

教授トランザクション理論に基づく教材シェル： 抽象トランザクションの検討～判断と分類を中心に～

Instructional Material Shell based on Instructional Transaction Theory: Consideration to Abstraction Transaction –Judge and Classify–

市川 尚^{†‡}
Hisashi ICHIKAWA^{†‡}
†岩手県立大学
†Iwate Prefectural University
Email: ichikawa@soft.iwate-pu.ac.jp

鈴木 克明[‡]
Katsuaki SUZUKI[‡]
‡熊本大学大学院
‡Kumamoto University
Email: ksuzuki@kumamoto-u.ac.jp

あらまし：筆者らは、教授トランザクション理論に基づいた教材シェルの開発研究を進めている。これまでは構成要素のトランザクション（同定，実行，解釈）を研究対象としてきたが，本研究においては，抽象のトランザクションを対象とし，特に判断と分類の実装について検討した。抽象のトランザクションはクラスやサブクラス，インスタンスの関係を獲得するものであり，新たに Kind というナレッジオブジェクトを設定した。判断はクラス内のインスタンスの順序づけを，分類はクラスに属するインスタンスの識別を，プロパティに基づいて行うことであり，その知識構造と方略について設計を試みた。
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，教材シェル

1. はじめに

筆者らは，インストラクショナルデザイン（ID）理論の1つである Merrill の教授トランザクション理論（Instructional Transaction Theory；ITT）⁽¹⁾に基づく教材シェルの開発を進めてきた⁽²⁾。

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）で表現できれば，教授トランザクション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⁽¹⁾⁽³⁾。シェルとは，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。ITT の場合，方略がアルゴリズムで，KO がデータに相当する。

教授トランザクションは，特定の知識やスキルの獲得に必要な学習の相互作用であり，13 分類が特定されている⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾。KO は，知識の要素（スロット）で構成されたコンテナと定義され，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，オンならオフにするというプロセス（処理）が生じる。

筆者らは，Merrill が提案する 13 分類のトランザクション（表 1）のうち，同定（部品の名前や位置），実行（手続き），解釈（結果の予測等）の 3 種類のトランザクションの実装を試みてきた。この 3 種類は，構成要素のトランザクションと呼ばれ，その他のトランザクションの基礎となっている。

本稿は，抽象のトランザクションのうち，判断と分類の 2 種類のトランザクションについて，学習環境への実装を検討した報告である。

表 1 教授トランザクションの 13 分類⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

構成要素 (Component)	同定 (IDENTIFY), 実行 (EXECUTE), 解釈 (INTERPRET)
抽象 (Abstraction)	判断 (JUDGE), 分類 (CLASSIFY), 一般化 (GENERALIZE), 決定 (DECIDE), 転移 (TRANSFER)
連合 (Association)	伝播 (PROPAGATE), 類推 (ANALOGIZE), 代用 (SUBSTITUTE), 設計 (DESIGN), 発見 (DISCOVER)

2. 抽象のトランザクション

抽象のトランザクションは，5 種類のトランザクションから構成され，学習者は KO に関するクラスとサブクラスとインスタンスの関係を獲得することができる⁽⁴⁾。図 1 に，抽象の 3 種類のトランザクションとクラスの関係を示す。

本研究では，特に判断と分類のトランザクションを中心に検討する。表 2 に判断と分類で獲得できる能力を示す。判断はクラス内のインスタンスを順序づけるトランザクション，分類はクラスによってインスタンスを識別するトランザクションである。なお，一般化は分類とは逆になる。

例えば，パソコンというスーパークラスに，ノート型というサブクラスがあり，市販されているノート型（インスタンス）があるとする。ノート型のクラスの特徴は，モニタとキーボード等が一体であり，持ち運びを意図した設計であるという「区別するプロパティ」によって表す（持ち運びを示すプロパティの値が Yes となる等）。それらの区別するプロパティに一致するインスタンスはノート型のクラスに属するとみなし，これを識別するのが分類である。

判断は，例えば，提示された市販のノート型から，持ち運びが最も楽なものを選ぶことになる。順序づけの指標には，「次元プロパティ」が用いられ，重量

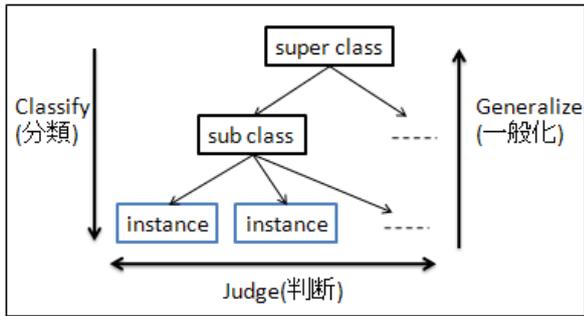


図1 抽象トランザクションとクラスの関係

表2 判断と分類で獲得される能力⁽⁴⁾

判断 Judge	学習者が特定のクラスのインスタンスを順序づける（ランキングする）ことができる。そのために1つ以上の次元（dimensional）プロパティを必要とする。"Which is the best?"に答えられる。
分類 Classify	学習者がクラスのメンバーシップを基にインスタンスを分類することができる。そのために1つ以上の区別する（discriminating）プロパティを必要とする。"What is it?"に答えられる。

が1kg以下、1.5kg以下...、大きさはB5、A4...などとする。それぞれに重み付けを行い、重量と大きさを統合して判断することになる。

抽象のトランザクションでは、クラスの間接関係を表すKOが新たに必要となる。その構想は先行研究である程度検討されているが⁽⁴⁾、具体的な実装の視点では設計されていない。例外として、分類に関しては、実装までの議論がなされている⁽⁵⁾。

3. 判断と分類のトランザクションの設計

教授トランザクションには、知識の記述と、その教授方略の2つの側面がある。今回はエンティティのみを対象として設計を行った。

3.1 知識構造

近年のMerrillの研究⁽⁵⁾を参考にし、クラスに関するKOを新たに設け、Kindと名付けた。Kindの構成の一部を表3に示す。判断には、1つのクラスと2つのインスタンスを必要とし、その他の抽象のトランザクションには、1つのスーパークラス、2つのサブクラス、それぞれに2つのインスタンスを必要とする⁽⁴⁾。これは、練習を行うには他の同位概念（不事例）を必要とするためである。スーパークラスの区別するプロパティと次元プロパティは継承される。

3.2 方略

先行研究⁽¹⁾を参考に、情報提示と練習と学習者ガイダンスという視点から、判断と分類の方略について検討した。判断の方略の一部を表4に示す。判断と分類の練習については、知的技能であるために、未知の問題を出題する必要がある。繰り返し練習を行うには、多くのインスタンスを登録しておく必要

表3 Kindナレッジオブジェクトの要素と内容

Name	クラス名
Description	クラスに関する説明
Parent	スーパークラス名
Definitions	クラスを区別する（定義する）プロパティと値など
Dimensions	インスタンスを順序づける次元プロパティと値、各値の重み付けなど

表4 判断の方略

提示	インスタンスやインスタンスの順序を提示する。さらにインスタンスの順序を決める事に使われる次元的なプロパティと値のリストを表示し、どのように順序づけを行うのかを説明する。
練習	学習者は、あるクラスのインスタンスを順序づける（あるいはベストを1つ選ぶ）ように指示される。インスタンスのプロパティを参照して、次元プロパティを特定し、順序づけを行うことになる。

があるが、限界もある。プロパティが学習者の操作で動的に変化する場合はその時点での状態で出題し、さらに多少リアリティは失われるが、繰り返し練習を実現するために、例えばクラス名+A, B...（例えばパソコンのクラスなら、パソコンA, パソコンB...）のようにインスタンス名を仮称で表現し、プロパティ値も自動で設定して出題することにした。

4. おわりに

本研究は、ITTに基づく教材シェルについて、抽象トランザクションのうち、特に判断と分類の実装について検討した。現状ではプロトタイプ開発まで行っている。なお、ITTは現在も教授コンポーネント⁽⁵⁾という名称で、Merrillらが研究を進めている。注記：本研究は文部科学省科学研究費補助金若手研究(B) 課題番号19700644の助成を受けている。

参考文献

- (1) Merrill, M. 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, M. D., Jones, M. K., and Li, Z. : Instructional Transaction Theory: Classes of Transactions. Educational Technology, Vol.32, No.6, pp.12-26 (1992)
- (5) Merrill, M. D. : Toward a theoretical tool for instructional design. Instructional Science, Vol.29, No.4-5, pp.291-310 (2001)