

eラーニング技術標準化のもたらすもの LMS, コンテンツ, 学習履歴, そして…?

Value of e-Learning Standardization:
LMS Activities, Content, Learning Records, and More

仲林 清 千葉工業大学

Kiyoshi Nakabayashi
Chiba Institute of Technology

あらまし / Abstract

- ◆ eラーニングにおける技術標準化は、ITの他分野と同様、製品・サービスの普及、高品質化、高付加価値化に不可欠のものである。本講演では、SCORM, Experience API, CMI5 という、eラーニングコンテンツ標準化の流れを軸に、eラーニングを取り巻く技術シーズや教育ニーズとの関係から、技術標準化が果たしてきた役割や今後の動向について論ずる。
- ◆ E-learning technology standardization, similar to the other area of information Technology, is indispensable to make products and services disseminated, sophisticated and valuable. This talk discusses the role and the future direction of e-learning technology standardization, from the view point of both technological seeds and educational needs, reviewing the stream of e-learning content standards including SCORM, Experience API, and CMI5.

あらまし / Abstract

- ◆ また、我々がMoodleのプラグインモジュールとして開発を行っている拡張可能な学習支援システムアーキテクチャELECOA (Extensible Learning Environment with Courseware Object Architecture) の概要を、技術標準化やMoodleとの連携の観点から紹介する。
- ◆ The talk also briefly introduces Extensible Learning Environment with Courseware Object Architecture (ELECOA) which we have developed as a Moodle plug-in module in terms of technology standardization as well as technical integration with Moodle.

目次

- ◆ eラーニング技術標準化 (おさらい)
 - SCORM, Experience API, and CMI5
- ◆ 技術標準化の意味
- ◆ Moodleとeラーニング技術標準化
 - ELECOA (Extensible Learning Environment with Courseware Object Architecture)

Kiyoshi,

Attached is the "Experience API" (also called "Tin Can API") it is a elearning specification based on "activity streams". The idea is that learning content does not have to be managed by an LMS. Content can be independently launched and record results to a Learning Records Store. This model supports social media, serious games, simulations, etc.

I am working on CMI-5, an AICC Specification that will replace SCORM and AICC, but with the current LMS "model" (i.e. a better version of what we do now). We plan to build CMI-5 using Tin Can API (which was really not designed for the traditional LMS model) as the communication mechanism. The Tin Can people want us (the AICC) to do this because it will serve as a "bridge" to the "new world" of activity streams. It would make it easier for current content developers to make the transition from LMS centric content to LRS/ "activity streams" content.

I am working on CMI-5, an AICC Specification that will replace SCORM and AICC, but with the current LMS "model" (i.e. a better version of what we do now). We plan to build CMI-5 using Tin Can API (which was really not designed for the traditional LMS model) as the communication mechanism.

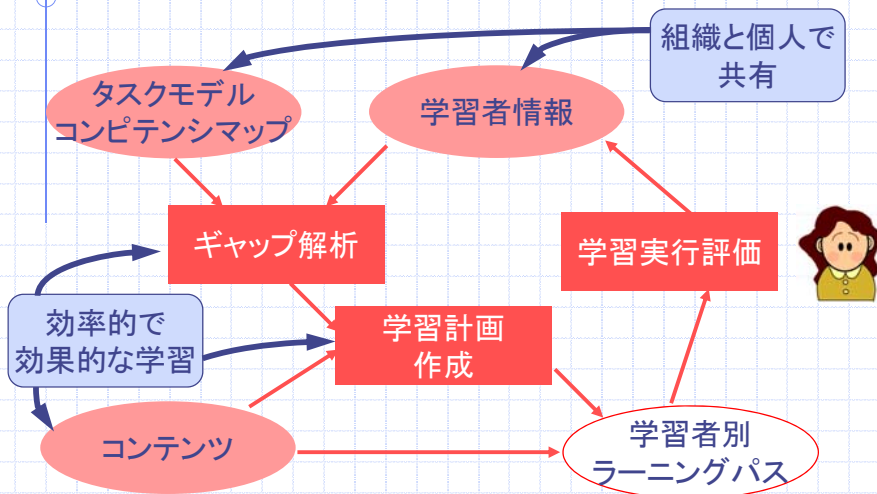
However my impression is that it will be a good solution to overcome current problems of SCORM/CMI API i.e. Javascript based API and inflexible data model. I also think Tin Can API can co-exist with SCORM/CMI API in such a way that an LMS implementation provides both API's so content designer may choose the preferable one. This removes the limitation that the learner device is restricted to the browser but gives more freedom to utilize various devices including mobile phone and tablets.

I also think Tin Can API can co-exist with SCORM/CMI API

Talking about "the traditional LMS model" vs. "Activity Stream Model", we have to think about much broader things than mere API between contents and server. I think is a matter of educational context and pedagogical model.

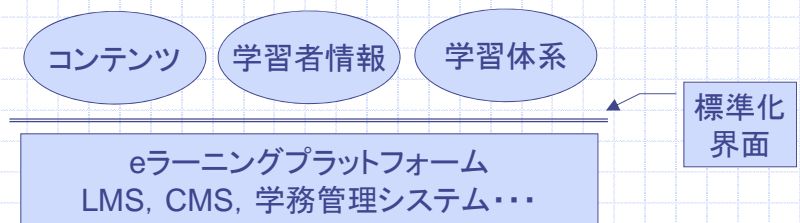
Talking about "the traditional LMS model" vs. "Activity Stream Model", we have to think about much broader things than mere API between contents and server. I think is a matter of educational context and pedagogical model. I agree that Activity Stream is good to accumulate the activity records of various educational activities including games, simulation, collaborative/social learning, etc, but you need careful

eラーニングのサイクル

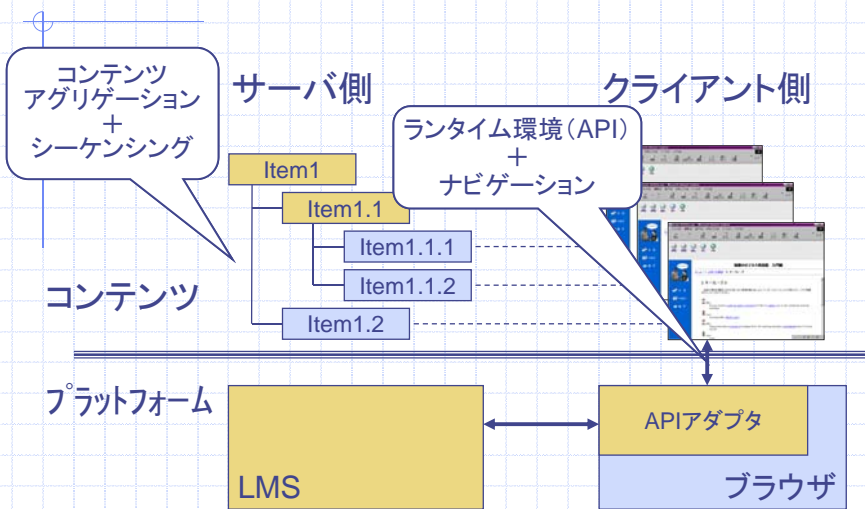


eラーニング技術標準化

- ◆ eラーニングに必要な情報の形式・インターフェースを標準化
- ◆ 内容には無関与



SCORM



2016/2

Moodle Moot 2016

9

AICC ⇒ SCORM ⇒ xAPI ⇒ CMI5

時々の技術の影響を受ける

	AICC	SCORM 1.2	SCORM 2004	xAPI	CMI5
時期	1993~98	2000	2004~09	2013	2015~
コンテンツ構造記述	Ini/CSV	XML	XML	—	XML
API	HTTPベース	Java Script	Java Script	REST/JSON/Oauth	REST/JSON/OAuth
シーケンシング	限定的	限定的	ルール記述	—	限定的?

クライアントはフルブラウザ

スマホ・タブレットなどもあり

2016/2

Moodle Moot 2016

SCORM APIデータモデルの Tin Canでの実装

Appendix C: Example definitions for Activities of type "cmi.interaction"

true-false

```

"definition": {
  "description": {
    "en-US": "Does the xAPI include the concept of statements?"
  },
  "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/cmi.interaction",
  "interactionType": "true-false",
  "correctResponsesPattern": [
    "true"
  ]
}
    
```

choice

```

"definition": {
  "description": {
    "en-US": "Which of these prototypes are available at the beta site?"
  },
  "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/cmi.interaction",
  "interactionType": "choice",
  "correctResponsesPattern": [
    "eolf.ltetris"
  ]
}
    
```

Moodle Moot 2016

choice

```

"definition": {
  "description": {
    "en-US": "Which of these prototypes are available at the beta site?"
  },
  "type": "http://adlnet.gov/expapi/activities/cmi.interaction",
  "interactionType": "choice",
  "correctResponsesPattern": [
    "golf[, ]tetris"
  ],
  "choices": [
    {
      "id": "golf",
      "description": {
        "en-US": "Golf Example"
      }
    },
    {
      "id": "tetris",
      "description": {
        "en-US": "Tetris Example"
      }
    },
    {
      "id": "scrabble",
      "description": {
        "en-US": "Scrabble Example"
      }
    }
  ]
}
    
```

2016/2

Moodle Moot 2016

AICC⇒SCORM⇒xAPI⇒CMI5

◆ SCORM

- Java Script API⇒フルブラウザ前提
- 学習リソース(SCO)は単一のLMSから起動

◆ xAPI

- REST API⇒スマホ, タブレット, ウェアラブル
- 学習リソースはどこにあってもよい

◆ CMI5

- xAPI+コンテンツ構造
- 分散した学習リソースをコンテンツ構造で集約

技術標準化の意味？

◆ 規格の価値は何で決まるのか？

◆ モジュール化の理論

デザイン・ルール: モジュール化パワー Design Rules: The Power of Modularity

バリュー(価値)が変化のフォース(推進力)となり、**モジュール化オペレータ**がそれを達成するための役割を果たすことで、複雑な人工物の設計は、計画はなくても調和した形で進化できた。

With value as the force propelling change, and the **modular operators** as the means of effecting it, the design of a complex artifact could evolve in unplanned but nonetheless coordinated ways.

デザイン・ルール: モジュール化パワー Design Rules: The Power of Modularity

その結果は「複雑適応系」となりその要素は絶えず変更され、それが他の要素の変更をもたらした。中央のアーキテクトは誰一人として、発生してくる変化に許可を与える必要はなかった。**すなわち変化の可能性は、その設計そのもののモジュール性に内在している。**

The result was a “complex adaptive system,” whose elements were constantly being modified, giving rise in turn to modifications of other elements. No architect had to give permission for those changes to take place; **the possibilities were inherent in the modularity of the design itself.**

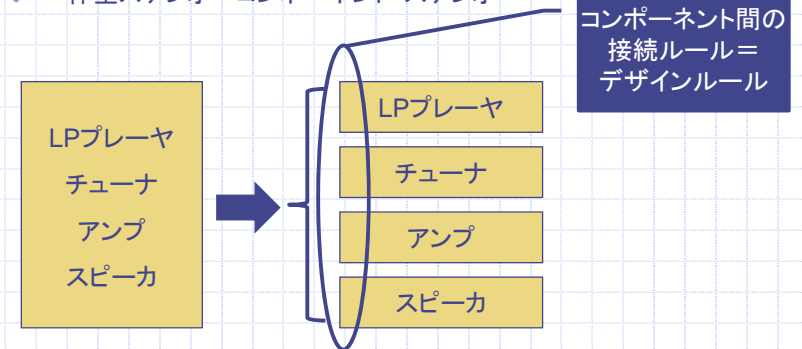
モジュール化オペレータ Modular Operators

- ◆ 分離 / Splitting
- ◆ 交換 / Substitution
- ◆ 追加 / Augmentation
- ◆ 削除 / Exclusion
- ◆ 抽出 / Inversion
- ◆ 転用 / Porting

■ ボールドウィン, クラーク. デザインルール. 東洋経済

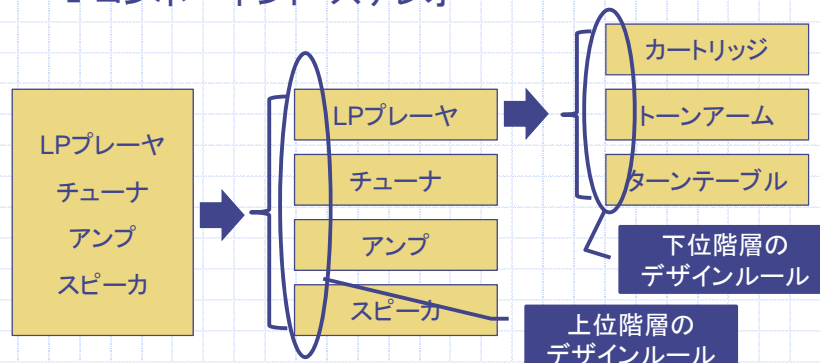
分離 / Splitting

- ◆ モジュールをどのように分離するか決める = 相互依存性を排除する
- ◆ モジュール間のインターフェース (= デザインルール) を決める
- ◆ 一体型ステレオ ⇒ コンポーネント・ステレオ



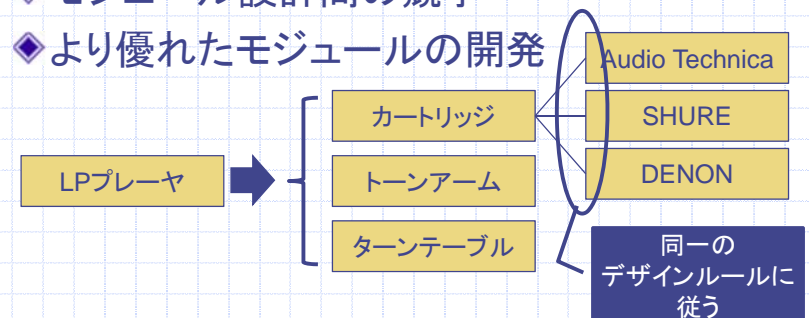
分離 / Splitting

- ◆ 階層的に行われる場合がある
 - コンポーネント・ステレオ



交換 / Substitution

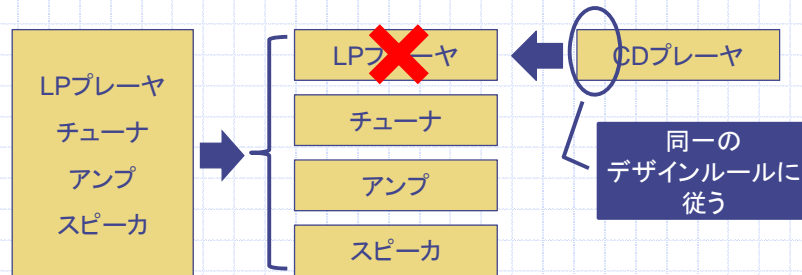
- ◆ 「分離」されたモジュールの「交換」
- ◆ モジュール設計間の競争
- ◆ より優れたモジュールの開発



追加・削除

Augmentation・Exclusion

- ◆ ユーザによる好み・ニーズに合った構成の選択

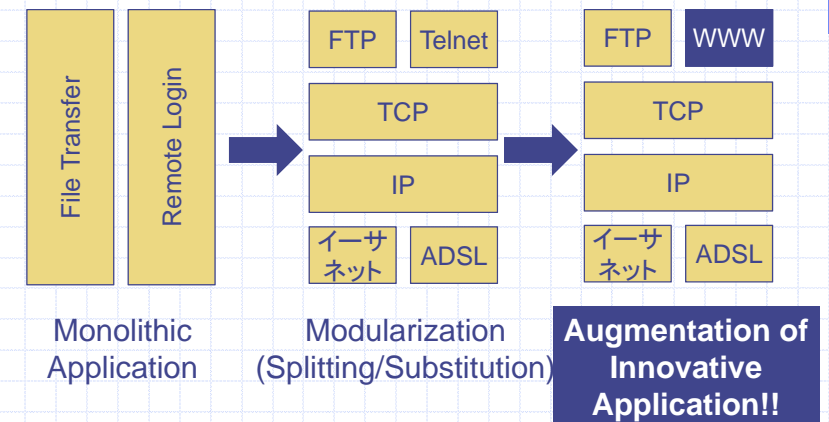


2016/2

Moodle Moot 2016

21

インターネットの例



2016/2

Moodle Moot 2016

22

画期的機能の追加

Augmentation of Innovative Application

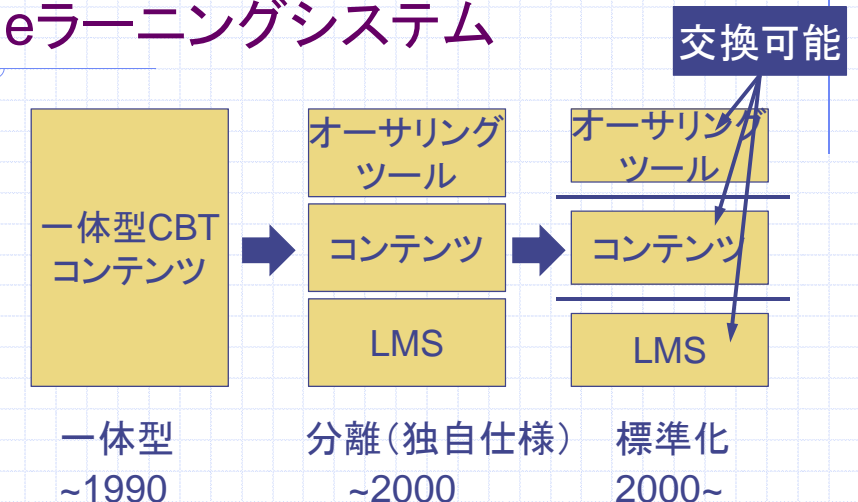
- ◆ 事前に全く想定しなかった画期的機能の容易な追加 = 予見不能!!
 - 新たなモジュールの追加のために、システム本体の設計者との調整は不要
 - システム本体の設計者は、設計時に「追加」の可能性を知らなくてよい
- ◆ 中央のアーキテクトは誰一人として、発生してくる変化に許可を与える必要はなかった。
- ◆ No architect had to give permission for those changes to take place.

2016/2

Moodle Moot 2016

23

eラーニングシステム



2016/2

Moodle Moot 2016

24

利用LMS (2011年のSCORM利用状況調査)

◆幅広いLMSが活用されている

(n=45, 複数回答)	人数
市販LMS(自社開発・国内)	10
市販LMS(他社開発・国内)	20
市販LMS(自社開発・海外)	5
市販LMS(他社開発・海外)	12
オープンソースLMS(国内)	12
オープンソースLMS(海外)	17
自主開発LMS(自社内でのみ利用)	9
ASP型LMS	12
LMSは利用していない	1

Moodle Moot 2016

利用LMS種別数

- ◆複数種別利用が大半
- ◆10種以上という回答も
- ◆標準規格のメリットを活用

1	~3	~5	~9	10~	不明
17	17	5	2	2	2

2016/2

Moodle Moot 2016

26

利用オーサリングツール

- ◆幅広いツールが活用されている
- ◆独自ツールがかなり多い

(n=45, 複数回答)	人数
SCORM専用オーサリングツール(市販品)	21
SCORM専用オーサリングツール(フリーソフト)	8
LMS付属オーサリングツール	14
Flashなど汎用コンテンツ作成ツール	31
自社独自オーサリングツール (変換ツール・テンプレートを含む)	22
コンテンツは作成していない	2

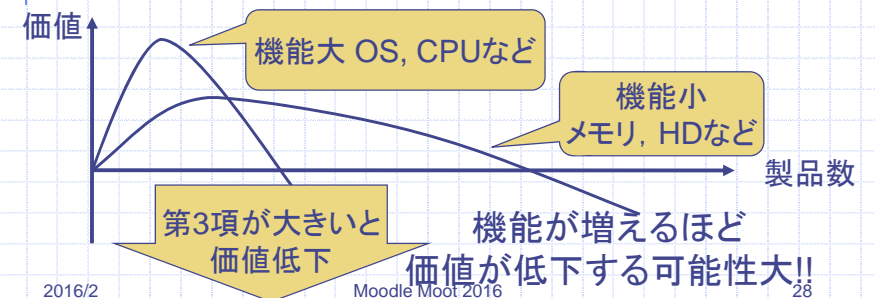
2016/2

Moodle Moot 2016

27

標準化の価値の定量化

- ◆モジュールの価値 \propto
(機能・製品数)^{1/2}に比例する価値
- 機能・製品数に比例する開発コスト
- 機能変更が他に及ぼす影響



2016/2

Moodle Moot 2016

28

標準規格の価値 Value of Specification

- ◆ 小規模・軽量の標準規格が価値を生む!!
- ◆ Light-weight specification creates value
 - 大規模で高機能な標準規格は価値向上をもたらさない
- ◆ 非常に逆説的・誤解する人多し
 - わかったふうな人から必ず出る反応
⇒「あれはオモチャだ」
 - なぜQTIは普及せずSCORMがそこそこ普及したか?
 - Why QTI did not spread but SCORM did?

2016/2

Moodle Moot 2016

29

SCORMにおける コンテンツとプラットフォームの機能分担

- ◆ 演習問題
 - **規格ではテストの形式・機能は定めない**
 - GUI, 正解, 採点方法, フィードバックはSCO任せ
 - SCOを生成するオーサリングツールの活用
- ◆ シーケンシング
 - **規格では教授戦略に踏み込まない**
 - プリテスト, ポストテスト, 復習などの作成はルールの組み合わせで実現
 - 教授戦略に対応するテンプレートの活用

2016/2

Moodle Moot 2016

30

再びeラーニング技術標準化

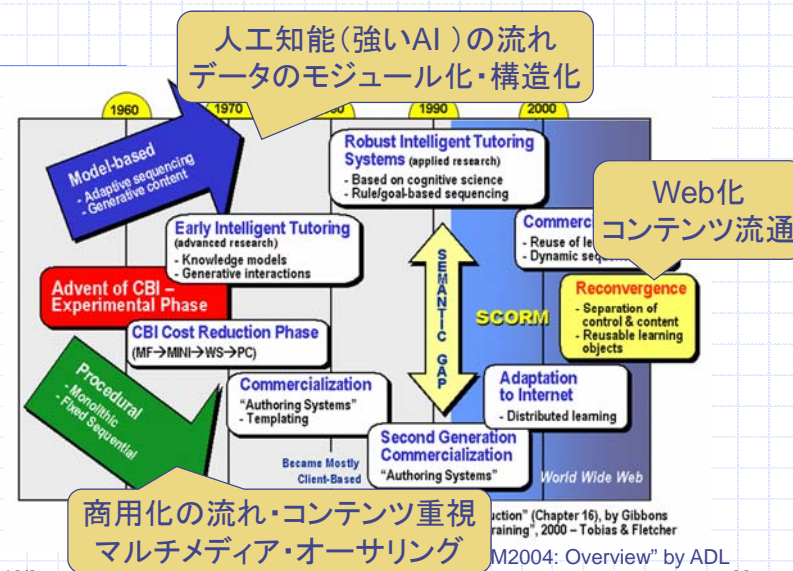
- ◆ Web1.0からWeb2.0へ
 - ◆ 「強い」学習管理から「弱い」学習管理へ
 - ◆ ブラウザからモバイルデバイスへ
 - ◆ オンプレミスからクラウドへ
 - ◆ 管理すべきデータの賞味期限の長期化
 - コンテンツ⇒学習者データ
- ⇒LMS中心モデルからの離脱
⇒Simpleな標準規格

2016/2

Moodle Moot 2016

31

eラーニングの(過去の)技術進化

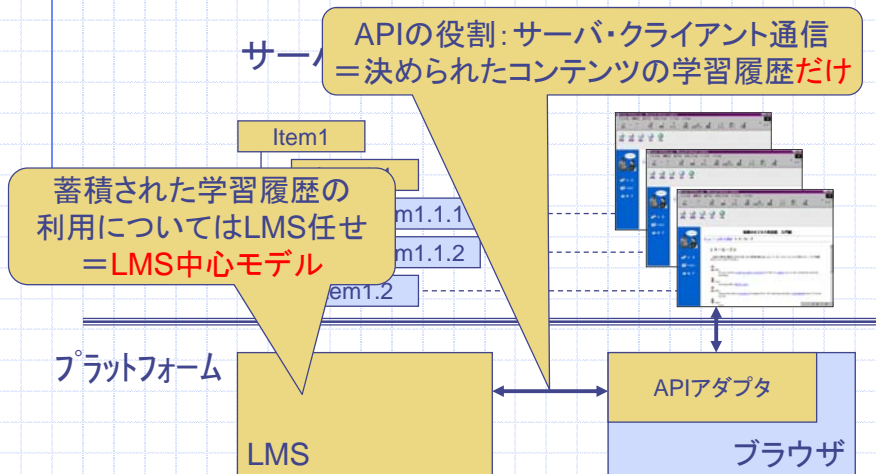


2016/2

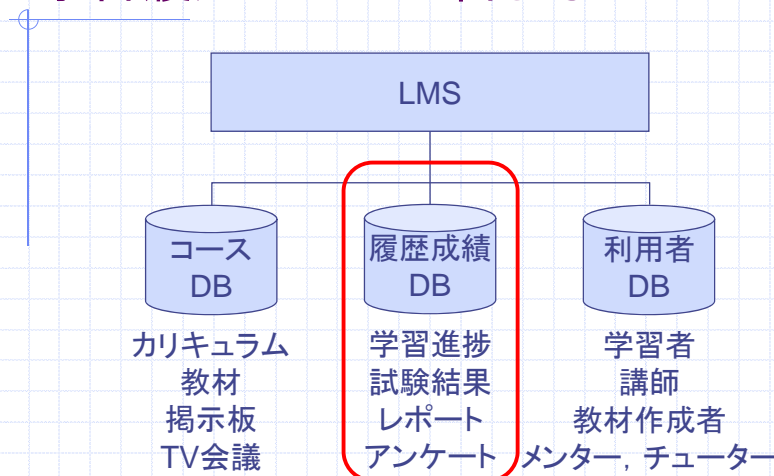
Moodle Moot 2016

32

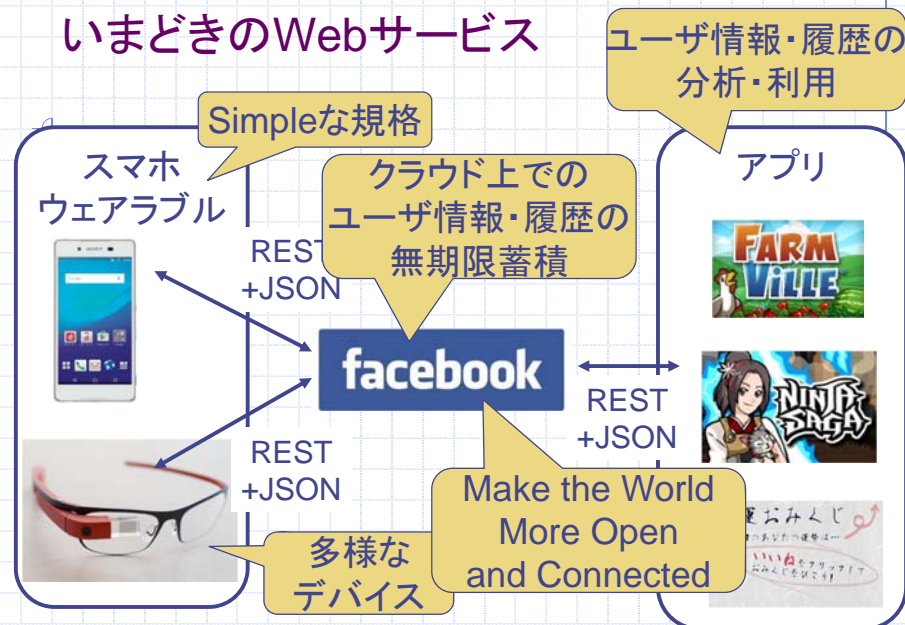
従来のAICC/SCORM コンテンツを流通⇒LMS中心モデル



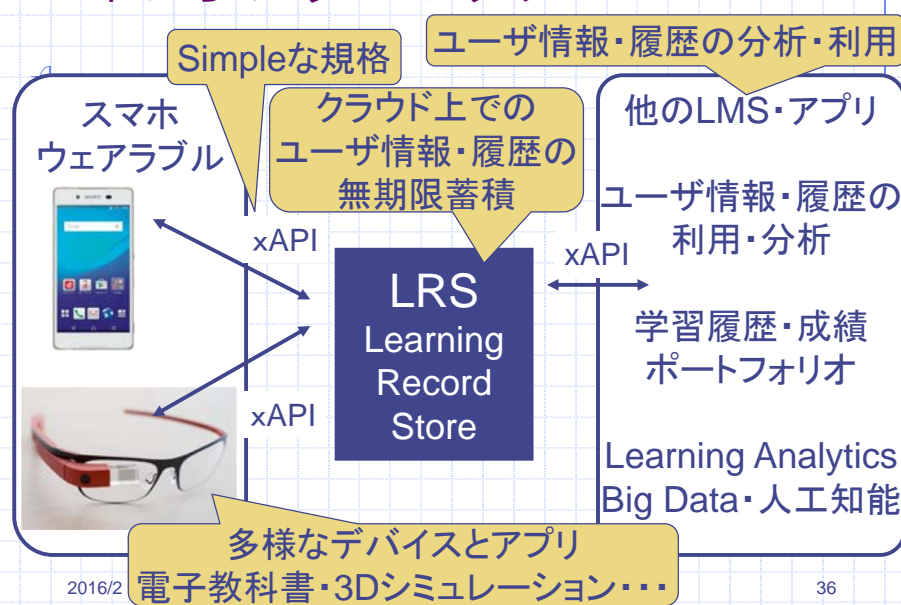
学習管理機能 学習履歴はLMSに留まる



いまどきのWebサービス

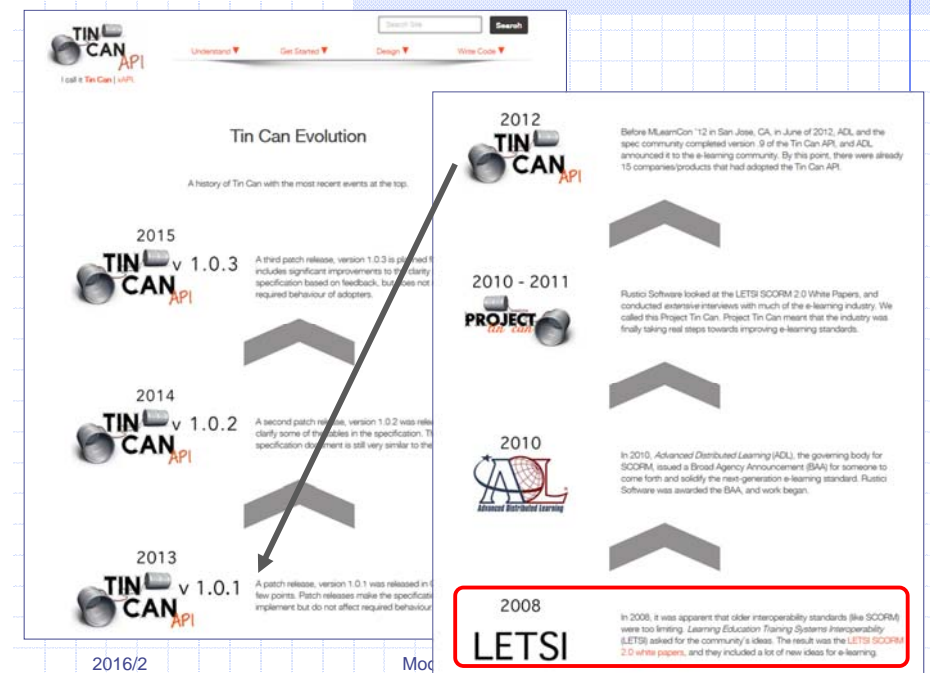


これからのeラーニングサービス



Moodleと eラーニング技術標準化

- ◆ LDAP
- ◆ Shibboleth, CAS
- ◆ IMS Enterprise
- ◆ IMS CC
- ◆ SCORM 1.2
- ◆ SCORM 2004⇒ELECOA
- ◆ LTI



The LETSI SCORM 2.0 White Papers

In 2008, Learning Education Training Systems Interoperability (LETSI) solicited white papers from stakeholders that were interested in contributing to "SCORM 2.0". The result was a rather large collection of documents that have been important to the e-learning industry and had a large part in shaping the Tin Can API.

LETSI's website is no longer operational, so the archive of these documents isn't available there anymore. The white papers are crammed with thoughts that are important to our industry, so we decided to host the archive here and make them available to you. Enjoy!

1. **SCORM 2.0: Grab the Low Hanging Fruit**
by Len Murphy, Property Loss Research Bureau
2. **HLA-SCORM Integration**
by Peter Berking, ADL
3. **Team-Based Learning**
by Tom Archibald and Peter Berking, ADL
4. **Domain Enhanced Sequencing and Scenario Generation**
by Fukai Haynes, Watson, and Pokorny - Intelligent Automation, Inc
21. **Track without launching**
by John Kleeman, Eric Shepherd, Paul Roberts - Questionmark
22. **Redefining reusable educational activities**
by Rachel Ellaway, N. Ontario School of Medicine
23. **Object Oriented Architecture for Extensible Learner-Adaptive Environment**
by Kiyoshi Nakabayashi, Yousuke Morimoto, and Yoshiaki Hadaa
24. **Stealth Assessment in Virtual Worlds**
by Valerie J. Shute and J. Michael Spector, Florida State Univ.

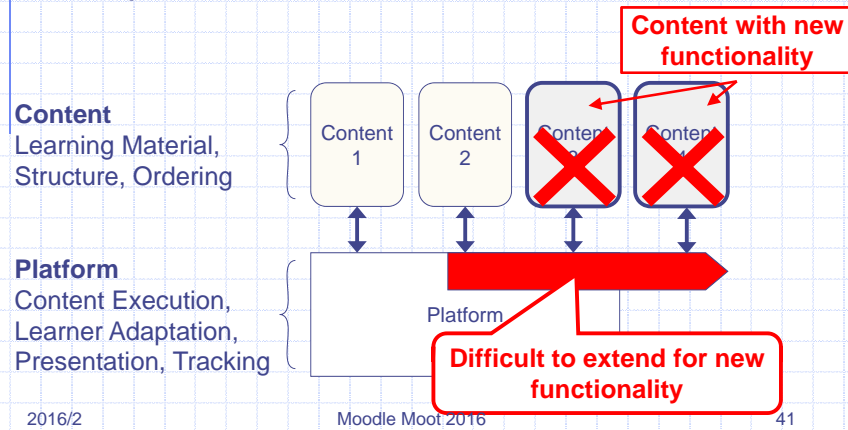
ELECOA Background

- ◆ Interoperability and Reusability of Learning Content
 - Vital for providing high quality e-learning with a rich learning experience
 - Standards such as SCORM
- ◆ Interoperability and Reusability of Learner-adaptive Content has not been Established
 - Framework for standardization is premature
 - Difficult to predefine functionality of learner-adaptation
- ◆ Demand for Extensible Learner-Adaptive System

Traditional Architecture

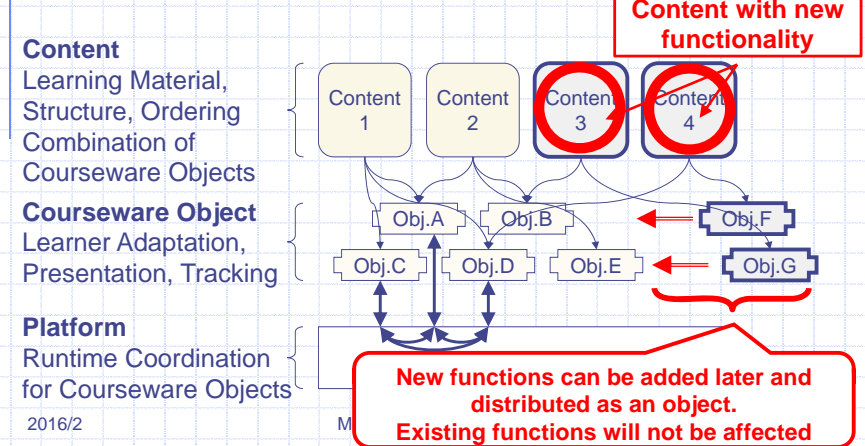
-Incl. SCORM and Other WBT Systems-

◆ Separate Content and Platform

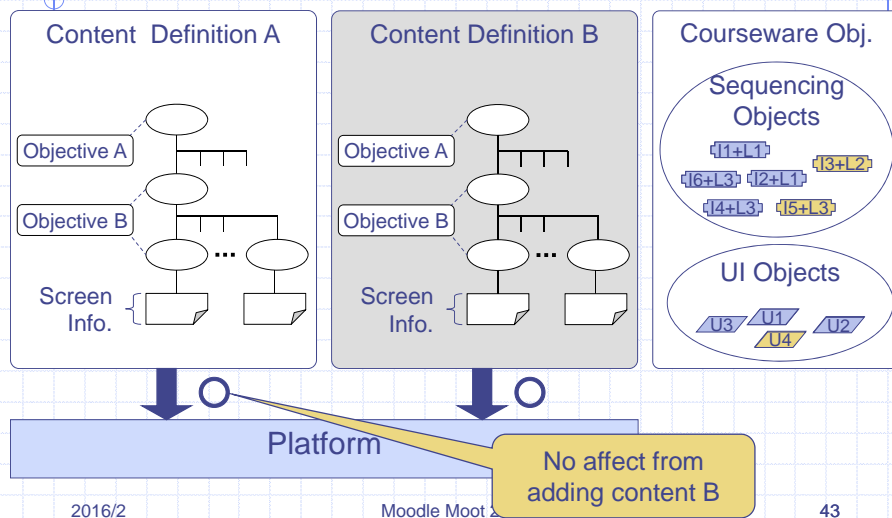


Proposed Architecture

◆ Add 3rd Layer: Courseware Object (CO)



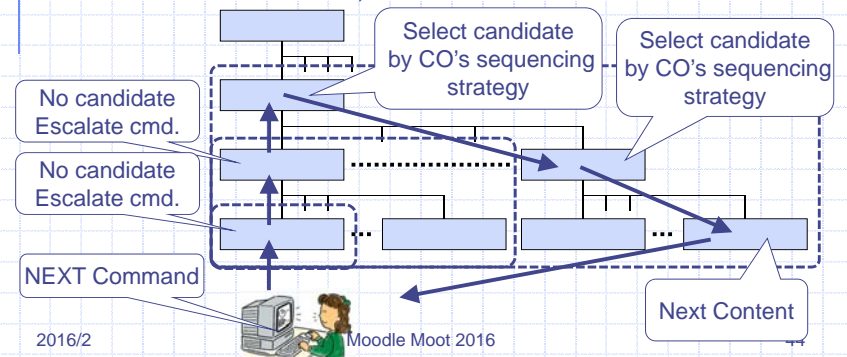
Implementation for Tree-Structured Content



Communication between COs

- NEXT command -

- ◆ Command from child to parent, if the parent can not handle/does not know the command then escalate it to grand parent
- ◆ COs have their own sequencing strategies (e.g. simple liner, SCORM 2004, IRT, etc.) to select candidate child



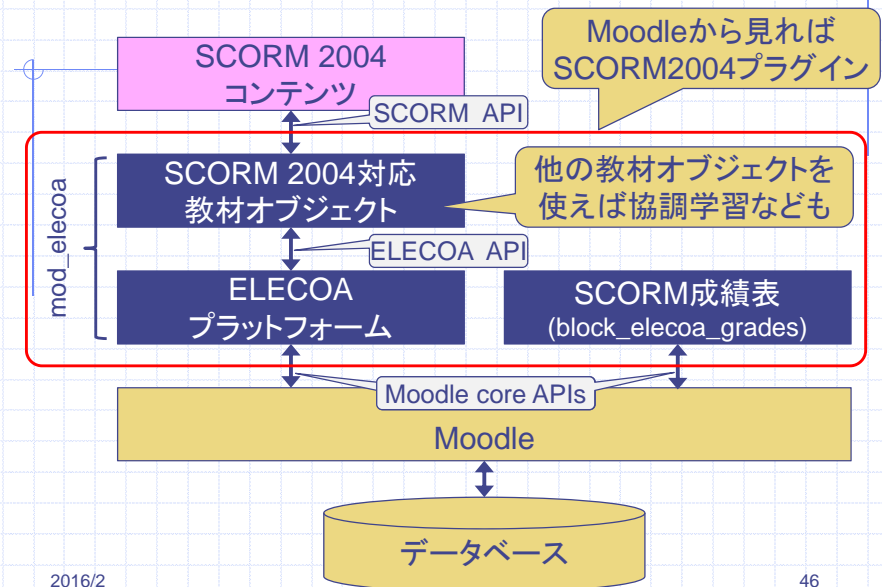
Current Status

- ◆ Full set of SCORM 2004 3rd Edition
 - Procedural pseudo code was redesigned to be implemented using CO
 - Checked with ADL Test Suite for SCORM 3rd Ed. Including about 100 test cases
 - Implemented using php. Distributed as an open source Moodle module
 - ◆ <http://elecoa.ouj.ac.jp/>

2013/8

45

ELECOA Moodleプラグイン



2016/2

46

LTI: Learning Tools Interoperability

- ◆ LTI 1.x
 - Toolの起動
- ◆ LTI 2.x
 - Toolの起動+履歴管理
- ◆ Outcomes Management Service 1.x
 - 履歴管理

2016/2

Moodle Moot 2016

47

まとめ

- ◆ eラーニング技術標準化
 - SCORM ⇒ Experience API ⇒ CMI5
- ◆ 技術標準化の意味
 - The Power of Modularity
 - Light-weight specification creates value
 - Simpleな標準規格と多様なアプリ
- ◆ Moodleとeラーニング技術標準化

2016/2

Moodle Moot 2016

48

Thank you!!