

Advanced Distributed Learning Initiative

Sharable Content Object
Reference Model (SCORM™)

Version 1.2

SCORM 概要

2001年10月1日

このページは空白である .

Advanced Distributed Learning
Sharable Content Object Reference Model
バージョン 1.2
SCORM 概要

ADLNet から入手可能
(<http://www.adlnet.org/>)

日本語版は ALIC, eLC から入手可能
(<http://www.alic.gr.jp/>, <http://www.elc.or.jp/>)

質問やコメントは ADLNet 問い合わせセンターまで。
日本語版に関する質問やコメントは ALIC, eLC まで。

このページは空白である。

エディタ
Philip Dodds (ADL)

主要貢献エディタ (ADL)

Ron Ball
William Capone
Jeff Falls
Dexter Fletcher
Alan Hoberney
Paul Jesukiewicz
Kirk Johnson
Mary Krauland

Jeff Krinock
Lori Morealli
Douglas Peterson
Jonathan Poltrack
Chris Snyder
Schawn Thropp
Bryce Walat
Jerry West

貢献者リストの一部:

**Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution
Networks for Europe (ARIADNE) (<http://www.ariadne-eu.org/>)**

Erik Duval
Eddy Forte
Florence Haenny
Ken Warkentyne

Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee (AICC)
(<http://www.aicc.org/>)

Jack Hyde
Bill McDonald
Anne Montgomery

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
Learning Technology Standards Committee (LTSC) (<http://ltsc.ieee.org/>)

Mike Fore
Wayne Hodgins

IMS Global Learning Consortium, Inc. (<http://www.imsglobal.org/>)

Thor Anderson
Steve Griffin
Mark Norton
Ed Walker

(At Large)

Bob Alcorn	Mike Pettit
Lenny Greenberg	Dan Rehak
Chris Moffatt	Tom Rhodes
Boyd Nielsen	Tyde Richards
Claude Ostin	Roger St. Pierre
Chantal Paquin	Kenny Young

...and many others.

日本語版翻訳者

ALIC 相互運用性部会コンテンツ標準 WG ガイドライン SWG eLC 相互運用性委員会ガイドライン WG

氏名	所属	担当
石打 智美	NTT データ (株)	2 章, 査読
関口 法門	(株) 富士ゼロックス総合教育研究所	査読
高橋 和彦	(株) 富士通インフォソフトテクノロジー	3 章, 査読
田口 正弘	(株) アクセスチケットシステムズ	査読
樋田 稔	エスエイティーティー (株)	1 章, 査読
仲林 清	(株) エヌ・ティ・ティ エックス	1 章, 2 章, 査読
廣瀬 文男	ウイルソンラーニングワールドワイド (株)	査読

このページは空白である。

目次

1 章 SCORM™ (The Sharable Content Object Reference Model).....	1-1
1.1. このドキュメントについて	1-3
1.1.1. SCORM の説明.....	1-3
1.1.2. このドキュメントの状態	1-4
1.1.3. SCORM の構成.....	1-4
1.1.4. SCORM と他の標準化活動.....	1-5
1.1.5. 主要な貢献者への謝辞	1-7
1.1.6. SCORM のバージョン毎の変更の概要	1-7
1.1.6.1. SCORM1.0 から 1.1.....	1-7
1.1.6.2. SCORM1.1 から 1.2.....	1-8
1.1.7. 付属サンプルソフトウェア	1-9
1.2. ADL イニシアティブ	1-11
1.2.1. ADL イニシアティブについて.....	1-11
1.2.2. ADL の任務	1-11
1.2.3. ADL ビジョン	1-12
1.2.4. ADL ビジョン達成のための SCORM の役割.....	1-13
1.2.5. The Advanced Distributed Learning Co-Laboratory	1-13
1.3. 共通参照モデルの理論的根拠	1-17
1.3.1. コンピテンシの必要性	1-17
1.3.2. 個別学習の価値	1-17
1.3.3. 技術ベース学習の有効性	1-18
1.3.4. 遠隔学習 対 先進的分散学習.....	1-19
1.3.5. 技術ベース学習の利用促進.....	1-20
1.3.6. 参照モデルの必要性	1-20
1.3.7. 参照モデルの要求基準	1-20
1.4. 変革の推進力	1-23
1.4.1. コンピュータベース教育の初期段階.....	1-23
1.4.2. 知的教育システムの出現	1-24
1.4.3. 発展過程での分岐	1-25
1.4.4. インターネットと WWW の影響	1-26
1.4.5. 新技術の必要性	1-27
1.5. SCORM(SHARABLE CONTENT OBJECT REFERENCE MODEL)の紹介	1-29
1.5.1. 高レベル要件	1-29
1.5.2. Web ベース設計の前提	1-29
1.5.3. LMS(Learning Management Systems)について	1-30
1.5.4. 学習者の追跡記録	1-32
1.5.5. 適応型知的学習の実現に向けて.....	1-32
1.5.6. SCORM の概要.....	1-33
1.5.6.1. SCORM コンテンツアグリゲーションモデルの概要	1-33
1.5.6.2. SCORM ランタイム環境の概要	1-33
1.5.7. SCORM の将来のスコープ.....	1-33
1.6. 適合性テスト	1-35
付録 A 略語表.....	A-1
付録 B 参考文献.....	B-1
付録 C 改訂履歴.....	C-1

このページは空白である。

1 章

SCORM™ (The Sharable Content Object Reference Model)

このページは空白である。

1.1. このドキュメントについて

国防総省(DoD)は ADL(Advanced Distributed Learning)イニシアティブを 1997 年に設立した。その目的は、教育・訓練を近代化するための学習技術・情報技術の活用に関する国防総省全体に渡る戦略を策定すること、および、e ラーニング標準規格を開発するために政府・学界・産業界の協力を促進することであった。ADL イニシアティブは学習コンテンツに関する高水準要件("ilities")を定義した。要件は、例えば、コンテンツの再利用性(reusability)、アクセス可能性(accessibility)、耐用性(durability)、相互互換性(interoperability)などで、これらは、現在の実践事例のさらなる活性化、技術を活用した学習の利用促進、投資のための健全な経済基盤の提供のためである。

このドキュメントは、これらの高水準要件定義に合致する共有可能な学習コンテンツオブジェクトの参照モデルを定義する。

1.1.1. SCORM の説明

SCORMTM(Sharable Content Object Reference Model) は、WBL(Web-based learning)の“コンテンツアグリゲーションモデル”と、ラーニングオブジェクトの“ランタイム環境”を規定する。簡単に言えば、SCORM は、いくつかの互いに関係する技術仕様およびガイドラインを参照するモデルで、国防総省の WBL コンテンツに関する高水準要件定義に合致するように設計されている。

ADL イニシアティブの SCORM を開発するための作業は、本質的に異なるグループや利益を結びつけるプロセスでもある。この参照モデルは、新規技術と、市販および公の実現技術の統合を目指す。

多くの組織が、WBL 技術の異なるが、しかし非常に密接に関連した側面について活動を行ってきた。これらの発展領域では近年大きな進展があったが、それらはあまりうまく相互連携していなかった。いくつかの新規技術は非常に一般的であり、多くのユーザ集団(例えば、Web、CD-ROM、対話型マルチメディア教育、その他の教育提供手段のユーザ)によって多様な形態で実装されることが期待されている。他方では、技術仕様は初期の CMI(Computer Managed Instruction)の実践に基づいて Web アプリケーションへの適合が必要となっている。

SCORM は、現状の技術開発結果 それらは IMS³(IMS Global Learning Consortium, inc.), AICC¹(the Aviation Industry CBT Committee), ARIADNE¹²(Alliance of Remote Instructional Autoring & Distribution Networks for Europe), IEEE LTSC²(Institute of Electrical and Electronics Engineers, Learning Technology Standards Committee)などの成果である を、固有のコンテンツモデルに適用し、ベンダグループによる一貫性のある実装のための推奨基準を開発することを目指している。

図 1.1.3a に示す様に，本書に含まれるあるいは参照されるすべての仕様やガイドラインは，拡張する図書館に収集される個別の“本”とみなすことができる．ほとんどすべての技術仕様やガイドラインは他の組織によるものである．これらの技術“文書”は，現在二つの主要なトピックス，すなわち，“コンテンツアグリゲーションモデル”と“ランタイム環境”のいずれかに属している．将来の SCORM では新たな仕様を追加されると予想している．

SCORM のスコープはすべてを包括するものではないことに注意されたい．このバージョンでは多くの課題に触れていない．参照モデルのスコープは時間とともに拡張されて，実装や適用によって得られた経験や習得された教訓を反映するようになる．

1.1.2. このドキュメントの状態

このバージョンの SCORM では，コンテンツパッケージングの概念が導入される．コンテンツパッケージは，SCORM の要件定義の一つ - “相互運用性” - を満たすために必須の部品である．このバージョンでは，学習コンテンツの属性を記述するためのメタデータも更新されている．これは，IMS³ および IEEE LTSC² の最新仕様を反映するためである．SCORM1.1 以降，研究者や初期導入者は，一連の修正，改善，明確化を提案してきた．これらの提案は他の変更とともに 1.1.6 で説明されている．変更の詳細なリストは付録 C に用意されている．

このバージョンの SCORM は安定している，すなわち，十分な実験とテストにより，このバージョンに基づいてアプリケーションが実装およびパフォーマンステスト可能であるという確信が得られている，とみなすことができる．しかし，SCORM の鍵となる側面は進化し，将来の産業界に渡る開発によって変化する可能性がある．これは，新しいアプローチを早期に開発するために，モデルの一部を“廃止する”（早期に取りやめるという印をつける）必要がある場合があることを意味する．廃止された機能は新しい改良された機能で置換えられるが，このとき，十分な事前の注意により，後続バージョンへの明確で管理可能な転換が図られる．このバージョンの SCORM では廃止される機能や項目は無い．

1.1.3. SCORM の構成

図 1.1.3a に示すように，SCORM では，それぞれ個別に参照される技術仕様は「本」として取り扱われる．SCORM の将来バージョンでは新しい仕様の「本」が追加される見込みである．このバージョンでは，SCORM は以下に示す三冊の本に分かれていて，それぞれ前バージョン(SCORM1.1)の第 1 章，第 2 章，第 3 章に対応している．

- ・本 1（この文書）は，ADL イニシアチブの概観，SCORM の必然性，以降の章の技術仕様・ガイドラインの概要，である．

- ・本 2 (SCORM コンテンツアグリゲーションモデル) は , 学習資源を構造化された学習コンテンツに集約するためのガイドである . この本では , 学習コンテンツに関する用語の説明 , SCORM コンテンツパッケージングの説明が行われ , さらに , IMS 学習資源メタデータ情報モデルが参照されている . この情報モデルは , IMS および ARIADNE の共同作業によって開発された IEEE LTSC 学習オブジェクトメタデータ (LOM) 仕様に基づいている .

これらの仕様が合わさって SCORM コンテンツアグリゲーションモデルを構成している . これらは , 図 1.1.3a では本 2 仕様となっている .

- ・本 3 (SCORM ランタイム環境) は Web 環境で , コンテンツを起動し , 通信を行い , 動作を記録するためのガイドである . この本は AICC C M I 001 相互互換性ガイドラインで定義されたランタイム環境機能に基づくものである . ADL は AICC のメンバ・参加者と共同で , 起動および API 仕様を開発し , AICC データモデルを Web 環境のデータ項目に適用した . これらは 図 1.1.3a では本 3 仕様となっている .

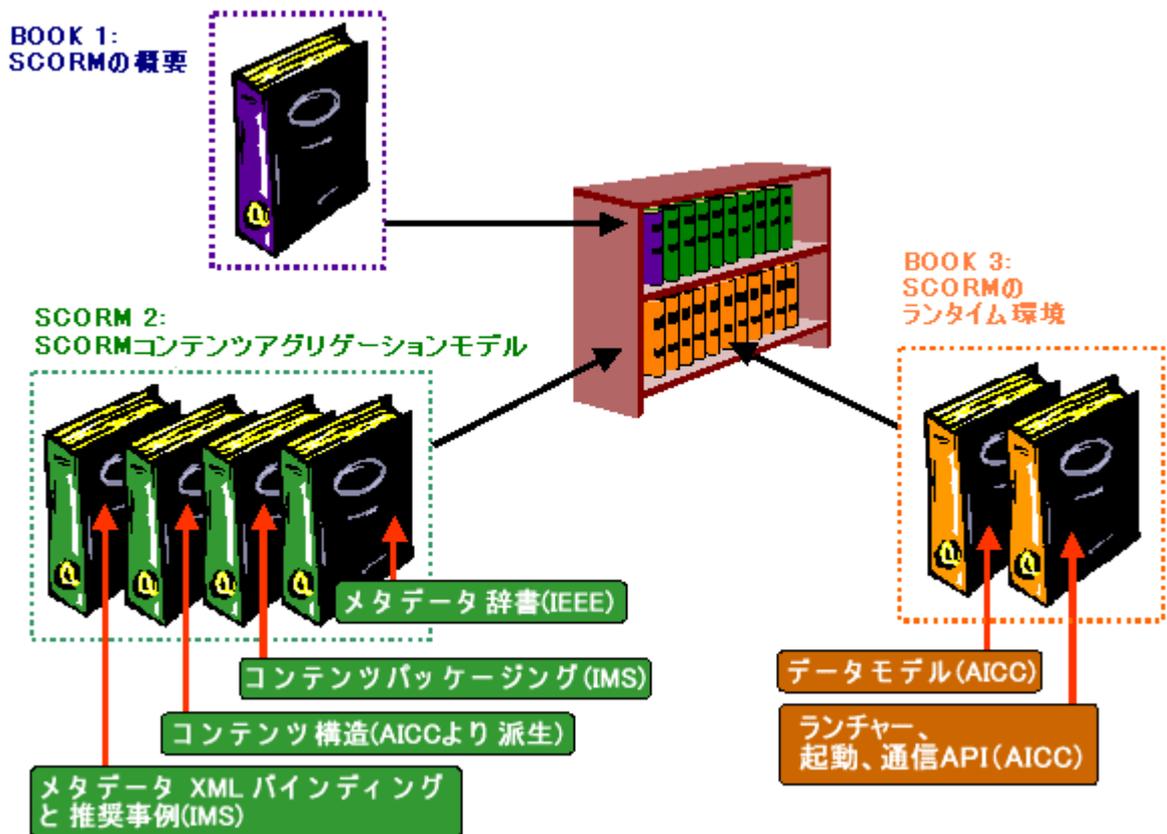


図1.1.3a: 仕様の集合としてのSCORM.

1.1.4. SCORM と他の標準化活動

このドキュメントを通して議論されているように , ADL 以外の組織が開発し , さらにそれ以外の組織がより完全で実装が容易なモデルを構成するように適応・統合化した技術仕様やガイドラインを , SCORM は参照している . ADL はこれらの組織と継続して作業していて , 彼らの技術仕様開発過程および産

業界での実証に依存している。ADL の役割は技術仕様を統合化および試験し、初期開発のギャップを埋め、仕様の適用を推進することである。

eラーニングに関する技術仕様を扱っている団体は多いが、その中でも4つの団体がキーとなっている。ADL はこれらの団体の全ての活動を採用するわけではないが（それらのうちのいくつかはこのドキュメントの範囲外である）、これらの組織は次世代のラーニングテクノロジーを形作るための重要な役割を担っている。

ADL は今後の技術仕様開発のためにこれらの団体の積極的な参加者になることを推奨している。各団体の連絡先を表 1.1.4a にしめす。

表 1.1.4a: ARIADNE, AICC, IEEE, IMS 連絡先

団体	連絡先	World Wide Web
Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe (ARIADNE) ¹²	Mme M. Rittmeyer or M. E. Forte 電話: +41-21 693 6658 / 4755 Fax: +41-21 693 4770 ariadne@ariadne-eu.org	http://www.ariadne.eu-org/
Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee (AICC) ¹	Dr. Scott Bergstrom, AICC Administrator 電話 : (208) 356-1136 admin@aicc.org	http://www.aicc.org/
IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) ²	Robby Robson, Chair, IEEE LTSC 電話 : (541) 754-1215 rrobson@saba.com	http://ltsc.ieee.org/
IMS Global Learning Consortium, Inc. ³	開発者ネットワークメンバシップに関する質問: Marcia Rockwood, Director Operations Phone: (617) 571-7274 mrockwood@imsproject.org 貢献者メンバシップに関する質問: Edward Walker, Ph.D., Chief Executive Officer ewalker@imsproject.org Phone: (978) 312-1082	http://www.imsproject.org/

1.1.5. 主要な貢献者への謝辞

産業界，学界，政府から多くの人々が，AICC, IMS, IEEE, ADL で活動を行い，SCORM の開発に重要な貢献をした．編集者は全員を確認できないが，特定の人が開発過程で中心的な貢献をした．ADL はその支援が SCORM の開発に必須であったと認められる以下の人々に謝意を表する．

Eddy Forte, Eric Duval(ARIADNE): ARIADNE から IEEE に 1997 年より提出された学習オブジェクトメタデータ (LOM) への継続的な貢献に関して．

Wayne Hodgins(Autodesk): IEEE LTSC LOM ワーキンググループの議長を務め，LOM 規格を成熟したものとしたことに関して．

Jack Hyde(AICC/FightSafety Boeing Training International): AICC CMI ガイドラインの Web ベースの要求を満たすための改良と調和された結果を IEEE に提案したことに関して．

Claude Ostyn(Click2Learn, Inc.): SCORM/AICC ランタイム環境の基礎となった起動・API アダプタの提案に関して

Tyde Richards(IBM Mindspace Solutions): SCORM コース構造フォーマットの基礎となった XML CSF 表現プロトタイプ的设计，および，AICC CMI ガイドラインの Web への移行作業に関して

Robby Robson(IEEE LTSC 議長/Saba): IEEE の作業を IMS, ARIADNE, ADL その他の作業と調和させたことに関して

Ed Walker(IMS): IMS において，他のグループからの参加者および作業を取り入れ，協同環境を形成したことに関して

Kenny Young(Microsoft): ADL, AICC, IMS において各団体の要求を取り入れた単一のコンテンツパッケージ規格を開発したことに関して

これらのキーメンバは SCORM に関する数多くの貢献の一部である．全ての参加者が合意を形成し困難な問題の解決策を開発した．何時間にも渡る激務と打ち合わせが，本質的で発展的な成果を生み出した．

1.1.6. SCORM のバージョン毎の変更の概要

1.1.6.1. SCORM1.0 から 1.1

SCORM は 2000 年 1 月に試験・評価段階に入った．予想されたように，参加者は，SCORM1.0 を実装しようとして多くの質問や課題を出した．SCORM1.1 では，SCORM1.0 の対象範囲を修正拡張せずに，これら初期参加者からの経験に基づく修正や改良を行った．

多くの変更の中でも，最も明確なものはタイトルの変更である．Sharable Courseware Object Reference Model は Sharable Content Object Reference Model

になった。この変更は SCORM で参照している技術仕様がコース全体だけでなく各種レベルの教材構成要素（すなわちコンテンツ）に適用されるという実態を反映している。

SCORM1.1 では、また、それぞれの仕様を各サブセクションに分けつつ仕様を機能別グループに分けて、さらに使いやすい構成にしている。

SCORM1.1 における他の変更は、SCORM 開発に貢献した多くの団体の共同作業の結果である。SCORM1.0 のテスト評価段階を通して、IEEE LTSC および AICC の代表は、IEEE に提出された AICC CMI 規格を簡素化することを決定した。簡素化の結果、AICC コース構造フォーマットと AICC CMI データモデル（SCORM ランタイム環境のデータモデルはこの規格に直接基づいている）の多くのデータ項目が削除された。これらの決定は、利用範囲が限定されていること、および、もっと頑健なデータモデルがいくつかの標準化団体で開発中であるという予測に基づいている。

産業界における実現例を一貫性があって調和したものに保つため、ADL は、AICC/IEEE で削除されたデータ項目を SCORM1.1 で廃止した。削除された機能は、最終的に、IEEE, AICC, IMS で継続している作業によって置き換えられると予想される。

コース構造フォーマットとデータモデルから削除されたデータ項目はいずれも元の規格ではオプションだったもので、影響は最小限にとどまる、と予想している。項目の除去によって、特に LMS ベンダの実装・維持作業が減少することが予想される。

Sharable Courseware Object Reference Model から Sharable Content Object Reference Model への変更に伴い、SCORM1.0 におけるコース構造フォーマットは、コンテンツ構造フォーマットになった。この変更は、SCORM ではコース全体よりも小さな学習コンテンツアグリゲーションを表現可能であるという実態に対応している。

さらに、SCORM1.1 では、コンテンツと LMS の実装に必要なコードの変更のために、ランタイム環境の API の重要な改良と変更が実施された。

1.1.6.2. SCORM1.1 から 1.2

このリリースでは、IMS コンテンツパッケージング規格に基づく、SCORM コンテンツパッケージアプリケーションプロファイルが追加された。このプロファイルは、SCORM1.1 のコース構造フォーマット(CSF)を IMS の一般的な仕様に当てはめたものである。

また、SCORM のこのバージョンでは、メタデータの部分が IMS および IEEE LTSC で開発された最新仕様を参照する様に更新された。この更新は情報モデルおよび XML バインディングの変更を含んでいる。さらに、このバージョンでは、メタデータアプリケーションプロファイルの名称を変更し、

SCORM コンテンツアグリゲーションモデルへの変更，および IMS コンテンツパッケージングの命名法に，より合致するようにした．

SCORM の技術変更のより詳細なリストは付録 C にまとめられている．

1.1.7. 付属サンプルソフトウェア

SCORM1.2 は SCORM の各種側面を実装したサンプルコードを含んでいる．これらの基本例は，より洗練された実装の蓄積のために提供されている．このコードをレビューしたり利用した場合にはその経験を ADL にフィードバックすることが推奨される．さらに，他の人と共有できる追加や代替のコード例の開発が推奨される．このようにして，SCORM はさらに完全で正確なものになり，テスト開発ソフトはより頑健になる．付属サンプルについては ADLNetWeb サイト(<http://www.adlnet.org/>)を参照されたい．

このページは空白である。

1.2. ADL イニシアティブ

1.2.1. ADL イニシアティブについて

国防総省(DoD)，および，ホワイトハウス科学技術政策局(OSTP)は，1997年11月，Advanced Distributed Learning (ADL)イニシアティブを開始した，ADLイニシアティブの目的は，個々の学習者の要求に応じてカスタマイズ可能な高品質の教育，訓練，意志決定支援(メンタリング)教材へのアクセスを保証すること，そして，それらが要求されるときいつでもどこでも利用可能とすることである．

このイニシアティブは，動的でコスト効果の高い学習ソフトウェアの大規模開発を促進し，これらの製品の市場活性化の刺激となり，21世紀の国防及び産業界の教育訓練ニーズを満たすように計画されている．ADLは，再利用可能な学習コンテンツの“教育オブジェクト”としての作成を促進するコンピュータおよびWebベース学習の共通技術の枠組みを開発している．

ADLの戦略

- 技術水準を進歩させる
- 個人の生産性および有効性を拡張する
- 教育と意志決定支援を結びつける
- 現れつつあるネットワークベースの技術を追求する
- 共通標準の発展を促進する
- 開発費を低下させる
- 共通の要求を満たす広範囲にわたる協調を促進する
- 次世代学習技術を使うパフォーマンスを拡張する
- 商用既製の(COTS)製品開発に影響を与えるために産業界と協働する

1.2.2. ADLの任務

ADLイニシアティブの任務は，高品質の教育と意志決定支援をいつでもどこでも学習者の要求に合わせて提供することである．共有コンテンツを統合し配布するために技術を利用することは，この目的に対する最善の方法であろう．しかしそれはあくまで方法であり，目的そのものではない．

このドキュメントは，同様に目的を達成するための手段である．それは，ADLの任務が目標とする機能を達成する助けとなる技術的な方法論を規定し

ている。SCORM は ADL イニシアティブの成功のために、必須であるが決して十分なものではない。

ADL の任務は、高品質の教育と意志決定支援をいつでもどこでも学習者の要求に合わせて提供するようにすることである。高品質の教育は、(全ての生徒や利用者にとって)信頼性があり、(最小コストかつ最大効果で)効率的にその目的を達成する。

信頼性があるって効率的な教育および意志決定支援は、それ自体を、個々の学習者固有の要求条件、能力、背景、興味、認知スタイルに適應させる、というのが ADL イニシアティブの前提である。その表現のコンテンツ、ペース、詳細、難易度は個々人のその時々々の要求によって調整される。

さらに、提供される教育はいつでもどこでもアクセス可能である。インターネットと WWW がこの水準のアクセス可能性を実現している。ADL イニシアティブのアプローチの元になっている仮定は、Web 配信が可能などのような教材も、他の教育技術を使って容易に配信可能である、ということである。

1.2.3. ADL ビジョン

通信ネットワークと PDA が安価で広く普及し、かつ、利用者に対して操作容易性、帯域幅、可搬性の点で透過的である時代に向けて、ADL イニシアティブは備えている。ADL の任務における挑戦課題は技術インフラストラクチャ自身に基づくものではない。ADL の任務は、いつでもどこでも学習を可能とするために、次世代の技術インフラストラクチャをどのように完全に活用するか、を理解することである。

ADL の開発は、学習“ナレッジ”ライブラリ、すなわち、教育オブジェクトを蓄積・目録化し広範囲な配布・利用を可能とするリポジトリの構築を視野に置いている。これらのオブジェクトは WWW や、将来の種々のグローバル情報ネットワークをも通して容易にアクセス可能でなくてはならない。

このようなりポジトリの開発は、新しい教育オブジェクト市場の基礎を提供し、これによってコンテンツ作成者による高品質な学習オブジェクト開発が促進され、また、新しいカテゴリの製品やサービスの開発が促進され、学習者にアクセス可能、共有可能かつ適應型の学習体験を提供することが可能になると期待される。

再利用、共有可能な学習オブジェクトの開発は ADL の長期ビジョンのキーである。図 1.2.3a に示すように、共有可能な学習オブジェクトが一旦存在して一般に利用可能となれば、それらをリアルタイム、オンデマンドに組み合わせ、学習者に配信できる。従って、ADL イニシアティブは共有可能学習オブジェクトの設計、および、教育オブジェクト市場の開発に焦点を当てている。

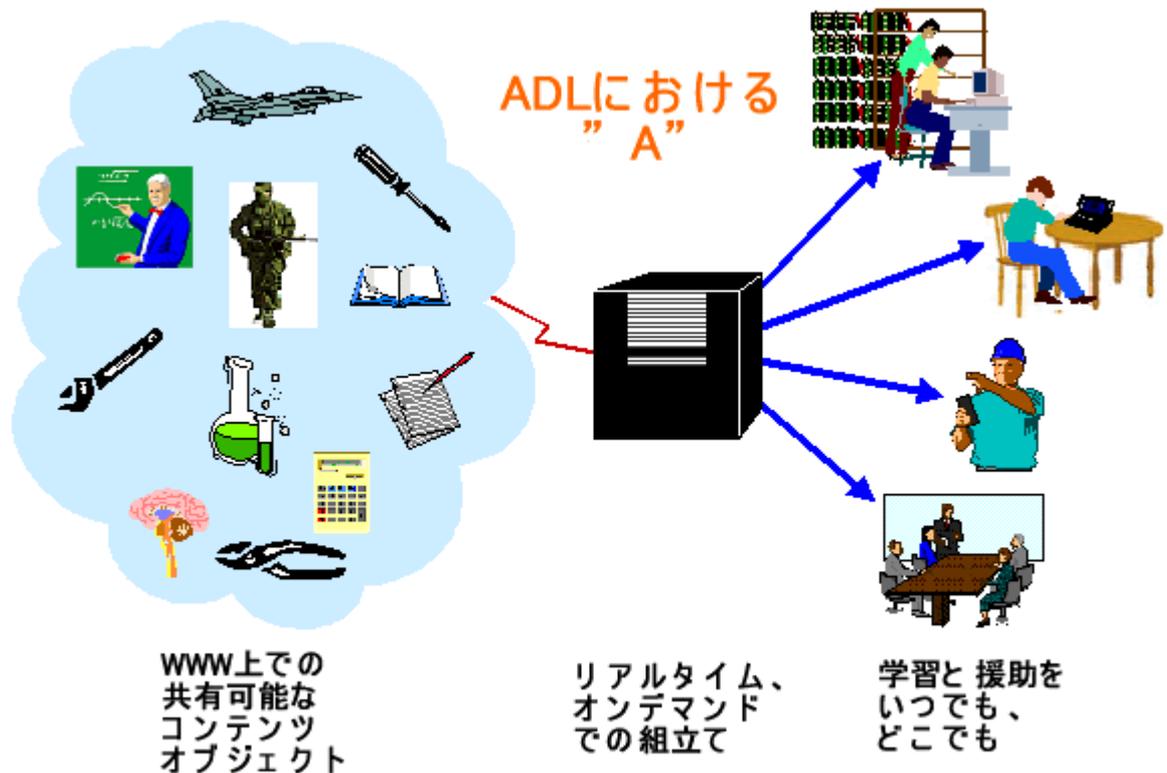


図1.2.3a: ADL イニシアティブの長期ビジョン

1.2.4. ADL ビジョン達成のための SCORM の役割

SCORM は、学習コンテンツオブジェクトをローカルな実装から解放する、最初の重要なステップの一部である。その意図は、コンテンツオブジェクトが、複数の学習配信環境で容易に共有されるための技術的な手法を提供することである。

しかし、SCORM によって全ての技術的な課題が解決され、頑健な教育オブジェクト市場が生み出されるわけではない。SCORM 基盤の上に、もっと直接的に教育に関わる他の努力が必要である。SCORM 自身は ADL の長期ビジョン達成を妨げる技術課題や制約を克服し発展し続ける。

1.2.5. The Advanced Distributed Learning Co-Laboratory

国防総省(DoD)は 1999 年に、当初バージニア州アレキサンドリアの防衛分析研究所(IDA)に、ADL のために、共有ツール、標準規格、コンテンツ、ガイドラインの共同研究、開発、評価を促進する目的で、ADL コラボラトリ(Co-Laboratory: Co-Lab)を設立した。大統領命令 13111 で、DoD は、国内の教育訓練需要を支援するためのテクノロジーベースの学習のための共通仕様と標準規格を開発するために他の連邦部局、学界、産業界との連携を主導するよう命じられている。DoD は同時に、他の連邦部局にこの領域における推奨事例のガイダンスを提供するよう命じられている。SCORM の焦点として、ADL

Co-Lab は、SCORM で参照する新規のあるいは発展しつつある技術仕様を順守したプロトタイプツール・学習コンテンツの開発と評価における共同情報交換と技術支援の場を提供する。

ADL Co-Lab のコンセプトは、共同役務、部局間協調、デモンストレーションに基づいている。ADL Co-Lab は、いくつかの DoD の役務活動を受け持ち、部局後援者とプロジェクト管理者の組織的なホストとして運営されている。この活動は、これらの尽力の統合を通して、役務や部局をまたがったノレッジマネジメントシステムや学習とパフォーマンスを強化する技術における進展を刺激する。図 1.2.5a は、高レベルの ADL Co-Lab の運営コンセプトを示している。

ADL Co-Lab の設立以来、労働省(DOL)と州兵局(NGB)が ADL Co-Lab に“貢献後援者”として参加している。これらの組織は、ADL Co-Lab とともにリソースとプロジェクトをてこ入れしており、自身のコンテンツを SCORM 準拠のものに移しつつある。

特定の ADL コミュニティを支援するために、二つの ADL Co-Lab 支局がフロリダ州オーランドとウイスコンシン州マジソンに設立された。オーランドの ADL Co-Lab 支局は 1999 年 10 月に、主に DoD 要素と軍役において ADL プロトタイプと ADL システムの共同開発促進のために設立された。2000 年 1 月に、独立した学術的な ADL Co-Lab が、ウイスコンシン大学とウイスコンシン技術大学連合との協同により、主に学術組織間で、分散学習を可能とする次世代学習技術の共同開発、実証、評価の促進のため設立された。これら三つの ADL Co-Lab は、仮想 ADL Co-Lab ネットワークを通して、研究、主題専門知識、共有ツール、コースコンテンツを共有するために協働する。

ADL Co-Lab の運営コンセプト

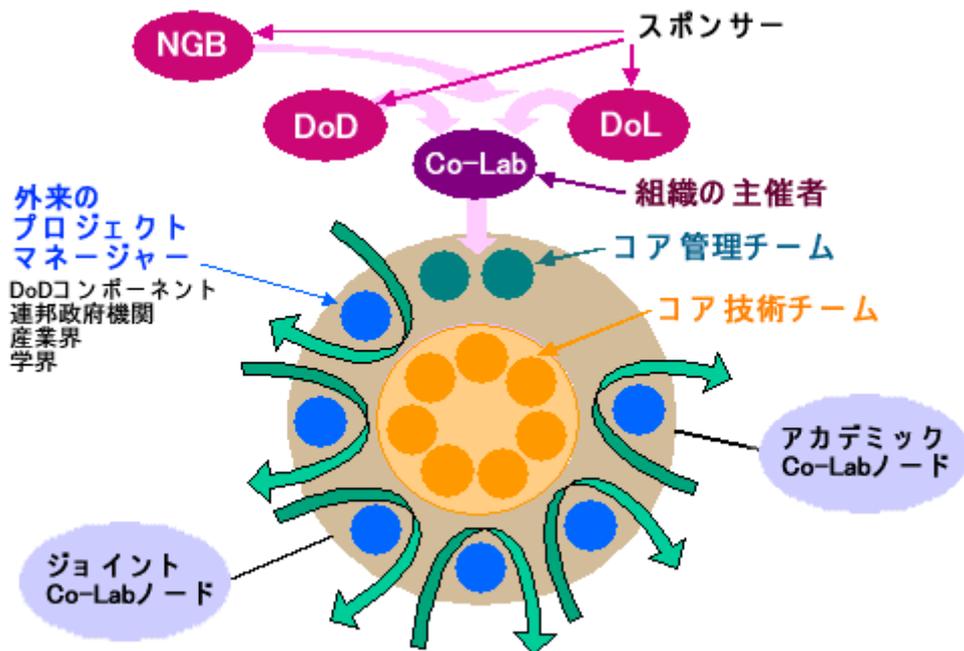


図1.2.5a: ADL Co-Lab の運営コンセプト

ADL Co-Lab は、できるだけ広い範囲の教育的設定の中で、確実に特定の目的を有する教育成果をもたらすような学習技術をどのように設計できるか決定することを支援する。他の研究領域として、以下に対してもっとも効果的な方法を決定することが含まれる：

- 個々の学習者の要求に合わせた、教育のペース、コンテンツ、スタイルの—彼らの強みを活かし、彼らが助けを必要とする領域に集中した—調整。
- 我々の現存する教育機関内での技術の統合と、それらの機関で技術に対する投資効果を最大化するために必要とされる変化の特定。
- 知的教育支援、教育的シミュレーション、ネットワーク型シミュレーション、など、技術が教育にもたらす機能性を最大限に活用した新しい教育手法、の開発。
- 教育的プログラムのコストと有効性の評価。
- 学習者の能力とパフォーマンスの測定と検証。

ADL Co-lab は、また、分散学習に関連する学習技術やコンテンツのテスト・評価のための公開された環境を提供する。これにより、DoD や他の政府機関を支援するガイドラインの開発、普及、運用が促進される。これらのガイドラインは教育開発ツールの利用法、設計開発戦略、評価手法から成る。このように、ADL Co-lab は政府、学界、産業界にまたがる資源共有を促進する。

ADL Co-Lab はプロジェクトのテスト，評価を行い，それらが，再利用性，アクセス可能性，耐久性，相互互換性，費用効果性の観点からユーザ要求に合致するか否かを決定する．

- Web ベースコンテンツをある環境(学習管理システム)から他の環境に移す機能の実証．
- 異なるプラットフォーム，学習環境をまたがる学習コンテンツ “オブジェクト” の再利用性の実証．
- 異なる学習環境，メディアリポジトリをまたがる検索可能な学習コンテンツの提供．
- SCORM オブジェクトを生成するオーサリングツールの提供．
- 個別学習者の要求に合わせて動的に調整可能な適応型学習ツール，コンテンツの提供．
- 知的システム，知的な学習支援とパフォーマンスサポートのサポート．

ADL Co-lab は，ADL プラグフェストイベントに政府，学界，ビジネス参加者を招いて，ベンダと開発者に，ADL プロトタイプの相互互換性，再利用性を実証し SCORM を洗練，更新する機会を与えている．ADL Co-lab は SCORM 規範に合致する ADL デモンストレーション，製品の実践的ショウケースとして役立つ．また，それは分散学習技術，プロトタイプ，プロジェクトの情報交換機関として機能する．更に多くの情報については、<http://www.adlnet.org/>を参照されたい．

1.3. 共通参照モデルの理論的根拠

学習コンテンツに対する ADL のキーとなる要求条件は、教育構成要素が、複数のアプリケーション、環境において、作成ツールに関わり無く再利用可能となる機能である。これにより、特に、コンテンツが文脈依存の実行時制約と独自システムから分離して、他のアプリケーションに組み込むことを要求する。また、再利用が可能となるために、コンテンツは共通インターフェース、データを持たなくてはならない。また、再利用が可能となるために、コンテンツは共通インターフェース、データを持たなくてはならない。この文書は、再利用可能コンテンツのために、実行時制約を抽象化し、共通インターフェース、データスキーマを規定した参照モデルを規定する。

1.3.1. コンピテンシの必要性

政府、学界、産業界は、科学技術における空前の革命を経験しつつある。この革命とそれが提示する進歩は、重要な挑戦と機会を引き起こす。組織は、21 世紀においてうまく競争するために、これらの進歩を採り入れ活用しなくてはならない。しかし、ルーチン化したオペレーションに技術を導入することは、その技術を十分に使用し運用することのできる人々をより一層必要とする。増加する技術の存在にも関わらず、有能な人間の能力は相変わらず本質的であり、その即時可用性は全ての経済の局面で第一に重要な問題である。

幸いにも、技術はまた、それが提示する問題に対応する方法を提供する。新しい教育技術が現れ、それらは一般的にアクセス可能で効果的な生涯に渡る学習の機会を提供する。これらの技術は、伝統的な教室やキャンパスの範囲を越えて、家庭や、美術館、図書館などの社会資源、職場へと学習を拡張する。これらは、伝統的な学校年令の人口を越えて、生涯学習の国家を支援するために拡張する。

これらの課題が、ADL イニシアティブの仕事を導くビジョンにつながった。

1.3.2. 個別学習の価値

経験的研究は、コンピュータとネットワーク技術の増加する威力、アクセス可能性、信頼性に基づく教育訓練技術を利用することに国家的な関心を示してきた。これらの研究では、教育技術 例えはコンピュータベース教育、対話型マルチメディア教育、知的教育支援システム を利用して学習効率向上の見込みを実現するためには、それらの技術の個人要求に合わせて教育内容を調整する機能が必要であることが示唆されている。教室型学習と比べて、これらのアプローチは、教育のペース、順序、コンテンツ、方法を、いっそう学習者の学習スタイル、目標、目的に合わせることを可能とする。

研究結果は、技術ベース教育の直感的な魅力をサポートしている。個人が進捗する速度は、注意深く選ばれた生徒からなるクラスでも 3~7 倍の差がある。平均的に、教室内の生徒は、1 時間に 0.1 問の質問を発する。個人学習では、学習者は、1 時間に 120 問の質問を発し、または、回答するよう求められる。個人学習の学習者の到達度は、教室学習者のそれを 2 以上しのぐ - すなわちおおざっぱに 50 パーセントの生徒を 98 パーセントに引き上げたことに等しい改善が得られる。

個別に調整された教育には、教育的必然性と経済的不可能性が結び付いているというジレンマがある。少数の例外を除いて、全学習者に対して一人の先生を当てることは、その利点にもかかわらず現実的ではない。教育技術は、個別教育の利点を現実的なコストで提供し、同時に、一貫性があり、測定可能で高品質なコンテンツを維持できる見込みがある。

1.3.3. 技術ベース学習の有効性

研究によると、技術ベース教育では、広い範囲の教育目標を達成する場合について、コストを 30~60% 削減できることが示されている。これらの研究では、また、達成度か時間を一定に保った場合、与えられた教育目標の達成時間の削減(30%)、または、学習者のスキルや知識の増加(30%)が明らかになった。

これらの直接的な訓練コストの削減能力の価値は明白である。職場から離れることによる生産性や時間などの間接コストのよりよい管理によって生じる節約は、定量化、把握がより困難であるが、しかし、教育技術への投資回収を決定する際には同様に重要である。

例えば、特殊化されたスキル訓練分野 新入者の訓練やパイロット訓練、ユニット訓練、野外演習を除き 全ての DoD 学習者の 40% を訓練する時間を 30% 削減することは、年間 500 万ドルの節約につながる可能性がある。

これらの潜在的なコスト削減が得られるものとして、コスト削減のために訓練効果が影響を受けるかどうか検討することは妥当である。図 1.3.3a は、技術ベース学習と従来型の教室型学習の経験的な比較から集約した結果である。図からわかるとおり、このような 233 の研究で、従来型のコンピュータベース教育は学習結果において平均して 0.39 の改善を示している。マルチメディア機能の追加はさらに効果を追加していて、0.50 の改善に引き上げている。知的学習支援システムは、もっと直接的に一人の生徒と対話し、生徒やコンピュータが質問を行うことを可能とする一人の先生を模倣することを意図していて、0.84 の改善となっている。いくつかの最近の知的学習支援システムの評価では、1.05 の改善が得られている。我々は 2.00 への挑戦を行っているが、見込みのある傾向となっている。

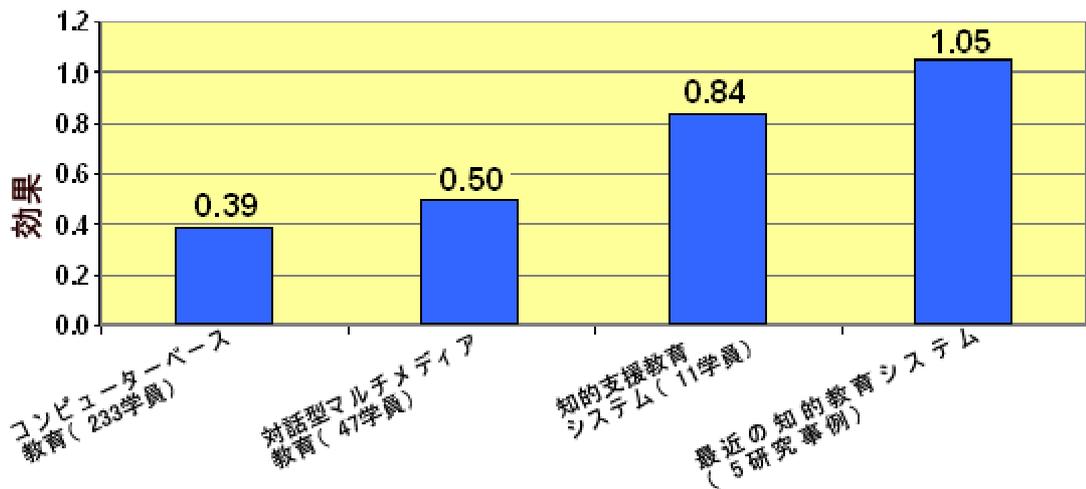


図1.3.3a: 技術ベース教育のいくつかの効果サイズ¹¹

1.3.4. 遠隔学習 対 先進的分散学習

ADL イニシアティブは種々の学習技術に基盤を置いている。これらの技術の例は、同期か非同期、二つのカテゴリに入る。伝統的な遠隔学習プログラムは、学習者が物理的に先生から分離された遠隔教育訓練を提供する場合に価値のある、同期型学習技術に重点をおいてきた。同期型学習技術はバーチャルクラスルームイニシアティブで見られ、多くは、ビデオ遠隔訓練とビデオ遠隔会議にもとづいている。これらの技術は一般に、学習者は、決まった時間に、先生から物理的に離れているがしかし特定の場所に集まらなくてはならない。多くの人々はこのタイプの同期技術を遠隔教育と呼ぶ。

ADL は、生徒が特定の時間に特定の場所に集まらずに、教育、メンタリングを配信できる非同期技術に重点をおいてきた。それは教育と意思決定支援に関わり、いつでもどこでも利用可能である。これらの技術は、配信・提示をコンピュータ技術に依存している。例として、

- コンピュータベース教育
- 対話型マルチメディア教育
- 知的教育支援システム
- ネットワーク型チュートリアルシミュレーション
- WBT

がある。

ADL は一般的にこれらを分散学習技術と呼ぶ。伝統的なコンピュータベース教育と対話型マルチメディア技術を新しい Web 対応の知的教育支援とシミュレーション能力と結び付けたものを“先進的分散学習”技術と呼ぶ。

1.3.5. 技術ベース学習の利用促進

その後、技術ベースの教育が、様々な訓練目標やプログラムに対して、訓練コストを下げるとともに、教育効果を向上させる確証が得られた。しかし、その利用はまだ始まったばかりである。例えば、収集されたデータによると、対話型訓練技術を定常的に利用している国防総省の訓練プログラムは5%以下であることが示唆されている。技術の挿入は、しばしば新しいアプリケーションの場合よくあることだが、技術よりも構造や組織の課題に依存する。会計の体系、局所的なインセンティブ、個人的なポリシー、訓練手続きが、新しい訓練の可能性を最大限に活かすために、変更されなくてはならない。

これらの困難にも関わらず、技術ベース教育の利点は徐々に認識されており、その利用を普及させるために、いくつかのイニシアティブ、特に ADL イニシアティブが始められている。

1.3.6. 参照モデルの必要性

ADL の成功には、教育技術教材の開発・利用に利害関係を有する組織によって共有・順守されるガイドラインの発行が必要である。これらのガイドラインの究極的な形態・状態は、まだ決定されずに残っている。それは、実践、推奨、ないし、デファクトによって合意された国際ないし国家標準であるかもしれない。

もし、これらのガイドラインがうまく記述されて実現されるとすれば、それらは共通の“参照モデル”に基づくべきである。このモデルは、特定の組織、例えば教育開発者・ツール開発者や特定の産業や国防総省に関連した顧客の組織が実現・適用した教育システムデザインや実践の詳細なモデルを置きかえるものではない。その代わりに、これらの参照モデルの目的は、共有可能コンテンツオブジェクト作成のガイドラインを可能とする教材開発アプローチを十分な詳細度で記述することである。

1.3.7. 参照モデルの要求基準

このような共有可能コンテンツオブジェクト参照モデルに対する3つの主要な要求基準がある。最初に、上記のように、共有可能コンテンツオブジェクト作成のために理解・実装可能なガイドラインの表現を完全にサポートしなくてはならない。第二に、それは、できるだけ様々な利害関係者、特に教材、教材ツール開発者、そして、それらの顧客によって、適用・理解・利用されなくてはならない。第三に、どの利害関係者固有の教育システム設計とそれ自身の開発のモデルもマッピングできなくてはならない。利害関係者はかれら自身の教育システム設計モデルが、かれらが共通に有する参照モデルによってどのように反映されているか知ることができなくてはならない。

訓練教材を技術ベース表現で開発・変換するために先行投資が必要である。これらの投資コストは以下のような共有可能コンテンツオブジェクトの利用により 50-80%削減できる:

- 耐久性-システムソフトウェアのバージョンが変わっても修正を必要としない。
- 相互運用性-多種多様なハードウェア，オペレーティングシステム，ウェブブラウザに渡って動作する。
- アクセス可能性-必要に応じてインデックス付けでき，検索できる。
- 再利用可能性-多くの異なる開発ツールによって修正でき，利用できる。

そのようなコンテンツオブジェクトを開発する手続きは，最先端のものであるが，それらは，ガイドラインと同様，開発者とその顧客により，記述され，受け入れられ，広く利用されなくてはならない。これらの目標は，共同開発によってのみ達成される。共同開発は，また，利用可能なコンテンツオブジェクトの数，質，単位当りの価値を増加させる。このような共同開発は共通参照モデルに基づく合意を必要とする。Sharable Content Object Reference Model(SCORM)はこのようなモデルとなることを意図している。

このページは空白である。

1.4. 変革の推進力

分散高度適応型学習インフラストラクチャに関する ADL のビジョンは理想的な目標以上のものである。コンピューティングとコミュニケーションにおける大きな変化は、学習システム技術に変革的な変化を生み出すように収斂している。図 1.4a に示すように、この収斂は、複数の進化過程に沿った、50 年近くの実験と研究の上に築かれたものである。複数の学習方法論と技術的能力の潜在的な収斂を形成する歴史的要因は、ADL と SCORM に対する短期的な要求条件を定義する助けとなる。

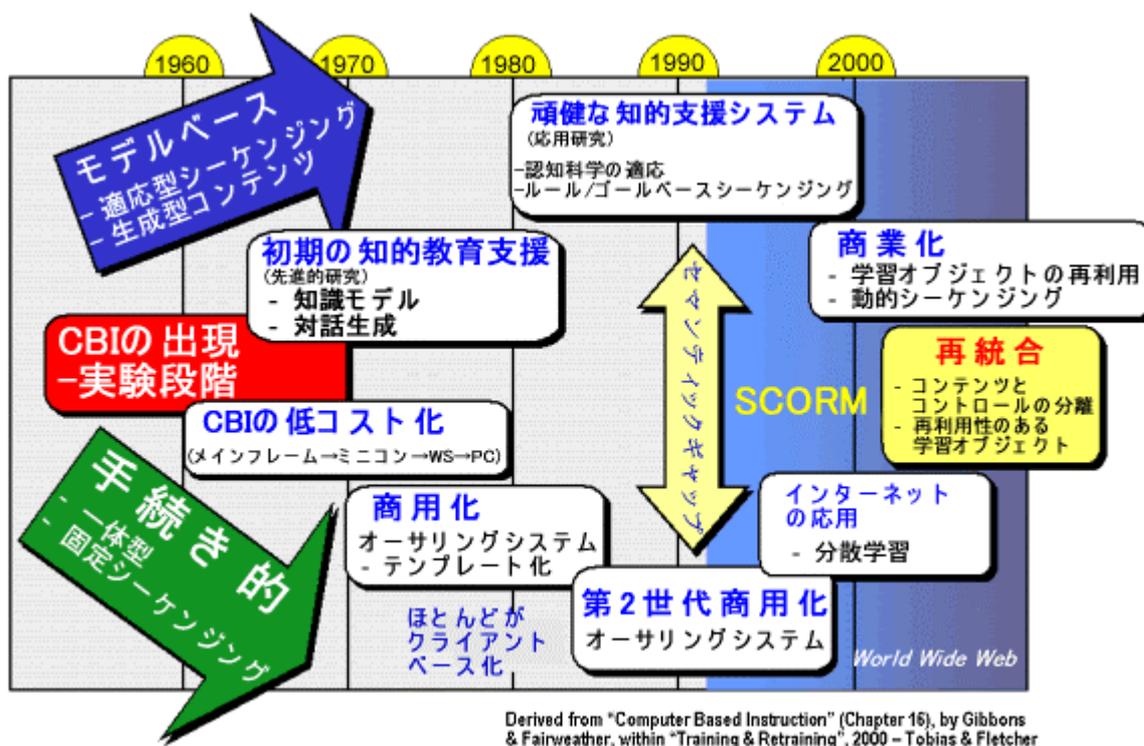


図1.4a: コンピュータベース教育と知的学習支援システムの進化

1.4.1. コンピュータベース教育の初期段階

コンピュータが発明された直後に、心理学者や教育者は、その教育的な可能性に着目した。ソフトウェアプログラムは、プロセスと手続きを、秩序正しく繰り返し可能な方法にコード化できる。それらは、学習教育理論（または単なるアプローチ）の適切さを評価するのに二通りの方法で利用できる。最初に、もし学習教育理論がアルゴリズムで表現できれば、それは少なくとも理論として適切で試験可能である。第二に、そのような理論がソフトウェアで表現されれば、コンピュータのマイクロ秒ごとのデータ記録機能は理論が有効かどうか、つまり学習教育の現実を表しているかどうか、決定することに利用可能である。初期のコンピュータベース教育 (Computer-based Instruction: CBI) 開発は、比較的簡単な学習教育の概念を自動化し、効果的と

証明された方法を開発することに焦点を当てていた。これは、CBI コンテンツ設計手法に影響を与えた派生的な仕事の長い連鎖の始まりとなった。

コンピュータサイエンスの足跡をたどって、創設間もない CBI コミュニティは、正しい“サブルーチン”プログラムをコーディングする簡易手法を開発した。これらは、訓練コンテンツ開発者に理解可能な教育語彙をコンピュータサイエンスに印象付けた教育言語に進化した。しかし、これらの言語は、初期のコンピュータ技術の高度に手続き的な性質と構造に、まだ、非常に密接に結びついていた。

コストは、CBI の広範囲な使用に対する大きな障害であった。多くが、基本的な技術の進化に依存していた。最初、アセンブラ言語や初期の Coursewriter のような高級言語や初期のバージョンの Tutor でプログラムされたメインフレームコンピュータに基づき、CBI のミニコンピュータ、ワークステーション、そしてのちのパーソナルコンピュータへの統合と適応に、研究者や開発者の多くのエネルギーが費やされた。後続のコンピューティング能力の各世代において、新しい能力や特徴が、さらなる教育設計の自動化やプログラミングの複雑さの隠蔽のために利用可能となった。

1.4.2. 知的教育システムの出現

図 1.4a に示す通り、1960 年代の後期、CBI 技術者と協力して、研究者たちのグループは、“情報構造指向”アプローチにより人間の思考と学習を表現するという、より大きな可能性を探索し始めた。初期の人工知能の研究に基づく、人の学習活動の仕組み、人がスキルを習得する方法、そして人が主題（目標完遂）を定義する方法に関する研究は、現在、知的教育システム（ITS：Intelligent Tutoring System）と呼称される新たなアプローチを生み出した。

知的教育システム（ITS）の「知的」とは、ITS の開発の目標にされる、個々の機能をいう。これらの機能は、従来のコンピュータベースの学習アプローチに見られるものとは別のものである。ITS に要求されるこれらの機能には以下のものがある：

- 個々の学習者の要求に応じてリアルタイムでかつ、オンデマンドで学習教材を生成すること
- 自由形式による学習者もしくは利用者とテクノロジーの間の議論を可能とする双方向主導型対話のサポート。

この生成型アプローチは ADL の目標でもあり、オブジェクト指向開発と Web 配信による利点を技術ベース教育の利点と組合わせて目標を達成しようとするものである。

ITS のテクノロジーの開発には、いままでいくつかの障害があった。まず、初期段階のコンピューティング - 特にコンピュータモデルリングに関して、認知科学が比較的未熟だったことがあげられる。次に、複雑なモデル化とルー

ルベースシステムには（当時もいまも）かなりのコンピューティングパワーを必要とすることがあげられる．その後のコンピュータテクノロジーと認知科学双方の発展は，ITS テクノロジーの開発に極めて重要な支援をもたらす．

WWW あるいはどのような形式のグローバル情報通信ネットワークを通してであれ，すでにアクセス可能な教育オブジェクト形式のコンテンツにより ITS の開発は更なる支援を受ける．一旦この様な教材が存在すれば，図 1.2.3a にあるように，それはオンデマンドでリアルタイムに認識，選択，そして組立られる．こういった作業は図の中央の黒い箱で示されるサーバ側の仕事である．『ロジック』すなわち教育的戦略オブジェクトを取入れることによって，サーバはインテリジェントな個別指導／意志決定支援システムの機能を取得してこれらの仕事を遂行する．

ADL イニシアチブと ITS の開発では，このように多くのキー目標が共通に存在する．

- 双方とも，オンデマンドで，リアルタイムのプレゼンテーションを目指している点．
- 双方とも，コンテンツ，順序，難易度，抽象の度合，スタイルなどをユーザの意向，バックグラウンド，ニーズに適合させることを意図している点．
- 双方ともこのような個人適合化の達成の為の研究に関心がある点．
- 双方とも学習もしくは意思決定を同等に支援できる点．
- 双方とも，テクノロジーもしくはユーザが自然言語で質問を出したり回答ができる，双方向主導対話を可能にしようとしている点．
- 双方とも，教育的（又は意志決定支援）プレゼンテーション生成のための，既存の共有教育オブジェクトの供給により大いに利益を得る事が可能な点．

1.4.3. 発展過程での分岐

当初，CBI 技術者は 2 つの“自然な”グループに分かれてた．一番目はいわゆる応用科学者(エンジニア)，そして二番目が先進的な研究者．エンジニアはコンピュータ開発の継続的進化の連鎖をたどり，その発展成果を活用した．この考え方は図 1.4a に示してある．初期の比較的洗練されていない教育用プログラミング言語はより複雑な開発ツールに発展し，下位の実装をより理解し易い学習構成に抽象化した．開発コストは低減され，向上した有効性が示された．

最初の CBI 技術者とエンジニアは，ツールを複雑な学習構造をもつ学習テンプレートやフォームの形に改良した．これらのテンプレートは簡単なプログラミングテクニックから直接書き下ろす事ができ，しかも，デザイナーから

複雑なコンピュータコーディングの手間を取除いた。それらはしかし、構造、基本において手続き的なものであった。

CBI ツールの成熟と PC の普及に伴って、コストは劇的に減少した。学習コンテンツはリッチなマルチメディアで提供され、オーサリングシステムは洗練された機能を備えるようになった。しかし、主にクライアントベースであったこれらのシステムは、オーサリング・ツールの環境に束縛されたモノリシックで堅い教材を生み出してしまった。教材とロジックは非常にタイトに結びつけられてしまった。

その間も第 2 グループの先進的な研究者たちは ITS のプロトタイプの開発を続けていた。かれらの学習コンテンツと設計のコンセプトは、CBI ツールの設計者のものとは根本的に異なったものであった。彼らは、学習者、教育主題、教育技法の洗練されたモデルを活用して、個々の学習者の要求に適合した教育の経験とプレゼンテーションを生成させようとした。このようなアプローチは、教材から制御ロジックを分離させる傾向があった。具体的な学習目標に合わせて学習オブジェクトを動的に組み立てる概念が根付いた。

1.4.4. インターネットと WWW の影響

インターネットと WWW(World Wide Web)の普及は全く期待も予期もしない形で、CBI と ITS の発展的な進化を中断した。インターネットの発達により、情報と知識への容易なアクセスを可能とする広域にアクセス可能な通信構造が共通の標準に基づいて提供された。

構造的に、Web は多くの CBI オーサリングシステムの設計と正反対であった。Web コンテンツはプラットフォーム中立で遠隔サーバで保存、管理されているのに対し、CBI コンテンツは独特のランタイムソフトエンジンで処理される独自のスクリプト言語を使い、ローカルに保存、実行されていた。にも関わらず、CBI の業界は分散環境の長期的な利点にすばやく着目した。

スタンドアロン CBI から Web ベースの学習教材に転換する第一段階は、既存の製品を CD-ROM からインターネット配信へ直接的に改造することであった。インターネットは最初、配布メディアの置換として使われた。コンテンツは依然モノリシックで開発環境に束縛されていた。コンテンツを表示するには、ユーザは、固有のデータフォーマットを処理するためのブラウザプラグインをダウンロードする必要があった。スタンドアロン CBI コンテンツの不安定さが残っていた。

第二世代の Web ベースオーサリングシステムは、頑丈なサーバベース LMS の可能性として、コンテンツとコントロールの分離をより全面的に取り入れた。CBI オーサリングシステムツールの主力開発者達は、はじめて ITS のコミュニティと同様な概念を取り入れ始めた。再利用共有可能な学習教材および適応的学習戦略は、CBI と ITS のコミュニティの共通の基盤になった。

1.4.5. 新技術の必要性

WWW によって CBI と ITS の開発課題は本質的に設定しなおされた。いまや、知識にアクセスするための絶えず進化し続ける通信配信基盤が存在するようになった。インターネットの基盤となっている標準技術は、局所的にも、地域的にも、世界的な規模でもうまく働くことがわかった。かつて必要であった、最新技術プラットフォームに適合するための開発作業の多くが不要となった。Web は普遍的な配信プラットフォームとなった。既存のインターネットと Web の標準規格、そして、インフラの上で構築を行うことにより、システム開発者は次世代教育アーキテクチャに集中する自由を得た。

CBI と ITS の研究者は、ともに似たような課題にフォーカスしはじめた：

- 再利用可能な学習オブジェクト
- 新しいコンテンツモデルの開発
- 学習者のアセスメントモデルの開発
- コンテンツシーケンシングのための新しいモデルの作成
- 学習「知識」リポジトリの作成

これらのトピックはそれぞれが既存の SCORM の仕様を拡張し、標準化する上で欠かせない項目である。

このページは空白である。

1.5. SCORM(Sharable Content Object Reference Model)の紹介

この章では、SCORM の適用範囲と目的に関する概要を提供する。これに続く章では、SCORM の技術的な詳細を定義する。

1.5.1. 高レベル要件

SCORM の文書ではしばしば高レベル ADL 要件を参照する。下の定義は SCORM が最終的に可能にしようとしているハイレベル要件を説明している。

アクセス可能性：遠隔から教材コンポーネントを探してアクセスし、それを他の多くの場所に配信する機能

相互運用性：相互運用性：ある場所であるツールもしくはプラットフォームを用いて開発した教材コンポーネントを取りだし、それを他の場所で異なるツールもしくはプラットフォームで利用する機能。注意：相互運用性には複数のレベルが存在する。

耐久性：再デザイン、再構成、再コーディングすることなく、技術上の変更に追隨できる機能

再利用性：学習コンポーネントを複数のアプリケーションやコンテキストに組み込める柔軟性

これらは以下のように言いかえる事ができる。

- Web ベース LMS が、異なったベンダのツールで作成したコンテンツを起動し、そのコンテンツとデータをやりとりできること。
- 異なるベンダの Web ベース LMS が、同じコンテンツを起動し、実行中に内容のデータをそのコンテンツとデータをやりとりできること。
- 複数の Web ベース LMS / 環境が、実行可能なコンテンツが格納されている共通リポジトリにアクセスし、そのようなコンテンツを起動できること。

すなわち、ADL の文脈において、LMS のキー機能はコンテンツオブジェクトの管理である。

1.5.2. Web ベース設計の前提

SCORM は、Web ベースのインフラを技術実装の基盤として前提にしている。ADL はいくつかの理由によりこの前提を置いた。

-
- Web ベースの技術とインフラストラクチャが急速に拡大し，学習技術に関する主要な基盤をを提供する．
 - Web ベースの学習技術標準が広範囲をカバーできる形ではまだ存在しない．
 - Web ベースのコンテンツはほとんどのメディア（たとえば CD-ROM，単独システムおよび/もしくはネットワーク環境）で伝達できる．

このアプローチは，業界の共通コンテンツ配信フォーマットへの流れと合致している．最近ではコンピュータ OS 環境は Web ベースのコンテンツ形式を標準でサポートしている．ローカルなイントラネットでもインターネットでも使用できる共通フォーマットを利用することが主流になっている．SCORM はこの動向を学習技術に拡大する．

1.5.3. LMS(Learning Management Systems)について

本書では LMS は包括的な用語である．それは，学習コンテンツ，学生の進捗，学生のインタラクションの，配信，追跡，報告，管理のために設計された機能の集まりを指す．LMS という用語は，非常に単純なコース管理システムから，非常に複雑な企業レベルの分散環境まで対応する．図 1.5.3a は，LMS を構成可能なサービスもしくはコンポーネントを示す非常に一般化されたモデルである．

現在，学習技術標準の開発に携わる多くの関係者は，LMS という用語を CMI(computer managed instruction)の代わりに使用して，歴史的に CMI システムに含まれていなかった新しい機能や能力を包含するようにしている．それらの機能は，とりわけ，他の情報システムとのバックエンド接続，複雑な追跡とレポートイング，集中登録，オンラインコラボレーション，適応型コンテンツ配信，など，学生の進捗管理に必要な全てのサービスである．

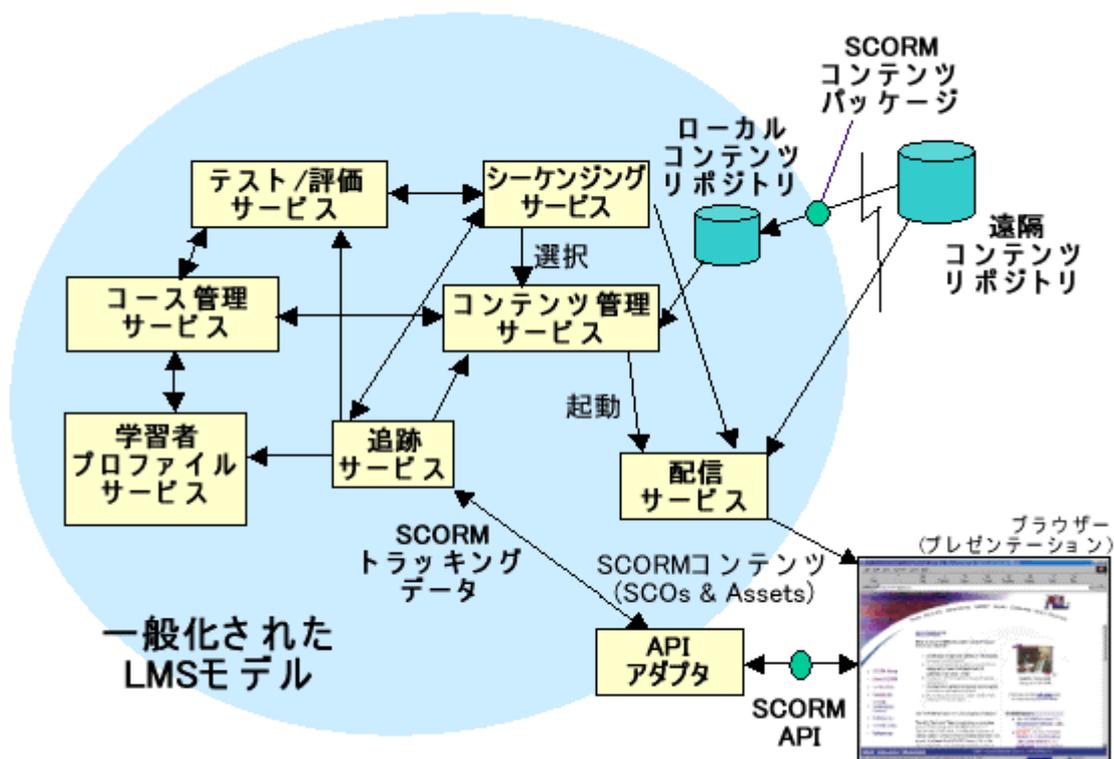


図1.5.3a: 受講者に対する学習コンテンツの配信と追跡の管理を一般化した“Learning Management System” (LMS)のモデル。SCORMではLMSの内部機能については規定しない。

LMS という用語は、現在、多くの可能な機能の包括的な説明として使われている。SCORM においては、実装は大きく異なることが予想されている。SCORM はコンテンツと LMS 環境間のキーとなるインターフェイスに焦点を置き、特定の LMS が備える個別の特徴や機能については関与しない。

SCORM では、LMS という用語は学習コンテンツの配信を管理する知的能力を有するサーバベースの環境を意味する。言い換えれば、SCORM における LMS は、何をいつ配信するかを決定し、学習コンテンツを通じて学習者の進捗を追跡する能力を有している。

SCORM は、コース、モジュール、章、課題、などの教育単位を構成するために集められた、比較的小さな再利用可能な学習資源から構成される学習コンテンツの表記法をサポートしている。学習資源はそれ自身では特定の文脈を持たない。他の学習資源と結びつけられたとき、コンテンツ集合として文脈が提供され、LMS は学習経験を管理することが可能となる。資源はこのように複数の文脈で再利用できる。

これは、学習資源自体は、教育ユニットを表す集合の中を、どのようにシーケンス/ナビゲートするか決定しないという事を意味する。そうするためには、学習資源がコンテンツ集合の中の他の学習資源の情報を含んでいなくてはならないであろう。その代わりに、シーケンシング/ナビゲーションがコ

コンテンツ集合の中で定義されたルールによって決定され、LMS によって解釈される。LMS は単純に外部で定義されたルールを実行し、それ自身は、コンテンツパッケージで定義したルールを取入れる以外は、コンテンツがどのように構成されているか知らない。これにより、コンテンツ設計者/開発者がシーケンシングの属性とルール、ナビゲーションの動作を指定し、と同時に、複数のコンテンツ集合の文脈で学習資源を再利用する可能性を保つことが可能となる。

1.5.4. 学習者の追跡記録

伝統的な CBT と WBT システムによる学習者追跡機能は、適応型学習環境を構築するための教育的な基準を提供していた。歴史的に、CMI は CBT システムに、独自でクローズドなツール固有のやり方であるにせよ、学習者のやりとりを追跡する機能を提供していた。WWW ベースの学習システムは、CMI の学習者のやりとりを追跡する機能を基盤とし、同時に、独自でツール固有という障害を排除している。

Web ベース学習システムは、ひとつの重要な点で、多くの Web サイトのアーキテクチャと異なっている。多くの Web サイトはコンテンツを本質的に一方方向に、すなわち、サーバからユーザへ配信している。しばしば、例えばオンラインで何かを注文する時、ユーザから情報が入力され、サーバに送信される。しかしほとんどの状況で、Web サーバは、ユーザが具体的に何かの要求をしない限り、コンテンツ内でユーザが何をしているのか追跡を行わない。

一方、LMS は学習者の進捗の追跡と習得の評価を行わなくてはならない。これには、学習者のプロフィール情報の収集、学習者へのコンテンツ配信、コンテンツ内での主要なパフォーマンスとやりとりのモニタリング、そして学習者が次に何を学習すべきかの決定、が含まれる。

単純なウェブサイトは、学生の進捗を一貫して追跡する機能を有していない。追跡可能な共有可能コンテンツオブジェクトの作成には、追跡対象となる情報の標準モデルが必要である。セクション 3 のランタイム環境では、このような学習追跡情報を標準的な方法で通信するメカニズムを提供している。

1.5.5. 適応型知的学習の実現に向けて

小さくて再利用可能で相互運用性のある学習コンテンツの開発、そして、制御フローの学習コンテンツ埋め込みから LMS で実行可能な外部表現への移行は、まったく新しい学習技術の基盤を確立する。

共有化と再利用性のもっとも明白な利点は、大規模コンテンツリポジトリの可能性と、共有可能なコンテンツオブジェクトの取引が広く行われる、新しい "コンテンツ経済" の開発である。

さらに興味深い可能性は、学習者のリアルタイムの要求に合致するように学習コンテンツを組立て、再構成し、再定義することができる複雑な学習管理システムの開発である。残念な事に、再利用・再シーケンシング可能なコンテンツの欠如により、このビジョンが現実になるのは遅れている。SCORMの具体的な目的は、学習者の個別要求に高度に適応できる次世代の先進的学習技術のスタートポイントを提供することである。

1.5.6. SCORM の概要

以下では、簡単に SCORM の高レベルな概要について述べる。このセクションでは SCORM コンテンツアグリゲーションモデルとランタイム環境の概要についても述べる。

1.5.6.1. SCORM コンテンツアグリゲーションモデルの概要

SCORM コンテンツアグリゲーションモデルの目的は、発見、再利用、共有、相互運用可能な資源から教材を構成する共通の方法を提供することである。SCORM コンテンツアグリゲーションモデルはさらに、どのように教材を識別し、記述し、コースないしコースの一部に集約し、LMS やリポジトリなどのシステム間を移動させるかを定義している。SCORM コンテンツアグリゲーションモデルはこれらのプロセスを達成するための技術的な方法を定義している。モデルにはコンテンツを集約しメタデータを定義するための技術仕様が含まれている。2 章では SCORM コンテンツアグリゲーションモデルの説明を行う。

1.5.6.2. SCORM ランタイム環境の概要

SCORM ランタイム環境の目的は、Sharable Content Object ベースの学習コンテンツと LMS との間の相互運用性のための手段を提供することである。SCORM に対する要求は、コンテンツを制作したツールに関わらず、複数の LMS で学習コンテンツが相互運用可能となることである。そのためには、コンテンツを起動する共通の方法、コンテンツが LMS と通信する共通の方法、そして、コンテンツ実行時に LMS とコンテンツ間で交換されるあらかじめ決められたデータ要素が必要である。本書では、SCORM ランタイム環境の 3 つのコンポーネント、すなわち、起動、API(Application Program Interface)、データモデルを定義している。SCORM ランタイム環境のこれらの要素の詳細は 3 章で説明される。

1.5.7. SCORM の将来のスコープ

多くの標準化を進める組織で「次世代」の Web 学習アーキテクチャについての議論は多くの組織で進行中である。これらの議論は最終的に実装可能な仕様に結び付くことが期待される。

以下は、SCORMバージョン 2.0 以降の新機能の候補の例である。

- 新しいランタイムおよびコースデータモデルアーキテクチャの設計。
- シミュレーションオブジェクトとの統合。
- エレクトロニックパフォーマンスサポートオブジェクトの統合。
- SCORM ベースの知的学習支援機能の実装。
- 新しいコンテンツモデルの設計方法
- ゲーム用テクノロジーの追加

SCORMバージョン 2X の範囲と時期はまだ未定である。上記は、来年以降議論され、討論される候補となる項目である。ADLNet (<http://www.adlnet.org/>) に、進行中の開発情報がある。

1.6. 適合性テスト

ADL Co-Laboratory は、SCORM 適合テストソフトウェア、手順書、および、サポート文書を作成している。テスト用のソフトウェアは ADLNet (<http://www.adlnet.org/>) からダウンロードできる。

さらに、ADL ではテストサービスを提供したい団体向けに、適合性テストプロセスを開発している。適合性プロセスの開発については ADLNet を訪問されたい。

このページは空白である。

付録 A 略語表

このページは空白である。

略語表

ADL	Advanced Distributed Learning
AICC	Aviation Industry CBT Committee
API	Application Program Interface
ARIADNE	Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
AU	Assignable Unit
AWT	Abstract Window Toolkit
CBI	Computer-Based Instruction
CBT	Computer-Based Training
CDATA	Character Data
CMI	Computer Managed Instruction
COTS	Commercial Off-The-Shelf
CSF	Content Structure Format
DC	Dublin Core
DoD	Department of Defense
DOL	Department of Labor
DTD	Document Type Definition
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IDA	Institute for Defense Analyses
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	International Organization for Standardization
ITS	Intelligent Tutoring Systems
LMS	Learning Management System
LOM	Learning Objects Metadata
LTSC	Learning Technology Standards Committee
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions
NGB	National Guard Bureau
OSTP	Office of Science and Technology Policy
PCDATA	Parsable Character Data
SCO	Sharable Content Object
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
URI	Universal Resource Identifier
URL	Universal Resource Locator
W3C	World Wide Web Consortium
WWW	World Wide Web
XML	eXtensible Markup Language

このページは空白である。

付録 B 参考文献

このページは空白である。

参考文献

1. Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee. (<http://www.aicc.org/>)
2. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Learning Technology Standards Committee (LTSC). (<http://ltsc.ieee.org/>)
3. IMS Global Learning Consortium, Inc. (<http://www.imsglobal.org/>)
4. AICC/CMI CMI001 Guidelines for Interoperability Version 3.4. October 23, 2000.
Includes: AICC Course Structure Format, AICC CMI Data Model
Available at: <http://www.aicc.org/>.
5. ADL Co-Laboratories. (<http://www.adlnet.org/>)
6. Institute for Defense Analyses (IDA). (<http://www.ida.org/>)
7. Executive Order 13111 dated 12 January 1999: Using Technology To Improve Training Opportunities for Federal Government Employees.
8. Gettinger, M. (1984) Individual differences in time needed for learning: A review of the literature. *Educational Psychologist*, 19,15-29.
9. Graesser, A. C., & Person, N. K. (1994). Question asking during tutoring. *American Educational Research Journal*, 31, 104-137.
10. Bloom, B.S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13, 4-16.
11. Fletcher, J. D. (in press) Evidence for Learning from Technology-Assisted Instruction. In H. F. O'Neil Jr. and R. Perez (Eds.) *Technology Applications in Education: A Learning View*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
12. Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE). (<http://www.ariadne-eu.org/>)
13. Gibbons, A.S. & Fairweather, P.G. Computer-based Instruction. (2000) In, S. Tobias and J.D. Fletcher (Eds.), Training and Retraining: A Handbook for Business, Industry, Government, and the Military. New York: Macmillan Gale Group.
14. Suppes, P. (1964) Modern learning theory and the elementary-school curriculum. *American Educational Research Journal*, 1, 79-93.
15. Carbonell, J. R., "AI in CAI: An Artificial Intelligence Approach to Computer-Assisted Instruction," *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*, Vol. 11, 1970, pp. 190-202.
16. Sleeman, D, & Brown, J. S. (Eds.) (1982) Intelligent Tutoring Systems. New York, NY: Academic Press, 1982.

-
17. Woolf, B.P., & Regian, J.W. (2000). Knowledge-based training systems and the engineering of instruction. In S. Tobias and J. D. Fletcher (Eds.), Training and retraining: A handbook for business, industry, government, and the military (339-356). New York: Macmillan Reference.
 18. Gibbons, A.S. & Fairweather, P.G. (1998) Computer-based Instruction: Design and Development. Englewood-Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
 19. Gibbons, A.S. & Fairweather, P.G. (2000) op. cit.
 20. IMS Content Packaging Specification Version 1.1.2
Available at: <http://www.imsglobal.org/>.
 21. IEEE Information Technology - Learning Technology - Learning Objects Metadata
LOM: Working Draft 6.1 (2001-04-18).
As referenced by the IMS Learning Resource Meta-data Specification Version 1.2.
Available at: <http://ltsc.ieee.org/>.
 22. IMS Learning Resource Meta-data Specification Version 1.2.
Includes: IMS Learning Resource Meta-data Information Model, IMS Learning Resource Meta-data XML Binding Specification, and IMS Learning Resource Meta-data Best Practice and Implementation Guide
Available at: <http://www.imsglobal.org/>.
 23. ISO 639: This is an international standard for the representation of languages. Version 1 uses two-letter language codes, e.g. 'en' for English, 'fr' for French, 'nl' for Dutch, etc. These language codes are a basis for the IETF registry of language tags, as specified in RFC 1766: Tags for the identification of languages.
Available at: <http://www.iso.ch/>.
 24. ISO 3166: This is an international standard for the representation of country names, e.g. 'BE' for Belgium, 'CA' for Canada, 'FR' for France, 'GB' for United Kingdom, 'US' for United States, etc.
Available at: <http://www.iso.ch/>.
 25. vCard: This standard defines how contact details for people and organizations can be represented.
Available at: <http://www.imc.org/pdi/>.
 26. ISO 8601: This is an international standard that specifies numeric representations of date and time.
Available at: <http://www.iso.ch/>.
 27. World Wide Web Consortium (W3C). <http://www.w3c.org/>
Includes: Universal Resource Locator, Universal Resource Identifier, Extensible Markup Language Version 1.0, Document Object Model (DOM) Specification.
 28. Dublin Core Metadata Initiative. <http://www.dublincore.org/>.

付録 C

改訂履歴

このページは空白である。

改定履歴

バージョン	改定日	対象範囲	コメント
1.2	2001/0/1	1.1.2 このドキュメントの状態	SCORM Version 1.2 の最新の状態を反映するように更新．IMS コンテンツパッケージ仕様と IMS 学習資源メタデータ仕様を含むように変更．
1.2	2001/0/1	図 1.1.3a	コンテンツパッケージングブックを含むように更新．コンテンツ構造フォーマットブックを除去し，メタデータ XML バインディングブックの名前への変更．SCORM が個別の本に分割されることを反映するため Section 1.1.3 へ変更．
1.2	2001/0/1	1.4.2 知的教育システムの出現	ITS の出現とそれが ADL に適合することを説明する内容を追加．
1.2	2001/0/1	1.1.6.2 SCORM 1.1 から SCORM 1.2	変更セクションの概要の追加．
1.2	2001/0/1	図 1.5.3a	一般化された学習管理システムモデルの更新．
1.2	2001/0/1	全般	文法，スタイルの精製

