

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)山梨県立大学、(国)上越教育大学、(国)長岡技術科学大学、(国)東京工業高等専門学校、(株)デジタルアライアンス
- ◆研究開発期間: 平成30年～平成32年(3年間)
- ◆研究開発予算: 総額20百万(平成30年度10百万)

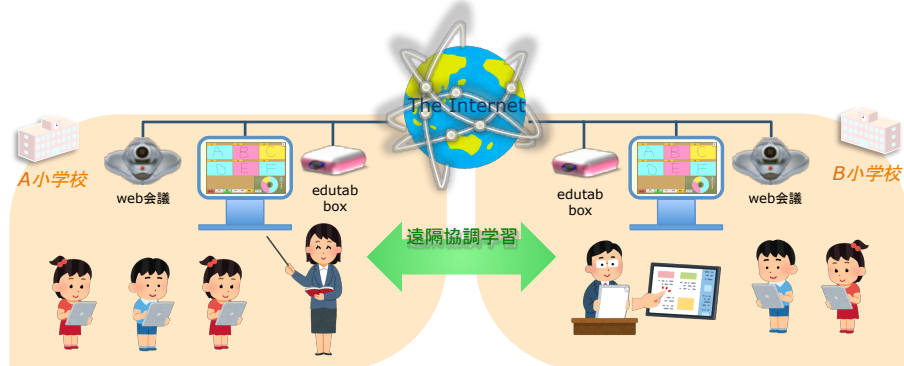
2. 研究開発の目標

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

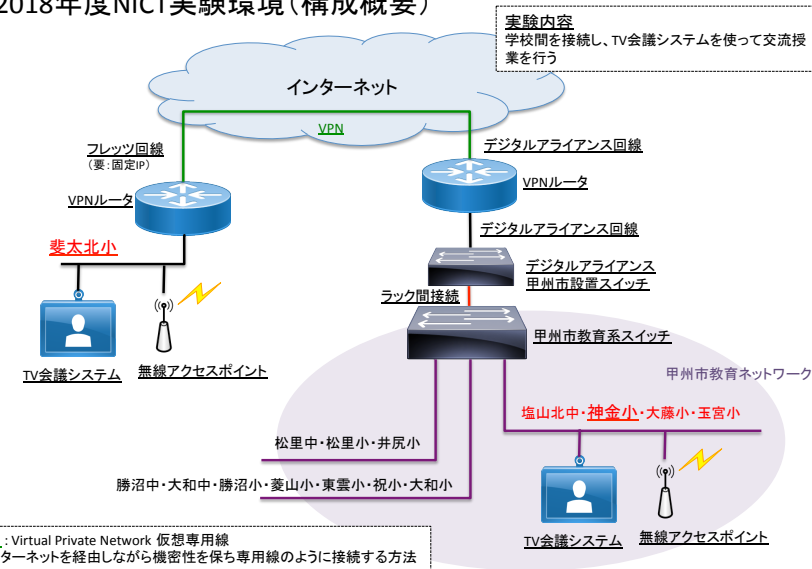
[1-1] 学校間ネットワークと遠隔協調学習実現のためのシステム構築

遠隔学習を実現するために、各学校にTV会議システムとインターネット回線を用意する。そして、協調学習を実現するためにedutab boxを配置し、それぞれの学校からアクセスできるようにする。



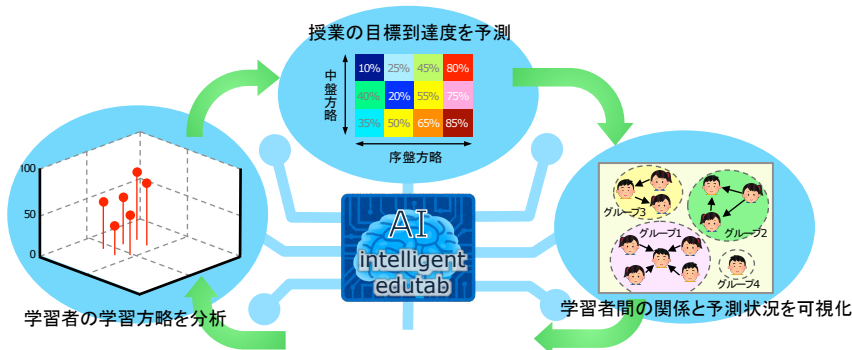
妙高市斐太北小学校と甲州市神金小学校間にVPNを構築し、VPN上にTV会議システムとedutabサーバを配置し、遠隔協調学習を行える環境を整えることができた。また、構築した環境を使って遠隔協調学習を実証実験として行うことができた。

2018年度NICT実験環境(構成概要)



[1-2] 構築した人工知能のシステムへの実装

開発した人工知能を開発した学習支援システム(edutab)の中に組み込み、リアルタイムで学習時間終了時の目標達成率を予測させるシステムを実装する。



これまでの実績

相互閲覧型学習の授業後に、教師の振り返りを目的としたデータマイニングのための人工知能を開発している。この手法では、学習者が相互閲覧した学習履歴を人工知能が分析し、学習者の学習方略をクラスタリングする。また、人工知能は、授業のある時点で、授業終了時の授業目標達成率を予測することができる。(大前佑斗, 古屋達朗, 水越一貴, 大島崇行, 榎原範久, 水落芳明, 八代一浩, 高橋弘毅, “相互閲覧型学習の分析支援を目的としたデータマイニングシステム”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J102-D, No.4, pp.257-266 (2019).)

本年度の目標

このシステムを授業後ではなく、リアルタイムに実施している授業に適用させるようにする。

本年度の実績(開発したシステムの概要)

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。

S24	457	461	465	455	451	456	460	457	454	1324	0	753	455	1887	457	464	460	464	464	457	460	451	454	470	
S23	10	300	4	19	253	12	3	14	1	170	0	6	4	931	69	280	20	3	204	103	1	0	13	10	
S22	0	0	0	3	12	0	4	0	0	0	0	26	25	17	0	0	0	0	18	0	0	1	0	0	
S21	0	0	1	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	583	0	0	0	0	0	0	0	182	97	0	
S20	627	0	0	0	1409	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
S19	817	803	804	806	808	812	800	1325	804	824	0	803	619	970	810	1350	817	808	1374	811	806	808	812	808	
S18	57	40	45	60	58	60	58	60	58	60	55	55	60	58	60	55	55	60	58	60	55	54	69	44	54
S17	31	137	33	253	44	249	31	71	52	365	0	27	69	197	41	250	279	303	310	279	45	33	254	238	
S16	43	25	36	23	24	33	24	21	22	50	0	21	20	904	35	1674	36	35	38	35	20	23	46	39	
S15	0	0	0	0	11	0	0	1	2024	909	0	2	2	0	2	0	2	0	3	0	0	177	0	0	
S14	46	15	22	48	1773	27	40	26	18	15	0	16	13	61	36	15	28	17	15	22	42	23	29	19	
S13	38	32	32	31	24	27	38	25	64	37	0	33	30	31	30	28	31	31	26	31	44	29	38	0	
S12	0	18	0	682	973	0	0	0	0	35	0	68	0	683	1	0	0	0	70	2	0	2	1	0	
S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	
S10	271	0	0	194	8	0	2	0	2	28	0	2	3	0	344	1068	0	900	0	0	0	0	0	0	
S09	51	35	28	52	57	46	16	64	106	11	0	35	67	78	84	102	54	70	56	55	28	57	56	76	
S08	0	0	0	5	0	0	34	11	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	
S07	0	0	0	0	13	339	0	6	17	0	0	7	1	22	0	0	0	0	0	0	24	13	0	0	
S06	0	0	2	0	6	189	2270	0	0	0	0	6	530	675	18	0	0	0	0	0	9	212	1	0	
S05	63	23	133	20	114	13	22	22	21	133	0	29	21	127	88	194	1748	61	221	257	66	28	35	60	
S04	274	0	0	258	105	0	0	6	0	463	0	270	0	241	0	16	0	62	0	0	0	4	0	0	
S03	43	3	1034	13	18	51	2	1	142	14	0	1	7	3	21	11	14	1	3	4	27	17	5	9	
S02	1462	172	33	32	35	48	48	37	30	35	0	63	37	698	45	31	768	29	34	35	38	34	35	36	
S01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

読み方:
S24君は、
S24君のログを
476秒閲覧して
いる。

↓
自分のログ
を閲覧する行為
【自己閲覧は青】

読み方:
S09君は、
S24君のログを
23秒閲覧して
いる。

授業中に
リアルタイム
更新

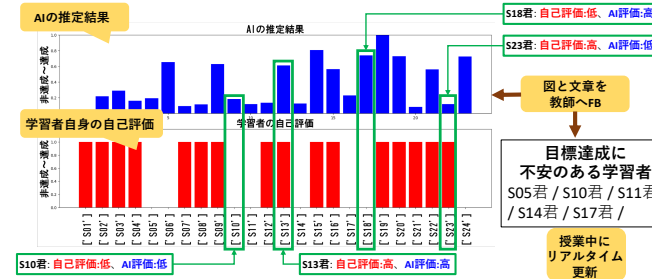
機能02: 目標達成しにくい 学習者のリアルタイム検出

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。

手続き:

- 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、目標達成確率を出力
- 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

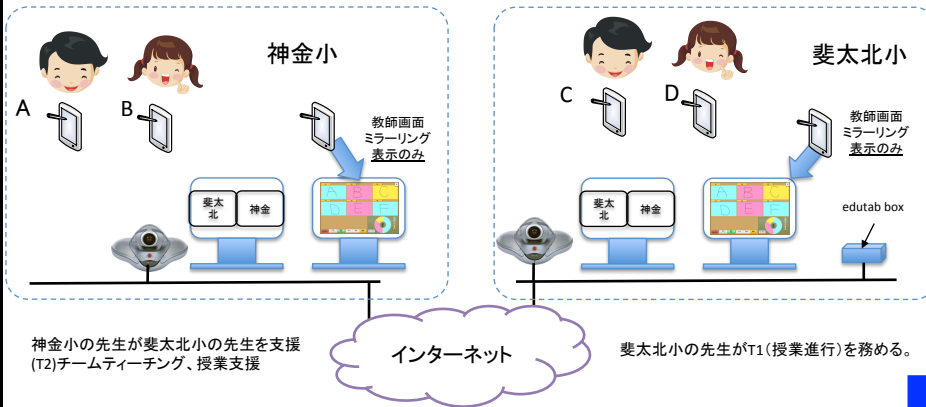


開発したシステムについては、機能評価を終えて学会発表および論文投稿準備中

[1-3] 遠隔協調学習環境の構築と交流授業の実践

開発した遠隔協調学習支援システム(edutab)を活用して、新潟県と山梨県の小学校を接続し、協調学習を実施する。

遠隔協調学習イメージ図 2つのモニター(TV会議用とiPadの画面用)を並べて表示する。机の配置はスクール形式で行う。



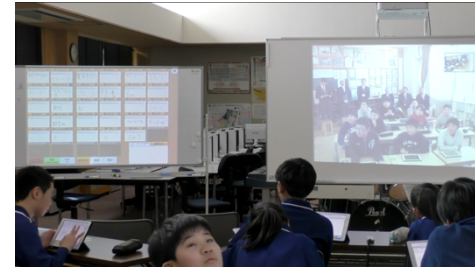
段階	学習活動	時間
導入	(1)前時の振り返り edulogを用いて前回の授業の振り返りを行う。相互指名によって、意見発表をする。	
	(2)学習課題を確認する。 地域の様子やくらしの様子を写真で発表し、疑問点や驚いたことについて edutab を使って意見交流しよう。	10
	(3)発表する。 ①発表「テーマ：雪のあるくらし」 ・ 雁木 ・ 除雪車 ・ スキー授業 ・ 信号 ・ 雪吊り ・ 消費パイプ ・ 家の造り など ②神金小は edutab に発表を聞きながら以下の点について背景色を選択して単語で記入 ・ 疑問点 (青背景) ・ 驚いたこと (赤背景) ・ 記入したら、スクリーンショットを取る。 ③ edutab の一覧表示を用いて、感想を共有する。	15 25
	(4)意見交流の感想を記入する。 ・ 所定の感想用紙に記入 ・ 感想用紙を写真に撮り、edutab に掲載し、スクリーンショットを撮る。	38
	(5)教師の話を聞く ・ 次回の学習の予定について理解する	44
	意見交流の感想の相互閲覧は授業時間外に edulog を用いて行う。	45

神金小と斐太北小の間で地域とくらしの紹介を行い、その後に意見交流を行う授業を展開する。

TV会議を使って、プレゼンを行う。

プレゼンについての意見をedutabに記入する。

edutabの機能を使い、教師は遠隔の児童の意見を引き出す。



2画面スクール形式で実施
左はedutabの一覧画面
右はTV会議の画面

児童の様子とそれぞれの意見を俯瞰できる環境



色分けして意見を分類

黄色は感想
青色は驚いたこと
白色は意見



相手校の児童の感想を見て、自校の児童が指名

相手校の児童が自校の児童に質問をする。

自校の児童が質問に答える。

得られた知見

edutabを活用した方が、明らかに授業のテンポアップが行える。一覧画面を使った相互指名により、主体的な学びとなっている。相互に地域のくらしを再発見する機会に。

得られた知見をさらに分析し、学会発表を準備中

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	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
0 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (9)	9 (9)	0 (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(2019年3月5日)の実施

- 新潟県妙高市斐太北小学校と山梨県甲州市神金小を結び、遠隔協調授業を実施した。
- 開発したedutabシステムを活用し授業を実施したところ、児童同士の意見交換がより活発に行うことができた。
- 当日の内容について5件の報道があった。

edutabフォーラムの開催

- 2015年度より毎年開催している。2018年度は26名が参加した。
- 本フォーラムで本研究に関係する発表を7件行い、研究の状況を共有した。
- また、簡単な使い方の指導を含めた意見交換会を開催し、研究成果を参加者と共有する活動も行った。

5. 今後の研究開発計画

2019年度の目標: AIが支援する遠隔協調学習の実現

AIが支援する遠隔協調学習を実現するために、下記の3つの研究を行う予定

- 開発したシステムを活用した授業のスタディ・ログをリアルタイムにAIに渡し、その結果を可視化して教師にフィードバックするシステムの開発を行う。
- 開発したAIの精度をあげるため、機械学習データの蓄積するための仕組みの作成とAIの推定精度の向上を行うため新たなアルゴリズムの開発する。
- 授業を行なっている際にAIから教師を支援するための情報が送られるが、遠隔協調学習でどのように活用するとより効果的な授業になるか検討する。

2020年度の目標: クラウド環境での実現と適用範囲の拡大

クラウド環境での実現と適用範囲の拡大のために、下記の3つの研究を行う予定

- より多くの利用者がシステムを同時に活用できるようにシステム全体を分散化・クラウド化する。
- 現在開発した人工知能は、遠隔協調学習において相互閲覧を行う状況において機能するが、その適用範囲を拡大できるような新たなモデルを開発する。
- 現在開発している授業は遠隔教育を対象としているが、普通教室で行われる他の様々な授業手法についても活用できるように応用範囲を広げる。