

## 仮想現実感における統合学習環境構築のための知識表現

1X-10

松居 辰則 岡本 敏雄  
電気通信大学 大学院情報システム学研究所

### 1 はじめに

21世紀は高度情報通信時代である。教育においても高速マルチメディアネットワークで接続されたコンピュータを道具として利用することが前提となる。高速ネットワーク環境を前提とした教育・学習環境においては、学習とは、知識を伝達するような受身のプロセスではなく、学習者が自分で問題を発見し、構成し、目的に応じて情報を活用するプロセスと捉えることになる。一方、情報通信技術（高速ネットワーク技術、マルチメディア技術、人工知能技術、VR: Virtual Reality 技術）などの進展はめざましく、今後もこれらの技術の教育環境・学習環境への応用が期待される。特に、VR技術は最先端のマルチメディア技術と位置づけることができ、教育応用の可能性が十分に期待できる。特に、システムと学習者と相互作用に関して従来以上の教育効果を期待することができる。このような、教育的背景および技術的背景を受けて、「学習者の自己組織的な学習を支援する」ことを目的として本研究では「多様な学習環境（個別学習環境、協調学習環境、探求学習環境 など）・学習ツールを学習者の状態、目的に応じて適切に提供可能なシステム」の構築のために必要な方法論、およびVR技術を用いたシステム構築に関して多角的に研究を推進する。具体的には、上記の近未来における新しい学習観に基づき、個別学習環境、協調学習環境、探求学習環境など多様な学習環境を統合的に提供可能な学習環境を提案し、VR技術を用いて空間的に統合した学習環境を構築する。

### 2 統合学習環境と統一的記述手法

統合学習環境の定義、モデル化および統合学習環境下における学習環境の統一的記述に関して述べる。

#### 2.1 学習環境の分類

本研究では、学習環境を Component-Based な学習環境と Resource-Based な学習環境に大別する。Component-based な学習環境とは、システムによって提供される学習環境そのものによる何らかの教育効果を期待する学習環境を意味し、その学習環境が対象とする学習領域や学習コンテンツには依存しない学習環境を意味する。一方、Resource-Based な学習環境とは、学習環境の Resource すなわち、学習領域および学習コンテンツに何らかの学習効果を期待する学習環境であり、システムの提供する学習環境そのものには教育効果を期待するものではない。ここで、Component-

Based な学習環境に分類される学習環境（個別学習環境、協調学習環境、探求学習環境）の本研究における定義を述べる。

#### (1) 個別学習環境

学習者が個人の学習環境で学習活動を展開する。学習者モデル、学習環境、教授戦略、教示知識といった ITS (Intelligent Tutoring System), ILE (Interactive Learning Environment) で提供される機能と同等のものを指す。ここでは、学習者個人の学習者モデルが構築される。

#### (2) 協調学習環境

学習者がグループの一員として他者と相互作用を行いながら学習を展開する。学習者の役割とは、Learner, Helper, Presenter, Observer, Participant, Collaborator などが考えられる[3]。また、全員が Peer な立場で参画することも考えられる。また、分散環境下での協調学習と、コンピュータ内に仮想的に構成される協調学習環境とに分類される。ここでは、後者を仮想協調学習環境と明示的に呼ぶことにする。ここでは、学習者のグループにおける有る役割の担当者としての学習者モデルが構成される。

#### (3) 探求学習環境

探求学習環境は学習者の自主的な探求・探索活動を積極的に支援する学習環境である。特に学習者の探求・探索の目的が比較的不明確な場合に、システムが支援を行う。したがって、学習環境に何らかの教育効果を期待する局面と、学習コンテンツに何らかの教育効果を期待する局面の双方を保持するため、Component-Based と Resource-Based の中間的な学習環境と位置づけることができる。

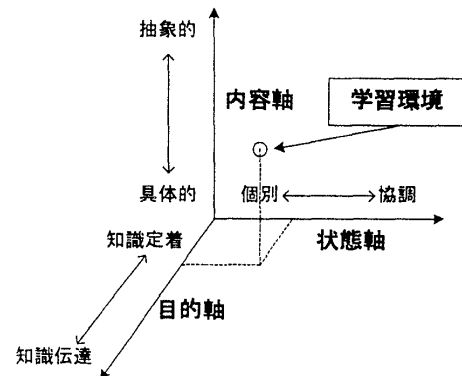


図1 統合学習環境における各学習環境の位置付け

#### 2.2 学習環境の統一的記述

本研究では、上述の学習環境を統一的に記述するこ

とによって、統合学習環境（IALE：Integrated Adaptive Learning Environment）を定義する。統合学習環境（IALE）の定義は次の通りである。

**『多様な学習環境・学習ツールを学習者の学習状態、学習目的に応じて適切に提供可能な学習環境』**

これら多様な学習環境を学習者の「学習状態、学習目的、学習内容」に応じて適応的に、すなわち学習者にとって適切な学習形態を指向して提供することにより、学習者の自己組織的な学習を適切に支援できるものとする。そのために本研究では、Component-Basedな学習環境とResource-basedな学習環境を統一的な記述手法で統合し、シームレスに統合された学習環境の枠組みを実現する。具体的には、統合学習環境においては各学習環境・学習ツールを図1のような学習者の「学習目的、学習状態、学習内容」を軸とする3次元空間に位置づけ、学習形態を指向して統一的に記述する。

### 2.3 学習環境間の移行

統合学習環境下では、学習者の状態や目的に応じて適切な学習環境を提供する。したがって、学習環境間の関係を明確にしておく必要がある。ここでは、特に学習環境間の移行に関して述べる。

このように表現することによって、学習環境間の関係を連続的に表現することが可能となり、以下のような機能が実現可能である。

- ・学習者の学習状態（現状）、学習目的、学習内容に応じたシームレスかつ動的な学習環境の提供・移行
- ・学習環境の移行に伴う、学習者の役割（個人、グループの一員、グループにおける役割など）の動的な割り当て
- ・統合学習環境下における学習者情報の管理、学習者制御（ナビゲーション）

これらの機能を実現するためには、「学習環境移行のためのトリガ」、「統合学習環境下での学習者モデル」、「統合学習環境下でのグループモデル」などを詳細に検討する必要がある。これらに関しては稿を改めて報告する。

#### (1) 個別学習環境から協調学習環境へのトリガ

個別学習環境から協調学習環境へのトリガは、現段階では以下の3種類を想定しており、いずれも現状の学習環境と比較して学習効果が期待できる場合のみトリガとなる。

- ・学習者が学習課題に対して行き詰まり状態に陥った場合
- ・学習者があらかじめ設定された教材空間において一定の基準を満足した場合
- ・学習者が自己リフレクションを期待して学習課題に関して他者に説明を行う場合

また、池田ら[3][4]は個別学習環境から協調学習環境（いずれもモードと呼んでいる）への移行に関して、移行のためのトリガや、学習者のグループにおける役割を個別学習環境における学習者モデルに基づき、動的に割り当てる手法に関してオントロジー工学的なア

プローチにより詳細に提案している。

#### (2) 個別学習環境から探求学習環境への移行トリガ

個別学習環境から探求学習環境へのトリガは、現段階では以下の2種類を想定しており、いずれも教育効果が期待される場合のみトリガとなる。

- ・学習者が学習課題に対して行き詰まり状態に陥り、学習者自身で探求・探索することによって行き詰まり状態の解消を期待できる場合
- ・学習者があらかじめ設定された課題空間において一定の基準を満足し、学習者自身で探求・探索することによって、さらに課題の内容に関して知識を深めることが期待される場合

#### (3) Component-Basedな学習環境からResource-Basedな学習環境への移行トリガ

(2)とトリガは同等であるが、(2)は必ずしも探求・探索目的が明確であることを要求しないのに対して、この場合は探求・探索目的が明確である場合のみトリガとなる。

いずれの場合も、学習者自身が学習環境間の移行を希望した場合には、移行が可能である。

## 3 まとめと今後の課題

本稿では、新しい学習観に基づく学習環境として統合学習環境（IALE：Integrated Adaptive Learning Environment）を定義し、そのモデル化に関して述べた。本研究では、個別学習環境や協調学習環境などの多様な学習環境と学習ツールを統一的に記述することにより、学習者の状態・目的・内容に応じて適切な学習環境をシームレスに提供する学習環境を目標としている。現在は構想段階であるため、以下のような点が今後の課題となる。

- ・学習環境間の関係の記述
- ・移行のためのトリガの詳細なモデル
- ・協調学習環境における学習者の役割の決定
- ・移行の際に生じるネゴシエーション
- ・学習環境の枠を超えた学習者モデルの構成

## 参考文献

- [1] 岡本 他：高度情報通信社会での教師教育に関わる内容・制度・形態の総合研究，平成9年度文部省科学研究費補助金（基盤研究(A)(1)）成果報告書，1998。
- [2] 岡本 他：高度情報通信社会での教師教育に関わる内容・制度・形態の総合研究（海外調査編），平成9年度文部省科学研究費補助金（基盤研究(A)(1)）成果報告書，1998。
- [3] 池田，吳，溝口：協調学習支援モデル，電子情報通信学会論文誌，Vol.J80-D-II，No.4，pp.855-866，1997。
- [4] テップチャイ，良本，池田，溝口：動的グループ形成における協調学習目的オントロジー，教育システム情報学会第23回全国大会講演論文集，pp.187-188，1998。