

# 次世代電子学習環境 (NGDLE) に向けた 国際標準化の動向

山田 恒夫 常盤 祐司 梶田 将司

放送大学 法政大学 京都大学

## 次世代電子学習基盤の必要性

### □ 新たな教育情報化の波：電子教科書と MOOC

「情報通信技術 (ICT) を活用した教育改革・授業改善」とは 20 世紀に掲げられたスローガンであった。我が国では長らく本格的な普及には至らず欧米に後れをとったが、21 世紀も 10 年以上がすぎたころ、電子書籍・電子教科書と大規模公開オンライン講座 (Massive Open Online Course, MOOC, 「ムーク」) という形態をとることで、教育関係者、そして一般社会に受容され現実化し始めた。

これより先、大学等の教育機関では、すでに学習管理システム (Learning Management System, LMS, コース管理システム (Course Management System, CMS ともいう)) のほか、e ポートフォリオシステム、教務 (学務) 情報システム、会計情報システム、電子図書館などのコンテンツ管理システム (Content Management System, 紛らわしいがこれも CMS) などが導入されてはいた。

しかし、それぞれのシステムは独立したものとして使用され (サイロ化)、それぞれのデータベースを連携させたり、学習成果や学習履歴に関する膨大なログデータを再利用することは稀であった。また LMS は、画一的でシーケンシャルなコースの管理を得意とする初期のアーキテクチャがベースとなっていたため、構成主義・協調学習などの新たな学習理論に基づく学習活動をうまく取り込めずにいた。

こうした状況において、電子教科書は単なるコンテンツ配信・流通の仕組みではなく、電子書籍それ自体が LMS のような学習プラットフォームになり得ることを示した。そして、MOOC の生み出す学習ログは教

育情報ビッグデータであり、そのアナリティクス (「学習解析 (Learning Analytics)」) は ICT と教育改革・授業改善のミッシングリンクの要素にほかならないことを示したのである。

### □ 北米での動き：NGDLE

北米ではそのときすでに、EDUCAUSE (大学の CIO と IT センタを中核とする産学コンソーシアム<sup>1)</sup>) と IMS Global Learning Consortium (IMS GLC, e-Learning における国際標準化団体の 1 つ<sup>2)</sup>) によって、データ科学を軸に、学習者個々に適した学習過程を、持続的に実現できる電子学習環境 (エコ・システム) とはどうあるべきか、検討が始まっていた。彼らの次世代電子学習環境 (Next Generation Digital Learning Environment, NGDLE<sup>3)</sup>) とは、最新の学習理論とシステム設計理論から、時代が必要とする教育分野における情報基盤システムを一から構想しようという取り組みであり、「LMS の次にくるもの (the next of LMS<sup>4)</sup>)」に向けたコミュニティのムーブメントであった。

NGDLE の議論の契機となったレポート<sup>3)</sup> では、70 名以上の識者を対象にインタビューを行い、あるべき主要な機能とは、相互運用性 (Interoperability) を基礎に、パーソナライゼーション (パーソナル化)、解析・助言・学習測定、コラボレーション、アクセシビリティ・ユニバーサルデザインであることが明確にされた (図-1)。

図-2 はこうした機能を実現するためのアーキテクチャの例である (IMS Global Learning Consortium CEO Rob Abel 博士の講演資料 (2016) を翻訳)。機関内外のデータベースやリポジトリが連携され、既存のアプリケーションやツール、コンテンツ (学習オブジェクト) が

<input checked="" type="checkbox"/> <b>Interoperability and Integration</b> <b>相互運用性と統合</b> ツールを統合し、コンテンツや学習データを交換できる
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personalization パーソナリゼーション</b> 一人ひとりに適した学習環境と適応学習 (学習過程の最適化)
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Analytics, Advising and Learning Assessment</b> <b>解析・助言・学習測定</b> 学習データ解析を利用した新たな学習者支援・学習評価
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Collaboration コラボレーション</b> 協調学習
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Accessibility and Universal Design</b> <b>アクセシビリティ・ユニバーサルデザイン</b> どれも、すぐに利用できる

図-1 NGDLE の 5 次元 (“Dimensions of the NGDLE”, 文献 3, 文献 4)

共有再利用・流通・マッシュアップされるエコシステムであることが分かる。このアーキテクチャでは、学生情報や学習履歴データを使って、最適な学習指導やパーソナリゼーションが実現される。また、教務情報システムに蓄積されたデータは、コンピテンシーサービスや学習標準に関するフレームワーク、あるいはデジタルバッジや成績証明書に関する標準を介してインターネット上で共有される。こうしたさまざまな資源が簡単(プラグ・アンド・プレイ)かつ調和的にできるようにするのが、IMS の標準でありフレームワークである。

## 相互運用性を担う国際標準

EDUCAUSE が提案する NGDLE は、LMS を廃して新たなシステムをゼロから開発するのではなく、LMS の存在を残しつつ、新たな学習環境を構築するという考えに基づいている。その構築方法として NGDLE では LMS を学習基盤として中心に据え、その基盤に LMS の機能を補完するツールをネットワークで疎結合する拡張方式が提唱されている。これは、大学で利用されることの多いオープンソースの LMS である Moodle や Sakai がそれぞれプラグインやモジュールの追加によりスケールアップ方式で機能を拡張してきた方式とは異なる。LMS にネットワークで疎結合されるシステムの一例として教務情報システムがある。教務情報システムには LMS に設定すべき学生や教員、授業科目などの情報を管理していることが多く、LMS には随時教務情報システムからデータが提供される。しかしながら機能が異なる LMS と

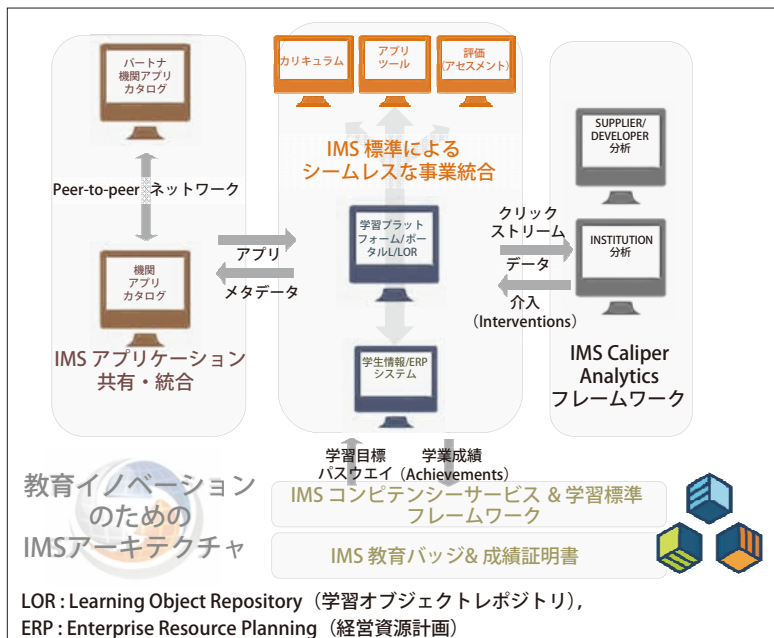


図-2 教育イノベーションのための IMS アーキテクチャ (Rob Abel 博士の講演資料, 2016, 翻訳)

教務情報システムの両方を一企業や一コミュニティで開発することは稀であり、その間に標準を設け別々の企業やコミュニティがそれぞれのシステムを開発できるようにしてきた。そして、それぞれの企業やコミュニティが開発したシステム間で相互にデータをやりとりするために必要となる標準の策定は、これまでビジネス的に中立の立場にある機関がその役割を担ってきた。eラーニング関連の国際標準は、古くは 1980 年代の AICC (Aviation Industry Computer-Based Training Committee) にさかのぼり、その後 ADL (Advanced Distributed Learning), IEEE, ISO などの団体が策定してきた。

本稿で注目している NGDLE では EDUCAUSE が母体となって設立された IMS GLC の標準が主として提案されている。IMS GLC が策定する標準は ADL, IEEE, ISO に比べ、対象領域が多岐にわたっており、頻繁なバージョンアップや、これまでの標準をベースに新たな標準に再生されることが特徴的である。表-1 に IMS GLC が策定してきた代表的な標準の概要を示す。前述した LMS と教務情報システム間の標準も LIS (Learning Information Service) として IMS GLC が策定している。これらの標準の中で NGDLE では、相互運用性の視点から LTI (Learning Tools Interoperability), またラーニングアナリティクスの視点からは ADL (国際標準化団体の 1 つ) が策



仕様	略称	最新版	公開年月	V1.0 公開年月	概要
Learning Information Service	LIS	V2.0	2013年9月	1999年11月*	LMSと教務情報システムのインタフェース
Question and Test Interoperability	QTI	V2.2	2015年9月	2000年5月	LMSとテスト問題のインタフェース
Common Cartridge	CC	V1.3	2013年6月	2008年10月	LMSとコンテンツのインタフェース
Learning Tools Interoperability	LTI	V1.2	2015年1月	2010年5月	LMSと学習ツールのインタフェース
Accessible Portable Item Protocol	APIP	V1.0	2014年3月	←	QTIへのアクセシビリティ機能追加
Thin Common Cartridge	Thin CC	V1.0	2015年5月	←	LTIに対応したCC
OneRoster	OneRoster	V1.0	2015年6月	←	初等中等教育の用途に対応したLIS
Caliper Analytics	Caliper	V1.0	2015年10月	←	学習ログデータ・モデルとプロセス

\* LISの前身である Enterprise systems interoperability V1.0とした。

表-1 代表的な IMS GLC 標準の概要

定した xAPI (Experience API) に加え、IMS GLC による Caliper Analytics が提案されている。また、LIS, QTI (Question and Test Interoperability), CC (Common Cartridge) についても NGDLE にて利用できる技術標準として提案されている。

LTI は LMS とツールを連携するための技術標準で、LMS から授業科目情報、ユーザ情報、認証情報などをツールに提供し、さらにその外部ツールを起動するための仕様である。ユーザは LTI で起動されたツールをあたかも LMS そのものの機能として利用することができ、LMS 自体に機能を実装しなくても、外部のツールによりシステムの機能拡張が実現される。

Caliper Analytics は LMS やツールで生成される学習活動を記録して、LRS (Learning Record Store) に送るための標準であり、2015年10月に公開された。Caliper Analytics と xAPI は一部の仕様が重複することから、執筆時点では IMS GLC と ADL にて調整中である。Caliper Analytics では学習活動を記録するための標準として Metric Profile が提案されている。Metric Profile はテスト、書籍閲覧、ビデオ視聴などのさまざまな学習モデルごとに、学習者が、何に対して、何をしたか、といったイベントを記録するために、語彙とデータモデルを定義している。LMS やツールではこの Metric Profile に準拠したプログラムである Sensor をイベントが生成される個所に実装する。

Sensor によって収集される学習記録は、テキストベースのデータフォーマットである JSON を拡張した JSON-LD 形式にて表記される。JSON-LD では学習属性をコンテキスト情報として記述することができ、それらを含むデータが LMS やツールから LRS に送信されるので、分散システム統合型のアーキテクチャを想定している NGDLE の環境に対応できる。

IMS GLC が策定する代表的な標準である LTI と

Caliper Analytics に関して概要を述べたが、これまでの代表的な標準である ADL SCORM, IEEE LOM (Learning Object Metadata) および IMS QTI などの違いを考察してみたい。共通点としては LMS が多くの機能を実装しなければならなくなり、その機能を分割するために必要となったことである。SCORM はコンテンツを LMS から分離し、QTI はテスト問題を LMS から分離した。また、LTI はビデオ配信・管理などの大がかりな機能を LMS に実装することを不要とし、特定の授業だけで利用するような小さなアプリケーションでも LMS に統合できるようにした。同様に Caliper Analytics についても LTI で LMS に統合されるシステムやツールにて生成される学習履歴を LMS に集中することを不要にした。一方、これまでの標準と LTI と Caliper Analytics の相違点としては、比較的新しい Web テクノロジーの実装とこれまでの標準との関連を考慮している点であろう。LTI は Facebook などのアカウント情報を用いて認証連携を実現する OAuth, Caliper Analytics は前述した JSON-LD といった新しい標準で実装される。また CC では LOM をメタデータとして使い、SCORM とは補完関係を保っている。

これらより、これまで標準を策定してきた団体、とりわけ IMS GLC が NGDLE の構築に対して最新の Web テクノロジーに対応した標準を策定してきたことが分かる。IMS GLC では3カ月ごとに定例ミーティングを開催し、ユーザや開発企業などの関係機関の参加者から意見を集めて、その場で標準案の優先度を策定する活動を継続している。それを踏まえると、今後はクラウドやスマートフォン、さらには IoT を活用する学習環境の構築にかかわる議論がなされ、それらに対応する標準化も進んでいくと思われる。



## 日本版 NGDLE に向けて

高等教育機関における学びや教を支援するシステムは、LMS、eポートフォリオシステム、教務情報システムなどが利用されるようになってきているが、これまでの学びや教の方法論を変えない範囲内での利用にとどまっている。各システムに蓄積されつつあるさまざまなデータを解析・活用するラーニングアナリティクスをベースに、大学教育における効果的な利用法につなげていくことができる NGDLE の議論はようやく始まったところである。しかしながら、教育は文化に依存する部分が多いため、日本には日本の文化にあった次世代デジタル学習環境が必要との意見も強い。情報技術面では、クラウドコンピューティングの進展により、計算機資源は「所有から利用へ」と変わり始めており、組織の枠を越えた計算機資源の仮想化と集約が始まっている。しかも、我が国の高等教育機関は、北米の大学と比べてきわめて限られた予算の中で新しい情報環境の構築・運用を行わざるを得ないため、より戦略的な方法論が求められている。

このような流れの中で、日本の高等教育にとっての NGDLE とはなんだろうか。NGDLE によって何が変わろうとしているのであろうか。この業界に 20 年近くかかわってきた身として感じることは、米国ほどではないものの、教える側の変革の面では、教務システム、LMS、eポートフォリオシステムを通じてある程度変えようと努力がなされてきた一方で、学ぶ側の変革の面では実はあまり変わってこなかったのではないかという点である。つまり、NGDLE という言葉が示すように「学ぶ者」にとっての学習環境をどう変えていくのかを議論の軸にして考えることで、その方策が見えてくるように感じている。

## 展望

NGDLE では、個々の学習者に応じた学習環境と学習内容を提供し、それぞれに最適な学習過程を実現する。グローバル MOOC の例を出すまでもなく、教育の国際化が進展する近未来では、学習コミュニティはボーダレスで多言語化・多文化化し、学習者

の社会文化的背景、学習者としての履歴や文脈も多様となる。カスタマイゼーション(カスタム化)も個人レベルで調整する必要があるが(パーソナリゼーション)、ここでは我が国の近未来を考え、2つのポイントを指摘したい。

まず1つは超高齢化社会に向かっているということである。これは我が国だけでなく、アジアの中進国では似たような状況にある。ICTは高齢化に伴うさまざまな障害を克服するための補完・支援ツールを提供する。広く障害者支援という観点からもアクセシビリティはNGDLEに不可欠の要素である。もう1つは、長寿命化と技術革新サイクルの短期化から生涯学習社会を実現しなくてはならないということがある。学習者が成人の場合、学習目標の設定や達成度の評価にも学習者が主体的・自律的に参加する必要があり、パーソナルデータや生涯学習eポートフォリオの管理活用など、生涯学習者中心のアーキテクチャが望まれる。

こうした課題は我が国固有の問題ではないが、我が国では超高齢化・生涯学習社会の最先端で新たな可能性に挑戦しているともいえるだろう。2016年6月、IMS-GLCの日本からの参加機関を中心に、一般社団法人「日本IMS協会」<sup>5)</sup>が設立された。会員間でシステムやソフトウェアの開発を協働することを通じ、IMS GLCの諸標準の普及を進めるとともに、NGDLE構想やIMS GLS諸標準の策定における、我が国からの積極的関与が期待される。

### 参考文献

- 1) EDUCAUSE, <https://www.educause.edu/>
- 2) IMS Global Learning Consortium, <https://www.imsglobal.org/>
- 3) Abel, R., Brown, M. and Suess, J. : A New Architecture for Learning. *Educause Review*, 48(5), pp.88-102 (2013).
- 4) Brown, M., Dehoney, J. and Millichap, N. : What's NEXT for the LMS?, *Educause Review*, 50(4), pp.40-51 (2015).
- 5) 日本IMS協会, <http://imsjapan.org/>

(2017年2月2日受付)

山田恒夫 (正会員) [tsyamada@ouj.ac.jp](mailto:tsyamada@ouj.ac.jp)

放送大学教授、日本IMS協会理事、大学ICT推進協議会、JOCW、JMOOCに参画。

常盤祐司 (正会員) [tokiwa@yujitokiwa.jp](mailto:tokiwa@yujitokiwa.jp)

法政大学教授、日本IMS協会技術委員長、Ja-SAKAI代表。

梶田将司 (正会員) [kajita.shoji.5z@kyoto-u.ac.jp](mailto:kajita.shoji.5z@kyoto-u.ac.jp)

京都大学教授。

