

xAPIの規格と適用例

放送大学 森本容介

内容

- ▶ xAPIの規格の紹介
- ▶ Moodleへの適用例

eラーニングに関する標準規格

- ▶ SCORM
- ▶ Experience API (xAPI) ← New!
- ▶ cmi5 ← New!
- ▶ IMS Caliper ← New!

背景

- ▶ 学習形態(学習観)の変化
- ▶ 技術の変化
- ▶ 学習履歴の蓄積・活用

NMC Horizon Report

	1年以内	2~3年	4~5年
2010	Mobile Computing Open Content	Electronic Books Simple Augmented Reality	Gesture-Based Computing Visual Data Analysis
2011	Electronic Books Mobiles	Augmented Reality Game-Based Learning	Gesture-Based Computing Learning Analytics
2012	Mobile Apps Tablet Computing	Game-Based Learning Learning Analytics	Gesture-Based Computing Internet of Things
2013	Massively Open Online Courses Tablet Computing	Games and Gamification Learning Analytics	3D Printing Wearable Technology
2014	Flipped Classroom Learning Analytics	3D Printing Games and Gamification	Quantified Self Virtual Assistants
2015	Bring Your Own Device (BYOD) Flipped Classroom	Makerspaces Wearable Technology	Adaptive Learning Technologies The Internet of Things
2016	Bring Your Own Device (BYOD) Learning Analytics and Adaptive Learning	Augmented and Virtual Reality Makerspaces	Affective Computing Robotics

SCORM (Sharable Content Object Reference Model)

- ▶ ADL(Advanced Distributed Learning)が策定したeラーニングシステム・コンテンツの標準規格

- ▶ SCORM 2004の規定
 1. コンテンツの構造
 2. ランタイム環境
 - ▶ LMSとコンテンツとの通信方法
 - ▶ データ
 3. シーケンシング
 - ▶ ページ(SCO)の提示順序の制御

SCORMコンテンツの例

少年野球

mdl27 日本語 (ja) あなたは ユーザ 管理 としてログインしています (ログアウト)

test

Home ▶ コース ▶ その他 ▶ test ▶ トピック 1 ▶ 少年野球

少年野球「キャッチボール」

- 少年野球「キャッチボール」ははじめに
 - 第1章 野球とは
 - 第1章 はじめに
 - うでだめしクイズ
 - うでだめしクイズせつ
 - はじめに
 - 野球とは
 - かちまけの決め方
 - 必要な用具
 - キャッチボール
 - 守ること
 - 打つこと
 - 走ること
 - バッテリー
 - とく点
 - 作せん
 - まどめ
 - かくにんクイズ
 - 第2章 キャッチボール
 - 第2 はじめに
 - 第2章 せつめい
 - はじめに
 - キャッチボールの前
 - ボールの投げ方
 - ボールのとり方
 - キャッチボールでク
 - キャッチボールかんせ

メニュー

中断 終了

SCORM 2004 e-Learning CONSORTIUM さつとらーにんぐ

9 8 7 6 5 4 3 1 ピッチャー 2 キャッチャー

第 5 問

この図は、守りについてい
る時のようすです。1番はピ
ッチャー、2番はキャッチャー、さ
て6番のポジションはなんとよ
ばれているでしょう。

- サード
- ショート
- セカンド
- レフト

やめる かんそう まえ

ページ (SCO)

目次

(©日本イーラーニングコンソシアム, 少年野球「キャッチボールをしよう」)

SCORMの成績情報

タイトル	完了状態	合否	得点	最終学習日時	最終学習時間	累積学習時間	詳細
▼ 📁 1回目	不明	不明		2013-02-04 18:08:57	00:04:27	00:04:27	詳細
📄 はじめに	完了	合格		2013-02-04 18:04:02	00:00:54	00:00:54	詳細
▼ 📁 第1章 野球とは	不明	不明		2013-02-04 18:08:57	00:03:33	00:03:33	詳細
📄 第1章 はじめに	完了	合格		2013-02-04 18:04:14	00:00:06	00:00:06	詳細
📄 うでだめしクイズ	完了	合格		2013-02-04 18:07:09	00:02:46	00:02:46	詳細
▼ 📁 うでだめしクイズせつめい	不明	不明		2013-02-04 18:08:57	00:00:41	00:00:41	詳細
📄 はじめに	完了	合格		2013-02-04 18:07:36	00:00:18	00:00:18	詳細
📄 野球とは	不明	合格			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 かちまけの決め方	不明	合格			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 必要な用具	不明	合格			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 キャッチボール	完了	不合格		2013-02-04 18:07:54	00:00:09	00:00:09	詳細
📄 守ること	不明	合格			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 打つこと	完了	不合格		2013-02-04 18:08:14	00:00:11	00:00:11	詳細
📄 走ること	不明	合格			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 バッテリー	完了	不合格		2013-02-04 18:08:57	00:00:03	00:00:03	詳細
📄 とく点	不明	合格			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 作せん	不明	不合格			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 まとめ	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 かくにんクイズ	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
▼ 📁 第2章 キャッチボール	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 第2 はじめに	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
▼ 📁 第2章 せつめい	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 はじめに	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 キャッチボールの前に	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 ボールの投げ方	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 ボールのとり方	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 キャッチボールで大切なこと	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細
📄 キャッチボールかんせいテスト	不明	不明			00:00:00	00:00:00	詳細

SCORMの成績情報

cmi.learner_preference.delivery_speed	1
cmi.learner_preference.audio_captioning	0
cmi.learner_preference.audio_level	1
cmi.objectives.0.id	P_CP01_PRE_TEST_OBJ
cmi.objectives.0.success_status	passed
cmi.objectives.0.completion_status	completed
cmi.objectives.0.score.raw	60
cmi.objectives.1.id	CP01_PRE_TEST01_OBJ
cmi.objectives.1.success_status	passed
cmi.objectives.1.completion_status	completed
cmi.objectives.1.score.raw	100

- 字幕の設定は "0"
- 音量の設定は "1"
- 全体の成績は 合格・完了・60点
- 問題1の成績は 合格・完了・100点

cmi.interactions.3.id	int_cp01_pre_04
cmi.interactions.3.timestamp	2013-02-04T18:04:52
cmi.interactions.3.objectives.0.id	int_obj_cp01_pre_04
cmi.interactions.3.type	matching
cmi.interactions.3.correct_responses.0.pattern	1[,3]
cmi.interactions.3.learner_response	1[,2]
cmi.interactions.3.result	incorrect
cmi.interactions.3.weighting	3
cmi.interactions.3.latency	PT9S
cmi.interactions.4.id	int_cp01_pre_05

問題3は . . .

- 2013年2月4日18時に解答
- 組み合わせ問題
- 正解は "1-3"
- 解答は "1-2"
- 解答結果は不正解
- 重みは3
- 解答に要した時間は9秒

cmi.interactions.3.id	int_cp01_pre_04
cmi.interactions.3.timestamp	2013-02-04T18:04:52
cmi.interactions.3.objectives.0.id	int_obj_cp01_pre_04
cmi.interactions.3.type	matching
cmi.interactions.3.correct_responses.0.pattern	1[,3]
cmi.interactions.3.learner_response	1[,2]
cmi.interactions.3.result	incorrect
cmi.interactions.3.weighting	3
cmi.interactions.3.latency	PT9S
cmi.interactions.4.id	int_cp01_pre_05

技術や学び方の変化とSCORMの問題点

- ▶ LMS・Webブラウザが前提
 - ▶ モバイルアプリケーション, オフライン, ...
- ▶ 独習型コンテンツのみ
 - ▶ LMS外の学習サービス, グループ学習, 実習, インフォーマルラーニング, ...
- ▶ 拡張性の欠如, 規格の巨大化
- ▶ 学習履歴はLMS内

xAPI

- ▶ 学習履歴をLRS(Learning Record Store)に書き込み、読み出すための規格
 - ▶ 学習者、学習活動、結果などの記述方法
 - ▶ 学習履歴をLRSとやりとりする方法
- ▶ LMSやWebブラウザには非依存
- ▶ コンテンツの構造・動作、データの種類は規定しない
- ▶ シンプルな規格
- ▶ ADLが策定 (SCORMと同じ)

xAPI

- ▶ JSONで記述されたステートメントと呼ばれる構造で学習履歴を表現
- ▶ “I did this.”
 - ▶ 誰が (I; <actor>)
 - ▶ 何を (this; <object>)
 - ▶ どうしたか (did; <verb>)
 - ▶ 学習の結果 (<result>)
 - ▶ 学習文脈 (<context>)
- ▶ ステートメントをLRSに記録

<actor> <verb> <object>,
with <result>, in <context>

ステートメントの例

```
{
  "id": "fd41c918-b88b-4b20-a0a5-a4c32391aaa0",
  "actor": {
    "objectType": "Agent",
    "name": "Project Tin Can API",
    "mbox": "mailto:user@example.com"
  },
  "verb": {
    "id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/created",
    "display": {
      "en-US": "created"
    }
  },
  "object": {
    "id": "http://example.adlnet.gov/xapi/example/simplestatement",
    "definition": {
      "name": {
        "en-US": "simple statement"
      },
      "description": {
        "en-US": "A simple Experience API statement. Note that the LRS
          does not need to have any prior information about the Actor (learner), the
          verb, or the Activity/object."
      }
    }
  }
}
```

Actor

Verb

Object

xAPIの仕様書より

ステートメントの例

```
{
  "actor": {
    "objectType": "Agent",
    "name": "Example Learner",
    "mbox": "mailto:example.learner@adlnet.gov"
  },
  "verb": {
    "id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/attempted",
    "display": {
      "en-US": "attempted"
    }
  },
  "object": {
    "id": "http://example.adlnet.gov/xapi/example/simpleCBT",
    "definition": {
      "name": {
        "en-US": "simple CBT course"
      },
      "description": {
        "en-US": "A fictitious example CBT course."
      }
    }
  },
  "result": {
    "score": {
      "scaled": 0.95
    },
    "success": true,
    "completion": true
  }
}
```

Actor

Verb

Object

Result

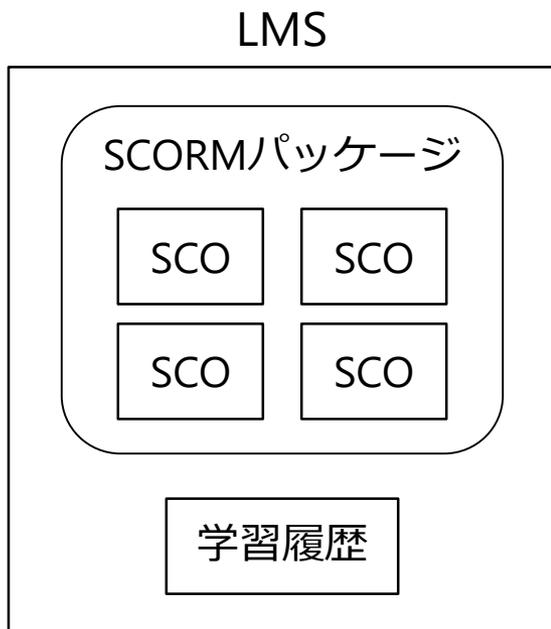
xAPIの仕様書より

xAPIのステートメント

- ▶ 規格で構造を規定
- ▶ 粒度や使用語彙は規定していない
 - ▶ Community of practiceで規定
- ▶ プロファイル(Profile), レシピ(Recipe)
 - ▶ cmi5 is a **"profile"** for using the xAPI specification with traditional learning management systems.
(https://github.com/AICCC/CMI-5_Spec_Current)

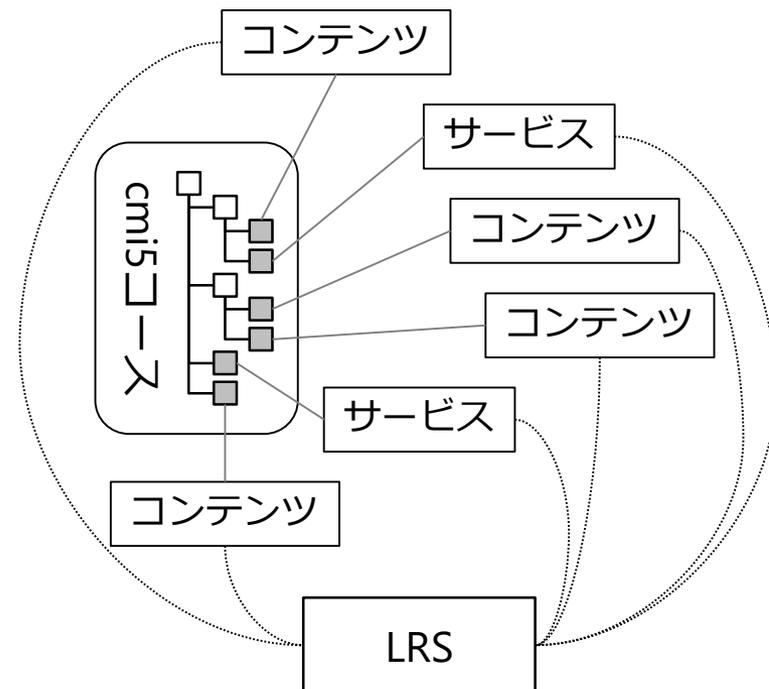
SCORMとcmi5

SCORM



- ▶ 学習リソースはLMSから配信
- ▶ 学習履歴はLMSに記録

cmi5



- ▶ 分散した学習リソースを集約
- ▶ 学習履歴はLMSから独立

Nihongo Starter

- ▶ OUJ MOOC (JMOOC公認の配信プラットフォームの1つ) で提供される留学生向けの日本語学習科目

受講登録	Facebook
教材	電子書籍(EPUB 3), Web
小テスト受験 学習履歴閲覧 バッジ(Open Badges)確認	Moodle
ディスカッション	Facebook, Moodle

→ Moodleを対象にxAPIのプロファイル策定

Moodleのログ

▶ ログが記録されるまで

1. Moodle上でイベントが発生
2. ログストアマネージャがイベントを検出し、ログストアにイベントを転送
3. ログストアがイベントを記録

▶ ログストアの種類 (標準添付)

- ▶ 標準ログ
- ▶ レガシーログ
- ▶ 外部データベース

基本的なステートメント

- ▶ 標準ログは、イベントの発生ごとに、Moodleに1行のログ
- ▶ xAPIのステートメントを発行したいタイミングは、だいたいイベントの発生時
- ▶ Moodleの1行のログから、xAPIのステートメントを1つ生成

基本的なステートメントの設計

1. イベントの選択
2. Actorの表現
3. Verbの選択
4. Objectの表現

1. イベントの選択

- ▶ Moodle 2.9の標準配布物 … 323種類のイベント
 - 学習行動か否かという観点から、要、不要の選択
 - 必要 … 126種類, 不要 … 197種類

2. Actorの表現

▶ Actorの識別子

1. mailtoスキームのIRI
2. そのSHA-1ハッシュ
3. OpenID (URI)
4. 何らかのシステムのアカウント → Moodleのアカウント

```
{
  "actor": {
    "account": {
      "homePage": "https://www.example.ac.jp/moodle/",
      "name": "morimoto"
    }
  }
}
```

ユーザ名, ユーザID

3. Verbの選択

- ▶ Verbの役割

- ▶ 異なる学習行動を区別する
- ▶ 同種の学習行動をまとめる

3. Verbの選択

- ▶ Moodleのイベントごとに、Verbを選択
- ▶ xAPIの仕様では、1つ(voided)のみ規定
- ▶ ADL Controlled Vocabulary:
<http://xapi.vocab.pub/datasets/adl/>
- ▶ Tin Can API Registry:
<https://registry.tincanapi.com/#home/verbs>

3. Verbの選択

▶ ADLの語彙から選択

- ▶ 設計時の語彙: answered, asked, attempted, attended, commented, completed, exited, **experienced**, failed, imported, initialized, **interacted**, launched, mastered, passed, preferred, progressed, registered, responded, resumed, scored, shared, suspended, terminated, (voided)
- ▶ 現在の語彙: abandoned, logged-in, logged-out, satisfied, waived
- ▶ Catch-all verbs: **experienced**, **interacted**

3. Verbの選択

- ▶ 126種類のイベント:
 - ▶ 対応するVerbあり ... 23種類
 - ▶ 対応するVerbなし ... 103種類
- ▶ 例:
 - ▶ ¥core¥event¥course_module_completion_updated
(コースモジュール完了を更新した)
→ progressed
 - ▶ ¥mod_forum¥event¥post_created
(フォーラムに投稿した)
→ commented
- ▶ 対応語彙がない場合は、イベントのactionを使用

Moodleのイベントのプロパティ (一部)

プロパティ名	意味
eventname	イベント名
component	イベントを定義している(イベントを発生させる)コンポーネント <ul style="list-style-type: none">• "core" (Moodleのコア)• "mod_quiz" (小テスト)
target	actionの対象 <ul style="list-style-type: none">• "blog_comment" (ブログのコメント)• "attempt_summary" (小テストの受験概要)
action	イベントを発生させた行動 <ul style="list-style-type: none">• "created" (作成した)• "viewed" (閲覧した)

eventname

- ▶ ¥*component*¥event¥*target_action*
- ▶ ¥*core*¥event¥*blog_comment_created*
 - ▶ ブログにコメントをした
- ▶ ¥*mod_quiz*¥event¥*attempt_summary_viewed*
 - ▶ 小テストの受験概要を閲覧した

4. Objectの表現

▶ Object

1. **Activity** (活動)
2. Agent (人)
3. Group (グループ)
4. SubStatement or StatementRef (別のステートメント)

▶ Activityの識別子はIRI → MoodleのURLを使用

- ▶ ログインした ... フロントページのURL
- ▶ コースを閲覧した ... コースページのURL

4. Objectの表現

識別子

```
{
  "object": {
    "id": "https://www.example.ac.jp/moodle/mod/quiz/view.php?id=AA",
    "objectType": "Activity",
    "definition": {
      "name": {
        "ja-JP": "小テスト (1)"
      },
      "description": {
        "ja-JP": "算数の小テストです。"
      },
      "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/assessment"
    }
  }
}
```

メタデータ

4. Objectの表現

```
{
  "object": {
    --- 略 ---
    "definition": {
      "name": {
        "ja-JP": "偶数と奇数"
      },
      "description": {
        "ja-JP": "次の数のうち、偶数はどれ?"
      },
      "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/cmi.interaction",
      "interactionType": "choice",
      "correctResponsesPattern": [ "two[,]six" ],
      "choices": [
        { "id": "one", "description": { "ja-JP": "一" } },
        { "id": "two", "description": { "ja-JP": "二" } },
        { "id": "five", "description": { "ja-JP": "五" } },
        { "id": "six", "description": { "ja-JP": "六" } }
      ]
    }
  }
}
```

4. Objectの表現

- ▶ LRS:
 - ▶ 識別子が同じでメタデータが異なるステートメントを受け取ったら、記録しているメタデータを更新すべき
→ 識別子に対するメタデータは1つ
 - ▶ メタデータの大きな変更は受け入れるべきではない
- ▶ ステートメント:
 - ▶ 小さな修正であれば、Contextのrevisionプロパティで表現
 - ▶ 大きな修正であれば、識別子を変更すべき
- ▶ メタデータの修正を前提にする場合、要検討

基本的なステートメント

- ▶ 例: `¥core¥event¥course_viewed`
(コースページを閲覧した)
 - ▶ Actor: Moodleのアカウント
 - ▶ Verb: `urn:x-moodle-event-action:viewed`
 - ▶ Object: コースページのURL

基本的なステートメント

```
{
  "id": "6d0dc642-c58e-11e5-bb55-e0db550d04aa",
  "actor": {
    "account": {
      "homePage": "https://www.example.ac.jp/moodle/",
      "name": "morimoto"
    }
  },
  "verb": {
    "id": "urn:x-moodle-event-action:viewed",
    "display": { "en-US": "viewed" }
  },
  "object": {
    "id": "https://www.example.ac.jp/moodle/course/view.php?id=2",
    "objectType": "Activity",
    "definition": {
      "name": { "ja-JP": "統計学" },
      "description": { "ja-JP": "統計の入門コースです。" },
      "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/course"
    }
  },
  "timestamp": "20151218T102030,000+0900"
}
```

単純ではないステートメント

- ▶ 小テスト
- ▶ フォーラム

小テスト

- ▶ 「問題」を組み合わせて「小テスト」を構成
- ▶ 問題は小テストとは独立して管理

小テスト

- ▶ 各ページ1問、2ページからなる小テストを受験

イベント名	説明
¥mod_quiz¥event¥course_module_viewed	コースモジュールを閲覧した
¥mod_quiz¥event¥attempt_started	受験を開始した
¥mod_quiz¥event¥attempt_viewed	ページを閲覧した (1ページ目)
¥mod_quiz¥event¥attempt_viewed	ページを閲覧した (2ページ目)
¥mod_quiz¥event¥attempt_summary_viewed	受験概要を閲覧した
¥core¥event¥user_graded	評価された (小テスト)
¥core¥event¥user_graded	評価された (コース)
¥mod_quiz¥event¥attempt_submitted	受験を送信した
¥mod_quiz¥event¥attempt_reviewed	受験をレビューした

小テスト

イベント	ステートメント
コースモジュールを閲覧した	コースモジュールを閲覧した
受験を開始した	受験を開始した
ページを閲覧した (1ページ目)	ページを閲覧した (1ページ目)
ページを閲覧した (2ページ目)	ページを閲覧した (2ページ目)
受験概要を閲覧した	受験概要を閲覧した
評定された (小テスト)	受験を送信した
評定された (コース)	1問目の結果
受験を送信した	2問目の結果
受験をレビューした	受験をレビューした

小テスト – 受験を送信した

```
{
  "object": {
    "id": "https://www.example.ac.jp/moodle/mod/quiz/view.php?id=AA",
    "objectType": "Activity",
    "definition": {
      "name": { "ja-JP": "小テスト (1)" },
      "description": { "ja-JP": "算数の小テストです。" },
      "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/assessment"
    }
  },
  "result": {
    "score": {
      "scaled": 0.5,
      "raw": 50,
      "min": 0,
      "max": 100
    },
    "success": false,
    "completion": true,
    "duration": "PT30S"
  }
}
```

小テスト – 1問目の結果

```
{
  "object": {
    "id": "https://www.example.ac.jp/moodle/question/preview.php?id=CC&courseid=BB",
    "objectType": "Activity",
    "definition": {
      "name": { "ja-JP": "足し算" },
      "description": { "ja-JP": "1+1は?" },
      "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/cmi.interaction",
      "interactionType": "numeric",
      "correctResponsesPattern": [ "2[:]2" ]
    }
  },
  "result": {
    "score": {
      "scaled": 0,
      "raw": 0,
      "min": 0,
      "max": 50
    },
    "success": false,
    "completion": true,
    "response": "3",
    "duration": "PT10S"
  }
}
```

セッションの表現

コースモジュールを閲覧

受験を開始

ページを閲覧 (1ページ目)

ページを閲覧 (2ページ目)

受験概要を閲覧

受験を送信

1問目の結果

2問目の結果

受験をレビュー

```
{
  "object": {
    "id": "... /mod/quiz/view.php?id=AA"
  },
  "context": {
    "contextActivities": {
      "parent": [{
        "id": "... /course/view.php?id=XX"
      }]
    },
    "statement": {
      "objectType": "StatementRef",
      "id": "6c482a4f- ..."
    }
  }
}
```

小テスト

コースページ

「受験を開始」を参照

フォーラム

- ▶ スレッド ... ディスカッション
- ▶ ディスカッションへの投稿 ... ポスト
- ▶ 1件目のポスト ... 第一ポスト
- ▶ 2件目以降のポスト ... 返信ポスト

フォーラム

ステートメント

コースモジュールを閲覧した

ディスカッションを追加した

ディスカッションを閲覧した

ポストを投稿した

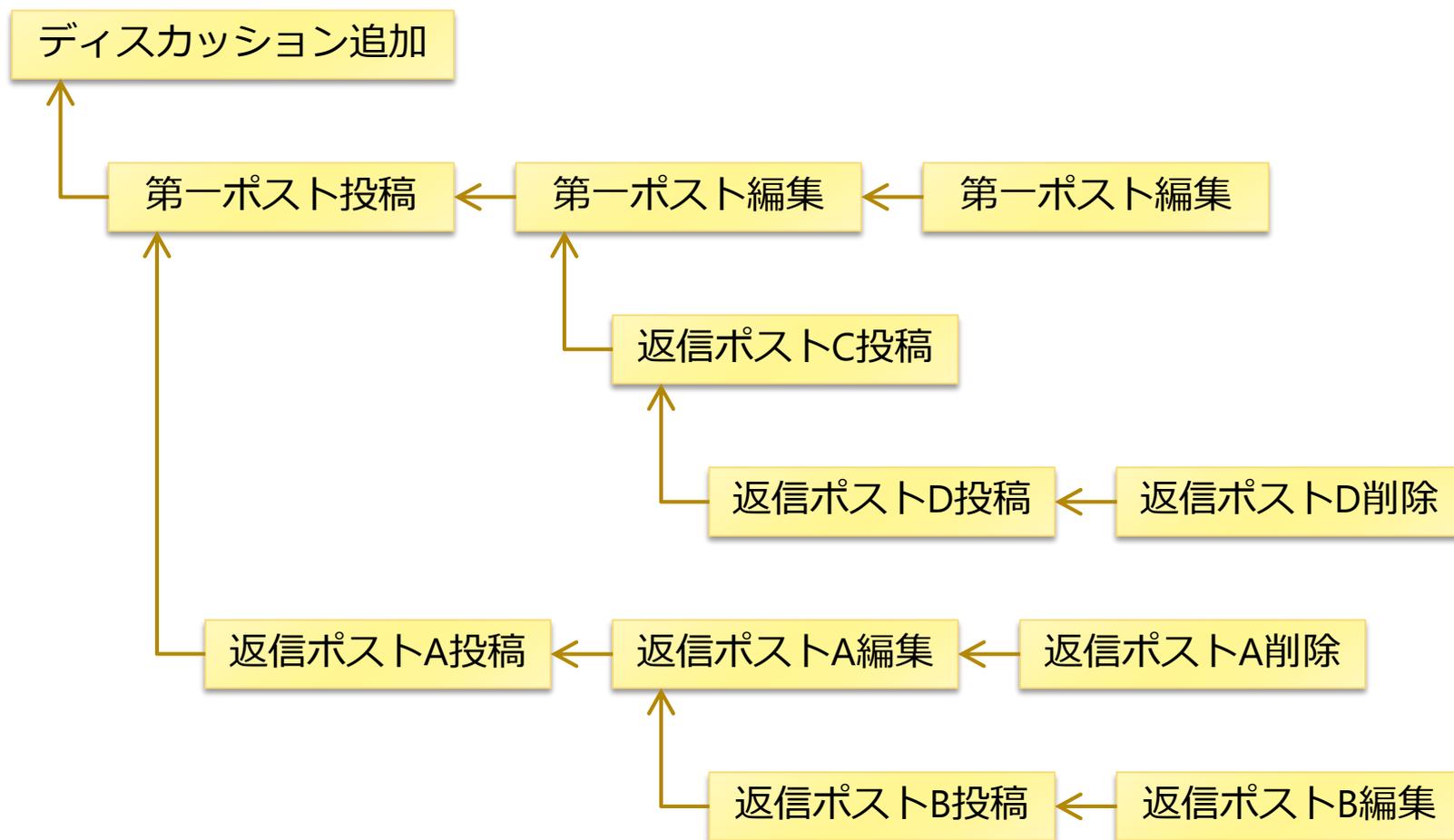
ポストを編集した

返信ポストを削除した

ディスカッションを削除した

第一ポストの削除は
ディスカッションの
削除と同義

フォーラムのステートメント

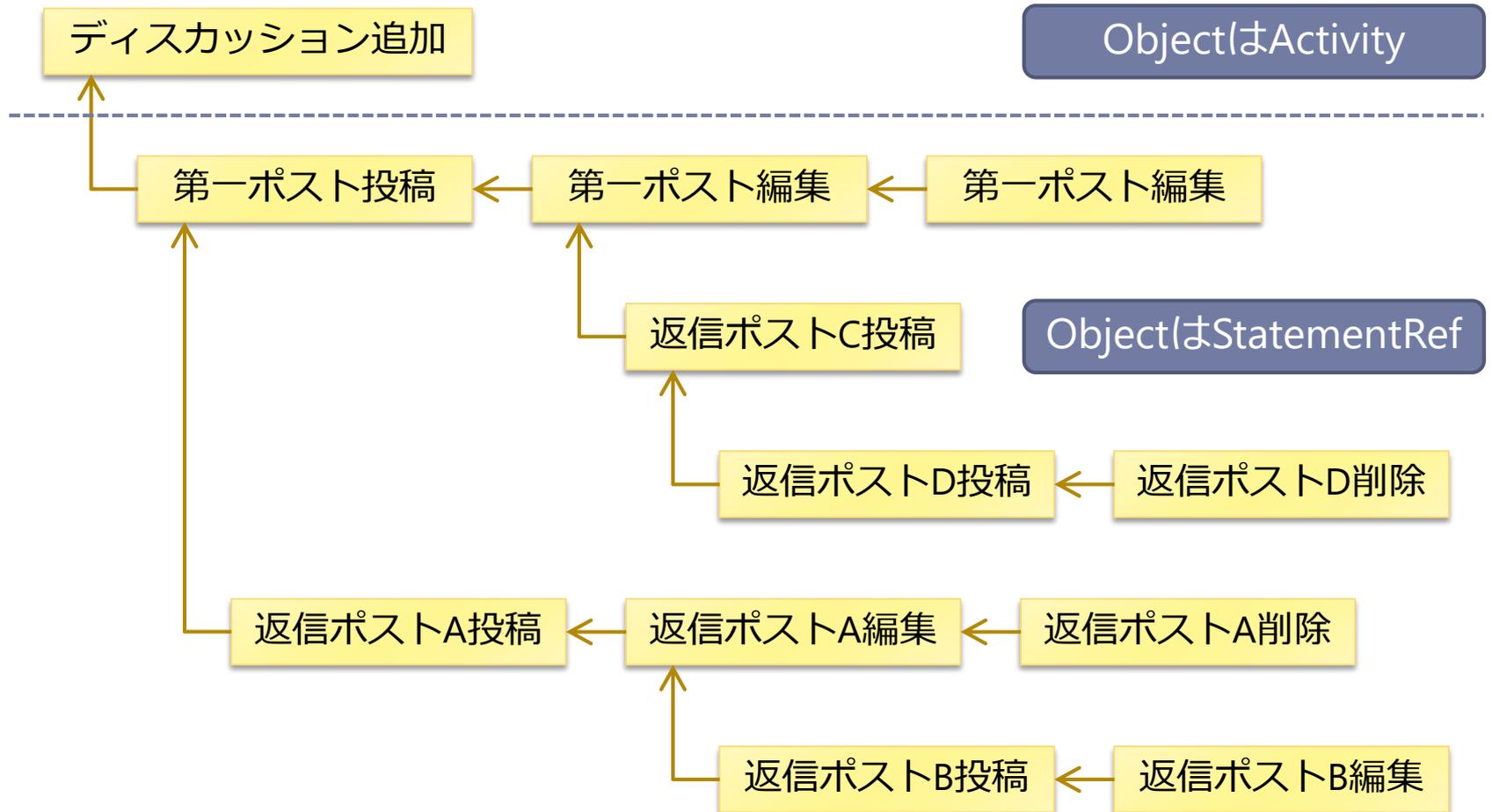


フォーラム

▶ Object

1. Activity (活動)
2. Agent (人)
3. Group (グループ)
4. SubStatement or **StatementRef** (別のステートメント)

フォーラムのステートメント



フォーラム – ディスカッションの追加

```
{
  "id": "26ea31db-c5a0-11e5-bb55-e0db550d04aa",
  "verb": {
    "id": "urn:x-moodle-event-action:created",
    "display": {
      "en-US": "created"
    }
  },
  "object": {
    "id": "https://www.example.ac.jp/moodle/mod/forum/discuss.php?d=BB",
    "objectType": "Activity",
    "definition": {
      "name": {
        "ja-JP": "verbについて"
      },
      "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/module"
    }
  }
}
```

フォーラム - 返信ポストの投稿

```
{
  "id": "9e3daaae-c5a0-11e5-bb55-e0db550d04aa",
  "verb": {
    "id": "http://adlnet.gov/expapi/verbs/commented",
    "display": {
      "en-US": "commented"
    }
  },
  "object": {
    "objectType": "StatementRef",
    "id": "93adc605-c5a0-11e5-bb55-e0db550d04aa"
  },
  "result": {
    "response": "<p>私もそう思います。</p>",
    "extensions": {
      "subject": "Re: verbについて",
      "moreInfo": "https:// (中略) /mod/forum/discuss.php?d=BB#pCC"
    }
  }
}
```

プロフィール策定のまとめ

- ▶ Moodle上での活動を表現する、xAPIのステートメントを設計
- ▶ Moodleのイベントをもとに、ステートメントを生成できるが、細かい検討事項が多数
- ▶ ログから生成するのではなく、学習行動の発生時に生成することが望ましい
- ▶ Moodleの公式対応が望まれる