

最新のIMS標準を実装するCanvasによる授業改善の可能性：法政大学における事例研究

常盤，祐司 / TOKIWA, Yuji

(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)

30

(終了ページ / End Page)

37

(発行年 / Year)

2019-05-10

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00022793>

最新のIMS 標準を実装するCanvas による授業改善の可能性

－ 法政大学における事例研究 －

Feasibility Study on Lesson Improvement by IMS Compliant Canvas

－ Case Study at Hosei University －

常盤 祐司¹⁾

Yuji Tokiwa

¹⁾ 法政大学情報メディア教育研究センター

Canvas has achieved its market share of LMS by 28% in US universities in parallel with Blackboard. And Canvas got the most number of certifications of IMS standard as well. At the end of 2017 school year, this research center introduced Canvas experimentally and the author used Canvas in class of a 2018 spring semester. This paper describes the answer for two research questions such as (1) an instructor can develop his/her course to teach using LTI and Caliper, (2) an instructor can improve a teaching quality in his/her class by LTI and Caliper.

Keywords : NGDLE, Canvas, LMS, CMS, IMS, LTI, Caliper, AI, Learning analytics

1. はじめに

EDUCAUSEが2015年に発表したNGDLE [1]では、それまでのLMS*は教員の授業管理作業の軽減には貢献したが、それぞれの教員が望むような環境を構築できないために教育学的な視点からは効果が得られなかったという総括のもと、学習ツールの統合、学習分析、パーソナリゼーション、アクセシビリティなどの新しい機能が学習環境として必要であることが提案されている。その回答のひとつがITを活用した学習関連の国際標準化団体であるIMS Global Learning Consortium [2] (以下、IMS GLC) が策定している技術標準のLTIとCaliperである。そのIMS技術標準を忠実に実装しているLMSのひとつに米国Instructure社が提供しているCanvas [3]がある。Canvasはクラウドやモバイル端末といった新たなIT基盤のうえに構築されたSaaS型のLMSであり、2011年からサービスを提供するようになった。

LMSの黎明期の1990年代に登場したBlackboardやWebCTを第一世代、それらの機能を踏まえてオープンソースソフトウェアとして開発されたMoodleやSakaiを第二世代とすると、Canvasは第三世代のLMSと考えられ、BlackboardなどとともにNGDLEの学習プラットフォームとして期待されている。

法政大学では現行のSakaiをベースとしたLMSが2020年に更新を迎えるため、筆者が所属する情報メディア教育研究センターでは調査のためのパイロットシステムとして2018年3月にCanvasを導入した。そして2018年度春学期に、筆者の担当する授業でそのCanvasを利用して各種実験を試みた。その結果として、LTIに対応した授業支援ツールやe-LearningコンテンツをCanvasに接続することで新たな教材を提供でき、期末にはCanvasで生成されるCaliperデータによる学生のふるまいの分析を行うことができるようになった。

本稿ではIMS GLCの技術標準のうちLTIとCaliperに注目し、(1) LTIとCaliperによって教員が行いたい授業を開発できるか、(2) LTIとCaliperの利用により授業を改善できるか、というふたつの研究課題を

*大学では授業という概念があるためCourse Management System (CMS) と呼ばれることが多いが、本稿ではLearning Management System (LMS) に統一する。

設定し、Canvasを使った授業実践を通じて、それらを明らかにする。なお、Canvasそのものの概要や特徴については「Canvas 調査報告 -日本版NGDLEプラットフォームとしての可能性-」[4]としてすでに報告を行っているので、詳細な説明は割愛する。

2. IMS から見た Canvas

IMS GLCではIMS技術標準を実装したシステムの認定を行っている。認定はIMS GLCが提供するテスト用Webサイトにシステムを接続することによって自動的に行われる。それらの認定を受けたシステムやサービスはIMS GLCのWebサイトで公開されており、2018年8月18日時点におけるCanvasの認定状況を主要なLMSとともに表1に示す。BlackboardとMoodleは米国の大学における市場をCanvasとともに、ほぼ1/3ずつ占有しており [5]、日本の大学での利用も多いため比較の対象とした。なお、本学の授業支援システムのベースとなっているSakaiは、現時点でIMSの認定を受けている標準はないので省略した。

CanvasはLTIおよびCaliperとも最新のバージョンの認定を受けている。また、CanvasにおいてはOneRosterやCommon Cartridgeなどの他の標準についても認定を受けている。BlackboardおよびMoodleとの比較から、Canvasが最も多くのIMS技術標準の認定を受けているLMSであることがわかる。

表 2 授業概要
Table 2 Course Description

授業名: ネットワークアプリケーション設計論 対象: 理工学部応用情報工学科 3 年 履修者数: 18 名 期間: 2018 年春学期 授業時間 × 回数: 100 分×14 回 授業の概要と方法: ネットワークアプリケーションを設計するうえで重要な要素であるユーザ、セキュリティ、端末、クラウド活用などについて様々な選択肢を提示し最適解を見出していく。 自分自身が設計を希望するネットワークアプリケーションを企画し、それ以降の授業で要素毎に設計していく。最終的には自分が希望したネットワークアプリケーションの要件定義書が完成する。 IT を活用した学生参加型の双方向授業方法とし、受講者からコメントを得て課題を考察し、最適解を導いていく。 Canvas の利用: ① お知らせ ② 共同作業 ③ 授業で利用した PowerPoint 公開 (14 回) ④ レポート課題の提示と提出 (5 回) ⑤ 成績の提示 ⑥ 授業外学習成果報告 ⑦ ラーニングポートフォリオ ⑧ ビデオ視聴 Sakai の利用: • 授業支援ボックスによる小テスト (12 回)
--

表 1 主要 LMS の IMS 標準認定状況 (2018 年 8 月 18 日現在)
Table 1 IMS Certification for Major LMSs (as of August 18, 2018)

IMS 技術標準	略称	概要	バージョン	Canvas	Blackboard	Moodle
Learning Tools Interoperability	LTI	LMS と学習ツールのインターフェース	1.1	○	○	○
			1.1.1	○	-	-
Caliper Analytics	Caliper	学習ログデータ・モデルとプロセス	1.0	-	○	-
			1.1	○	-	-
OneRoster	OneRoster	LMS と教務情報システムのインターフェース	1.1	○	-	-
Common Cartridge	CC	LMS とコンテンツのインターフェース	1.3	○	-	-
Thin Common Cartridge	Thin CC	LTI に対応した CC	1.3	○	-	-
Question and Test Interoperability	QTI	LMS とテスト問題のインターフェース	2.1	○	-	-

3. 授業概要と学生評価

Canvasを用いて実施した授業の概要を表2に示す。昨年までは全学に提供されているSakaiベースの授業支援システムを利用していた。この全学システムでもLTIは利用できるが、IMS GLCの認定を受けていないため外部のサービスとのLTI連携は行っていなかった。表2にて「Canvasの利用」で示した①～⑧のうち、②Google Docを利用した共同作業、および⑧社会人向けe-Learningコンテンツを利用するビデオ視聴はLTIによって実現された機能である。

Canvasに対する学生の評価は、下記(1)、(2)に示すように概ね良好であったが、日本語の翻訳に関しては(3)以外にも複数の改善要望があった。

- (1) Canvasは毎回の授業ごとに資料が分けられているため見やすいと感じた。またやるべきことが右側に表示されるためいつまでにどの課題をやれば良いかがとても分かりやすかった。
- (2) 良い点はスマートフォン用にアプリがあり、スマートフォンでもパソコンと同様に使いやすかった。
- (3) 改善すべき点は全学の授業支援システムに比べて、バー（ホーム、アナウンス、課題、成績、共同作業、chat、ページ、ファイル、要綱、クイズ、モジュール）の名前が直観的に理解しにくいことである。

4. LTI による機能拡張

Canvasを提供しているInstructure社はLTIツールのWebカタログともいえるEdu App Center [6]の運営やLTI関連標準をまとめたLTI Advantage [7]の実装を加速するLTI Advantage Early Adopter Programへの参加を通じてLTIの普及に貢献している。Edu App Centerには執筆時点で347のLTIツールが登録されており、様々なLTIツールによって授業環境を構築できる。

今回の授業で利用したLTI対応のアプリケーションを下記に示す。

- ① Arc (Instructure社が提供するビデオシステム)
- ② Canvas Data (学習履歴取得 / ダウンロード)
- ③ Google LTI (Google Doc 連携)
- ④ YouTube (YouTube 連携)
- ⑤ NetLearning 社ビデオ教材「データサイエンス入門」



図1 LTIアプリケーション事例
Figure 1 LTI Application Use Case

⑥ NetLearning 社ビデオ教材「基本情報技術者試験対策」

図1にLTIで実現された代表的なツールや教材の事例を示す。(1)はGoogle LTIによる共同作業の事例である。この実習ではオープンソースソフトウェアで提供されるWebアプリケーションの英語メッセージを日本語に翻訳する際の課題を理解さ

せることを目的とし、すべての学生に「Display this announcement to selected groups only」という英文を一齐に翻訳させ、それぞれの学生の翻訳を比較した。ただし、画面を見て翻訳を行うと他の学生の翻訳を参考にしてしまうので、一旦紙に書かせてから、それを Google Doc に転記させた。教室に用意されるホワイトボードや紙に翻訳を記載させ、それを黒板に掲示する方法や、LMS の Chat 機能を利用することも考えたが、比較のし易さという点では、Google Doc を利用する方法が最善である。ただし、10 名程度の学生が一齐に書き込むと文書上にある学生自身のカーソル位置が浮動するため、10 名以上の一齐書き込みでの利用は推奨しない。Google Doc の「版の履歴」機能を用いると、図 1 (1) に示すように、文章が色分けされる。さらに LTI によってユーザ情報が Canvas から Google Doc に渡されることによって、文章の色と学生の氏名の対応が履歴欄に表示されるため、教員にとっては評価の際に有効である。

図 1 (2) および (3) はビデオで提供される教材の事例であり、いずれも図で示されているように Canvas の Web ページにビデオがエンベッドされる。YouTube 事例では宣伝が表示されないというメリットもある。当該事例はいずれもそれぞれの分野に精通した専門家による解説であり、専門家本人を授業に招待して講演をしてもらうような授業の代替となる。また、NetLearning 社ビデオ教材「基本情報技術者試験対策」はそのタイトルが示すように情報技術者試験用の教材であるが、体系化された教材であり、学生が 1、2 年次の選択科目で選択しなかった科目の知識が課題提出などで必要な場合などに、それを学生が自習できる点で有効である。

NetLearning 社のビデオ教材は社会人教育向けの教材であるが、NetLearning 社が自社で開発した Multiverse という LMS も IMS LTI の認定を取得しており、Canvas に URL、Secret、Key を設定するだけで接続することができる。そのため、こうした専門的なコンテンツを教材として簡単に利用できることは、教材作成に苦慮している教員にとっても朗報であろう。

5. Caliper による学習履歴獲得

Canvas は Caliper v1.1 に対応しており、図 2 に示す 26 のイベントに関し、学習履歴が取得できる。Caliper v1.0 は 2015 年 10 月に発表されたが、2018 年 1 月に発表された Caliper v1.1 では、Metric Profile の追加や出力形式の簡略化などが行われている。今

1. Syllabus updated
2. Discussion entry created
3. Discussion topic created
4. Group category created
5. Group created
6. Group membership created
7. Logged in
8. Logged out
9. Quiz submitted
10. Grade change
11. Wiki page created
12. Wiki page updated
13. Wiki page deleted
14. Asset accessed
15. Assignment created
16. Assignment updated
17. Submission created
18. Submission updated
19. Enrollment created
20. Enrollment updated
21. Enrollment state created
22. Enrollment state updated
23. User account association created
24. Attachment created
25. Attachment updated
26. Attachment deleted

図 2 Canvas で生成される Caliper データ一覧
Figure 2 Caliper Data generated by Canvas

後学習履歴を取得するのであれば Caliper v1.1 が望まれるが、日本の大学で稼働しているほとんどの LMS は Caliper v1.1 の認証を得ていない。また、Canvas においても Caliper 準拠のデータを得られる Canvas は有償版の Paid Canvas のみである。

Caliperに関わるシステム構成事例では Caliper データは Learning Record Store (以下、LRS) に出力されるように示されていることが多いが、現時点で法政大学では LRS を有していない。そうした状況でも生成される Caliper データを蓄積できるように、Canvas では Amazon Web Services (以下、AWS) の Simple Queue Service (以下、SQS) にデータが出力されるようになっている。SQS に出力された Caliper データは Python 用の AWS SDK である Boto3 にて、ダウンロードできる。Caliper データは短時間内に大量に生成される可能性が高いため、データベースに書き込

みを行うLRSでは取り損ねが懸念されるが、Queueに出力する構成であればよりスケーラブルなシステムに対応できる。ただし、AWS SQSでは保存期間が最大で14日となっているため、AWS S3などへの保存が必要である。

Canvasにて生成されたCaliperデータの事例を図3に示す。図3において、右側に①～⑦の付番をし代表的なデータの意味を次に説明する。なお、図3に

おいて、個人データに関わるデータはすべて異なる値に変更している。

- ① データ末尾のv1p1がCaliper v1.1のデータであることを示している。
- ② 12X3456というユーザIDのユーザのデータである。
- ③ アクションはNavigatedTo（移動）である。
- ④ 移動先は home である。

```
{
  "sensor": "http://hosei.instructure.com/",
  "sendTime": "2018-08-04T00:24:54.348Z",
  "dataVersion": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1p1",
  "data": [
    {
      "@context": "http://purl.imsglobal.org/ctx/caliper/v1p1",
      "id": "urn:uuid:50dd26eb-1297-450c-b28d-9ceb592cf2f7",
      "type": "NavigationEvent",
      "actor": {
        "id": "urn:instructure:canvas:user:125310000000000030",
        "type": "Person",
        "extensions": {
          "com.instructure.canvas": {
            "user_login": "12X3456",
            "root_account_id": "12345000000000000001",
            "root_account_lti_guid": "abcMgk9o7kftOu2oN50lbvwXxSPJM9yjcYsRIE0p:canvas-lms",
            "root_account_uuid": "abcMgk9o7kftOu2oN50lbvwXxSPJM9yjcYsRIE0p",
            "entity_id": "12345000000000000030"
          }
        }
      },
      "action": "NavigatedTo",
      "object": {
        "id": "urn:instructure:canvas:course:1234500000000000003",
        "type": "Entity",
        "name": "home",
        "extensions": {
          "com.instructure.canvas": {
            "asset_type": "course",
            "asset_subtype": "home",
            "entity_id": "1234500000000000003"
          }
        }
      },
      "eventTime": "2018-08-04T01:29:36.000Z",
      "edApp": {
        "id": "http://hosei.instructure.com/",
        "type": "SoftwareApplication"
      },
      "session": {
        "id": "urn:instructure:canvas:session:b9ff57fe206167f0d9dd55fc455ad011",
        "type": "Session"
      },
      "extensions": {
        "com.instructure.canvas": {
          "hostname": "hosei.instructure.com",
          "request_id": "1cc94397-f178-4748-8653-e90deba21cec",
          "user_agent": "Canvas/6.3 (iPhone; iOS 11.4.1; Scale/3.00)",
          "version": "1.0.0"
        }
      }
    }
  ]
}
```

図3 Caliper データ事例
Figure 3 Caliper Data Example

- ⑤ イベントの時間は2018年8月4日である。
 ⑥ アプリケーションは、法政大学用のCanvas
 (http://hosei.instructure.com/) である。
 ⑦ ユーザ端末はiPhoneである。

次に特定の学生に注目した学習履歴を図4に示す。この学習履歴は2018年7月31日に生成されたものであるが、8月1日に課題とラーニングポートフォリオの締め切りがあり、それらの提出に対する学生の振る舞いが把握できる。

CanvasからAWS SQSに転送されたCaliperデータをダウンロードし、Pythonで作成したプログラムにてデータを抽出した。左から、eventTime(秒の小数点部は省略)、action、extensions/asset_type、object/nameである。“-”はデータが生成されていないことを示す。図4では16:04:33から21:20:57までの学習履歴が示されているが、空白行で分離した4つのパートで学習プロセスが構成されている。図中、右側に①～⑨の付番をし代表的なアクションの説明とともに、各パートでの学習状況を下記に示す。

- (1) 16:04:33 – 16:36:34
 ログイン (①) し、16:36:34 まで資料を確認している。
 (2) 19:21:10 – 19:24:55
 授業科目の成績や課題を確認している。19:21台には1分間に11回のアクセスがあり、成績や課題を繰り返し確認している。
 (3) 20:26:33 – 20:44:47
 クイズ形式のラーニングポートフォリオを確認した後、課題で提出するWord、PowerPoint、Excelを作成し、課題を提出している。(②～⑥)
 (4) 20:44:48 – 21:20:57
 1200字以上で授業全体を省察するラーニングポートフォリオの課題にとりかかり、その後提出している。(⑦～⑨)

このようにCaliperのデータを生成するCaliper SensorがLMSに埋め込まれていると、結果だけでなく、そこに至るためのプロセスを把握することができる。

6. LTI および Caliper による授業改善

6.1 LTI 関連

LTIに関わる研究課題のうち教材開発に対しては、ビデオによる外部講師の講義の提供、体系的な教材の提供、およびGoogle Docによる共同作業の実現、という点で達成ができた。

```

2018-07-31T16:04:33 LoggedIn /- / ①
2018-07-31T16:04:46 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T16:07:03 NavigatedTo /course /files /
2018-07-31T16:07:12 NavigatedTo /attachment /attachment /
2018-07-31T16:07:19 NavigatedTo /attachment /attachment /
2018-07-31T16:08:59 NavigatedTo /attachment /attachment /
2018-07-31T16:09:57 NavigatedTo /attachment /attachment /
2018-07-31T16:26:10 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T16:26:17 NavigatedTo /attachment /attachment /
2018-07-31T16:26:34 NavigatedTo /attachment /attachment /
2018-07-31T16:36:25 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T16:36:34 NavigatedTo /attachment /attachment /

2018-07-31T19:21:10 NavigatedTo /course /assignments /
2018-07-31T19:21:11 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T19:21:20 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T19:21:21 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T19:21:45 NavigatedTo /course /grades /
2018-07-31T19:21:45 NavigatedTo /course /grades /
2018-07-31T19:21:45 NavigatedTo /course /grades /
2018-07-31T19:21:46 NavigatedTo /course /grades /
2018-07-31T19:21:46 NavigatedTo /course /grades /
2018-07-31T19:21:47 NavigatedTo /course /grades /
2018-07-31T19:21:47 NavigatedTo /course /grades /
2018-07-31T19:22:19 NavigatedTo /course /grades /
2018-07-31T19:22:24 NavigatedTo /course /assignments /
2018-07-31T19:22:25 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T19:22:29 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T19:22:37 NavigatedTo /wiki_page /- /
2018-07-31T19:22:43 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T19:22:47 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T19:23:10 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T19:23:14 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T19:23:32 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T19:23:35 NavigatedTo /course /announcements /
2018-07-31T19:23:52 NavigatedTo /discussion_topic /- /
2018-07-31T19:23:52 NavigatedTo /discussion_topic /- /
2018-07-31T19:23:53 NavigatedTo /discussion_topic /- /
2018-07-31T19:24:22 NavigatedTo /course /assignments /
2018-07-31T19:24:23 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T19:24:31 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T19:24:55 NavigatedTo /attachment /attachment /

2018-07-31T20:26:33 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T20:26:37 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T20:26:37 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T20:26:38 NavigatedTo /quizzes:quiz /quizzes:quiz /
2018-07-31T20:35:12 NavigatedTo /quizzes:quiz /quizzes:quiz /
2018-07-31T20:35:18 NavigatedTo /course /assignments /
2018-07-31T20:35:19 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T20:35:25 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T20:35:25 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T20:35:36 NavigatedTo /attachment /attachment /
2018-07-31T20:40:40 NavigatedTo /course /assignments /
2018-07-31T20:40:42 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T20:40:44 NavigatedTo /assignment /- / ②
2018-07-31T20:44:44 Created /- /12x3456.docx / ③
2018-07-31T20:44:45 Created /- /12x3456.pptx / ④
2018-07-31T20:44:46 Created /- /12x3456.xlsx / ⑤
2018-07-31T20:44:47 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T20:44:47 Submitted /- /- / ⑥

2018-07-31T20:44:48 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T20:45:01 NavigatedTo /course /assignments /
2018-07-31T20:45:02 NavigatedTo /course /assignments /
2018-07-31T20:45:04 NavigatedTo /course /home /
2018-07-31T20:45:05 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T20:45:06 NavigatedTo /assignment /- /
2018-07-31T20:45:07 NavigatedTo /quizzes:quiz /quizzes:quiz / ⑦
2018-07-31T21:20:57 NavigatedTo /quizzes:quiz /quizzes:quiz / ⑧
2018-07-31T21:20:57 Submitted /- /- / ⑨

```

図4 Caliperによる学習トラッキング事例

Figure 4 Example for Learning Log by Caliper

また、授業改善に対しては、受講した学生によるラーニングポートフォリオに「通常の授業は学生側

が聞くだけの受動的なものが多い。それに対して、この授業では実習やグループワークが取り入れられており、新鮮な気持ちで行えた。特にグループワークは他の授業では中々なく、新鮮であった。実習では自分で試すことで理解を深められてよかったと思う。ビデオ視聴もあり、自主的に取り組むことができた。ビデオの内容も自分の知らない内容であったため、勉強になった。」といったコメントが示すように、学習効果が認められた。

これを ARCS モデルで説明すると、共同作業は授業に変化をつける「変化性」にあたり、ビデオは学生の興味や知的好奇心を喚起する「知覚的喚起」「探究心喚起」にあたる。

6.2 Caliper 関連

Caliper はエビデンスに基づく授業開発や授業改善が期待されるが、現時点では Caliper データ生成の仕組みやデータ処理の可能性が確認できたところまでにとどまり、学生の学習履歴や統計データを踏まえた授業設計や授業改善には至らなかった。

しかしながら、図3あるいは図4に示したデータからは今後の可能性について確認でき、それらは考察に示す。

7. 考察

7.1 LTI の課題

IMS GLC ではこれまでの LTI 関連の標準を整理した LTI Advantage を提案している。これによって、これまでの LTI 対応ツールでの LMS から情報を獲得する一方向的な連携から、双方向のデータ連携が可能となり、LTI 対応ツールからデータが LMS に提供される。こうして LTI を用いた LMS の拡張はさらに進み、新たな学習環境の構築が期待できる。

そうしたなか、LTI に関わる現時点の大きな課題は、モバイル対応であると考ええる。Canvas ではモバイルアプリが提供されており、PC を持たない文系の学生などの LMS へのアクセスが期待できる。この Canvas モバイルアプリが同一端末にある別のモバイルアプリを起動するためのモバイル用 LTI 技術標準が現時点では IMS GLC には用意されていない。ほぼ 100% の学生が所有するモバイル端末の活用は今後必須であり、特にユーザ側の仕様である LTI においても標準が望まれる。

7.2 Caliper の課題

現時点において Caliper で学習履歴が収集できたとしてもそれが直接教育効果となって顕在化することは期待できない。

しかしながら、最近の AI の展開を考えると教育にも今後 AI が取り入れられてくる可能性が高い。

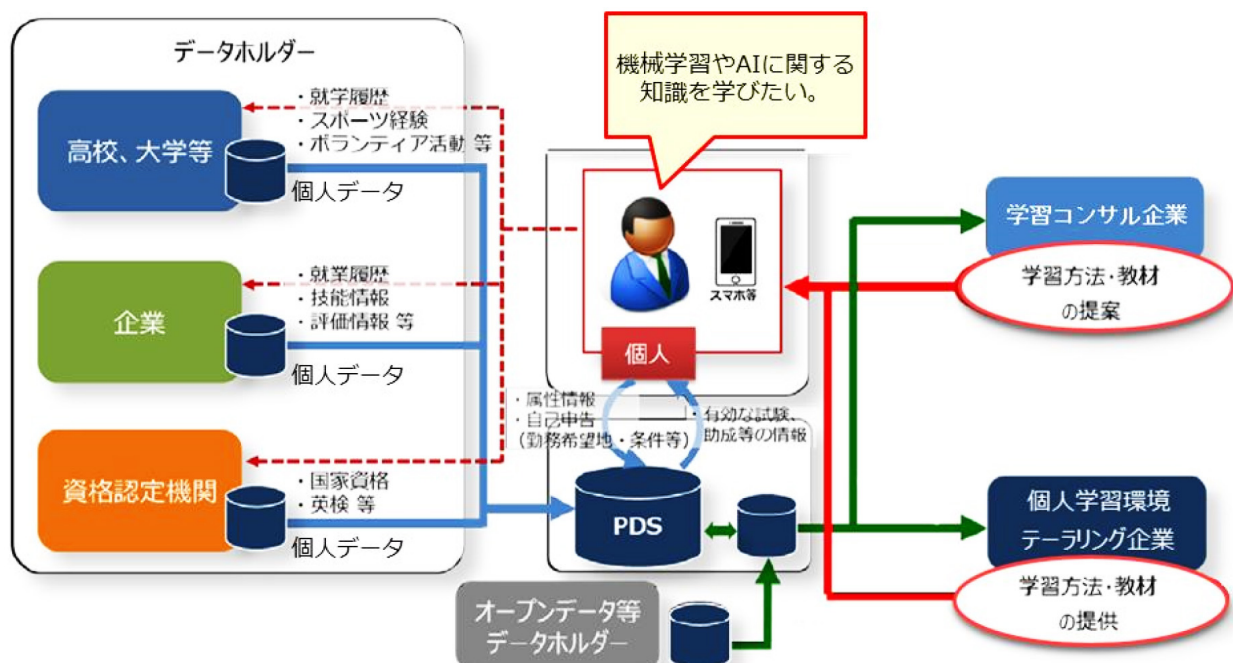


図5 学習履歴データ活用モデル事例
Figure 5 Example of Learning Data Use Case

AIの各種産業への適用については国がイニシアティブをとって推進しているSociety 5.0などで、すでに議論が進められている。図5は首相官邸にあるIT戦略本部のデータ流通環境整備検討会の検討資料[8]に筆者が一部修正を加えたものである。データが生成されればPersonal Data Store（図中PDS）で自身のデータを管理し、さらにそのデータを使ったサービスを提供する枠組みがすでに検討されている。

こうしたAIに基づくサービスにはデータが必要であり、そのひとつの提案がCaliperであろう。そして、教育に関わる具体的な事例はAdaptive Learningである。これは人生100年時代の国家戦略とあいまって今後注目を集めることと思われる。集められたデータによって個人の学習プロフィールを生成し、学習する必要が生じたとき、Adaptive Learningにより最短の時間で最高の学習効果を得られる学習環境が提供される。

ただし、学習プロフィールを生成するための学習履歴データは医療データと同様、数年から数十年の範囲での蓄積が必要だと考えられ、学習履歴データの収集は国際的な技術標準のもとに行われることが望ましい。こうした点でCaliperについてはLTIのように直近の学習効果は期待できないが、将来のために蓄積する枠組の提案ということで意味のあることだと考えている。

8. おわりに

IMS 標準を忠実に実装している Canvas を用いて 2018 年度春学期の授業を通じて、LTI および Caliper による授業開発と授業改善の可能性を確認した。LTI によって、ビデオ講義や共同作業といった新たな学習方法を取り入れることができ、結果として学生のモチベーションを維持することによる授業改善につながった。一方、Caliper については即時性のある授業改善につながらなかったものの、詳細なデータの取得ができ、個人に最適化される Adaptive Learning への道が開けた。

LTI および Caliper は LMS 側の実装が必要不可欠である。こうした LMS の大学での開発は人材や資金の面で難しく、多くはベンダーおよびコミュニティに依存せざるを得ないであろう。したがって大学では、LMS に接続する LTI 対応の教育支援ツールの開発や、生成される Caliper のデータモデルに準拠した学習履歴の分析などに注力するような分担が将来的な方向性ではないかと考える。

参考文献

- [1] Malcolm Brown, Joanne Dehoney, Nancy Millichap, “The Next Generation Digital Learning Environment, A Report on Research”, EDUCAUSE, ELI Paper, April 2015.
- [2] IMS GLC,
<https://www.imsglobal.org/>
- [3] Canvas,
<https://www.canvaslms.com/>
- [4] 常盤祐司, “Canvas 調査報告－日本版 NGDLE プラットフォームとしての可能性”, 法政大学情報メディア教育研究センター研究報告, Vol.32, pp.33-44, 2018.
- [5] e-Literate, “Canvas Surpasses Blackboard Learn in US Market Share”,
<https://mfeldstein.com/canvas-surpasses-blackboard-learn-in-us-market-share/>
- [6] Edu App Center,
<https://www.eduappcenter.com/>
- [7] LTI Advantage,
<https://www.imsglobal.org/lti-advantage-overview>
- [8] データ流通環境整備検討会, “AI、IoT時代におけるデータ活用ワーキンググループ中間とりまとめ”, p.18、平成29年3月.

URL で示される情報は 2018 年 3 月 18 日時点のものである。