

学びを変えるラーニングアナリティクス： AIとデータがもたらす教育変革

京都大学 学術情報メディアセンター
緒方 広明

自己紹介



- 京都大学 学術情報メディアセンター・教授
- 研究分野: ラーニングアナリティクス、教育データ科学
- 国立情報学研究所 客員教授
- 国立教育政策研究所 教育データサイエンスセンター客員研究員
- 日本学術会議 連携会員、教育データ利活用分科会 幹事
- 中央教育審議会 デジタル学習基盤特別委員会 臨時委員
- 文部科学省 教育データ利活用に関する有識者会議 委員
- (社)エビデンス駆動型教育研究協議会 代表理事
- 日本教育工学会理事、APSCE理事

今回の発表の概要

1. コロナ禍でLMSの利用が増えた
2. 自然と大量の教育データが蓄積されるようになった
3. ラーニングアナリティクスの利用も広がった
4. LEAFを使えば簡単にLAを始めて、多くのことができる
5. コロナ後もLAを継続することが重要

コロナ禍で遠隔教育が広がった

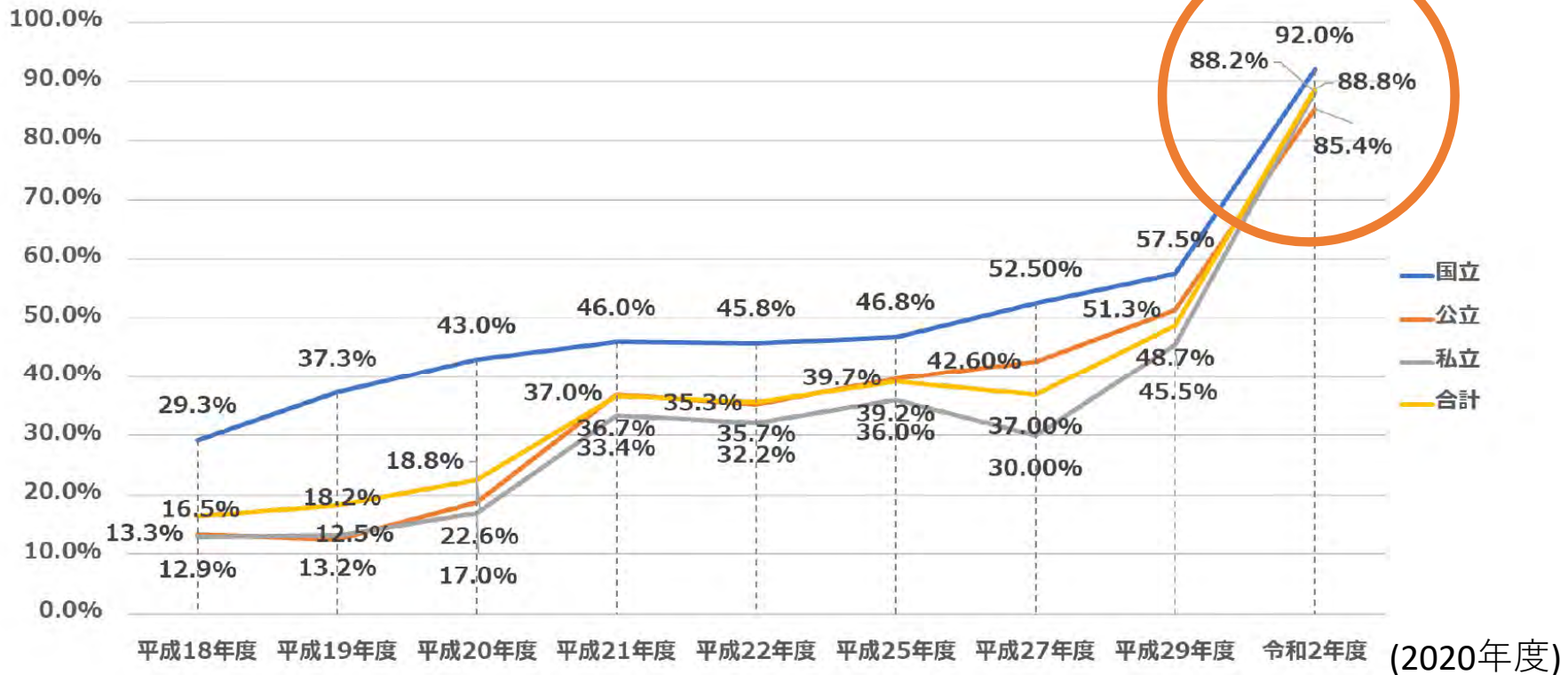
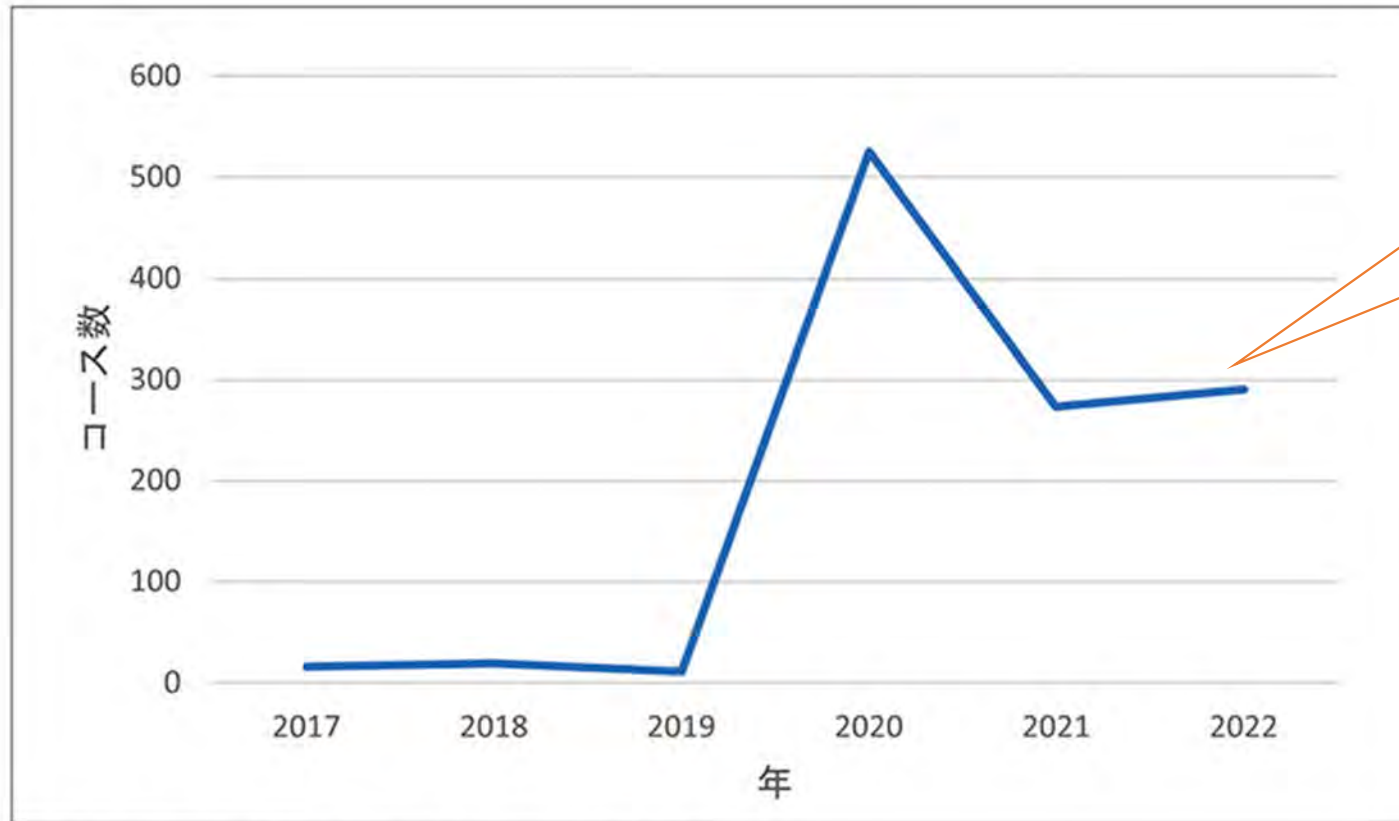


図 3.1-6 インターネット等を用いた遠隔教育の実施割合の推移

AXIES 2020年度高等教育機関におけるICTの利活用に関する調査研究調査報告書(速報版)
<https://ict.axies.jp/news/57/>

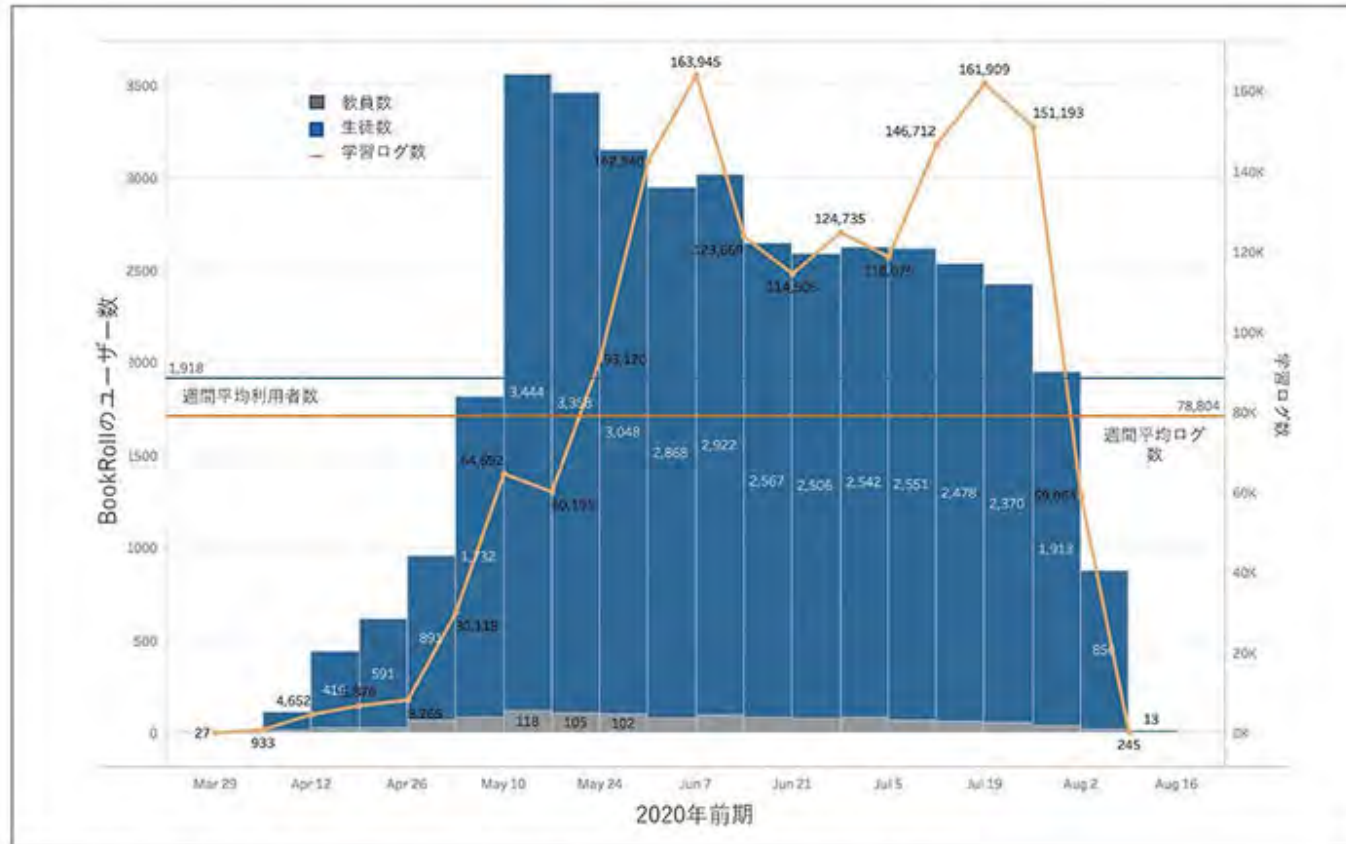
京都大学におけるBookRollの利用の推移



アフターコロナでも元に戻らなかった。

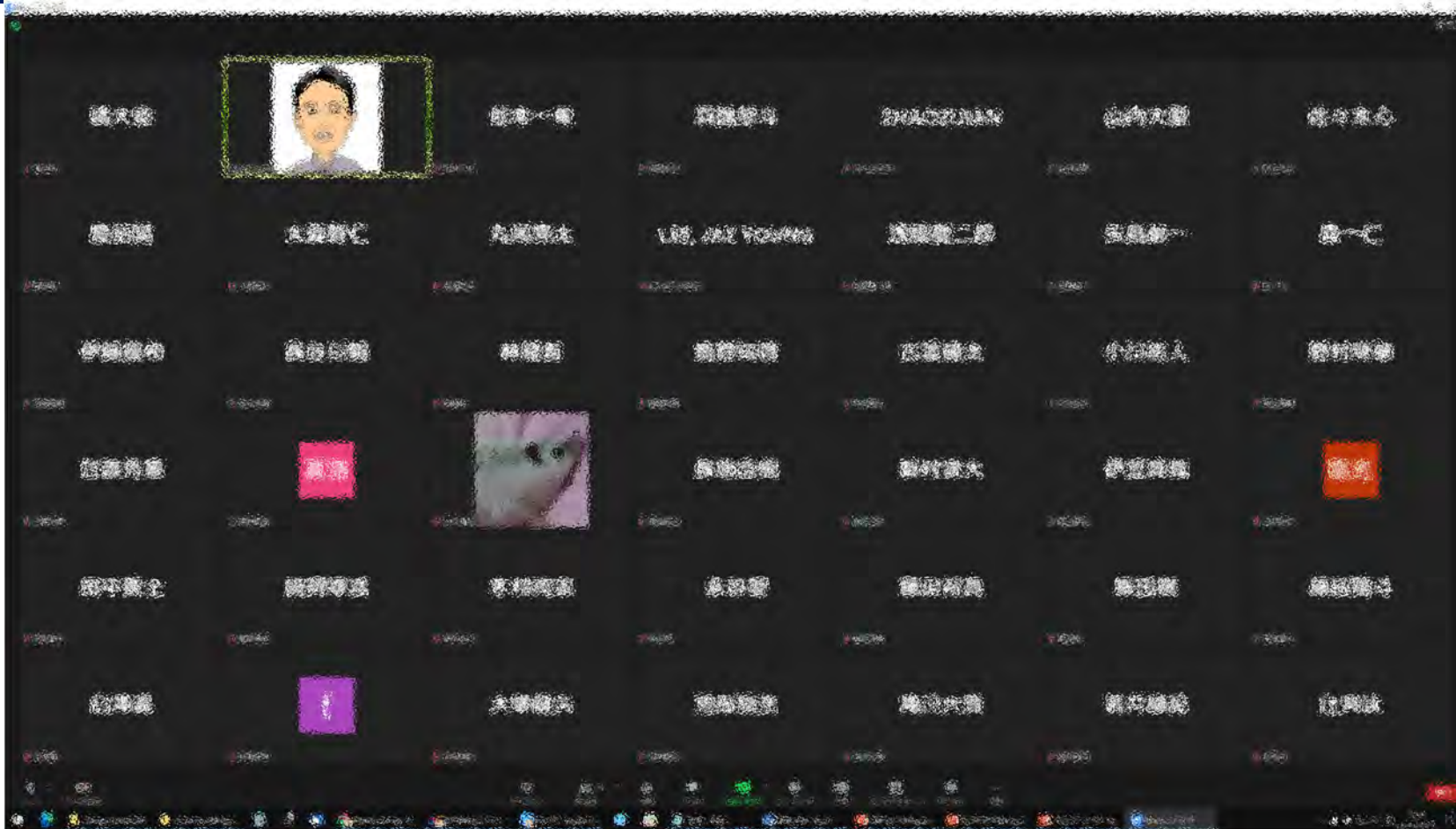
京都大学においてBookRollを採用したコース数の推移

ログデータ数も大幅に増えた



2020年4月1日～8月9日のBookRollユーザー数と週間ログ数 (n=243)

遠隔だと学生の様子が分からない

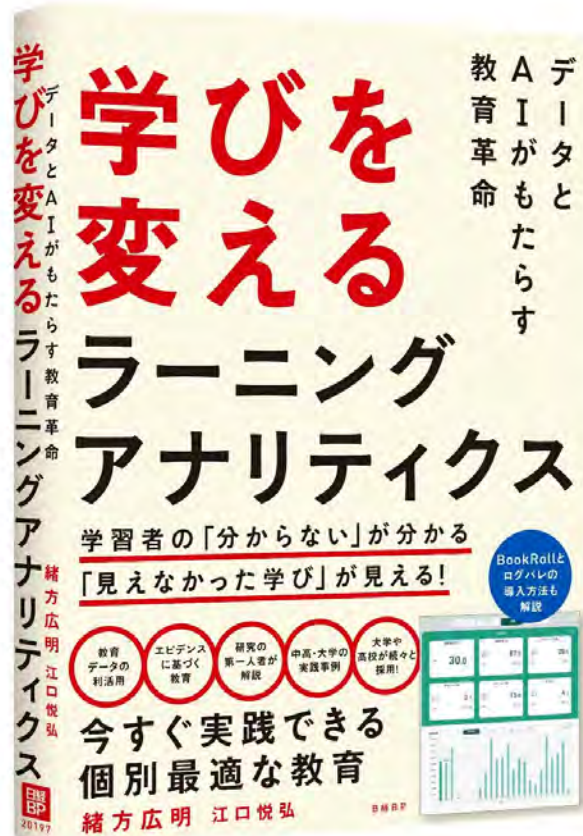


そもそも対面授業でも分からない



- 一人一台の情報端末と学習支援システムを使って、教育や学習を行うと、自然と教育データが蓄積される。
- これを分析して、遠隔でも対面でも教育・学習を支援できる。
- ラーニングアナリティクスの重要性が増大

学びを変えるラーニングアナリティクス



緒方 広明, 江口 悦弘(著)
学びを変えるラーニングアナリティクス
日経BP、2200円(税込み)

<https://www.amazon.co.jp/dp/4296201972/>

【目次】

- 序章 エビデンスに基づく確かな教育を求めて
- 第1章 個別最適な学びに必要なラーニングアナリティクス
- 第2章 ラーニングアナリティクス研究の最前線
- 第3章 授業と学びはどう変わったか
- 第4章 授業でBookRollを使ってみよう
- 終章 教育データ利用の社会原則 全ては学習者のために

目次



第2章

ラーニングアナリティクス研究の最前線 35

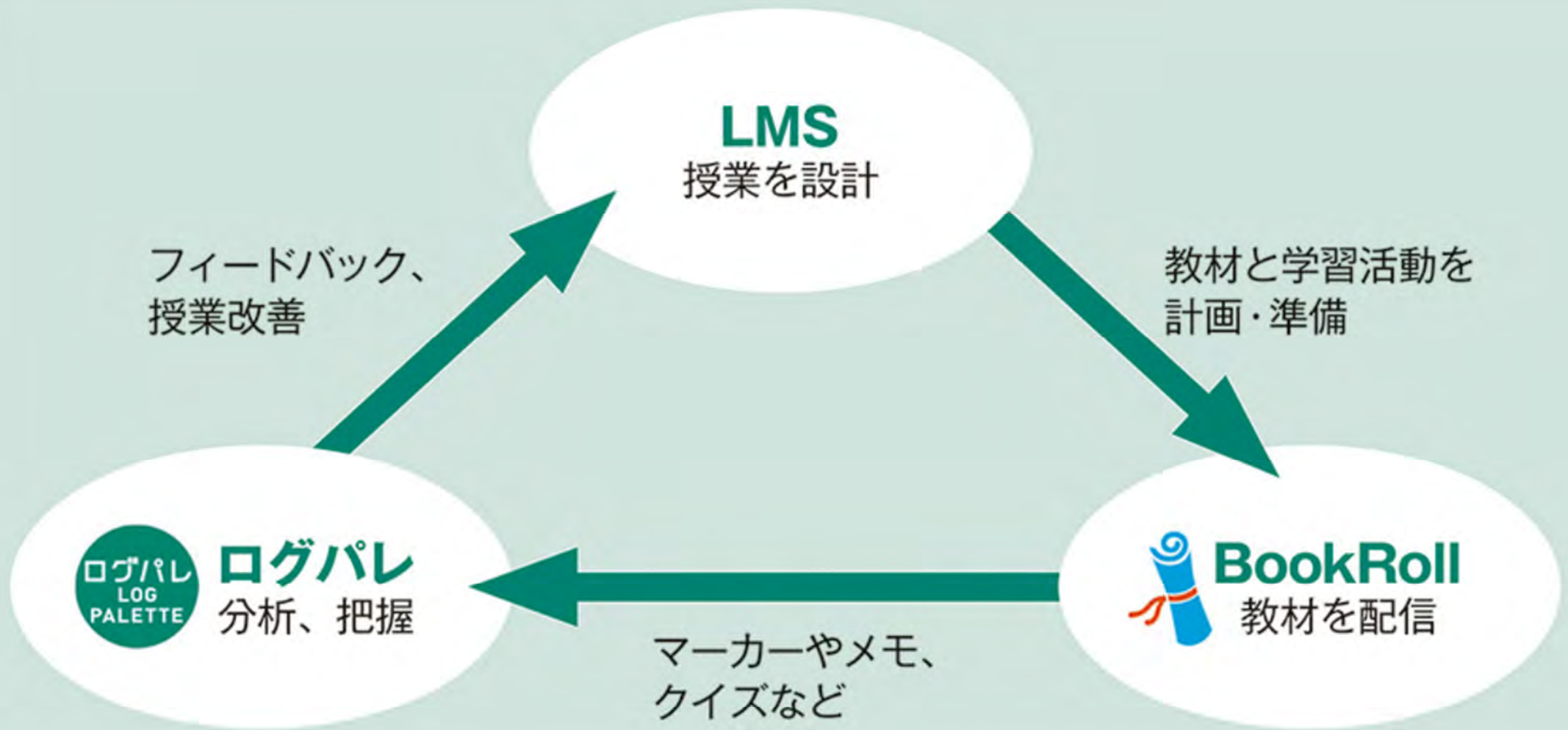
第1節	LEAFの仕組みと連携ツールの機能	36
第2節	説明できる人工知能EXAIT	53
第3節	学習ログを活用したグループ学習支援	66
第4節	データ駆動型アクティブリーディング	82
第5節	能動的に学ぶ自己主導能力を育むGOAL	95
第6節	分散型学習ログのブロックチェーン (BOLL)	109
第7節	リアルワールドデータからのエビデンス抽出・利用支援	116
第8節	教育データ分析コンテストの目的と歴史	128

第3章

授業と学びはどう変わったか 135

第1節	データを見取りに役立て授業を改善	136
第2節	生徒一人ひとりにフィットする学習を目指す	143
第3節	児童目線の授業に変容 技能習得でも役立つ	147
第4節	京都大学の授業におけるLEAFの利用	152
第5節	復習用教材をAIが自動作成 成績予測で学生の離脱防止	157
第6節	学生の学修が見える化 大学教員の負担を軽減	160
第7節	LEAFを利用した国際共同研究と実践	165

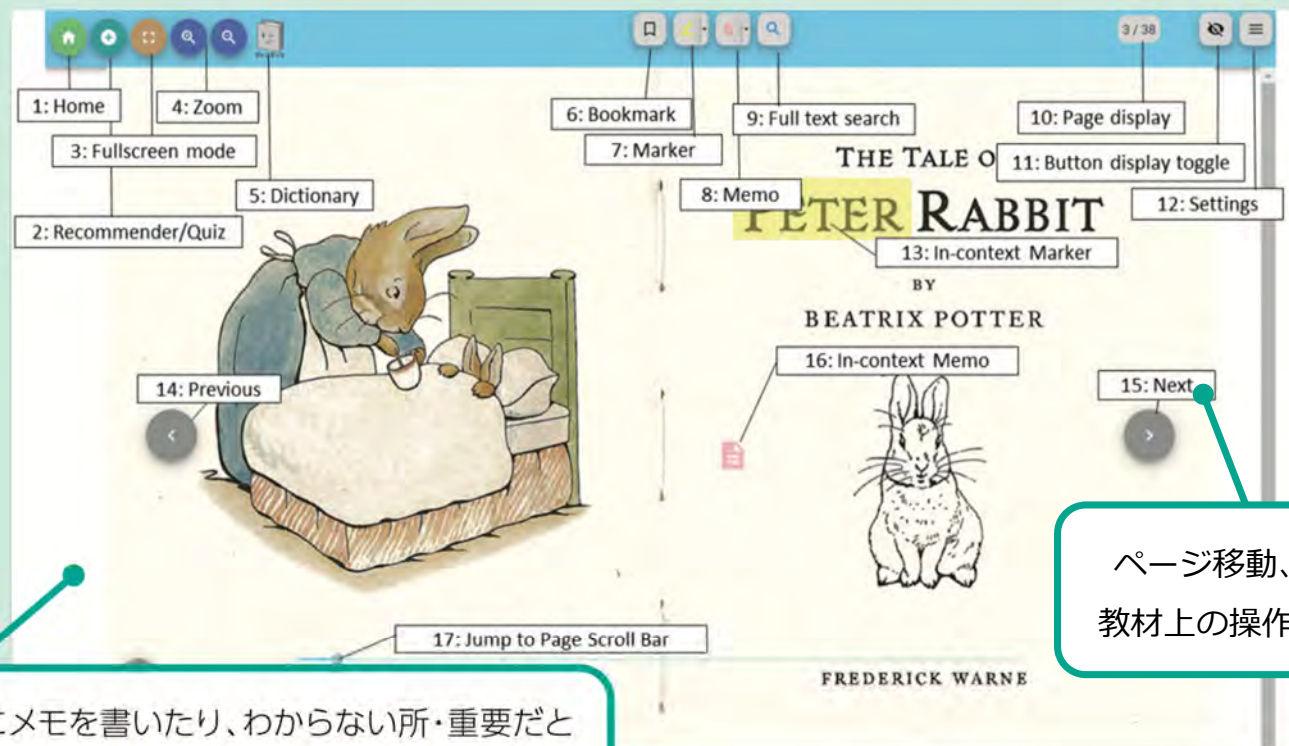




LEAFの利用モデル。授業を設計、学習ログを分析、それを授業改善に生かすというサイクルを回す

BookRoll とは

教員がPDF教材や音声を登録すれば、
学習者がブラウザで教材の閲覧ができ、学習ログが記録できるシステムです。



教材内にメモを書いたり、わからない所・重要だと思う所にマーカーを引いたりすることができます。

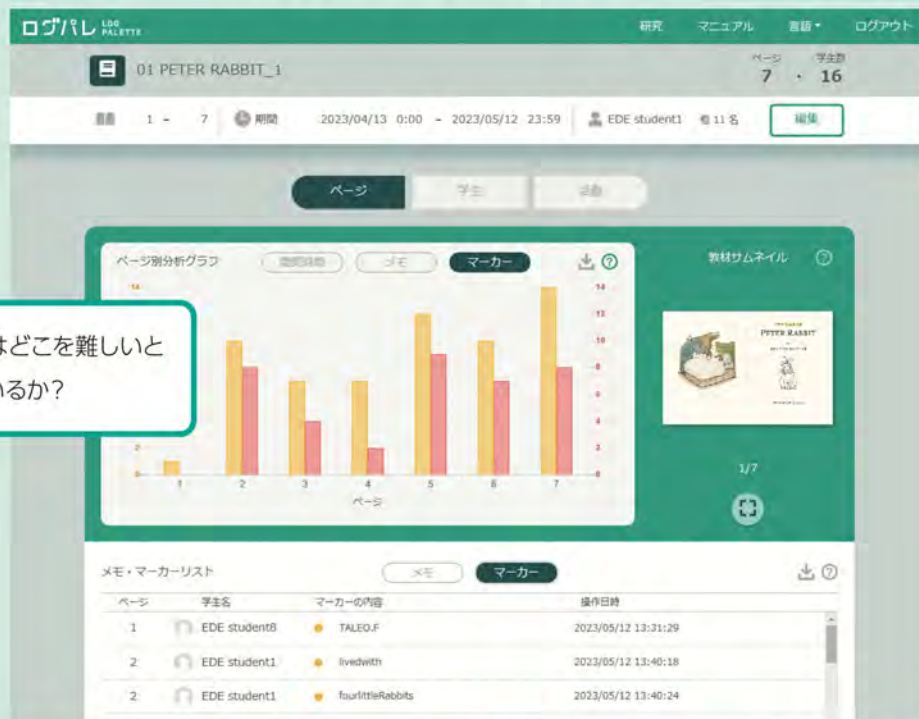
ページ移動、メモ、マーカーなどの教材上の操作がログとして残ります。

ログパレ

LOG PALETTE

「ログパレ」とは、「BookRoll」や学習管理システムを用いた教育・学習活動のログを、分析・可視化するシステムです。

個人またはクラス全体の学習活動の把握や、授業設計に役立てることができます。



学習者はどこを難しいと感じているか?

ページ別分析グラフ・マーカー



学習者はちゃんと教材を読んでいるか?

教材閲覧時間

The screenshot shows a quiz results table with columns for student name, number of questions, score, and percentage.

学主名	問数	得点率	最終得点の正確率	最終得点の正確率
EDE student1	9	69.2	11.1	33.3
EDE student2	5	38.5	20.0	20.0
EDE student3	4	30.8	0.0	0.0
EDE student9	3	23.1	0.0	0.0
EDE student10	0	0.0	0.0	0.0
EDE student11	0	0.0	0.0	0.0
EDE student12	0	0.0	0.0	0.0
EDE student4	0	0.0	0.0	0.0

学習者はクイズを解答して正解したか?

クイズ成績

これまでの実践・実証

国内 20 校、
海外 8 つの国と地域で
使われています。



初等中等教育:

京都市立西京中学・高校、京都市立七條第三小学校、福岡市立西陵高校、横須賀三浦学苑高校、滋賀県立膳所高校、滋賀県立彦根東高校、滋賀県立大津商業高校、大阪府立高津高校、大阪府早稲田摂陵中学高等学校、東京学芸大学附属竹早小学校、仙台白百合学園小学校、富谷市立富ヶ丘小学校、姫路市立東小学校、姫路市立安室中学校、宮城教育大学附属中学校、京都市立常磐野小学校、京都市立柊野小学校、川崎市立川崎総合科学高等学校

高等教育:

国内: 京都大学、九州大学、東京大学、滋賀大学、熊本大学、神戸大学、長崎大学、芝浦工業大学、帝京大学、東京都市大学など
海外: 台湾(23大学)、インド(65大学)、中国(2大学)、トルコ(1大学)など

第 2章

ラーニングアナリティクス 研究の最前線

第
2節

説明できる人工知能 EXAIT

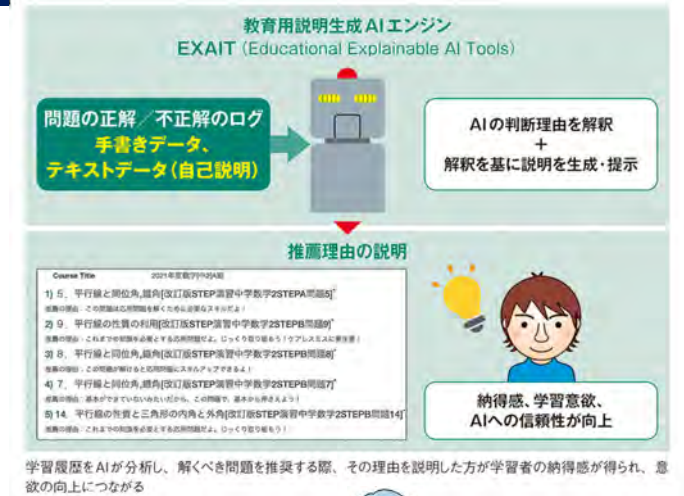


京都大学 緒方研究室では、内田洋行との共同研究で2020年10月から2025年3月まで「学習者の自己説明とAIの説明生成の共進化による教育学習支援環境EXAITの研究開発」という大規模プロジェクトに取り組んでいます。これは、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) が実施している実証事業「説明できるAI」のテーマの一つです。

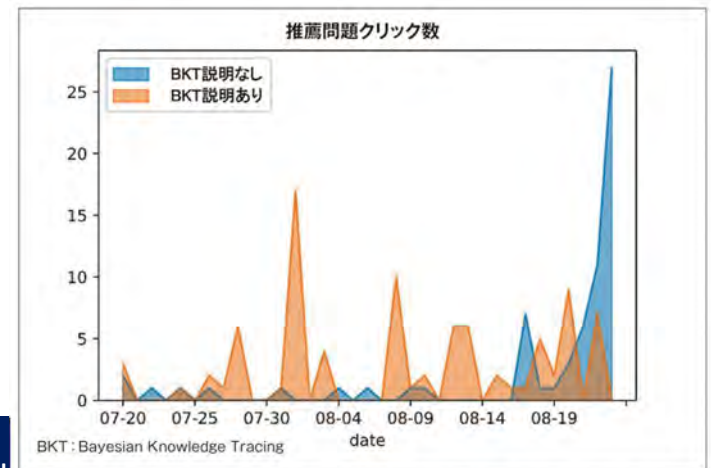


推薦理由がある方がやる気が起こる

- 推薦理由を「説明」
 - なぜその問題や教材に取り組むべきなのか
- 例：「この問題は応用問題を解くために必要だよ！」
- 推薦された問題に対する**納得感・学習意欲・AIへの信頼性が向上**すると期待
- 実証
 - 対象：高校1年の夏休み課題
 - 群分け：説明あり群・なし群
 - 結果：説明ありの方がAI推薦機能の利用率が高く、継続的に利用
 - 考察：推薦理由の説明が学習者の意欲を高めることを示唆



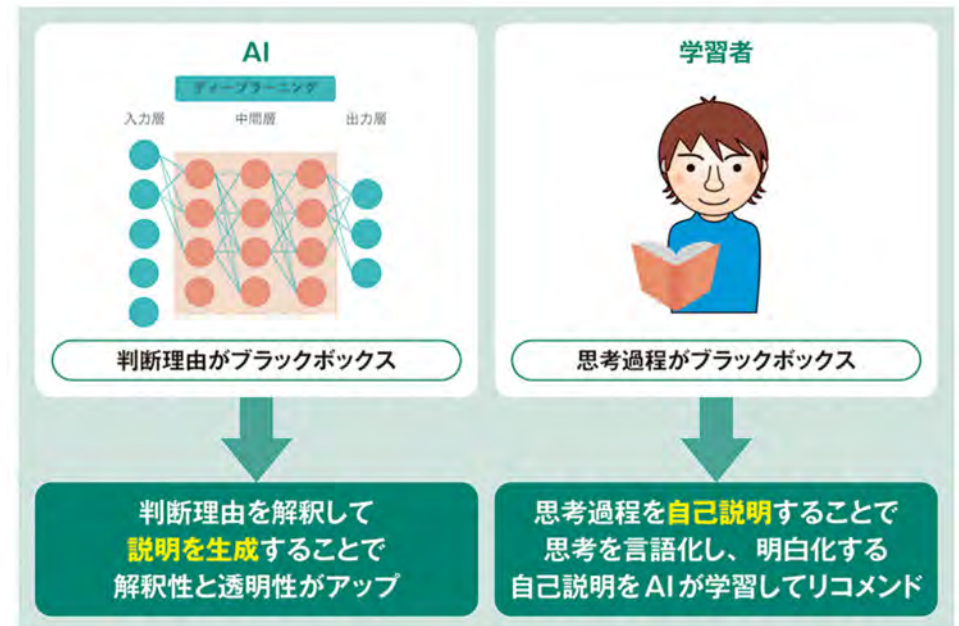
実証！



高校生の夏休み課題での実証研究をした結果。推薦に関する説明がある方が継続的に推薦問題を利用した。

説明生成エンジンEXAIT (Educational eXplainable AI Tools)

- 説明の仕方を人から学んだAIが学習を支援
- **2つのブラックボックス**
 - AIのブラックボックス
 - AIは飛躍的に精度が向上
 - 予測精度が高かったとしても、人はその根拠を知ることができないことも
 - 学習者のブラックボックス
 - 問題の正解・不正解などのデータは蓄積
 - 学習者の思考過程は十分に見えない
- **AIと学習者の共進化**
 - 学習者の成長
 - 解答プロセスのログを再生して、思考プロセスを言語化(自己説明)
 - AIの成長
 - 自己説明と解答プロセス、正解・不正解、などのログを学習
 - 学習者とAIが共に成長



AIは判断理由が、学習者は思考過程がブラックボックスになっている

深く学ぶための自己説明

• 自己説明

- 「文章や他の媒体に提示された新しい情報を意味づける試みにおいて、自身への説明を行う活動 (Chi, 2000, p.163)」
- 説明することを通じて分かっていないことに気がついたり、考えが整理される

• ペンストローク機能を使った自己説明

- 手書きで問題に解答→プロセスログが記録
- 解答プロセスを再生・停止しながら、自己説明を入力
- AIが解答プロセスをステップに分割・分析し、つまずき箇所を自動検出

• AI先生による個別最適な指導

- 問題の正解・不正解ではなく、解答の思考過程のどのステップで間違ったかを明らかにする
- つまずきポイントが分かれば問題の推薦が可能
- AI先生がひとりひとりの解答を見て、それぞれに応じた学習指導をしてくれる

下図のように、3点A(0,1), B(-2,0), C(8,0)を頂点とする△ABCがある。辺AC上に動く点Pがあり、原点Oの延長線上に点Qを、△QAC=△ABOとなるようにとする。直線OPが△ABCの面積を二等分するとき、点Qの座標を求めなさい。

$\triangle ABO$ の面積は $\frac{1}{2} \times 2 \times 1 = 1$

$\triangle ABO$ の面積は $\frac{1}{2} \times 4 \times \frac{1}{2} = 1$

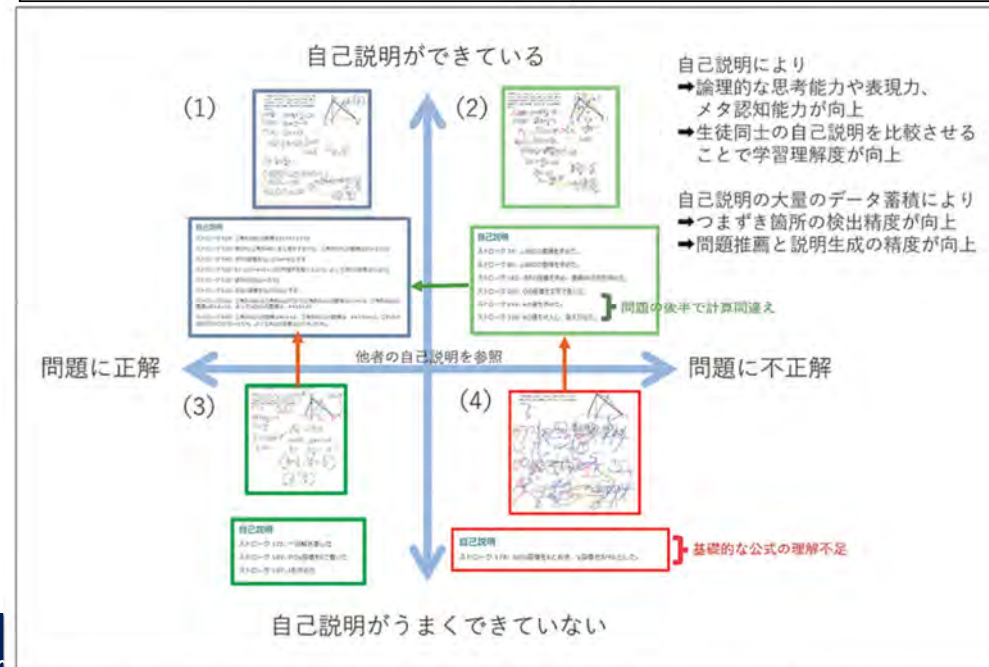
P(3, $\frac{5}{2}$)とし、OPの直線は $y = \frac{5}{6}x$

Q($k, \frac{5}{6}k$)とする。 $9 \times \frac{5}{6} \times \frac{1}{2} = 1$

点Pの座標を求め、直線OPの式を求めた。

Qの座標を文字で表した。

kの値を求めた。



学習者の解答と多様な自己説明。問題に正答していても自己説明が十分にできない場合もある



推薦・説明のバリエーション

推薦 BKTにより推定した知識状態に関する問題

Course Title 2021年度数学(中2)A組

- 1) 5. 平行線と同位角,錯角[改訂版STEP演習中学数学2STEPA問題5]*
推薦の理由: この問題は応用問題を解くために必要なスキルだよ!
- 2) 9. 平行線の性質の利用[改訂版STEP演習中学数学2STEPB問題9]*
推薦の理由: これまでの知識を必要とする応用問題だよ。じっくり取り組もう! ケアレスミスに要注意!
- 3) 8. 平行線と同位角,錯角[改訂版STEP演習中学数学2STEPB問題8]*
推薦の理由: この問題が解けると応用問題にスキルアップできるよ!
- 4) 7. 平行線と同位角,錯角[改訂版STEP演習中学数学2STEPB問題7]*
推薦の理由: 基本ができていないみたいだから、この問題で、基本から押さえよう!
- 5) 14. 平行線の性質と三角形の内角と外角[改訂版STEP演習中学数学2STEPB問題14]*
推薦の理由: これまでの知識を必要とする応用問題だよ。じっくり取り組もう!

推薦 知識要素の理解度に関する問題

AI推薦システムの使いかた

推定した知識要素の理解度

推薦理由1: 問題の難易度
推薦理由2: 向上を期待できる知識要素と理解度

1) 41. 長さの比: 直線APQR(A, Bは角の内部, Qは辺上)の長さ[改訂版サード数学A 問題81]
推薦理由: この問題の難易度は標準です。正解しただけで概念への理解が深まります。 50% (10.0%→70.0%) 2人 (1.0%→29.0%)

2) 60. 方べきの定理利用: 線分の長さ[改訂版サード数学A 問題372]*
推薦理由: この問題の難易度は標準です。正解しただけで概念への理解が深まります。 50% (10.0%→70.0%) 2人 (1.0%→29.0%)

3) 78. 分点の点から引いた線分の長さに関する問題[改訂版サード数学A 重要例題]
推薦理由: この問題の難易度は標準です。正解しただけで概念への理解が深まります。 50% (10.0%→70.0%) 2人 (1.0%→29.0%)

4) 32. チェバの定理, メネラウスの定理利用: 線分の長さ[改訂版サード数学A 重要例題]
推薦理由: この問題の難易度は標準です。正解しただけで概念への理解が深まります。 50% (10.0%→70.0%) 2人 (1.0%→29.0%)

5) 109. 分数の小数表示と約分[改訂版サード数学A 問題481]
推薦理由: この問題の難易度は標準です。正解しただけで概念への理解が深まります。 50% (10.0%→70.0%) 2人 (1.0%→29.0%)

推薦 自己説明から検出したつまづきポイントに関する問題

自己説明からAIが検出した、つまづきポイントに関する問題は以下です。

「推薦の方向性を定めた」につまづいているようですね。下の問題がつまづきポイントに関連しています。理解度が100%になるまで繰り返し練習しましょう!!

- 1) 19. 曲線の点から引いた接線の方程式と接点[改訂版サード数学II 問題548]
まだこの知識は獲得できていません! 理解度74.1%
- 2) 17. 曲線上の点における接線の方程式[改訂版サード数学II 問題546]
この問題の知識は獲得できています! 理解度100%
- 3) 15. 接線の方程式:傾きから,曲線の点から引いた接線[改訂版サード数学II 重要例題136]
この問題の知識は獲得できています! 理解度100%
- 4) 14. 放物線上の点における接線の方程式[改訂版サード数学II 重要例題135]
この問題の知識は獲得できています! 理解度100%
- 5) 18. 接線の方程式:傾きが m 軸に平行[改訂版サード数学II 問題547]
この問題の知識は獲得できています! 理解度100%

説明 BIG5に基づくパーソナリティに応じた説明表現

1) 12. 三角比の式の値: 相互関係, 90° - の三角比利用[サード数学I 重要例題98]*
推薦の理由: これまでの知識を必要とする応用問題だよ。じっくり取り組もう!
成績上位者の2人がこの問題を解いています。

2) 77. 測量: 塔の高さ[正弦定理][サード数学I 問題483]*
推薦の理由: この問題は応用問題を解くために必要なスキルだよ!
成績上位者の3人がこの問題を解いています。

3) 1. 直角三角形の辺の長さから三角比[サード数学I 重要例題93]*
推薦の理由: この問題で基本的なスキルを丁寧に押さえよう!
成績上位者の3人がこの問題を解いています。

4) 4. 直角三角形の辺の長さから三角比[サード数学I 問題431]*
推薦の理由: いくつかのスキルが必要な応用問題だよ。解けるとすばらしい!
成績上位者の2人がこの問題を解いています。

5) 3. 正接の応用: 塔の高さ[サード数学I 重要例題95]*
推薦の理由: この問題で基本的なスキルを丁寧に押さえよう!
成績上位者の2人がこの問題を解いています。

Different explanations according to personality based profile

Diligent: Authority

3) 1. 直角三角形の辺の長さから三角比[サード数学I 重要例題93]*
推薦の理由: この問題で基本的なスキルを丁寧に押さえよう!
成績上位者の3人がこの問題を解いています。
"Three of your top achievers have solved this problem."

Fearful: Commitment

3) 1. 直角三角形の辺の長さから三角比[サード数学I 重要例題93]*
推薦の理由: できるかなと悩んでしまっても構いません。今日あなたも挑戦された問題を目標としました。あと2問で目標達成です。
"Today you used one of the recommended questions. Two more questions and you will have achieved your goal."

Agreeable: Peer

3) 1. 直角三角形の辺の長さから三角比[サード数学I 重要例題93]*
推薦の理由: 解けた問題は得意になってください。この問題はクラスの2人が解いた問題です。あなたも解きましょう!
"This problem was solved by two students in the class. Let's solve yours!"
Each group is easy to persuaded by Authority, Commitment and Peer

クイズ一覧リスト

- : 完全正解した問題
- △: ほぼ正解した問題
- ×: ほぼ正解していない問題
- 1: 直角三角形の辺の長さから三角比[サード数学I 重要例題93]
- 2: (1)三角比の値: 相互関係 (2)三角比の値から傾角: 線利用[サード数学I 重要例題94]
- 3: 正接の応用: 塔の高さ[サード数学I 重要例題95]
- 4: 直角三角形の辺の長さから三角比[サード数学I 問題431]

第
3節

学習ログを活用した グループ学習支援



学習は個人で行うものだけではありません。グループ学習では協力して調べ物をしたり、教え合いや意見交換をしたりします。本節では、ラーニングアナリティクスがグループ学習にどのように役立つのかを見ていきます。



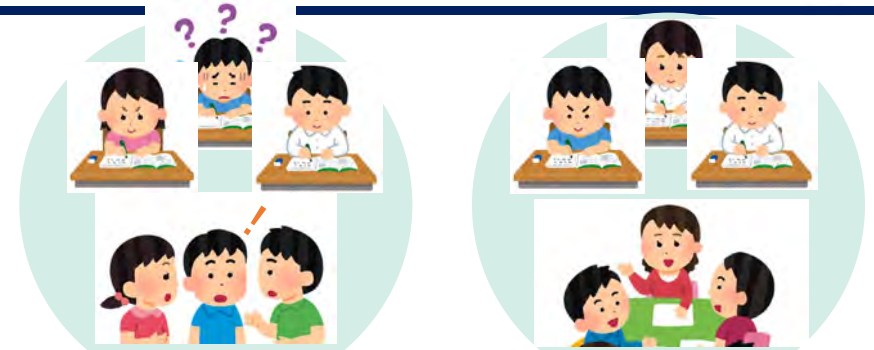
グループ学習の成功に必要なグループを編成

例：教え合いを行う際

- 得意・不得意が違う学習者を集める
 - それぞれが得意を活かせる
- 得意・不得意が似ている学習者を集める
 - 共通して苦手な部分に集中して取り組む
 - 得意な部分をより深める

これまでの学習活動を踏まえたグループ編成

- これまで
 - 事前に小テスト等を行って集計するなどの準備が必要
 - 非常に時間がかかり、日常の授業に取り入れるハードルは高い
- 学習ログを用いた自動グループ編成
 - 日常の授業に取り入れるハードルが下がる
 - 実際の現場の先生方の声
 - 「これまで1時間から1時間半かかっていたグループ編成作業が約30分に短縮された」
 - 「従来の発想にとらわれない組み合わせが提案された」



得意・不得意が違う学習者を集めたグループ

それぞれが得意を活かせる

得意・不得意が似ている学習者を集めたグループ

苦手な部分に集中して取り組んだり、得意な部分をより深めたりできる



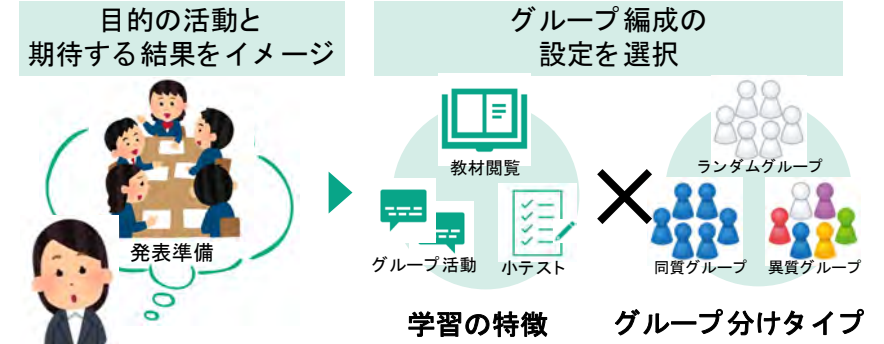
学習ログからグループを自動編成

• グループ編成機能

- 学習ログから抽出された特徴を用いてグループを編成

• グループ編成機能の手順

1. 目的とする活動と期待する結果をイメージ
 - 目的：発表準備
 - 期待する結果例：
 - 教え合う課題の得意・不得意が異なる人でグループを組みたい
 - 多様な意見を持つ人でグループを組みたい
 - 発言の活発さのバランスを取ったグループを組みたいなど
2. グループ編成の設定を選択
 - 学習の特徴
 - 閲覧：操作ログ、過去のグループ学習のログ、小テストの点数、アンケートの回答など
 - グループ分けタイプ
 - 同質グループ：特徴が似ているメンバー
 - 異質グループ：似ていないメンバー
 - ランダム：無作為



データに基づくグループ編成の進め方

「学習の特徴」の選択画面。グループ編成に使いたい項目を選ぶ

グループ学習の目的とグループ分けタイプ

• 同質な学習者との学び合い

- グループ課題の質、学習者間の相互作用、自己効力感などを向上 [3]
- 向いている活動
 - 苦手なことや関心が似ている人たち同士を集めた深め合い
 - 教員が個別最適な指導をする場合

• 異質な学習者との学び合い

- 1人では難しいけれど誰かの助けがあればできる
- 「発達の最近接領域[4]」の学習は成長につながる
- 互いに助け合う場面では、異なる強みや特徴を持ったメンバーが集まるべき
- 向いている活動
 - 苦手や関心が異なる人同士の教え合い
 - 意見交換

同質グループ



苦手・関心が似ている人たちで
深め合う、個別最適な指導

異質グループ



苦手・関心が異なる人たちで
教え合い、意見交換

ランダム



データの少ない活用初期に
ワンクリックで手軽に

グループ編成のタイプと学習の特徴の組み合わせにより、活動内容・目的に応じて、それまでの学習ログに基づくグループ分けが可能



事例	教科	学習ログ	グループ種類	目的
事例1	数学	小テスト点数	同質グループ 異質グループ	自身の課題解決 説明する力の育成
事例2	英語	単語テスト点数	異質グループ 再編成	ジグソー活動
事例3	英語	マーカーの引き方	異質グループ	異なる特徴の 学習者が集まった グループでの学習

各実践事例におけるグループ編成の種類と目的

第
4節

データ駆動型 アクティブラーニング



OECD（経済協力開発機構）が実施するPISA（Programme for International Student Assessment：国際的な学習到達度に関する調査）によると、日本の学生の読解力は年々低下しています。特に、「情報を探し出す力」「自分の考えをまとめて他者に説明する力」などが課題とされています。読解力を身に付けるには、そのための“戦略”が不可欠で、読みの練習をする場所と時間（読解学習環境）を整える必要もあります。



アクティブリーディング(AR)

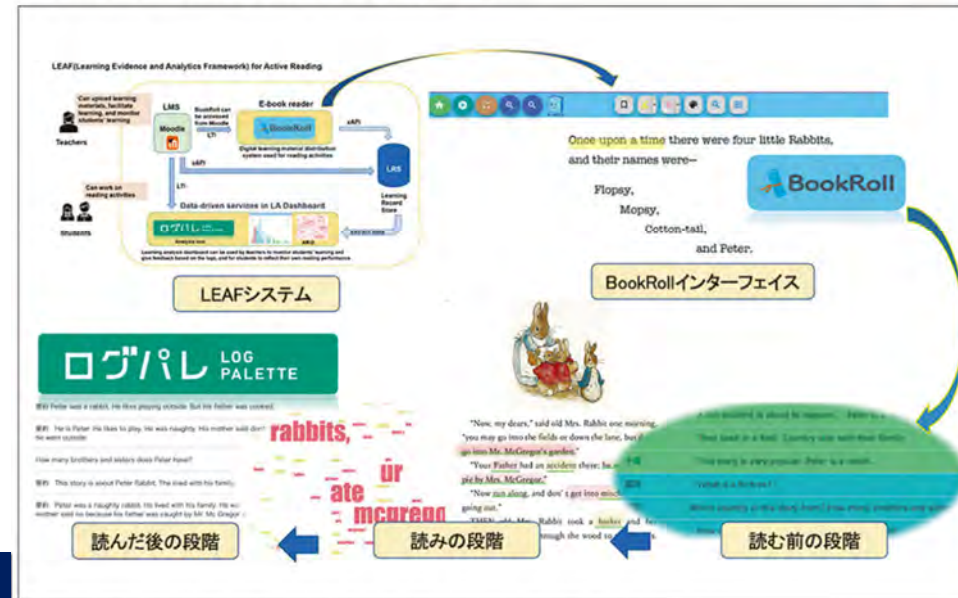
- 自律的な読解学習を促し、読解力を向上させる戦略
- 2種類のリーディング
 - パッシブリーディング
 - 頭から順に受動的に読み進める
 - 結局「何を読んでいたのだろう」と理解せずに終わることも
 - アクティブリーディング
 - SQ3R(Survey : 予測、Question : 質問、Read : 読み、Recite : 暗唱、Review : 復習)
 - 紙でも行われてきたが、読解中の頭の中で起こっている活動を可視化するのは難しかった
- データ駆動型AR :
 - 既存のAR戦略を3つのステップに簡略化
 - 読む前 : 質問と予想をメモに記入
 - 読み : マーカー、メモ、タイマー、辞書等を利用
 - 読んだ後 : 回答、要約、プレゼン

アクティブリーディング x BookRoll

方法	BookRoll機能	概要
Survey 調査	メモ	タイトル、サブタイトル、写真など、目に入ってくる情報をもとに概要や全体像を把握します。
Question 質問	メモ	誰、何、どこ、いつ、なぜ、どのように、などの質問を提起し、コンテンツに興味や注意を向けます。
Read 読み	BookRoll	質問の答えを見つけるように、内容を読み進めます。
Record 記録	マーカー、メモ	知らない単語や不安な箇所、キーワードや覚えておきたいポイントなどにするしを付けます。注釈も記録として残しておきます。
Recite/Response 暗唱・回答	メモ	質問の答えを出す、自分の言葉で要約する、声に出して言う、などで理解を確認します。
Review 復習	メモ、リコメント、グループ編成	再読や暗唱、クイズを解く、要約を書く、他の人(および自分自身)の質問に答える、ペア(またはグループ)作業、などで復習をします。

読む前
読み
読んだ後

アクティブリーディングのステップとBookRollで使う機能



BookRollのマーカー利用例と、ログを可視化したダッシュボードのインターフェース





能動的に学ぶ 自己主導能力を育むGOAL



近年の教育では、学習者に対して、授業で教員から知識を伝達してもらって受動的に学ぶだけでなく、学習者自らが自主的に目標を立て、それに向かって能動的に学ぶ力を身に付けさせることが求められています。そのために必要な能力の一つが、自己主導能力 (Self-Directed Learning Skill) です。これは、創造性やコミュニケーション能力、情報リテラシーなど、将来を担う人材が身に付けるべきスキルとして「21世紀型スキル」と呼ばれるものの一つです。



自己主導能力とGOAL

• 学び続けるために必要な自己主導能力

- 「生涯にわたって学び続ける能力」や「健康を維持し続ける能力」を身につけることが重要
- これまでの学校教育においてはあまり着目されてこなかった

• GOALシステム

- Goal Oriented Active Learnerシステム
- データを活用して自己主導能力の取得を支援
- 後述するDAPERモデルのそれぞれのステップを支援
- BookRollやスマートウォッチのデータと連携
- GOALの操作ログから自己主導能力レベルを算出

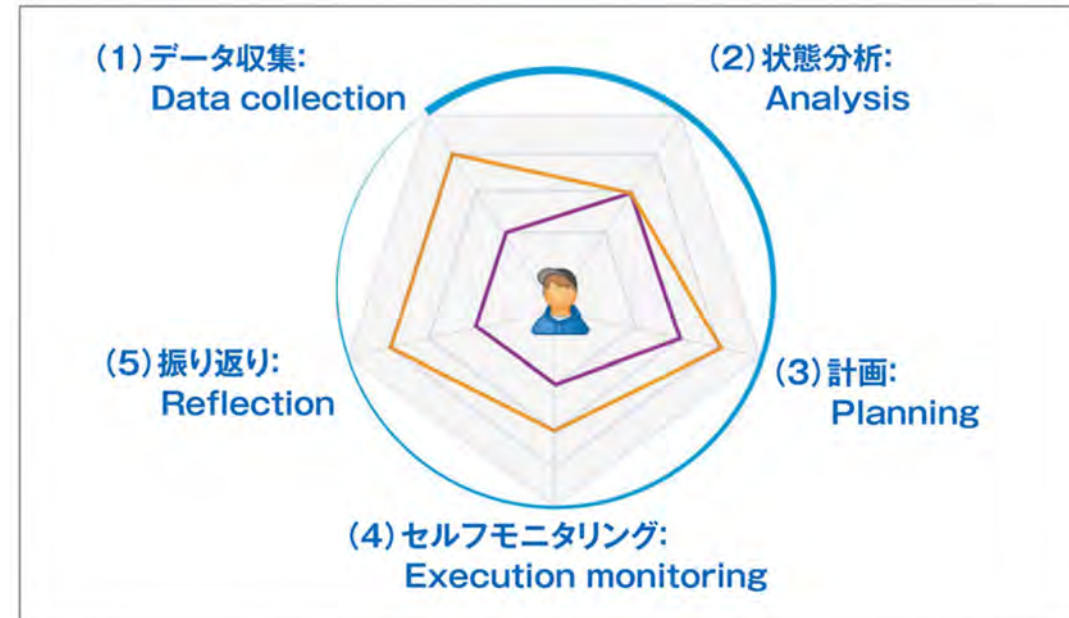


英語多読用の学習ダッシュボード (情報集約画面)



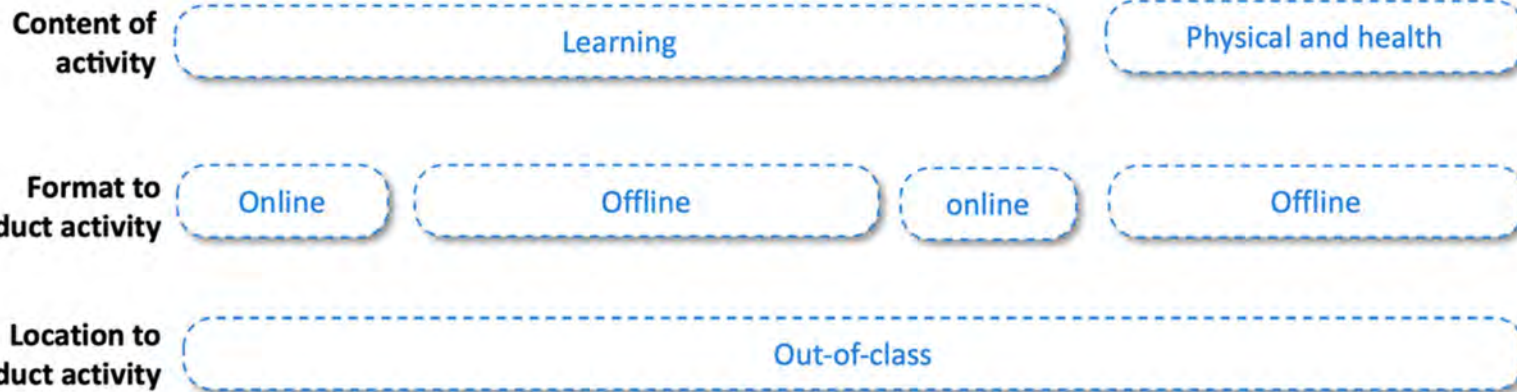
自己主導能力育成のためのDAPERモデル

- ユーザーが自らデータを用いて能動的に学ぶ**自己主導能力**育成を育成
- DAPERモデル
 - データ収集段階
 - 学習者が自ら活動データを収集
 - 指標：教材の閲覧時間、ページ数、クイズ得点、歩数...
 - 状態分析
 - 可視化した毎日の指標を学習者が分析し、現在の状態を把握
 - 前日やクラスの平均値と比較可能
 - 計画段階
 - 分析した状態に基づいて目標を設定
 - 具体的な指標を設定した計画を作成
 - セルフモニタリング
 - 作成した計画の進捗を定期的に確認
 - 計画の進捗は達成値と目標値を比較することで可視化
 - 振り返り
 - 計画の詳細と達成結果を確認
 - 難易度、目標達成率、努力した度合いを評価



学習者はGOALによってDAPERモデルを実践し、学習と健康活動データの分析、ゴールの設定、セルフモニタリング、目標達成率などの振り返りをしながら自己調整能力を育成する

様々な活動を対象に



[1] [Yang, Y., Majumdar, R., Li, H., Akçapinar, G., Flanagan, B., & Ogata, H. \(2021\).](#) A framework to foster analysis skill for self-directed activities in data-rich environment. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16(1), 1–17.

[2] [Yang, Y., Majumdar, R., Li, H., Flanagan, B., & Ogata, H. \(2022\).](#) Design of a learning dashboard to enhance reading outcomes and self-directed learning behaviors in out-of-class extensive reading. *Interactive Learning Environments*, 1–18.

[3] [Yang, Y., Li, H., Majumdar, R. & Ogata, H. \(2023\).](#) Investigating student engagement in online self-direction practice and its relation to academic achievement in the K-12 EFL context. *Journal of Computers in Education*.

[4] [Kondo, T., Li, H., Yang, Y., Majumdar, R., & Ogata, H. \(2020\).](#) Design explorations to support learner’s mental health Using wearable device and GOAL Application. *28th International Conference on Computers in Education Conference Proceedings*, 1, 394–399. Asia-Pacific Society for Computers in Education (APSCE).

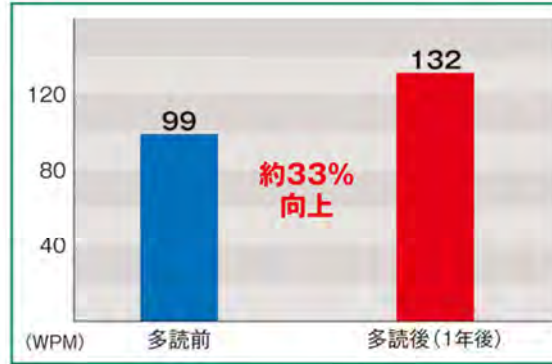
GOALシステムの効果

学習支援があれば読書時間は伸びる

 実証！



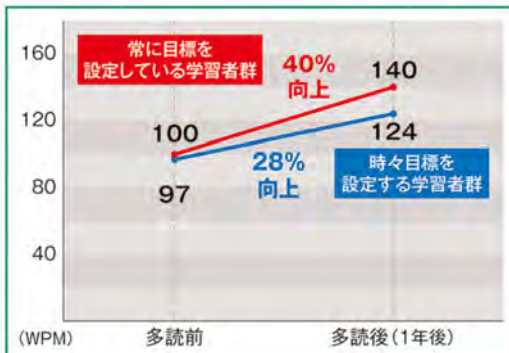
GOALによる自主学習支援があるグループとないグループの多読成果には大きな差があった



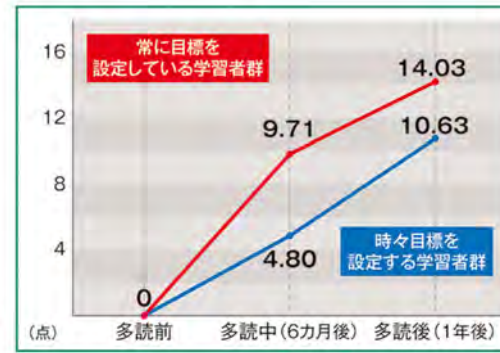
全体の多読スピード (WPM) の変化。GOALを使って自主的な英語多読を1年間続けた結果、1分間に読める英単語の数が約33%増えた

英語を読む速度が1年間で約3割向上

 実証！



「常に目標を設定している学習者群」と「時々目標を設定する学習者群」における多読スピード (WPM) の変化



両群の行動データからの自己主導能力の変化

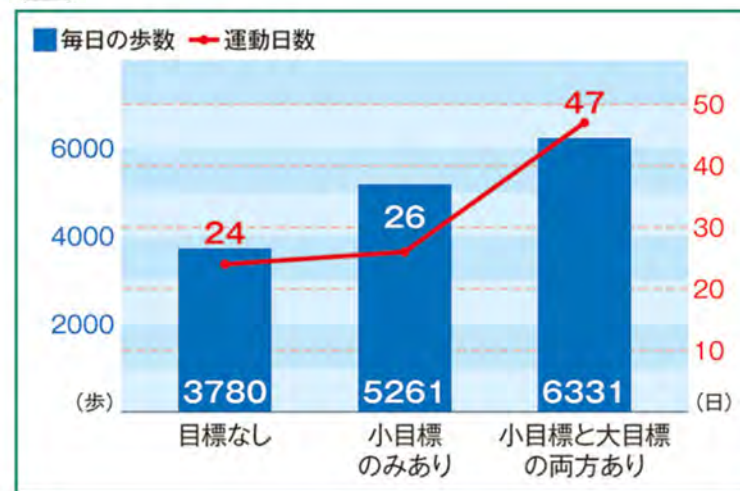
目標の立て方と効果

- 対象：運動習慣支援
- 条件：目標なし、小目標のみ、小目標と大目標両方
- 結果：目標なしが最も少なく、小目標と大目標両方が最も効果あり



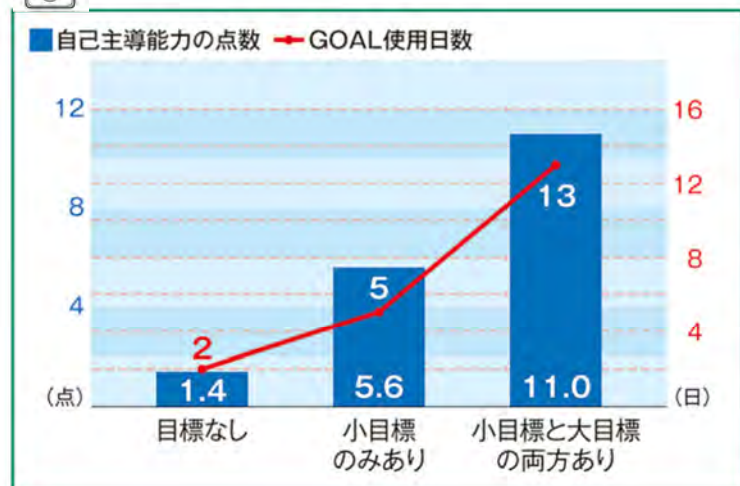
GOAL上で、自己主導的な運動習慣の改善を支援する

実証！



90日間の運動日数（折れ線）と1日の歩数（棒）を、運動目標のなし／ありのグループで比較した

実証！



運動目標なし／ありのグループで自己主導能力を比較した。「目標なし」のグループは平均2日間GOALシステムを使用して、自己主導能力の点数は1.4点。「小目標と大目標の両方あり」のグループのGOAL使用日数は平均13日間、点数は11.0点と高かった

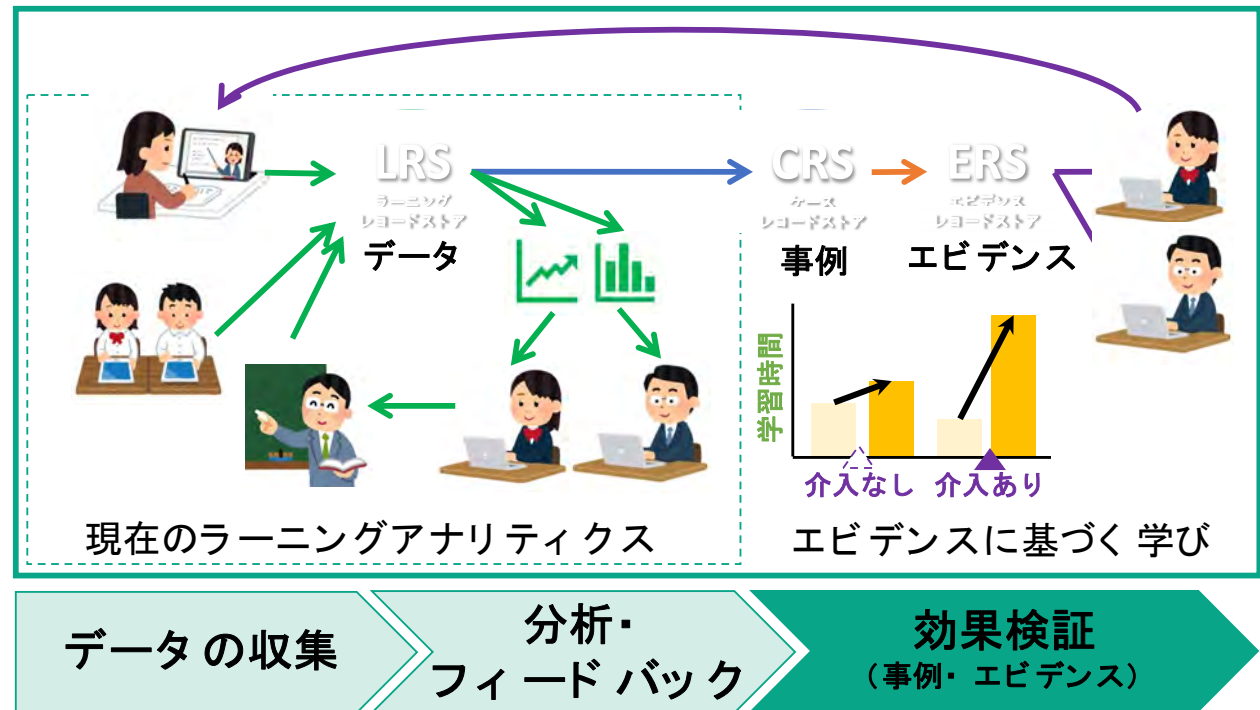
第
7節リアルワールドデータからの
エビデンス抽出・利用支援

ラーニングアナリティクスはデータを用いて授業や学びを分析・可視化し、教員と学習者を支援します。ただ、現在は1つのクラスや学校のデータを分析・可視化して提供するケースがほとんどで、ほかの学校や自治体で得られた事例や知見の共有はほとんどされていません。また、ラーニングアナリティクスによって見つかった効果的な学び方・教え方等の事例や知見の効果が、エビデンスとしてどの程度妥当であるかは十分に議論されていません。このため、エビデンスに基づく教育のための基盤を全国規模で構築することが求められています。



エビデンスに基づく教育

- ラーニングアナリティクス (LA) はデータを用いて授業や学びを分析・可視化し、教員と学習者支援
- 現在は1つのクラスや学校のデータを分析・可視化して提供するケースがほとんどで、事例や知見の共有はほとんどされてきていない
- LAにより見つかった効果的な学び方・教え方等の効果が、エビデンスとしてどの程度妥当であるかは十分に議論されていない

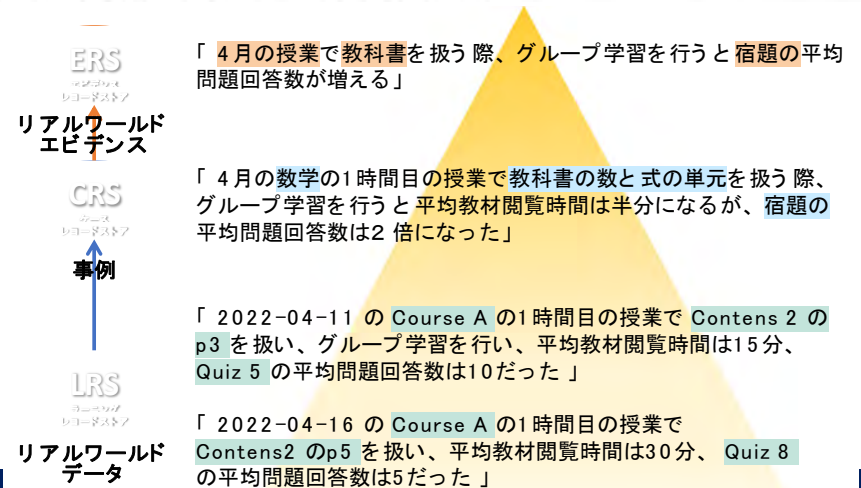


日常的な授業や学習からエビデンスを抽出

- 教育ビッグデータクラウド情報基盤LEAFを構築し、実際の現場でリアルワールドデータを収集・蓄積・利用
- 次の段階はリアルワールドデータからのエビデンス抽出
- 普段の授業・学習のリアルワールドデータから良い教え方・良い学び方の事例を抽出
- 毎日使い続けることにより、さらに事例が集まってエビデンスレベルを上がっていくことを期待
- 最終的には毎日普通に授業や学習をしているだけでいままで知られていなかったエビデンスがどんどん明らかになっていく、そんなループを実現していきたい



「Real-World Evidence for Improvement and New-Education (REFINE) モデル」では、3段階のサイクルを回していくことによりエビデンスが洗練 (REFINE) されていく。REFINEという言葉には、このサイクルを回していくことでエビデンスが洗練されていく過程のイメージを込めている

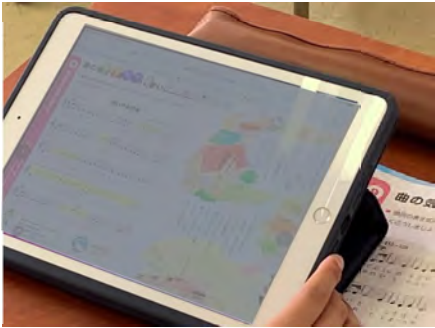


第 3章

授業と学びは どう変わったか

様々な学校段階・科目における活用場面

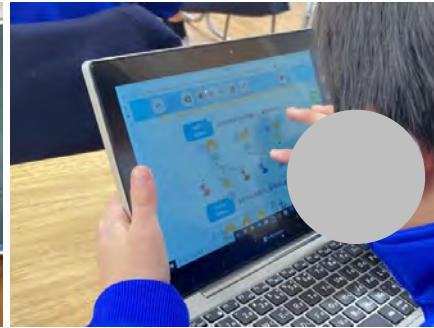
文科省「デジタルコンテンツとしてのデジタル教科書の配信基盤の整備事業」における場面例



小学校 音楽



高校 社会



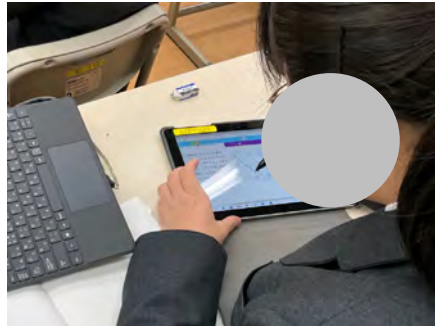
小学校 英語



小学校 特別支援学級



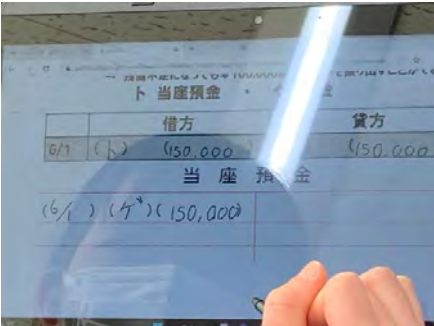
中学校 国語



中学校 数学



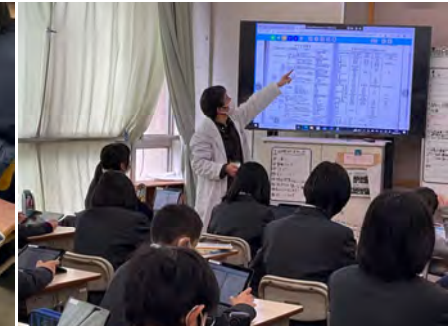
中学校 技術



高校 簿記



高校 デザイン



中学校 理科

生徒の思考過程の把握

- 高等学校の数学：田中英歳先生
- これまで十分に見取れなかった生徒を見取れるようにして授業を改善
- ペンストローク機能
 - BookRoll上で手書きで解答を行うことで、後でプロセスを再生できる
 - 紙のノートや解答用紙を見ても生徒が悩んだところは分からないが、ペンストロークを見れば正解に至る過程が把握できる
- AI推薦機能
 - 生徒が解いたログをもとに、生徒に応じた解くべき問題を推薦
 - 「この問題を間違えたならこちらの問題を解いてから挑戦しなさい」をある程度自動化できる



実証！



① $a+b+c=0$ のとき、 $\frac{a^2}{(a+b)(a+c)} + \frac{b^2}{(b+c)(b+a)} + \frac{c^2}{(c+a)(c+b)} = 3$ が成立することを示せ。

(06 合数芸科大)

$$\begin{aligned} \{+\} &= \frac{a^2}{a(a+b+c)+cb} + \frac{b^2}{b(a+b+c)+ac} + \frac{c^2}{c(a+b+c)+ab} \\ &= \frac{a^2}{cb} + \frac{b^2}{ac} + \frac{c^2}{ab} \\ &= \frac{a^2c+ab^2+abc}{abc} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(a+b+c)(a^2+b^2+c^2-ab-bc-ca)}{abc} \\ &= \frac{a^2+b^2+c^2-3abc}{abc} \end{aligned}$$

よ、 $\frac{a^2+b^2+c^2-3abc}{abc} = 3$ //

ペンストローク機能では、生徒がペンで書くのにかかった時間が色分けして表示される。赤は時間がかかったことを示す (出所：田中英歳氏の発表資料)

自己説明

ストローク 30: x=1,2を代入する。

自分のストロークを再生して確かめながら、思考の過程を文章化する

AIが採点し、フィードバックする。また、分析結果から自身の弱点(つまずきポイント)を発見し、個々に適した問題が推薦される

こちらは附属中学校の数学における実践。ペンストローク再生をしながら生徒が自己説明をして理解を深める。同時に、AIが問題を推薦する (出所：宮部剛氏の発表資料)

生徒が解いたログをもとに、生徒に応じた解くべき問題を推薦

「この問題を間違えたならこちらの問題を解いてから挑戦しなさい」をある程度自動化できる

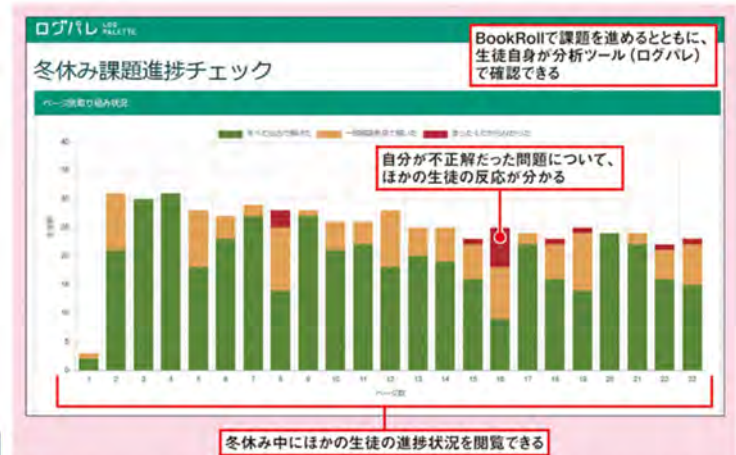


家庭学習の様子が分かるように

- 中学校数学：宮部剛先生
- 「紙をベースにした学習では、生徒が問題に取り組んだか、何もしなかったかくらいしか分からなかったが、家庭学習の様子を把握できた」
- 家庭学習の様子を把握して授業を展開
- 長期休暇中に生徒の様子・理解を把握



教員はログパレの画面で生徒の取り組み状況を確認できる。正答率が分かることで、問題作成に掛かる時間を短縮できるという(出所：宮部剛氏の発表資料)



生徒は問題ごとに、自力で解けたが、全く分からなかったかなどを回答する。ほかの生徒の回答を見ることで、課題の進捗や自分の理解度について確認できる(出所：宮部剛氏の発表資料)



授業の作り方が変わってきた

- 授業後の先生に対する聞き取り調査では、以下のような声が聞かれました。
- 分析ツールを見ることで発問をあらかじめ吟味でき、想定発問にも影響した
- 児童のつまづき箇所が想定と実態とでずれることがその場で分かるので、授業展開を都度調整できた
- 普段であれば机間指導で何となく把握していたところを、分析ツールはピンポイントと見せてくれるので解答の根拠の深掘りなど
- マークした箇所から個別の児童の様子を把握

このチームを担当した東北大学大学院情報科学部 氏は、「ラーニングアナリティクスによって児童の学習行動の分析ができる可能性がある」と感じました。研究プロジェクトを推進したLARCのセンター長 氏は、「児童が分からないところを事前に把握できたことで、授業の作り方が変わってきた。児童目線の授業設計になっていく。マークされた箇所の全体的な傾向を基に、「個人間の学習進度や協働的に学ぶ時間が十分に確保できる」と感じました。堀田氏はまた、「ラーニングアナリティクスによって教育の質を上げるには、一歩先を踏み出す。授業設計や教材の改善というサイクルをアナリティクスの成果が表れるまでには時間差が必ずしもそうではなく、学習者の状況を踏まえて、授業の内容や進め方を調整したり、つまづいたりすることも可能だということです。」

データは若い先生の強い味方

さまざまな学習活動によって得られたデータは、経験が少なくなります。宮部先生によると、テストの作問をする際、経験時間を推定していましたが、データを分析すればそれらが簡単な先生でも問題作成に掛かる時間を短縮できるといいます。宮部先生はベテランなので、生徒がつまづきそうなところを入れて授業をすることができます。しかし、若い先生は教員としての経験が浅いので、生徒がつまづきやすいところを事前に把握できなかったり、授業の進め方が適切でなかったりすることがあります。若い先生は教員としての経験だけでなくデータを使うと、若い先生に対する指導がスムーズになる。データに基づけば、指導される側も納得することが多い」と宮部先生は話します。田中先生の話では、若くて専門性が高くなくても、生徒とよく話す先生は授業が分かりやすいと生徒たちから評価されるそうです。田中先生は「学習モチベーションには生徒とのコミュニケーションが大事。先生が生徒のことを感じ取ろうとする姿勢が安心感を与える」と考えています。そのため、生徒の情報を集めて見取ることが重要で、「ラーニングアナリティクスを授業改善のために使うのだという意識を先生が持てると授業改善になるだろう」とみています。若い先生ばかりではなく、ベテラン教員にとってもデータは役に立ちます。宮部先生は、「生徒はここが苦手だなといったことは経験的に分かるが、データとして確認できると、根拠と自信を持って指導できる」と証言します。データが全てではありませんが、それがあれば根拠に基づいた教育ができるのです。

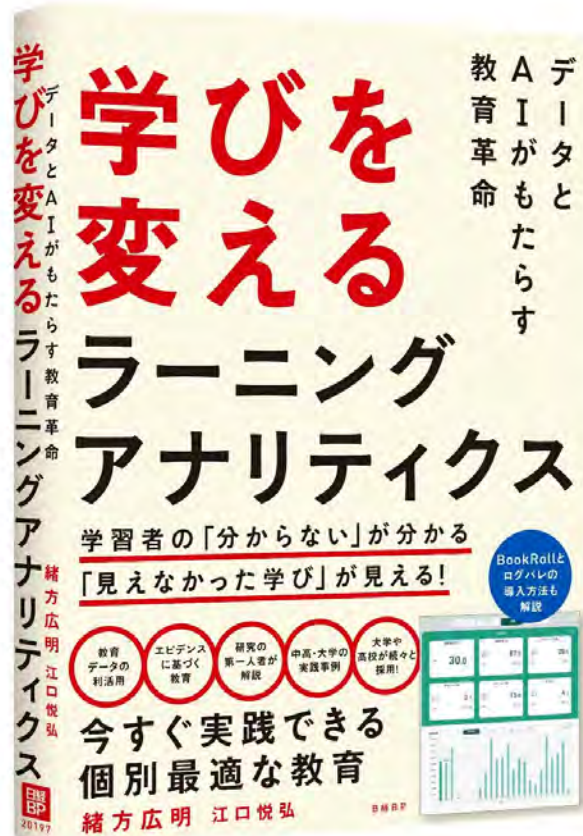
AI問題推薦で自学自習できる環境づくり

滋賀県立大津商業高等学校は、100年以上の歴史を誇る専門高等学校です。総合ビジネス科と情報システム科で合わせて約800人の生徒が学んでいます。京都大学の協賛研究室と連携し、英語と数学で「BookRoll」、簿記の科目でAI問題推薦の「EXAIT」を導入しました。簿記の授業を担当する松本洋之先生は、「ラーニングアナリティクスに取り組む理由を「県の中で商業高校としての特色を出すため」と説明します。同校は教育目標を「商業の専門高等学校として専門教育と普通教育を推進し、社会の発展に資与する創造力豊かで逞しい職業人を育成する」としており、その具体的な方策の一つとして「京都大学との連携による「説明できるAI」実証研究を推進し、生徒の習熟度や進路希望に応じた個別最適な学びの実現を図る」と明記しています。「説明できるAI」はEXAITを指します。学校として教育方法にラーニングアナリティクスを導入する学校は珍しいのではないのでしょうか。生徒の習熟度を教育に生かそう。

分析された情報を教員が的確に使えるか

研究プロジェクトの実践を通じて、課題もいくつか見えてきました。例えば、教科書・教材の内容によっては、児童・生徒がマークを引く箇所が集中し、分析結果が見づらくなることがありました。前述した「のこぎり引き」の解説では、生徒たちは経験がないため重要な情報なのか、そうでないのかを判断できず、教材の大部分にマークを引いてしまったそうです。こうなると分析の意味がありません。使用教材の構造やタイミングをよく考える必要があります。分析ツールで児童・生徒の状況をリアルタイムで把握できる反面、「入ってくる情報量が多過ぎて、自分の中では処理しきれない状況があった」と話す先生もいました。ラーニングアナリティクスのツールをどのように活用するのがよいのかは今後の研究課題ですが、教員の側にもツールに対する習熟やデータ活用に取り組む姿勢が求められます。

学びを変えるラーニングアナリティクス

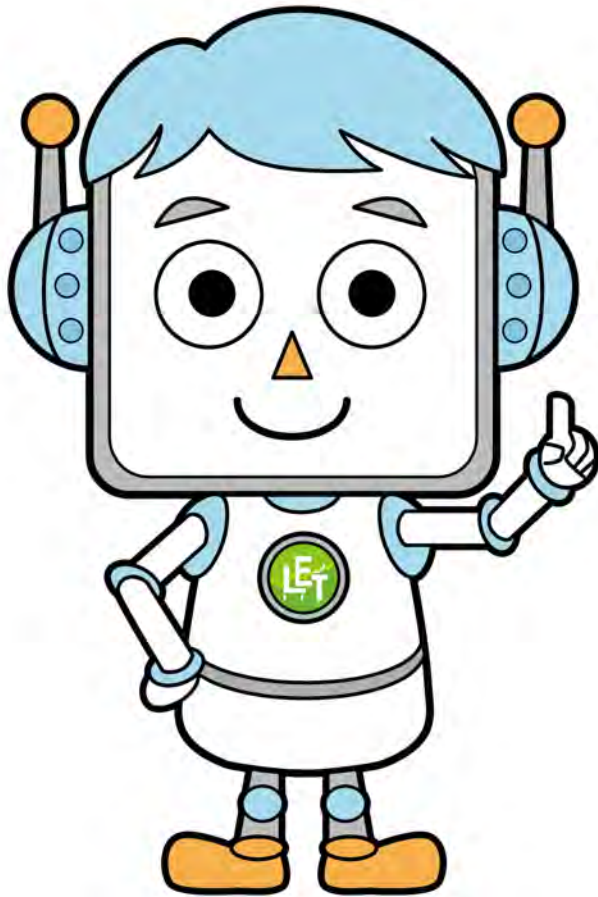


緒方 広明, 江口 悦弘(著)
学びを変えるラーニングアナリティクス
日経BP、2200円(税込み)
<https://www.amazon.co.jp/dp/4296201972/>

【目次】

- 序章 エビデンスに基づく確かな教育を求めて
- 第1章 個別最適な学びに必要なラーニングアナリティクス
- 第2章 ラーニングアナリティクス研究の最前線
- 第3章 授業と学びはどう変わったか
- 第4章 授業でBookRollを使ってみよう
- 終章 教育データ利用の社会原則 全ては学習者のために

まとめ



1. コロナ禍でLMSの利用が増化
2. 大量の教育データが蓄積
3. ラーニングアナリティクスの広がり
4. コロナ後もLAの継続が重要
5. LEAFがあれば簡単にLAを始めて、
数多くのことができる



LEAFの導入に関する情報

- 動画やスライド : <https://www.let.media.kyoto-u.ac.jp/presentations-2/>
- デモシステム : <https://live.let.media.kyoto-u.ac.jp/demo/moodle/>
- 事例紹介 : <https://eds.let.media.kyoto-u.ac.jp/leaf/>
- 連絡先 : hiroaki.ogata@gmail.com

