

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに
進捗

効率的な遡り学習も考慮できる 目標逆算型積み上げ式学習支援システム

中市新太

富山県立大学
t2020025@st.pu-toyama.ac.jp

January 26, 2024

1-1 研究の背景

2/32

背景

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに進捗

生まれ育った環境によって、子どもが獲得する学力に差がつくことを「学力格差」とよぶ。必要な教育を受け、一定の学力を身に着ける機会は本来平等であるべきだが、現実には生まれや育ちの環境によって状況が異なる。単なる本人の得意不得意による学力差と違い、学力格差では本人の意思に関係なく生まれによって差がつくことが大きな問題となる。その差は一時的なものに終わらず、教育達成や社会達成の差となり、生涯にわたって影響する。こうした達成を実現できた人とそうでない人の間に、互いへの偏見や差別意識が生じたりする場合もあり、こうした結果、社会的な信頼感が低下して、社会全体がバランスを失ったり、活力が下がってしまったりする可能性もある。

目的

利用者がいつでもスケジュールを変更できる柔軟で適応性のあるシステムの構築が重要と考えた。これにより、自身のペースで学習でき、変動する学習ニーズに迅速に対応できる環境が整う。このような柔軟性のあるシステムは、学習効果を最大化し、子供たちが学びの楽しさを感じやすくする一助となる。

1-1 研究の背景

3/32

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに進捗

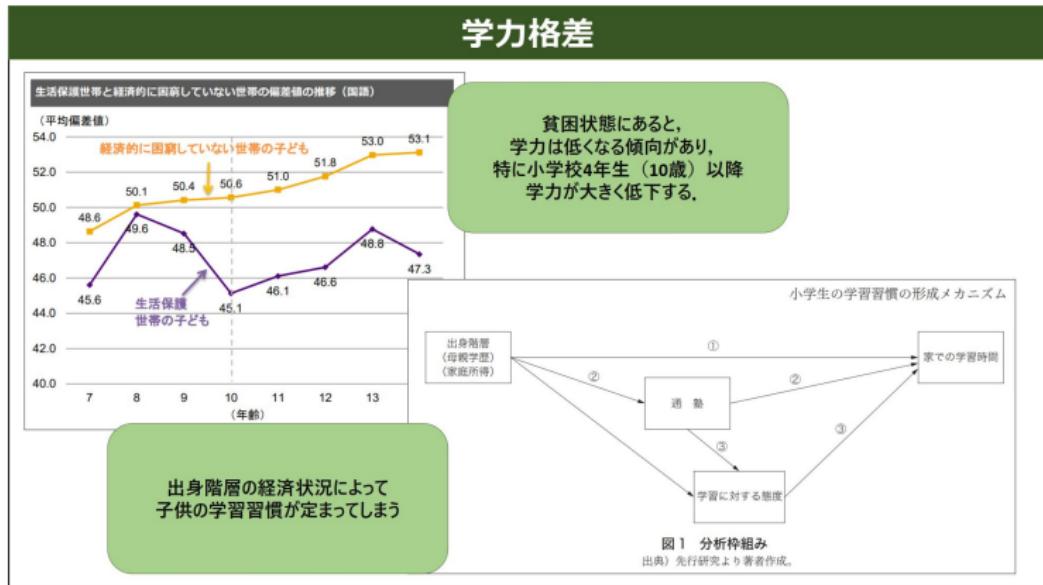


図 1: 画像 A

1-2 研究の目的

4/32

目的

利用者がいつでもスケジュールを変更できる柔軟で適応性のあるシステムの構築が重要と考えた。これにより、自身のペースで学習でき、変動する学習ニーズに迅速に対応できる環境が整う。このような柔軟性のあるシステムは、学習効果を最大化し、子供たちが学びの楽しさを感じやすくする一助となる。

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに
進捗

1-3 研究の概要

5/32

未定

1. はじめに
 - 2 教材の提供と科目推薦
 - 3 科目推薦・教材の最適化
 - 4 提案手法
 - 5 数値実験並びに考察
 - 6 終わりに
- 進捗

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに
- 進捗

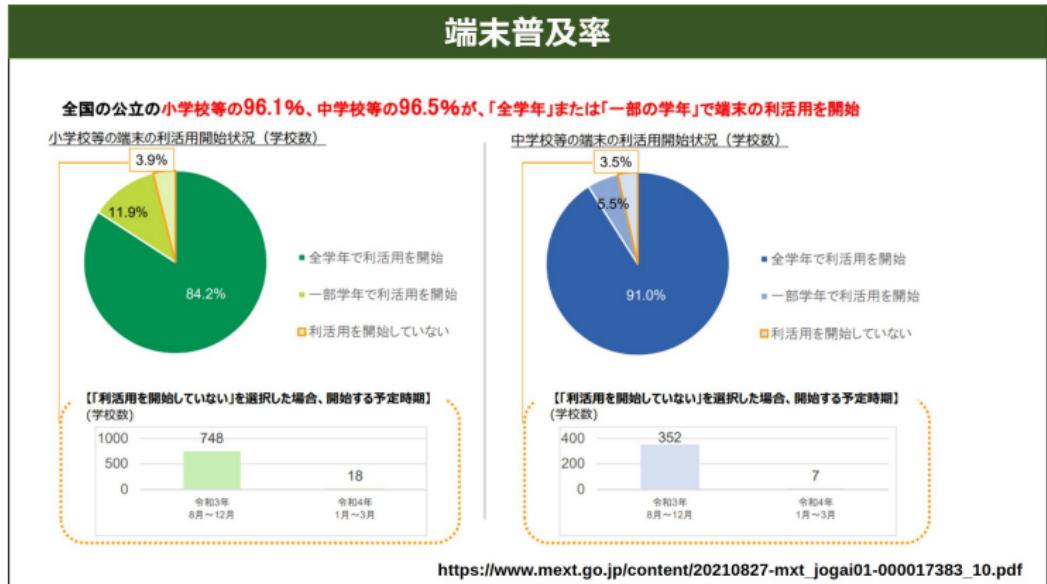


図 2: 画像 A

2-2 自主学習の予定作成におけるフロート

7/32

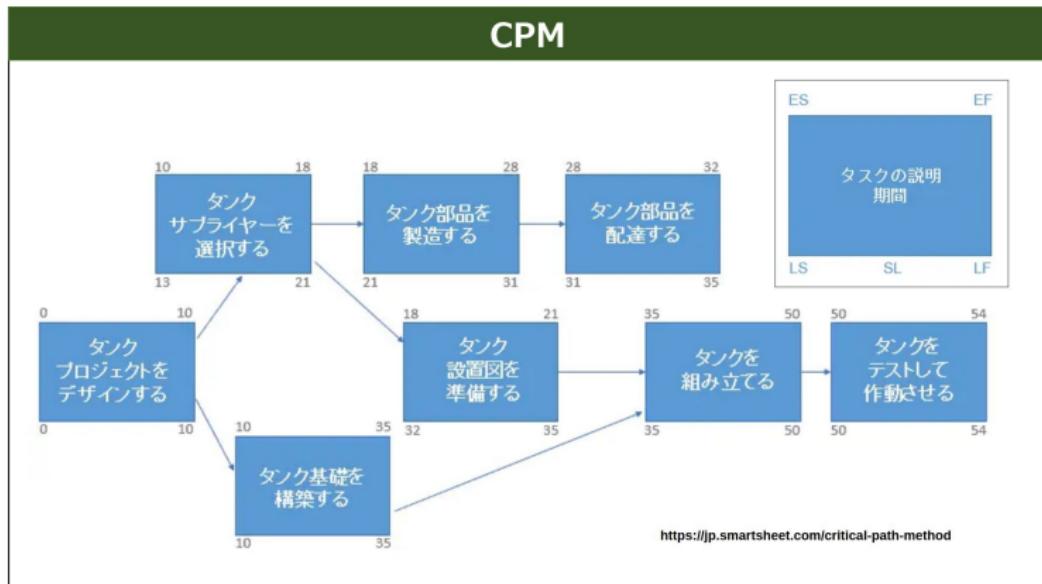


図 3: 画像 A

2-3 内容系統を考慮した学習進度管理

8/32

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに
進捗

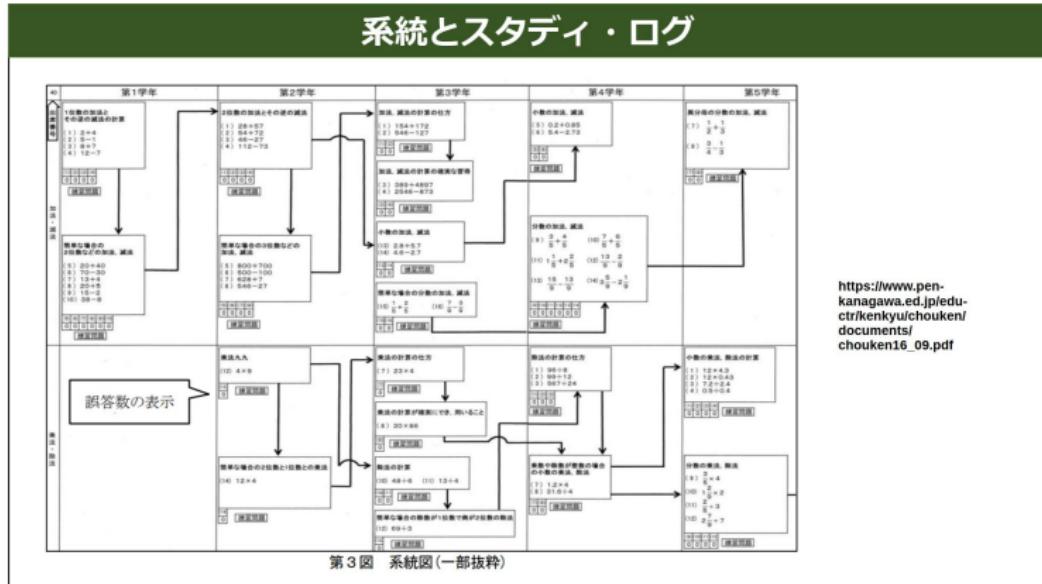


図 4: 画像 A

3-1 遷り学習と積み上げ式学習

9/32

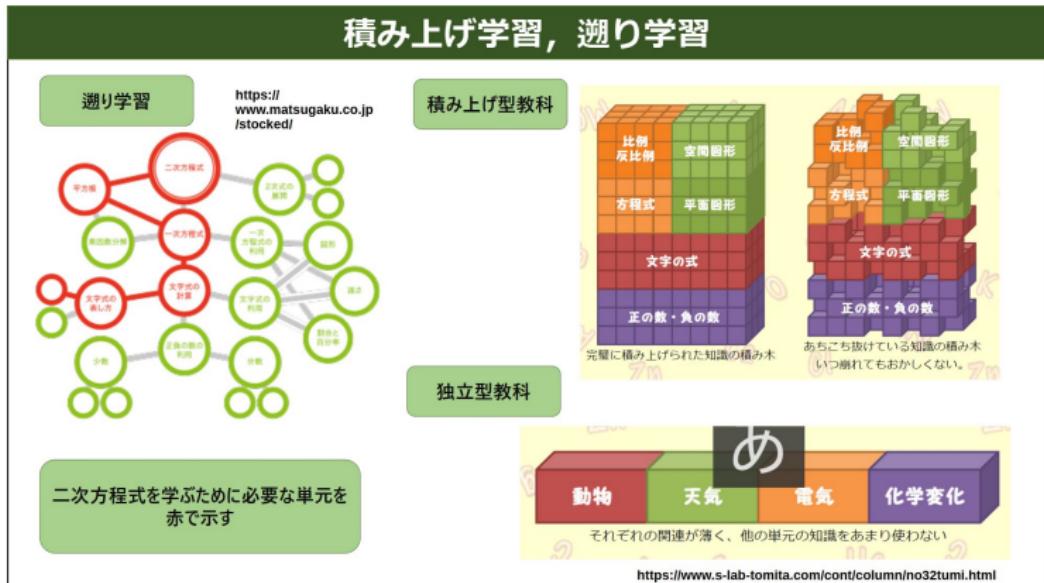


図 5: 画像 A

3-2 CPMによる履歴データからの学習計画

10/32

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに進捗

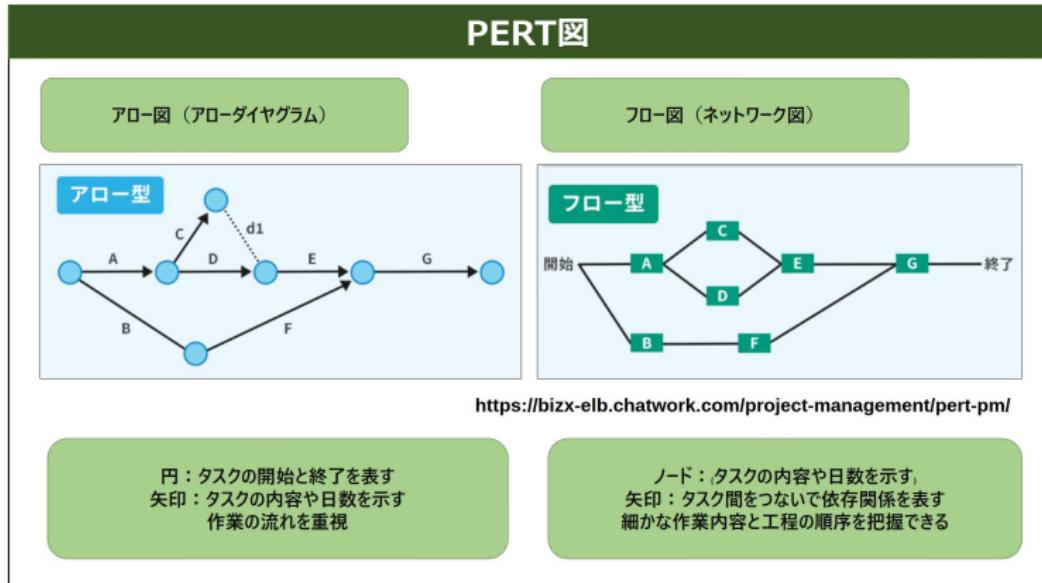


図 6: 画像 A

3-2 CPMによる履歴データからの学習計画

11/32

CPMプログラム

CODE	DESCR	DAYS	PREDECESSORS
	1A		17
	2B		11
	3C		7
	4D		5
	5E		10
	6F		5,3,4
	7G		9
	8H		11,7,6

CODE=単元番号
 DESCR=単元名
 DAYS=指導時数
 PREDECESSORS=前単元

CRITICAL PATH METHOD CALCULATOR

ES = Earliest Start; EF = Earliest Finish; LS = Latest Start, LF = Latest Finish

DESCR	CODE	PREDECESSORS	SUCCESSORS	DAYS	ES	EF	LS	LF	SLACK	Critical
	0	A	1	None	32	17	0	17	0	YES
	1	B	2	[1]	54	11	17	28	18	YES
	2	C	3	[1]	6	7	17	24	35	NO
	3	D	4	[2]	6	5	28	33	37	9
	4	E	5	[2]	7	10	28	38	38	0
	5	F	6	[3, 4]	8	5	33	38	42	47
	6	G	7	[5]	8	9	38	47	38	47
	7	H	8	[7, 6]	None	11	47	58	47	58

図 7: 画像 A

3-3 教材推薦における学習履歴活用

12/32

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに進捗

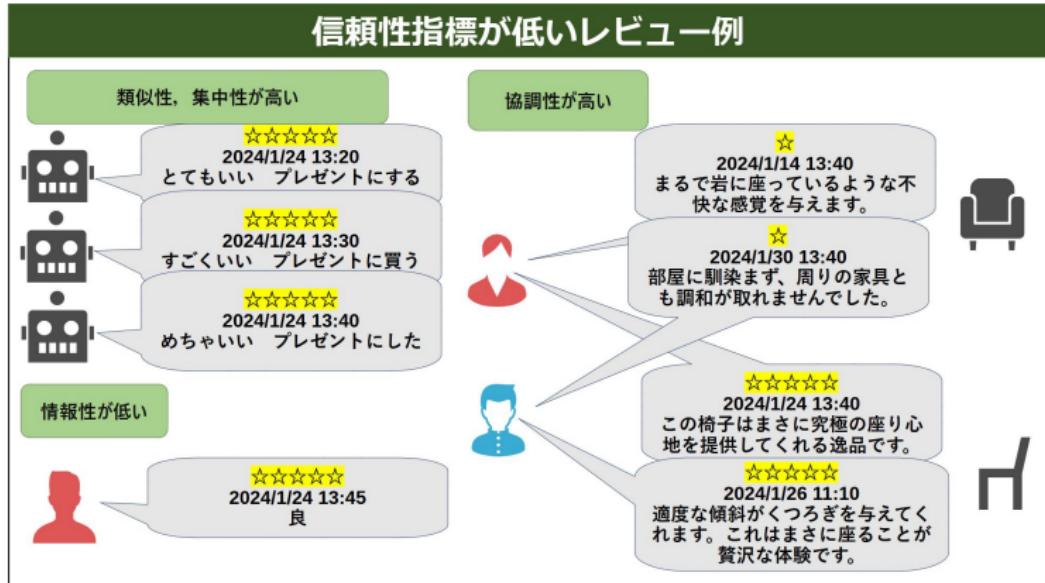


図 8: 画像 A

3-3 教材推薦における学習履歴活用

13/32

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに
- 進捗

フェイクレビュー、スパムレビュー

レビューの例

★★☆☆☆ 中華メーカーに気をつけて。
2021年6月14日に日本でレビュー済み
Amazonで購入

すぐ壊れて、販売終了してた。保証受けることもできない。中華メーカーには気をつけてください。

[役に立った](#) [レポート](#)

★★★★★ 間違ひありません、良いです。
2021年6月3日に日本でレビュー済み
Amazonで購入

以前自分用に買いましたが、非常に良い製品で今回奥さんに買いました。

[役に立った](#) [レポート](#)

サクラチェッカー

サクラ度 (審しさ) の詳細分析

価格・製品	ショップ情報/地域
95%	0%

- 買はれメーカー(高い平均サクラ度) [確認](#)
- 商品説明文に怪しい日本語
- 怪しい製品名(英語名、VO可能性) [確認](#)
- Googleサジェストの内容確認 [確認](#)
- 公式サイト無し [確認](#)
- Google検索上位がECサイトのみ [確認](#)

ショップ評価

在庫切れ(出品者無し)	評価分布&経歴
0%	95%

- 在庫切れ(出品者無し)

評価/口コミ日付

評価日	評価本文&評価者
95%	95%

- 評価日に振り

評価本文&評価者

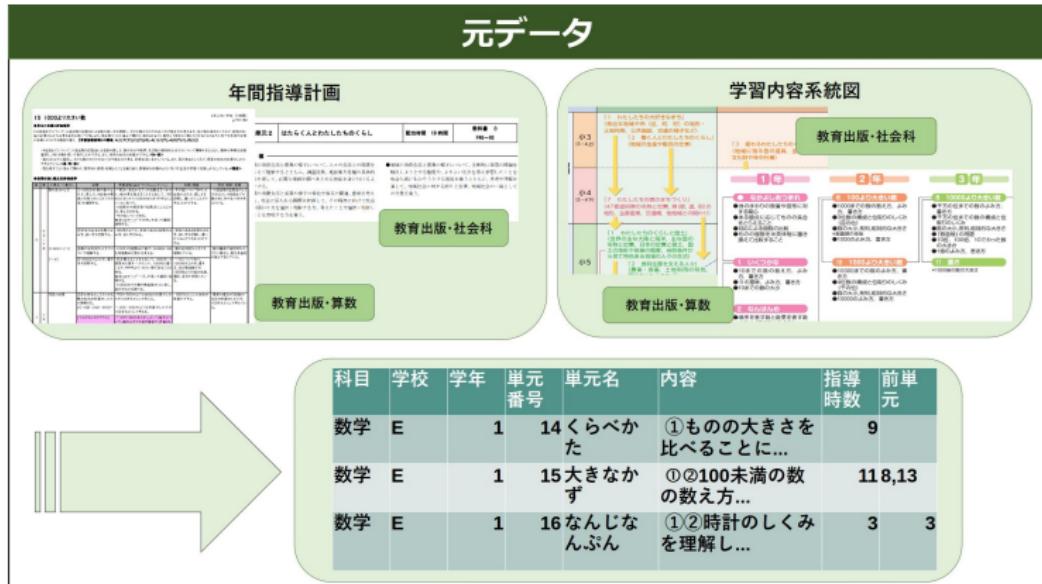
- 注意喚起評価の異常な多さ
- 怪しい日本語サクラ評価あり
- ギフト券で高評価買取

図 9: 画像 A

4-1 予定作成の最適化としての定式化

14/32

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに進捗



4-1 予定作成の最適化としての定式化

ユーザー入力データ									
勉強時間データ									
username	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat		
1111	0	3	1	4	4	2	1		
2222	1	2	1	2	0	3	0		

イベントデータ									
ID	Title	Start	End						
event1	b	2024-01-29	Invalid date						
event2	a	2024-02-03	Invalid date						
event3	c	2024-03-07	Invalid date						

理解度チェックデータ									
username	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2222	4	4	2	1	1	-1	-1	-1	-1
1111	4	4	3	2	1	1	-1	-1	-1

学習範囲チェックデータ									
username	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2222	0	0	1	1	1	1	0	0	0
1111	0	1	1	1	1	1	1	0	0

図 11: 画像 A

4-1 予定作成の最適化としての定式化

16/32

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに進捗

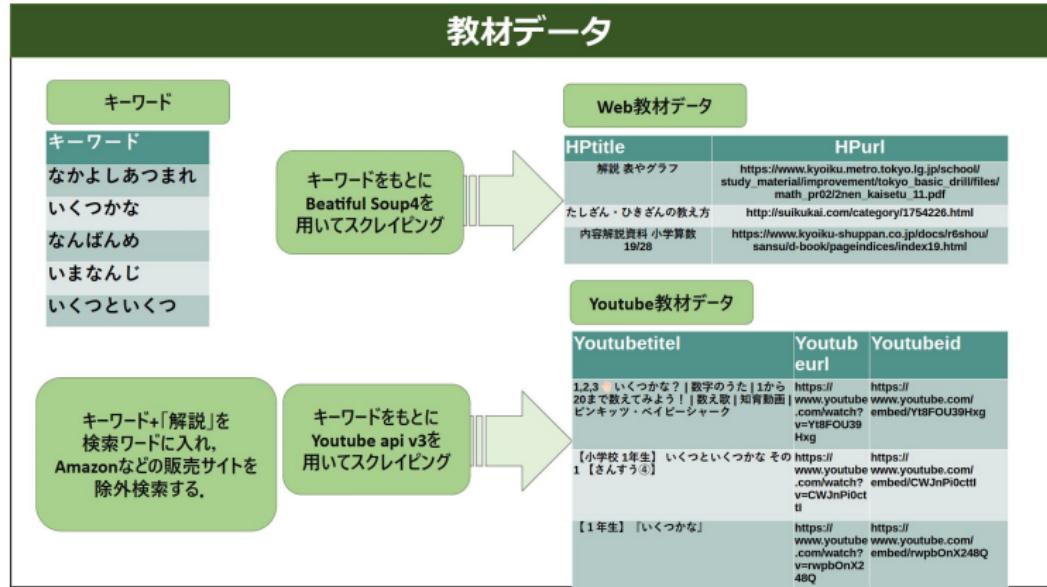


図 12: 画像 A

4-2 教材管理と学習進度管理の手法

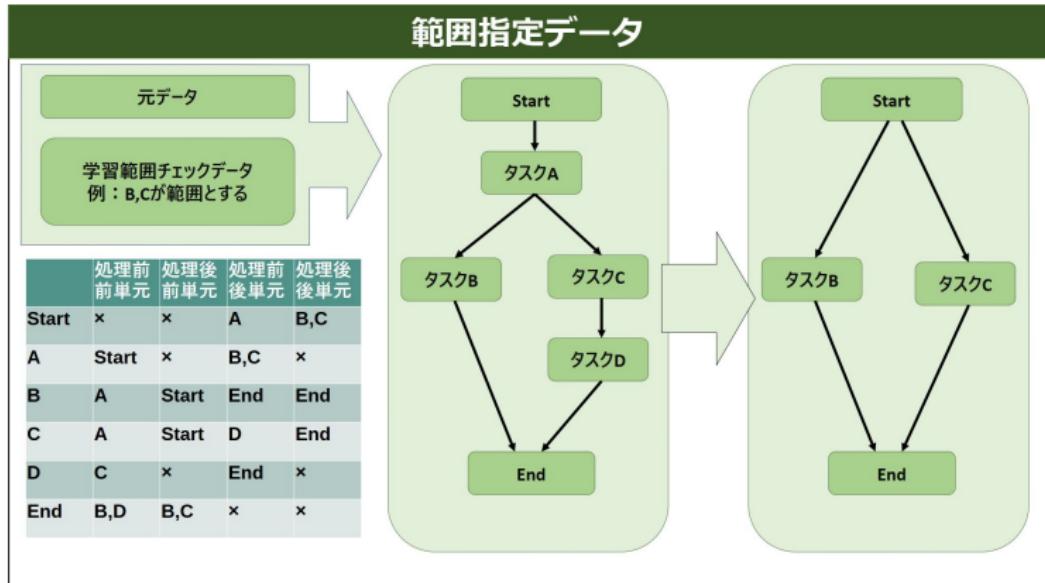


図 13: 画像 A

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに進捗

4-2 教材管理と学習進度管理の手法

CPM結果データ									
範囲選択データ		単元名		単元番号	指導時数	前単元			
Start				0	0	0			
いくつといくつ				4	7	0			
ぜんぶでいくつ				5	10	0			
のこりはいくつ				6	8	5			
どれだけおおい				7	3	6			
10よりおおきいかず				8	104,7				
End				999	0	8			

CPM結果データ		CPM処理		LSをトポジカルソートをして並べ替え 0→5→6→4→7→8→999					
DESCR	CODE	PREDECESSORS	SUCCESSORS	DAYS	ES	EF	LS	LF	SLACK CRITICAL
Start	0		[5', '4']		0	0	0	0	0 YES
いくつといくつ	4['0']		[8']		7	0	7	14	21 14 NO
ぜんぶでいくつ	5['0']		[6']		10	0	10	0	10 0 YES
のこりはいくつ	6['5']		[7']		8	10	18	10	18 0 YES
どれだけおおい	7['6']		[8']		3	18	21	18	21 0 YES
10よりおおきいかず	8['4', '7']		[999']		10	21	31	21	31 0 YES
End	999['8']				0	31	31	31	31 0 YES

図 14: 画像 A

4-2 教材管理と学習進度管理の手法

19/32

スケジュールデータ					
スケジュールデータ			圧縮率データ		
Day	Date	DOW	Unit	Study Hours	Description
1	2024-01-25 Thu		0	0	Start
1	2024-01-25 Thu		5	1.84210526315789	ぜんぶでいくつ
1	2024-01-25 Thu		6	1.47368421052632	のこりはいくつ
1	2024-01-25 Thu		4	0.68421052631579	いくつといくつ
2	2024-01-26 Fri		4	0.605263157894737	いくつといくつ
2	2024-01-26 Fri		7	0.552631578947369	どれだけおおい
2	2024-01-26 Fri		8	0.842105263157895	10よりおおきいかず
3	2024-01-27 Sat		8	110	よりおおきいかず
3	2024-01-27 Sat		999	0	End

単元A						単元B			単元C		
Start	日	火	水	木	土	End					
						総勉強時間					

図 15: 画像 A

4-2 教材管理と学習進度管理の手法

20/32

信頼性スコア							
レビューデータ (Youtube教材も同様の形式)							
HPtitle	HPurl	Hpnumber	student	evaluation	text	date	
1年算数何番と何番目 わかる教え方	https://12sansuu.jp/1nen/...	0	1111	4	とても良いです おすすめ	2024/1/25 15:03	2.54457831325301 4
世界一分かりやすいさんすう 小1 「なんばんめ」	https://iiddrill.com/...	1	1111	5	よすぎる いつ もありがとう	2024/1/25 15:03	0 5
かぞえよう なんばんめ すたあと NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/...	2	1111	1	ほんとにダメ 終わり	2024/1/25 15:03	0 1
世界一分かりやすいさんすう 小1 「なんばんめ」	https://iiddrill.com/...	1	1111	4	そんなにも読者のことを思って!	2024/1/25 15:04	4.63675059431834 4.5

信頼性データ				
HPtitle	HPurl	Hpnumber	Credibility_score	
世界一分かりやすいさんすう 小1 「なんばんめ」	https://iiddrill....	1	4.63675059431834	
1年算数何番と何番目 わかる教え方	https://1....	0	2.54457831325301	
算数1年生「なんばんめ」×タブレット 端末 - 教育つれづれ日誌	https://www....	5		

図 16: 画像 A

4-3 内容系統を考慮した目標逆算型学習支援システム

21/32

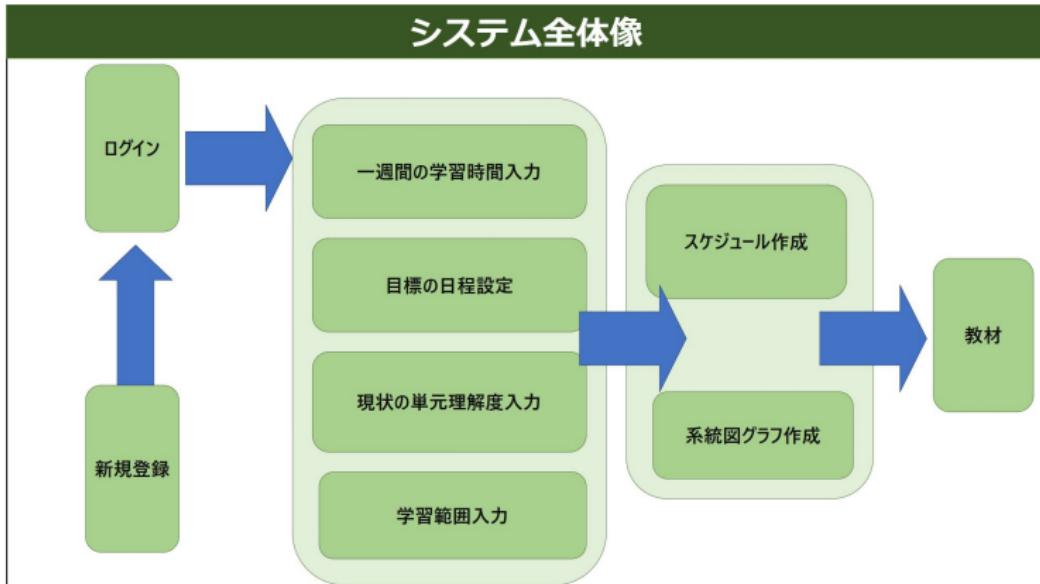


図 17: 画像 A

4-3 内容系統を考慮した目標逆算型学習支援システム

22/32

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに

グラフのUI

大きな丸：学習範囲の単元

星形 クリティカルパス上に存在する単元

	色	理解度
未履修	deepskyblue	-1
不可	crimson	0
C	orange	1
B	khaki	2
A	palgreen	3
S	forestgreen	4

小学校算数

小学校算数

検索結果は灰色で表示される

図 18: 画像 A

5-1 UIについて

23/32

使用者が見やすいUI(メインページ)

個人情報

ユーザーID: 1111

名前: あつし

ログアウト

週間空き時間チエッカー

始める時間	終了時間	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日
08:00	09:00	■	■	■	■	■	
09:00	10:00						
10:00	11:00						
11:00	12:00						
12:00	13:00						
13:00	14:00						
14:00	15:00						
15:00	16:00						
16:00	17:00						
17:00	18:00						
18:00	19:00						
19:00	20:00						
20:00	21:00						
21:00	22:00						
22:00	23:00						
23:00	00:00						

各曜日の合計時間:

- 日曜日: 1.00 時間
- 月曜日: 3.00 時間
- 火曜日: 2.00 時間
- 水曜日: 2.00 時間
- 木曜日: 1.00 時間
- 金曜日: 3.00 時間
- 土曜日: 1.00 時間

会議室検索

2024年 1月

日	月	火	水	木	金	土
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

127.0.0.1:5000 の内容

新しい要素を入力してください

会議室検索

OK **キャンセル**

小学校理研度チェックへ

中学校理研度チェックへ

高校理研度チェックへ

スケジュール登録作成

スケジュールへ

基準図グラフ作成

基準図グラフへ

図 19: 画像 A

5-1 UIについて

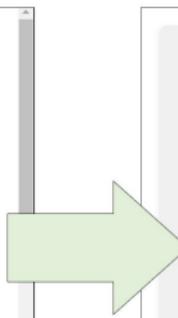
24/32

勉強時間入力UI

週間空き時間チエッカー

刻み時間: 60分 ▾

	日曜日	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日
00:00							
01:00							
02:00							
03:00							
04:00							
05:00							
06:00							
07:00							
08:00							
09:00							



各曜日の合計時間:

日曜日: 1.00 時間
月曜日: 3.00 時間
火曜日: 4.00 時間
水曜日: 2.00 時間
木曜日: 4.00 時間
金曜日: 3.00 時間
土曜日: 1.00 時間

合計時間を保存

図 20: 画像 A

5-1 UIについて

25/32

勉強期間入力UI

2024年 1月

日	月	火	水	木	金	土
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

127.0.0.1:5000 の内容
新しい名前を入力してください
中間考査

OK キャンセル

書き込み 読み込み 年 / 月 / 日 □ 予定追加 予定期削除 名前変更

図 21: 画像 A

5-1 UIについて

26/32

スケジュールページUI

2024年 1月 前月 次月 1月 2024 ▾

日	月	火	水	木	金	土
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

勉強する単元

31:たのしいは、ことばはそび(小学校国語)

科目名	正確率
小学校国語	0.333333

※正確率が高いほど効率のある勉強スケジュールになっている

図 22: 画像 A

5-1 UIについて

27/32

理解度ページ

小学校社会

わたしたちの大好きなまちの成績

はたらく人とわたしたちのくらしの成績

地いきの安全を守るの成績

わたしたちの市の歩みの成績

県の地図を広げての成績

健康なくらしとまちづくりの成績

自然災害にそなえるまちづくりの成績

地域で受け継がれてきたものの成績

すべてできない 全てできる

更新します



図 23: 画像 A

5-1 UIについて

28/32

教材ページUI

なんばんめ

ホームページ教材

No.	HPname	評価スコア	レビュー本文	評価ボタン	信頼性スコア
1	世界一分かりやすいさんすう 小1 「なんばんめ」	<input checked="" type="button" value="非常に良い"/> <input type="button" value="非常に悪い"/> 悪い 普通 良い 非常に良い	レビューしてね！ <input type="button" value="評価する"/>	<input type="button" value="評価する"/>	4.636750594318342
2	1年算数何番目と何番目 わかる教え方	<input type="button" value="非常に良い"/> <input checked="" type="button" value="非常に悪い"/> 悪い 普通 良い 非常に良い	text <input type="button" value="評価する"/>	<input type="button" value="評価する"/>	2.544578313253012
3	かぞえよう なんばんめ すたあと NHK for School	<input type="button" value="非常に良い"/> <input checked="" type="button" value="非常に悪い"/> 悪い 普通 良い 非常に良い	text <input type="button" value="評価してね"/>	<input type="button" value="評価する"/>	0.0

図 24: 画像 A

- はじめに
 - 教材の提供と科目推薦
 - 科目推薦・教材の最適化
 - 提案手法
 - 数値実験並びに考察
 - 終わりに
進捗

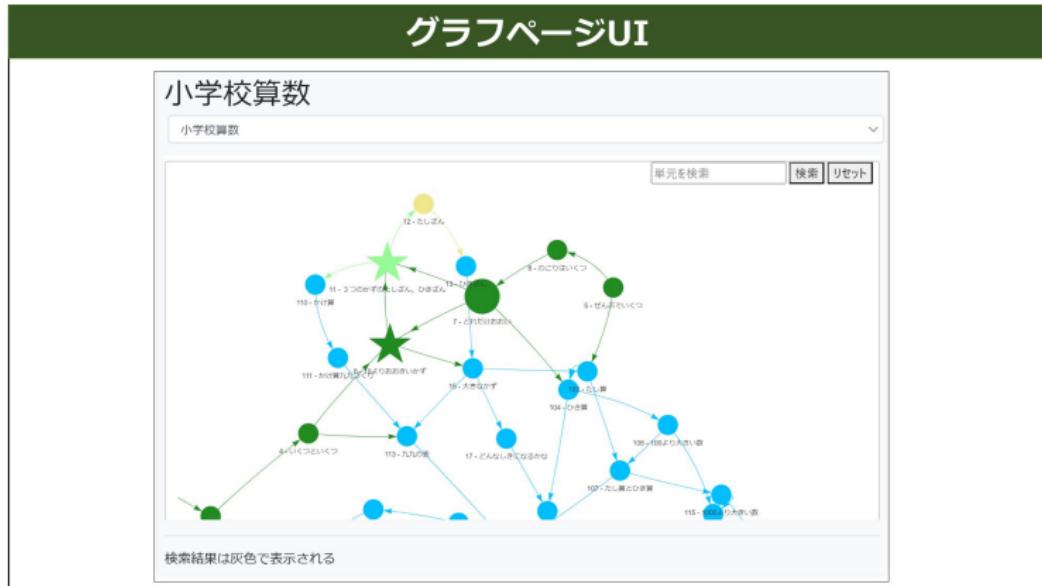


図 25: 画像 A

5-2 アンケート結果

30/32

1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに進捗

質問内容	
1	システムの操作方法は分かりやすいか？
2	システムのレイアウトは親切か？
3	デザインは見やすいか？
4	システムの機能がすぐに理解できたか？
5	システムを使用するのにストレスを感じないか？
6	推薦結果は理解しやすいか？
7	表示されている教材は教材として適しているか？
8	教材は学習に役立ちそうか？
9	このシステムで効率よく学習できそうか？
10	このシステムで学習すると効果が上がると思うか？

6 終わりに

31/32

今後の課題 引継ぎ時にできそうなこと

新課程に適応.

検索キーワードを適切なものに変更（キーワード抽出などが使えそう）. 多目的最適化などでスケジュールの立て方を見直す. 現在裏で csv を大量に作っているのでデータベースなどを用いてサイズの軽量化をする.

- 1. はじめに
- 2 教材の提供と科目推薦
- 3 科目推薦・教材の最適化
- 4 提案手法
- 5 数値実験並びに考察
- 6 終わりに
- 進捗

しないといけないこと

サーバーにあげて数値実験をしたい。
清水さんの 10 種のアンケートを丸パクリする。

1. はじめに
 - 2 教材の提供と科目推薦
 - 3 科目推薦・教材の最適化
 - 4 提案手法
 - 5 数値実験並びに考察
 - 6 終わりに
- 進捗