

# 教授トランザクションに基づく教材シェルのオーサリング環境の開発

## Development of an Authoring Environment on an Instructional Material Shell based on Instructional Transaction Theory

市川 尚<sup>†,‡</sup>

Hisashi ICHIKAWA<sup>†</sup>

<sup>†</sup>岩手県立大学

<sup>†</sup> Iwate Prefectural University

Email:ichikawa@iwate-pu.ac.jp

鈴木 克明<sup>‡</sup>

Katsuaki SUZUKI<sup>‡</sup>

<sup>‡</sup>熊本大学

<sup>‡</sup> Kumamoto University

あらまし:筆者らはこれまでに教授トランザクション理論に基づく教材シェルの実行環境の開発を行ってきたが,本研究においては,オーサリング環境の開発を行った.オーサリング環境では,リソースを読み込み,ナレッジオブジェクトの登録と相互の関連づけを行い,トランザクション方略の設定と学習目標の設定を行う.作成した教材は,プレビューで確認でき,最終的に実行環境として実行ファイルと設定ファイルおよびリソースファイルを生成する.

キーワード:教授トランザクション理論,インストラクショナルデザイン,オーサリングツール

### 1. はじめに

良質の学習コンテンツを開発するためには,インストラクショナルデザイン(ID)が重要となるが,SME(Subject Matter Expert)が行う状況も少なくない.SMEの知識をシステムに登録しさえすれば,効果的な学習環境が提供できるというようなIDの自動化(Automated Instructional Design)を志向した理論として,Merrillの教授トランザクション理論(Instructional Transaction Theory;ITT)がある<sup>(1)</sup>.

筆者らは,これまでにITTに基づく教材シェルの実行環境の開発を行ってきた<sup>(2)</sup>.本研究では,ITTに基づく教材シェルの開発を目的として,オーサリング環境の構築を行った.シェルとは,ここではデータの入れ替えが可能な(そのためのインタフェースを備える)システムを指す.

### 2. ITTとは

ITTの目的は,IDの原則に基づく効果的な教授の提供と,IDプロセスの自動化による効率的な開発にある.学習環境の構成要素をナレッジオブジェクト(Knowledge Object;KO)を用いて表現することができれば,あとは教授トランザクション(IT)の教授方略に従って自動的にシミュレーション型学習環境が構築でき,所定の学習目標への到達を促すことができるとする<sup>(3)</sup>,シェル構築の理論である.この場合,教授方略がアルゴリズムで,ナレッジオブジェクトがデータに相当する.

ITは,学習者が特定の知識やスキル(学習目標)を獲得するために必要な学習の相互作用のすべてのことであると定義され,13分類<sup>(3)</sup>が特定されている.KOは,異なる関連した知識要素のコンパートメント(スロット)で構成されたコンテナと定義されるフレーム型の知識表現であり,エンティティ(物)・プロパティ(属性)・アクティビティ(活動)・プロセス(処理)の4種類がある.例えば電気のスイッ

チというエンティティ(物)には,オンとオフの値を持つプロパティ(属性)があり,電気を消すというアクティビティ(活動)によって,オンならオフにというプロセス(処理)が生じる.

これまでにITTを実現したシステムとしては,ID Expert<sup>(4)</sup>やIDVisualizer<sup>(1)</sup>などがあるが,現在利用可能な状態とは言い難い.

### 3. ITTの実行環境の開発

筆者らは,ITTに基づく教材シェルに関して,特に実行環境部分の開発を行い<sup>(2)</sup>,Merrill<sup>(1)</sup>で解説されていた学習環境および,同定(部品の名前や位置や機能を覚える)・実行(手続きを覚える)・解釈(予測やトラブルシューティングができる)のITを実装した.実行環境は,実際に学習を行う場として,自由に探索可能なシミュレーションを提供する.メニューからは,学習のガイドとして,同定・実行・解釈の各オプションを選択できる.知識はKOで表現され,それに基づいて学習環境が提示される.

例えば,同定のトランザクションであれば,画面上の部品(エンティティ)にカーソルを合わせると名前を表示したり,部品をクリックすると解説を表示する.また,部品名の一覧から画面上の部品を選択する練習や,部品がハイライトされて部品名を一覧から選択する練習が提供される.こういった方略がITTで提案されており,それらを出来る限り忠実に実行環境に実装した.

### 4. オーサリング環境の設計

#### 4.1 概要

オーサリング環境は,画像等のリソースを読み込みながら,KOの登録と編集,トランザクションの設定をGUI上で行う.作成後は,学習環境としてKOのデータや画像等のリソースと実行プログラムを1つのフォルダとして生成する.また,ITTの用

語はカタカナ語が多く、ユーザには難解であるため、そういったものはなるべくわかりやすい日本語を利用するように配慮した。

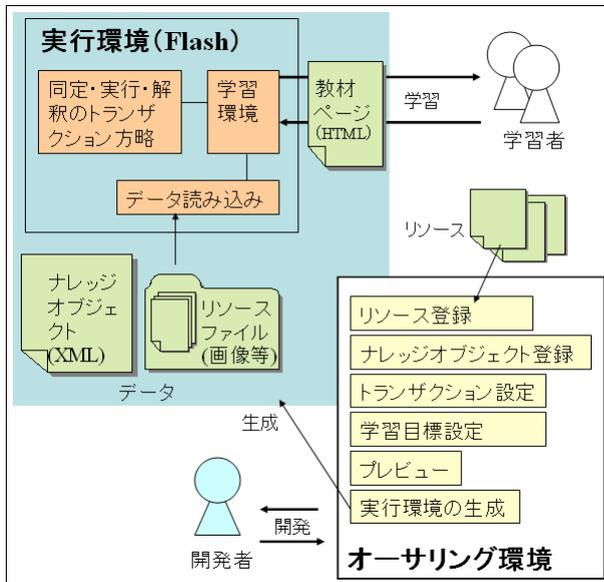


図1 システム構成図

## 4.2 機能

### (1) リソースの登録

リソースはメニューから選択して読み込むか、ステージ上にドラッグアンドドロップする。ステージ上に読み込んだ画像は、いつでも自由に移動可能であり、重ね合わせ順序を変更することができる。

また、テキストや図形といった簡単なリソースについては、本環境上で作成可能であるが、画像や音声、動画については編集できず、加工済みのリソースを想定したオーサリングとなっている。ただし、画像の拡大縮小および回転は可能である。

### (2) ナレッジオブジェクトの登録と編集

エンティティ、プロパティ、アクティビティ、プロセスの KO について、必要な情報を登録する。例えば、エンティティは名前と解説の入力や、リソースとの関連づけ、部品となるエンティティや、関連するプロパティなどを選択する。KO 作成の明確な順序は規定していないが、各 KO においては相互に関連している部分があり（例えばプロセスの設定にはプロパティが必須など）、そういった部分は作成の際に簡単に行き来ができるように配慮した。また、KO 同士の整合性のチェック機能も備えており、不整合である部分を表示するようにした。

### (3) トランザクション設定

利用するトランザクションを設定する。これにより、実行環境の機能が確定される。トランザクションは、同定・実行・解釈を選択できる。学習目標によっては、同定のみを必要とする教材も考えられるため、この設定により1つのトランザクションのみに対応した教材とすることも可能である。また、例えば説明の表示の有無や練習の提示の有無など、各

トランザクション方略の詳細も設定可能である。

### (4) 学習目標設定

教材の学習目標を設定する。学習目標は、言葉での入力と、目標となるプロセスの値を設定する。プロセス値は複数設定可能である。

### (5) プレビュー

作成した教材をプレビューで確認できる。プレビュー画面では、実行環境に登録されているトランザクションのすべてをテストできる。また、プロパティ値の変化のモニタ、プロパティ値の変更、アクティビティの一覧を表示して実行するなど、テストのためのツールも用意した。

### (6) 実行環境の生成

KO のデータの XML ファイル、教材ページ (実行を埋め込む HTML ファイル)、実行ファイル、リソースファイル (フォルダ) を書き出す。ユーザ (開発者) は、これらのファイルをネットワークや LMS 上に載せて、学習者に提供することができる。

## 5. オーサリング環境の開発

本環境は、Adobe AIR (Adobe Integrated Runtime) で構築した。AIR はβ版であるが、実行環境を Flash で構築しており、ユーザはデスクトップ上での開発が中心であると考えられるため、これを選択した。システムは特に Flash と Adobe Flex を組み合わせて開発した。読み込み可能なリソースについては、Flash で読み込める形式 (例えば画像であれば JPEG か PNG) のみとなる。KO のデータは、XML ファイルに書き出され、実行時にはそのファイルを読み込んで初期設定がなされる。現在のところ、SCORM 等の標準規格には対応していない。

## 6. おわりに

本研究は、ITT に基づいた教材シェルのオーサリング環境を開発し、これまで開発してきた実行環境と統合した。今後は、オーサリング環境についての形成的評価を実施していく必要がある。さらに、残りの10分類のトランザクションについても、実装方法を検討していきたい。

### 参考文献

- (1) Merrill, D. : Instructional Transaction Theory (ITT): Instructional Design based on Knowledge Objects. In C.M.Reigeluth (Ed.), Instructional Design Theory and Models Vol. II: A New Paradigm of Instructional Theory. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. (1999)
- (2) 市川尚, 鈴木克明: “教授トランザクション理論に基づく教材シェルの実行環境の開発”, 教育システム情報学会研究報, Vol.22, No.1, pp.31-36 (2007)
- (3) 鈴木克明: “教育・学習のモデルと ICT 利用の展望: 教授設計理論の視座から”, 教育システム情報学会, Vol.22, No.1, pp.42-53 (2005)
- (4) Merrill, D. : “ID Expert: A Second Generation Instructional Development System”, Instructional Science, vol.26, No.3-4, pp.243-262 (1998)