

AID ツールに関する研究のレビュー（2）

A Review of Studies for Automated Instructional Design Tools (2)

市川 尚**

鈴木 克明**

Hisashi ICHIKAWA

Katsuaki SUZUKI

*岩手県立大学

**熊本大学

*IWATE PREFECTURAL UNIVERSITY **KUMAMOTO UNIVERSITY

〈あらまし〉 本研究は、AID ツールに関する研究のレビューを目的として、特に分類枠に関する先行研究に着目し、それらを統合して、今後 AID ツールを整理していくための独自の枠組みの作成を試みた。結果として枠組みは、計 14 項目の観点から構成した。また、枠組みに対して、AID ツールの 6 事例をあてはめた。

〈キーワード〉 インストラクショナルデザイン、オーサリングツール、AID

1. はじめに

e ラーニングにおいて、開発を効率的に行うための支援ツールが、市販品を含めていくつも提供されている。一方で、Merrill は e ラーニングにおける教授法の質が低いという指摘から、インストラクショナルデザイン (ID) 原理を内蔵したツールの必要性を述べている (鈴木 2006)。そのような研究は、これまでに AID (Automated もしくは Automating Instructional Design) 研究として行われてきた。日本では ID 理論に基づく教材の開発研究は散見されるものの、一般に利用可能な状態となっている ID 理論を埋め込んだ開発ツールは少ない。さらに SME (Subject Matter Expert) でも利用できるものは皆無に等しい。

筆者らは、このような問題意識から、ID に基づくドリルシエル (Ichikawa et al. 2007) や、教授トランザクション理論 (ITT) に基づいた教材シエル (市川・鈴木 2007a) の開発を進めてきた。本研究は、その一環として、これまでに行われてきた AID ツールに関する研究のレビューを行うことを目的としている。市川・鈴木 (2007b) においては、AID ツールの事例をいくつか紹介したが、ここでは特に AID ツールを整理するための枠組みに関する研究に焦点をあてる。

2. AID 研究

2.1. AID の定義

AID は、1990 年代を中心に利用されていた言葉であるが、明確な定義づけはされておらず、ID ツールと呼ぶ場合も多い。

Kasowitz (1998) は、AID ツールが教育の開発に携わる人々を支援し、ID の物理的な作業を軽減するものとしている。また、AID ツールの強みは、効果的な教授開発のプロセスを通して、初心者や ID 専門家でない人をガイドできることにあり、ID 専門家が不足していたり、SME などが教授開発に責任を持つような状況で特に役に立つとしている。

van Merriënboer and Martens (2002) は、コンピュータベースの ID ツール (AID と同義) を、デザイナーや教師が、ADDIE モデル (教授システムの分析、設計、開発、実施、評価のプロセス) によって構造化される 1 つ以上の様々な活動を実行することを助けるツールとしている。また、CBI (Computer Based Instruction) の歴史とも密接に関連していると述べている。一方で、コンピュータベースという言葉が付記していることから、この言葉をつけない場合は、コンピュータを用いない ID ツール (例えば書面によるフォームやチェックリスト) も含むということになる。

2.2. ツールを分類する枠組み

AID ツールを分類する枠組みとしては、Kasowitz (1998) が、エキスパートシステム、アドバイザーシステム、情報管理システム、EPSS (Electronic Performance Support System) の4種類に焦点化して研究を整理している。例えば、アドバイスを提供するシステムは、IDの素養が無いユーザの開発作業を自動化するというより、インストラクショナルデザイナー (IDer) がアドバイスをするというID活動を自動化しているとみなす。

Tennyson and Spector (1995) は、IDプロセスに着目し、設計・開発・実施という3つの段階に分けて、1990年から1995年にかけてのAID研究を概観している。

Merrill (1997) は、IDツール（この場合のIDは、Instructional Developmentとして使用され、開発部分を中心である）を5つのレベルで整理している。適切な教授方略を組み込んだ学習志向のシステムが必要であるとの視点に立ち、既存の開発ツールを、プレゼンテーションツールなどの情報コンテナ（レベル1）、教授方略の実装されていないオーサリングシステム（レベル2）、テンプレートなどで教授のインタラクションを拡張したオーサリングシステム（レベル3）、学習志向のIDツール（レベル4）、学習者に適応した学習志向のIDツール（レベル5）の5レベルに分類している。特に最初の3レベルを構造志向のシステムとして、教授方略の組み込まれた学習志向のシステムと意図的に区別している。また、レベル5はITS (Intelligent Tutoring System) に相当すると考えられる。

Murray (1999) は、25件のITSのオーサリングツールについて、生成されるシステムの種類によって7つの分類に整理している。その分類は、カリキュラムの系列と計画、教授方略、装置のシミュレーションや訓練、エキスパートシステム、複数の知識タイプ、特別な目的のシステム、知的な適応型ハイパー

メディアである。さらに、各分類について、強み・制限・変更可能な部分という観点から表にまとめている。また、オーサリングツールの構成や機能、知識の獲得方法、設計上のトレードオフ、利用状況など、複数の視点から各ツールを詳細に分析している。この中にはID理論を利用したシステムも多い。

van Merriënboer and Martens (2002) は、コンピュータベースのIDツールについて、Nieveen and Gustafson (1999)らの比較の枠組みを踏襲し、「開発プロセスと理論」、「意図される出力」、「目的と証拠」、「意図されるユーザ」、「タスク支援」の5つの観点に分けて整理している。これらは、ツールのそれぞれを分類するための枠組みではなく、各ツールの特徴をつかむために、それらの構成要素を比較検討する枠組みを提示している。また、IDツールが開発プロセスに傾倒しているのに対して、今後は分析や設計プロセスおよび協働作業が重要になってくると指摘し、開発に関連する以外のIDツール（4件）について、この枠組みに基づいて整理している。

上記のように、様々な分類・整理の枠組みが提案されているが、van Merriënboer and Martens (2002) は、その他の分類枠の要素を包括していると考えられる。例えば、Tennyson and Spector (1995) のプロセスやMerrill (1997) の教授方略の要素は「開発プロセスと理論」に、Murray (1999) やKasowitz (1998) の分類も「タスク支援」にある程度含まれるとみなすことができる。

一方で、Murray (1999) はITSに、Merrill (1997) は開発に特化しているため、IDツールを分類する枠組みとして、そのまま活用するには検討の余地が残る。ただし、Murray (1999) やKasowitz (1998) のように、ツールの共通性によって分類（集約）を行い、分類ごとに特徴を検討することも、事例が多くなった場合には、必要になってくると考えられる。

3. 本研究における整理の枠組み

本研究において AID という用語は、コンピュータの利用を明確にするという位置づけで用い、コンピュータベースの ID ツールと同義と捉える。一方で、ID をより限定的に用いることとし、設計レベルの ID 理論が含まれているツールのみを対象とした。

整理の枠組みは、van Merriënboer and Martens (2002) を基にして、先行研究を踏まえながら、以下のようにした。

(1) 名称：システムのタイトルである。

(2) 文献：関連論文への参照である。

(3) ID プロセス：プロセスのどの部分を支援しているのかを提示することで、支援の適用範囲を明確にする。ツールは、複数のプロセスにまたがる場合が多い。ここでは、標準的な ADDIE モデルを用いることとする。この項目は、Tennyson and Spector (1995) や van Merriënboer and Martens (2002) におけるプロセスの観点に該当する。

(4) ID 理論：どの ID 理論に基づいているのかを示す。van Merriënboer and Martens (2002) の「開発プロセスと理論」の観点に該当する。学習理論を提示する事例もあったが、今後必要があれば記載を検討することとした。Merrill (1997) は、教授方略 (ID 理論) の実装が必要との立場をとり、その点で他の一般的なツールと区別している。ID においては、プロセスを踏むこと自体よりも、プロセスの各段階で何をどう行うのかの手法に、ID の研究知見が詰まっている (鈴木 2005) とされており、設計において教材や学習支援システムの最終形のあるべき姿 (青写真) の要件を記述した ID モデル・理論は、e ラーニングの質の向上にとって最も重要な要素と考えられる。よって、設計レベルの ID 理論が含まれているツールのみを対象とした。

(5) 目的と証拠：システムが何を目的としているのかと、システムが効果的であったことを測るための支援があれば、それもあわせ

て示す。van Merriënboer and Martens (2002) の項目をそのまま利用した。

(6) 入力：重要な操作の内容 (設定など) や、データとして入力する内容を示す。出力と対応させることで、よりシステムが明確になると考えてこの項目を追加した。

(7) 出力：システムの出力として何が生成されるのかを示す。van Merriënboer and Martens (2002) の項目をそのまま利用したが、具体的に生成されるもののみを示すこととし、生成を目的としているだけの場合は (その部分は目的に書くので)、出力は無しとした。

(8) タスク支援：van Merriënboer and Martens (2002) は、ID ツールは特殊な EPSS にみなせるとし、タスク支援という項目を示していた。ツールとしてどのような支援を行っているのかは、インタフェースも含め、重要な要素であるので、そのまま利用した。ID ツールをデザインするには、EPSS の設計手法も役に立つ可能性がある。

(9) 自動化の程度：ユーザの作業がどれだけ ID の内容を知らずに済むのかという程度を高、中、低で示す。システムのインタフェースの作り方など様々な要因によっても、自動化の程度が変わるとも考えられるが、ここでは ID の自動化に限定した。目安としては、ID の内容を知らなくてもできるのが高、ID の内容が前提知識とされ、それを自分で事例に適用するようなものが低となる。Merrill は、SME が簡単に良い教材を作れるツールが必要と指摘している (鈴木 2006)。

(10) 制限：システムにどの程度制限があるのかを示す。例えば、適用領域や学習課題、柔軟性、拡張性、表現力に関してなど、特筆すべき制限がある場合には、記述することとした。Murray (1999) は、教授方略の制限や柔軟性の欠如など、各分類について制限の視点から分析していたので、それを参考に項目を設定した。一方で、Jones et al. (1992) は、3 種類のエキスパートシステム (AID ツール)

を比較する際に、汎用性の観点（制限とは逆の観点）で分析している。

（11）対象ユーザ：IDer・初心者IDer，およびSMEなど、誰の利用を想定しているのかを示す。自動化と関わりが深いのが、van Merriënboer and Martens（2002）の項目をそのまま利用することとした。これはツールの対象であり、生成された教材の対象ではない。Kasowitz（1998）は、IDerの作業効率だけでなく、初心者やSMEにガイドすることがAIDツールの強みとしている。

（12）標準化：近年はLMS（Learning Management System）上でeラーニングを提供するケースが多く、SCORMに対応しているかどうかは選択の基準の1つとなっている。また再利用性などの面からも標準化への対応の重要度が増してきている。そこで、標準化への対応を新たな項目として加えた。

（13）理論の学習：システムにID理論を学習する機会を用意しているかを示す。特に意図的に用意していると認められる場合のみ記述することとした。たとえIDの自動化が実現できたとしても、どのような方略を用いているのかを学べる機会（強制ではない）を用意しておくことは重要であると考えられる。

（14）その他：上記の項目では示し切れない工夫等を記述する。

4. 事例と考察

これまでに数多くのAID研究が行われてきたが、今回は特徴の異なる6つの事例を、作成した整理の枠組みに当てはめた（表1）。紙面の都合上、各ID理論への文献引用は省略している。また、各システムに類似するシステムも存在したが、これも割愛した。

まだ事例が少ないため、詳細な考察は今後の課題となるが、ID理論（もしくはその理論が立脚する学習理論）やシステム形態（ITSなど）によって、ある程度、提供するシステム像や実現上問題になりそうな部分が決まっ

て来ると考えられる。例えば、ITSであれば知識獲得の面が共通の問題となってくる。

ID理論をツールにどのように組み込みかについては、ITT（Merrill 1999）はそもそもIDツール開発のための理論であり、理論をそのまま適用することで、IDツールの青写真がわかる。その他の理論をIDツールに組み込むためには、様々な工夫が必要となる。AIDの事例が増えてくれば、テンプレートや事例ベースのガイドなど、タスク支援の手法をまとめていくことで、システムの特徴別に手法を提案できる可能性もある。また、開発面に関しては、言及する対象がツール自体か、ツールが生成した教材かで混乱する可能性があるため、分けて記述する必要があるかもしれない。

他に考えられる観点としては、ツール開発や利用のコスト（作業時間の目安など）、システムの複雑さ、データ構造、協同作業への対応、利用状況や評価結果などが挙げられる。

なお、本研究は各ツールにID理論をほぼ1対1で対応づけたが、林ほか（2007）は包括的な学習・教授理論オントロジー「OMNIBUS」の構築と、それに基づく学習・教授シナリオ設計支援システム「SMARTIES」の開発を進めており、今後の展開が期待されている。

5. おわりに

本研究は、AIDツールの研究レビューを目的として、特に分類枠に関する先行研究に着目し、それらを統合して、今後AIDツールを整理していくための独自の枠組みの作成を試みた。今回は6事例しか枠組みに当てはめていないが、今回の調査を通して発見した様々なAIDツールをあてはめながら、さらに枠組みを調整していく必要がある。

注記：本研究は、文部科学省科学研究費補助金若手研究(B)「インストラクショナルデザインの自動化を指向した教材シェルの開発」課題番号19700644の一部である。

表1 AID ツールを整理する枠組みと事例

名称	ドリル工房	GAIDA	ID-Expert	IDLE-Tool	ARCS 改善 方略ガイド ブック	UNIKIDS Tool
文献	Ichikawa et. al. (2007)	Spector and Song (1995)	Cline and Merrill (1993)	Bell (1998)	Suzuki et. al. (2004)	右近 (2001)
ID プロ セス	設計→開発	設計	設計→開発	設計→開発	評価→設計	分析→設計 →開発
ID 理論	ドリル制御 メカニズム	9 教授事象	ITT	GBS	ARCS モデル	構造化・系 列化手法
目的と 証拠	効果的なドリル の作成と理論の学 習	理論の内容把握と 教材の学習効果の 向上	方略の適用による 学習効果と開発効 率の向上	GBS (IDLE) 教材 が開発できること	評価の効率化と、 教材の魅力の側面 を改善	ID に基づく プロセスの全般的 な支援
入力	問題項目、アル ゴリズムとドリル パラメータ設定	作成する教材に 近い事例の選択、 説明の欲しい事象 の選択	知識(ナレッジ オブジェクト、リ ソース)とトラン ザクション設定	作成する教材の 内容	Web 上のアンケ ート(項目固定)か ら収集される評価 データ	企画内容や学習 目標など
出力	ドリル教材	ガイド(理論の 説明と事例)	オープンエン ドな学習環境	ストーリー型 教材	集計データと 方略リスト	企画書、課 題分析図、 テキスト型 教材等
タスク 支援	自動的な教材 生成、方略の学 習も可能。	事例ベースの ガイド (Guided Approach). 教材 への適用はユー ザ。	自動的な教材 生成。知識登録 は GUI 上で行 う。	サンプル(テン プレート)を徐々 に編集していく デザイン方略 (Guided Case Adaption).	アンケートは 自動集計。集計 データ等の見方 は説明有り。方 略の適用はユー ザ次第。	定型化された フォームへの 入力、作図支 援等。
自動化	高	中	高	中	中	低
制限	言語情報の ドリルにのみ 対応	提供される事 例の種類によ って適用範囲 が制限	構成要素の トランザク ションのみ 対応	GBS のうち IDLE (意思決 定のための情 報収集の活 動)のみ対応	登録してい る方略によ って適用範 囲が制限	ID をある 程度知って いる必要が ある
対象ユ ーザ	IDer, 初心 者, SME	初心者, SME	IDer, 初心 者, SME	初心者, SME	IDer, 初心 者, SME	IDer
標準化	SCORM	—	未対応	未対応	—	—
理論の 学習	理論の説明 とシステムの 可視化	ガイドとして 提供			簡単な説明 ページあり	
その他		事例の追加 可能な構造				複数のツ ールから 構成

参考文献

- Bell, B. (1998). Investigate and decide learning environments: Specializing task models for authoring tools design. *Journal of the Learning Sciences*, 7(1): 65-105
- Cline, W. & Merrill, D. (1995). Automated instructional design via instructional transactions. In Tennyson, R. & Ann, B (Eds.), *Automating instructional design: Computer-based development and delivery tools*. Springer-Verlag, New York
- 林雄介, Jacqueline BOURDEAU, 溝口 理一郎 (2007) 理論と標準化の融合を目指したオーサリングツールの構築. 教育システム情報学会第 32 回全国大会講演論文集:192-193
- 市川尚, 鈴木克明 (2007a) 教授トランザクションに基づく教材シエルのオーサリング環境の開発. 教育システム情報学会第 32 回全国大会講演論文集: 196-197
- 市川尚, 鈴木克明 (2007b) AID ツールに関する研究のレビュー (1). 日本教育工学会第 23 回全国大会講演論文集: 719-720
- Ichikawa, H., Takahashi, A., Sato, S., Kamata, T., & Suzuki, K. (2007). Development of an Integrated Drill Shell "Drill-Factory". *ITHET 2007*, 13A3-2 (Paper No.134)
- Jones, K., Li, Z., Merrill, D. (1992). Rapid prototyping in automated instructional design. *Educational Technology, Research and Development*, 40(4): 95-100
- Kasowitz, A. (1998). Tools for Automating Instructional Design. *ERIC Digest*(ED420304).
- Merrill, D. (1997). Learning-oriented instructional development tools. *Performance Improvement*, 36(3): 51-55.
- Merrill, 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
- Murray, T. (1999). Authoring Intelligent Tutoring Systems: An analysis of the state of the art. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10: 98-129
- Nieveen, N., & Gustafson, K. (1999). Characteristics of computer-based tools for education and training development: An introduction. In J. van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training*. Kluwer Academic Publishers.
- Spector, M. & Song, D. (1995). Automated instructional design advising. In Tennyson, R. & Ann, B (Eds.), *Automating instructional design: Computer-based development and delivery tools*. Springer-Verlag, New York
- 鈴木克明 (2005) e-Learning 実践のためのインストラクショナル・デザイン. 日本教育工学会論文誌 (特集号: 実践段階の e-Learning), 29(3): 197-205
- 鈴木克明 (2006) 第 8 章 e ラーニングにおける学習者中心設計と ID の今後. 野嶋栄一郎, 鈴木克明, 吉田文 (編著) 人間情報科学と e ラーニング. 放送大学教育振興会, 東京
- Suzuki, K., Nishibuchi, A., Yamamoto, M., & Keller, J.M. (2004). Development and evaluation of Website to check instructional design based on the ARCS Motivation Model. *Information and Systems in Education*, 2 (1): 63-69.
- Tennyson, R. & Spector, M. (1995). Automated Instructional Design: An Introduction. In Tennyson, R. & Ann, B (Eds.), *Automating instructional design: Computer-based development and delivery tools*. Springer-Verlag, New York
- 右近豊 (2001) 実践的インストラクショナル・デザイン技法および支援ツール: "UNIKIDS". 情報処理学会研究報告 CE-62: 1-8
- van Merriënboer, J. J. G., & Martens, R. (2002). Computer-based tools for instructional design: An introduction to special issue. *Educational Technology, Research and Development*, 50(4): 5-9