

6

eラーニングにおける
品質と学習者情報

学習活動ログとプロフィールによる品質モデル

平田謙次 ● 東洋大学 / (独)メディア教育開発センター

従来、学習者は1つの学習管理システム上での学習に限られていたが、学習者にパスポートとなる学習者プロフィールを発行し、複数の学習管理システムへのアクセスを可能にし、異なる形式や多彩な内容のeラーニングコースを受講できるようなeラーニング形態へと移行しはじめている。この展開は品質マネジメント上重要な意味を持つ。それは、品質は顧客ニーズを満たすか否にかかわる概念であり、顧客の情報を記述した学習者プロフィールとeラーニングとの連携によって、本来の品質マネジメントが期待できるためである。本稿では、まず国際標準化での動向を概説し、eラーニングにおける品質について体系的に説明した。次に、学習者プロフィールを中核としたeラーニングへと移行する中で、eラーニングの品質向上に向けた2つの情報技術的課題を明らかにした。1つ目は内的一貫性である。eラーニングによって、意図した学習活動が学習者の中で発生しなければ、eラーニングは有効であったとはいえない。学習活動や履歴を管理することが、品質マネジメントの中心的課題となる。2つ目は外的整合性である。教育・学習目標である知識や能力の情報を、管理・実装できなければ品質マネジメントも机上の空論となる。学習者情報を中核として、各種情報を統合的に取り扱いeラーニングと連携させるアーキテクチャを示していく。

eラーニングの品質における動向と課題

■ eラーニングにおける品質への関心

eラーニングの教育コンテンツが増える中、品質向上への関心が高まってきている。しかし、eラーニングにおける品質概念や方法に対する共通理解は進まず、また品質マネジメントの実践そのものも遅れている。

品質は、一般的には高級や価値といった言葉と混同されることが多い。高品質といえば「高級品」や「高い等級やクラス」をイメージしがちである。

このことはeラーニングにおいても同様の傾向がある。研究者側の立場からは技術的な側面での新奇性や、知的な処理の困難さが高いことなどが良いものとされる。最終ユーザである学習者側の立場では、鮮明な動画像を用いたり、アニメーションが豊富であったり、シミュレーションなどがあって飽きさせないことや楽しさを求めたものが良いものとされる。

この結果、前者では顧客の視点としての要求は二の次とされ、後者では学習としての質ではなく、エンタテインメントとの質として着目されてしまう。いずれにしても、本来的なeラーニングの質の議論になりにくい。品

質に関する標準となる枠組みがどうしても必要となってくる。

一方で、ある対象についての品質が着目され始める背景としては、1)当該技術やサービスが一定程度確立されて市場に広まってきたことによって安心・安全な流通への期待か、2)利用が深化・拡大する結果、新たな要求が顕在化することとしての期待か、もしくは3)社会的な大きな損害やトラブルとなり予期・予防対策への期待のいずれかである。

eラーニングへの期待に関する調査(たとえば、平田¹⁾)に基づく、eラーニングにおいては3番目も一部見受けられるが、特に1番目や2番目の期待が高いといえる。そこで、品質概念を整理した上で、国際標準化活動の動向を鑑み、eラーニングにおける品質の特徴を示していく。

次に、eラーニングの品質マネジメントにかかわる国際標準化の動向を概説する。これは、1番目の期待に添えつつ、2番目3番目を促進させるものである。

■ 学習者情報の品質マネジメントへの影響

本稿の後半では、上述の2番目の期待に対する情報処理技術として取り組むべき課題について、品質および品

質の核となる学習者にかかわるモデルを示して議論する。

2000年前後のeラーニングの標準化における情報処理技術的課題は、従来のeラーニングに対応する形で、複数の教育コンテンツを1つのLMS(Learning Management System; 学習管理システム)で取り扱えるようにすることが中心であった。LMSは信頼性と頑強性を、教育コンテンツは相互運用性を目指した。これに基づくビジネスモデルは学習者を抱え込み、複数の教育コンテンツを自らが開発・運営するLMS上で学習を提供することであった。まさにeラーニングプロバイダへ応えるものであった。

しかし、2000年代後半以降の課題は、オープンシステムに対応させるものである。パスポートとしての学習者情報をプロフィール(学習者プロフィール)管理し、複数のLMSでの多様な形式、多彩な内容の学習を可能にさせることへと移っている。

従来からも、複数LMS内にある教育コンテンツの検索・利用に向けたシステムはあった(たとえば吉田・平田・高岡²⁾)。学習を系統的に管理したものではなかった。また、従来のeラーニングでも学習者情報の学習者プロフィールはあったが、次の3つの機能に限られていた。いずれも単独のLMSで利用されることを前提としていた。

- 1) 学習者を認識・同定するためのもので、IDやパスワードを通じたアクセスの許可・制限(認証機能)
- 2) 学習者の学習進捗状況を記録するものであり、学習の開始や中断、終了の履歴管理(ログ機能)
- 3) 補足的なもので、学習者の人口統計学的属性や所属・部門名や職位など社会的属性で、eラーニングの全体傾向の把握やマーケティング利用

オープンシステムへ対応するeラーニングでは、学習者プロフィールは少なくとも次の6つの機能を担うことになる。

- 4) 複数LMSへのインタフェース(パスポート機能)
- 5) 複数LMSに対応した学習履歴管理(マルチログ機能)
- 6) 学習者の学習理解状態把握(学習者モデルに基づくモニタリング機能)
- 7) プロファイル内に記録される詳細な学習活動ログを通して、eラーニング設計の精度と実際の実装に関する品質診断(設計診断機能)
- 8) 学習者の能力状態の現状把握と学習ニーズ(要求)予測(要求把握機能)
- 9) 学習要求に対するeラーニングの充足・満足度の予測と結果診断(要求充足予測機能)

このように、eラーニングにおける学習者プロフィールの位置づけが変わってくることになる。品質は顧客の要求に対応するものであることから、学習者の要求の源となる学習者プロフィールは、今後、品質マネジメントに

直接的に影響することになる。むしろ、学習者プロフィールと連携しない品質マネジメントは、市場の要求に応えられないものとなってくるであろう。

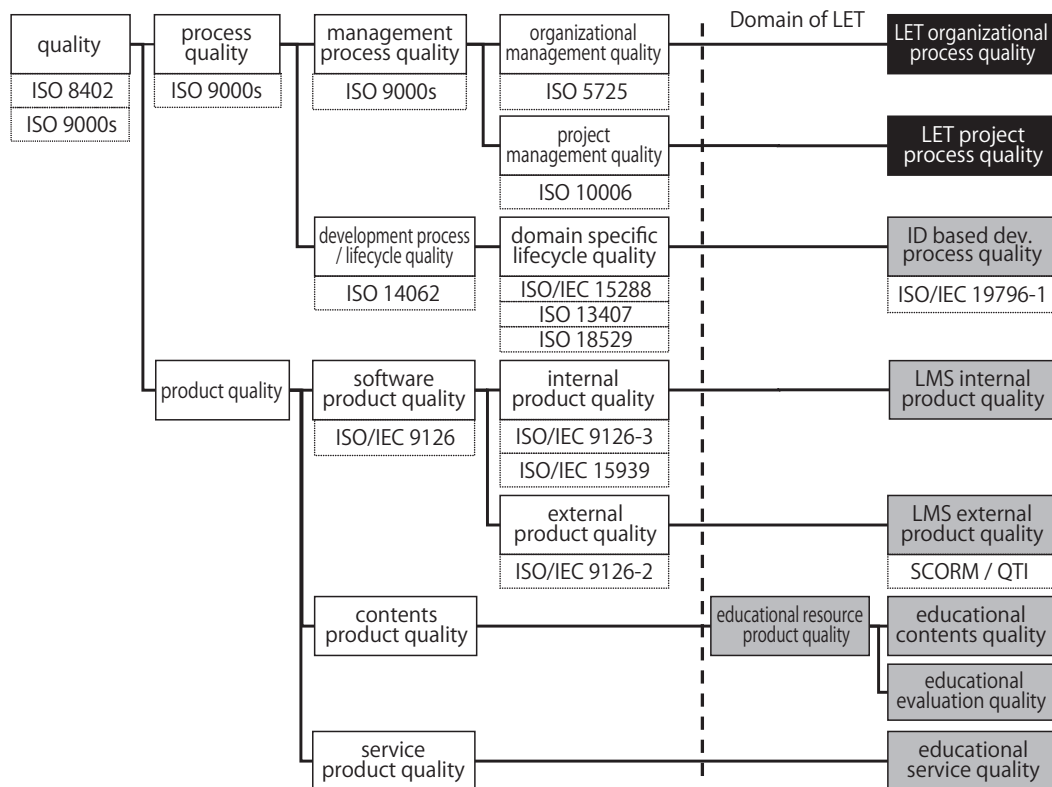
言い換えると標準化における情報処理技術的課題は、教育コンテンツの相互運用性から、学習者を総合的に管理できる、学習者プロフィールの相互運用性である。これは単に複数のLMSで学習者プロフィールが利用できるだけでなく、学習者プロフィールを通して、いかにLMSやメタデータを含めた教育コンテンツから情報を要請し、引き出し、格納するか、また、学習者の要求、つまり学習目標を明確にするための能力情報とシステム連携するかという側面を含めた相互運用性である。

そこで、この課題に対して、内的一貫性と外的整合性の2つの側面を取り上げる。内的一貫性はeラーニングとして設計した各要素が、目的に沿った振舞いとなっているかである。具体的には、LMS上での学習者の活動や反応をログ情報として獲得し、その情報に基づいて品質マネジメントを構築するための学習品質情報フローモデルを論じていく。これは先の課題の5, 6, 7に対応するものである。外的整合性は、eラーニングが目的とする学習、およびその提供に向けて関連するシステムの効果的な連携ができていくかである。具体的には、外部システムと連携において、学習目標など意味に基づく整合性を高めるための学習者情報を中心としたアーキテクチャを論じる。これは先の課題の8, 9に対応するものである。

品質概念と動向

■ 品質の基本的概念

品質の本来の意味は、ISO 8402やISO 9000:2005では「顧客や関係者による要求に対して、製品やシステムおよびプロセスの暗黙的/明示的に備えている特性によって要求に応えることができること」として、高級や価値の意味とは異なる³⁾。値段や等級、付加価値が高いことが品質を保証するものではない。製品・サービスの備えている、あるいは備えるべき特性の実現に向けて、仕組みとして確立し、維持し、改善することが求められる。これが品質マネジメントである。品質保証は品質マネジメントの1つの活動であり、品質要求事項が満たす確信をもたらすことである。"assure"つまり、「安心させる」そのために「他者に示す」ものである⁴⁾。品質を十分に備えていくには、絶え間のない継続的な品質マネジメントを通して、実現させていくものである。言い換えると、製品・サービスおよびその提供の一連の活動を、反省的に制御することである。制御するには情報が不可欠で、いかに情報を獲得し、そして、分析、構築、伝達し



■ 図-1 国際標準に基づく品質概念体系とeラーニングにかかわる品質対象

ていくかが、次なる品質特性とマネジメント活動に直接的に反映するのである。

■ eラーニングにおける品質の対象

eラーニングにおける品質マネジメントおよび保証を具体的に考えるにあたって、品質対象を整理する。品質マネジメントで捉えようとする品質対象を、ISO（国際標準化機構）における品質に関する各種の規格をレビューすると、図-1として体系化できる。なお、図内では実線枠は基本となる品質の対象概念を示し、階層的に表現している。また、点線枠はそれぞれの品質対象概念の定義に関連する代表的な国際的な標準規格を事例として示した。

ISO 9000:2005に基づけば、品質の対象概念はまずプロセス品質と製品品質とに大別できる。プロセス品質は製品を取り扱う組織としてのマネジメントプロセスと開発およびライフサイクルプロセスを対象とするものに分けられる。マネジメントプロセスは、組織全体としての組織マネジメントプロセスと個別のプロジェクトにおけるプロジェクトマネジメントプロセスに展開される。設計開発・ライフサイクルプロセスについては、設計開発の対象や領域によって各々特徴があるため、さまざまなものが必要となる。

製品品質は、ISO/IEC 9126によると「目標としてねら

った品質」として設計品質（quality of design）と「設計品質をねらって製造した製品の実際の品質」として適合品質（quality of conformance）とする考えがある⁵⁾。eラーニングの製品・サービスとしての対象は、ソフトウェア（LMSなど）、教育コンテンツ、教育サービスの3つに分けることができる。ソフトウェア領域では、各種の標準化が進められており、ISO/IEC 9126シリーズでは、設計品質は外部品質、適合品質はソフトウェアのプログラム品質とし内部品質として、それぞれ対応させている。

コンテンツやサービスに関する品質については、各国や業界団体などで標準化は徐々に進められているものの、国際標準としての取り組みは非常に少ない。

次に、上記の一般的なレベルでの品質対象とeラーニングという特定の領域における品質対象との対応について考えてみる。組織マネジメントは、LET（ISO/IECなど国際的な技術標準化団体では、Learning, Education and Training：学習・教育・訓練をLETとして略すことが多い）を提供する組織における組織マネジメントが対応する。製品品質におけるソフトウェア内部品質であればLMSなどの内部品質が対応する。

白抜きで示した部分は一般的な品質対象をLET領域において対応させた場合においても、内容的に一般的な品質と区別して捉える必要がないものを示している。つまり、既存の国際標準がそのまま適応可能であると考えら

れるものである。

一方、網掛けで示した部分は、LET 領域で e ラーニングおよび LET 組織に対応させた場合、領域の特異性が際立っており、既存の国際標準をそのままでは適応することができないか、そもそも類似する国際標準が存在しないことを示している。

■ eラーニングの品質保証に関する ISO 活動

eラーニングの品質マネジメントおよび保証については国際標準機構 (ISO/IEC JTC 1 SC 36 委員会；以降、ISO-SC 36) において進められている。ISO/IEC 19796-1：品質保証に関する基本的取り組み (General Approach) が 2006 年に国際標準規格となった⁶⁾。品質関連の規格の企画、検討、開発を担当している ISO-SC 36 の WG 5 では、ほかにも 4 つの規格を開発中である。Part2：品質モデル (Quality Model；審議中)、Part3：品質マネジメントの方法と基準 (Reference Methods and Metrics；審議中；2008 年公表予定) は Part1 と同様に中心となる規格である。特に Part3 は、日本が中心的に進めている (プロジェクトエディタは筆者)。

ISO/IEC 19796-1 では eラーニングに特化した開発ライフサイクルの観点から、品質アプローチ (品質に対する考え方や取り組み、その活動など) について、「要求分析」「フレームワーク分析」「デザイン／概念」「開発／製造」「実装」「学習プロセス」「評価／最適化」の 7 つのプロセスおよびサブプロセスから詳細が定義できる。各プロセスは、活動の内容を 13 の属性によって定義する記述モデルとなっている。これによって品質アプローチについての説明、比較および分析が可能となった。

また、ISO/IEC 19796-3 によって、品質向上および保証のための改善や測定に関する方法および基準について、共通的に詳細なレベルで比較、検討、選定、定義、評価が可能となる。

学習活動ログによる品質モデル

ISO-SC 36 では情報処理技術を駆使した工学的アプローチを可能とするまでの詳細なモデルや手続きを規格化していない。そこで、平田は内的一貫性の観点から学習品質を示した⁷⁾。MLR/LOM (Metadata for Learning Resources/Learning Object Metadata) 情報と学習活動ログ情報を利用して、想定した学習と実際の学習活動の情報を獲得し、双方のズレを検知することで、工学的に品質マネジメントが可能となる情報フローモデルである。

eラーニングでの教授やサービスの提供に伴って学習者の中で学習活動が生じ、学習者の知識やスキルおよび能力 (以降；コンピテンシー) を身につけていくことにな

る。学習者がコンピテンシーを伸ばすには、前提として eラーニングを通して実際に学習活動を発生させなければならない。したがって、最も重要な保証対象は学習活動となる。

保証内容は、あらかじめある教育コンテンツのインストラクションやサービスの提供によって発生すると思われる学習活動を効果的に導くことである。コンピテンシーの向上と eラーニングとの直接的関係は、厳密には把握しきれないため、発生した学習活動を通して評価結果や効果との因果関係を推論する。そのために、学習活動ログや反応時間などさまざまな情報の収集・分析が重要となる。

学習品質での情報の種類と処理は、図-2 の学習品質情報フローモデルに基づき 5 つの視点から構成される。第 1 段階としては、学習目標設定である。教育目標とともに、学習者側の目標状態や活動状態を情報として明示されていることが出発点になる。インストラクションデザインで発生する各種の情報【Information of instructional design】を、たとえば MLR などの情報構造として実装する。

第 2 に、学習目標設定情報に基づいて、具体的でかつ詳細なレベルで学習者の学習活動【Learning activity design information】をあらかじめ想定しておく。この学習活動を想定した設計情報は、学習活動の評価に関する設計や方法と連携させることで、評価方法の妥当性を検討することができる。学習活動に対する製品設計の設計品質にあたる。

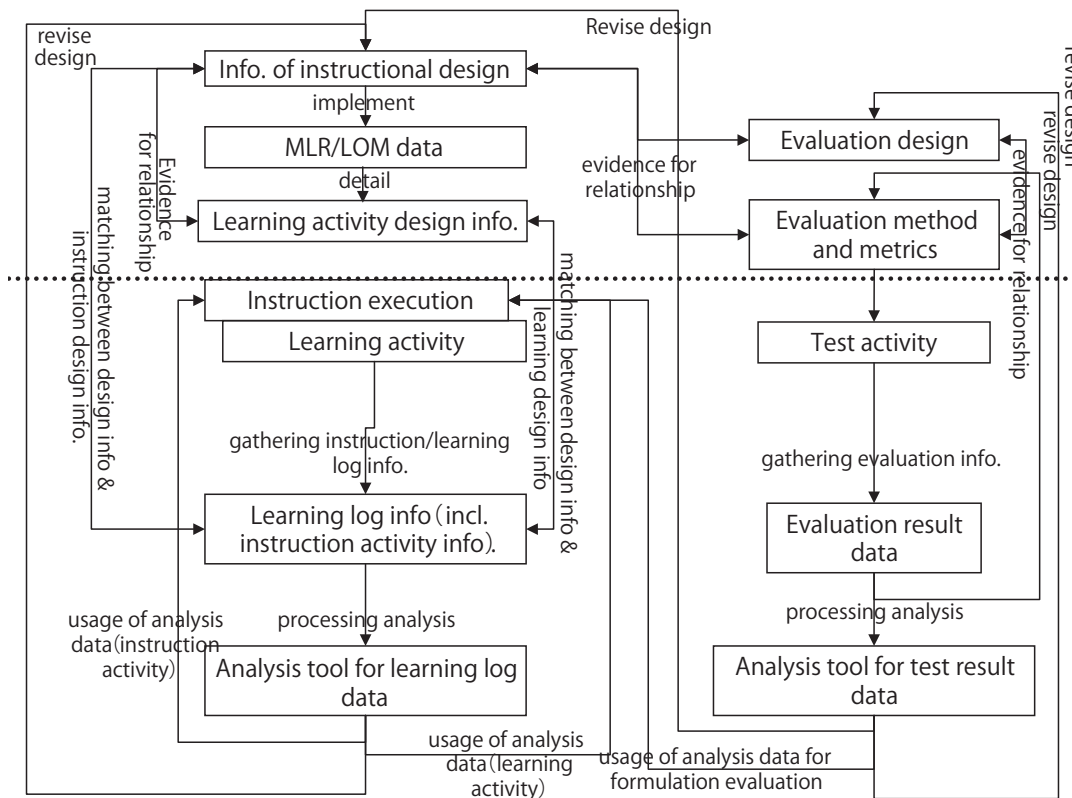
第 3 は、eラーニングを通して教授が実行【Instruction execution】し、それに伴い学習者側で学習活動【Learning activity】を発生させる。この結果として残る【Learning log information (学習活動ログなど) やテスト活動 (レスポンス時間など)】の情報を獲得し、それらの情報と学習設計情報との対比をあらかじめ設定する。

第 4 は、実際の学習活動に導かれる学習成果への妥当性を高める活動に対するもので、学習活動ログや評価情報【Evaluation result data】として収集・管理する。

第 5 は、学習成果および評価結果を、学習活動ログ情報や評価結果データに基づいて、適切に解析【Analysis tool for learning and testing】し、その結果を反映し改善が行われるかについてで、これは、学習過程でフィードバックを提供していく形成的評価、または改定などの設計変更において活用する。

LMS と連携する学習者情報関連 エンティティ

内的一貫性の観点から学習品質をマネジメントする「学習品質情報フローモデル」では、eラーニングの開始



■図-2 学習品質情報フローモデル

後でのサービスの品質に対する説明責任や遡及可能性（トレーサビリティ）、および学習効果に向けた品質管理活動において有効となる。しかし、eラーニングの導入やeラーニングによる結果といった外部とeラーニングとの連携を考慮していない。必要とされる学習やその成果を提供できたのか否かといった側面での品質マネジメントのモデルも必要となる。そこで、学習自体を目的として、関連システム間の連携効果を考える外的整合性を検討する必要がある、その準備としてLMS外で関連する典型的なエンティティについて列挙する。

外的整合性では、eラーニングに関連するシステムの連携について考えるため、単に従来型eラーニングのLMS内に組み込まれる学習者情報はここでは対象としていない。複数のLMSに参照され、さらには人事情報システムなどの外部システムとの連携を可能とするために、学習者プロフィールを中心とした情報エンティティを取り上げ、その関係を示した学習者情報アーキテクチャを取り上げる。対象となるモデリングのターゲットは、大きく以下の7つに分けられる(図-3)。

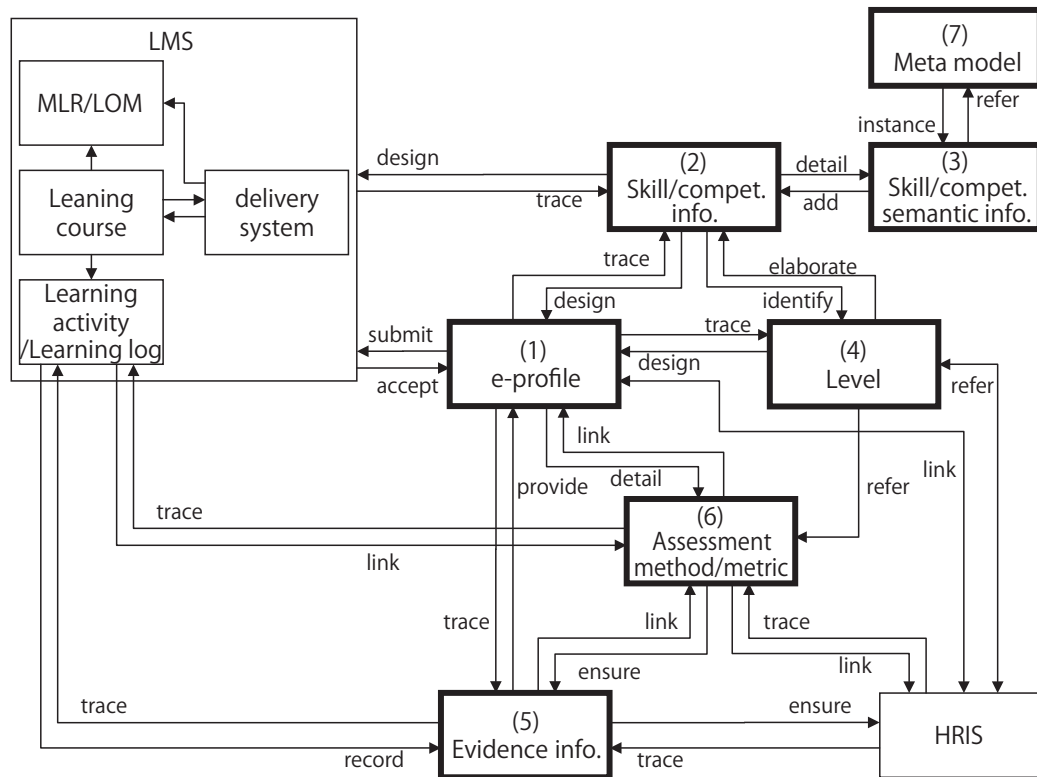
第1は【e-Profile】で、個人の全体的な情報および能力情報に関するクラスである(学習者プロフィールを含む)。個人個人のコンピテンシーや学習に関する状態や履歴を記述するもので、学校の通知表や企業の人事考課表などで、

これらがデータとして実装・管理できるものである。すでにこれらの情報モデルとしては、HR-XML: Resume^{☆1}やIMS: LIP (Learner Information Package^{☆2})やIMS: e-Portfolioなど利用場面に応じて異なるモデルがある。また、オペレーションでのトランザクションに着目したHR-XML: SIDES (Staffing Industry Data Exchange Standards^{☆1})もある。

第2は【Skill/competency information】で、コンピテンシーの意味自体および体系に関するものである。たとえば、国内では経済産業省・情報処理推進機構によるITスキル標準や組込みソフトウェアスキル標準^{☆3}、海外ではSFIA^{☆4}やO*NET^{☆5}などがある。しかし、これらはさまざまな形式で実装され、共通のデータ管理ができていない。

コンピテンシーに関しては、すでにこれらの情報モデルとしては、HR-XML: Competencies⁸⁾やIEEE: RDC (Reusable Definition for Competency)⁹⁾が情報モデル規格として提案されている。e-profile内で用いられるコン

☆1 <http://www.hr-xml.org>
 ☆2 <http://www.imsglobal.org>
 ☆3 <http://www.ipa.go.jp>
 ☆4 <http://www.sfia.org.uk>
 ☆5 <http://online.onetcenter.org>



■ 図-3 学習者情報にかかわる情報モデリング対象となるエンティティ

ピテンシー情報の指定先となるもので、常に遡及できるよう連携を持たせる。

ただし、これらの情報モデルはコンピテンシーの同定には有用であるが、意味内容は曖昧な形でしか定義できない。

そこで、第3として【Skill/competency semantic information】としてコンピテンシーの意味内容を表象できる定義クラスが必要となる。これによって、異なるコンピテンシー体系間の関係を処理できるようになる。

第4に、コンピテンシーおよび教育・学習目標情報を補完するために、レベル【Level】クラスを別途定義する必要がある¹⁰⁾。コンピテンシー情報そのものに組み込むこともできるが、共通の利用を促進するにはレベル情報とコンピテンシー情報を別々に定義・管理することが望ましい。この定義では、EQF (European Qualification Framework for lifelong learning) の分析で明らかになった要素を参考に定義できるよう構造化している。

第5は【Evidence information：確証源情報】で、eラーニングの学習では先に述べたようにLMSでの学習活動ログや採点結果・得点、終了情報などである。eラーニング以外では、人事行動観察記録や個々の業績情報なども含まれる。たとえば、プロフィール上での評価A

の根拠は、出席率と定期試験結果の各情報とその総計得点が確証源情報である。プロフィール内の情報をより妥当性、信頼性を高めるために、また、その情報を生成するための根拠となる情報を整備、管理しておくための情報である。

第6はコンピテンシー情報を獲得するためのアセスメントの方法、手続き、ルールに関するものである【Assessment method and metric】。基本的にはコンピテンシー概念は測定可能であることが重要である。測定方法が異なれば、一般には異なる能力を測定することになるためである。情報モデルとしては、ISO/IEC 19796-3 およびオペレーションでのトランザクションに着目したHR-XML: Assessment^{☆6}などがある。

第7はこれらの各情報を相互参照可能にするためであり、また、異なる様式や形式および体系の構造的な違いを明示的にするための、メタモデルに関するものである【Meta Model】。

考察

ISO 9001:2005 を中核とする品質マネジメントを、eラーニング領域に当てはめると、eラーニングの開発・提供組織に対する品質認証が活動の中心となる。また、実体として品質への取り組みに対する説明責任が期待さ

☆6 <http://www.hr-xml.org>

れるが、ISO 9001:2005 ではeラーニングの特性や具体的な対象を捉えようとしたものではなく、適用範囲は限定的であることを示した。そこで、eラーニングに特化した品質マネジメントについて、国際標準 (ISO) における活動から、ISO/IEC 19796 シリーズの概説をした。これらは、eラーニングの品質をプロセスから捉え、品質保証を中核とした品質マネジメントを促すもので、今後注目される。

しかし、これらはeラーニングの品質特性そのものは直接取り扱っていない。そこで、eラーニングの製品・サービスへ直接的に影響をもたらす品質向上のための情報技術的課題として、内的一貫性と外的整合性の2つの観点から議論をしてきた。

内的一貫性では、学習品質情報フローモデルを取り上げることで、教授設計・教授活動および学習活動の情報を収集し、分析し、品質向上につなげていく仕組みを示した。これによって品質に対する説明責任を果たすことができると考える。そこで中心となるのが、学習活動ログ情報である。従来のログの研究の中心は、学習者の理解の状態把握と学習者の学習支援という観点から検討されてきたが、今後は、それとともに設計と実装および結果との一貫性を支援・分析するシステム開発研究へと展開してくであろう。

一方、学習者がeラーニングを通して、学習が促進されたかどうか品質の最終的な焦点である。つまり外的整合性の説明責任である。学習者が要求するところのコンピテンシーや学習目標の定義とその情報を管理していく必要がある。

そこで、学習者情報にかかわる学習者プロフィールを中心としたコンピテンシー情報を取り扱うことができるアーキテクチャを示した。学習者の求める学習オブジェクトを提供できるのか、そもそも学習オブジェクトを通して学ぶことは、学習者のかかわる実世界との有意味な連携が取れているのかなど、eラーニングの外的整合性をマネジメントする枠組みである。

eラーニングの企業での活用については、従来、eラーニングは単独で利用され、HRD (Human Resources Development) における人材戦略の一翼を担うものとし

ては取り扱われてこなかった感がある。今後は、人材戦略に対しての保証ができないという問題や、職場での情報の取り扱いの変化に対応できないという問題にも目を向けていかなければならない。その意味で、コンピテンシー情報は教育内容および教育目標と人材戦略や人事考課とを橋渡しすることのできるものである。人事考課システムや現行の教育・研修制度さらには、職場での情報流通や職場での学習 (workplace Learning) とLMSとの連携を、コンピテンシー情報を介し実現させるシステム開発が期待される。

当然、その過程では関連システムとの連携、多様な目的で構築されたデータ間の連携、および多様な組織での運用という側面があるため、技術標準化においてさらなる検討が期待される。学習者情報およびコンピテンシー情報を情報技術として管理していくことで、eラーニングは日常に定着し活用され、そして品質マネジメントおよび保証が総合的に可能となるであろう。

参考文献

- 1) 平田謙次：マルチメディア技術を企業内教育に導入活用する際の阻害要因，産業教育学研究，Vol.29, No.11, pp.1-12 (1999)。
- 2) 吉田 浩，平田謙次，高岡良行：LOM機能に基づく標準規格準拠教材オーサリングシステムの開発，平成13年度IPA成果報告書。
- 3) ISO：ISO 9000:2005 Quality Management Systems - Fundamentals and Vocabulary (2005)。
- 4) 平田謙次：品質保証の概念 in 岡本敏雄・香山瑞穂編著：人工知能と教育工学—知識創産指向の新しい教育システム，オーム社 (2008)。
- 5) ISO/IEC：9126-1:2001：Software Engineering - Product Quality - Part 1：Quality Model (2001)。
- 6) ISO/IEC：ISO/IEC 19796 - 1 Information Technology for Learning, Education and Training - Quality Management, Assurance and Metrics Part1：General Approach, ISO/IEC (2006)。
- 7) Hirata, K.：A Quality Assurance Conceptual Model and Elements in E-Learning Contents/Services, Proceedings of VIM2005 (2005)。
- 8) HR-XML：HR-XML Competencies Ver. 1.1 Recommendation, HR-XML Consortium (2003)。
- 9) IEEE：Data Model for Reusable Competency Definitions, Draft Ver.5, IEEE LTSC (2007)。
- 10) 平田謙次，瀬田和久，池田 満，松本 馨 (平田謙次 編)：スキル標準の国際標準化に向けた情報基盤研究報告書，経済産業省 (2005)。(平成20年7月28日受付)

平田謙次

affordance@toyonet.toyo.ac.jp

東京工業大学大学院社会理工学研究科修了，博士。経営コンサルティング団体等を経て現職。日本人材データ標準化協会副理事長。ISO/IEC 19796-3 Project Editor。OMG Skill Management SWG-Chair。

