

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 : データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発
- ◆副題 : 過疎地域の学校をAIが支援する遠隔協調学習システムで結ぶことにより地域課題の解決に対応する取り組み
- ◆実施機関 : 公立大学法人山梨県立大学、国立大学法人上越教育大学、学校法人五島育英会東京都市大学、学校法人日本大学株式会社デジタルアライアンス
- ◆研究開発期間 : 平成30年度～令和2年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 : 総額30百万円 (令和2年度 10百万円)

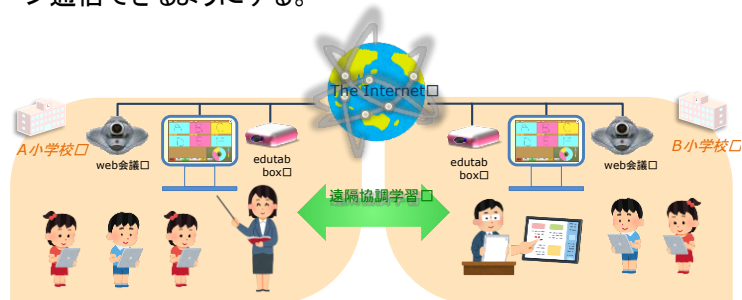
2. 研究開発の目標

遠隔の教室を接続し、最大80人の児童を対象として、5分毎に得られるデータから1分以内で機械学習により学習終了時の目標達成状況を80%以上の精度で予測し、授業を行う教師の判断を支援する人工知能が支援する遠隔協調学習支援システムを構築する。また、システムを活用した授業から、学習者と教師にどのような変容(学習効果)があるかを示す。

3. 研究開発の成果

システムのクラウド化

事業化へ向けたシステムとして、edutab boxをクラウド上に配置したサーバと連携できるようにする。学校のネットワークは各種フィルタやファイアウォール機能が間にあるため、透過的に情報を流通させるのは困難である。そこで、これまでの研究で開発したHTMLトンネル技術を使った手法を使い、アプリケーション層でのシームレスな通信環境を構築する。そのためクラウド上にedutab クラウドサーバを設置し、edutab boxとedutabクラウドサーバがメッセージ通信できるようにする。

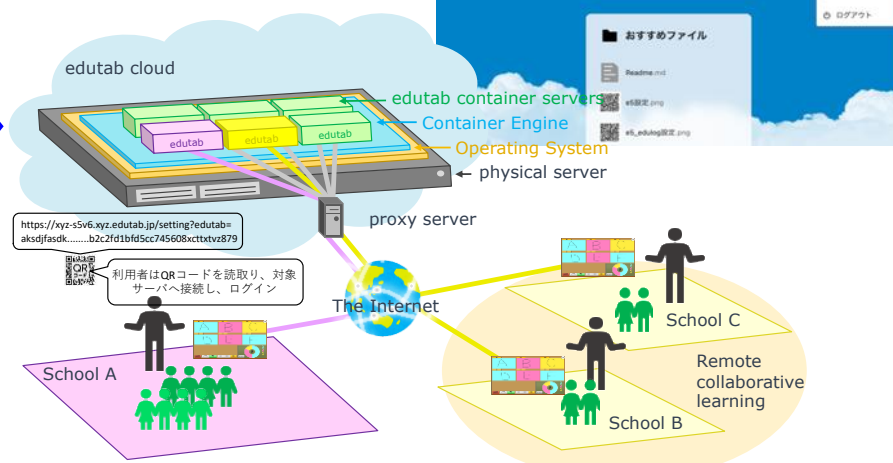


- AIの情報を教師にリアルタイムで可視化するシステムの開発 ([2-1])
- システムのクラウド化 ([3-1])

edutabクラウドシステムを開発

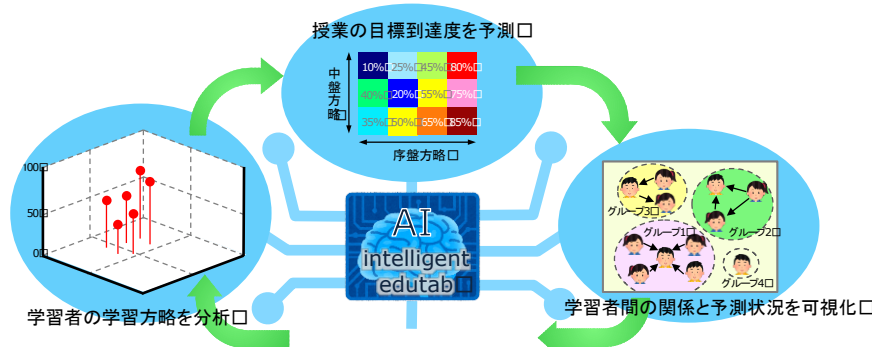
edutabクラウドシステムを開発した。クラウドシステムはコンテナ技術を活用し、状況に応じて負荷分散できるようにしている。また、インターネットからクラウド上の仮想サーバへのアクセスを制御するためリバースプロキシサーバを設置している。

リバースプロキシサーバへアクセスするために、利用者が手元のiPadからQRコードを読むことで、アクセスができる仕組みを開発した。



開発した人工知能の適用範囲の拡大

実装したAIをクラウド上に設置し、実際に様々な小学校・中学校で適用可能な環境を構築することで、実運用へとつなげていく。さらに、使用した教師にユーザビリティ調査を実施することで、教師が使いやすいフィードバックについて検討する。



AIの基本機能の実装

機能01: 相互閲覧状況の可視化

基本的な考え方:
タブレット端末の操作ログを集積し、全学習者間の閲覧時間を取得する。これを逐次更新し、教師へFBすることで、教師は相互閲覧の状況を把握できる。

閲覧者	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30					
S10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
S12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
S13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

機能02: 目標達成しにくい学習者のリアルタイム検出

基本的な考え方:
アクティブラーニング実施中、設定した目標が達成できそうにない学習者を早期に検出し、教師へ伝える。これにより、目標達成できない学習者の最小化を狙う。

手続:
・全学習者の閲覧情報を、マトリクスから取得
・人工知能に閲覧情報を入力し、目標達成率を出力
・学習者自身の自己評価と、人工知能の出力を教師へフィードバック

AIの判定結果

学習者	自己評価	AI判定
S10	高	高
S11	中	中
S12	低	低
S13	高	高
S14	中	中
S15	低	低
S16	高	高
S17	中	中
S18	低	低
S19	高	高
S20	中	中
S21	低	低
S22	高	高
S23	中	中
S24	低	低
S25	高	高
S26	中	中
S27	低	低
S28	高	高
S29	中	中
S30	低	低

不安のある学習者 S05君 / S10君 / S11君 / S14君 / S17君 /

遠隔協調学習で教師にAIの情報をリアルタイムフィードバック

開発したシステムの出力を加工し、目標達成に不安のある学習者を教師に氏名で伝達するインターフェイスを開発した。また、AIの入出力データを活用し、有効な学習ログを自動検出する手法を開発し、edutabシステム上に実装した。これにより、教師は実際の氏名で、注意すべき学習者を知ることができる。この有効性評価も実施され、ある程度のユーザビリティが確認できた。この結果を電子情報通信学会に投稿し採択された。

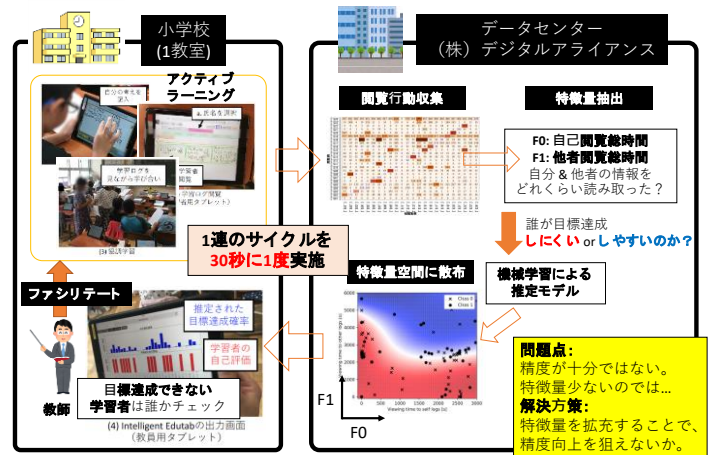
教師にフィードバックする情報
学習者の活動状況 AIの目標達成度推定 コラボレーション度



AIによる新たな情報と
インターフェイスの向上

新たな情報の導入
・ 有意な情報源
・ コラボレーション度

現状の推定モデル & 問題 & 目的



AIの精度向上

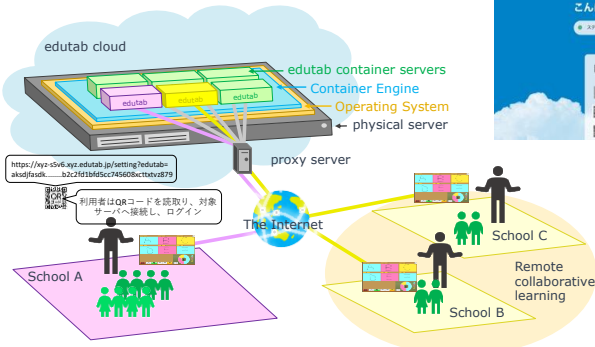
特微量エンジニアリング

様々な授業への応用

様々な教科、授業デザインに応用できるよう、どのようなデータを人工知能に学習させるかを検討する。そして、その人工知能を活用する授業デザインを設計開発し授業実践につなげる。

また、製品化を目指すため、一教室でのedutabを活用した協調学習、二教室間での遠隔協調学習等、様々な授業を設計し実践研究を積み上げるとともに、研究成果を基に全国の様々な学校で実践を行い普及に努める。

コンテナ技術とリバースプロキシサーバ技術



クラウドサーバのダッシュボード



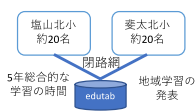
開発したedutabクラウドシステム等を用いて5つの授業開発

1. 継続的に教室間を接続した遠隔協調学習
 - 塩山北小・斐太北小の遠隔ふるさと交流授業について～探究のプロセスに着目して～
2. 山梨の4人学級と新潟の小規模校を接続した遠隔授業
 - 大藤小学校・斐太北小学校の遠隔授業について～小学校算数科単元「面積の求め方を考えよう」を通して～
3. 教室内でタブレット端末を活用した学び合い
 - 新しい生活様式におけるedutabを活用した協同学習について～ソーシャル・サポートの授受に着目して～
4. Edutabクラウドを活用した反転授業
 - 自宅・PC教室・図書室等での事前学習と教室での議論
5. Edutabクラウドを活用した出前授業
 - 山梨大学附属小と東京都市大・上越教育大・日本大を接続

5つの授業開発

標準規模(40名)の学校を相互接続した授業、中規模(20名)の学校を相互接続した授業、小規模(4名)の学校を接続した授業を開発することができた。教科は算数、社会、総合的な学習の時間、学年も5年、6年と違った学年の授業を開発できた。さらに、クラウドシステムを活用した遠隔出前授業や反転授業を行うことができ、教室だけでなく学びの空間での授業も開発することができた。

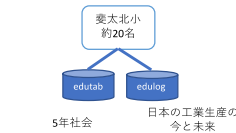
1. 継続的な遠隔協調学習



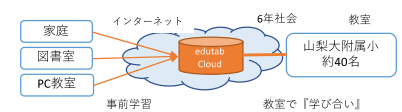
2. 小規模校の遠隔協調学習



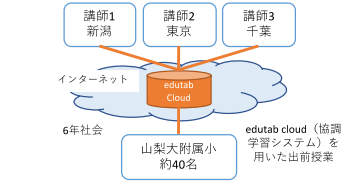
3. 教室内の協同学習



4. クラウドシステムを用いた反転授業



5. クラウドシステムを用いた遠隔出前授業



3箇所での実証実験授業

- 甲州市塩山北小—妙高市斐太北小(2020/3, 2020/11, 2021/2)
- 甲州市大藤小—妙高市斐太北小(2020/12/11)
- 東京都市大—日本大学—上越教育大学—山梨大学附属小学校(2021/2/16)



4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	2 (2)	35 (9)	0 (0)	27 (8)	1 (0)	0 (0)

※ 成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

実証実験

- 甲州市塩山北小学校—妙高市斐太北小学校(2020/3, 2020/11, 2021/2)
- 甲州市大藤小学校—妙高市斐太北小学校(2020/12/11)
- 東京都市大—日本大学—上越教育大学—山梨大学附属小学校(2021/2/16)

Edutabフォーラムの開催

- 2021年3月6日@山梨県立大学

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

計画

- テスト販売:実装したシステムのテスト販売の拡充
- 一般向け:書籍の出版
- 海外向け:英語での論文発表や書籍での紹介
- 教員向け:教員向けの研修でedutabを活用
- 製品化:書籍とのセット販売、デジタル教科書会社との連携

展望

- GIGAスクール構想での活用
- 教員育成(大学の教育学部等)での活用
- デジタル教科書会社との連携