

# MoodleイベントのCaliperマッピング

標準ログを起点としたMoodleイベントからCaliperイベントへのマッピング

株式会社デジタル・ナレッジ  
プラットフォーム事業部 教育ビッグデータチーム  
田中 伸一・畠山 博和

デジタル・ナレッジ(DK)とは

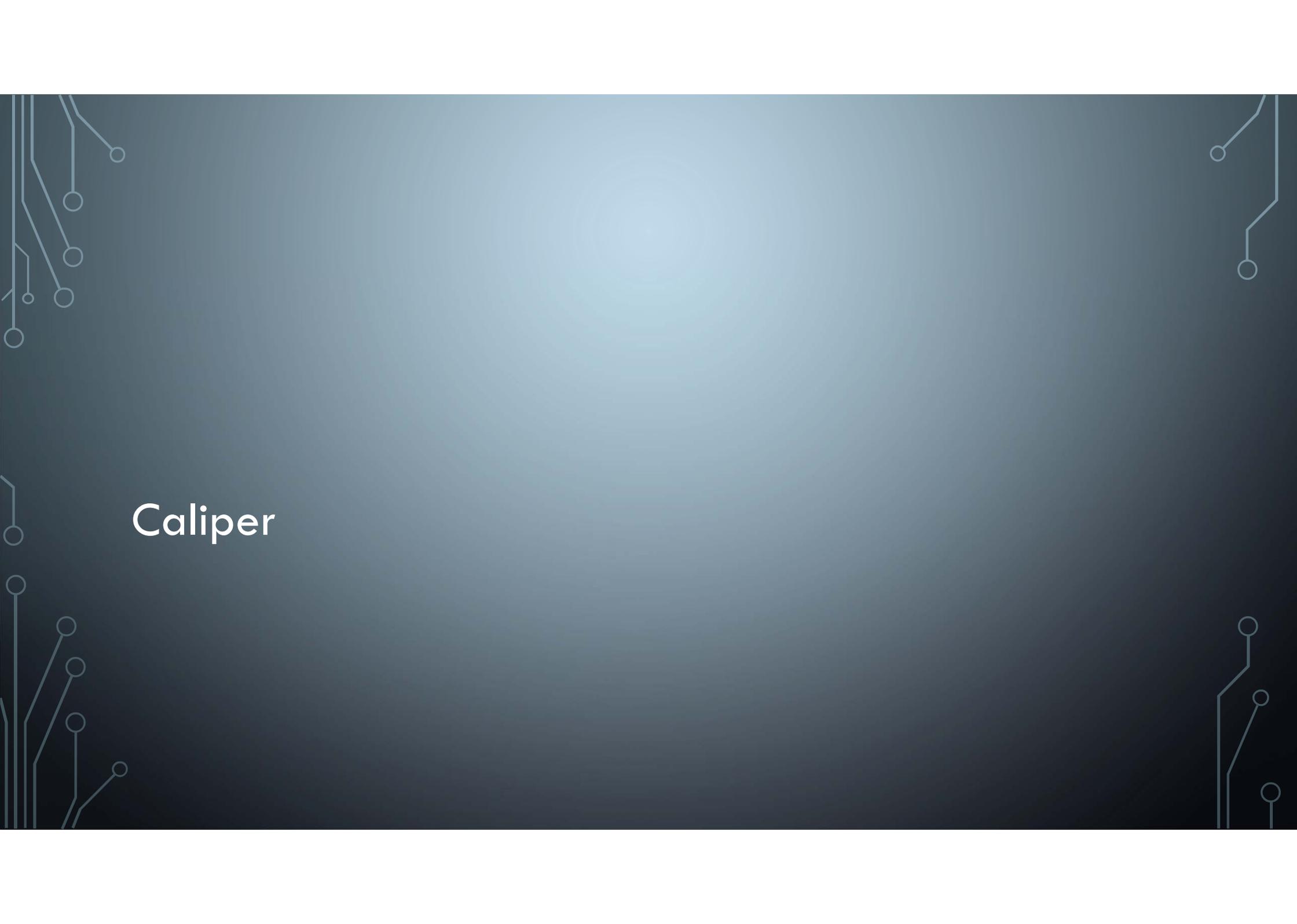
✓ めざすもの

➤ DKは“学びの架け橋”になる

教育を提供する方々と教育を求める方々をつなぐ

➤ DKは“イネーブラー”である

教育業界のイネーブラー(可能にする人)として、学ぶこと、教えること、ビジネスにすることを可能にする



Caliper

“Caliper”とは

✓ IMS Global Learning Consortium

➤ 正式には“IMS Caliper Analytics Learning Measurement Framework”

➤ 公開資料

- IMS Caliper Analytics™ Best Practice Guide  
(ベストプラクティスガイド)
- IMS Caliper Analytics™ Implementation Guide  
(実装ガイド)
- IMS Caliper Analytics™ Conformance and Certification Guide  
(適合認定ガイド)

<https://www.imsglobal.org/caliper/>



IMS GLOBAL  
Learning Consortium

Caliper Analytics

which allows for de  
insights in

“Caliper”とは

✓ 用語の定義①

➤ Caliper

IMS Caliper Analytics Learning Measurement Frameworkの略称

➤ Learning Activity (学習アクティビティ)

デジタル学習環境の学習シーケンスに関連する(活動)。Caliperでは” Metric Profile”としてタイプ分けされている。

➤ Caliper Sensor API

「学習アプリケーション-Caliper」間のインターフェース仕様

➤ Caliper Sensor

Caliper Sensor APIを実装したコード/ライブラリ。学習アプリケーション内に組み込まれる

“Caliper”とは

✓ 用語の定義②

➤ EventStore (イベントストア)

Caliper Sensorから送信されたイベントデータを蓄積するシステム、サービス

➤ Event (イベント)

Caliperにおける履歴の単位。一つのイベントが一つの学習アクティビティに対応。“Actor”, “Action”, “Object”を必須プロパティとし、“target”, “generated”, “edApp”などのオプションプロパティでコンテキスト(背景情報)を補完する。Caliper Sencorは1つ以上のイベントをEnvelopeに梱包しEventStoreに送信する。xAPIのステートメントに相当。

“Caliper”とは

✓ 用語の定義③

➤ Envelope (エンベロープ)

Caliper SensorがイベントをEventStoreに送信する際のデータフォーマット。

```
{  
  "sensor": "mySensor",  
  "sendTime": "2016-01-15T11:05:01.000Z",  
  "data": [{イベント1}, {イベント2}, ... , {イベントN}]  
}
```

“sensor”: Sensor Id。Caliper Sensorを識別する文字列。

“sendTime”: イベントデータの送信時間。

“data”: 一つ以上のイベントデータの配列

```
> show collections  
mySensor_events  
mySensor_metrics  
system.indexes  
undefined_events  
undefined_metrics  
>
```

IMSが公開しているサンプルEvent Storeは、Sensor Idごとにコレクション(テーブル)を作成する

“Caliper”とは

✓用語の定義④

➤ Metric Profile (メトリックプロファイル)

学習アクティビティのタイプごとにアクションとプロパティの組み合わせを定義したもの。学習アクティビティデータは複数の学習環境から横断的に収集することを想定している。

Session	学習アクティビティのセッション(接続)に関するプロファイル
Reading	テキストコンテンツの閲覧に関するプロファイル
Annotation	対象リソースへのアノテーション(注釈)に関するプロファイル
Assessment	クイズ、宿題など割当、評価可能なアクティビティに関するプロファイル
Assessment Item	Assessmentにおける個々のアイテムに関するプロファイル
Assignable	学習者に割当可能なすべてのアクティビティに適用可能なプロファイル
Media	音声やビデオとのインタラクションに関するプロファイル
Outcome	割当可能で結果を計測可能なアクティビティに関するプロファイル

## Caliperイベントのデータフォーマット

### ✓ JSON-LD

#### ➤ JSON for Linked Data

```

{
  "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1/Context",
  "@type": "http://purl.imsglobal.org/caliper/v1/NavigationEvent",
  "actor": {
    "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1/Context",
    "@id": "https://example.edu/user/554433",
    "@type": "http://purl.imsglobal.org/caliper/v1/lis/Person",
    "dateCreated": "2015-08-01T06:00:00.000Z",
    "dateModified": "2015-09-02T11:30:00.000Z"
  },
  "action": "http://purl.imsglobal.org/vocab/caliper/v1/action#NavigatedTo",
  "object": {
    "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1/Context",
    "@id": "https://example.com/viewer/book/34843#epubcti(4/3)",
    "@type": "http://www.idpf.org/epub/vocab/structure/#volume",
    "name": "The Glorious Cause: The American...",
    "dateCreated": "2015-08-01T06:00:00.000Z",
    "dateModified": "2015-09-02T11:30:00.000Z",
    "datePublished": null,
    "version": "2nd ed."
  }
}

```

name -> http://schema.org/name

```

"@id":
"http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1/CaliperEvent",
"@context": [
  {
    "_comment": "namespaces",
    "@vocab": "http://purl.imsglobal.org/caliper/v1/",
    :
    "schema": "http://schema.org/",
    :
  },
  {
    "_comment": "CaliperEvent Properties and Common",
    :
    "name": "schema:name"
  },
]

```

- @context: ノード内で使用するプロパティの短縮名を指定
- @id: ノードを一意に識別するURI
- @type: ノードのデータ型

## Caliperイベントのデータフォーマット

### ✓ JSON-LD

#### ➤ JSON for Linked Data

厳格

```
{
  "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1/Context",
  "@type": "http://purl.imsglobal.org/caliper/v1/NavigationEvent",
  "actor": {
    "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1/Context",
    "@id": "https://example.edu/user/554433",
    "@type": "http://purl.imsglobal.org/caliper/v1/lis/Person",
    "dateCreated": "2015-08-01T06:00:00.000Z",
    "dateModified": "2015-09-02T11:30:00.000Z"
  },
  "action": "http://purl.imsglobal.org/vocab/caliper/v1/action#NavigatedTo",
  "object": {
    "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1/Context",
    "@id": "https://example.com/viewer/book/34843#epubcfi(/4/3)",
    "@type": "http://www.idpf.org/epub/vocab/structure/#volume",
    "name": "The Glorious Cause: The American...",
    "dateCreated": "2015-08-01T06:00:00.000Z",
    "dateModified": "2015-09-02T11:30:00.000Z",
    "datePublished": null,
    "version": "2nd ed."
  }
}
```

xAPIステートメントで表すと...

```
{
  "actor": {
    "account": {
      "name": "554433",
      "homePage": "https://example.edu/user/"
    },
    "verb": {
      "id": "http://purl.imsglobal.org/vocab/caliper/v1/action#NavigatedTo",
      "display": {
        "en-US": "Navigated To"
      }
    },
    "object": {
      "id": "https://example.com/viewer/book/34843#epubcfi(/4/3)",
      "definition": {
        "name": {
          "en-US": "The Glorious Cause: The American..."
        },
        "type": "http://www.idpf.org/epub/vocab/structure/#volume",
        "extensions": {
          "dateCreated": "2015-08-01T06:00:00.000Z",
          "dateModified": "2015-09-02T11:30:00.000Z"
        }
      }
    }
  }
}
```

- @context: ノード内で使用するプロパティの短縮名を指定
- @id: ノードを一意に識別するURI
- @type: ノードのデータ型

軽い

# Moodleイベント

標準ログテーブルを起点としたデータの深堀

## マッピングの戦略

### ✓いつ？

Caliperイベントを生成するタイミング。

### ✓何を？

イベント生成のタイミングで参照可能な対象データの構造、意味合いの把握。

### ✓どのように？

データ構造やシステムの仕様、設定内容、挙動とMetric Profileの定義をすり合わせてCaliperイベントを設計。

いつ？

## ✓ イベントデータ生成のタイミング

- 標準ログ(logstore\_standard\_log)テーブル  
NII様では元々、Moodleの標準ログにレコードが生成されるタイミングでCaliperイベントをEventStoreに送信することを考えておられた。
- ログ記録のタイミングはモジュールによる  
個々のモジュール(mod\_quiz, mod\_asignなど)にログ記録のコードが書かれている。

[attempt.php]

```
$event = ¥mod_quiz¥event¥attempt_viewed::create($params);  
$event->add_record_snapshot('quiz_attempts', $attemptobj->get_attempt());  
$event->trigger();
```

mdl\_logstore\_standard\_log

id
eventname
component
action
target
objecttable
objectid
crud
edulevel
contextid
contextlevel
contextinstanceid
userid (FK)
courseid (FK)
relateduserid (FK)
anonymous
other
timecreated
origin
ip
realuserid (FK)

何を？

✓ ログ自体から得られる情報

➤ イベント名(eventname)のフォーマット

```
+-----+-----+-----+-----+-----+
| id   | eventname                | userid | crud | courseid | timecreated |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2018 | %mod_quiz%event%attempt_started | 4      | c    | 2        | 2016-03-11 18:05:55 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

%[component]%event%[%target]\_[action]

component ...

ログを記録したプラグイン名。mod\_quiz(小問題), mod\_assign(課題)など

target ...

プラグインの中で使用した機能名。mod\_quizにおけるattempt(受験)やreport(レポート)など

action ...

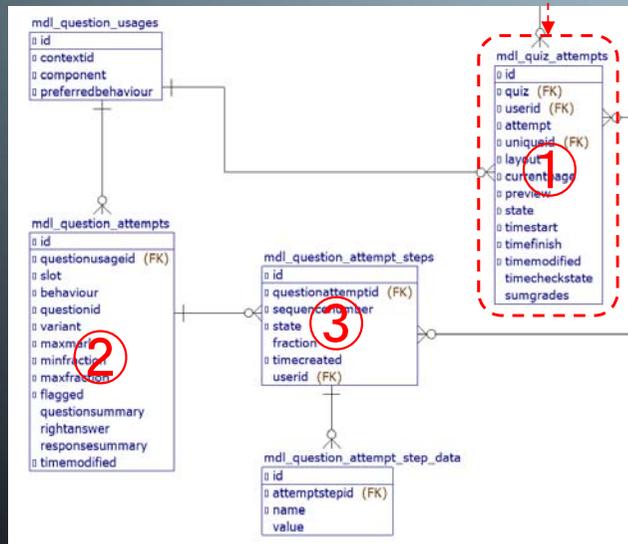
プラグインの機能で行った行動。mod\_quiz.attemptにおけるstarted(開始した), viewed(閲覧した), submitted(提出した)など

何を？

✓ ログの深堀から得られる情報(1)

➤ 深堀するための情報を利用する(objecttable, objectid)

id	objecttable	objectid	contextid	contextlevel	contextinstanceid
2018	quiz_attempts	11	81	70	8



- ① quiz\_attempts  
小テストに対する受験データ。
- ② question\_attempts  
小テストを構成する各問題に対する  
受験データ。
- ③ question\_attempt\_steps  
問題に対する操作ごとの受験データ。

何を？

✓ ログの深堀から得られる情報(2)

➤ 例えば小テスト受験の場合(quiz\_attempts)

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | quiz | userid | attempt | uniqueid | state | sumgrades | timefinish |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 11 | 2 | 4 | 1 | 16 | finished | 1.00000 | 2016-03-11 18:08:40 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

- User Id"4"のユーザは、quiz id"2"の小テストを合計評点"1.0"で" 2016-03-11 18:08:40"に"finish"(完了)している。
- 受験の状態を表すstateには"finished(完了)"以外に、"inprogress(受験中)", "overdue(時間切れ)", "abandoned(欠席)"がある。
- Uniqueidを使えば小テストを構成する各問題受験(question\_attempts)を辿ることができる。

何を？

✓ ログの深堀から得られる情報(3)

➤ 小テスト内の問題受験(question\_attempts)

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | quid | slot | behaviour          | questionid | timemodified |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 16 | 16   | 1   | immediatefeedback | 3          | 2016-03-11 18:08:40 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

- 問題の振舞(behaviour)は、即時フィードバック、ペナルティなしアダプティブなどが設定可能。

```
+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | maxmark | minfraction | maxfraction | flagged |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 16 | 1.0000000 | 0.0000000 | 1.0000000 | 0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

- 最大スコア(maxmark)、最少/最大配点(min/maxfraction)は、配点設定の概要を示すものと考えられる。
- 他、問題概要(questionsummary)、正答(rightanswer)、解答概要(responsesummary)は特にランダム出題時において問題と解答を正しく対応付けるために役立つ。

何を？

✓ ログの深堀から得られる情報(4)

➤ 問題受験の解答ステップ(question\_attempt\_steps)

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | qaid | sequencenumber | state | fraction | timecreated |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 25 | 16 | 0 | todo | NULL | 2016-03-11 18:05:55 |
| 26 | 16 | 1 | gradedright | 1.0000000 | 2016-03-11 18:06:34 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

- 問題とのインタラクションと結果を時系列で把握できる。
- 2016-03-11 18:05:55に解答を開始し(todo)、2016-03-11 18:06:34に正答評定され(gradedright)、“1.0”が配点された(fraction)。
- 受験ステート(state)には、todo(開始), graderight(正答判定), gradedwrong(誤答判定), comlete(完了)がある。
- さらにquestion\_attempt\_step\_dataを参照することで、各ステップごとに受験者のブラウザからPOSTされたデータを取得できる。例えば、ランダム出題時の問題の順序、送信された解答など。

どのように？

✓ Metric Profileを理解するためには

① 実装ガイドだけに頼らない

ベストプラクティス・・・IMS公開のSensorコードを使いイベントを送信する方法  
実装ガイド・・・Metric Profileの定義、ユースケースなど  
適合認定ガイド・・・IMSが認めるイベントの形

実装ガイドのみではイベントの作成は難しい。例えば・・・

必須ではないのに...

“some cases”ってどんな時？

Property	Data Type	Description
generated	No	Assignable Digital Resource
target	No	N/A, Assignable
federatedSession	No	session id

Property	Data Type	Description
Assessment	int	boolean
		If question is important and should be recorded
		DigitalResource

Entities  
イベントのどこに使う？

Assessment Itemの中に  
“Assessment”が入る？

どのように？

✓ Metric Profileを理解するためには

② 適合認定ガイドを参考にする

適合認定ガイドには各Metric Profileにおいてイベントのどこに何が入るべきかが記載されている。

3.1.5 Assessment Item Metric Profile Certification

Started (Required)						
Actor	Object	Target	Generated	EventTime		edApp
R	R- Assignable Digital Resource	N/A	R- Attempt	R		O

アクションが"started"のときはGeneratedにAttemptエンティティが入る

ObjectにはAssignable digital resourceエンティティが入る

TargetはN/A

Completed (Required)			
Actor	Object	Target	Generated
R	R- Attempt	R- Assignable Digital Resource	R- Response

アクションが"completed"のときはGeneratedにResponseエンティティが入る

ObjectはAttempt

TargetはAssignable Digital Resource

どのように？

✓ Metric Profileを理解するためには

### ③ Sensor APIコードを調べる

IMSはJS, Java, PHP, Python等で実装されたSensor APIコードを公開しており、これらを調べることでドキュメント上の曖昧さが幾分か解消される。

isTimeDependantプロパティ  
はAssessmentItemが持つ実  
装となっている

```
function AssessmentItem(id) {  
  AssignableDigitalResource.call(this);  
  this.setId(id);  
  this.setType(AssignableDigitalResourceType.ASSESSMENT_ITEM);  
  this.setIsTimeDependant(null);  
}  
AssessmentItem.prototype = _$.create(AssignableDigitalResource.prototype);  
AssessmentItem.prototype.setIsTimeDependant = function(isTimeDependant) {  
  this.isTimeDependant = isTimeDependant;  
};
```

#### 2.7 Assessment Item Metric Profile

Covers the Actor's interaction with assessment items.

##### Entities

Property	Data Type	Description
<b>Assessment</b>		
isTimeDependant	boolean	If the time to answer the question is important and should be recorded
<b>Response</b>		
		DigitalResource

どのように？

✓ Metric Profileを理解するためには

#### ④ 実装ガイドのユースケースを参考にする

例示された学習フローの中で、Sensorに期待される動きが記載されている。

##### Basic Flow of Events:

1. The student navigates to an assessment that was assigned in the LMS using the LMS Assessment Tool. Sensor generates an navigatedEvent with the action of navigated to..
2. The student starts the assignment in the LMS Sensor sends AssignableEvent with the action of started and generates an attempt Object
3. The student starts the assessment in the Assessment EduApp. Sensor sends AssessmentEvent with the action of started.
4. The student starts question 1 in the assessment in the Assessment EduApp. Sensor sends AssessmentItemEvent with the assessmentItem action of started.
5. The student completes question 1. Sensor sends AssessmentItemEvent with the assessmentItem action of completed.
6. Steps 4-5 repeat for each question in the assignment.
7. Student submits the assessment in the Assessment EduApp. Sensor send an AssessmentEvent with the action of completed.
8. Assessment autograded by grading engine. Sensor generates an OutcomeEvent with the action of graded. Including the attempt – result pairing.

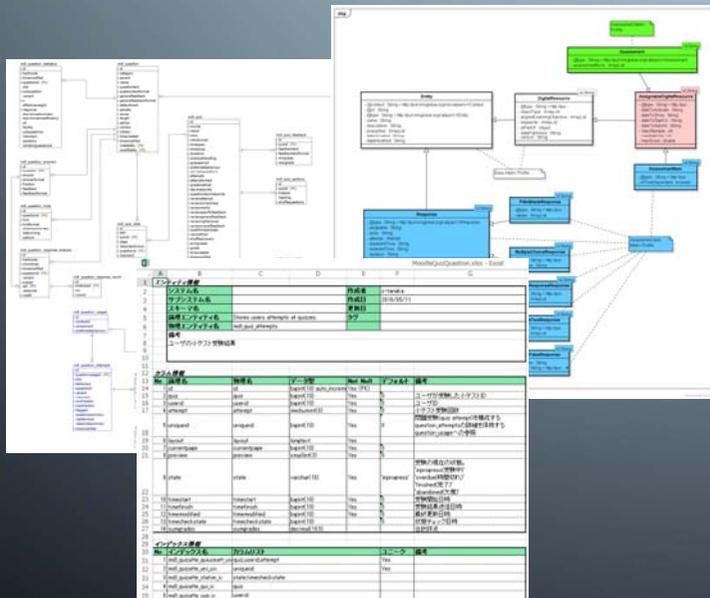
フローのステップごとに  
Metric Profileを使い分けて  
いる。

どのように？

✓ 最終的に...

## イベントへの集約

MoodleのDBから起こしたテーブル定義書、ER図、画面遷移図、Sensor実装から起こしたエンティティのクラス図、実装ガイド、適合認定ガイドから得た情報に基づきMetric Profileを選定し、イベントに集約する。



```
1 | [Assessment
2 | Actor:Star
3 | sendTime:2016-05-26T11:05:01.000Z,↓
4 | data:[↓
5 | @context:"http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1/Assess
6 | @type:"http://purl.imsglobal.org/caliper/v1/Assess
7 | actor:[↓
8 | @context:"http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/
9 | @id:"http://example.com/moodle/user/8",↓
10 | @type:"http://purl.imsglobal.org/caliper/v1/lis/
11 | name:abigail,↓
12 | description:learner,↓
13 | dateCreated:"2016-05-26T06:00:00.000Z",↓
14 | dateModified:"2016-05-26T06:00:00.000Z"
15 | ],↓
16 | action:"http://purl.imsglobal.org/vocab/caliper/v1/
17 | object:[↓
18 | @context:"http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/
19 | @id:"https://example.com/moodle/mod/quiz/attempt
20 | @type:"http://purl.imsglobal.org/caliper/v1/Assi
21 | name:"What's Caliper?",↓
22 | description:Checking your knowledge about the.c
23 | isPartOf:[↓
24 | @id:"https://example.com/moodle/course/view.ph
25 | @type:"http://purl.imsglobal.org/caliper/v1/lis
26 | name:Caliper Training Course. ↓
27 | ],↓
28 | dateToActivate:"",↓
29 | dateToShow:"",↓
30 | dateToStartOn:"",↓
31 | dateToSubmit:"",↓
32 | maxAttempt:10,↓
33 | maxSubmit:10,↓
```

ここまでの内容

✓ Caliperとは

✓ Moodle標準ログ

✓ 標準ログの”深堀”

✓ Metric Profileの理解

畠山さん、どうぞ

ご拝聴いただき、ありがとうございました