



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

SIPプロジェクト（研究開発） について：京大OKLMチーム

教育データ利活用プロジェクト合同シンポジウム

2024/10/19

LIANG CHANGHAO

liang.changhao.8h@kyoto-u.ac.jp

京都大学学術情報メディアセンター特定研究員



Learning and Educational Technologies Research Unit



Evidence-Driven Education Research Council

知識・学習者モデル(OKLM)研究の背景

- 従来の学習者モデル (LM): 特定の学習支援システムと一体
 - 課題1. 1つの学習者モデルが管理できる知識ドメインが**限定**される
 - 課題2. 捕捉できる**学習行動**の種類が学習支援**システムに依存**
 - 課題3. 利用するシステム変更の度にモデル作り直し
- 以上の課題を解決し,
 - 一つの学習者モデルが様々なドメインの知識を管理できる
 - 学習支援システムに依存せず, 様々な学習行動を捕捉できる
 - 学習支援システム間でモデルを継承できる学習者モデルが必要

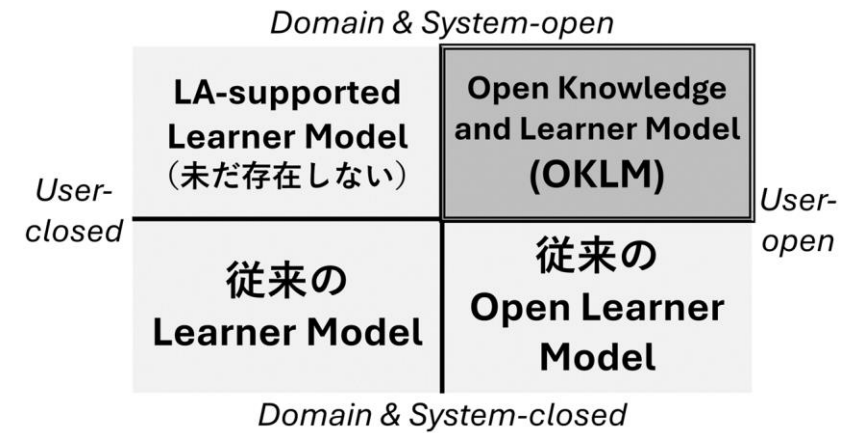
Open Knowledge and Learner Modelの概要

• Open Knowledge and Learner Model (OKLM)

学習者の日々の学習ログと、教材に沿って作られた知識マップとをリンクすることで、**各学習活動がどの知識項目をカバーしているか**を管理・追跡することができる学習者モデル

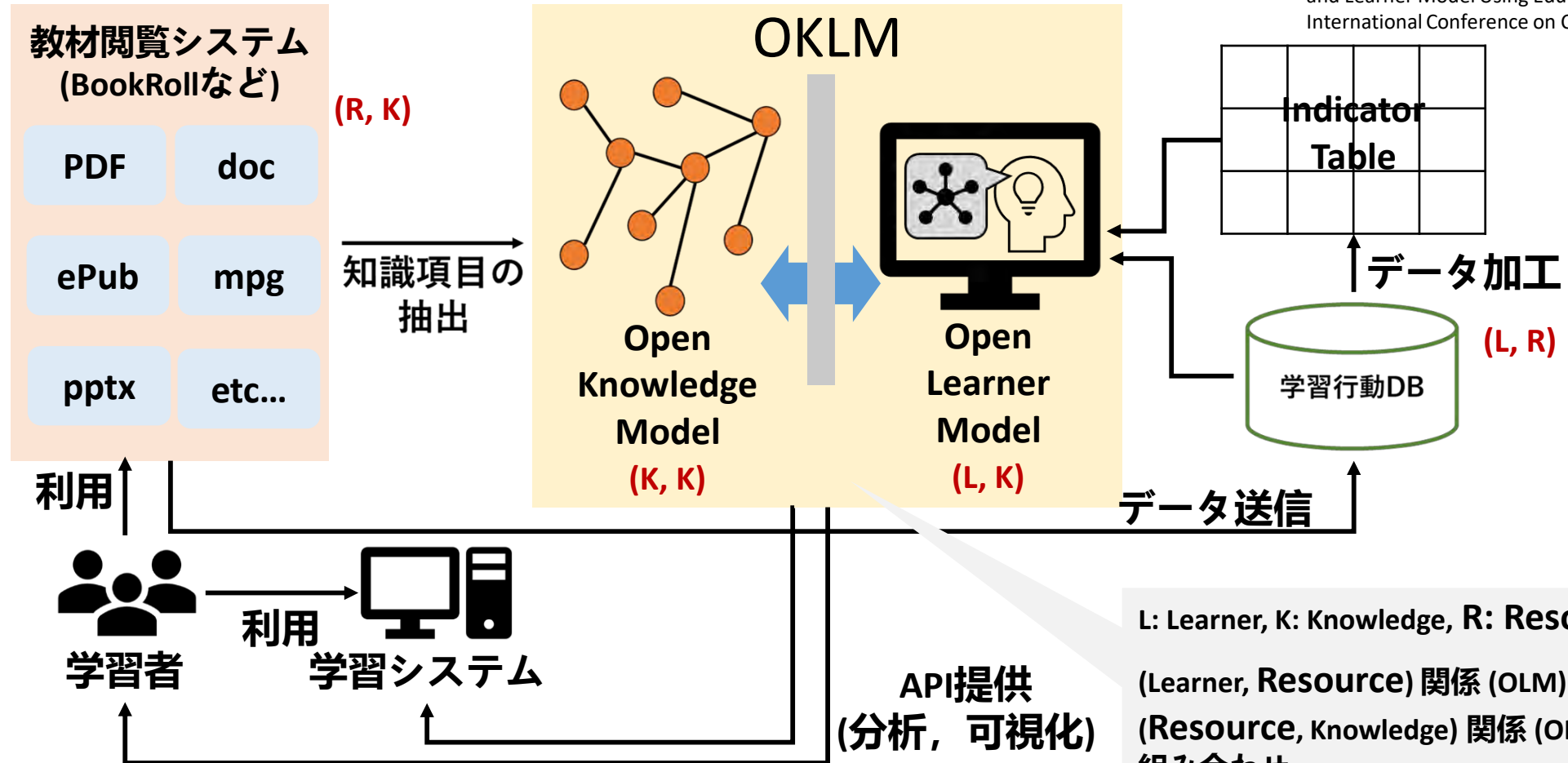
- 特定の学習支援システムや学習行動に依存しない
- 異なる学習支援システム間でモデルを継承できる
- ユーザ，知識ドメイン，学習支援システムの三者に対してOpen

- LAと学習者モデル研究の組み合わせでOKLMが実現可能



OKLM全体像

Takii K., Liang C., & Ogata H. (2024). OKLM: Open Knowledge and Learner Model Using Educational Big Data. In 32nd International Conference on Computers in Education.



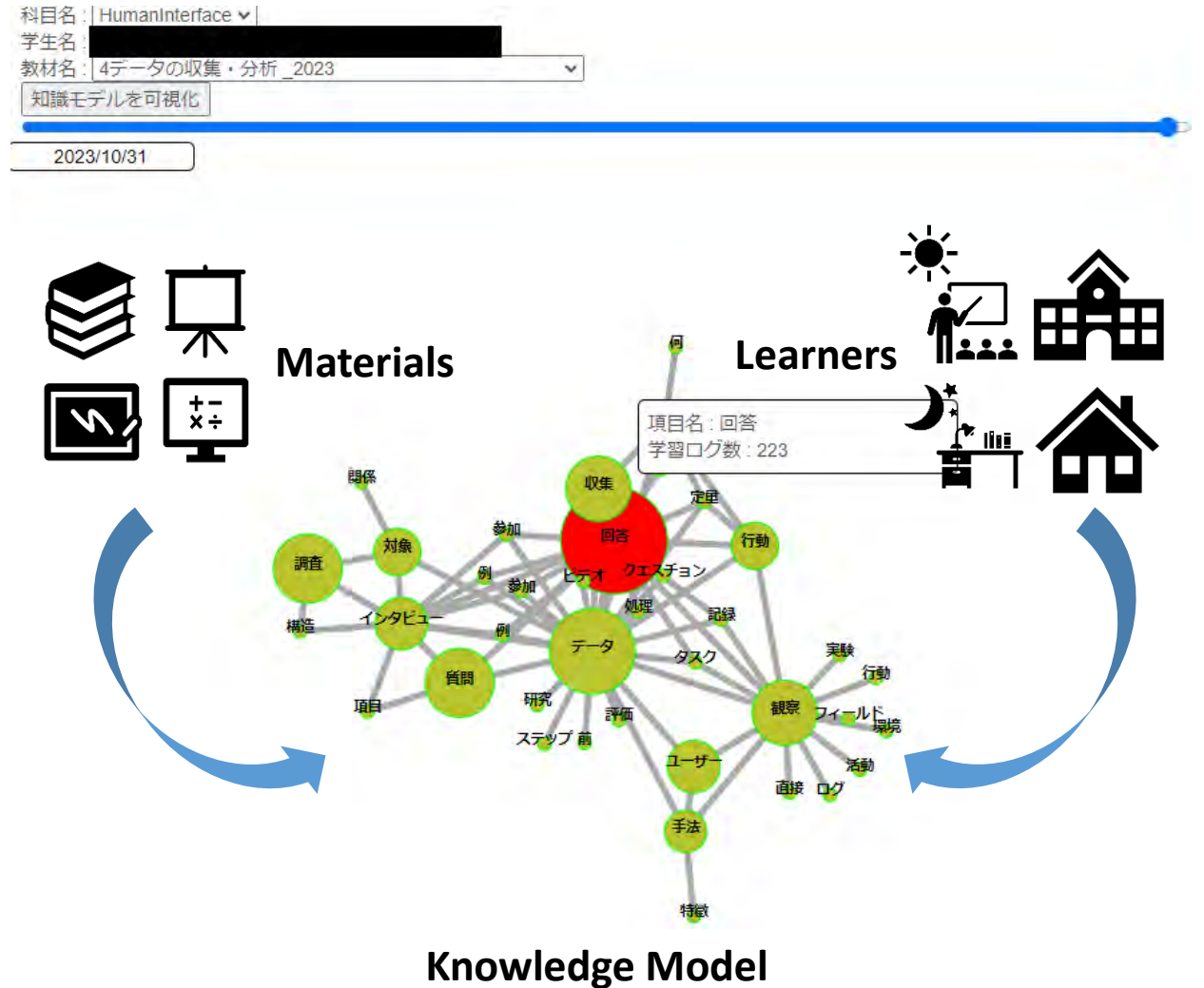
L: Learner, K: Knowledge, R: Resource
 (Learner, Resource) 関係 (OLM) と
 (Resource, Knowledge) 関係 (OKM) の
 組み合わせ
 -> (Learner, Knowledge) Connection

現在、我々の研究はL-K習熟度モデルに焦点を当てている

OKLM DTの例

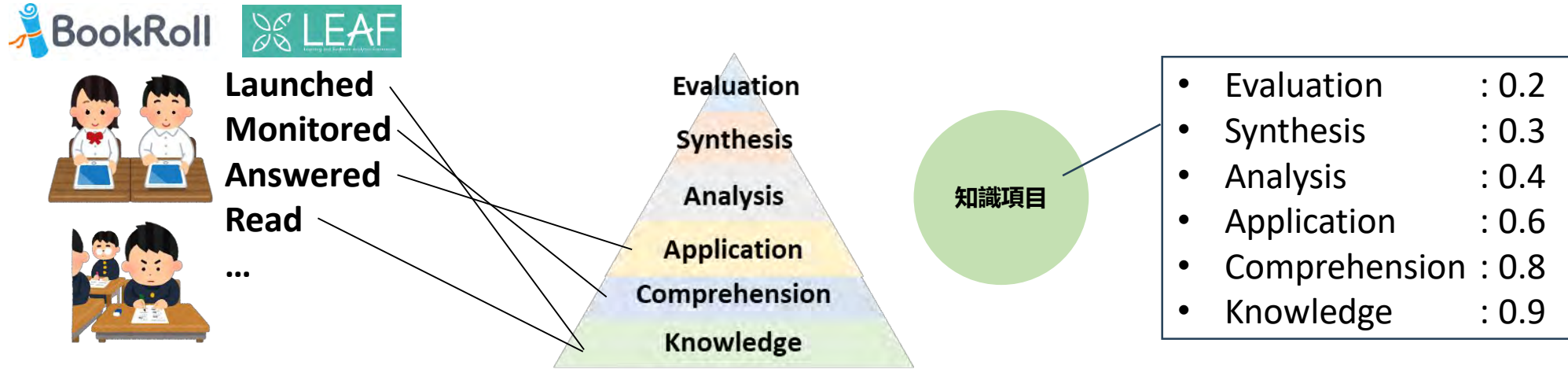
知識モデル（教材） + 学習ログ（LAシステム）
 → **OKLMデジタルツイン**（右図）

知識項目からなるグラフ構造に，各項目に対するアクセス状況を付加して，習熟度を表現，可視化



L-K習熟度指標のデータソース

- OKLMのもつ指標: xAPIのverbとBloom's Taxonomyの対応



- LAシステムにて特定の学習行動が発生
→ 対応するBloom's Taxonomyの段階の指標が増加
- AFMモデルによってL-Kを算出

システムに対してに対してOpen

$$z_i = \sum_r (\mu \times S(r, i) + \rho \times F(r, i) + \gamma \times E(r, i))$$

正解数

不正解数

ほかの学習活動数 (手書き、ピアヘルプ...)

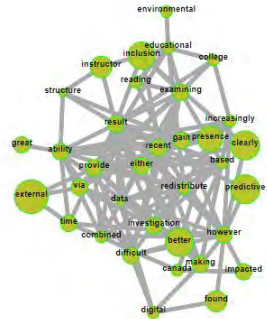
Liang C., Takii K., & Ogata H. (2024). Proficiency modeling in junior high math: adapted cognitive statistical models to e-book learning contexts. In 32nd International Conference on Computers in Education.

L-K習熟度指標の時系列変化

知識モデルを可視化

2024-04-24

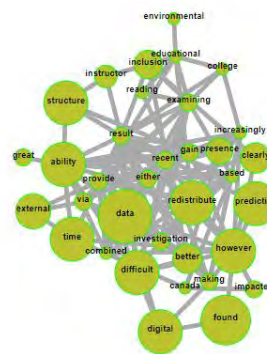
2024-04-24



知識モデルを可視化

2024-05-20

2024-05-20



知識モデルを可視化

2024-05-26

2024-05-26



- ・ 日時の経過とともに知識項目に対する学習行動回数が増加
→ 各知識項目に対するL-K習熟度も増加したと推定

OKLM DTの応用例：グループ編成



複数データソース

小テスト点数等

- ・ ファイルでアップロード
- ・ Moodleと連携
- ・ BookRollログ

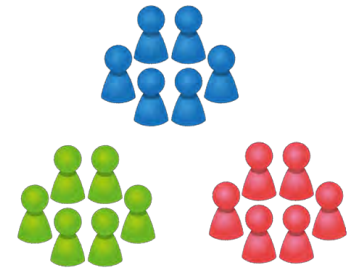
教材の閲覧・操作ログ

- ・ 操作回数
- ・ 閲覧時間
- ・ 教材完了率
- ・ 赤色マーカー数
- ・ 黄色マーカー数
- ・ メモ数
- ・ 共通赤色マーカー
- ・ 共通黄色マーカー

過去のグループ活動ログ

- ・ 発言回数
- ・ 発言間隔
- ・ 感情分析結果
- ・ 教師による評価
- ・ ピア評価 (メンバー)
- ・ ピア評価 (グループ)

同質グループ



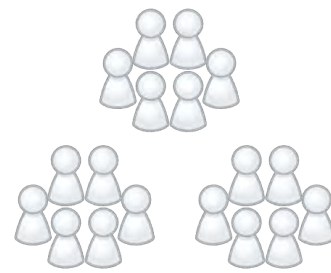
苦手・関心が似ている人たちで
深め合い・適した指導

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



活用初期・手軽に
自動グループ分け

様々な方法でのグループ分け

Liang, C., Majumdar, R., & Ogata, H. (2021). Learning log-based automatic group formation: system design and classroom implementation study. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s41039-021-00156-w>

OKLM DTの応用例：ピアヘルプ



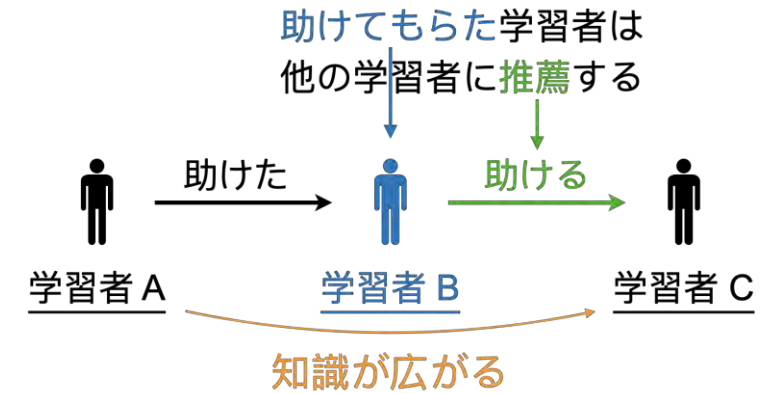
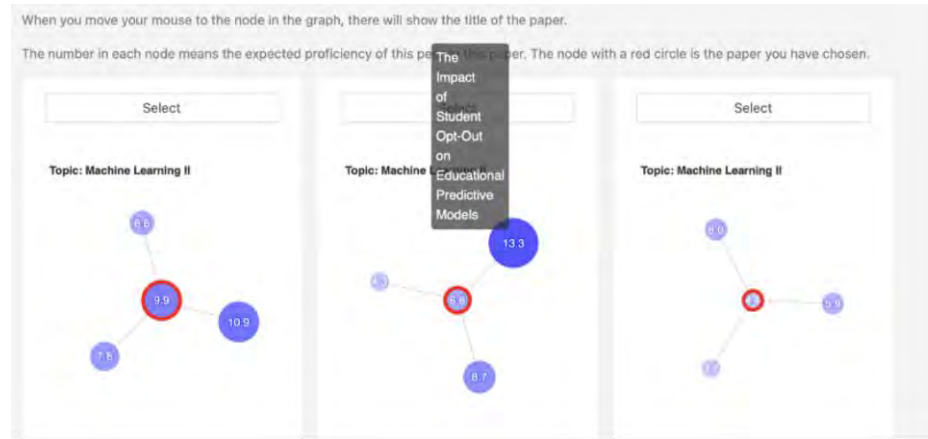
困った

OKLMデータをUIで可視化するヘルパーを選択する参考になる

一度助けてもらった人は、他の人を助けるように推薦する可能性が上がる。

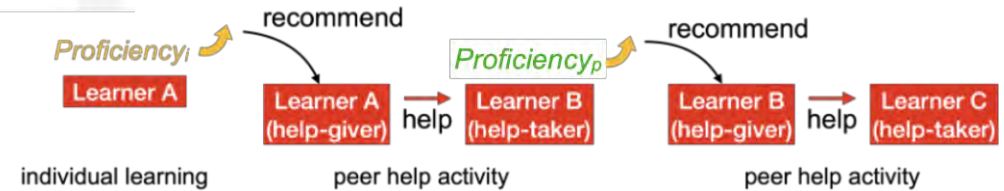


推薦したピアを選ぶ

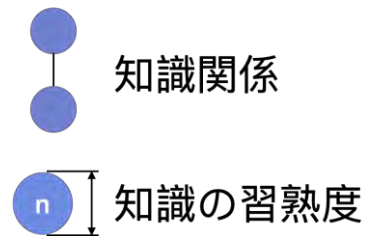


オンラインでヘルプする

ユーザ・知識に対してOpen



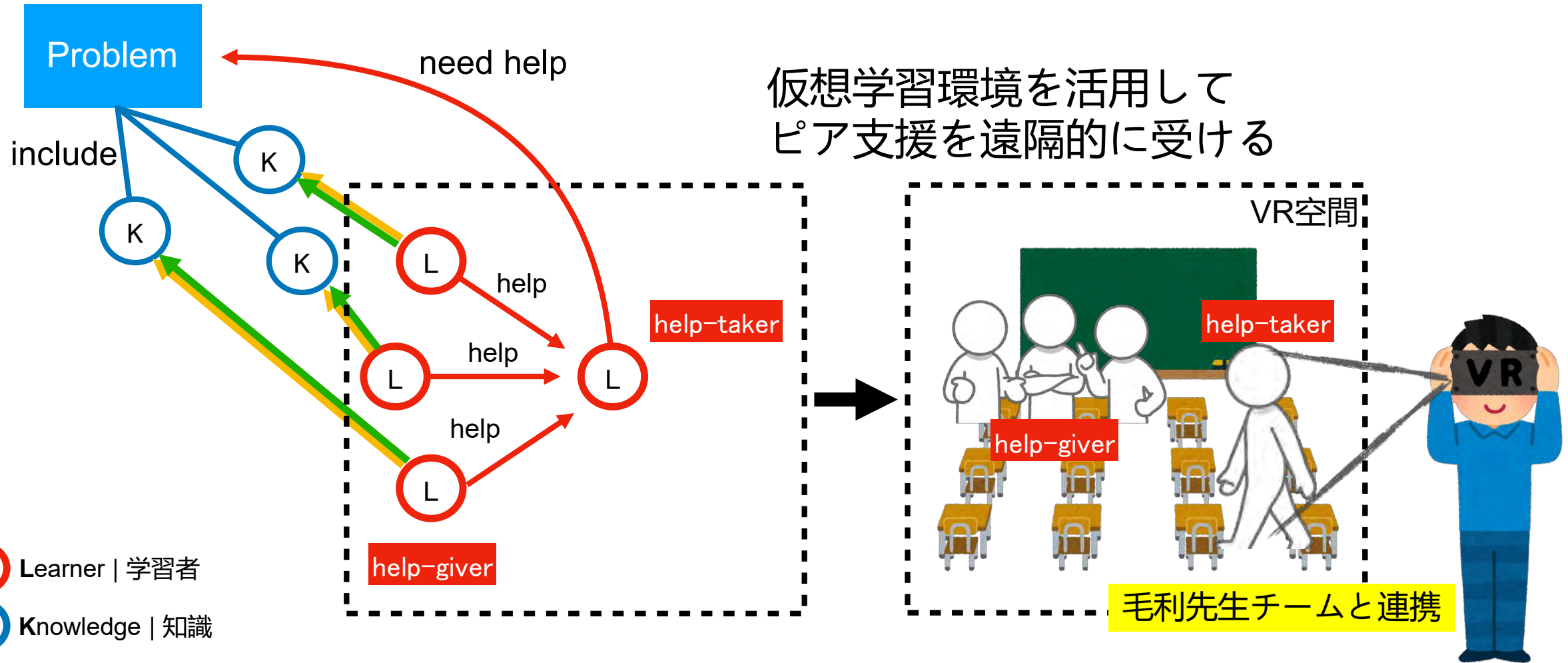
評価する



$Proficiency_i$: 事前で個人勉強でのデータによる
 $Proficiency_p$: ピアヘルプ活動でのデータによる

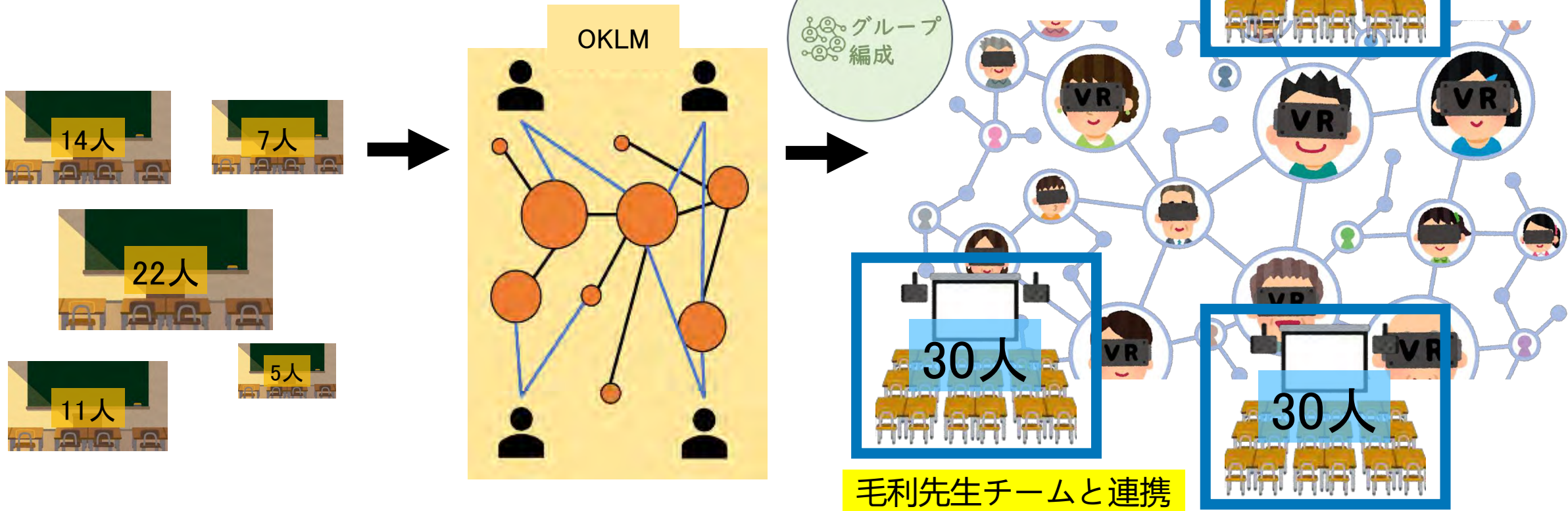
Jiang, P., Liang C., & Ogata H. (2024). Data-driven Peer Recommendation and Its Applications in Extracurricular Learning. In 32nd International Conference on Computers in Education.

仮想学習環境でピア学習活動



仮想学習環境でクラス編成

OKLMで各学生の知識状況を把握して、
仮想学習環境を活用して、
リモートで最適なクラスを編成する



- Thank you for your attention
- Corresponding author
 - liang.changhao.8h@kyoto-u.ac.jp or
 - bluster3a@gmail.com
- Ogata Laboratory
 - Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University
 - Yoshida Nihonmatsu-cho , Sakyo-ku, Kyoto 606-8501 JAPAN
 - info@let.media.kyoto-u.ac.jp

