

### Caliper Analytics v1.1概説

常盤, 祐司 / TOKIWA, Yuji / LEE, Jaebum / 李, 在範

---

(出版者 / Publisher)

法政大学情報メディア教育研究センター

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学情報メディア教育研究センター研究報告

(巻 / Volume)

33

(開始ページ / Start Page)

9

(終了ページ / End Page)

12

(発行年 / Year)

2019-05-10

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00022788>

# Caliper Analytics v1.1 概説

## Overview of Caliper Analytics v1.1

李 在範<sup>1)</sup> 常盤 祐司<sup>2)</sup>

Lee Jaebum and Yuji Tokiwa

<sup>1)</sup> 株式会社ネットラーニング

<sup>2)</sup> 法政大学情報メディア教育研究センター

It is inevitable that learning data should be needed for learning analytics and adaptive learning using AI. Caliper Analytics standardized by IMS GLC enables institutions to collect more granular learning data than system logs of LMS. So, learners' activities will be analyzed in detail by Caliper. This paper describes overview and use case of Caliper Analytics focusing to v1.1.

**Keywords** : IMS, Caliper, AI, Learning analytics

### 1. はじめに

先進的な学習環境を提供している米国の大学コミュニティ Unizin では「デジタル学習エコシステムはデータが基盤である。学生がコンテンツを利用すればデータが生成される。これらのインタラクションは、個々の学生のためだけでなく、広範な教えや学びの理解という点において、大学にとって大変示唆に富んでいる。」[1]と述べている。Google や Amazon がユーザのアクセスデータを利用してビジネスを成功させてきたように、大学においても学習履歴データを用いた Learning Analytics (以下、LA) の浸透によって、学習の質向上が期待できるようになってきた。また、近年あらゆる領域でもはやされている AI に関しても、様々な学習履歴データが記録されるようになってきたため、AI の適用についても現実的になってきた。

蓄積された学習履歴を活用することで、学習者や教員においては以下のことができるようになる。

- ・学習の結果だけではない学習のプロセスの把握
- ・より良い学習成果を上げる学習コンテンツについての把握
- ・様々な学習コンテンツの組み合わせによる学習成果についての把握
- ・ドロップアウトの可能性がある学習者の早期発見

と予防措置の確立

- ・学習者の学習パターンの分析結果に応じたリアルタイムでの個別カリキュラムの生成

前述した Unizin においては生成される頻度に応じて学習履歴データを Slow、Medium、Fast に分類している [2]。その分類の典型的な事例として、Slow は入学時に登録される学生の氏名や住所などの個人情報データ、Medium は期末に評価される授業の成績、Fast は毎週のように実施されるオンラインテスト結果、が挙げられている。

本稿で解説を行う Caliper Analytics [3] (以下、Caliper) は、Unizin の分類で Fast に該当する学習履歴を取得するために IMS GLC が策定した技術標準の一つである。Fast に分類されるデータを収集する標準には ADL が定める xAPI [4] も存在する。Caliper と xAPI の関係については、四半期ごとに開催される IMS Quarterly Meeting にて協議されており、それらの結果は IMS の Web サイトにて公開されている [5]。そのなかで、xAPI は SCORM 含む広範な領域を対象としており、Caliper は IMS が定める LTI 等の他の標準と同じ教育領域を対象していると述べられている。Unizin ではこうした複数の標準があっても対応できるようにメタの規格とも言える Unizin Common Data Model [6] (以下、UCDM) を定めており Caliper および xAPI のデータを取り

込めるようになっている。

著者らは Caliper の解説 [7] や LMS への実装 [8]、および Caliper 形式で生成されるデータを用いた学習状況の分析を行っており、本稿ではこうした実践を踏まえて Caliper の解説と事例紹介を行う。

## 2. Caliper 概要

Caliperは2015年10月にv1.0がリリースされ、2018年1月に本稿で対象とするv1.1が公開された。

Caliperの主な特徴を下記に示す。

### (1) 動作の仕組み

学習履歴は次に示す手順でLearning Record Store (以下、LRS) に蓄積される。

- ・ LMS、学習支援ツールや学習コンテンツにCaliperのSensor APIを実装する。
- ・それぞれのシステムにおいてユーザがSensor APIを含む処理を実行すると、Caliperで指定された形式のJSONデータが生成される。
- ・そのデータをLRSのEndpointに送信する。
- ・送信されたデータはEndpointで受け取られ、LRSは受信後にSensor APIに対して応答を返す。

実際にCaliperを用いて蓄積される学習履歴の一例を表1に示す。

### (2) Caliper Event

Caliper では Sensor API から学習履歴を送信する際に、Caliper Event で定義されたモデルに沿った形でデータを整形して送信している。Caliper Event を構成する構成要素について表2に示す [9]。表2からも分かるように Caliper Event では、だれが (actor)、いつ (eventTime)、何に対して (object)、どのようなことを行ったのか (action)、といった内容を必須

表2 Caliper Event の構成要素

Table 2 Properties of Caliper Event

構成要素	説明	必須
id	Caliper Eventを一意に特定するための識別子	✓
type	予め決められた Caliper Event を区別するための文字列	✓
actor	action を実行した対象人物	✓
action	actor が行った動作内容	✓
object	action の対象となるオブジェクト	✓
eventTime	Caliper Event が発生した日時	✓
activity context	Caliper Event に設定できるオプション情報	—

```
{
  "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1p1",
  "id": "urn:uuid:3a648e68-f00d-4c08-aa59-8738e1884f2c",
  "type": "Event",
  "actor": {
    "id": "https://example.edu/users/554433",
    "type": "Person"
  },
  "action": "Created",
  "object": {
    "id":
      "https://example.edu/terms/201801/courses/7/sections/1/resources/123",
    "type": "Document"
  },
  "eventTime": "2018-11-15T10:15:00.000Z"
}
```

図1 Caliper Event として送信される学習履歴事例  
Figure 1 Example of learning data by Caliper Event

項目とすることで、学習履歴データとしての意味をもたせている。また、activity context には、所属グループ (group) や利用中のアプリケーション (edApp) などといったイベントの内容を補足する情報が含まれている。

Caliper Event として送信される学習履歴の一例を図1に示す。Caliper では、送信するデータの構文規則として JSON-LD [10] を用いている。JSON-LD

表1 Caliper で取得できるイベント事例

Table 1 Event examples recorded by Caliper

学習活動	Profile	Actor	Action	Object
学習システムへのログイン	Session	学習者	Logged In	学習システム
説明ページへの遷移	Navigation	学習者	Navigated To	遷移先のページ
説明ページへのタグ付け	Annotation	学習者	Tagged	タグの内容
クイズページへの遷移	Assessment	学習者	Started	クイズページ
設問への遷移	Assessment Item	学習者	Started	設問
設問への解答	Assessment Item	学習者	Completed	設問
解答の送信	Assessment	学習者	Submit	クイズページ
スコアの表示	Outcome	学習システム	Graded	成績
学習システムからのログアウト	Session	学習者	Logged Out	学習システム

とはリンクされたデータを JSON 形式で利用可能にした構文規則である。JSON-LD を用いることで、図 1 @context にて指定された学習履歴のスキーマを参照することができる。

### (3) Metric Profile

学習履歴を標準化して蓄積するために、Caliperでは複数のMetric Profileを予め用意している。Metric Profileには、例えば、動画や音声などのメディアの操作に関するプロフィール (Media Profile) や、テストの採点や評定などに関わる操作に関するプロフィール (Grading Profile) といったものが含まれており、これらを用いることで学習履歴の標準化が行われ標準化された形式でのデータの蓄積・再利用を可能としている。

## 3. 活用事例

Caliper を活用した学習コンテンツの一つに JMOOC がある。JMOOC は、欧米を中心に広まったインターネット上で誰でも無料で受講できる大規模公開オンライン講座である「Massive Open Online Course (MOOC)」の日本語版である。JMOOC では様々な複数の企業や団体がそれぞれ独自の LMS 上にオンライン講座を開講している。そこで Caliper を用いることで異なる LMS 上で学習を行ったとしても学習者は特に意識することなく、図 2 で示す構成により、学習履歴を標準化された形式で管理することができる。

この構成は IMS GLC が策定する LTI を用いた学習基盤においても同様である。すなわち今後の学習基盤は一つの LMS に多くの機能を実装するモノリシックな構成ではなく、学習プラットフォーム上に多様な LTI 対応の学習支援ツールを接続して、それぞれの教員や学習者が効果的な学習を進めるスケールアウト的な構成が望まれている。その場合には、学習プラットフォームおよび LTI 対応学習支援ツ

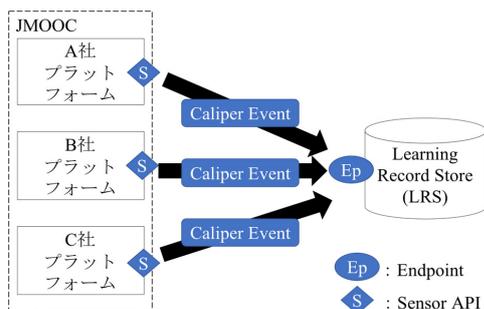


図 2 Caliper を用いた学習履歴統合事例  
Figure 2 Collection of learning data by Caliper



図 3 学習履歴を用いたダッシュボード事例  
Figure 3 Dashboard example using learning data

ルに Caliper Sensor を実装することによって、LRS に学習履歴を集めることができる。

## 4. おわりに

本稿では、Caliper の LMS への実装や Caliper で生成される学習履歴の分析をおこなった著者らの経験を踏まえ、Caliper の動作の仕組みと活用事例を示した。

Caliper の登場から約 3 年が経つが、その間例えば Moodle のログを Caliper 形式で保存できるプラグイン [11] が開発されたり、日本国内では商用 LMS への Caliper の実装が行われたりと、徐々に Caliper への関心は高まってきている。

Caliper を用いて蓄積した学習履歴の活用方法の一つとして、例えば図 3 に示すようなダッシュボードがある [8]。ダッシュボードでは蓄積された学習履歴を分析した結果を表示し、学習者や教師に提示することで学習者の学びをより促進したり、教師の授業改善に役立てたりすることができる。このように Caliper を用いて学習履歴を蓄積するだけで終わるのではなく、その活用方法について議論することが大切である。そのためにも今後は Caliper によって蓄積された学習履歴を、どのような目的で、どのように分析し、どのような形式で可視化するのか、といった学習履歴の活用について考えていく必要がある。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 15K00493 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] Unizin, “Data Management”,  
<http://unizin.org/solutions/data/data-management/>
- [2] Attardo D., Gjestvang L., Jesse M., King D.,  
“Building Together: The Consortium-Based  
NGDLE”,  
[https://events.educause.edu/eli/annual-meeting/2018/  
agenda/building-together-the-consortiumbased-ngdle](https://events.educause.edu/eli/annual-meeting/2018/agenda/building-together-the-consortiumbased-ngdle)
- [3] IMS GLC, “Caliper Analytics”,  
<http://www.imsglobal.org/activity/caliper>
- [4] The Advanced Distributed Learning Initiative,  
“Experience xAPI”,  
<https://adlnet.gov/experience-api>
- [5] IMS GLC, “Initial xAPI/Caliper Comparison”,  
[https://www.imsglobal.org/initial-xapicaliper-  
comparison](https://www.imsglobal.org/initial-xapicaliper-comparison)
- [6] Unizin, “Unizin Data Platform”,  
[http://unizin.org/solutions/data/data-management/  
udp/](http://unizin.org/solutions/data/data-management/udp/)
- [7] 山田恒夫、常盤祐司、梶田将司、“次世代電子学  
習環境（NGDLE）に向けた国際標準化の動向”、  
情報処理、Vol.25 No.5 May、pp.412-415、2017.
- [8] 株式会社ネットラーニング、“ネットラーニング  
が学習履歴の国際標準 Caliper を実装”、  
<https://www.netlearning.co.jp/press-r/160427.html>
- [9] IMS GLC, “Caliper Analytics® Specification, version  
1.1”,  
[https://www.imsglobal.org/sites/default/files/caliper/  
v1p1/caliper-spec-v1p1/caliper-spec-v1p1.html](https://www.imsglobal.org/sites/default/files/caliper/v1p1/caliper-spec-v1p1/caliper-spec-v1p1.html)
- [10] W3C, “JSON-LD 1.1”,  
<https://www.w3.org/2018/jsonld-cg-reports/json-ld/>
- [11] moodle, “Caliper”,  
<https://docs.moodle.org/dev/Caliper>

URL で示される情報は 2018 年 9 月 10 日時点の  
ものである。