

リポジトリを用いた学習システム開発資源の再利用

3B-7

富士 隆†      谷川 健†      星原 健二郎†      三枝 武男‡  
 学習情報通信システム研究所†      北海道情報大学‡

1. はじめに

学習システムの開発環境に関する研究は、Merrill や Russell らにより Instructional Design Theory に基づき、教材開発を中心的なテーマとしてすすめられている<sup>[1][2]</sup>。これらは、カリキュラムやハイパーメディアによる教材部品の開発手法を提案しているが、学習システムの開発資源であるアプリケーション・フレームワークやコンポーネントを総合的に再利用するメカニズムを提供していない。筆者らは、ソフトウェア再利用の視点から、学習システムの開発資源を統合的に管理、再利用する開発環境 REBECCA<sup>[3]</sup>を開発し、高度情報処理教育分野でその基本的な機能の動作を確認した。

2. 学習システム開発の課題

伝統的 CAI や知的 CAI を含めコンピュータを利用した学習システムを開発するための課題として、次のものがあげられる。

- ・ 開発方法論の確立
- ・ 再利用可能な部品化
- ・ 開発資源の統合管理
- ・ 総合的な開発支援

上記課題の solution として、オブジェクト指向技術を用いてプロトタイプシステム REBECCA を開発した。オブジェクト指向技術を採用した理由は、次の4つ点で優れているからである。

- ・ モデリング
- ・ 統合化
- ・ 部品化と再利用
- ・ 分散化

3. 学習システム開発資源の統合管理

学習システムの開発資源には、アプリケーション・フレームワークとしての CAI フレームワーク、コンポーネントとしての教材部品であるハイパーフレーム等があり、学習情報リポジトリは、それらを一元的に管理する。

(1) CAI フレームワーク

個々の組織（企業、学校等）で、その組織のニーズに適応した学習システムを開発するには、学習システムのひな型である CAI フレームワークを基礎にしながら、それらを再利用する方が新たに初めから開発する方法より効率がよい。筆者らは、既に、個人学習を支援する学習システム<sup>[4]</sup>とグループ学習を支援する学習システム<sup>[5]</sup>の CAI フレームワークを構築している。

(2) ハイパーフレーム

ハイパーフレームは、学習するための教材を個々の学習者の理解度や特性に適応して提供するために部品化したものであり、マルチメディア学

Reuse of Computer Aided Learning Systems  
 Resource with Repository  
 Takashi Fuji† Takeshi Tanigawa† Kenjiro  
 Hoshihara† Takeo Saegusa‡  
 †Software Research Laboratory ‡Hokkaido  
 Information University

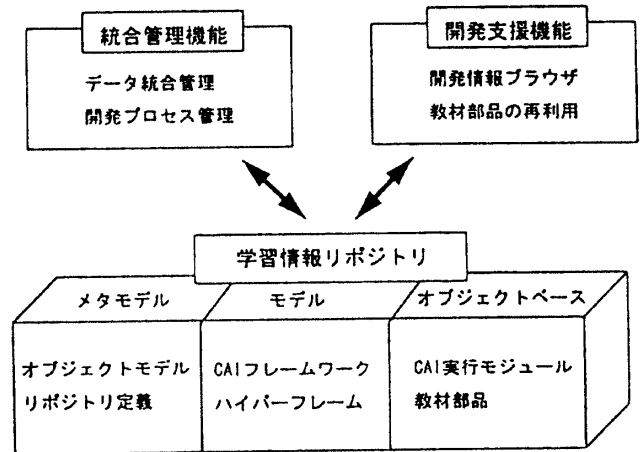


図1 学習情報リポジトリの構成

習教材部分と教材知識部分から構成される[4]。CAI フレームワークは、個々の学習者の状態に応じてハイパーフレームを利用する。

### (3) 学習情報リポジトリ

学習システムの開発に必要な開発資源は、学習情報リポジトリ内に格納され、一元的に管理される。学習情報リポジトリは、メタモデル、モデル、オブジェクトベースの3階層から構成される。その構成を図1に示す。メタモデルは、モデルの制約を定義するためのものであり、オブジェクトモデルを採用している。モデルは、CAI フレームワークとハイパーフレームの概念モデルから構成され、メタモデルであるオブジェクトモデルを用いて記述されている。オブジェクトベースは、学習システムの実行に必要なモジュール群と教材部品から構成され、モデルを実装したものである。これらの3階層構成により学習情報リポジトリ内のデータの一貫性を保持している。

### 4. 学習システム開発資源の再利用

学習情報リポジトリを用いて学習システムの開発資源を再利用する形態には2つある。

1つは、システム開発者を対象とするもので、メタモデルを用いて CAI フレームワークを追加、修正し再構築する方式である。REBECCA では、メタモデル・モデル構築機能として、これらを実現している。

2つは、教育者を対象とするもので、CAI フレームワークを学習システムとして用いながら、教育者の意図に合った教材部品を再利用し、学習システムを構築する方式である。図2に、その概要を示す。

REBECCA の対象領域として、高度情報処理教育を選択し、学習システムの企画、設計、開発という一連のプロセスを試行した。その開発手順例を、次に示す。

- ・ CAI フレームワーク（個人学習、グループ学習）の選択
- ・ カリキュラム（コースウェア）の選択
- ・ カリキュラム内容の確認、変更

- ・ 教材の選定（再利用）、試行確認
- ・ 学習システム構築指示（自動化）

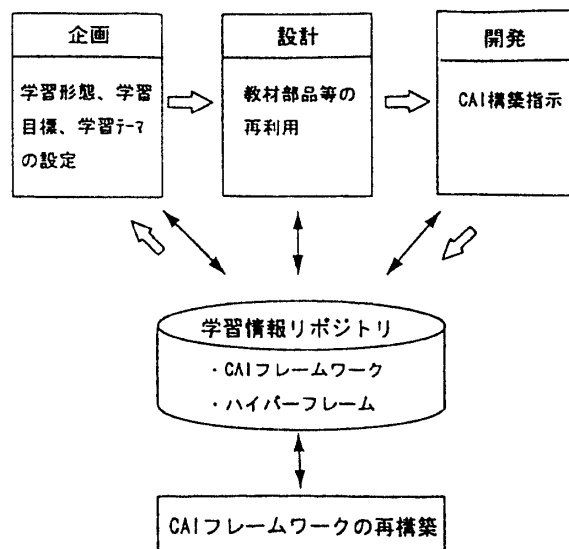


図2 再利用のプロセス

### 5. おわりに

学習情報リポジトリを構築し、CAI フレームワークを格納することにより、学習システムにおける開発資源の再利用可能な開発環境が実現できることを示した。

分散環境における開発環境モデルの開発が、今後の課題である。

### 参考文献

- [1]Merrill, M.D.: An expert system for instructional design, *IEEE-Expert* 2(2), pp.25-37 (1987)
- [2]Russell, D. et al.: The Instructional Design Environment. In: Psotka, J. et al. (Eds.): *Intelligent Tutoring Systems: Lesson Learned*, pp.96-137 (1988)
- [3]富士隆、谷川健、三枝武男: CAI 開発のためのリポジトリの構築と教材部品の再利用、オブジェクト指向 '95 シンポジウム論文集, pp.301-308 (1995)
- [4]富士隆、谷川健、星原健二郎、藤井誠、小銭正尚、三枝武男: オブジェクト指向技術を用いた高度個別型 CAI の試作、情報処理学会第48回全国大会講演論文集(1)、pp.41-42 (1994)
- [5]富士隆、谷川健、乾昌弘、三枝武男: 高度情報処理教育におけるグループ学習に関する一実験、情報処理学会第52回全国大会講演論文集(1)、pp.369-370 (1996)