

コロナ期に進んだ 教育DXとラーニングアナリティクス ～教育データの利用拡大に向けた取り組み～

島田 敬士（しまだ あつし）

atsushi@ait.kyushu-u.ac.jp

九州大学 大学院システム情報科学研究所 教授
情報基盤研究開発センター 教授
データ駆動イノベーション推進本部 LA部門長
総長補佐



KYUSHU UNIVERSITY



コロナ前後の比較

教育DXの推進

大学におけるLA

教育データ利活用普及

コロナ禍：オンライン授業の拡大，LMSの普及

【第67回】 教育機関DXシンポ，緒方先生の資料より

コロナ禍で遠隔教育が広がった

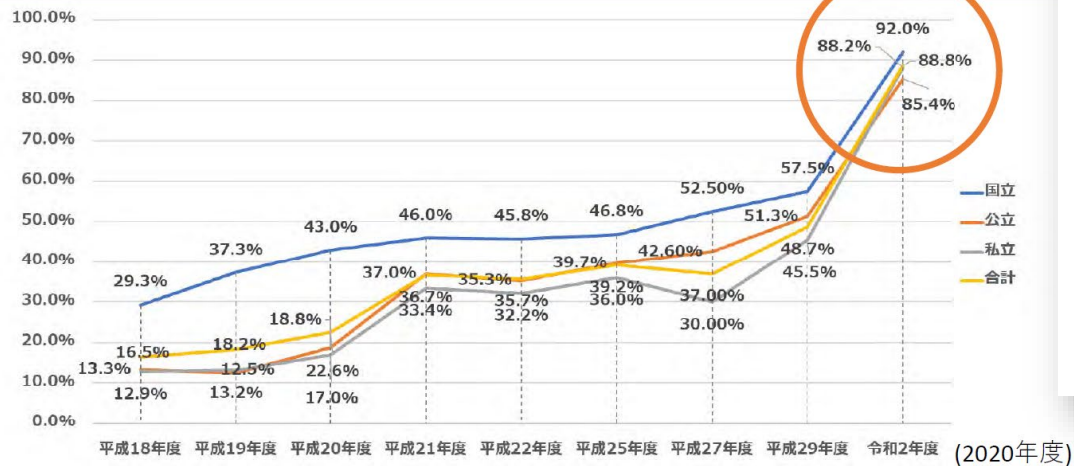
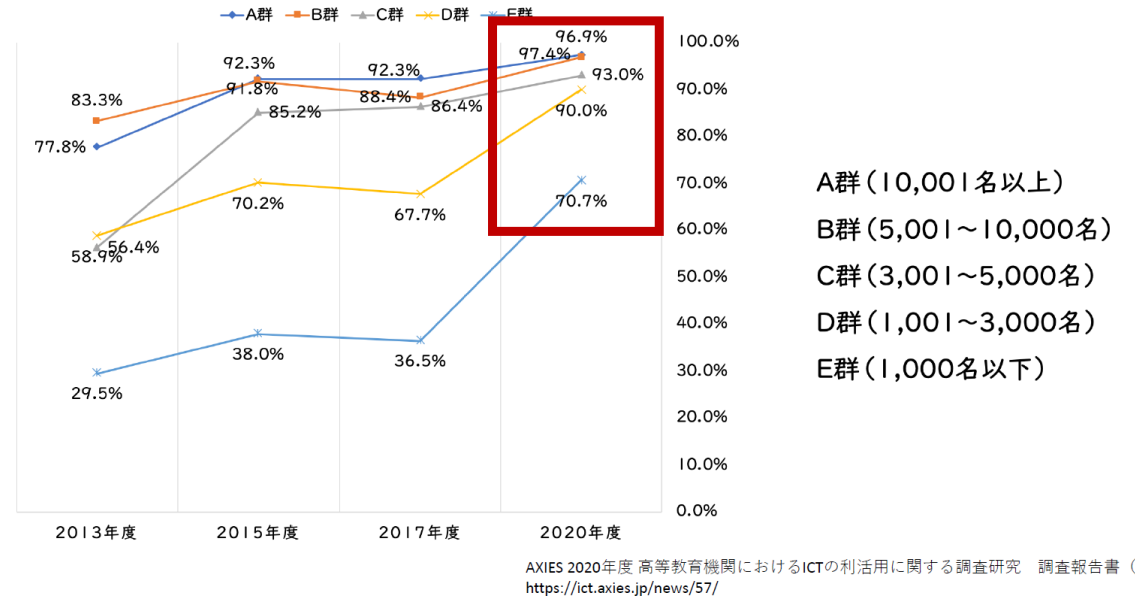


図 3.1-6 インターネット等を用いた遠隔教育の実施割合の推移

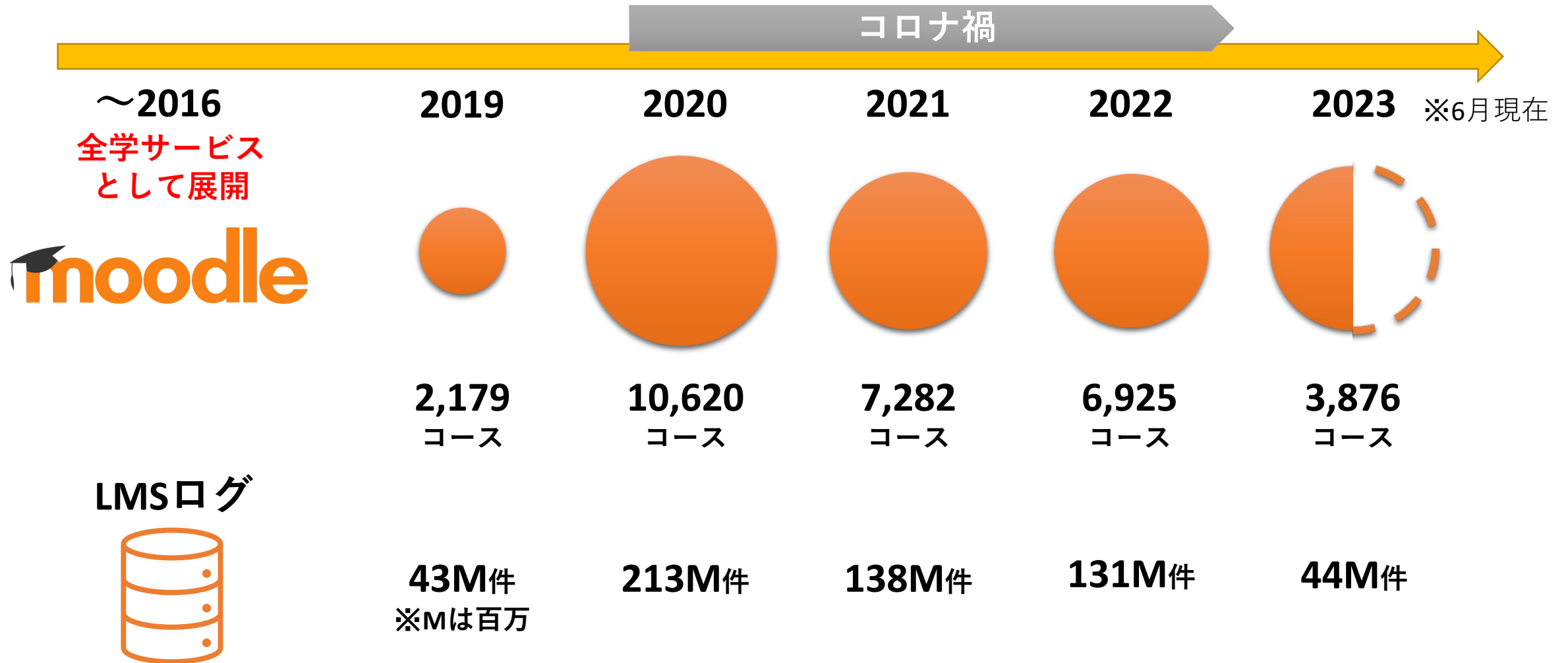
AXIES 2020年度高等教育機関におけるICTの利活用に関する調査研究調査報告書(速報版)
<https://ict.axies.jp/news/57/>

コロナ禍で進んだLMSの導入

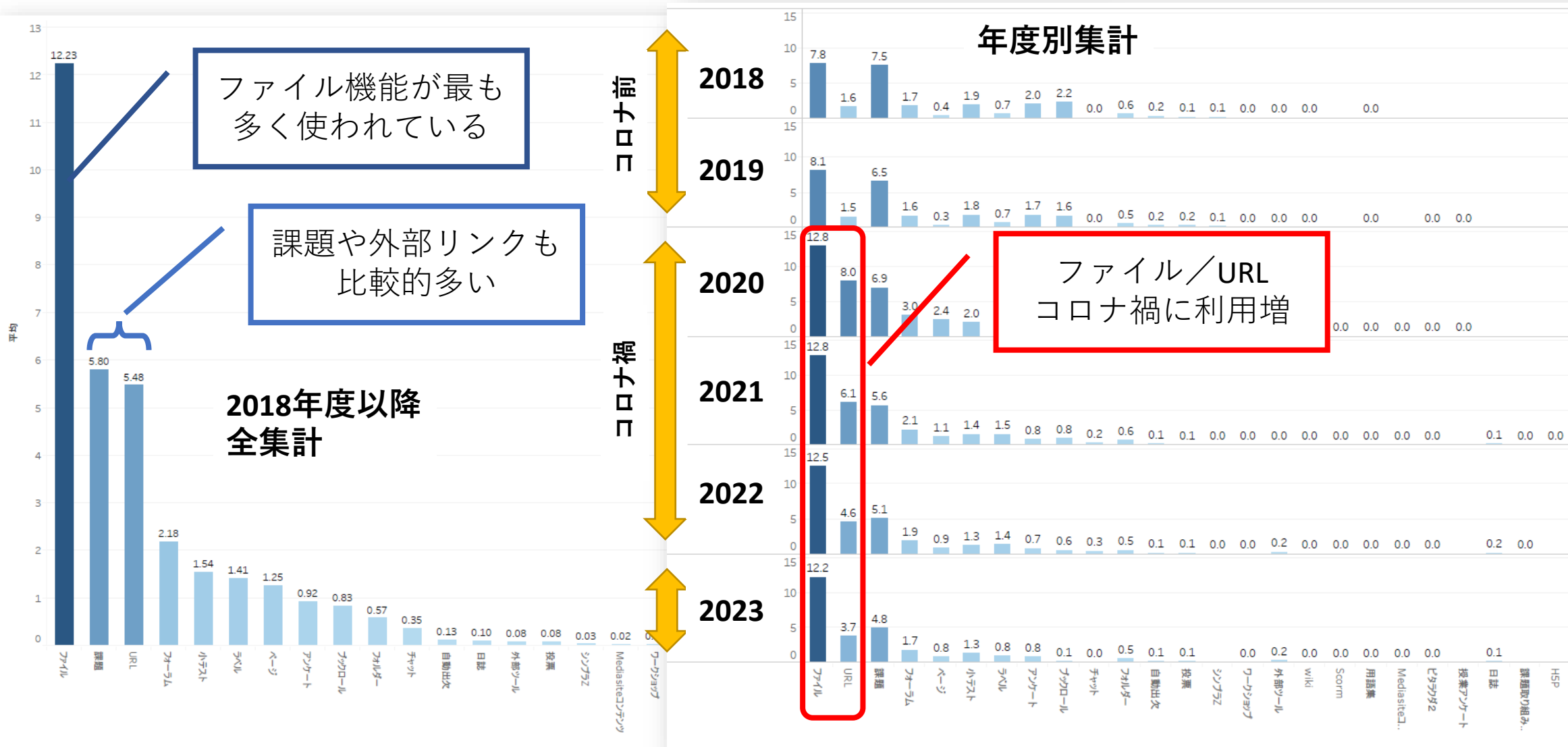


【第66回】 教育機関DXシンポ，重田先生の資料より

九州大学 LMSの利用状況



LMSの利用状況：モジュール別



学生主体組織と連携した教育DXの取組

学生・教員・職員の三位一体でDXを推進

以前の教育学習支援

- コロナ禍前
 - ・各部局の窓口
 - ・メール／電話対応
- コロナ禍
 - ・窓口閉鎖
 - ・メールパンク
 - ・新規案件対応



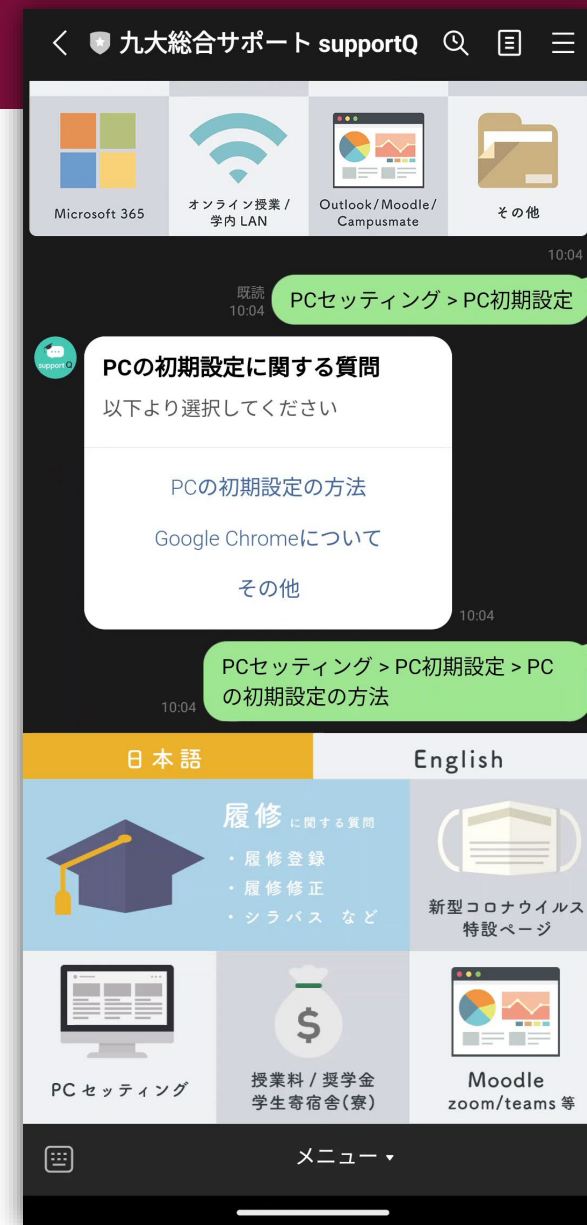
AIチャットボットを開発

※2022年度から一本化

- ・PCセッティング
- ・履修に関する質問
- ・授業料／奨学金／学生生活
- ・Moodle等の学習支援システム

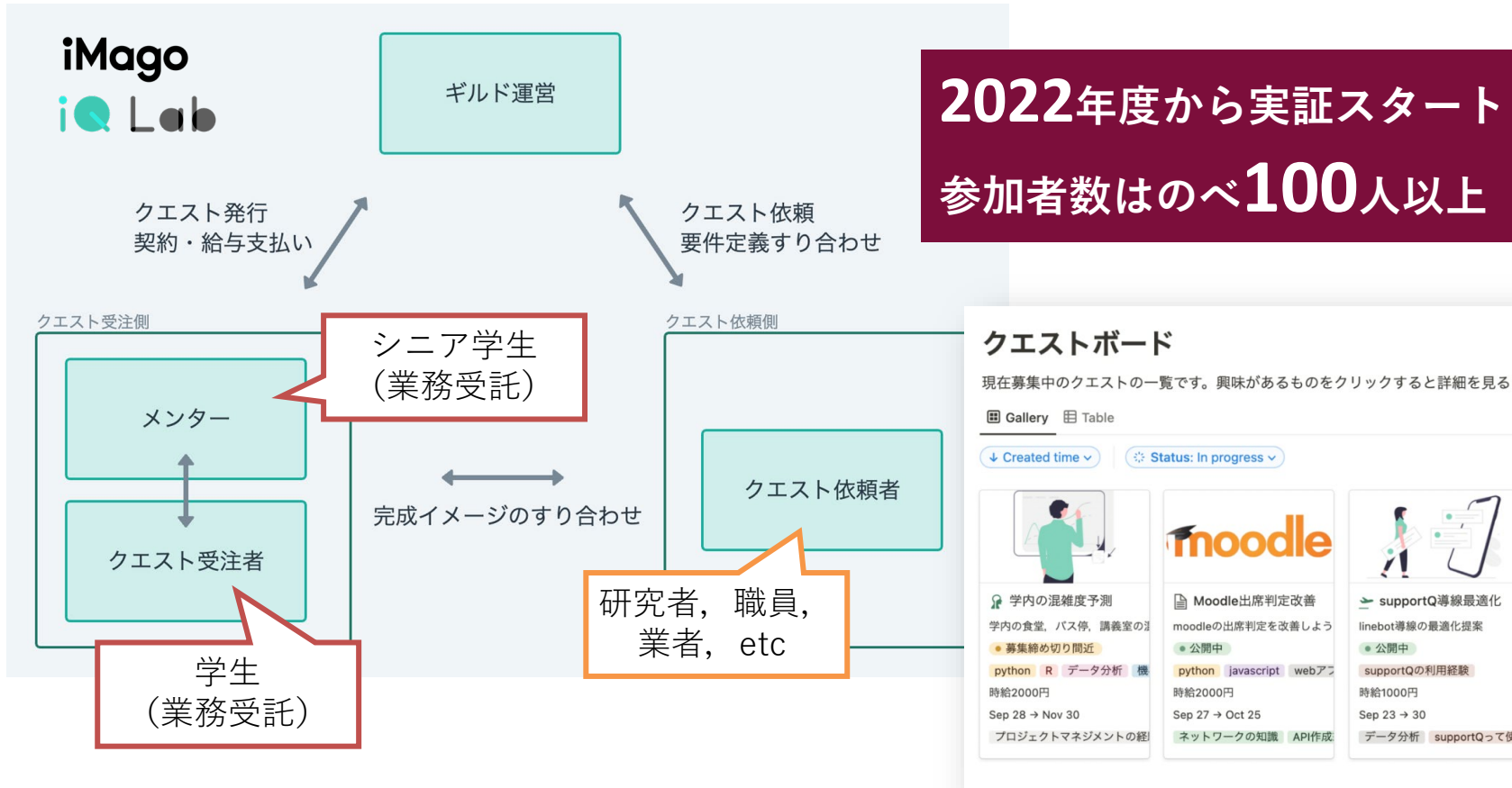
2022年3月～2023年5月の実績

- ・新入生の46%，全体で約6,000名が登録・利用
- ・問い合わせ累計：約33,000回
 - ・99.9%をBotが対応
 - ・Botでの解決率75%



オンキャンパスジョブの推進：教育DXの取組拡大に向けて

オンキャンパスジョブ募集の一元管理を実証するシステム、
サイト、コミュニケーションプラットフォームの構築



クエスト実施事例

学内教育サービス改革に向けた
WS開催 ※クエストボードで募集



WSで出たアイデアのうち
1件実装完了, 1件開発中

AIチャットボットに空き教室
検索機能を追加

ラーニングアナリティクス

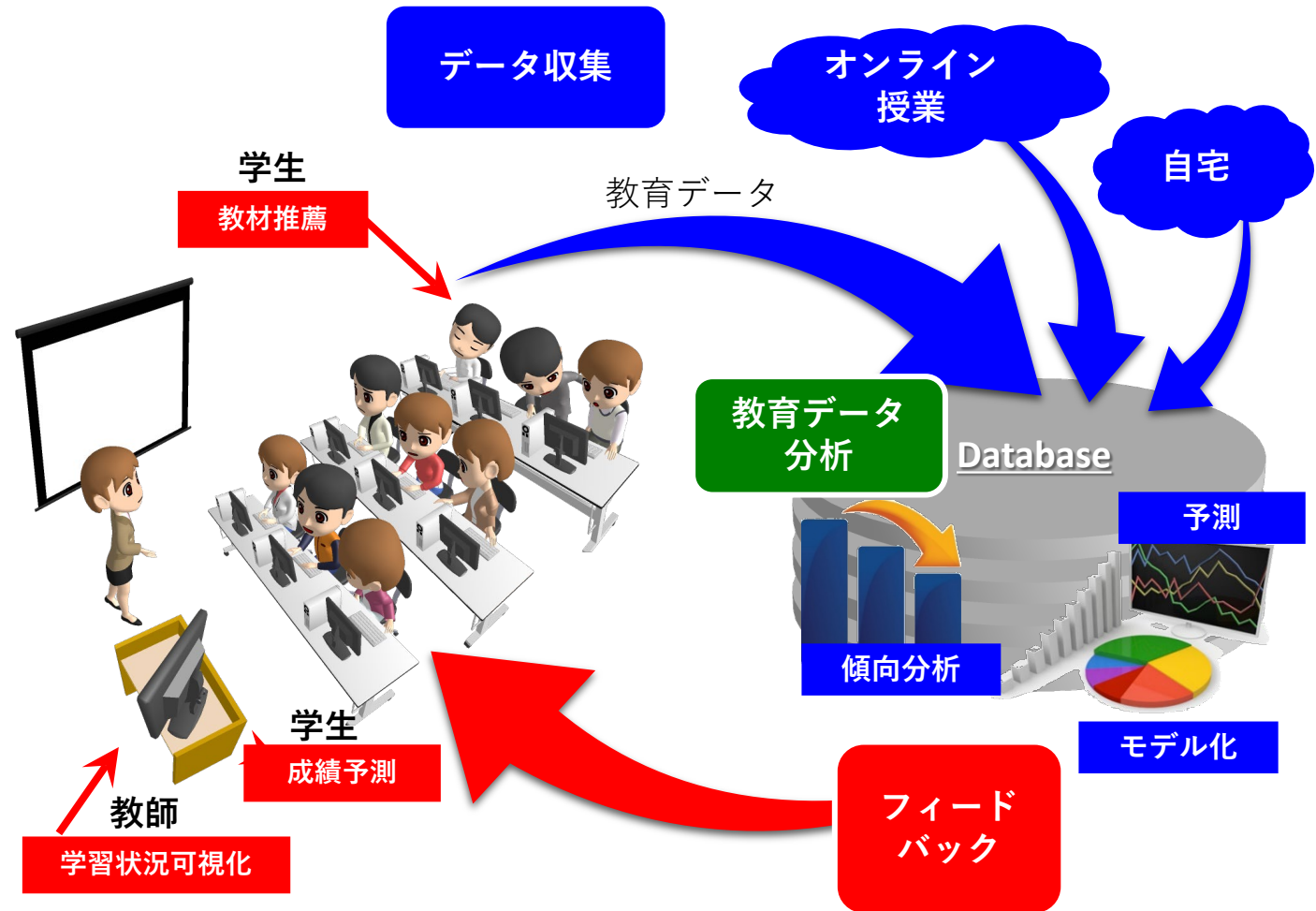
□ 教育分野のサイバーフィジカルシステム

- 学習教育活動センシング
- 教育データの分析
- 様々なフィードバック

□ コロナ期を経て

- 教育学習様式が多様化
- LAへの期待が本格化

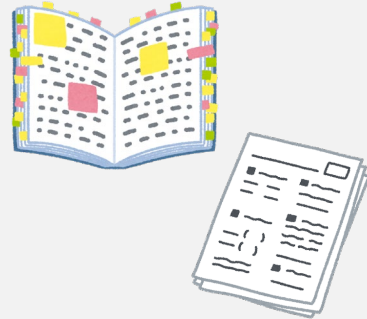
**信頼して利用できる
LA技術が必要不可欠**



初等中等教育

□ 教材

- 教科書
- 補助教材



□ 特色

- 1回の授業で数ページ
- 学習指導要領に沿って進行
- 学習指導要領コードで教科書／教材連携可能

クラス間，学校間で
比較分析しやすい

高等教育（大学）

□ 教材

- 教科書
- スライド（PPT）資料



□ 特色

- 1回の授業で数十ページになることも
- 資料は要約情報（スライドの場合）
- 授業担当教員の裁量による授業構成／進行
- 科目の独自色が強い

多様な講義に展開可能なLA技術が必要
長いスパンで見たときに学生の成長を
どのように支援／評価する？

データで見る大学講義の特色！？

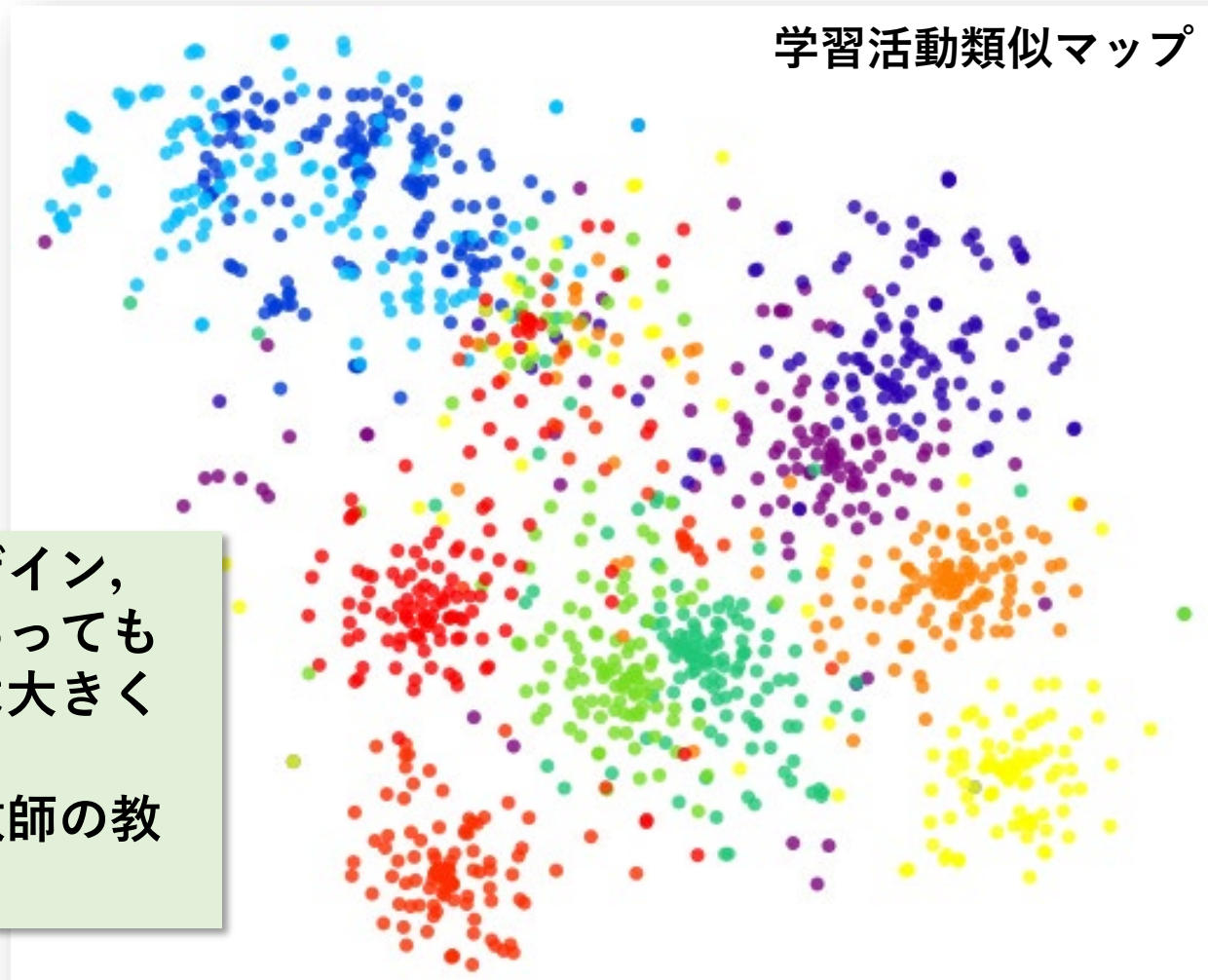
授業内／外の学習状況， eBookの読み進め方，
eBookの各種機能の利用状況を分析

※6名の教師が担当する**同一科目**10コース
学生約1,300名を対象

学習活動の類似性に基づく2次元マップを生成

※各点は一人の学生に対応
同じ色は同じコースの受講学生

学習活動類似マップ



- 同じシラバス，コースデザイン，講義資料に沿った授業であってもコースによって学習活動は大きく異なっている
- 学生の活動はコース担当教師の教え方に影響を受けている？

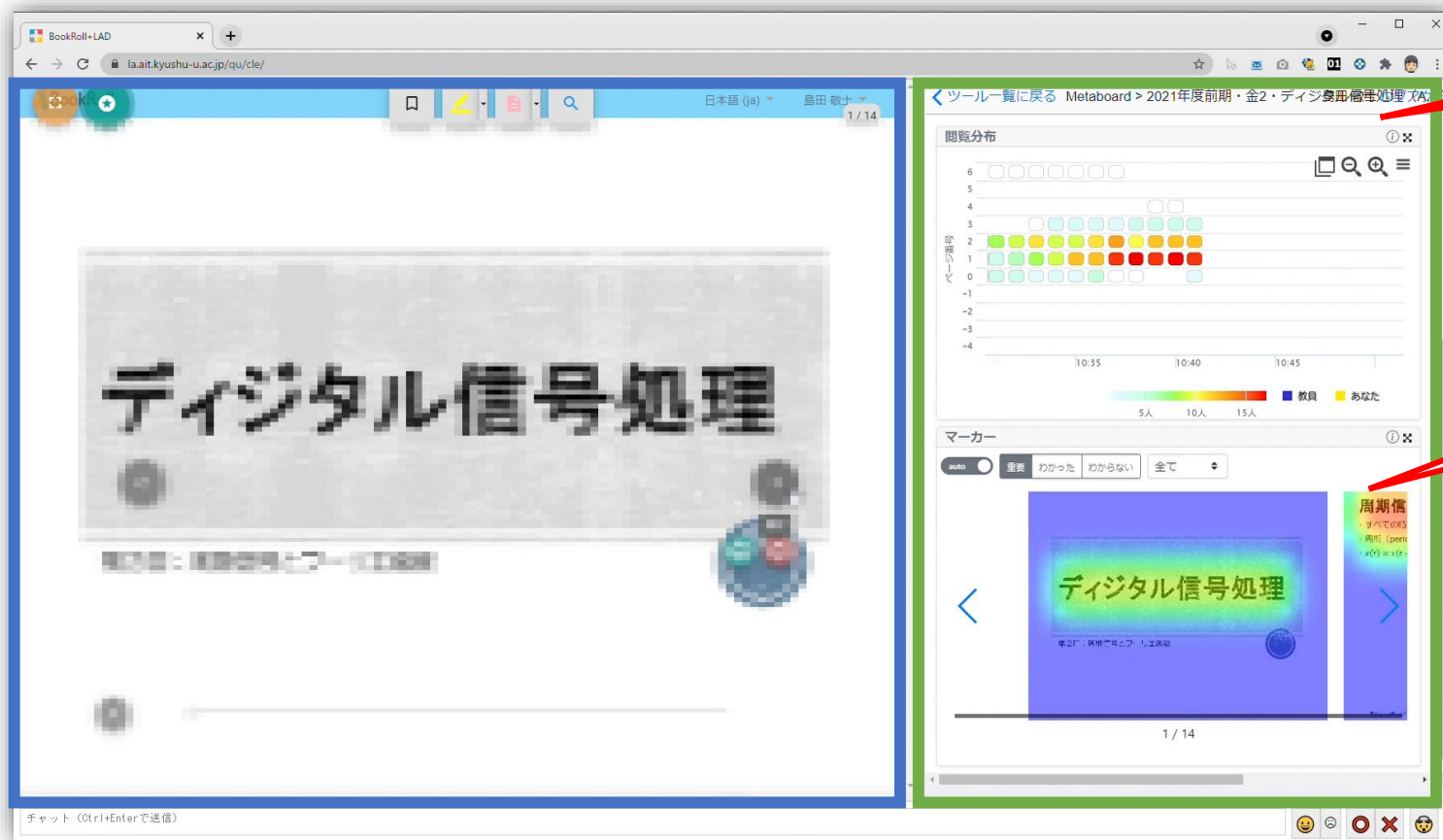


リアルタイムLAダッシュボード

受講者全員の教材の
利用状況を分析



教師／学生に
分析結果を展開



閲覧ヒートマップ 1分毎更新

- 教師：授業ペース確認
- 学生：他の学生の状況確認

ページ内注目領域 15秒毎更新

- 教師：学生の注目領域確認
- 学生：重要箇所の見逃し回避

ダッシュボード利用効果

- 教師の説明追従率向上
- 学習支援機能（マーカー、理解度ボタン）の利用率向上

他の学生の状況に影響された？



学習教材の自動生成と推薦

予習支援

- 元教材の中から重要なページを自動発見
- 短時間で予習・復習できる資料に自動要約

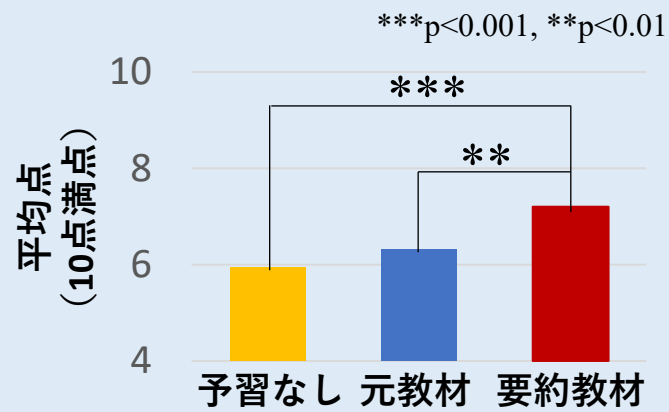
重要ページ



予習達成率が飛躍的に向上



授業前テストでも有意な差



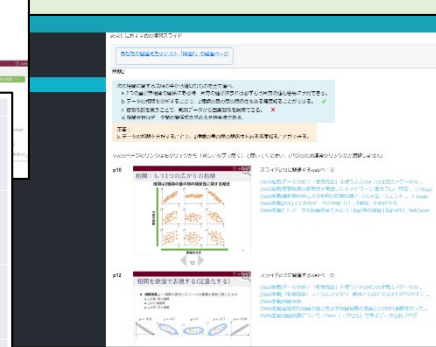
復習支援

- 理解不足の内容を特定
- 再勉強用の資料を自動構成

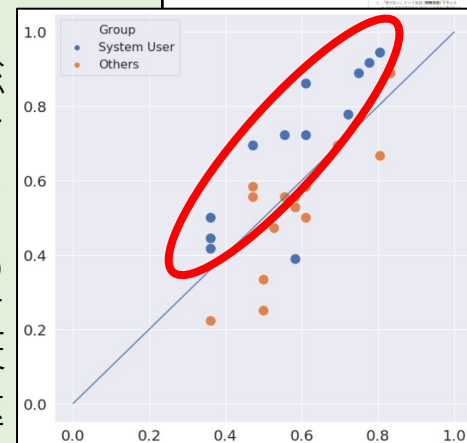
学習状況を分析



復習教材の提供



総テストの正答率

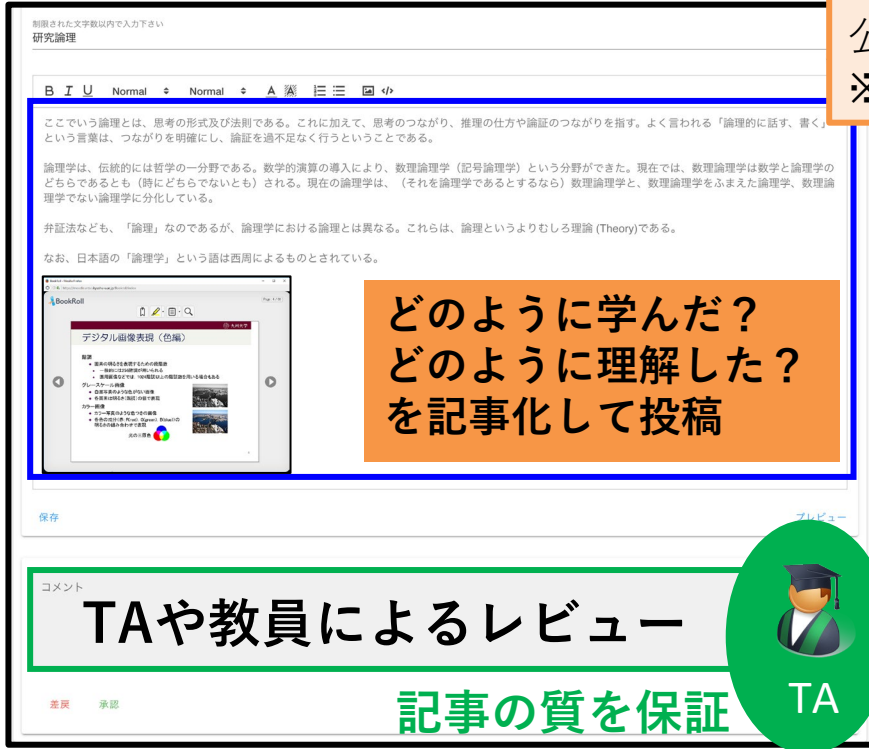


小テストの正答率

総まとめテストの正答率向上

学習記事の投稿／共有化，学習支援スキル評価

学習者が記事を投稿



制限された文字数以内で入力下さい
研究論理

B I U Normal Normal A 罫 目 注 出 印

ここでいう論理とは、思考の形式及び法則である。これに加えて、思考のつながり、推理の仕方や論理のつながりを指す。よく言われる「論理的に話す、書く」という言葉は、つながりを明確にし、論証を過不足なく行うということである。

論理学は、伝統的には哲学の一分野である。数学的演算の導入により、数理論理学（記号論理学）という分野ができた。現在では、数理論理学は数学と論理学のどちらであるとも（時にどちらでないとも）される。現在の論理学は、（それを論理学であるとするなら）数理論理学と、数理論理学をふまえた論理学、数理論理学でない論理学に分化している。

弁証法なども、「論理」なのであるが、論理学における論理とは異なる。これらは、論理というよりむしろ理論 (Theory) である。

なお、日本語の「論理学」という語は西語によるものとされている。

デジタル画像変換（色編）

どのよう学んだ？
どのよう理解した？
を記事化して投稿

コメント
TAや教員によるレビュー
記事の質を保証 TA

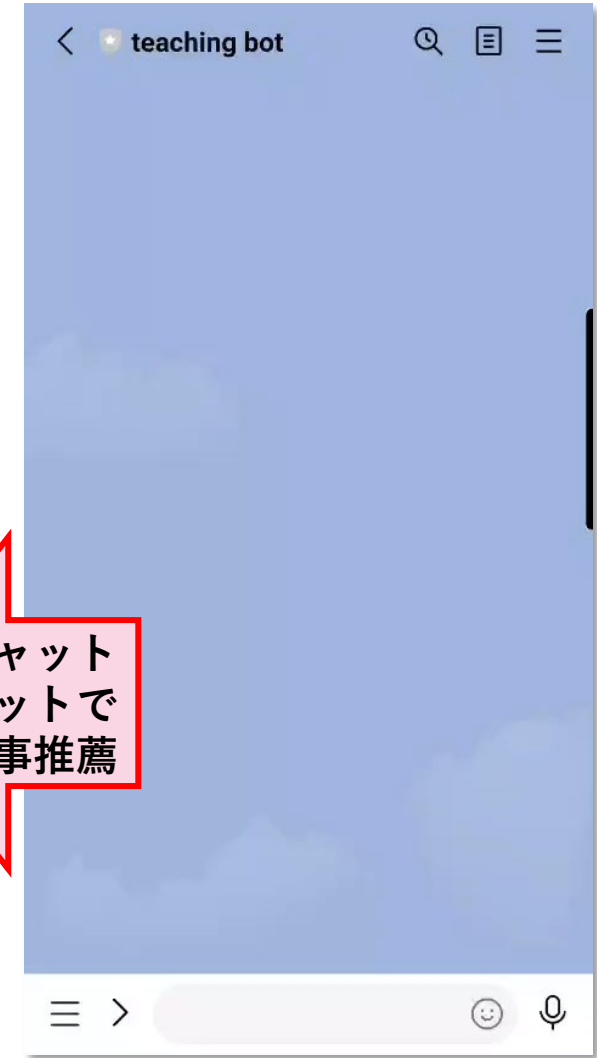
投稿数: 3,600+
公開数: 2,700+
※2023年6月時点



記事を投稿
↓
他者が読むことを意識

記事を読覧
↓
他者の観点から学習

チャットボットで記事推薦



記事に対して多くの「いいね👍」を獲得した高評価群
低評価群よりも認知的な学習活動，定期的な学習活動，多様な学習活動
➡ 普段の学習活動ログから認知的な学習活動の程度を測ることで
学習支援スキルの程度を推定できる可能性を示唆

学習眺望マップ

データに基づいて入学から卒業まで
学習の軌跡と眺望を俯瞰できるシステム

**コントロール
パネル**

履修予定リスト
109単位 | 77科目登録中

88単位 | 9単位 | 12単位

電気電子工設計I
2単位 | 4年次 | 春学期

電気電子工設計II
2単位 | 4年次 | 夏学期

電気情報工学卒業研究
6単位 | 4年次 | 通年

回路理論IV
2単位 | 2年次 | 冬学期

電気情報工学実験III
2単位 | 3年次 | 後期

キーワード検索
カリキュラム内の科目を検索

検索ワードを入力...

コース内頻出単語30

解析 回路 システム 関数
処理 定理 数学 設計
方程式 現象 変換 言語
方式 制御 目的 構造
特性 計算機 工学 構成
データ アルゴリズム 原理
電力 法則 入門 知識
フィルタ プログラム

カリキュラム／コース選択

電気情報工学科・計算機工学課程

マップ表示エリア

履修科目

科目情報パネル

通信方式I
2単位 | 3年次 | 秋学期 | 履修済み | 学科選択

到達度目標
C-1-3 | C-1-2

関連科目

通信方式II
2単位 | 3年次 | 冬学期
変換 スケジュール 伝送 伝号

信号とシステムII
2単位 | 2年次 | 冬学期
変換 システム 伝号
離散フーリエ変換

信号とシステムI
2単位 | 2年次 | 秋学期
変換 システム 伝号
離散フーリエ変換

デジタル信号処理II
2単位 | 3年次 | 夏学期
離散時間システム 伝号 変換
デジタル

デジタル信号処理I
2単位 | 3年次 | 春学期
離散時間システム 伝号 変換
デジタル

情報理論II
2単位 | 3年次 | 夏学期
伝送 符号 雑音 単位

到達目標

到達目標A

到達目標B

学年

moodle

- 個人の学習活動情報
小テスト, 課題, 出席...

LAデータ連携

システムの有用性を評価

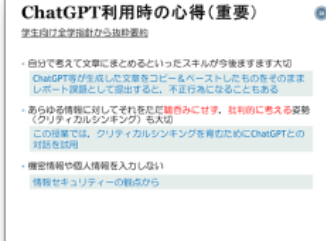
- 従来の紙媒体, 電子媒体のマップよりも科目間関連性を容易に把握可能
- 科目情報, 学習状況の俯瞰的な把握も可能
- 学びの振り返りや履修計画に有用

ChatGPTを利用した演習：利用方略×メタ認知×学習分析

ChatGPTで調査！！

- 自分が所属しているグループに割り当てられた学習キーワードを調査
- グループは水色Moodleでランダム割り当て

グループ	キーワード
W5_G1	離散時間信号 単位インパルス数列 単位ステップ数列
W5_G2	実指数数列 正弦波数列 周期的な数列の条件
W5_G3	Z変換 Z変換の収束 Z変換の収束領域



心得を忘れずに！！

ワークシートを配布

- ChatGPTとのやり取りを記録
- 学習者目線で回答の信頼性を検証

- 情報源の信頼性
- 自身の知識との整合性
- コンセンサス確認

各学習者のChatGPT利用方略をスコア化

使い方を分析

事前に調査

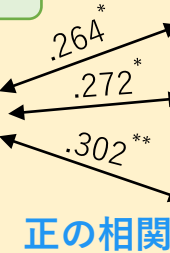
学習活動との関係は？

ChatGPT利用群 vs 未利用群

利用群の方が授業内外の教材
閲覧時間が有意に長い
メタ認知や事前理解度も高い

事前に調査

事前
理解度

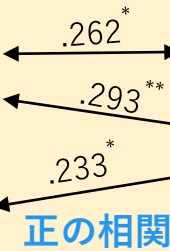


「出典の確認」方略
「実例の調査」方略
「概念理解のための
質問」方略

事前知識がある学生は、
より多様な情報判断方
略を使っていた

メタ認知

手続き
的知識



「出典の確認」方略
「定義の調査」方略

有効な学習方略を持つ
学生は、より多くの
キーワードを調査、定
義を確認していた

計画

正の相関

メタ認知が高く、ある程度内容を理解している
学生は、ChatGPTを上手に使っている傾向

OpenLA: Open-Source Library for Educational Log Data Analysis

2020年6月に公開

Downloads 24k



教育データと各種データ分析／機械学習
ライブラリ間のミッシングリンクを解消

without OpenLA

```
import datetime
import numpy as np
import pandas as pd
from matplotlib import pyplot as plt
from matplotlib import ticker as tick

lecture_week = 1
event_stream = pd.read_csv("dataset_sample/Course_A_EventStream.csv")
lecture_schedule = pd.read_csv("dataset_sample/Course_A_LectureInfo.csv")
contents_info = pd.read_csv("dataset_sample/Course_A_LectureMaterial.csv")
contents_id = contents_info["contents_id"]
lecture_schedule["start_time"] = pd.to_datetime(lecture_schedule["start_time"])
lecture_schedule["end_time"] = pd.to_datetime(lecture_schedule["end_time"])
lecture_start_time = lecture_schedule["lecture_start_time"]
lecture_end_time = lecture_schedule["lecture_end_time"]
lecture_week_id = lecture_week
event_stream["event_time"] = pd.to_datetime(event_stream["event_time"])
event_stream["content_id"] = contents_id
event_stream["lecture_start_time"] = lecture_start_time
event_stream["lecture_end_time"] = lecture_end_time
event_stream["lecture_week_id"] = lecture_week_id
prev_page_dict = dict(zip(event_stream["user_id"], np.zeros(len(event_stream))))

seconds = [sec for sec in range(0, (lecture_end_time - lecture_start_time - datetime.timedelta(minutes=15)).seconds, 60)]
plt.figure()
max_time_in_figure = 0
max_page_in_figure = 0
for user_id, user_stream in event_stream.groupby("user_id"):
    prev_page = 0
    elapsed_minutes_list = []
    pages_list = []
    user_stream.reset_index()
    for sec in seconds:
        start_of_range = lecture_start_time + datetime.timedelta(seconds=sec)
        end_of_range = start_of_range + datetime.timedelta(seconds=60)
        stream_in_range = user_stream[(user_stream["event_time"] < end_of_range) &
                                      (start_of_range < user_stream["event_time"])]
        if stream_in_range.empty:
            longest_staying_page = prev_page
        else:
            pages = stream_in_range["page"]
            event_time = stream_in_range["event_time"]
            staying_time_dict = (dict(zip(pages.unique(), np.zeros(len(pages.unique))))
                               + dict(zip(event_time.unique(), np.zeros(len(event_time.unique))))
                               + dict(zip(event_time.unique(), event_time - start_of_range)))
            longest_staying_time = event_time.iat[0] - start_of_range
            longest_staying_page = prev_page
            if idx < len(stream_in_range) - 1:
                event_time = event_time.iat[idx + 1] - event_time.iat[idx]
                staying_time = end_of_range - event_time.iat[idx]
                staying_page = pages.iat[idx + 1]
            else:
                staying_time = end_of_range - event_time.iat[-1]
                staying_page = pages.iat[-1]
            staying_time_dict[staying_page] += staying_time.seconds
            elapsed_minutes_list.append(staying_time.seconds / 60.0)
            pages_list.append(staying_page)
    max_time_in_figure = max(max_time_in_figure, max(elapsed_minutes_list))
    max_page_in_figure = max(max_page_in_figure, max(pages_list))

plt.xlabel = "minutes"
plt.ylabel = "page"
plt.grid(axis='both', which='both')
plt.show()
```

14 lines

34 lines

10 lines

データ読込
データ抽出

4 lines

データ統合

8 lines

可視化処理

5 lines

with OpenLA

```
import datetime
import OpenLA as la
from matplotlib import pyplot as plt

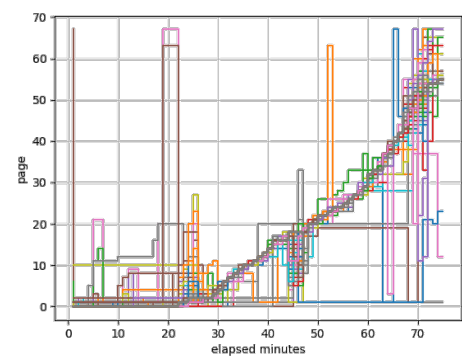
course_info, event_stream = la.start_analysis(files_dir="dataset_sample", course_id="A")

lecture_week = 1
lecture_end_time = course_info.lecture_end_time(lecture_week)
content = course_info.lecture_week_to_contents_id(lecture_week)

behavior = la.convert_into_time_range(course_info, event_stream,
                                     contents_id=content,
                                     lecture_week=lecture_week,
                                     interval_seconds=60,
                                     start_time='start_of_lecture',
                                     end_time=lecture_end_time-datetime.timedelta(minutes=15),
                                     time_range_basis='minutes',
                                     count_operation=False)

ax = la.visualize_pages_in_time_range(behavior,
                                     contents_id=content,
                                     user_id=behavior.user_id())

plt.grid(axis='both', which='both')
plt.show()
```



60%
削減

教育データ分析プログラムの開発
LAシステム開発を加速化

LLM×OpenLAによる教育データ分析

将来、プログラムを書かずにAIに教育データを分析させることは可能！？



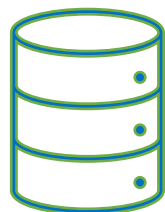
今回はGPT-3.5
を利用



LLMの機能拡張
ライブラリ群



教育データの
前処理に利用



eBookの閲覧データ
教材基礎データ
成績データ

ある講義1年（1期）分のデータ

Prompt

"Performs in-depth analysis on the data provided in order to find ways to improve student grades"

学生の成績を向上させる方法を見つけるために提供されたデータを詳細に分析せよ。

Response

'Students with higher grades tend to have more markers, memos, and bookmarks, and also tend to view more pages. This suggests that providing more opportunities for students to interact with the material, such as adding more markers, memos, and bookmarks, and increasing the number of pages, could help improve student grades.'

成績の良い学生ほど、マーカー、メモ、ブックマークが多く、また閲覧ページ数も多い傾向がある。このことから、マーカー、メモ、ブックマークを増やしたり、学生が教材に触れる機会を増やすことが、成績向上につながる可能性がある。

OpenLAを利用することで データの解釈性が向上？

分析成功率

OpenLA
あり OpenLA
なし

分析レベル1 基本処理

データ数集計 閲覧時間分析
データ解釈 各学生の活動
教材ページ数 全ページ読破
各イベント数 学生数、など

9/10

4/10

分析レベル2 条件付処理

ある教材の最初の10ページの平均
閲覧時間は？
全教材で2分以上閲覧されたページ
は何ページ？、など

7/10

2/10



コロナ前後の比較

システム利用はコロナ後も継続

教育DXの推進

学生との協働が奏功

大学におけるLA

多様な学習への対応, 長期支援

教育データ利活用普及

OpenLAやLLMで参入障壁を軽減