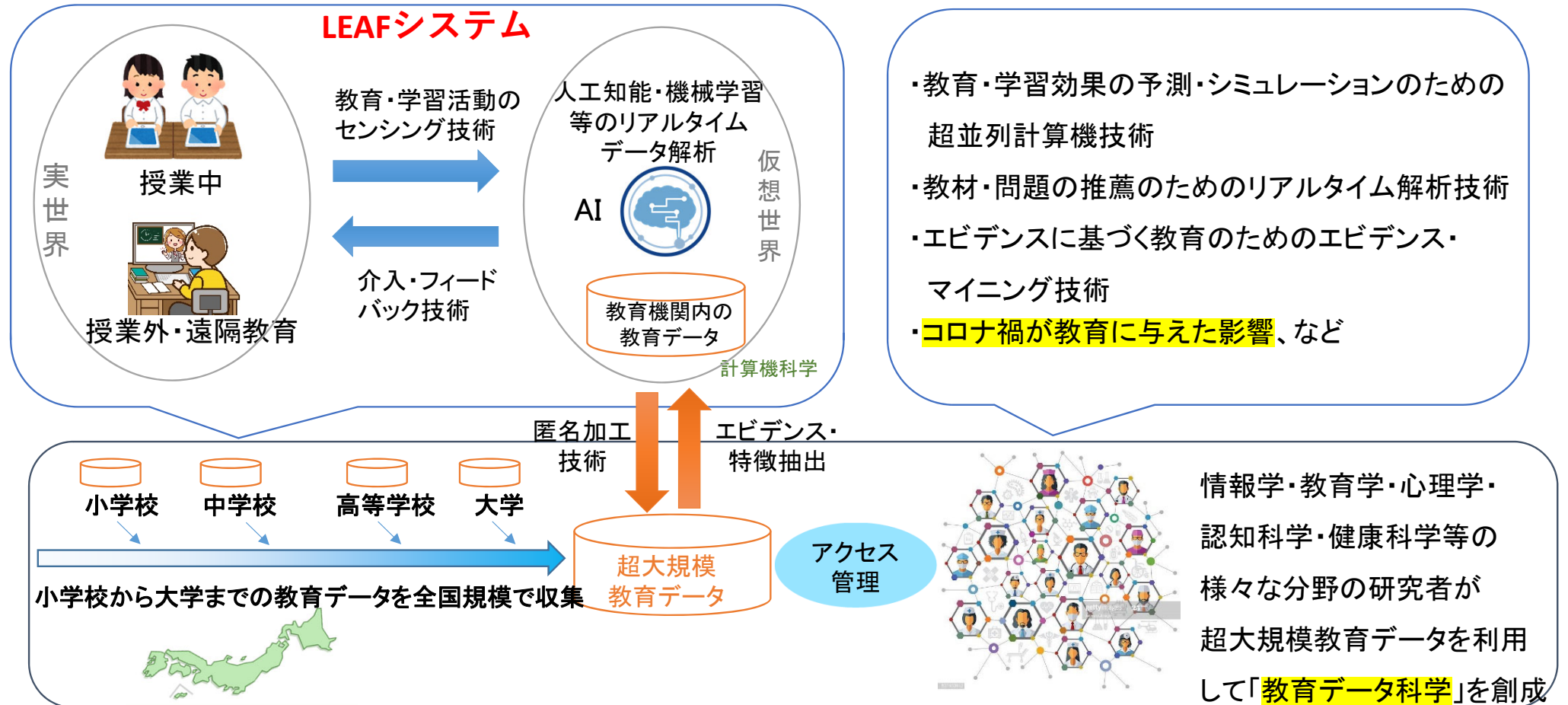


# LEAFシステムの活用からみる 今後の初等中等教育における 教育データ利活用のあり方の提案

京都大学 学術情報メディアセンター  
緒方 広明、堀越 泉

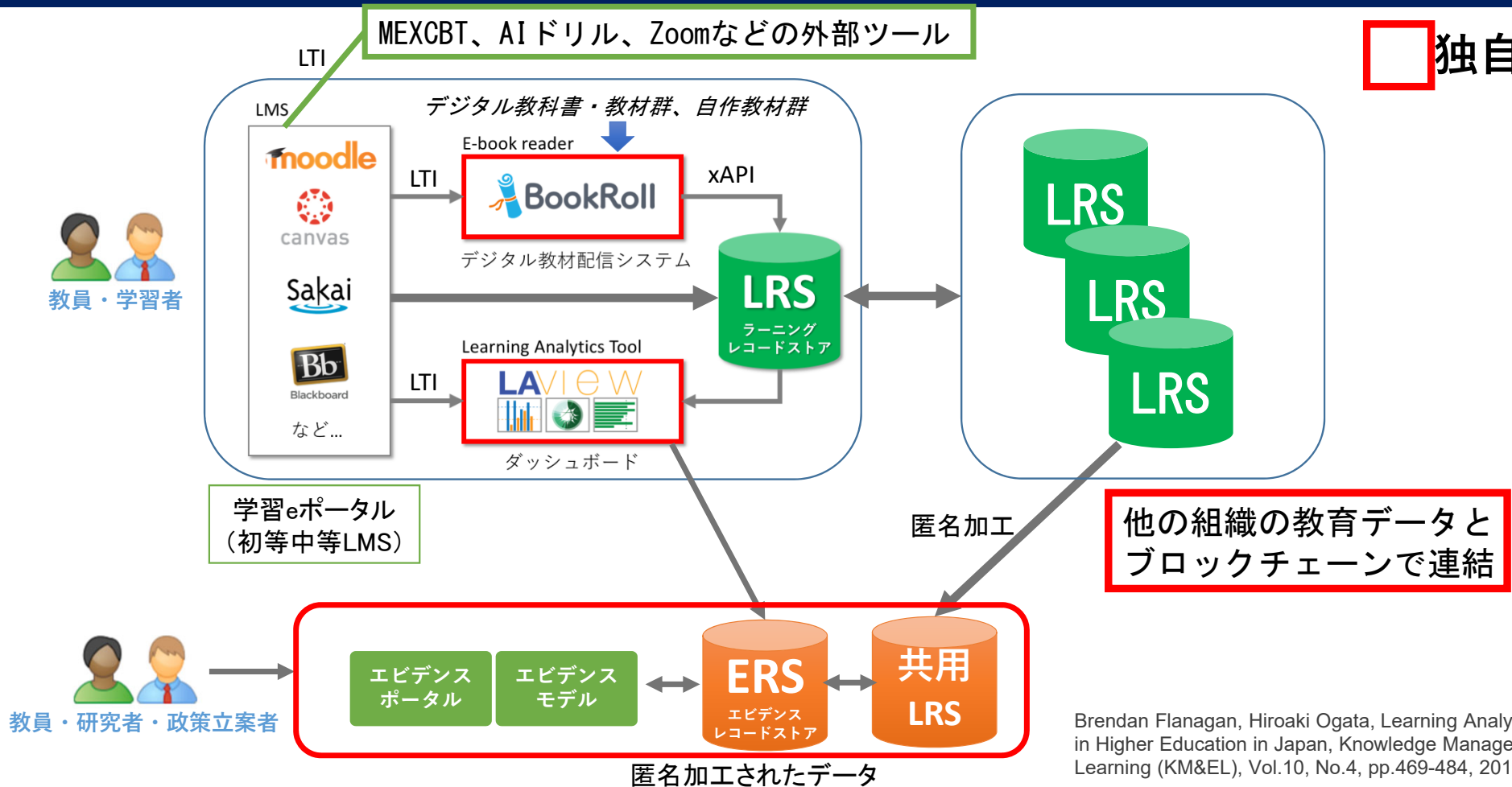
# LEAF:教育データ利活用のための情報基盤システム



# LEAF(Learning Evidence and Analytic Framework)(2017年から)

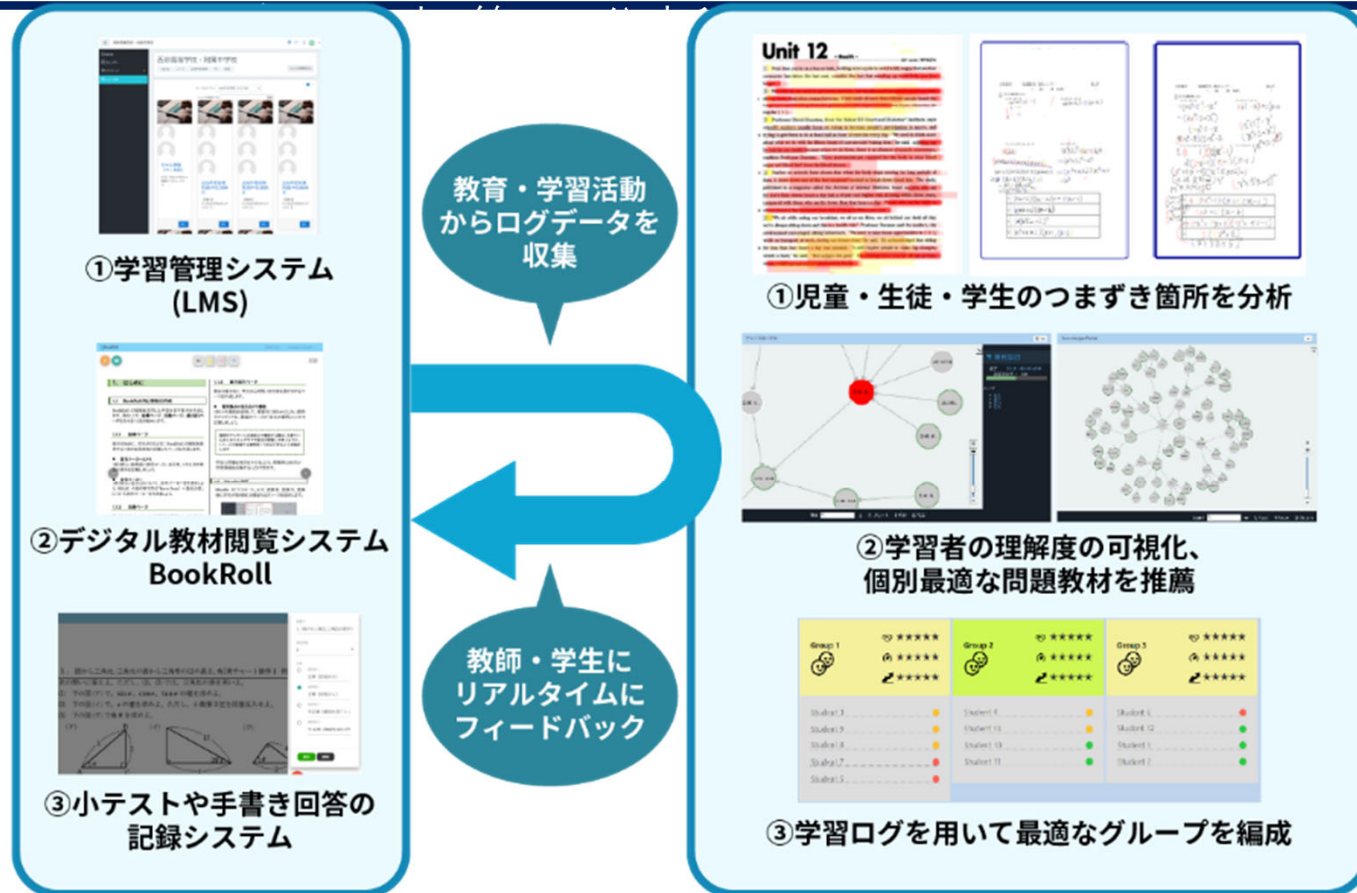


独自研究



Brendan Flanagan, Hiroaki Ogata, Learning Analytics Platform in Higher Education in Japan, Knowledge Management & E-Learning (KM&EL), Vol.10, No.4, pp.469-484, 2018

# LEAFシステム (2017年から)



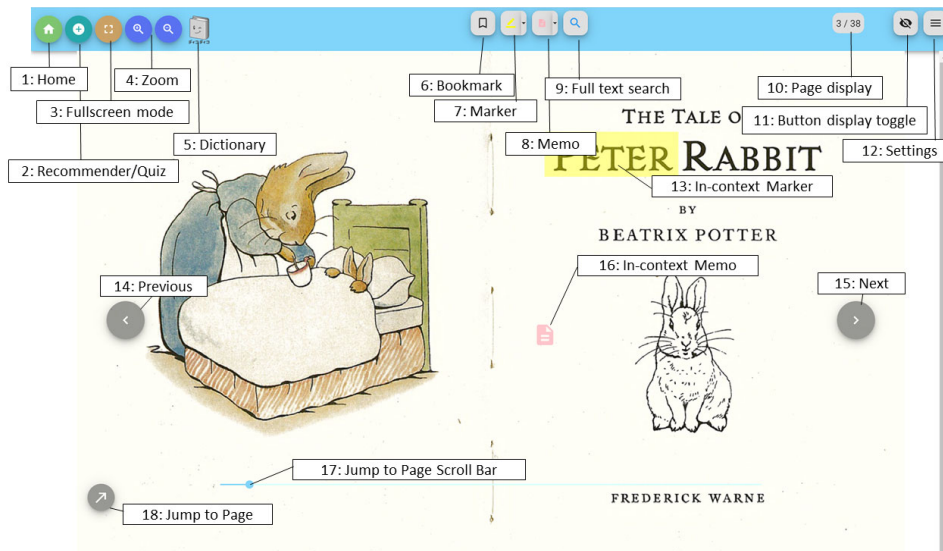
デジタル学習環境 LEAF

AI/ビッグデータの利活用

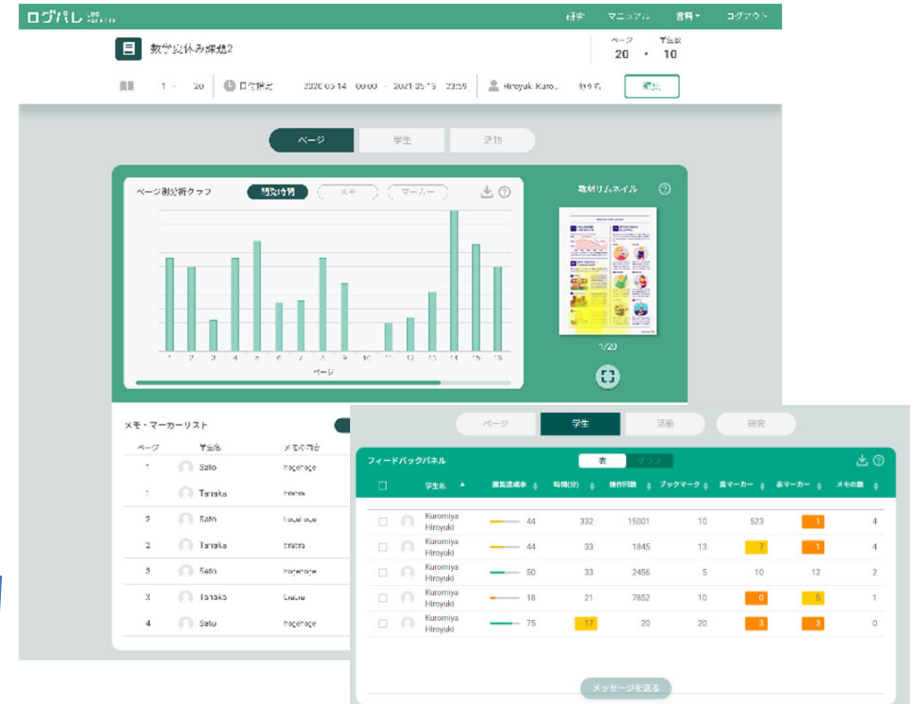
# BookRollとログパレット

<https://www.let.media.kyoto-u.ac.jp/project/digital-teaching-material-delivery-system-bookroll/>

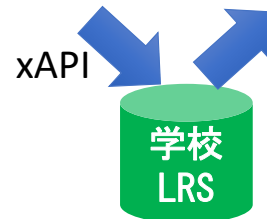
## BookRoll (2016-)



## ログパレット (2021-)



Open, Close, Next, Prev, Add\_Marker, Delete\_Marker, Add\_memo, Delete\_memo, など15種類のAction



# LEAFシステムの導入状況(2017年-)

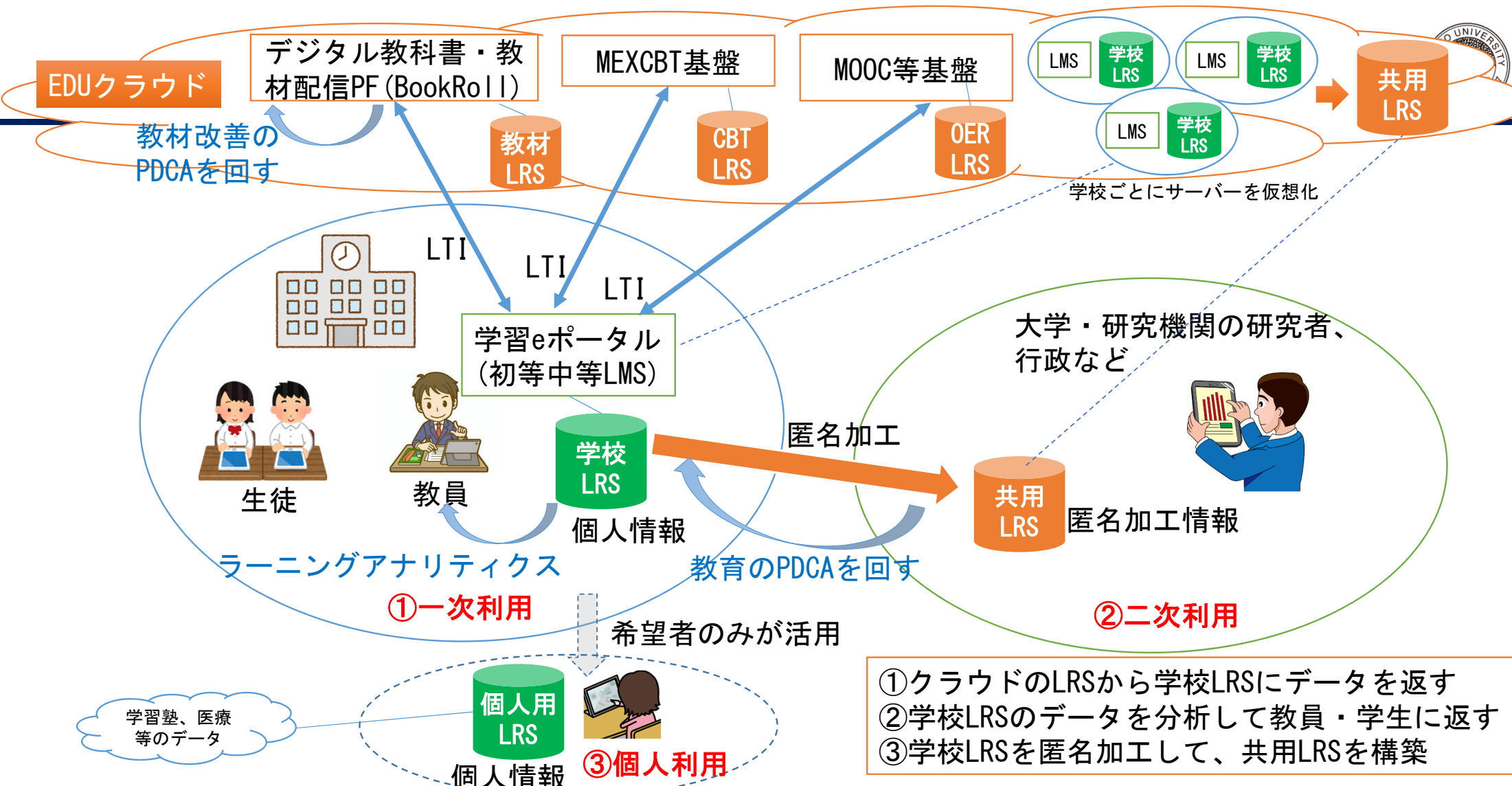
- [国内]
- ・京都市立西京高校 (820名)
  - ・京都市立西京高校附属中学校 (360名)
  - ・滋賀県立膳所高校 (1192名)
  - ・滋賀県立彦根東高校 (948名)
  - ・滋賀県立大津商業高校 (948名)
  - ・大阪府立高津高校 (1080名)
  - ・京都市立七條第三小学校等
  - ・福岡西陵高校 (100名)、横須賀三浦学苑高校 (100名)
  - ・大阪府早稲田摂陵中学高等学校
  - ・京都大学、九州大学、東京大学、滋賀大学、熊本大学、神戸大学、長崎大学、芝浦工業大学、帝京大学
- ・ 6校はNIIクラウドにてLEAFを運用  
・ 滋賀県3校は日本発のSINET6接続  
・ 毎日利用されている
- [海外]
- ・ 台湾 (23大学)、インド (65大学)、中国 (2大学)、トルコ (1大学)



# 今回の話題提供

1. 教育のために全国で共同利用できるクラウドとして、新たに **EDUクラウド**を構築してはどうか。
2. 各学校に導入予定の学習eポータルから様々なツールと連携して、学習eポータルにデータを集約する利点(教育データの**一次利用**)
3. 教育データの**二次利用**の利点
4. 一般社団法人 エビデンス駆動型教育研究協議会(**EDE**)における、データの二次利用





- ①クラウドのLRSから学校LRSにデータを返す
- ②学校LRSのデータを分析して教員・学生に返す
- ③学校LRSを匿名加工して、共用LRSを構築

# 教育データ利活用のためのクラウド EDUクラウド構想のメリット



1. 教育利用に目的を限定したクラウド環境を構築し、学校ごとにサーバを仮想化して教育データを**分散管理**することにより、安全・安心に管理できる
2. 全国で教育クラウドを共同利用することにより、借用コストやシステムの運用コストを**削減**できる（日本全体で最適化）
3. 学校でシステム利用をすぐに始めることができる
4. 教育データの二次利用のために、匿名加工や共有が容易にできる



# 教育データの標準化の必要性について

1. フォーマットや意味を統一せずに、ツールごとにデータマットを自由にきめて、後から翻訳すればいいという議論があるが、データは長年蓄積して利用することに意味があるので、それまで全てのフォーマットに対応するには変換コストがかかりすぎる。
2. どんどん新しく出てくるデータ形式への対応を考えると100%は対応ほぼ不可能 (cf. **米国CEDS: Common Education Data Standards**)
3. 重要なデータの変換エラーが起きると大問題
4. 既に様々な教育データが大量に蓄積されている場合は、仕方ないが、教育データの蓄積はこれからなので、最初にフォーマットや意味を統一しておくべきであり、現在、文部科学省と一緒に早急に標準化の議論を進めているところ
5. 国際標準規格に対応することで、国内外でデータ連携可能

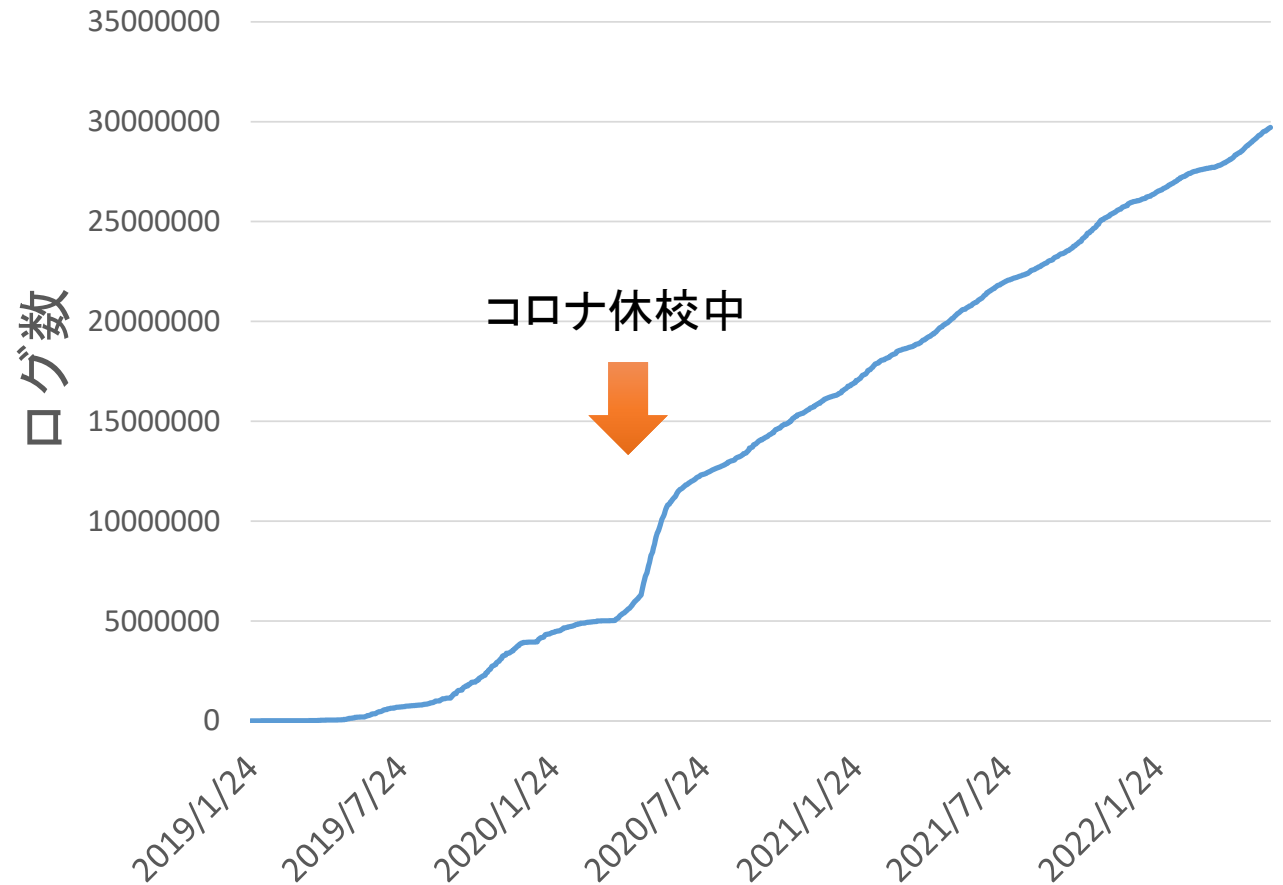
# 今回の話題提供

1. 教育のために全国で共同利用できるクラウドとしてEDUCloudを構築してはどうか。
2. 各学校に導入予定の学習eポータルから様々なツールと連携して、学習eポータルにデータを集約する利点(教育データの一次利用)
3. 教育データの二次利用の利点
4. EDEでデータ活用

# 2019年1月から2022年6月現在までのxAPIログ数の推移

## 京都市立西京中学・高校の 3年半のxAPIログ数の推移

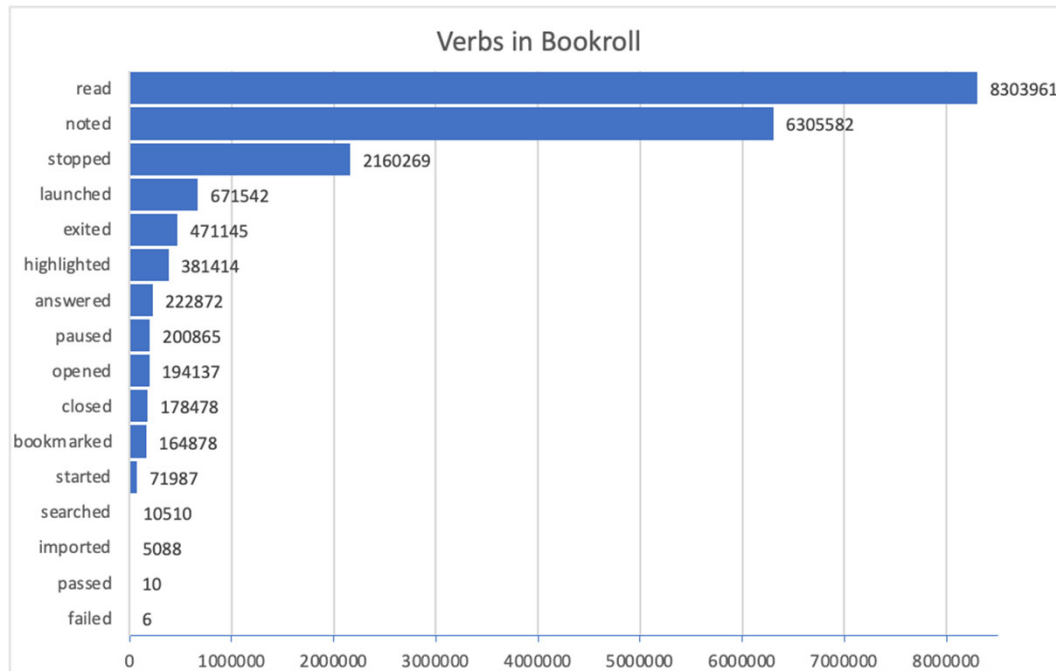
- 約40GB (LRSのみ)
- 約500GB (LEAF全体)



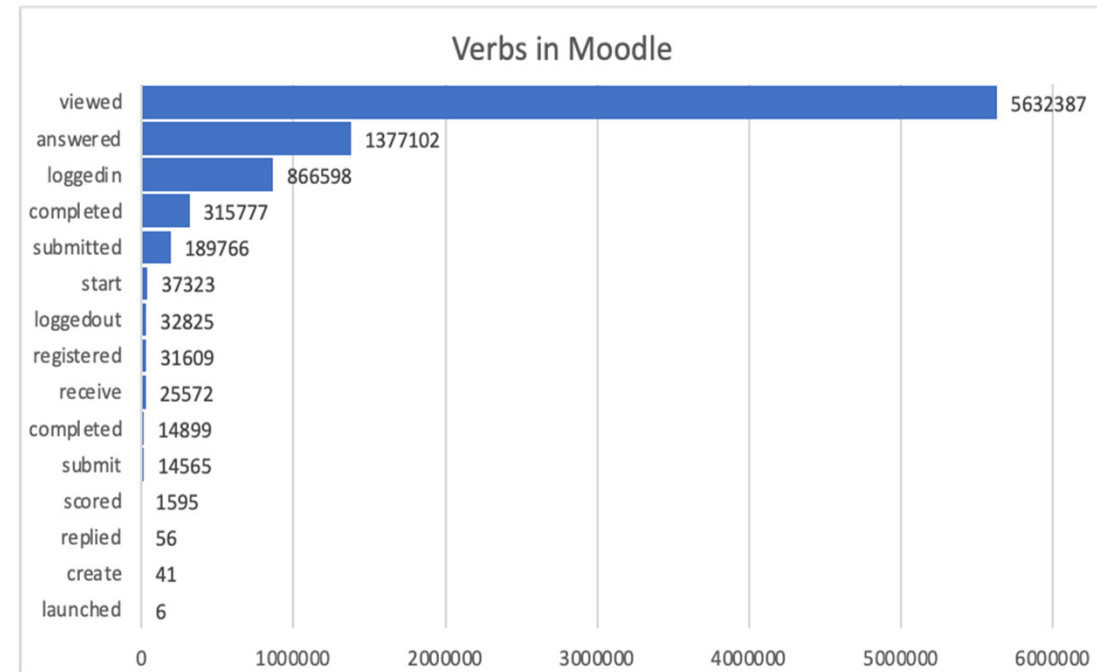
# BookRollとMoodleの活動情報(verb)のランキング



BookRollはread、Moodleはviewedが一番利用されている



BookRollの活動情報(verb)



Moodleの活動情報(verb)



# 教育データの一次利用と二次利用の例

1. 学習ログを用いて多様な指標(Indicator)を用いて、**学修プロセスを可視化**することによる気づき(Awareness)を支援
2. オープンな知識・学習者モデル(Open Knowledge & Learner Model)OKLM**デジタルツイン**の構築とそれを用いたAI支援
3. エビデンスに基づく授業・学習と**EBPM**の支援：  
BookRoll授業モデルの提案

この他「主体的で対話的で深い学び」に資する教育データの利用については  
教育データの利活用に関する有識者会議(第7回)会議資料中の【資料5】  
緒方提出資料を参照ください [https://www.mext.go.jp/kaigisiryo/mext\\_00345.html](https://www.mext.go.jp/kaigisiryo/mext_00345.html)

# (1)多様な指標の可視化による気づきの支援

## 多指標表示 Indicators

- ・ドリルの問題正解率
- ・ドリルの回答問題数
- ・e-Bookの読書時間
- ・e-Bookのコメント
- ・LMSのログイン回数
- ・グループ学習中の発言
- ・ほか

複数のツールのxAPIが統一されて学校eポータルに集約されるメリット



### データソース

- ・ LMS, デジタル教科書・教材・ビデオ閲覧ログ
- ・ MEXCBT、AIドリル、小テスト、期末試験
- ・ 手書きメモ・回答のログ
- ・ 質問紙アンケート結果
- など

## 多重指標表示 (多観点) Multi-level indicators

- ・ 知識・技能
- ・ 思考力・判断力
- ・ **主体性**
- ・ 対話的に学ぶ力
- ・ ほか

比較

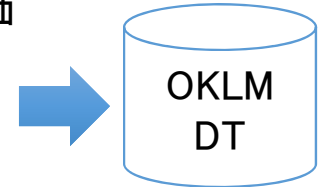
- ・ クラス平均
- ・ 学校平均
- ・ 地域平均
- ・ 全国平均



複数のLRSがフォーマット等が統一され、匿名化されて集約されるメリット

## 多視点表示 viewpoints

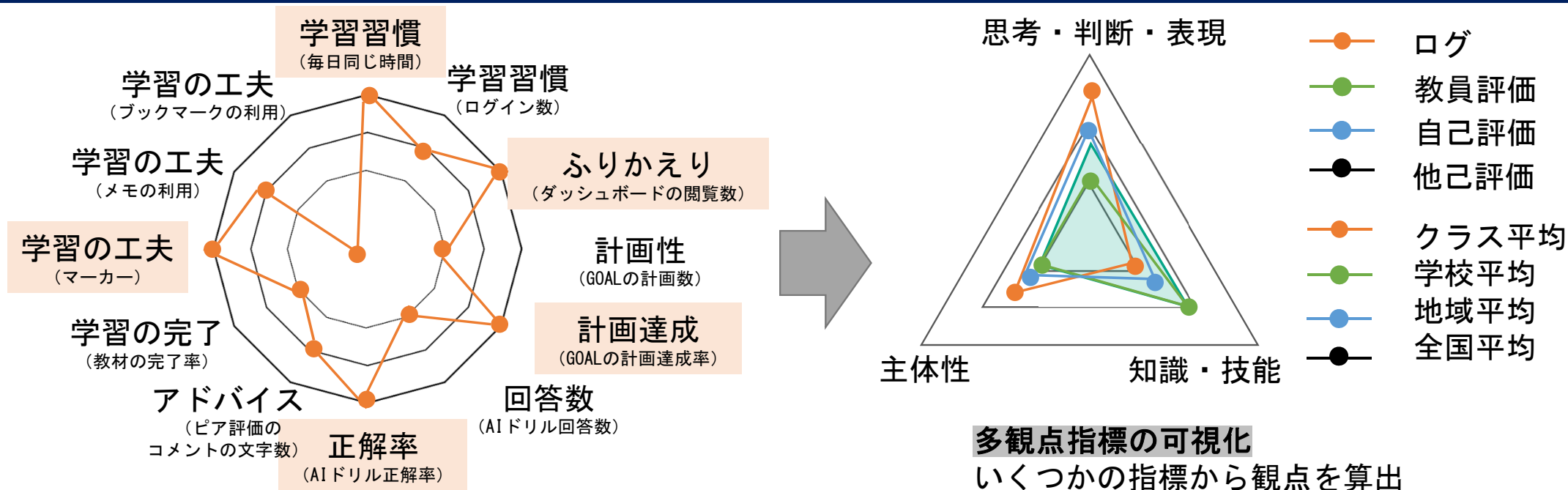
- ・ データによる評価
- ・ 教員による評価
- ・ 自己評価
- ・ 他者による評価



Liang, et al, ICCE2022 (submitted)



# ログデータからの指標・多重指標・多視点指標による気づきの支援



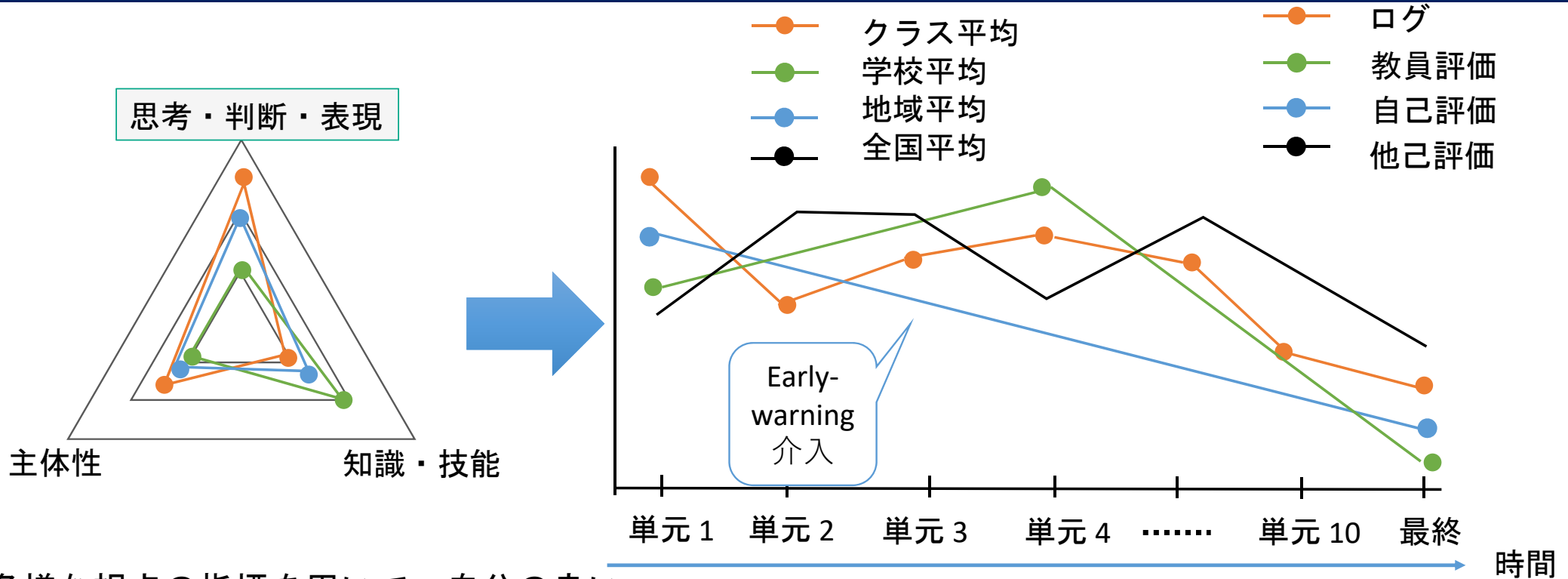
## 多重指標データの可視化

学習ログデータから学習者の  
**多様な頑張り**、スキル、  
特徴を見取って可視化

- ログデータを使うことで、学校だけでなく家庭での学習も考慮して多様な指標で**学修プロセスを可視化**し、先生や生徒のAwareness(気づき)を支援できる
- 小学校から大学までを利用対象として、多観点評価にも利用できる



# 単元ごとに学修プロセスを可視化



- 多様な視点の指標を用いて、自分の良いところを見つけ、気づきを与える
- 自己認識と一致させて行動変容につなげる
- 時代ごとに求められる人材像の変化に対応して、新しい指標を見つけていく

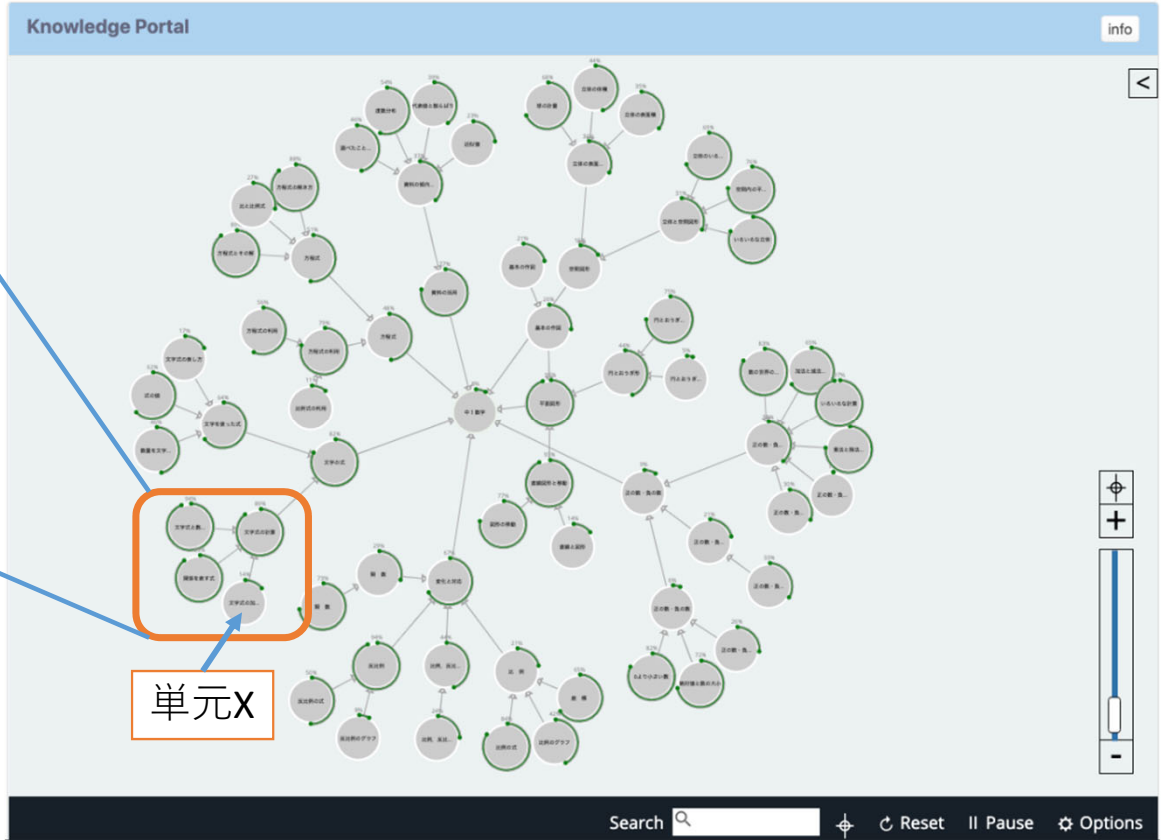
# (2) 単元ごとの学習者の資質・能力を可視化(OKLM DT)



単元X

- 【資質・能力】**
- ・ 知識・技能:3
  - ・ 思考力・判断力:4
  - ・ 主体性:6
  - ・ 対話的に学ぶ力:7
  - ・ . . .

- 【表示レベル】**
- ・ 個人
  - ・ クラス全体
  - ・ 学校全体
  - ・ 地域全体
  - ・ 全国



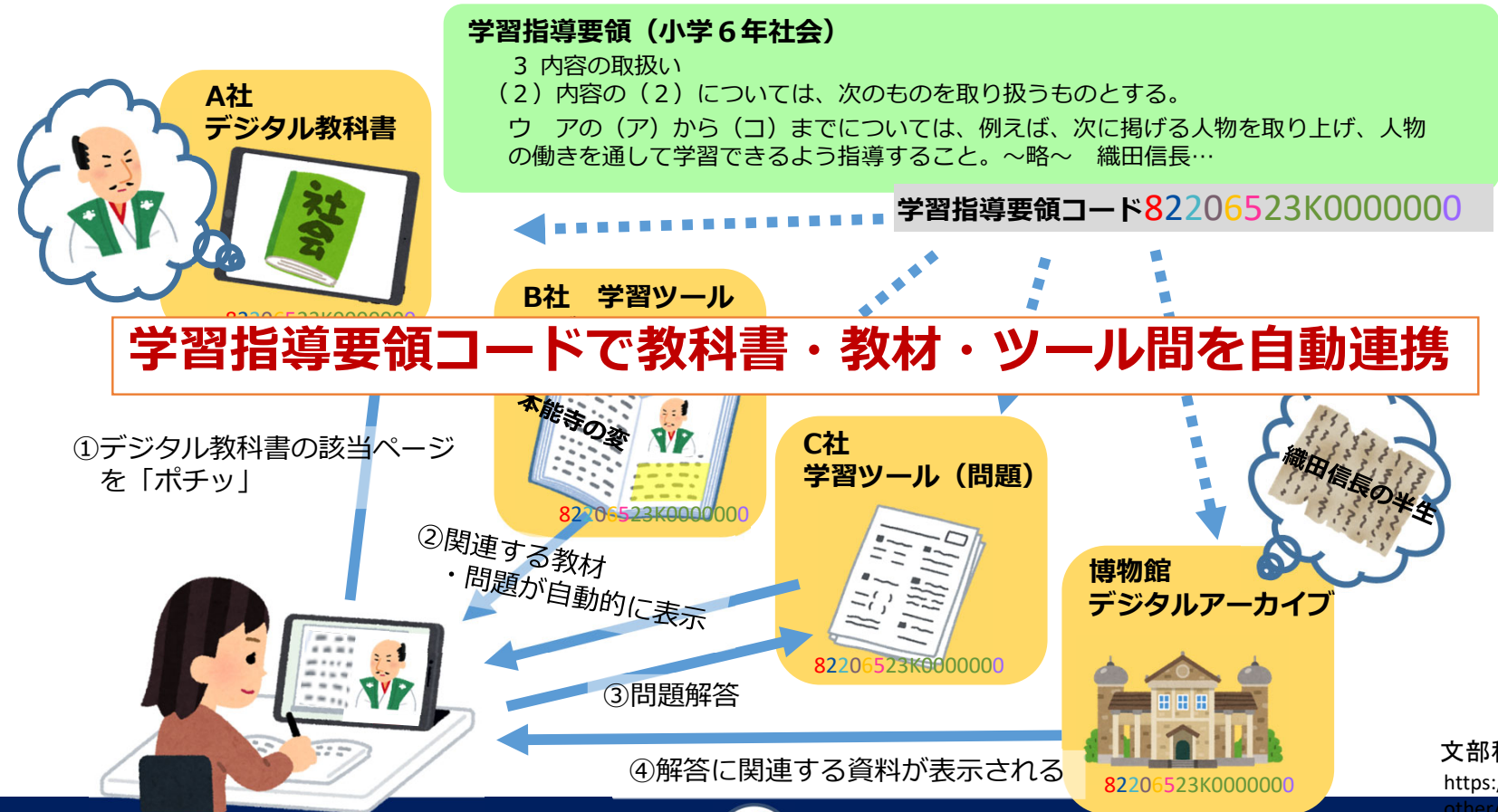
Brendan Flanagan, Rwitajit Majumdar, Gökhan Akçapınar, Jingyun Wang and Hiroaki Ogata, Knowledge Map Creation for Modeling Learning Behaviors in Digital Learning Environments, LAK2019, pp.428-436, 2019.

# OKLM: Open Knowledge Learner Modelの特徴

1. 複数の教科書や教材、ドリル、ツールのログデータを用いて、**学習指導要領コードや単元ID**ごとにまとめて、知識モデルと学習者モデルを構築
2. 教員や学生がシステムを利用しながら、教科書や教材、試験問題等から単元の構造を示す知識モデルを構築
3. 単元ごとに、ログデータから知識・技能などの資質や能力を推定して学習者モデルを構築
4. OKLMの記述形式を標準化することで、システム間で相互利用
5. OKLMの匿名加工して共有し、二次利用することで、コールドスタート問題の解決と推薦などの精度を向上

# 学習指導要領コード 活用イメージ①：教科書・教材等の連携

➤ 学習指導要領をキーにして、各民間事業者のデジタル教科書・教材ツール・学習ツールや、博物館のデジタルアーカイブを関連付けすることができる。



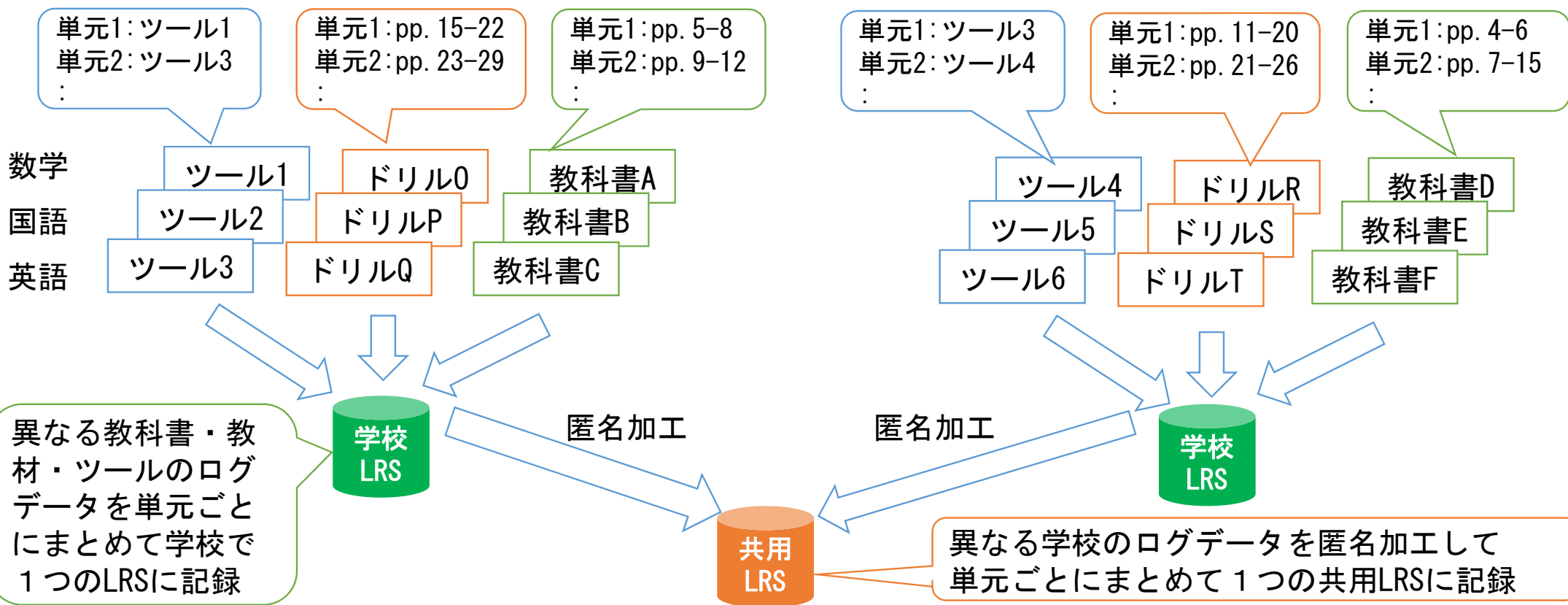
文部科学省  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/other/data\\_00001.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/other/data_00001.htm)

# 複数のデジタル教科書や教材、ツールのログデータが単元IDを使ってxAPI形式で統一して学校eポータルでのLRSに集約する



Dai, Y., Flanagan, B., Takami, K., & Ogata, H, Design of a User-Interpretable Math Quiz Recommender System for Japanese High School Students, LAK 2022, 2022

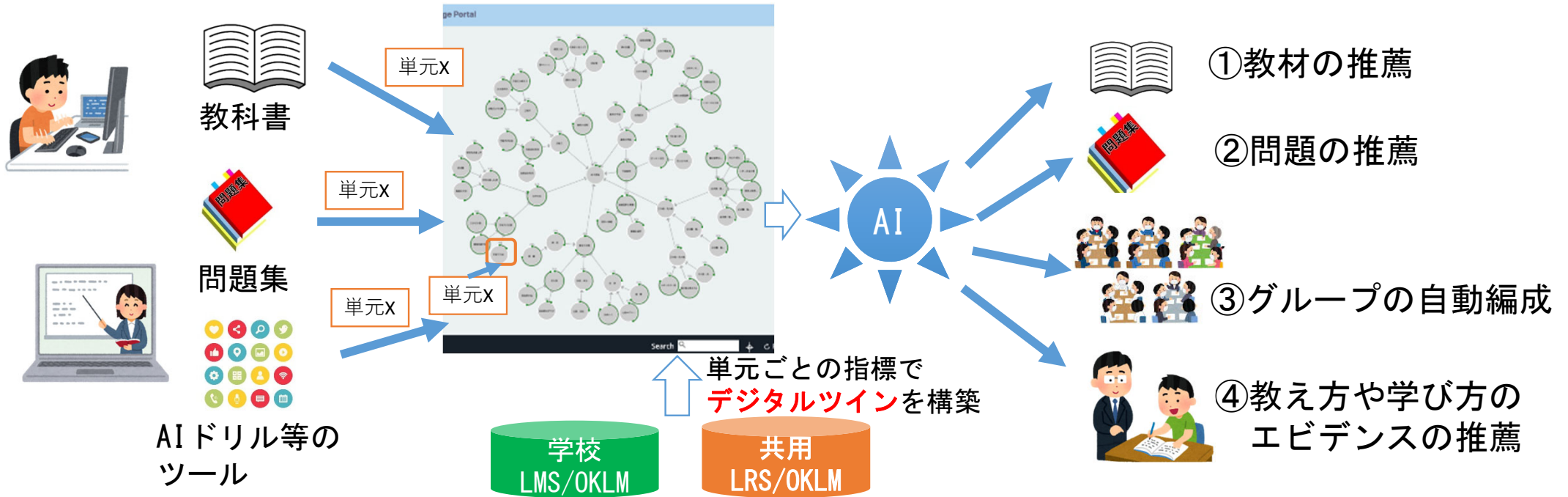
## 数学の単元ごとにログデータをまとめるためのメタ情報の例



# 様々なログデータを単元IDで串刺しして 推薦やグループ編成などの支援に教育データを利用

どの単元をどのように学び、教えたかを記録

その単元の学び方、教えた方を推薦



- ・ 問題の答案や教科書・ツールの利用履歴など、単元ごとにまとめたデータからデジタルツインを構築
- ・ 学校を超えたデータの共有により、AI推薦などのコールドスタート問題を解消
- ・ 学校を超えた大規模データから予測モデルを構築し、推薦などの支援の精度を向上
- ・ ブロックチェーン技術を用いてプライバシーに配慮してセキュアにデータを分散管理

Takii, et al, ICCE2022, submitted

# (3) エビデンスの自動抽出と共有・推薦

どの単元をいつ、だれが、どのようなツールを使って、どのように学んだか、または教えたか？

CPISRモデル  
Context  
Problem  
Indicator  
Solution  
Result

ログパレ LOP PALETTE データ入出力

ナレッジアナライズ AI推薦 授業情報 管理者統計 ディコディコ (辞書) ペンストローク グループ学習 アクティブリーディング ボールの視覚化

### 授業情報

Show 10 entries Search:

授業日	時間	グループ	単元	教材	対象ページ	回答率	正答率	平均回答時間	授業改善シート	エビデンス登録
2021-11-26	3限	HR1-2	数II: 図形と方程式	[サクシード数II] 第3章 図形と方程式	28~33	0.0 %	- %	0.5 min	詳細 編集 削除	リフレクションを行う -
2021-11-26	3限	HR1-3	数II: 複素数と方程式	[サクシード数II] 第2章 複素数と方程式	55~59	2.3 %	60.0 %	0.4 min	詳細 編集 削除	リフレクションを行う -
2021-11-26	1限	HR1-4	数II: 図形と方程式	[サクシード数II] 第3章 図形と方程式	48~54	0.0 %	- %	0.0 min	詳細 編集 削除	リフレクションを行う -
2021-11-26	4限	HR1-6	数II: 図形と方程式	[サクシード数II] 第3章 図形と方程式	48~54	0.0 %	- %	0.0 min	詳細 編集 削除	リフレクションを行う -
2021-11-26	1限	HR1-7	数II: 複素数と方程式	[サクシード数II] 第2章 複素数と方程式	66~71	1.2 %	100.0 %	0.4 min	詳細 編集 削除	リフレクションを行う -
2021-11-25	1限	HR1-1	数II: 複素数と方程式	[サクシード数II] 第2章 複素数と方程式	55~59	4.7 %	100.0 %	0.7 min	詳細 編集 削除	リフレクションを行う -
2021-11-25	1限	HR1-1	数II: 複素数と方程式	[サクシード数II] 第2章 複素数と方程式	66~71	4.3 %	100.0 %	0.6 min	詳細 編集 削除	リフレクションを行う -

論文

先生 ?  
学生 ?

① 授業情報の自動登録

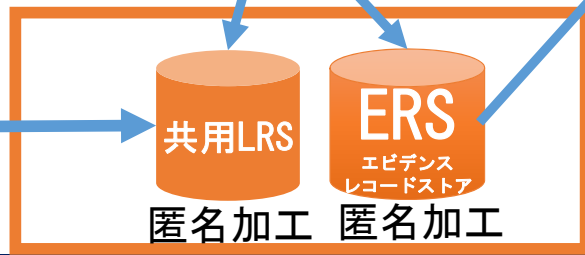
問題の答案や教科書・ツールの利用履歴など、単元ごとにまとまったデータがあるメリット

② 対照  
匿名化

③ エビデンスの推薦  
類似したContextで  
問題を発見して  
解決策を提案



匿名加工



各授業で共通の傾向や現象、問題点を抽出してEBPMにつなげる

中西, 黒宮, 緒方, ラーニングアナリティクス・ダッシュボードを活用したリアルワールド教育エビデンスの自動収集の仕組みと検討, 第46回教育システム情報学会全国大会, 2021年



# エビデンスの蓄積のためのBookRoll授業モデル



## 【授業準備】

- 教員:どの回で(どの日に)どの単元を教えるか? 授業計画をたてる
- 教員:他の学校や過去の類似した授業の計画との比較による見直し(過去のエビデンス推薦・参照)

## 【毎回の授業の前】

- 学生:宿題の後、MEXCBTや小テストをオンラインを実施(5分)
- 教員:ダッシュボードを用いて学生の状況を把握しながら授業を設計(過去のエビデンス自動推薦・検索)

## 【毎回の授業】

- 教員:授業活動実施(デジタル教科書、AIドリル、グループ学習、Active Readingなどのツールを利用)
- 教員:授業の最後にMEXCBTや小テストをオンラインで実施(5分)

## 【毎回の授業の後】

- 学生:授業後の予習・復習(AIドリルなどを利用)、自主学習(読書など)
- 教師:次の授業準備(理解のできてないところの復習)、授業計画の見直し

## 【授業期間終了後】

学生:自分が理解できたところ、できなかったところを把握

教員:ダッシュボードを用いて、次回のために教材や授業計画を改善し、エビデンスを登録・共有

### 授業構成の例

- 5分: 前回の授業の復習
- 35分: 授業活動展開  
(ツール群)
- 5分: まとめ
- 5分: 確認テスト



# おわりに

- (1) **EDUクラウド**を使って教育データを安全安心に分散管理することを提案
- (2) **複数ツール**のログデータをデータ形式を統一して学習eポータルに集約するメリット  
そうでなければ、学習者の活動を1つのツールの範囲を超えて、全体的に把握できない。  
例1：ログデータから**様々な指標**を用いて多面的に学習者の**学修プロセス**を把握
- (3) **単元ID**を付与して、ログデータを串刺しにするメリット  
そうでなければ、複数の教科書・教材やツール等のログデータを単元などのまとまった単位で利用できない  
例1：単元ごとに指標を作成してデジタルツインを構築して、AI支援  
例2：共用データから単元ごとに全国平均、地区平均などを算出  
例3：エビデンス抽出のための比較対象として、同じ単元の類似授業を発見  
➡ (失敗してもいいので)素早く新しいことをどんどんやってみることが大事



- LEAFシステムを教育機関に導入して、産官学の協働で教育データとエビデンスを用いた教育革新を推進
- 2021年5月25日設立



## 活動

- 国内外のLAに関する研究交流
- BookRollなどのシステムの学校への導入
- BookRoll等のデータの分析方法の研修
- 二次利用のために匿名加工された教育データの提供による**解析コンテスト**開催など

是非、ご参加下さい。

