

# 教授トランザクション理論に基づく教材シェルの開発

Development of an Instructional Material Shell based on Instructional Transaction Theory

市川 尚

Hisashi ICHIKAWA

岩手県立大学

IWATE PREFECTURAL UNIVERSITY

鈴木克明

Katsuaki SUZUKI

熊本大学大学院

KUMAMOTO UNIVERSITY

〈あらまし〉 本研究では、教授トランザクション理論に基づいて教材シェルの開発を行った。システム（シェル）は、自由に探索可能なシミュレーションである学習環境と、ナレッジオブジェクトの設定を行うオーサリング環境から構成される。学習環境においては、部品の名前・位置・機能を学ぶ同定のトランザクション、手続きを学ぶ実行のトランザクション、予測やトラブルシュートを行う解釈のトランザクションをガイド機能として実装した。

〈キーワード〉 インストラクショナルデザイン、教授トランザクション理論、システム開発

## 1. はじめに

eラーニングに限らず、質の高い学習コンテンツを作成するには、インストラクショナルデザイン（ID）が重要となるが、IDの素養の無いSME（Subject Matter Expert）がコンテンツを作成する状況も少なくない。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ようなIDの自動化を志向した理論として、MERRILL(1999)の教授トランザクション理論（Instructional Transaction Theory ;ITT）が挙げられる。

本研究では、ITTに基づいて、実際に教材シェルの開発を行った。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。あらかじめIDに基づいた教授トランザクションの方略がアルゴリズムとして組み込まれており、教授内容（構成要素とその関係）を知識表現（データ）として登録することで、効果的な学習環境が提供される、シェル構築の理論である。

教授トランザクションとは、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り、13分類が特定されている（鈴木 2005）。MERRILL(1999)においては、構成要素（Component）のトランザクションである同定（Identify）、実行（Execute）、解釈

（Interpret）の3つのトランザクションが解説されている。

知識はナレッジオブジェクト（Knowledge Object ;KO）によって表現する。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。

## 3. システムの設計・開発

### 3.1. システムの概要

本システムには、MERRILL(1999)の学習環境および、同定・実行・解釈のトランザクションを実装した。

本システムは、学習環境とオーサリング環境から構成される。学習環境（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することができる。知識はKOで表現され、それに基づいて学習環境が構成される。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の作成・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。

### 3.2. KOの構成

KOは、表1のように構成した。例えば、画面上でエンティティ（の描画）をクリックすると対応したアクティビティ名がメニューとして表示され、選択すると対応したプロセス

が実行される。プロセスの条件が真であれば、結果としてあるエンティティのプロパティの値が変更される。同時にその値に関連づけられた描画も変わるため、画面の表示が変わる。

表 1. ナレッジオブジェクトの構成

種類	スロット
エンティティ	名前・説明・描画(画像などのリソース)・プロパティ(へのポインタ)・場所(配置する座標)・参照(参照されているエンティティへのポインタ)・部品(へのポインタ)・プロセス(へのポインタ)・アクティビティ(へのポインタ)
プロパティ	名前・説明・値・値の描画(各値に関連つけた描画へのポインタ)
アクティビティ	名前・説明・トリガー(プロセスへのポインタ)
プロセス	名前・説明・条件(真なら結果へ)・結果(あるプロパティ値の変化)・トリガー(プロセスへのポインタ)

### 3.3. 同定のトランザクション

同定のトランザクションは、部品の名前・場所・機能の学習を目的とし、学習環境において、カーソルの下にある部品名を表示したり、部品上でクリックをすることで部品の機能説明を表示する。また、各部品の説明を順番に見ていくこともできる。練習には、部品の名前を提示して学習者が部品を選択するものや、部品を強調表示して部品の名前のリストからその部品を選択させるものがある。選択後は正誤のフィードバックを行い、不正解だったときは、再度出題されるように制御している。

### 3.4. 実行のトランザクション

実行のトランザクションは、手続きの学習を目的とし、以下の4つのレベルのガイドを提供する。まず、システムが目標を設定(もしくは学習者が目標を選択)する。レベル1は見るだけのデモンストレーションであり、順番に手続きのステップを実行してみせる。レベル2は、各ステップで何を行うかを指示し、学習者が実行していく。レベル3は、ただ次のステップをやるように指示され、学習者に実行させる。違うステップを実行した場合には、フィードバックを表示する。レベル4は、何の助けも無しに学習者に自分で実行

させ、終了と思った時点で終了ボタンを押すようになっている。フィードバックは、学習者のパスと正解のパスが比較表示される。

### 3.5. 解釈のトランザクション

解釈のトランザクションは、ある条件が与えられた時にどうなるのかを予測することや予期せぬ結果が起こった時に説明(トラブルシューティング)ができるようになることを目的とし、次の3つのレベルのガイドを提供する。レベル1は、学習者が自由に行動した後何かなぜ起こったのかの解説を提供する。レベル2は、学習者にある状況を与え、次に何かなぜ起こるのかについて、プロパティ(条件と結果)のリストから該当するものを選択する。選択後は実際に次のステップを実行して確かめる。レベル3は、手続きの誤りを盛り込むように状況を設定する。学習者に次のステップを実行させ、何かなぜ起こったについてプロパティのリストから選択し、誤った条件や値については変更させる。選択・変更後に、再度ステップを実行して確認する。

### 3.6. 開発環境

学習環境は、Web上で(LMSに載せるなどして)学習できるように、Flashにより開発した。また、シェル環境は、ローカルで実行することを想定し、Javaにより開発した。

## 4. おわりに

本研究は、ITTに基づいて教材シェルを開発した。知識表現としてKOを用いて、トランザクションに基づくガイド機能を実装した。今後は残りの10分類のトランザクションについて、実装を検討していきたい。

### 参考文献

- 鈴木克明(2005)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, 22(1): 42-53
- MERRILL, M. D. (1999). 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, 397-424(Chapter 17).