



[ラーニングアナリティクス]

⑦ラーニングアナリティクスの 国際標準規格

応
般

田村恭久 | 上智大学

LA の国際標準規格と必要性

ラーニングアナリティクス（以下、LA）をめぐり、異なる種類の LMS (Learning Management System) や LRS (Learning Record Store) の間で学習履歴データを交換するため、データ形式やデータ転送プロトコルの標準化作業が進んでいる。この標準規格の代表的なものとして、ADL (Advanced Distributed Learning) の xAPI (eXperience API) と、IMS Global Learning Consortium の Caliper Analytics がある。また、国際標準化機関 ISO/IEC JTC 1/SC 36 (Information technology for learning, education and training) ^{☆1} でも、上記の xAPI や Caliper を含めた議論が進められている。

学習履歴のデータやプロトコルを標準化する背景として、教育の情報化における分散環境の進展がある。LA にかかわるサブシステムとして、教材やクイズを蓄積する LMS、学習者が用いる PC、学習履歴データを蓄積する LRS、LRS に蓄積したデータを分析するサーバ、分析結果を可視化し、助言や介入を行うサーバなどが挙げられる（複数の機能を単一のサーバが担うこともある）。これらのサーバや PC の間で自動的にデータを授受するためには、データ形式やプロトコルといったインタフェースを定める必要がある。

xAPI

歴史

xAPI 規格 ^{☆2} は、ADL が策定した SCORM (Sharable Content Object Reference Model) 規格の後継として策定された。SCORM は異なる種類の LMS 間で教材の互換性を保つための規格であり、LMS が学習の基盤であることを前提としていた。これに対し、前述したように学習にかかわるサブシステムが多様化してきたため、これらのインタフェースを定めることを目的として策定された。

2011 年に策定作業がはじまった当初は Tin Can と呼ばれていたが、その後 xAPI という名称に変更され、2013 年にバージョン 1.0 が発表された。最新バージョンは 2016 年に発表された 1.0.3 である。

仕様

xAPI は、JSON 形式でデータを表現する。xAPI で記述される「ステートメント」と呼ばれるものは、たとえば以下の要素を含む。

- Actor：活動の主体、「誰が」
- Object：活動の対象、「何を」
- Verb：活動自体、「どうした」
- Timestamp：活動の時刻、「いつ」
- Result：活動の結果
- Context：活動の文脈

^{☆1} <https://www.iso.org/committee/45392.html>

^{☆2} <https://adlnet.gov/research/performance-tracking-analysis/experience-api/>

これらによって、たとえば「生徒 A が 10 時 50 分に問 2 に正解した」といった履歴を記述することができる。この JSON 記述例を図-1 に示す。

1 つのステートメントが上記のどの要素を含むかは、それが記述する内容や文脈に依存する。また、たとえば上記の Actor が具体的にどの学校の誰なのかといったプロファイルは、xAPI 自体では規定せず、後述する CMI5 で規定する。

CMI5

航空産業の CBT (Computer-based Training) 規格を策定する AICC (Aviation Industry Computer-based Training Committee) が、CMI (Computer-Managed Instruction) 規格を制定した。CMI5^{☆3} は、この CMI 規格を ADL が上位互換性を持たせた形で拡張した規格である。開発者向けのプロトタイプである Sandstone 規格が 2015 年 5 月、これに対するフィードバックを反映した正式リリースである Quartz 規格が 2016 年 6 月に公開された。

```
{
  "actor": {
    "name": "StudentA",
    "mbox": "mailto:StudentA@school.edu"},
  "verb": {
    "id":
"http://adlnet.gov/expapi/verbs/answered",
    "display": {"en-US": "answered"}
  },
  "object": {
    "id":
"http://school.edu/activities/object",
    "definition": {
      "name": { "en-US": "Quiz2" }
    }
  }
}
```

■ 図-1 xAPI の JSON 記述例

CMI5 は xAPI 記述におけるパラメータ、たとえば主体や対象などの具体的な内容、参照すべき情報、学習ドメインにおける意味づけなどを規定する。また、科目や單元内の教材の順序情報、コンテンツの配信や初期化のプロセスについても規定する。すなわち、xAPI だけでは記述できない、活動の順序、構造、意味の表現を担っている。以上をまとめると、xAPI はコンピュータによる情報の記述様式を定め、CMI5 はその意味や上位の構造を記述している。

Caliper Analytics

歴史

Caliper Analytics^{☆4} は、IMS Global Learning Consortium によって策定された、学習履歴データを表現・授受する規格である。2015 年にバージョン 1.0、2018 年にバージョン 1.1 が発表された。この発表には、Best Practice Guide (ベストプラクティスガイド)、Implementation Guide (実装ガイド)、Conformance and Certification Guide (適合認定ガイド) といったドキュメントを含む。

仕様

従来のバージョン 1.0 では、Information Model (xAPI に相当する) と、Metric Profile (CMI5 に相当する) が融合していたが、最新のバージョン 1.1 ではこれらが分離された。

SC 36/WG 8 での議論

歴史

ISO/IEC JTC 1/SC 36 は、学習・教育・トレーニングに関する技術規格を議論し定めるサブコミッティである。この中で、2015 年に LA を議論するアドホックグループ (Ad Hoc Group) が発足し、2016

☆3 <https://xapi.com/cmi5/>

☆4 <https://www.imsglobal.org/activity/caliper>



年に第8作業グループ (WG 8) として設置された。

仕様

WG 8 で実施し、また議論が進んでいるプロジェクトは以下の通りである。

- 20748-1: Reference Model (published/ 公開済み)
- 20748-2: System Requirements (published/ 公開済み)
- 20748-3: Guideline for Data Interoperability (under development/ 開発中)
- 20748-4: Privacy and Data Protection (under development/ 開発中)

この中で、20748-3 は、xAPI と Caliper で記述されたデータが相互互換性を持つような変換ルールを議論している。また 20748-4 は、欧州で発効した GDPR^{☆5} (General Data Protection Regulation, 一般データ保護規則) にも適合するよう、学習履歴データ収集の合意、取り扱い、管理などの手順や必要事項を抽出している。

GDPR をはじめとする欧州の個人情報保護条例は、「データの所有権 (Ownership) は、そのデータを発生させた本人に属する」というポリシーを基にしている。これは学習の領域に限らず、電子商取引や公的機関内の個人情報など、あらゆる分野に及ぶ。このポリシーを実現するため、GDPR では個人データの収集に際し、データの保管や利用方法に対する合意を当該データの所有者から得ることを定めている。また、匿名化 (de-identification) の方法も完全匿名化 (anonymization) を基本とし、連結匿名化 (pseudonymization) を行うケースを制限している。

これに対し、日本をはじめとするアジア諸国で、GDPR のように厳しくデータ利用を制限している国や地域は、現状では見当たらない。また、さまざまなデータをオープンデータとして活用し、公共の利益や企業の収益向上に寄与するものとして捉えてい

る場合が多い。これは、国や地域の文化による相違であると考えられる。

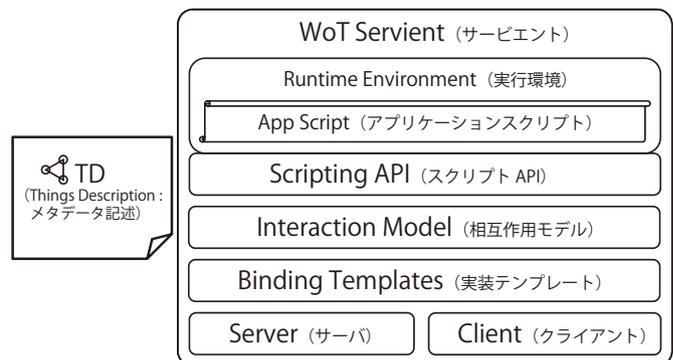
Web of Things

前述の xAPI/CMI5 や Caliper Analytics ほど知られていないが、W3C (World Wide Web Consortium) は現在 IoT (Internet of Things) データを記述する WoT (Web of Things) 規格^{☆6} を制定すべく作業中である。

WoT の作業グループは 2014 年にキックオフワークショップを開催し、年数回の会議を行いながら、2019 年度の公開を目指している。

WoT は、情報を発生し、受け取る各々の主体が -2 の Servient Module を構成する。これはサーバとしてもクライアントとしても動作する。また、Things Description (TD) と呼ぶメタデータ記述を備え、CMI5 が担当するデータの意味記述を一部カバーする。

最近では学習者の振る舞いや生体情報を LA のデータとして扱うマルチモーダルラーニングアナリティクス (詳細は本特集「4. マルチモーダルラーニングアナリティクス」(松居) を参照のこと) の研



■ 図-2 WoT Servient Module

☆5 <https://gdpr-info.eu/>

☆6 <https://www.w3.org/WoT/>

究が盛んになっている。こういった細粒度のデータを記述する規格として、この WoT が採用されると、今後 LA の標準規格にも一石を投じる可能性がある。

データ寡占を防ぎ、ユーザに利益をもたらすために策定されている。今後の普及を見守りたい。

(2018年5月31日受付)

今後の展望

LA のデータ記述形式などを定める国際標準規格の概要を述べた。近年開発された LRS の多くは、xAPI あるいは Caliper のいずれかもしくは両方に準拠しており、これらの標準規格に対応したシステムと連携可能である。その意味で、xAPI と Caliper は LA の 2 大標準規格といってよいだろう。

これらの標準規格は、いずれも特定企業による

田村恭久 (正会員) ytamura@sophia.ac.jp

上智大学理工学部情報理工学科教授。専門は教育工学、電子教科書、Learning Analytics (学習履歴分析)。現在、学習分析学会理事長、日本 e ラーニング学会会長、ICT Connect 21 技術標準 WG 座長、総務省スマートスクール実証事業 評価委員、ISO/IEC JTC 1/SC 36 メンバ。

