生成が、仲間/教師/チュータ/専門家/インストラクタなどとの間でなされる特定の会話プロセスに従う相互作用を通じた協調的なプロセスであることを意味する。

経験主義的な学習のためのこのモデルは、特に仮想科学実験室に対して適用される。

もうひとつの注目すべき点は、学習者の嗜好と学習スタイルに応じた学習プロセスの個への適応化の可能性に関係する。個に対して適応化された学習プロセスを可能にするために、適切な知識構造(オントロジー)を通して、知識を表現/管理する方法論の開発と定義が必要となる。知識の表現と管理の対象は、ドメイン(学習コンテキスト)と、学習者の能力/スキルとである。特に、学習者に関して、学習態度のみならず、

特定の学習ドメイン(数学、物理、社会学など)の概念や関係に関する誤りや欠落も対象となる。

これらの高度な知識表現構造を開発することによって、学習環境に組み込まれた革新的で知的な機能が実現できる。それはすなわちGrid基盤であり、具体的な学習ドメインにおける最初のアンビエントインテリジェンスビジョン(Ambient Intelligence Vision¹⁰)に対する具体例を示すことになる。

この特徴は、学習パラダイムの実装、実験、評価を説明するようなアプローチとなる。個々の研究活動、およびそれを総括した全研究活動はユーザのニーズを満足させることを目標とし、インタラクティブなアプローチにおける実物大

10 “環境としての知識”計画UKのUCLに籍をおくI. Lopezde Valle joにより提案。Ambient Intelligence Vision : Exploring the Social Risks of its Construction. 参照先: http://www.bartlett.ucl.ac.uk/people/_notes/eChallengesILV04.pdf. また、この文献は次の書籍にも掲載されている。“eAdoption and the Knowledge Economy (2-Volume Set):Issues, Applications, Case Studies”, C.Paul and C.Miriam(Eds.)

のテストベッドを実行することによって立証されることになる。それゆえ、定義されたモデルの改善と変更のために、成果に対するフィードバックのみならずフィードフォワードを活用するのである。

■ 情報技術に関する開発課題

第2のグループの活動は情報技術に関するものである。先に示した目標を達成するためには、非常に強力な技術基盤を設計し実装する必要がある。想定される学習環境利用者の様相は極めて多様である。だからこそ、利用される技術は極めて洗練されている必要があり、提供されるサービスは極めて使い易いものでなくてはならない。こうした観点からしても、我々のプロジェクトの特徴は、e-ラーニングをサービス指向なユーティリティへ移行させるサービス指向ソフトウェア基盤の実装のために Grid 技術の使用する点にある。Grid 技術の使用は、我々の基盤の設計のためのフレームワークベースなアプローチの採用を示唆することとなる。これは、基盤デザインにおける抽象レベルを上げることをも同時に意味する。この場合、以下の3点の意識が極めて重要になる。

- 技術の発展に関してできるだけ中立な立場をとるように心がけること
- ELeGI が提供する“学習サービス”のインタフェースと振舞いと定義をより標準技術へと方向付けること
- 我々の学習パラダイムの現実化をサポートする基盤の実装を、段階をへつつおこなっていくこと

3章で言及しているように、この新しい学習パラダイムを実現するために、我々はいくつかの新しい技術と既存のソフトウェアソリューションとを革新的なやりかたで統合し、整合性よく編成する必要がある。Grid を、動的サービス指向の仮想学習組織 (Virtual Learning Organization : VLO) を実装するための技術の統合剤として使用する今回の調査と実験は、関連技術に対して革新的な貢献をする。すなわち、サービス導出のシナリオは、教授学の抽象レベ

ルで表現された新しいサービスに対する要求を科学技術者に与えることになる。そして、これは技術の抽象レベルで記述されたサービスの組み合わせとして変換される。ある抽象レベルから異なる抽象レベルへの連続的な“変換”プロセスは、まさに ELeGI アプローチの核となるものである。

本プロジェクトにおける会話プロセスの研究では、異なるドメインに共通するオントロジーを生成するために方法論、モデル、ツールを使用する。これらの方法論を利用した成果として、e-コマースと e-ラーニングの両ドメインに対して共通のオントロジーが共同製作された。さらに、協調的仮想コミュニティにおける動的な会話を管理するルールなどが半自動生成された。

最終的に、Grid 技術のための技術革新は、動的な VLO がセマンティックの研究と分析からの脱却を支援するために活用される。動的な VLO を実装するために、我々はサービス発見のメカニズムを定義すると同時に、これらの発見されたサービスの機能を自動的に“理解”する必要がある。それを行うにあたって、我々は意味論的にサービスされた Grid の記述のための標準を定義する必要がある。

これは Grid のドメインにおいては最もホットな研究トピックの一つである。ELeGI 提案により、我々はこの研究分野の発展に実質的に貢献できる。さらに、このサービスのセマンティックな意味での質の向上を実現することは、協調と相互作用性を支援するための基礎となると同時に、学習におけるアンビエントインテリジェンス構想を実装するための基盤となるだろう。

会話プロセス制御やエンハンスド・プレゼンスの実現、そしてセマンティック Grid による学習制御は、全て Learning Grid 上で並列的に実行される機能である。ELeGI が提案する効果的な学習の実現のために必要なサービスは、仮想コミュニティにおける人間による会話プロセスという手段に関連して認識されることになる。そのコミュニティは、コミュニティの目標に対する動機付けと参加意欲とを高くし、そして学習の実現可能性を維持するために、エンハンスド・プレゼンスを効果的に利用することとなる。このようにして、認識されたサービスは徐々に

ソフトウェアへと変換される。そして、サービスのセマンティクスは、サービスを支援する基盤を構成するために整理され、Learning Gridは成長し続けるのである。

参考文献

- [1] The European Learning Grid Infrastructure home page : <http://www.ELeGI.org/>
- [2] Visser, J. : “Integrity, Completeness and Comprehensiveness of the Learning Environment: Meeting the Basic Learning Needs of All Throughout Life.” in Aspin, D. N., Chapman, J. D. , Hatton, M. J. and Sawano, Y. (Eds.), International Handbook of Lifelong Learning, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers (2001).
- [3] Allison, C., Cerri, S. A., Gaeta, M. and Ritrovato, P. : "Services, Semantics and Standards: Components for a Learning Grid Infrastructure", in Proc. of the Grid Learning Service Workshop at ITS 2004, pp. (2004).
- [4] Foster, I., Kesselman, C., Nick J M., and Tuecke, S. : “The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration”. Proc. ??
- [5] Foster I. and Kesselman C.: “The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure”, Morgan Kaufmann (1999).
- [6] De Roure D., Jennings N. R. and Shadbolt N.R.: “The Semantic Grid: A Future e-Science Infrastructure”, Chapter in The Book Grid Computing: Making The Global Infrastructure a Reality by Fran B., Anthony J.G. and Fox G., John Wiley & Sons, pp. 437-470 (years).
- [7] De Roure D., Jennings N. R. and Shadbolt N.R.: “The Semantic Grid: Past, Present and Future”, Proc. of IEEE, Volume 93, Issue 3, pp.669 – 681 (2005).
- [8] Albano G, D’Auria B., Gaeta M., Iovane G, Salerno S.: “Education in e-learning environment: a theoretical framework and an actual proposal”, submitted on IEEE Transaction on Education .
- [9] Anderson T., and Whitlock D.: “The Educational Semantic Web: Visioning and Practicing the Future of Education”, Journal of Interactive Media in Education, 2004 (1).
- [10] Totten, S., Sills, T., Digby, A., & Russ, P. : “Cooperative learning: A guide to research”, New York: Garland (1991).
- [11] Bumpous D. : “Constructivism and E-learning Applications”, ELRN 772 - September 17 (2003).
- [12] Gallagher, S. A. : “Problem-based learning: Where did it come from, what does it do, and where is it going?”, Journal for the Education of the Gifted, 20, pp.332-362 (1997).
- [13] Hooper : “Cooperative learning and computer-based instruction”, Educational Technology Research and Development, vol.40, no.2, pp. (1992).
- [14] Jonassen, D. H. : “Objectivism versus constructivism: do we need a new philosophical paradigm?”, Journal of Educational Research, 39 (3), pp.5-14 (1991).
- [15] Kolb. D. A. and Fry, R. : “Toward an applied theory of experiential learning”, in C. Cooper (ed.) Theories of Group Process, London: John Wiley (1975).
- [16] Miao, H. : “Supporting Problem Based Learning by a Collaborative Virtual Environment: A Cooperative Hypermedia Approach”, Proc. of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences, pp. (2001).
- [17] Foster I. et. al.: “The Open Grid Services Architecture”, Version 1.0, January (2005).
- [18] Berners-Lee T., Hendler J. and Lassila O.: “The Semantic Web”, Scientific American, May (2001).
- [19] <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.cfm>
- [20] <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>
- [21] Fox G: “Education and Grid Services”, Talk prepared for Discussion Meeting on Education and Outreach: Developing a National Initiative (April 8, 2004, Arlington, VA), available at

- <http://grids.ucs.indiana.edu/ptliupages/presentations/edgridapril04.ppt>
- [22] Final report of FP7 exploratory workshop Grid-enabled knowledge organisations and collaborative working environments, Sept. 2004, available at <http://www.cordis.lu/ist/grids/pub-report.htm>
- [23] Stutt A. and Motta E.: Semantic Learning Webs. Journal of Interactive Media in Education. March, 2004.
- [24] <http://www.ggf.org/>
- [25] Beetham H.: JISC e-learning and Pedagogy Programme "Review: developing e-Learning Models for the JISC Practitioner Communities" Version 2.1 Helen Beetham, February 2004.
- [26] Johnson, W.L.: Pedagogical agents. Proc. of ICCE'98, the Sixth Intern. Conference on Computers in Education, Beijing, China: 14–17 October.
- [27] Next Generation Grids 2 Requirements and Options for European Grids Research 2005-2010 and Beyond. Expert Group Report, July 2004.
- [28] IMS Global Learning Consortium, IMS Learning Design v1.0 Final Specification, <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.cfm>, 2003.
- [29] Blinco K., Mason J., McLean N and Wilson S.: Trends and Issues in E-learning Infrastructure Development. A White Paper for alt-i-lab 2004 Prepared on behalf of DEST (Australia) and JISC-CETIS (UK), July, 2004.
- [30] Foster I., Kesselman C. and Tuecke S.: The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. Intern. Journal of Supercomputer Applications, vol. 15, 2001.
- [31] Gaeta A., Gaeta M., Ritrovato P. and Orciuoli F.: Enabling Technologies for future learning scenarios: The Semantic Grid for Human Learning. In the proceeding of the Second International Workshop on Collaborative and Learning Applications of Grid Technology and Grid Education CLAG + Grid.edu 2005. To be held in conjunction with the IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid 2005) May 9 - 12, 2005, Cardiff, United Kingdom.
- [32] Foster I, Frey J., Tuecke S. et al.: The WS-Resource Framework, 2004.
- [33] <http://www.omii.ac.uk/>
- [34] De Roure D., Fox G, Hey t. et al.: Web Service Grids: An Evolutionary Approach. 2004.
- [35] http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wgabbrev=wsrf