

人材育成を支援する個人状況適応型e-ラーニング

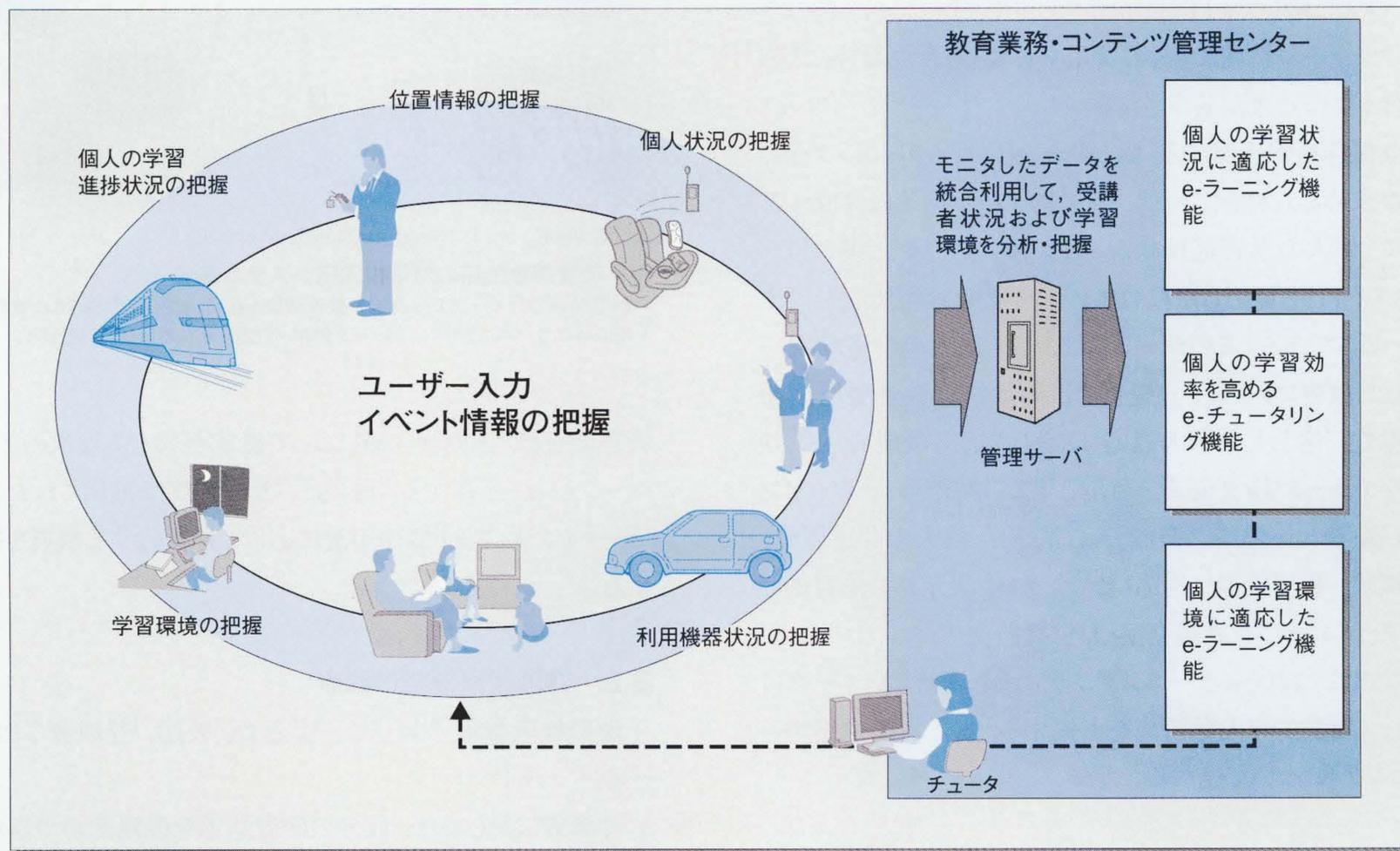
e-Learning Adapting to Individual Conditions for Human Resources Development

安藤 ハル Haru Andô

廣池 敦 Atsushi Hiroike

関本 信博 Nobuhiro Sekimoto

長谷川 隆 Takashi Hasegawa



個人状況適応型e-ラーニング

企業の人材戦略として、e-ラーニングが注目されている。「個人状況適応型e-ラーニング」は、個人の学習進捗状況、ビジネススタイル、ライフスタイルに合わせた教育コンテンツや教育環境を提供し、それぞれの学習効率を向上させることにより、迅速に人材を育成することを図るものである。

企業を取り巻く急激な社会変化に伴い、企業にとって自社が求める人材を計画的、効果的、かつ迅速に育成する必要性が高まってきている。現在は、社内教育のe(Electronic)化が進んでおり、受講者は必ずしも集合教育ではなく、自分のデスクや家で必要な教育を受けられるようになってきた。しかし、現状は配信されるレディメイドの教育コンテンツを用いて学習するとどまっており、個人の学習進捗(ちよく)状況や学習する環境に柔軟に適応した教育が求められている。

日立製作所の提案する「個人状況適応型e-ラーニ

ング」は、多人数の教育履歴情報を用いた類似検索により、個人の学習進捗に適応した教育コンテンツを抽出する機能や、多くの受講者に対応して効率よくチュータリングを行うことができるe-チュータリング機能を持つ。さらに、受講者の属性や学習環境、および利用機器に適応した教育コンテンツを配信する機能も持ち、個人に求められているスキルの迅速かつ確実な習得を支援する。日立製作所は、この機能のプロトタイプ開発を行い、有効性の検証を実施していく。

1 はじめに

企業の人材戦略の一手段としてe-ラーニングが注目されて

いる。従来、e-ラーニングという言葉から思い起こされるのは、ウェブを用いた学習“WBT(Web-Based Training)”やコンテンツの動画配信など、教育コンテンツのe(Electronic)化に関するトピックであった。これに対して、現在注目されているの

は“LMS(Learning Management System)”や“HRM(Human Resources Management)”といった考え方である。LMSは教育過程全体の管理を目的としており、HRMは教育だけに範囲を限定せず、さらに広範囲な情報を活用することにより、企業戦略に基づいた効果的な人材管理を目指している。

企業が人材戦略の一環としてeラーニングの導入を検討する場合、導入・ランニングコストと教育効果との関係が重要となる。導入に際して、IT(Information Technology)インフラストラクチャーの整備に多くの費用を必要とされた場合、それに見合う教育効果が要求される。

日立製作所が提案する「個人状況適応型eラーニング」は、企業が求める人材を計画的、効果的、かつ迅速に育成するために、個人の学習進捗状況、ビジネススタイル、さらにはライフスタイルにも適応した教育コンテンツと教育環境を提供するサービスである。このサービスは、(1)個人の学習状況に適応した教育コンテンツの提供を目的とする「教育履歴情報の類似性に着目した個人適応コンテンツ抽出機能」、(2)効率的なチュータリング受講を目的とする「ユーザーグルーピングによるeチュータリング機能」、および(3)個人の身体属性、学習環境、利用機器に適応したコンテンツ表示機能を目的とする「教育コンテンツ表現変換・配信機能」を持つ。

ここでは、これらeラーニングに求められる新しいニーズに対応し、効果的な人材育成を支援する「個人状況適応型eラーニング」について述べる。

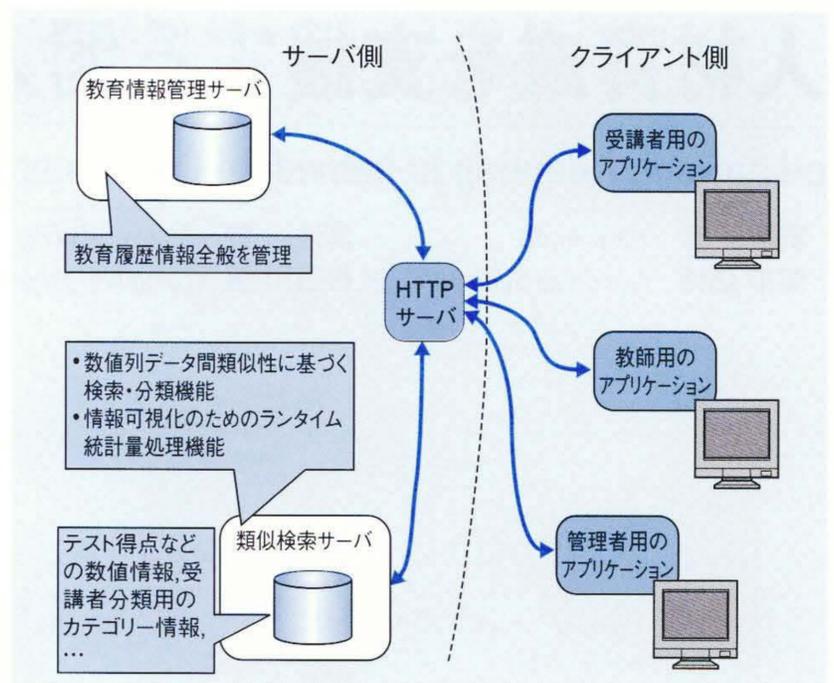
2 個人の学習状況に適応したeラーニング

個人の学習進捗状況に適応したeラーニングを提供するためには、個人の学習履歴を分析し、その結果に基づいてそれぞれの状況に適応した教育コンテンツを選択することが必要となる。そのため、大量に蓄積された個人の学習履歴情報を対象に類似検索する機能を提案する。これは、検索結果から得られる受講者類似度ベクトルを用いて、対象受講者の学習状況を判断したり、適応する教育コンテンツを選択したりすることができる機能である。

2.1 教育履歴情報の類似検索機能

この機能を実現するための基本的な構成を図1に示す。サーバ側には、教育関連の情報全般を管理する教育情報管理サーバと類似検索サーバを置く。教育情報管理サーバには、大量の受講者の得点データなど、学習状況データを数値列データ(ベクトル)として保持し、類似検索サーバでは、ベクトル間距離に基づく得点データの類似検索機能を提供する。

類似検索結果から対象受講者の全受講者と比較しての特徴が抽出される。一方、クライアント側には、受講者、教師、



注：略語説明 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)

図1 教育履歴情報の類似検索システム構成

教育情報管理サーバで受講者の教育履歴を蓄積し、さらに蓄積された教育履歴を類似検索サーバに送信し、同データを用いて受講者の類似度検索を行う。

管理者など、ユーザー層によって機能が異なる複数のアプリケーションが存在する。例えば、サーバ側で抽出された類似データをクライアント側の用途に応じて可視化する機能を提供する。

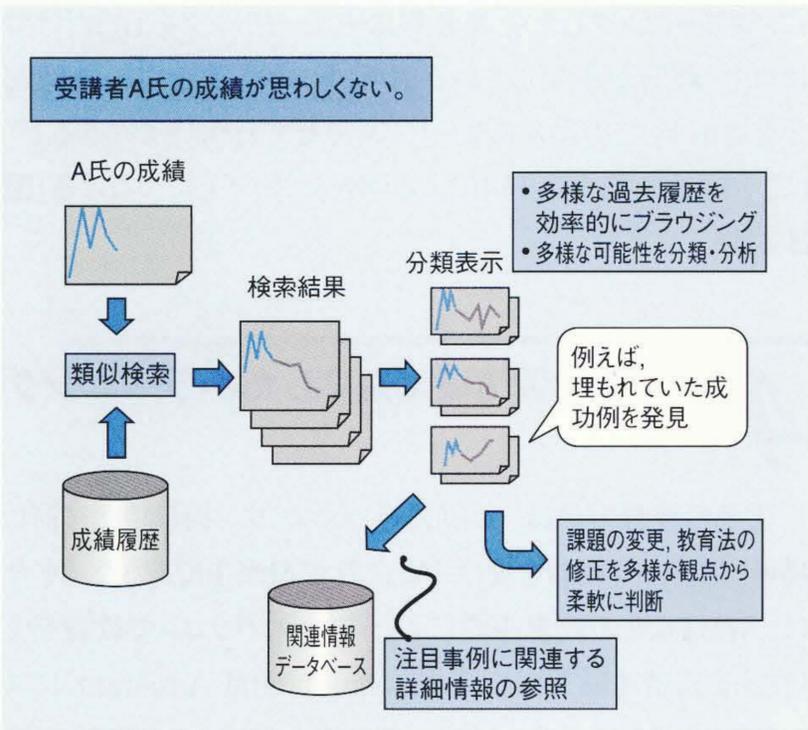
2.2 類似検索機能の利点

類似検索機能の利点を、受講者、教師、管理者ごとに述べる。

受講者に対しては、自分の学習状態を客観的かつ直感的に見ることができるようにすることにより、今後、力を入れるべき課題、受講すべきカリキュラムの選択などが支援できる。受講者が自身の状態を、受講者集団内の相対的な位置として把握することができるので、学習意欲の向上に効果があると期待される。また、単に順位だけではなく、短所・長所などの多角的な視点から検討することができるので、受講者の学習への能動的な姿勢を促進する。

教師には、教育課題への受講者集団の傾向を適切に把握し、カリキュラムの作成などを行うための情報を提供する。例えば、ある受講者の成績が思わしくない場合、教師はこのシステムを用いて、類似度が高い成績履歴を持つ過去の受講者事例を検索する(図2参照)。さらに、検索された履歴の中から成績が回復した事例を検索する。このように事例の詳細情報を取得可能にすることにより、課題の変更、教育法の修正など、教師に課せられる高度な判断を支援する。

また、企業の人材管理者にとっては、eラーニングの導入が企業の業績にどの程度反映されているかといった費用対効果が重要である。この機能は人材管理者が行う教育効果の評価も支援する。例えば、成績が思わしくなく、かつ類似した傾向を持つ受講者集団があれば、その受講者集団の教育履歴情報を参照することにより、以前に受講した内容や教



注：ブラウジング(ホームページなどで情報を閲覧すること)

図2 ユーザー間類似度を用いた適切な教育コンテンツの抽出

受講者が、過去に自分と同じ目的で、かつある時点まで類似した教育コンテンツで教育を受けた人のデータを閲覧することができ、その後成功したパターンを発見することもできる。

師などがわかり、それらの類似性が高ければ、管理者は教育カリキュラムに問題があると判断することができる。

3 個人の学習効率を高めるe-チュータリング

受講者は、自分の解答について早い回答・解説を必要とする。解答してから時間が経つと、どのような過程で問題を解いたかを忘れてしまい、始めから過程をトレースする必要が出てくるからである。そのため、受講者の学習進捗状況を分析し、その結果を利用して受講者のグルーピングを行う機能を開発し、受講者に対するチュータ数が少なくても、迅速にチュータリングを行うことができるようにした。

3.1 ユーザーグルーピングによるe-チュータリング

この機能は、個々の受講者の学習状況に基づいて大量の受講者をグルーピングし、グループ単位にチュータリングを行う方法である。具体的には、まず個々の受講者に学習内容を

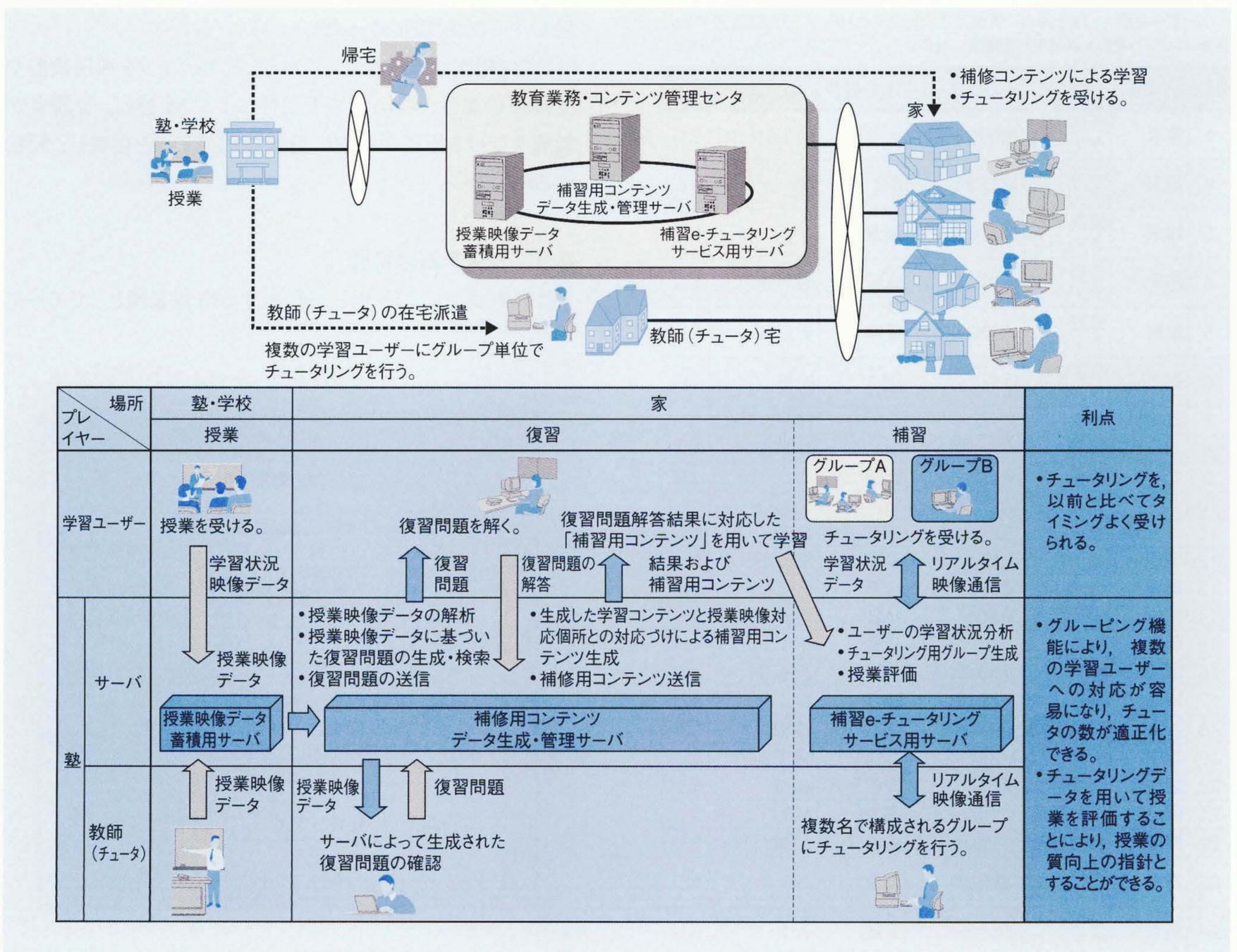


図3 e-チュータリングの運用例

受講者が与えられた復習問題を解いている過程、回答や進捗を蓄積し、蓄積したデータを分析することによって受講者のグルーピングを行い、その結果を用いて教師がチュータリングを行う。

把握しているかどうかを判断するテストを行い、課題に解答するまでの時間長データ、解答に至るまでのユーザー入力データ、正解・不正解データ、解答進捗などの学習状況を抽出する。抽出されたデータを学習状況データとし、受講者人数分の学習状況類似度を算出する。さらに、それぞれの受講者が提示される問題について行った返信に応じて、受講者をグループ分けし、その結果をチュータである教師の画面に表示する。

これにより、受講者はチュータリングを受けるまでの時間が短縮でき、またチュータリングを行う教師は複数の受講者に同じ事柄についてチュータリングをまとめて行えるようになることから、チュータリングでの時間効率の向上が期待できる。

3.2 運用イメージ

教師による講義の後に復習問題を解く場合、受講者が与えられた復習問題を解いている過程での解答や状況を蓄積し、蓄積したデータを分析することによって受講者をグルーピングして、その結果を用いて教師がチュータリングを行う。さら

表1 属性関係表の例

ユーザーの属性、端末属性、環境属性に対応するメディアを記述した表であり、基本コンテンツを個人状況や利用端末に対応してメディア変換するために利用する。

タイプ	情報	属性名	条件	入力属性	出力属性	確認
1	端末	画像インタフェース	機能なし	テキスト	読み上げ(女)	なし
2	端末	画像インタフェース	機能なし	CG	なし	なし
3	端末	画像インタフェース	機能なし	画像	なし	なし
4	端末	音響インタフェース	機能なし	音響	波形表示	なし
5	端末	音響インタフェース	機能なし	音声	テキスト	なし
6	端末	音響インタフェース	機能なし	MIDI	楽譜	なし
7	ユーザー	視覚	見えにくい	テキスト	読み上げ(女)	なし
8	ユーザー	視覚	見えにくい	CG	効果音(1)	なし
9	ユーザー	視覚	見えにくい	画像	なし	なし
10	ユーザー	聴覚	聞こえにくい	音声	テキスト	なし
11	ユーザー	聴覚	聞こえにくい	MIDI	なし	なし
12	環境	場所状況	電車	音響	波形表示	あり
13	環境	場所状況	電車	音声	テキスト	あり
14	環境	場所状況	電車	MIDI	楽譜	あり
15	環境	騒音	>50 dB	音響	なし	あり
16	環境	騒音	>50 dB	音声	テキスト	あり
17	環境	騒音	>50 dB	MIDI	なし	あり
18	端末	画像形式	MPEG-4	画像形式	MPEG-4	なし
19	端末	画像形式	MPEG-2	画像形式	MPEG-2	なし
20	端末	音響形式	MP3	音響形式	MP3	なし
21	環境	接続速度	<1 Mビット/s	画像レート	300 kビット/s	なし
22	環境	接続速度	<500 kビット/s	画像レート	64 kビット/s	なし
23	端末	画像インタフェース	機能あり	画像	あり	なし
24	端末	音響インタフェース	機能あり	音響	あり	なし

注：略語説明 CG(Computer Graphics)
MIDI(Musical Instrument Digital Interface)
MPEG(Moving Picture Expert Group)
MP3(MPEG Audio Layer3)

に、グルーピングした受講者群にチュータリングを行うだけではなく、理解が不足している個所について講義中の映像部分を切り出して提供するサービスも併せて行うことができるようにし、講義映像の再利用による学習効率向上につなげる(図3参照)。

4 個人の学習環境に適応したe-ラーニング

従来の教育方法は、最初に述べたように、同じ時間に同じ場所に集まって教育を受ける集合教育型が主であった。昨今は、WBTなどの教育手段により、自宅のパソコンで教育を受けたり、携帯電話やPDA(Personal Digital Assistant)にコンテンツを送信させることによって教育を受けたりすることができるようになり、場所や時間を問わずに学習ができる環境が整ってきている。しかし、同じ教育コンテンツを用いて、まず自宅のパソコンで学習し、次はその続きを電車の中で学習するといったように、利用機器をシームレスに使って教育を受けることはできなかった。さらに、配信されるコンテンツを利用機器やユーザーの属性、そして学習する外部環境に適応した形に変更することもできなかった²⁾。

ここで提案する機能は、基本となるコンテンツを利用機器や受講者の属性、利用環境の属性によって変換し、受講者が教育を受ける場所や状況に最適なコンテンツを生成し、配信するものである。

4.1 システムの特徴

この方式ではユーザーが利用する情報表現としてモーダ

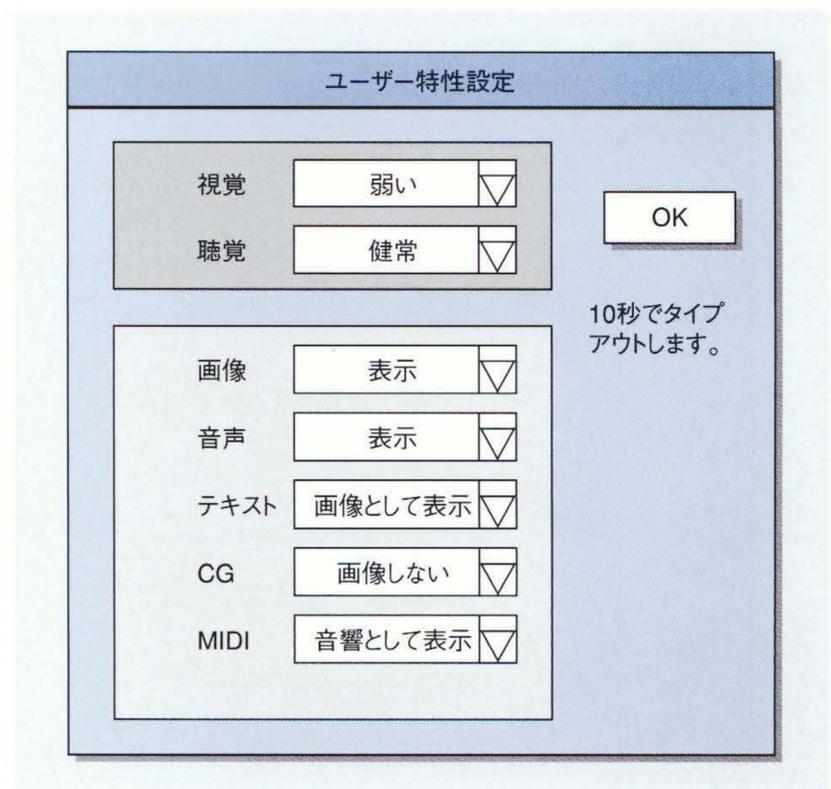


図4 ユーザーの特性設定画面例

ユーザー特性として「視覚」、「聴覚」の状況を選択し、ユーザーの属性に適応したメディアを選択する。具体的には、「視覚」、「聴覚」を確定すると、「画像」、「音声」、「テキスト」、「CG」、「MIDI」メディアの環境がユーザー特性に適応して選択される。

表2 端末属性情報の例

ユーザーが利用する端末のメディア属性を端末属性情報とし、基本コンテンツのモード変換の変数として利用する。

端末属性名	値
画像インタフェース	機能あり
音響インタフェース	機能あり
画像フォーマット	MPEG-4
音響フォーマット	MP3

表3 環境属性情報の例

ユーザーが端末を利用する環境属性を認識し、モード変換情報として利用する。

属性名	値
場所	東経139° 33' 04" : 北緯35° 52' 26"
場所状況	電車
接続速度	750 kビット/s
騒音	56 dB

ルの選択あるいはモードの変換を行う。つまり、汎用の基本コンテンツを構成するいくつかのモードから最適なモードを選択し配信するか、端末の状況に適したモードに適宜変換して配信する。具体的には以下のステップで行う。

まず、サーバで「基本コンテンツ」および「属性関係表」を用意する。属性関係表とは、ユーザーの属性、端末属性、環境属性に対応するメディアを記述した表である(表1参照)。次に、端末側でコンテンツを利用するユーザーの特性を表す「ユーザ属性情報」を設定する(図4参照)。また、端末の出力インタフェースの能力に関する「端末属性情報」を認識する(表2参照)。さらに、端末が存在する周辺の環境、具体的には、現在位置、「電車乗車中」といった現在位置の状況、伝送速度などの環境属性を、「環境属性情報」として認識す

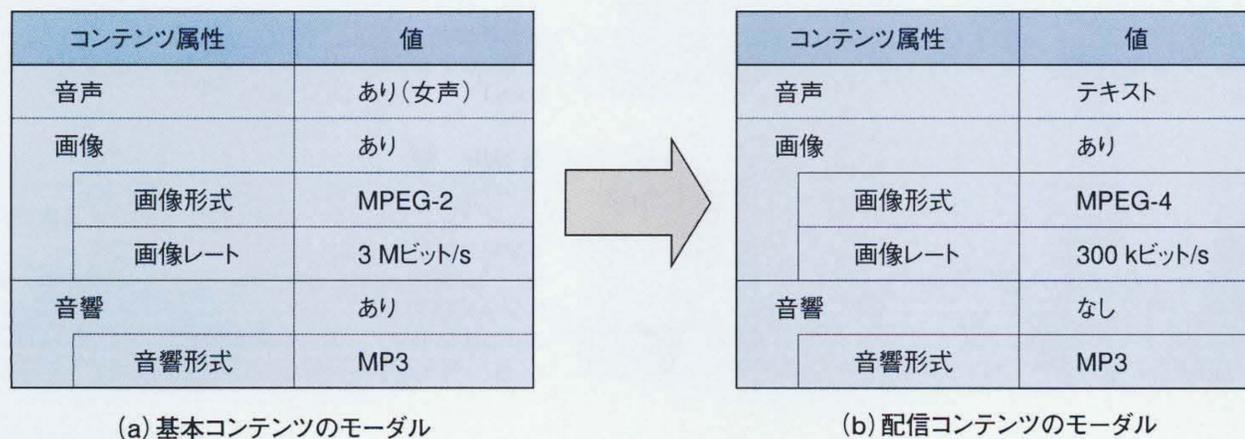
る(表3参照)。続いて、これら3属性情報をモード変換用の変数データとする。これらの情報のうち二つ以上をサーバへ送信する。サーバでは属性関係表と端末から得た属性情報を対応づけてモード構成情報を作成し、モード構成情報を用いて、基本コンテンツから端末に配信するコンテンツを選択、あるいは一つ以上のモードを他のモードへ変換し、再構成したコンテンツを生成する。具体的には、二つ以上の属性情報を用いて基本コンテンツのモード変換を行い、変換されたモードによってユーザーに情報表示する(図5参照)。この方式に用いるモード変換は、「テキスト⇔音声(音声合成)」、「画像(画像認識, コンピュータグラフィックス)⇔テキスト」などの変換である。

4.2 運用イメージ

図6に示す提案例のように、ユーザーはコンテンツ管理センタから教育コンテンツの配信を受ける。ただし、ユーザーは自宅にいただけではなく、電車や自動車、街中で時間に余裕があるときに学習を行うことがある。この方式では、汎用の基本コンテンツを一つ作成することで、ユーザーの複雑な状況に適応させたコンテンツをセンタで再構成してユーザーに配信する。このようにして、ユーザーは、時間・場所・状況の変化にシームレスに対応しながら、センタからの一貫したカリキュラムで学習コンテンツの配信を受けることができる。また、センタでこれらユーザーの学習動向やニーズを集めて評価した結果を作成業者にフィードバックすることにより、いっそう良いコンテンツが作成できる。

5 おわりに

ここでは、受講者個人の学習進捗状況、ビジネススタイル、ライフスタイルに合わせた教育を支援する「個人状況適応eラー

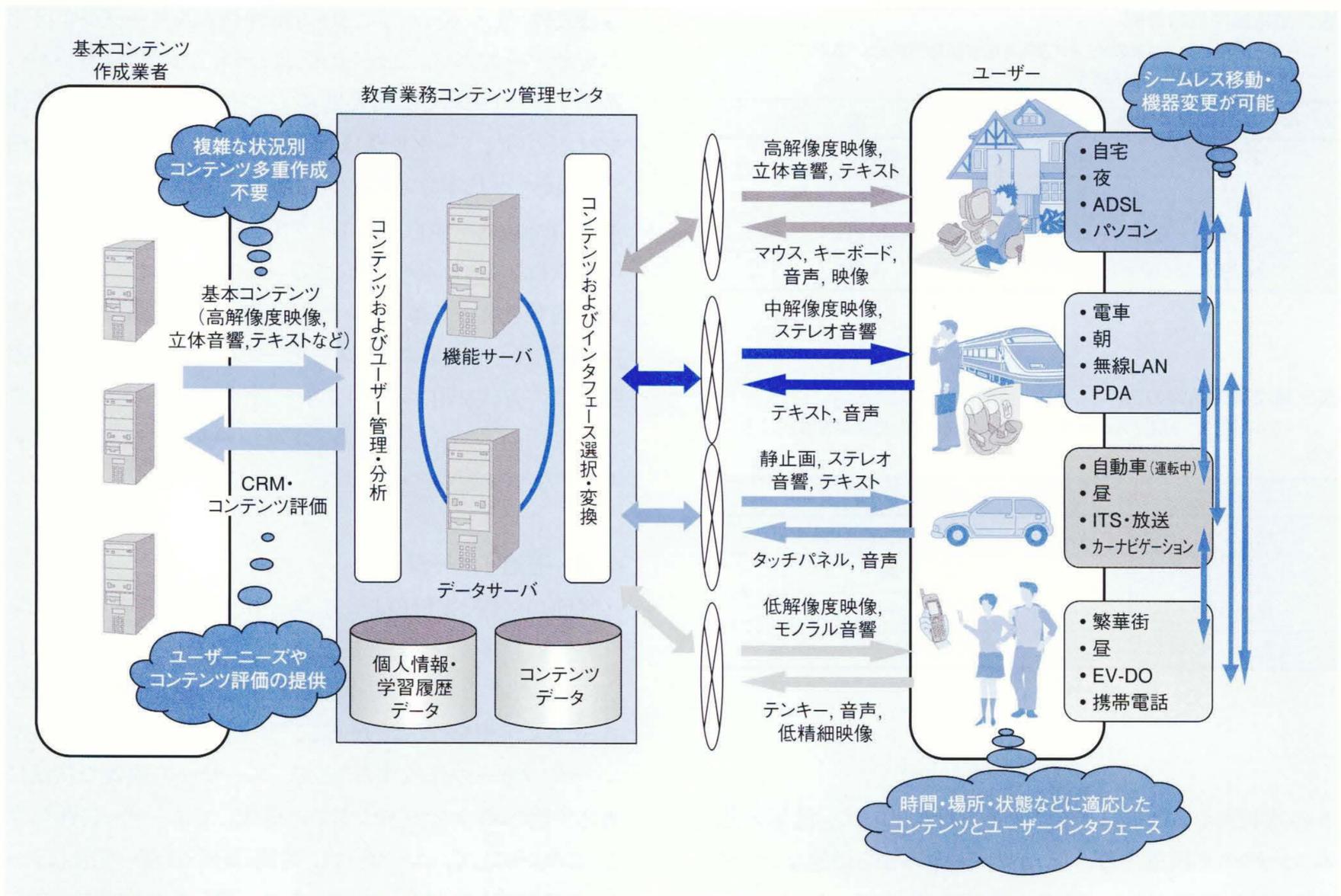


(a) 基本コンテンツのモード

(b) 配信コンテンツのモード

図5 ユーザー属性に適応させたモード変換

基本コンテンツで設定されているモードを、「ユーザー属性」、「端末属性」、「環境属性」によって変換する。



注：略語説明 CRM(Customer Relationship Management), ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line), LAN(Local Area Network), PDA(Personal Digital Assistant) ITS(Intelligent Transport Systems), EV-DO(Evolution Data Only)

図6 学習環境に適応したe-ラーニングシステム構成と運用例

受講者の学習進捗状況, 学習する場所, 利用する機器, 受講者自身の属性に対応した教育コンテンツを基本コンテンツを基に生成し, 受講者の利用機器へ配信する。

ニング」について述べた。

日立製作所は、今後も、機能の有効性を確認するためにプロトタイプを開発し、モニタによる実証実験を進めていく考えである。

参考文献など

- 1) 広瀬,外: ネット時代の人材育成を支援する日立グループの遠隔教育への取り組み, 日立評論, 83, 10, 608~612(2001.10)
- 2) <http://www.nttbiz.com/>

執筆者紹介

安藤 ハル
 1991年日立製作所入社, 中央研究所 ユビキタスマディアシステム研究部 所属
 現在, e-ラーニングアーキテクチャおよびユーザーインタフェースの研究に従事
 電子情報通信学会会員
 E-mail: haru@crl.hitachi.co.jp

関本 信博
 1991年日立製作所入社, 中央研究所 ユビキタスマディアシステム研究部 所属
 現在, コミュニケーションシステムおよびe-ラーニングアーキテクチャの研究に従事
 電子情報通信学会会員
 E-mail: sekimoto@crl.hitachi.co.jp

廣池 敦
 1994年日立製作所入社, 中央研究所 知能システム研究部 所属
 現在, 画像類似検索およびe-ラーニングアーキテクチャの研究に従事
 日本心理学会会員
 E-mail: he@crl.hitachi.co.jp

長谷川 隆
 1988年日立製作所入社, 情報・通信グループ 事業企画本部 事業開発推進部 所属
 現在, e-ラーニングを含むブロードバンドによるコンテンツ配信事業化を推進
 情報処理学会会員, 人工知能学会会員
 E-mail: ta-hasegawa@itg.hitachi.co.jp