



京都市立西京高等学校・附属中学校に おける教育データ利活用の取り組み

京都大学大学院情報学研究科
博士課程 黒宮寛之

Email: kuromiya.hiroyuki.27z@st.kyoto-u.ac.jp



京都市立西京高等学校・附属中等教育学校

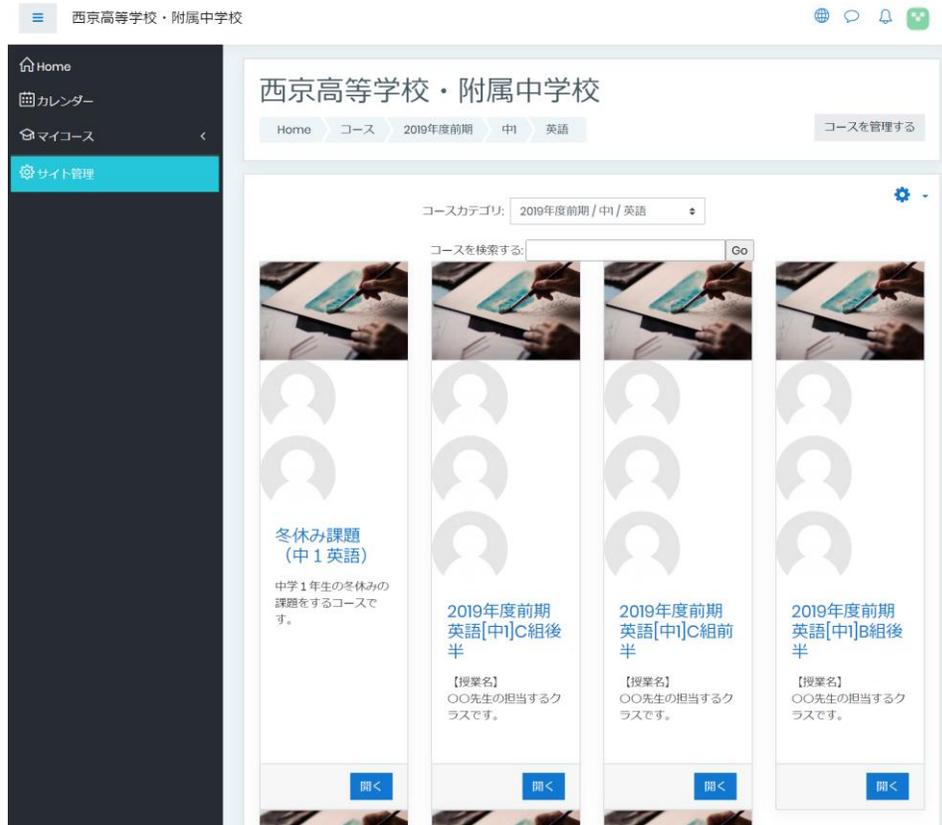


| | |
|---------|------------------------------|
| 設立 | 1886年 |
| 生徒数（中学） | 360名 |
| 生徒数（高校） | 845名 |
| 設置学科 | エンタープライジング科（全日制） 普通科（定時制） |

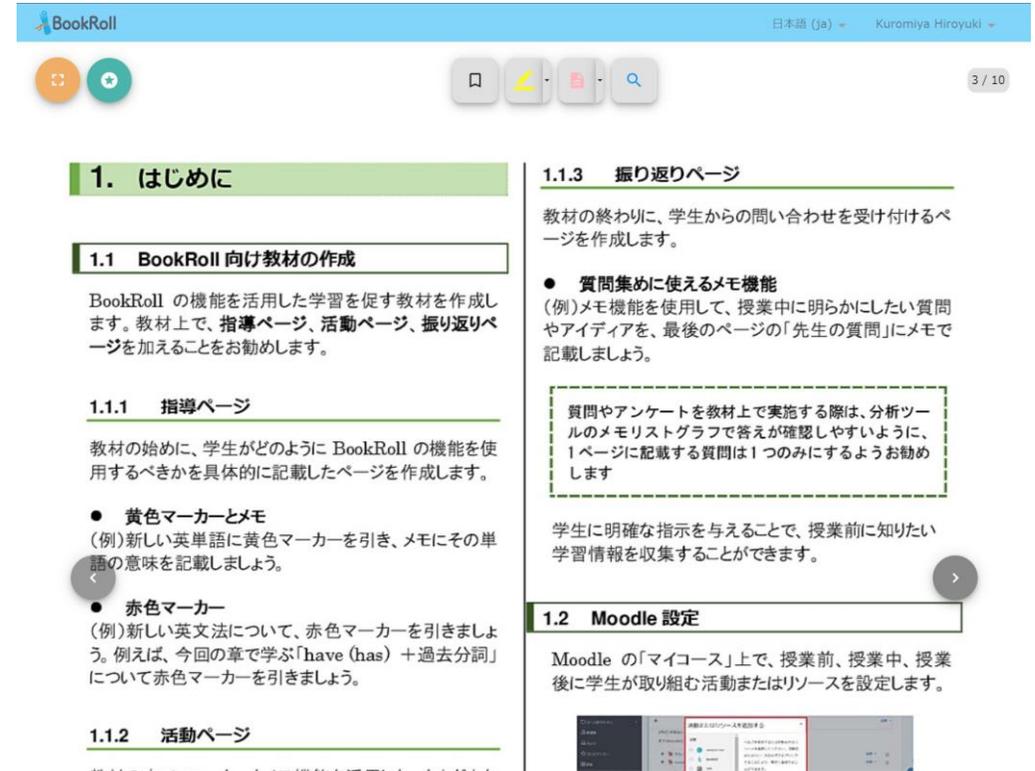
高校・中学で一人一台のタブレットPC
全教室で無線LAN環境が整備



学習管理システム・電子教科書の導入



学習管理システム moodle



電子教材閲覧システム BookRoll

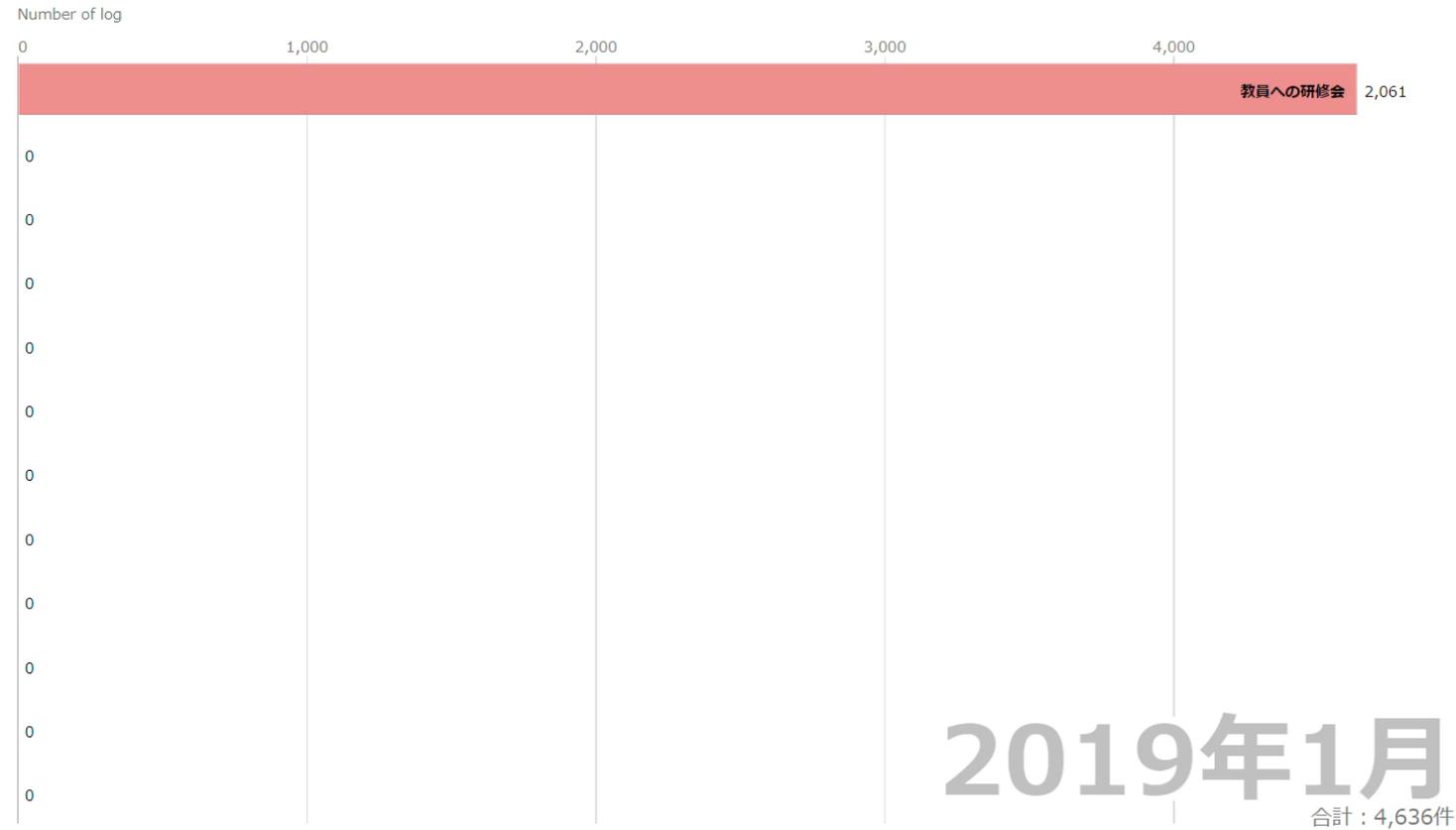
学習ログの活用の取り組み

生徒の学習ログを活用することによって
公正に個別最適化された学習支援を目指す



学習ログの蓄積状況(2019年)

2019年にブックロールに蓄積されたログ数(コース別)



リサーチクエスチョン

中等教育段階において

BookRollによって集められたデータはどのように学習・教授活動の改善に役立てることができるのか？

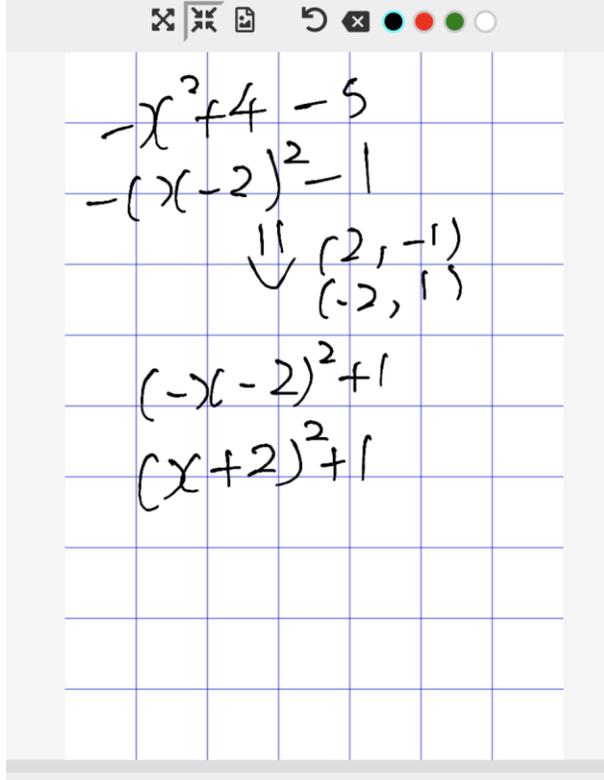
- ◆ ペンストロークデータ解析を用いた教育支援
- ◆ 夏休み課題における取り組みパターンの分析

1. ペンストロークデータ解析を用いた教育支援

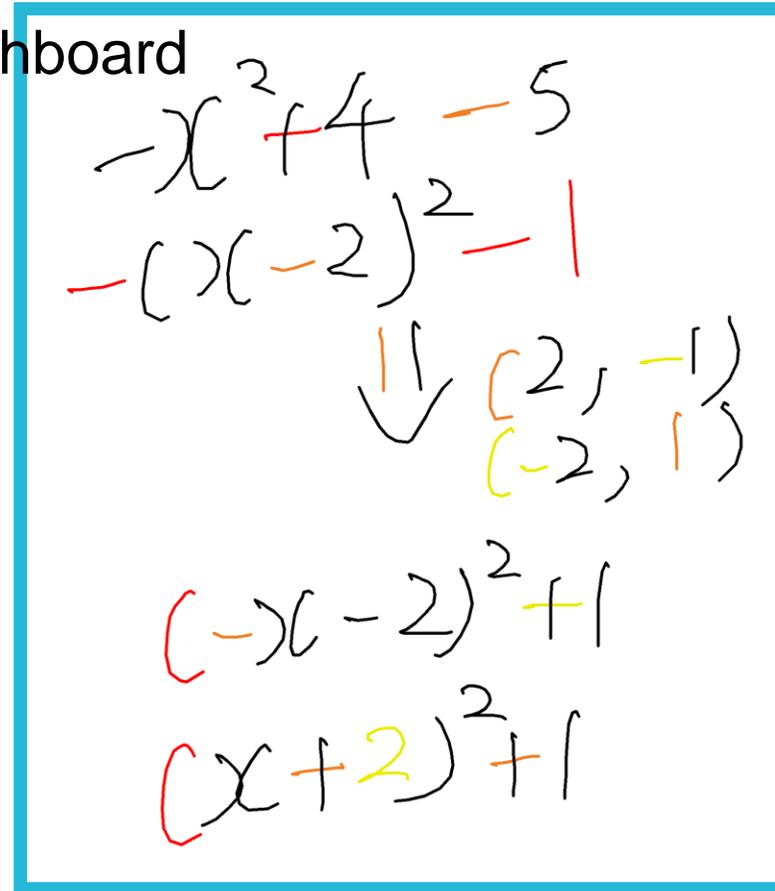
京都大学大学院 情報学研究科 緒方研究室
研究者: 吉武 大地 (M1)

解答停滞箇所を表示

BookRoll



Dashboard



赤

オレンジ

黄色

黒

遅延: 大

遅延: 小

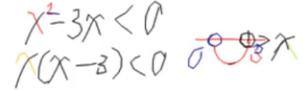
前のストロークからの遅延が大きい箇所を色付け

手書き解答の再現(動画)

1 次の2次不等式を解きなさい。

(1) $x^2 < 3x$

$x^2 - 3x < 0$
 $x(x-3) < 0$



(2) $-x^2 - x + 2 > 0$

(3) $x^2 - 6x + 9 \leq 0$

(4) $x^2 - 4x + 12 > 0$

(5) $x^2 - 2x + 3 < 0$

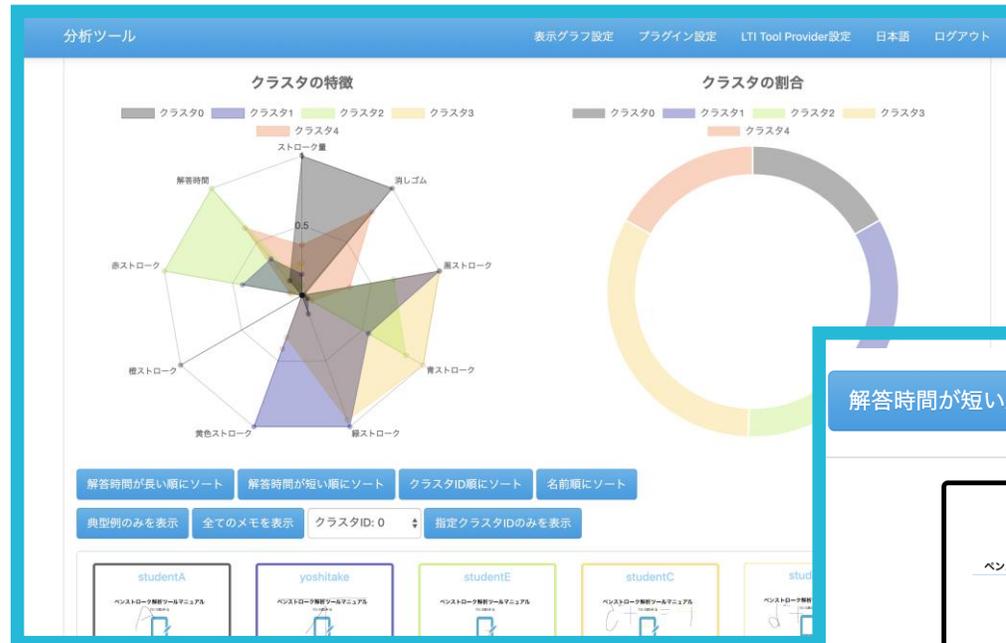
- ストロークに時間がかかった箇所は赤色で表示される
- 消しゴムの利用も含め、回答プロセスの詳細が把握できる
- 授業の中で使えるように、倍速機能や匿名モード、PDFダウンロード機能も実装

| | |
|-----|-------------|
| (1) | $0 < x < 3$ |
| (2) | |
| (3) | |
| (4) | |
| (5) | |

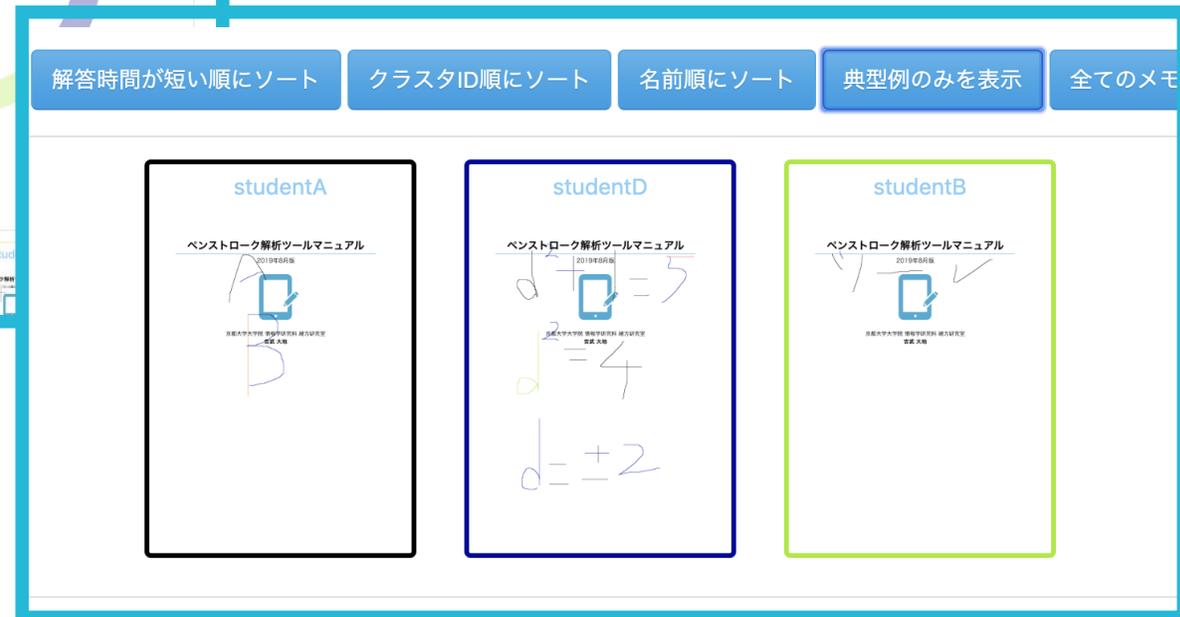
授業での活用の様子



手書き解答の自動分類



ペンストロークデータの特徴をもとに、解答全体の中で典型的なパターンを抽出
→ 生徒の解答を解き方によってパターン分け
→ 教員の解答チェックの手間を削減



解答時間が短い順にソート クラスタID順にソート 名前順にソート 典型例のみを表示 全てのメモ

studentA

ペンストローク解析ツールマニュアル

2019年度版

studentD

ペンストローク解析ツールマニュアル

2019年度版

studentB

ペンストローク解析ツールマニュアル

2019年度版

2. 夏休み課題取り組み分析

コースと教材

- ・ 中3数学夏休み課題を対象
- ・ 1ページ1問(全49ページ)
- ・ 問題はBookRoll上で配信
- ・ 問題を解いたら「理解度チェック」に回答するように指示

夏休みの課題プリント 2018 高校入試問題

夏休みの課題プリントについて

※それぞれの問題は解き方も含めてA4レポート用紙に解き表紙をつけ左上をホッチキスでとめて、夏休み明けて最初の月曜日(27日)に各クラス名簿順にして提出すること
※夏休み明けテストは23日(木)にあります。この課題プリントから出題します。
※最後のオマケの3問には、解答の流れが記されていませんが、よく考えて挑戦しましょう。

<京大Moodleへアクセスし、Bookrollを開いて課題を解く人へ>

それぞれの問題を解いたら、画面右上のボタンをクリックし、「理解度に関する質問」に答えなさい。まとめて質問に答えるのではなく、1問(1ページ)解いたら必ず質問に答えるようにしましょう。なお、2回、3回と複数回解いた問題については、その都度質問に答えて(上書きして)ください。質問について評価することはありませんが、皆さんの学びの様子を調査・検証したいので、ぜひ協力してください。

できるだけ正確なデータを集めたいので、よろしく願いいたします。もし、質問に答えるのを忘れていたら、まとめて入力しても構いません。

なお、京大Moodleへのアクセスは、中学タブレットに限らずどの端末からでもアクセスできますので、保護者の方のスマホや家庭にあるPCやタブレットを活用しても構いません。

<京大Moodleにアクセスせずに課題プリントに取り組む方法>

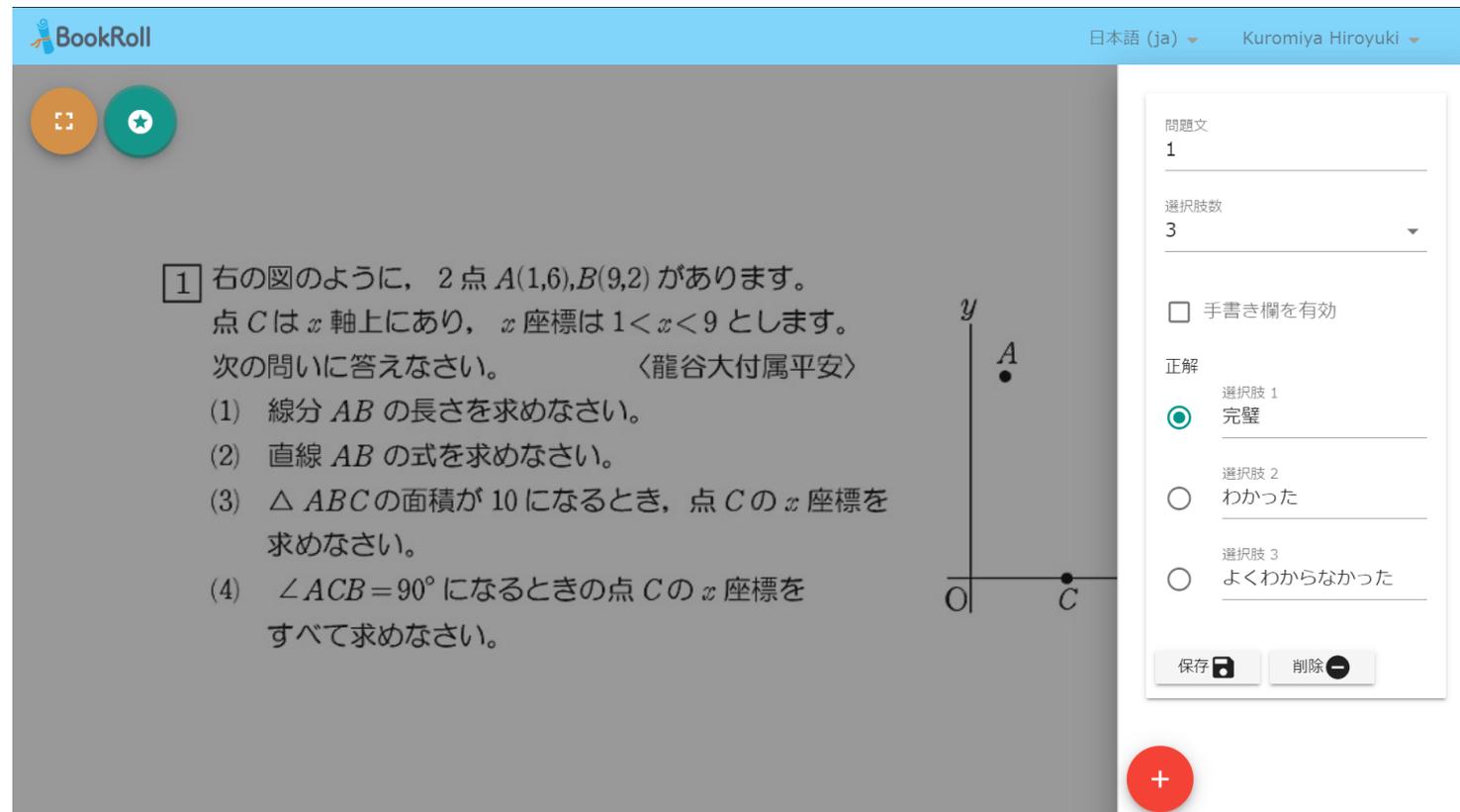
インターネットに接続せずに課題に取り組むためには、次の2つの方法があります。自分に合った方法を選び、実行しなさい。

- ①学校でタブレットにデータをダウンロードする。
- ②学校でデータをプリントアウトする。

どちらの場合も、先の「理解度に関する質問」はできません。提出するA4レポート用紙の最初(表紙の次のページ)に、問題を何日に解いたのかわかる工夫をしてください。

理解度チェック

問題に対する理解度を「完璧」「わかった」「よくわからなかった」の3段階で自己評価



The screenshot shows the BookRoll interface. The main content area displays a math problem in Japanese. To the right, there is a self-evaluation panel with three radio button options: '完璧' (Perfect), 'わかった' (Understood), and 'よくわからなかった' (Did not understand well). The '完璧' option is selected. The interface also includes a '保存' (Save) button and a '削除' (Delete) button.

BookRoll 日本語 (ja) Kuromiya Hiroyuki

問題文
1

選択肢数
3

手書き欄を有効

正解
選択肢 1
 完璧

選択肢 2
 わかった

選択肢 3
 よくわからなかった

保存  削除 

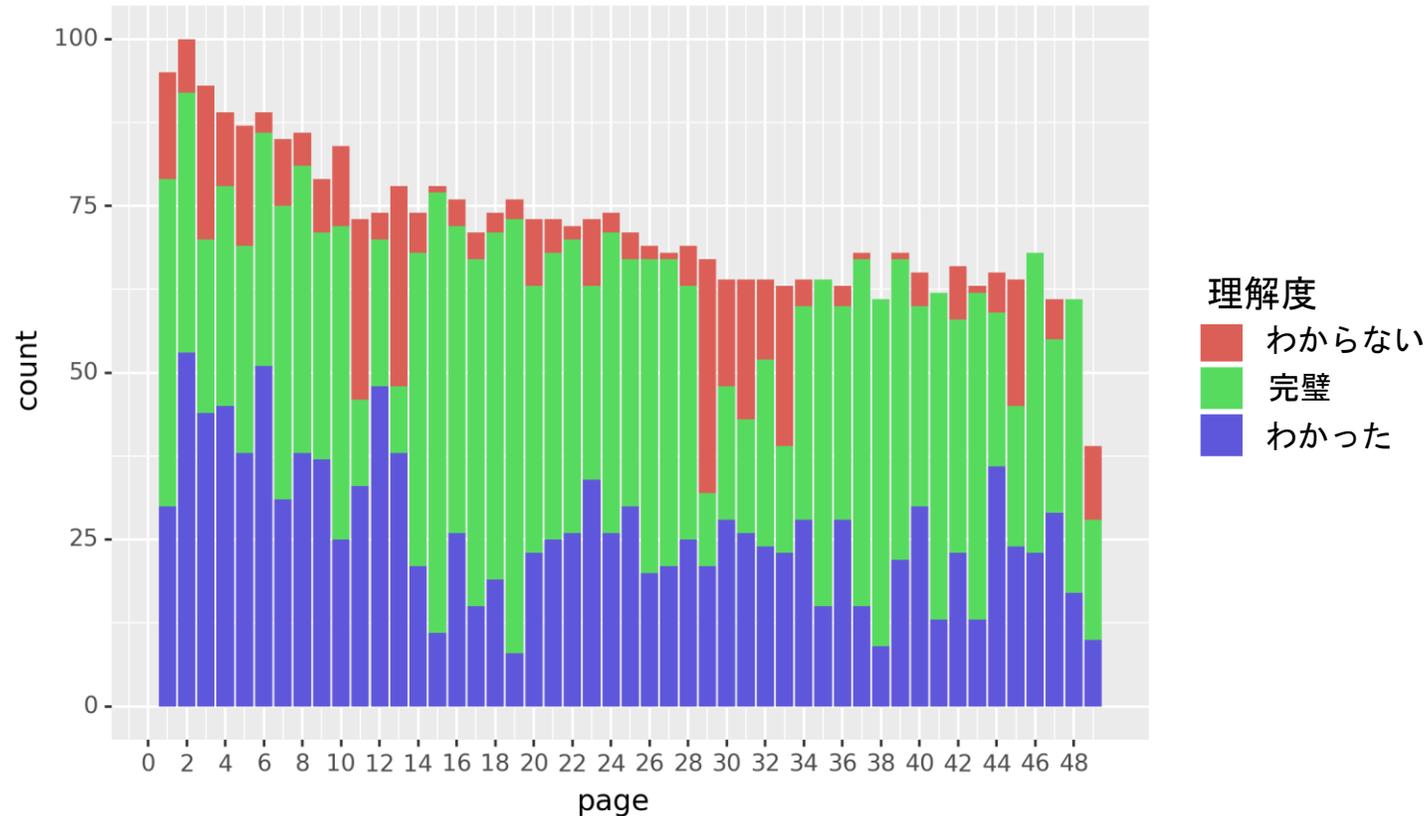
+

1 右の図のように、2点 $A(1,6), B(9,2)$ があります。
点 C は x 軸上にあり、 x 座標は $1 < x < 9$ とします。
次の問いに答えなさい。 〈龍谷大付属平安〉

- 線分 AB の長さを求めなさい。
- 直線 AB の式を求めなさい。
- $\triangle ABC$ の面積が 10 になるとき、点 C の x 座標を求めなさい。
- $\angle ACB = 90^\circ$ になるときの点 C の x 座標をすべて求めなさい。



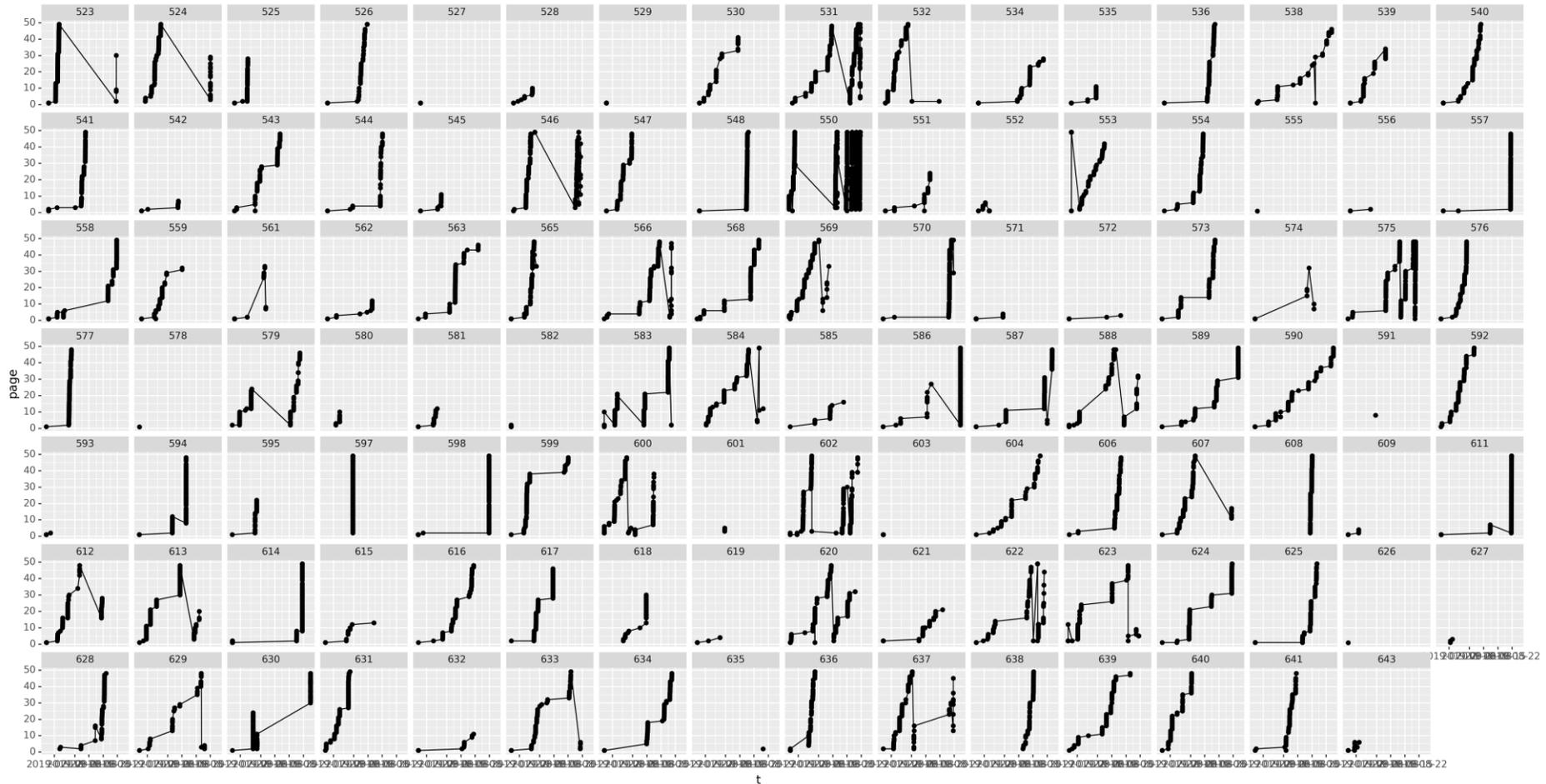
集計結果（ページ別）



- ページが進むにつれてアンケート回答者が少なくなっている
- 一部のページで「わからない」と答えた生徒の割合が多い
→ 夏休み中に弱点を把握して、休み明けの授業の準備ができる

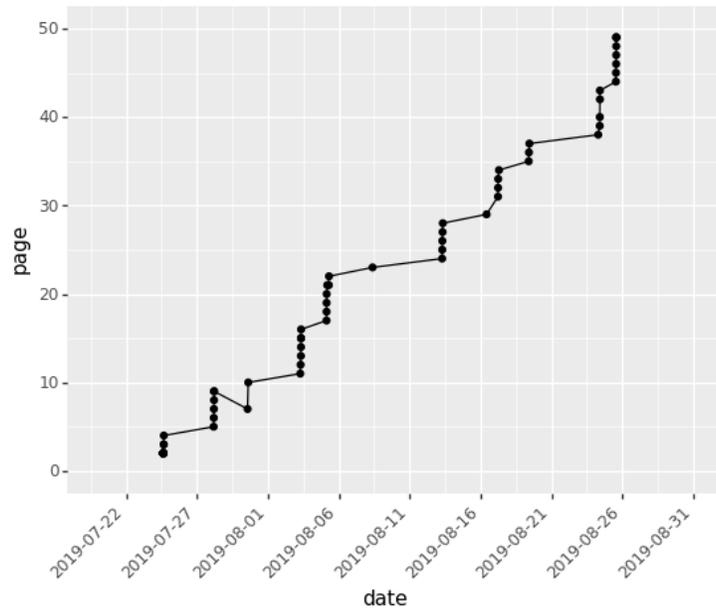
※同じ問題に複数回答がある場合は最初の回答を集計に使用

取り組みパターン一覧

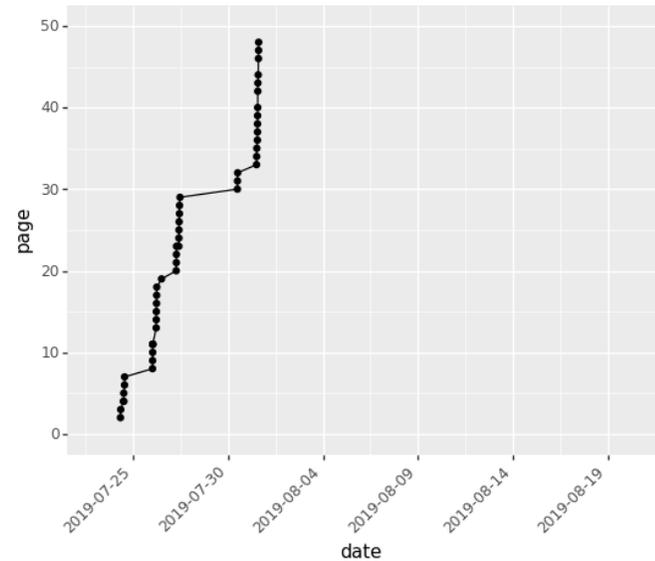


取組パターンの例

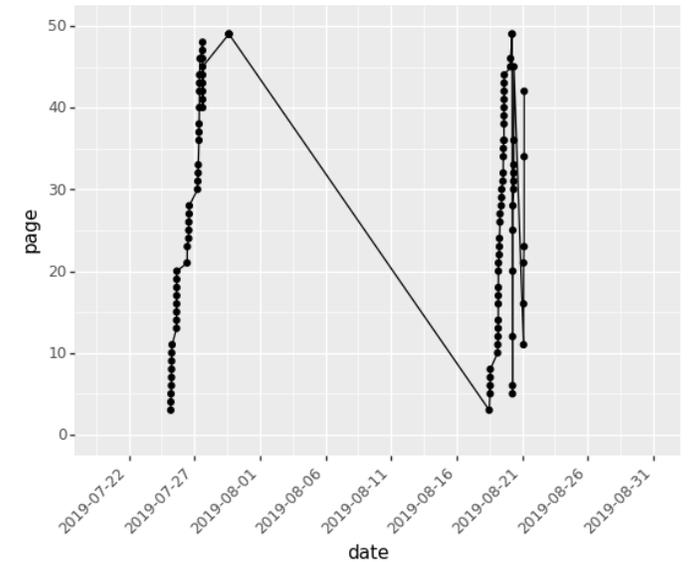
A コツコツ取り組む



B 序盤に終わらせる

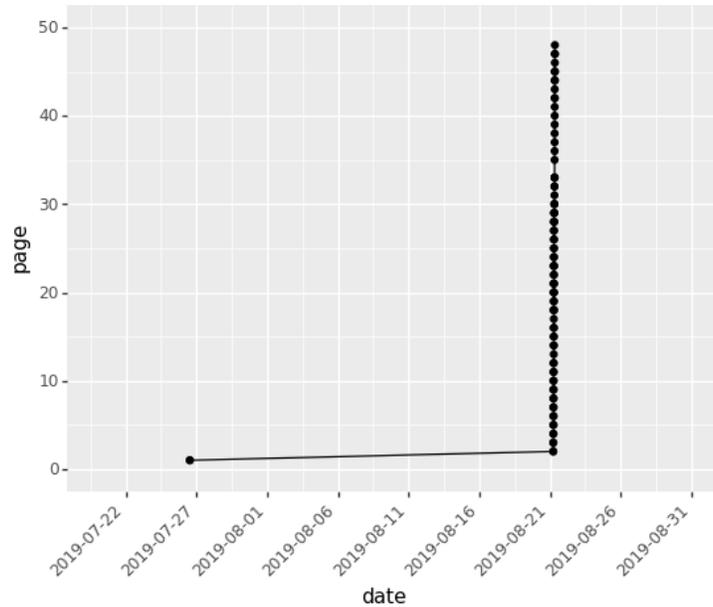


C 終わったあとで復習する

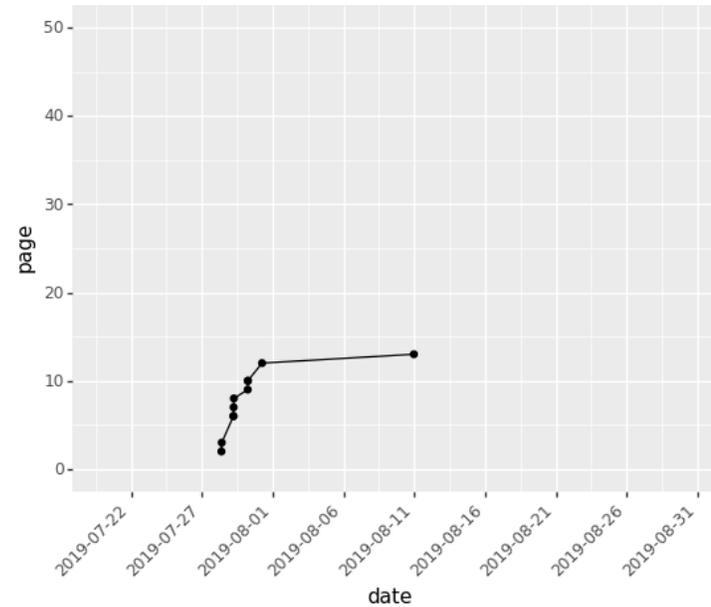


取組パターンの例

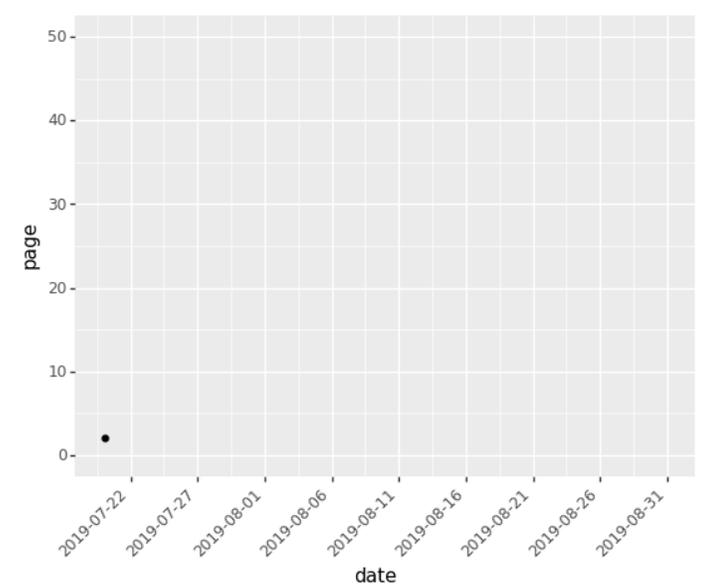
D 終盤に駆け込む



E 途中で力尽きる

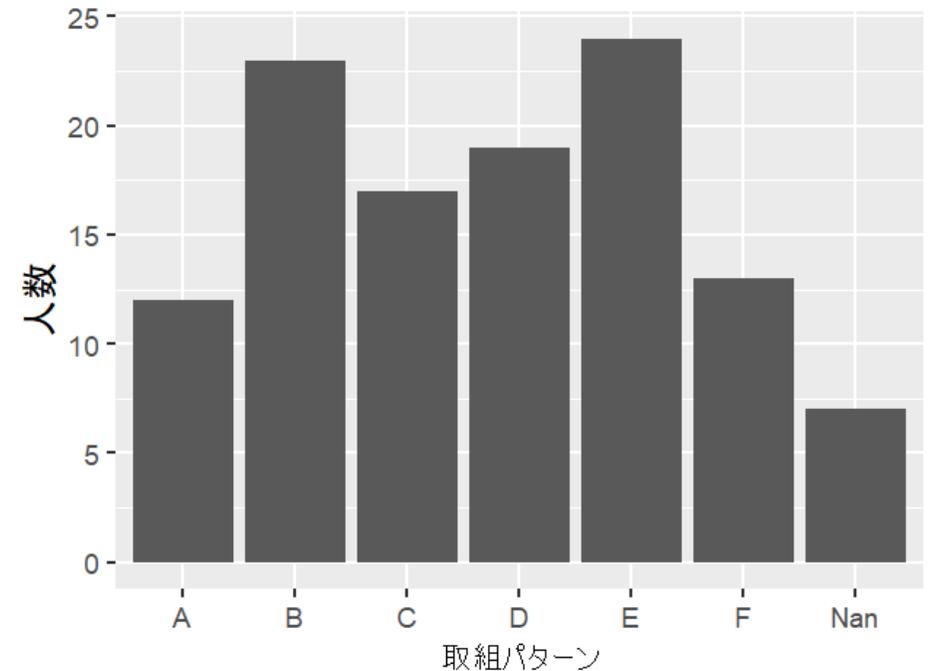


F やらない



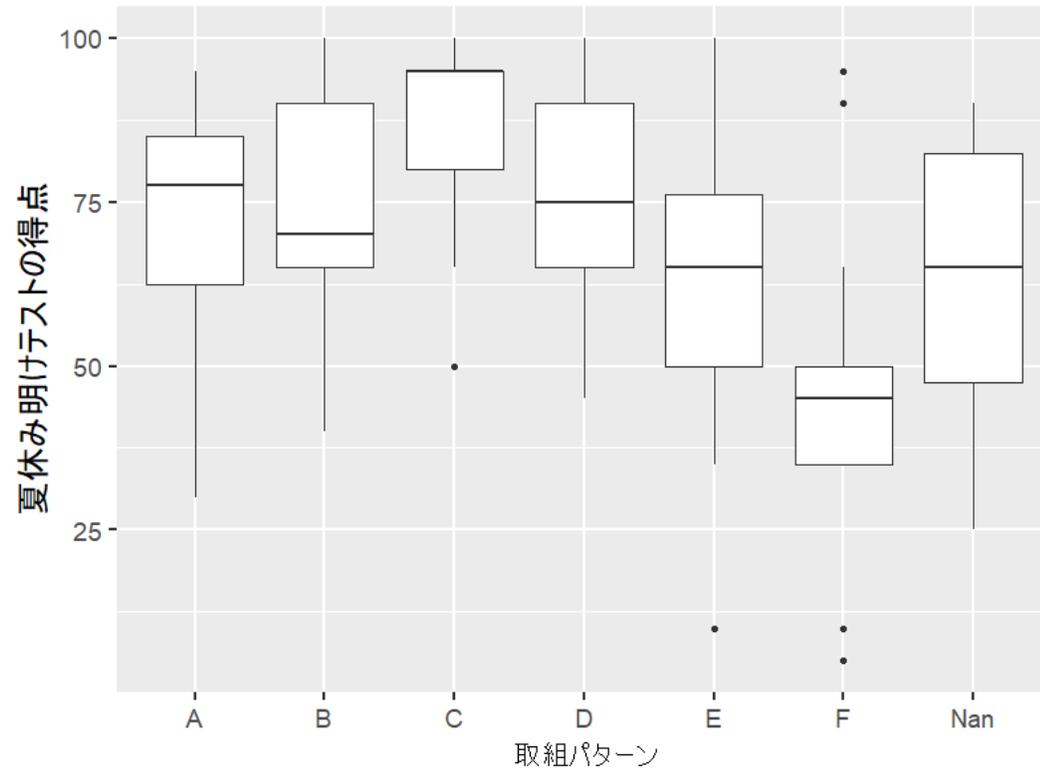
取組パターンの分類

| タイプ | 説明 |
|-----|-----------------------|
| A | 毎日コツコツ取り組む |
| B | 序盤で終わらせる |
| C | 序盤で終わらせ、終わったあとに再度解き直す |
| D | 終盤に駆け込む |
| E | 途中で力尽きる |
| F | やらない |
| Nan | データ欠損(PDFまたは紙でやった生徒) |



※パターン分けは分析者二名で目視によるダブルチェックによって行われた (一致率=0.84)

取組パターンと成績比較



- Cの成績が最も高い
→ 復習が重要
- A, B, Dの間に顕著な差は見られない
→ 取り組む時期にこだわる必要はない
- E, Fは成績が低い
→ 最後までやることが大事

中等教育段階における学習ログの活用場面

授業中

- 粒度の細かいデータを使った分析
(例. ペンストロークデータ)
- 教員の手間を削減するための分析
(例. 典型例の自動分類)

家庭学習 (特に長期休業期間)

- 生徒の理解レベルの把握
(例. 理解度チェック)
- 学習パターンについての分析
(例. 系列分析)

学習ログが生徒・教員に提供できる価値を場面ごとに見極めていく必要

学習分析によるエビデンスに基づく教育の支援

Evidence Extraction

This module enter the effectiveness of your intervention and save it as teaching evidence. You should register your intervention in the "Class setting" page in advance.

Analysis Settings

Course: Example Course

Intervention: Active Learning (2019-11-10 ~ 2019-11-15)

Control: Teacher-Centered Approach (2019-11-01 ~ 2019-11-05)

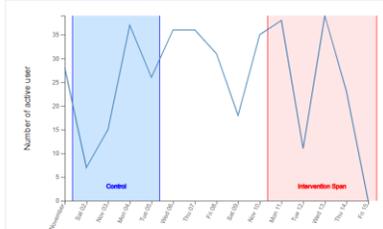
Source: bookroll

Indicator: Number of active user

Analysis Span: 2019-11-01 ~ 2019-11-15

Analyze

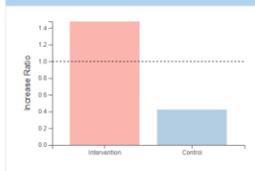
Time Series Plot



The red bar indicates the period of your intervention and the blue bar indicates the control period. The table shows a mean and standard deviation for each period.

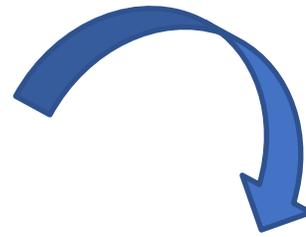
| # | Mean | Standard Deviation |
|--------------|-------|--------------------|
| Intervention | 24.33 | 16.05 |
| Control | 22.6 | 11.72 |

Effectiveness



The bar chart represents how much ratio the intervention increased the indicator. The table shows the results of the Interrupted Time Series Model.

| # | Effectiveness | Statistical Test |
|--------------|-------------------|--------------------------|
| Intervention | Positive (x 1.48) | Not significant (p=0.06) |
| Control | Negative (x 0.42) | Significant (p=0.0) |



学習ログから介入の効果を推定
 → エビデンスとしてデータベースに蓄積
 (Kuromiya et al., to be submitted)

Analyze Logs | Evidence Portal

the result was successfully created.

Evidence records

New | Evidence Extraction | Data exchange

Search

Course name Subject Grade Intervention Problem Search

| Course Name | Intervention | Comparison | Indicator | Results | |
|----------------|-------------------|-----------------------|--------------|--|---|
| TCFI | Test Intervention | Test Comparison | Active users | The intervention increased the number... | details/edit Delete |
| TCFS | Peer Instruction | Traditional Teaching | Reading Time | Peer Instruction does not work in thi... | details/edit Delete |
| HumanInterface | Group Learning | Traditional Lecturing | Reading Time | Group Activity enhanced students' rea... | details/edit Delete |

ご清聴ありがとうございました！



京都大学大学院情報学研究科
博士課程 黒宮寛之

Email: kuromiya.hiroyuki.27z@st.kyoto-u.ac.jp