ARTICLE

応般

学習基盤を拡張する国際技術標準 IMS LTI 1.3 第 1 回 LTI 1.3 の機能と意義

常盤祐司　山田恒夫
法政大学　　放送大学

この連載について

大規模大学における LMS の導入率は 9 割を超え，小中学校を対象とした GIGA スクール構想では小中学校版 LMS ともいえる学習 e ポータルが導入される．国際標準化団体 IMS Global Learning Consortium（以下，IMS GLC）が策定する Learning Tools Interoperability (以下，LTI) はこれらの LMS に学習ツールや学習コンテンツを統合し，LMS の機能をさらに拡張するための技術標準として注目されている．この連載では今回を含めて 3 回にわたり，LTI の機能，LTI を用いた開発，LTI の活用事例について解説する．

LTI 誕生の背景

LTI 誕生の背景は，仕様策定の中心的な役割を果たしてきた University of Michigan の Charles Severance によって報告されている☆1 ☆2.

LTI が誕生した 2010 年当時，米国の大学では Blackboard, Moodle, Sakai といった LMS が利用されていたが，それらの LMS 機能を補完する学習ツールを LMS に統合するには，LMS ベンダが発行する技術資料を参照し，LMS ごとの開発を行う必要があった．また，同時に 1990 年代後半から米国の大学で利用が始まった LMS は学習基盤として安定した運用が行われるようになり，個々のユーザの要望によって機能を追加することが難しくなっていた．こうした背景から，LMS と学習ツールを接続する標準が必要になっていた．

LTI 1.3

IMS GLC は 2010 年に LTI の初版となるバージョン 1.0 を公開した．その後 , 数々のアップグレードを経て，新たなセキュリティモデルを適用した LTI 1.3 を 2019 年に公開した．同時に，LTI と連携し機能を補完してきた LMS が管理する成績簿やクラス名簿あるいはコンテンツへのリンクを学習ツールから操作するための標準を整理し，それらを LTI Advantage☆3 として位置づけた．その結果，現時点の LTI は LTI 1.3 と LTI Advantage で構成されている．これらの仕様は IMS GLC の Web サイトで公開されており☆4，利用に際してライセンス料はかからない．

LTI 1.3 からは LMS を Platform，学習ツールや学習コンテンツを Tool と呼ぶようになった．Platform と Tool の両方で LTI 1.3 に準拠した機能が実装されていれば，所定のパラメータを設定するだけで Platform と Tool を統合することができる．統合さ

☆1 http://www.dr-chuck.com/dr-chuck/resume/research2017-05.docx
☆2 http://www.dr-chuck.com/dr-chuck/papers/2009/ticl-01.pdf
☆3 ビデオ版の解説もあるので参照されたい．
https://www.youtube.com/watch?v=BjtoMk-1KcY
☆4 https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability

れた Tool は図 -1 に示すように，Platform の Web 画面に配置されたリンクをクリックすることで起動され，その出力は HTML の iframe によって Platform の Web 画面に埋め込まれて表示される．この際，Platform とは別システムである Tool から画面が提供されているにもかかわらず，学習者はそれを意識することなく，あたかも Platform の一機能であるかのように Tool を利用することができる．

LTI 1.3 がそれまでの LTI と一線を画している点がセキュリティである．LTI 1.3 の策定にあたり，IMS GLC はほかの標準との整合性をとるための横断的なフレームワークとして Security Framework[☆5] を並行して策定した．このフレームワークでは，通信経路を暗号化する TLS 1.2 または TLS 1.3 を前提とし，認可や認証方式として OAuth 2.0 と OpenID Connect のパターンが示されている．このうち LTI 1.3 ではユーザ認証が必要となるため OpenID Connect が適用される．OpenID Connect は OpenID の技術を取り入れた OAuth 2.0 と見なすことができ，それまでの LTI が採用していた OAuth 1.0 の脆弱性や実装の複雑性の課題が解消された．

LTI Advantage

IMS GLC では LTI 1.3 と連携して利用される標準を総称して LTI Advantage と呼び，LTI 1.3 の公開とともに次の標準が公開された．

- Assignment and Grade Services v2.0
- Names and Role Provisioning Services v2.0
- Deep Linking v2.0

LTI Advantage は LTI を利用していく中で必要とされた LTI を補完する機能の標準であり，以下にそれぞれの概要を示す．

❑ Assignment and Grade Services

LTI 1.3 で起動される Tool が自動採点されるテストの場合，その成績を管理する必要がある．もしそれを Tool で管理するのであれば，Platform と同等の成績管理機能の実装が必要となり，セキュリティの面でも課題がある．そのため，多くの Platform が標準的に実装している成績簿を，Tool から利用できるようにする提案がなされた．それを実現する標準が Assignment and Grade Services（以下，AGS）である．AGS は図 -2 に示すように次の機能を提供する．

- Platform が管理する成績簿の列見出しに Tool から成績項目を追加する．図 -2 では SCORE と TIME が該当する．
- 追加した成績項目に Tool から学習者の成績を書き込む．
- 追加した成績項目から Tool が学習者の成績を読み込む．

これら AGS で提供される機能により Platform で管理される成績簿を Tool から利用できるようになる．

☆5 https://www.imsglobal.org/spec/security/v1p1/

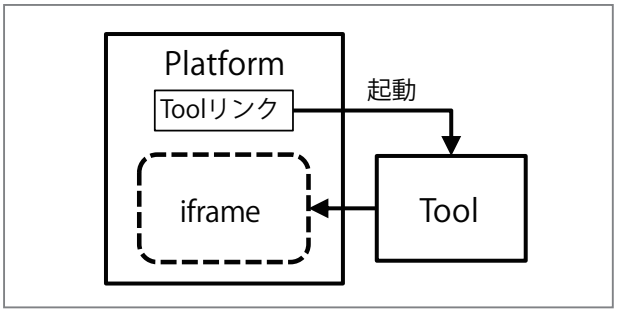

図 -1　LTI による Tool 起動

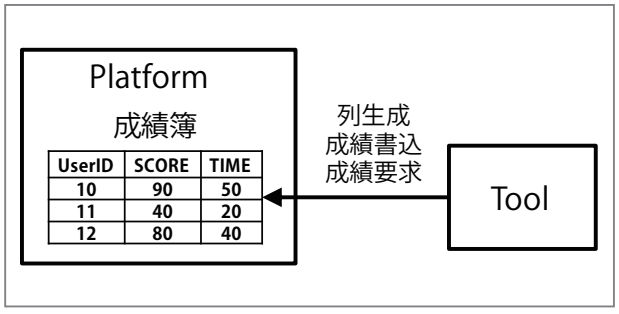

図 -2　AGS による成績簿アクセス

Names and Role Provisioning Services

LTI では初版よりセキュリティの面から Platform が Tool に送るユーザ情報を起動したユーザに限り，クラス全員分は送らない仕様となっている．しかしながら，授業を支援する Tool を開発する際にクラス全員のユーザ情報が必要となることがある．たとえば学習グループの生成やプレゼンテーションの発表順を決めるような Tool が該当する．この要件を実現する機能が Names and Role Provisioning Services（以下，NRPS）であり，図 -3 に示すように Platform で管理される名簿から，教員および学生属性，姓名，メールアドレス，ユーザ ID といった情報を Tool で取得できるようになる．

❑ Deep Linking

LTI 1.3 で統合された学習コンテンツやテストを教員が授業で利用する際，授業で利用する範囲の学習コンテンツやテストを選択して学生に提示することが望まれる．こうした要求に対する標準が Deep Linking（以下，DL）である．図 -4 に示すように，教員が Platform の Tool 設定画面に配置されたコンテンツ選択リンクから Tool を起動すると，選択画面がポップアップ表示される．教員がその画面から授業で利用する学習コンテンツやテストを選ぶと，選択された項目がコースに配置される Tool の起動パラメータとして追加される．その結果，学習者が Tool を起動すると，このパラメータが読み込まれ，教員が選択した範囲の学習コンテンツやテストが提示される．

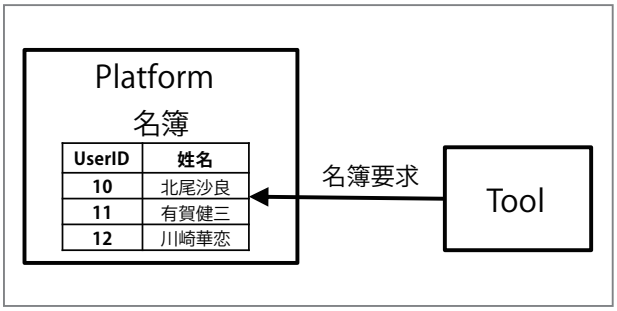

図 -3　NRPS による名簿アクセス

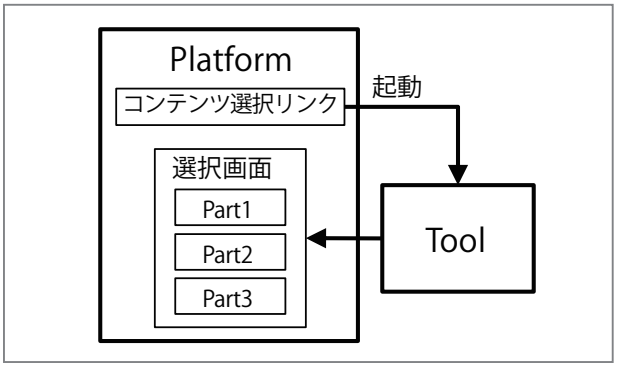

図 -4　DL によるコンテンツ選択

実装事例

これまで述べてきた LTI 1.3 および LTI Advantage の適用として，Moodle を Platform とし，IMS GLC が提供している LTI 1.3 Advantage Demo Tool[☆6] を Tool として連携した事例を紹介する．この事例では，Moodle をクラウド上に構築し，PHP と Javascript で実装された Demo Tool を PC の Web サーバ上に構築した．

図 -5 は Moodle のコースに配置した LTI リンクを学習者がクリックし，Demo Tool のブロック崩しゲームを行っているときのスクリーンショットである．

☆6 https://github.com/IMSGlobal/lti-1-3-php-example-tool

図 -5　LTI による Moodle と Tool の統合

図中「ブロック崩しデモ」というタイトル下に位置するゲームは，Moodle 上の iframe に埋め込まれた Tool から出力された画面である．また，その周辺の領域は Moodle から出力された画面である．Moodle から Tool を起動し，その出力を Moodle 内に表示するというここまでの一連の動作は LTI 1.3 で実現している．

そして，LTI Advantage の機能はゲーム右側に位置している Scoreboard で利用される．図 -6 にその Scoreboard の拡大図を示す．この Scoreboard では過去にゲームを行った学習者全員の Score と Time が表示されているが，これは AGS と NRPS によって実現されている．この事例では LTI 1.3 で Tool が起動された際，同時に AGS が起動され，Moodle の成績簿にあるすべての学習者のユーザ ID, Score, Time を Tool が読みとる．ただし，AGS で取得したデータには学習者の姓名は含まれていないため，次に NRPS で Moodle の名簿からユーザ ID と姓名を読みとる．これらのデータを用いて，Score をキーとして繰り返し処理を行い，Score に紐づいたユーザ ID から Time および姓名を取得し，それらを Scoreboard に順に表示している．

次に LTI Advantage を構成する DL の事例を示す．Moodle では Tool 設定画面に「コンテンツを選択する」というボタンがあり，そこには Tool で実装した DL 機能への URL が設定されている．それをクリックすると図 -7 に示すゲームの難易度を設定する画面がポップアップされる．教員がこの選択画面から Easy を選択するとカスタムパラメータとして difficulty=easy が Platform 側の Tool 設定パラメータとして追加される．これにより，学習者がコース画面に設定された Tool のリンクをクリックすると，difficulty=easy の情報が Tool に渡され，その難易度でゲームが起動される．

図 -6　Scoreboard 拡大図

LTI 1.3 および LTI Advantage の意義

Web サービスで複数のシステムが連携することによりデジタルエコシステム☆7 が構築される現在にあって，LTI 1.3 および LTI Advantage は，LMS では実装が難しい学習ツールを LMS に統合するための技術標準として，さまざまなステークホルダに対して意義があると思われる．

まず，これまで LMS だけで学習基盤を構築していた機関においては，多様化する学習者の要望に LTI による学習ツールの統合で対応することができる．たとえば，COVID-19 で大学に設置が求められた動画配信サービスや Web 会議システムの多くは LTI 1.3 に対応しており，LMS と統合することで学習者の利便性を高めることができる．また，システム管理部門においてもそれぞれのシステムに学習者やコースを登録することなく，LTI の設定をするだけで学習者にサービスを提供できる．

☆7　デジタルあるいは IT によって形成される互恵的相互依存関係を有するシステム

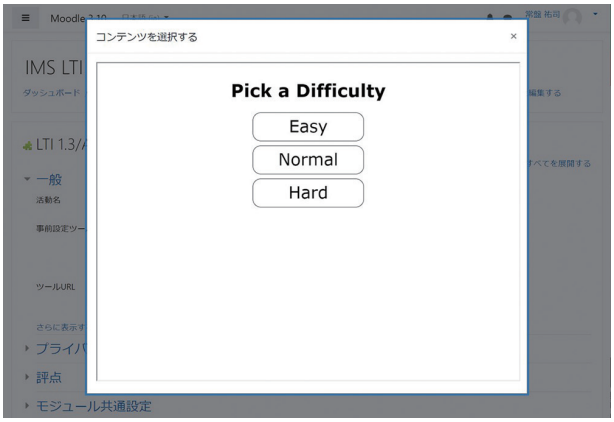

図 -7　DL によるコンテンツ選択事例

また，学習ツールベンダにおいては，Moodle プラグインのような特定の LMS に限定した統合方法よりも，Moodle を含む多くの LMS に統合できる LTI 接続のほうが高いシェアが期待できる．同時にそれらの学習ツールの利用者側にとっても，LMS が別製品に移行しても学習者が使い慣れた学習ツールを新たな LMS に再接続することで継続して利用することができる．

さらに，学習ツールを研究開発する大学にとっても，自校だけでなく国内外の大学に成果物を展開する際に LMS の製品に依存しない LTI は有効である．これまでは GitHub 等にその成果物をオープンソースソフトウェアとして公開することで，それぞれの大学ではそれをダウンロードして自学の IT 基盤に合わせて構築する方法が一般的であった．一方，開発した LTI 対応の学習ツールをクラウドで公開すれば，それぞれの大学では LMS にパラメータを設定するだけで，その学習ツールの機能を試用することができる．また，それぞれの大学で正式な導入に至る場合でも，LMS 製品や IT 基盤に左右されることなく導入することができる．

今後の展望

2019 年に公開された LTI 1.3 および LTI Advantage は，IMS GLC が今後の LTI 展開に向けてそれまでの LTI およびそれをとりまく関連標準を整理した結果ともいえる．それは 2019 年以降，LTI 1.3 を基盤とするさまざまな標準が提案されていることからも伺える．たとえば，Platform における Tool の登録作業を簡略化するダイナミックレジストレーション，プライバシーデータの管理，LTI で生成される学習ログの管理，オンラインテスト管理などが挙げられる．

これらの動向から，今後もデジタルエコシステムを推進する LTI およびその関連標準の展開が期待される．筆者らが属する日本 IMS 協会[☆8] では LTI の普及に向けてさまざまな支援を行っていく予定である．

(2022 年 1 月 28 日受付)

☆8 https://www.imsjapan.org/

常盤祐司（正会員） tokiwa@yujitokiwa.jp

法政大学客員所員，日本 IMS 協会技術委員長，Fun@Learn 代表．

山田恒夫（正会員） 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，Open Education Japan，JMOOC に参画．