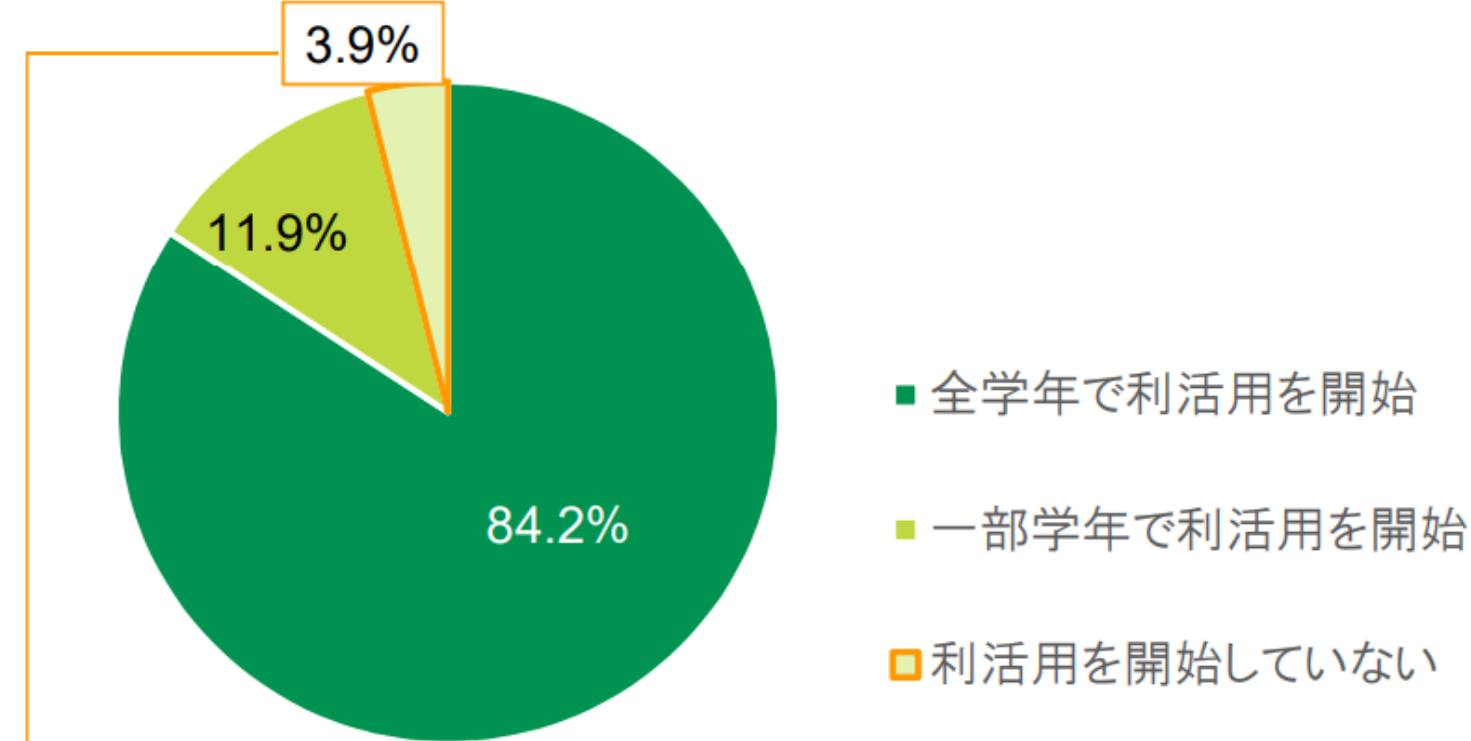


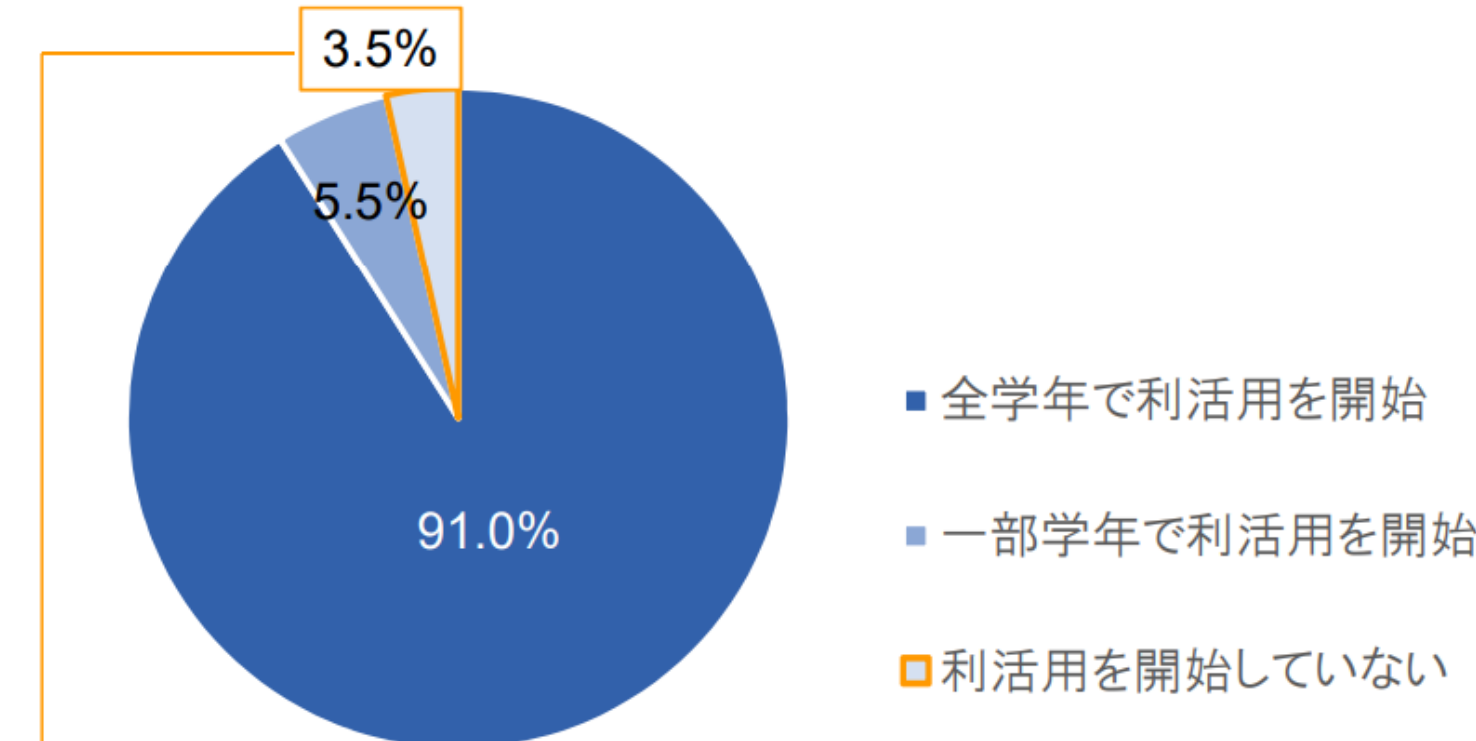
Eラーニング・目的と制約

全国の公立の小学校等の96.1%、中学校等の96.5%が、「全学年」または「一部の学年」で端末の利活用を開始

小学校等の端末の利活用開始状況（学校数）



中学校等の端末の利活用開始状況（学校数）



文部科学省，GIGAスクール構想に関する各種調査の結果

https://www.mext.go.jp/content/20210827-mxt_jogai01-000017383_10.pdf

どれを優先するかは
ユーザーが
パレート解を通じて
選択

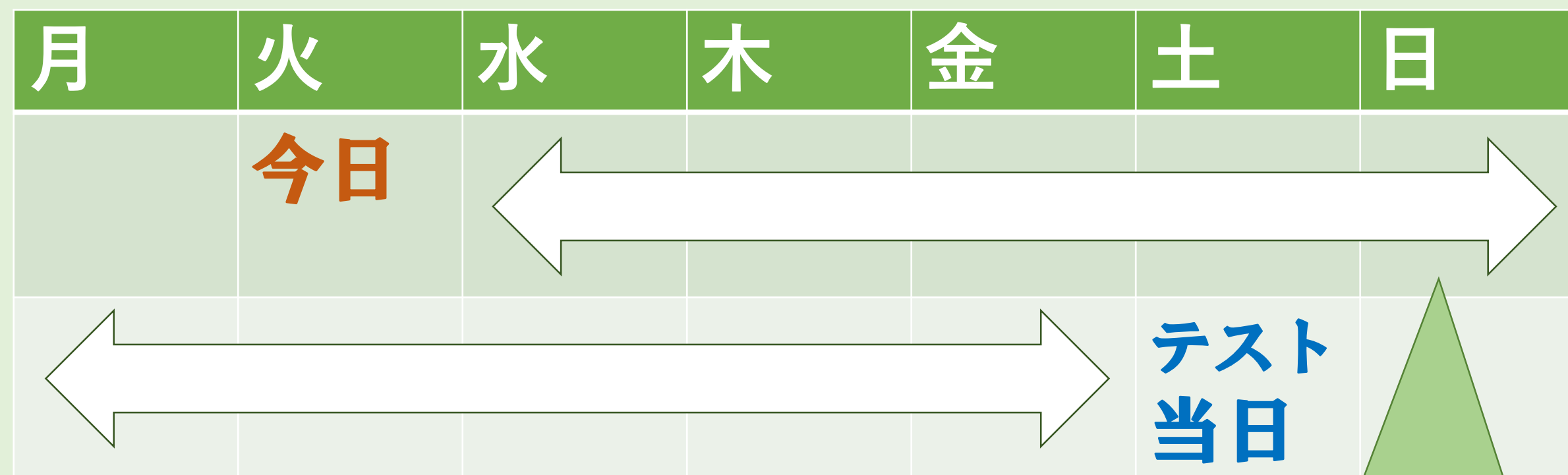
目的

学習範囲を最大化

前提単元が必要な単元を優先
（フロート最小化）

負担を軽減
（同時進行タスク最小化）

制約



テスト当日までの
期日が10日

この日に学習できる
時間は3時間

国語	算数	理科	社会	英語
ごんぎ つね	掛け算	植物の 体のつ くり	安土桃 山時代	be動詞
	割り算	動物の 体のつ くり	戦国時 代	
	分数			

これらを学習期間内に
できるように
スケジューリングする

数値実験

基準データ

DESCR	CODE	PREDECE	DAYS
なかよしあつまれ	0		4
いくつかな	1	0	9
なんばんめ	2	1	2
いまなんじ	3		1
いくつといくつ	4	2	7
ぜんぶでいくつ	5		10
のこりはいくつ	6	5	8
どれだけおい	7	6	3
10よりおおい	8	4,7	10

計算

クリティカルパス

クリティカルパス: ['5', '6', '7', '11', '30', '31', '33', '41', '44', '47', '62', '65', '75', '83', '85', '93', '94', '112', '']

最優先すべき
クリティカルパスに
属するタスクの
フロートは0になる

タスクごとのフロート

Task	Float Time	Critical_Pass
0	41	No
1	41	No
2	41	No
3	175	No
4	41	No
5	0	Yes
6	0	Yes
7	0	Yes
8	119	No
9	34	No
10	101	No

タスクが
クリティカルパス上
にあればYesをつける

経路ごとのフロート

end	route	start	Float Time
61	42,35,27,26,24,7	6	35
61	55,50,41,33,31,30,11,7	6	4
61	48,26,24	7	55
61	48,35,26,24	7	48
61	48,35,27,26,24	7	39
61	42,35,26,24	7	44
61	42,35,27,26,24	7	35
61	55,50,41,33,31,30,11	7	4
61	48,26,15	9	72
61	48,26,24,23,15	9	54

同じスタートとゴールでも経路
によってフロートタイムが変化

数値実験

基準データ

单元名	单元番号	前单元	指導時数
なかよしあつまれ	0		4
いくつかな	1	0	9
なんばんめ	2	1	2
いまなんじ	3		1
いくつといくつ	4	2	7
ぜんぶでいくつ	5		10
のこりはいくつ	6	5	8
どれだけおおい	7	6	3
10よりおおきいかず	8	4,7	10

計算

クリティカルパス

クリティカルパス: ['5', '6', '7', '11', '30', '31', '33', '41', '44', '47', '62', '65', '75', '83', '85', '93', '94', '112', '']

タスクごとのフロート

Task	Float Tim	Critical_Pass	
0	41	No	
1	41	No	
2	41	No	
3	175	No	
4	41	No	
5	0	Yes	
6	0	Yes	
7	0	Yes	
8	119	No	
9	34	No	
10	101	No	

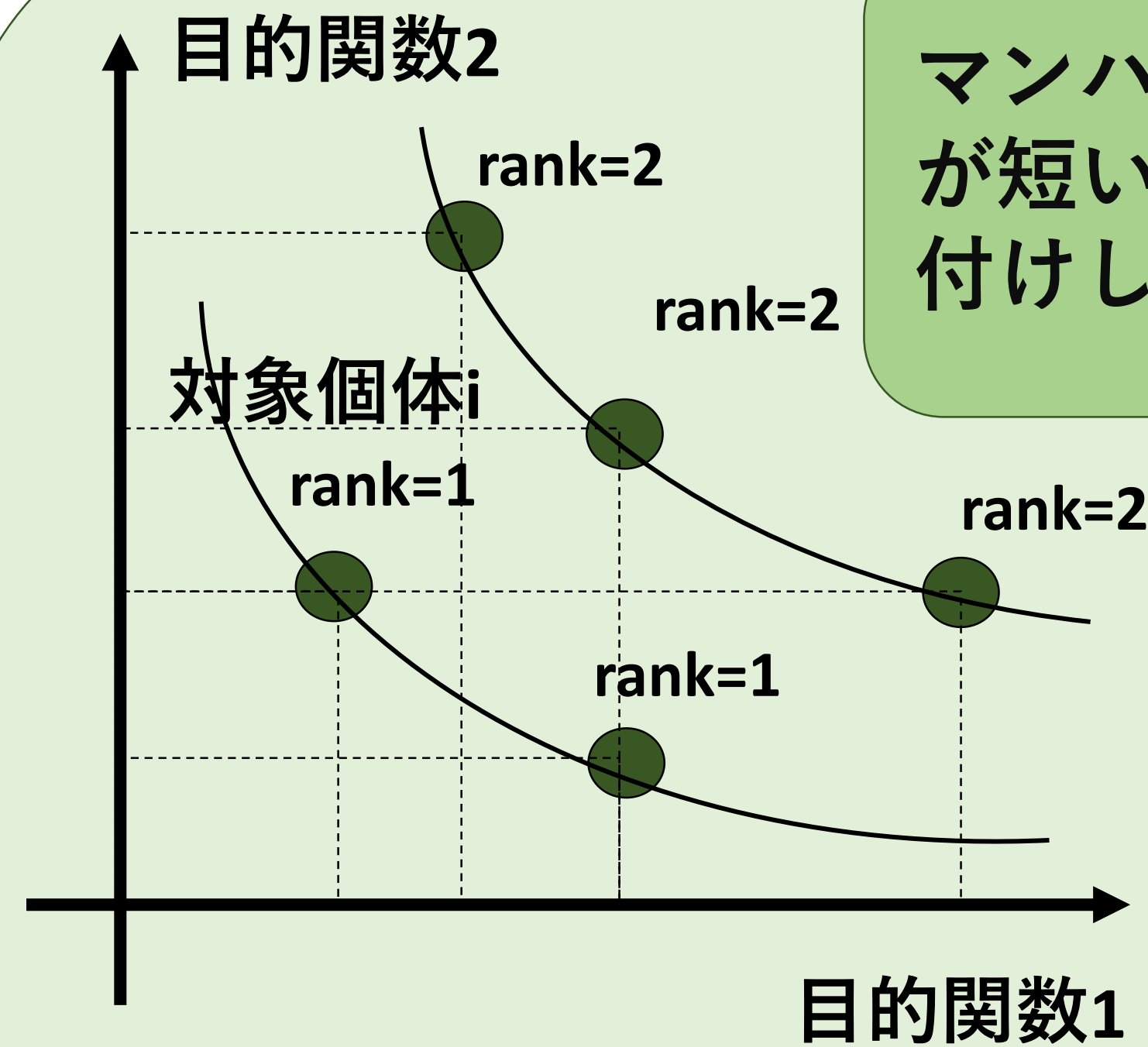
タスクが
クリティカルパス上に
あればYesをつける

経路ごとのフロート

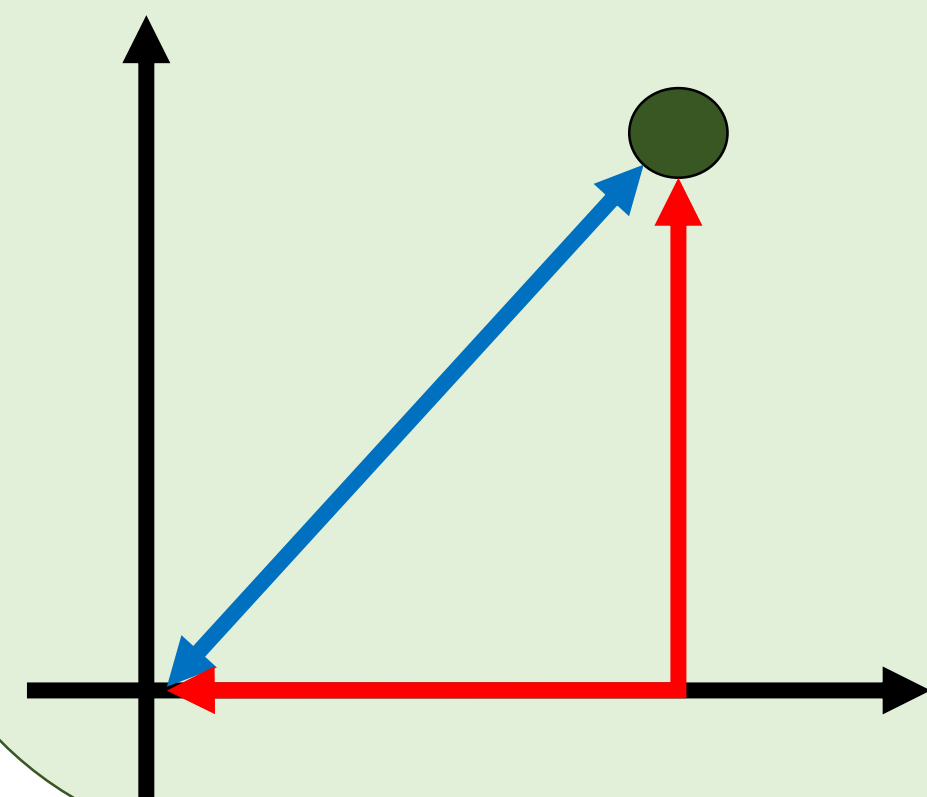
end	route	start	Float Time
104	103,90,71,54,52,42,35,26,24,23,5		69
104	103,90,71,54,52,42,35,26,24,7,6,5		67
104	103,90,71,54,52,42,35,27,26,15,9		75
104	103,90,71,54,52,42,35,27,26,24,23,15,9		57
104	103,90,71,54,52,42,35,27,26,24,23,5		60
104	103,90,71,54,52,42,35,27,26,24,7,6,5		58
104	103,90,87,77,52,37		125
104	103,90,87,77,52,42,35,26,15,9		89
104	103,90,87,77,52,42,35,26,24,23,15,9		71
104	103,90,87,77,52,42,35,26,24,23,5		74

NSGA-II

非優越ソート



マンハッタン距離
が短い順にランク
付けし、分類する

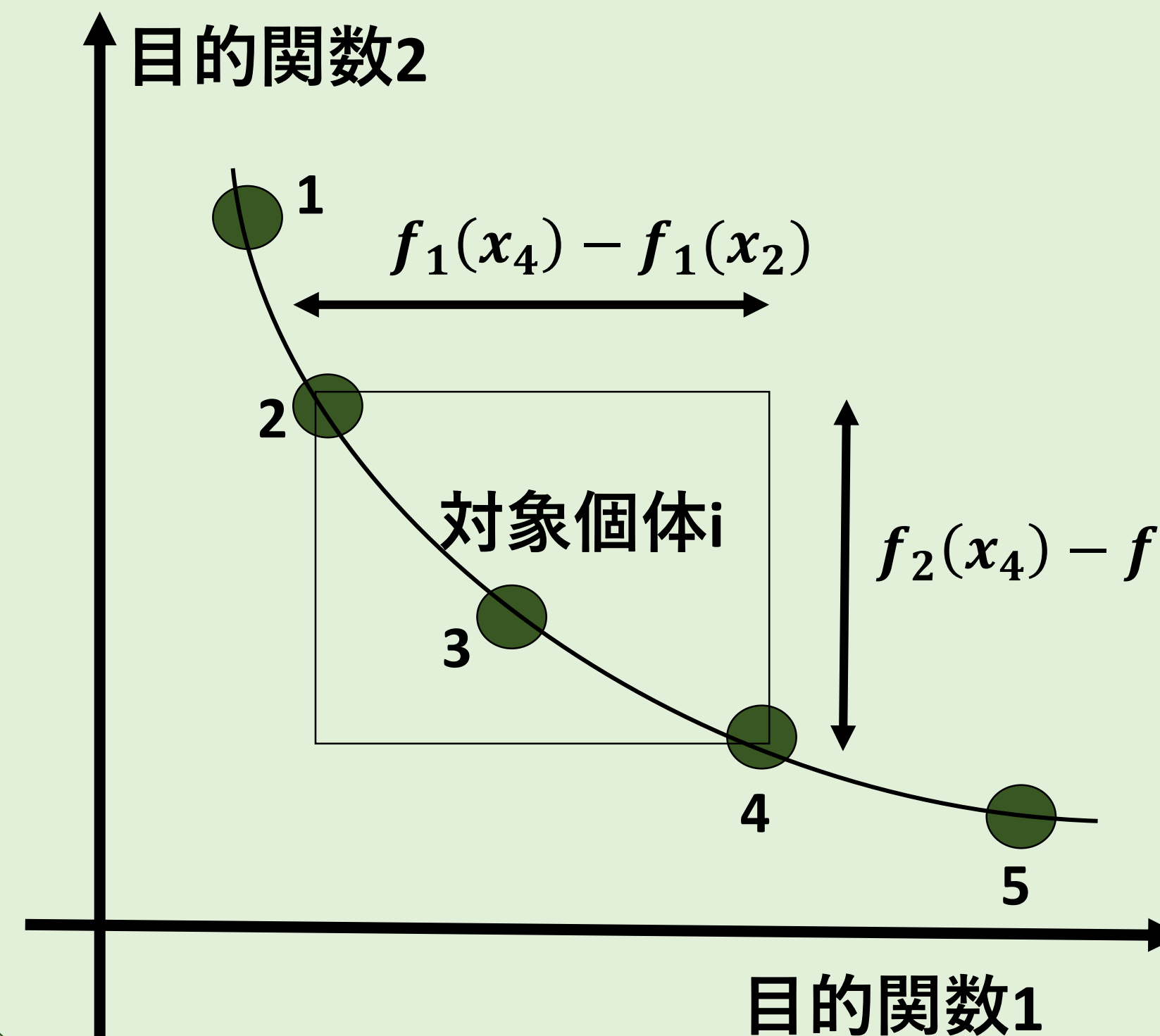


ユークリッド距離
マンハッタン距離

ランク $i_{rank} = 1$

多目的最適化問題について,
<https://qiita.com/u0suke87/items/87f65102fab39dd07ef2>,
閲覧日2023.11.13

混雑度ソート



混雑度 $i_{distance}$

$$= \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k |f_j(x_{i+1}) - f_j(x_{i-1})|$$

混雑度は大きいほど密集している
混雑度の小さい順にソートする

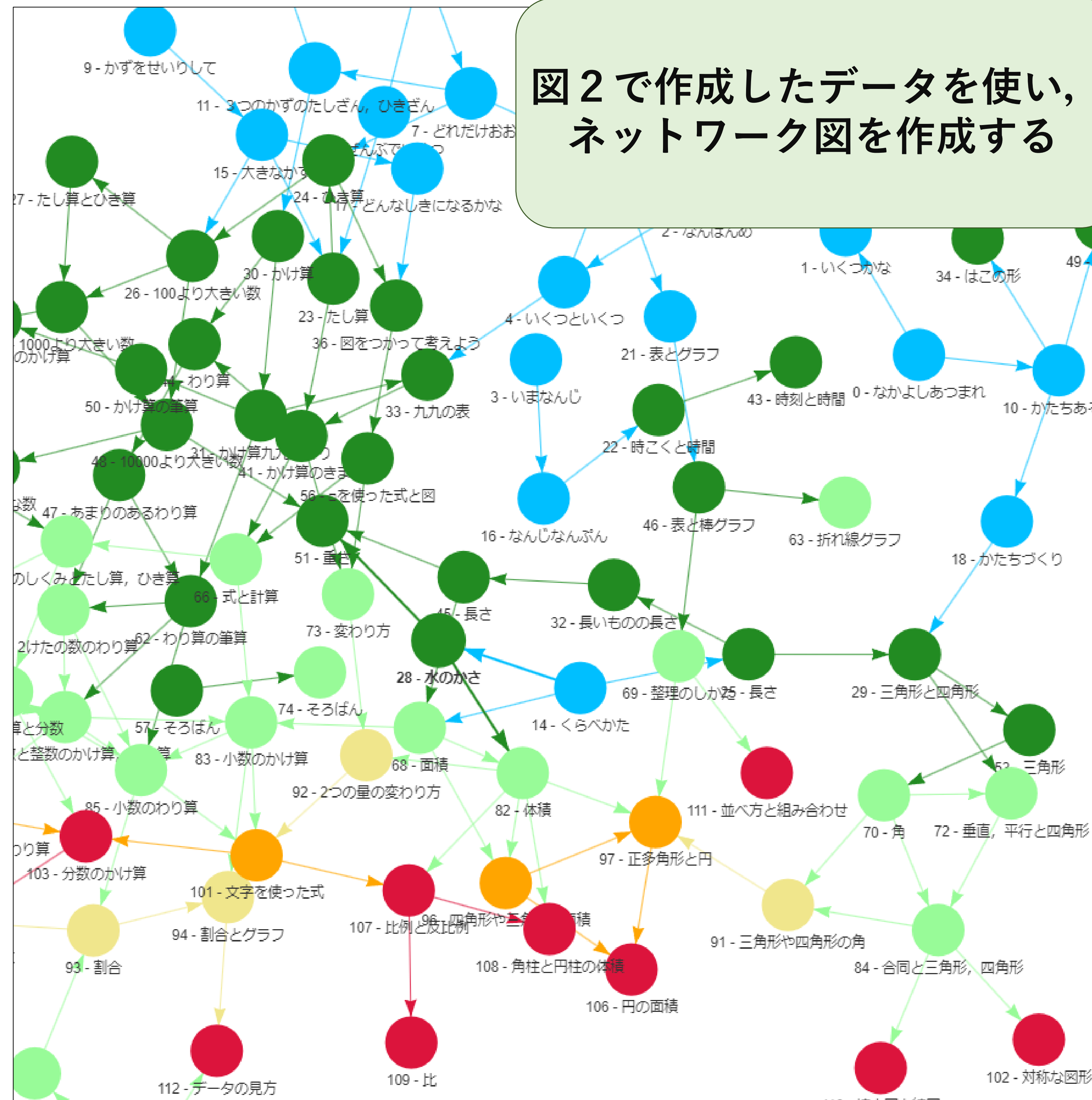
混雑度トーナメントソート

$i_{rank} > j_{rank}$ または
 $i_{rank} = j_{rank}$
 $i_{distance} > j_{distance}$ のとき
 $i > j$

上の2つの基準を使い、
2つの個体の優越関係を選択する
ランクが高い、または
同じランクだが混雑度が小さい
とき優れていると評価する

クリティカルパス

図2で作成したデータを使い、
ネットワーク図を作成する



ES_k : 最早開始時間
 LS_k : 最遅開始時間
 EF_k : 最早終了時間
 LF_k : 最遅終了時間
 Day_k : 作業時間
 $Float_k$: 余裕時間
 $k(0, 1, \dots, n)$: タスク数(n = 総タスク数)

往路時間計算解析

$$ES_0 = 0$$

$$ES_k = EF_{k+1} + Day_k$$

復路時間計算解析

$$LF_n = EF_n$$

$$LS_k = LF_k - Day_k$$

フロートタイム計算

$$Float_k = LF_k - EF_k$$

$$Float_k = LS_k - ES_k$$

$Float = 0$
になる経路は
Critical Pass
と呼ばれ、
最優先経路となる

タスク k を
理解することで
 $Day_k = 0$ となる

系統図・時数

年間指導計画

15 1000より大きい数

2月上旬～中旬（7時間）
p.73～82

◆単元の目標と評価規準

○4位数までについて、十進位取り記数法による数の表し方を理解し、大きな数の大きさの比べ方や数え方を考える力、及び百を単位としてみて、何百の加法の計算のしかたを考える力を身に付ける。また、数を表すことに通じて数えたり表したりすることのよさに気づき生活や学習に活用しようとする態度を養う。【学習指導要領との関連 A(1)ア(ア)(イ)(ウ)(エ)、A(1)イ(イ)、A(2)ア(イ)、内(1)】

・4位数までについて、十進位取り記数法による数の表し方、数の大小や順序、及び数の相対的な大きさについて理解するとともに、簡単な事柄を分類整理し、それを数を用いて表すことができる。また、何百の加法の計算ができる。＜知・技＞
・数のまとまりに着目し、大きな数の大きさの比べ方や数え方を考え、日常生活に生かしている。また、百を単位としてみて、何百の加法の計算のしかたを考えている。＜態・情・表＞
・数を表すことに通じて数えたり、数学的に表現・処理したことを振り返り、数理的な処理のよさに気づき生活や学習に活用しようとしている。＜態度＞

◆指導計画と観点別評価規準

時	頁	小単元・小見出し	目標	学習活動(★は「デジタルコンテンツ」)	知識・技能	思考・判断・表現
1	73	数のあらわし方	①10000未満の数のよみ方、表し方、4位数の構成と位取りのしくみ(千の位)を理解する。	・「何まいあるかな?」の活動をきっかけに、紙の束を数えることをおして、1000のまとまりから10000のまとまりを作るとよいことに気づく。 ・4位数の十進位取り記数法によるよみ方、表し方を知る。 ・千の位について知る。 ★まどめアニメ「千の位」を使って確認・説明する。	・千の位について知り、4位数のよみ方、表し方を理解し、書いたりよんだりすることができる。	・十進位取り記数法のしくみをもとに、4位数までの数の表し方や比べ方を考えている。
2	74	②空位のある4位数のよみ方、表し方を理解する。	・3025のような、空位のある4位数のよみ方、表し方を知る。	・3025のような、空位のある4位数のよみ方、表し方を知る。	・空位のある4位数のよみ方、表し方を理解し、書いたりよんだりすることができる。	・数の構成や相対的な大きさに着目し、数を多面的に捉えて表している。
3	75	③数の相対的な大きさについて理解する。	・100を23個集めた数や、3400は100を何個集めた数かを考える。	・100を23個集めた数や、3400は100を何個集めた数かを考える。	・数の相対的な大きさを理解している。	・数の構成や相対的な大きさに着目し、数を多面的に捉えて表している。
4	76	④10000のよみ方、書き方を理解する。	・10000のよみ方、書き方を理解する。	・10000のよみ方、書き方を理解する。	・10000のよみ方、書き方を理解している。	・10000のよみ方、書き方を理解している。
5	77	⑤何百の計算	・700+500のような加法の計算のしかたを理解する。 [◇10③ 1200-500]*	・700+500のような加法の計算のしかたを理解する。 [◇10③ 1200-500]*	・100をもとにした加法の計算ができる。	・簡単な場合の3位数の加法の計算のしかたを、100をもとにして考えている。

単元2 はたらく人とわたしたちの暮らし

配当時間 19 時間

教科書 3 P46～93

●地域の消費生活と産業の様子について、主体的に学習の問題を解決しようとする態度や、よりよい社会を考え学習したことを社会生活に生かそうとする態度を養うとともに、思考や理解を通して、地域社会に対する誇りと愛情、地域社会の一員としての自覚を養う。

●地域の消費生活と産業の様子について、主体的に学習の問題を解決しようとする態度や、よりよい社会を考え学習したことを社会生活に生かそうとする態度を養うとともに、思考や理解を通して、地域社会に対する誇りと愛情、地域社会の一員としての自覚を養う。

教育出版・社会科

教育出版・算数

それぞれの教科書会社が出しているデータから必要なものを抜き出し、一つの表にまとめる。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	科目	学校	学年	単元番号	単元名	内容	指導時数	前単元	後単元
34	数学	E	2	34	はこの形	数のあらわし方 ① 0000未満の数のよみ方、表し方、4位数の構成と位取りのしくみ(千の位)を理解する。 ② 空位のある4位数のよみ方、表し方を理解する。(100がいくつ) ③ 数の相対的な大きさについて理解する。(一万) ④ 10000のよみ方、書き方を理解する。 何百の計算 ⑤ 百を単位としてみられる数の加法の計算のしかたを理解する。[◇10③ 1200-500]*	5	10	76
	数学	E	2	35	1000より		7	26,27	48,42

学習内容系統図

教育出版・社会科

1 年

2 年

3 年

●なかよしあつまれ

●身のまわりの数量や図形に対する関心

●ある観点から見たものの集合をとらえること

●対応による数の比較

●ものの個数を半具体物に置き換えて比較すること

1 いくつかな

●10までの数の数え方、よみ方、書き方

●0の意味、よみ方、書き方

●10までの数の大小

2 なんにんめ

●順序を表す数と数量を表す数

6 100より大きい数

●1000までの数の数え方、よみ方、書き方

●3位数の構成と位取りのしくみ(百の位)

●数の大小、系列、相対的な大きさ

●数直線の素地

●1000のよみ方、書き方

15 1000より大きい数

●10000までの数のよみ方、書き方

●4位数の構成と位取りのしくみ(千の位)

●数の大小、系列、相対的な大きさ

●10000のよみ方、書き方

3 10000より大きい数

●千万の位までの数のよみ方、書き方

●千万の位までの数の構成と位取りのしくみ

●数の大小、系列、相対的な大きさ

●「数直線」の用語

●10倍、100倍、10でわった数の大きさ

11 重さ

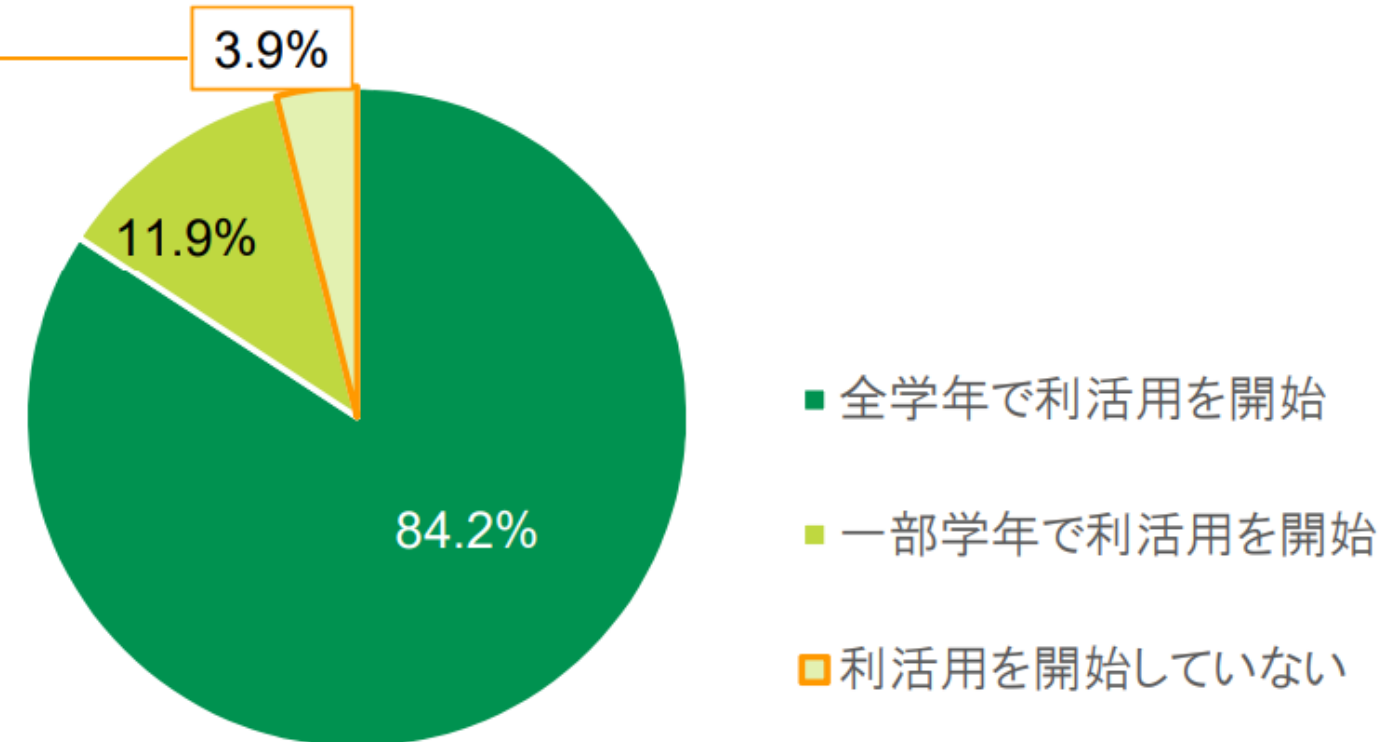
●1000倍の数の大きさ

教育出版・算数

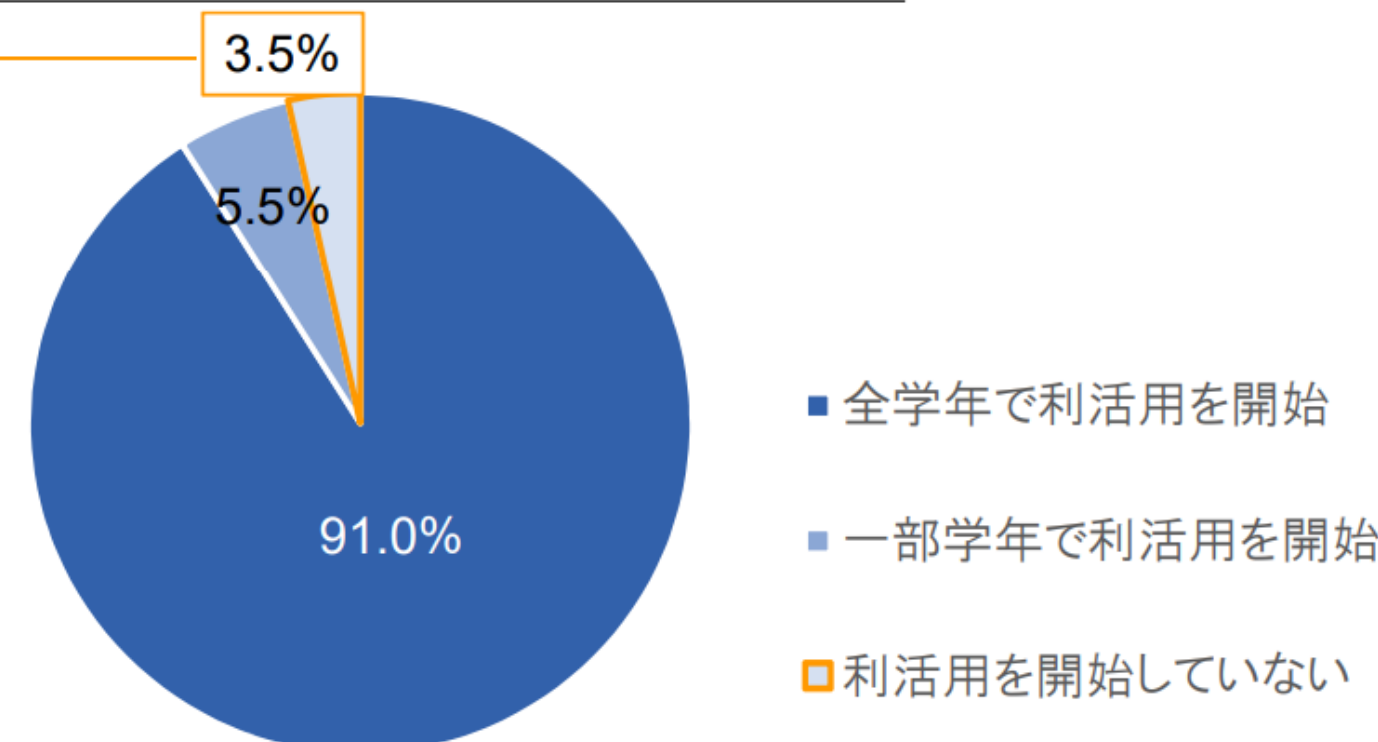
系統図・目的と制約

全国の公立の小学校等の96.1%、中学校等の96.5%が、「全学年」または「一部の学年」で端末の利活用を開始

小学校等の端末の利活用開始状況（学校数）

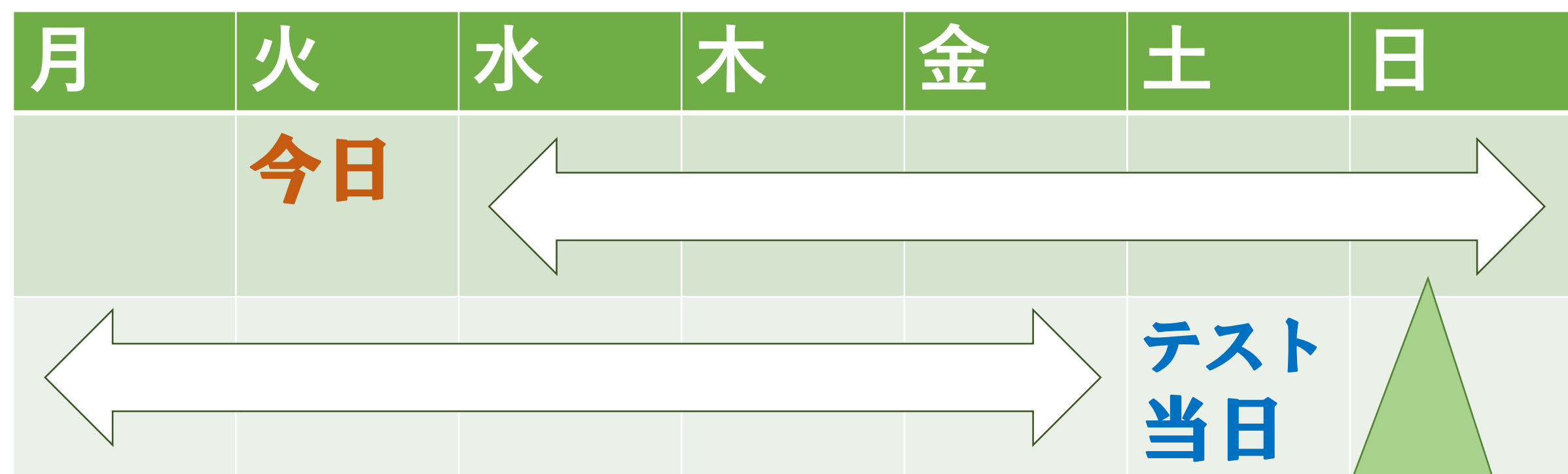


中学校等の端末の利活用開始状況（学校数）



文部科学省，GIGAスクール構想に関する各種調査の結果

https://www.mext.go.jp/content/20210827-mxt_jogai01-000017383_10.pdf



テスト当日までの
期日が10日

この日に学習できる
時間は3時間

国語	算数	理科	社会	英語
ごんぎ つね	掛け算	植物の 体のつ くり	安土桃 山時代	be動詞
	割り算	動物の 体のつ くり	戦国時 代	
	分数			

これらを学習期間内に
できるように
スケジュールリングする

多目的最適化

多目的最適化の定式化

$$\begin{aligned} & \underset{x}{\text{minimize}} \quad \{f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x)\} \\ & \text{subject to} \quad g_k(x) \leq 0 \quad k = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

変数

k_i : 単元番号

d_i : 単元の所要時数

$A_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ij_i})$

subname: 単元名

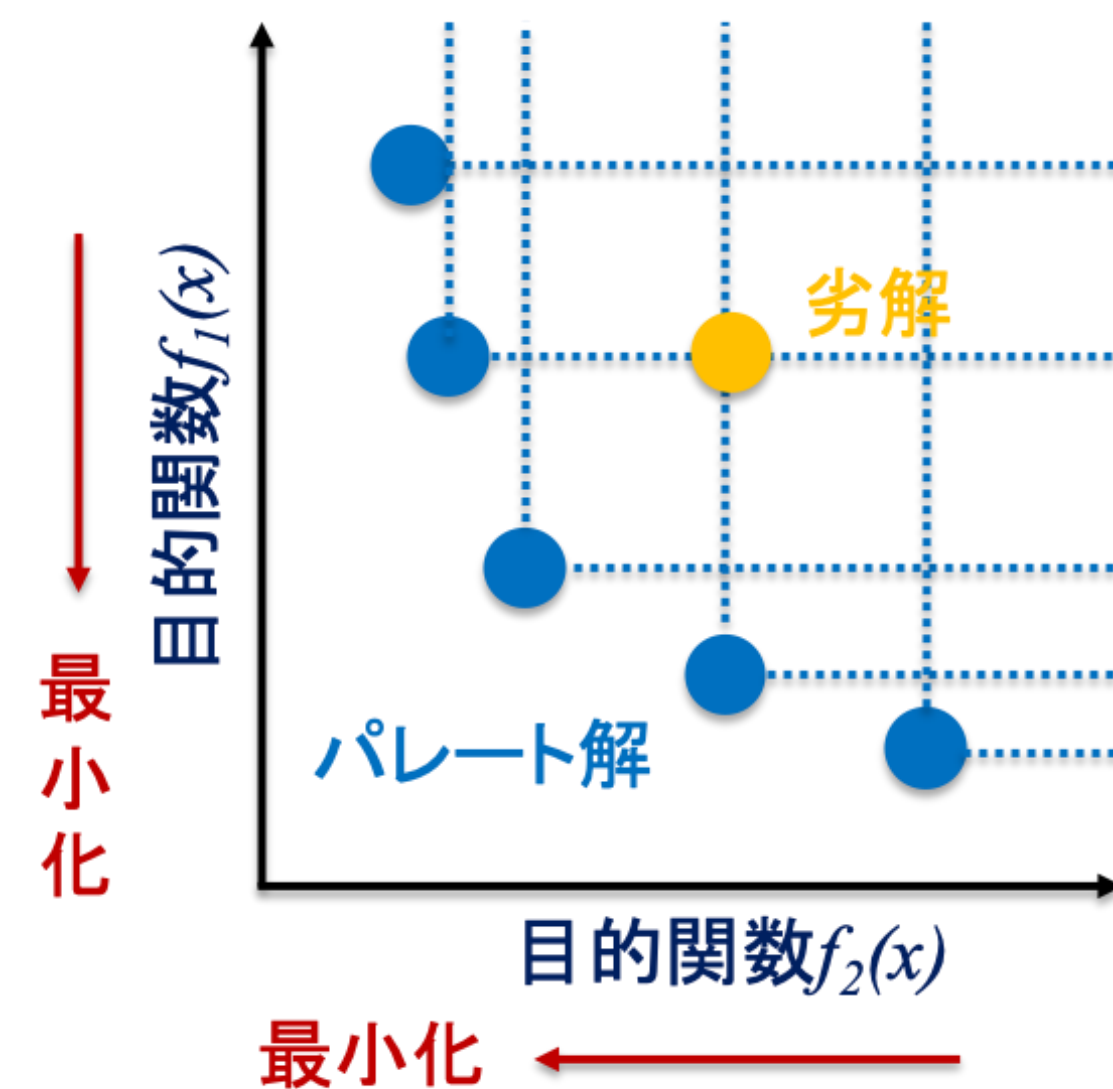
$i = 1, 2, \dots, n$ (n は総単元数)

t_i : 単元開始遅延時数

lastDay: 目標日数

taskStart_k: k 番目のタスク開始日

taskEnd_k: k 番目のタスク終了日



提案手法

ようこそ

ログイン画面

登録済みの方はこちらから

user name

password

Login

[新規登録はこちら](#)

教材選択画面

全画面から
キーワード
をクリック

県立太郎さん ようこそ

国語

数学

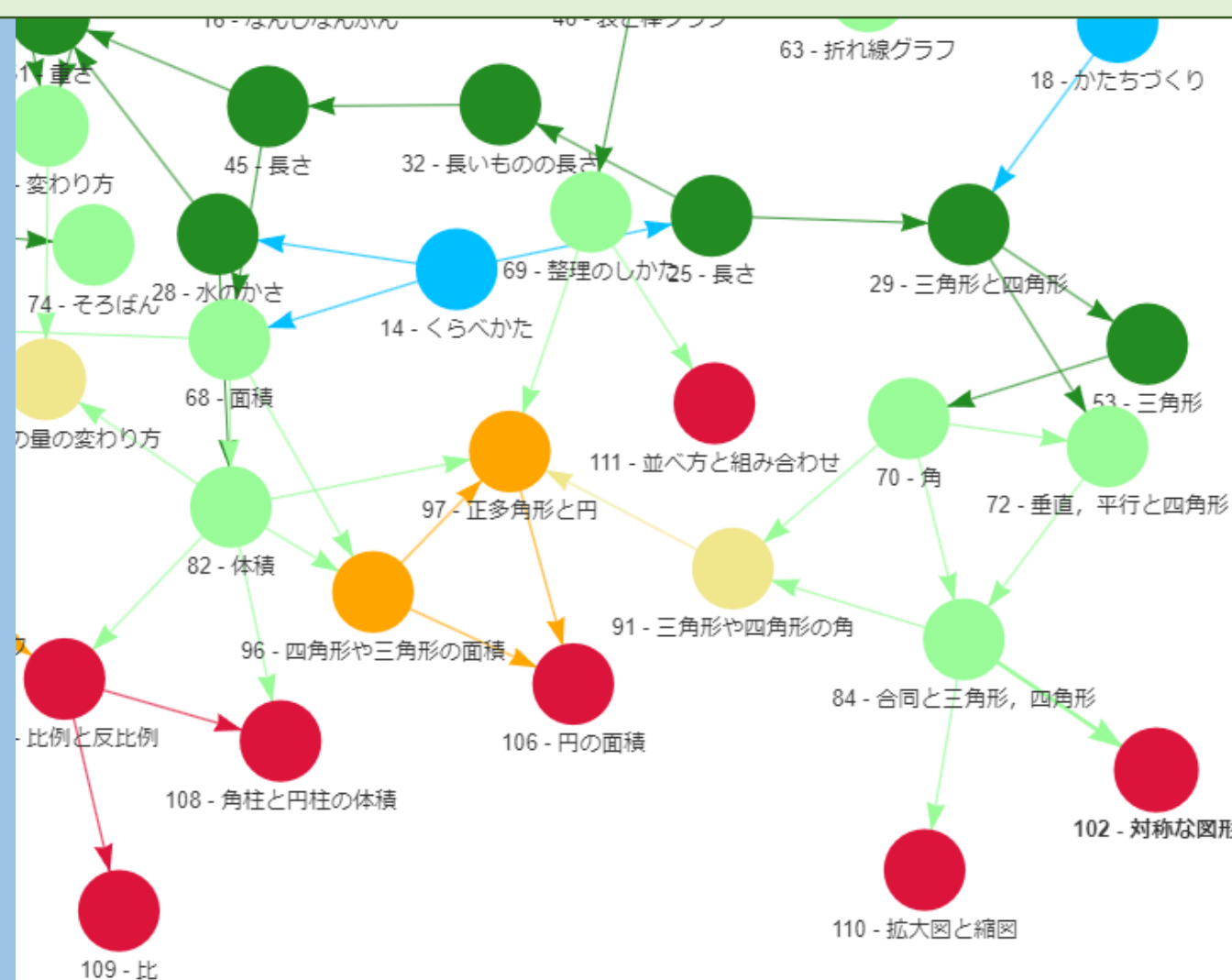
理科

社会

英語

理解度

未履修→不可→可→良→優→秀



ユーザーホーム（イメージ）

今日は2023/10/6です

10 October

2023

日付を
クリック

今日の学習単元

国語

算数

理科

社会

英語

なし

掛け算

植物の体

安土桃
山時代

be動詞

掛け算

光合成

応仁の
乱

am

九九

蒸散

一揆

are

道管

下克上

is

分国法

学習単位とそれに 応じたキーワードを表示

数値実験

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	科目	学校	学年	単元番号	単元名	内容	指導時数	前単元	後単元
34	数学	E	2	34	はこの形		5	10	76
						数のあらわし方 ①10000未満の数のよみ方、表し方、4位数の構成と位取りのしくみ （千の位）を理解する。 ②空位のある4位数のよみ方、表し方を理解する。 （100がいくつ） ③数の相対的な大きさについて理解する。 （一万） ④10000のよみ方、書き方を理解する。 何百の計算 ⑤百を単位としてみられる数の加法の計算のしかたを理解する。 [◇10③ 1200－500]*			
	数学	E	2	35	1000より		7	26,27	48,42

CSVファイルに経路とフポートタイムが保存されました。

最早開始時刻 (ES): {'A': 0, 'B': 0, 'C': 30, 'D': 0, 'E': 29, 'F': 58, 'G': 27, 'H': 55, 'I': 83, 'J': 51, 'K': 78, 'L': 105, 'M': 105, 'N': 98, 'O': 123, 'P': 115}

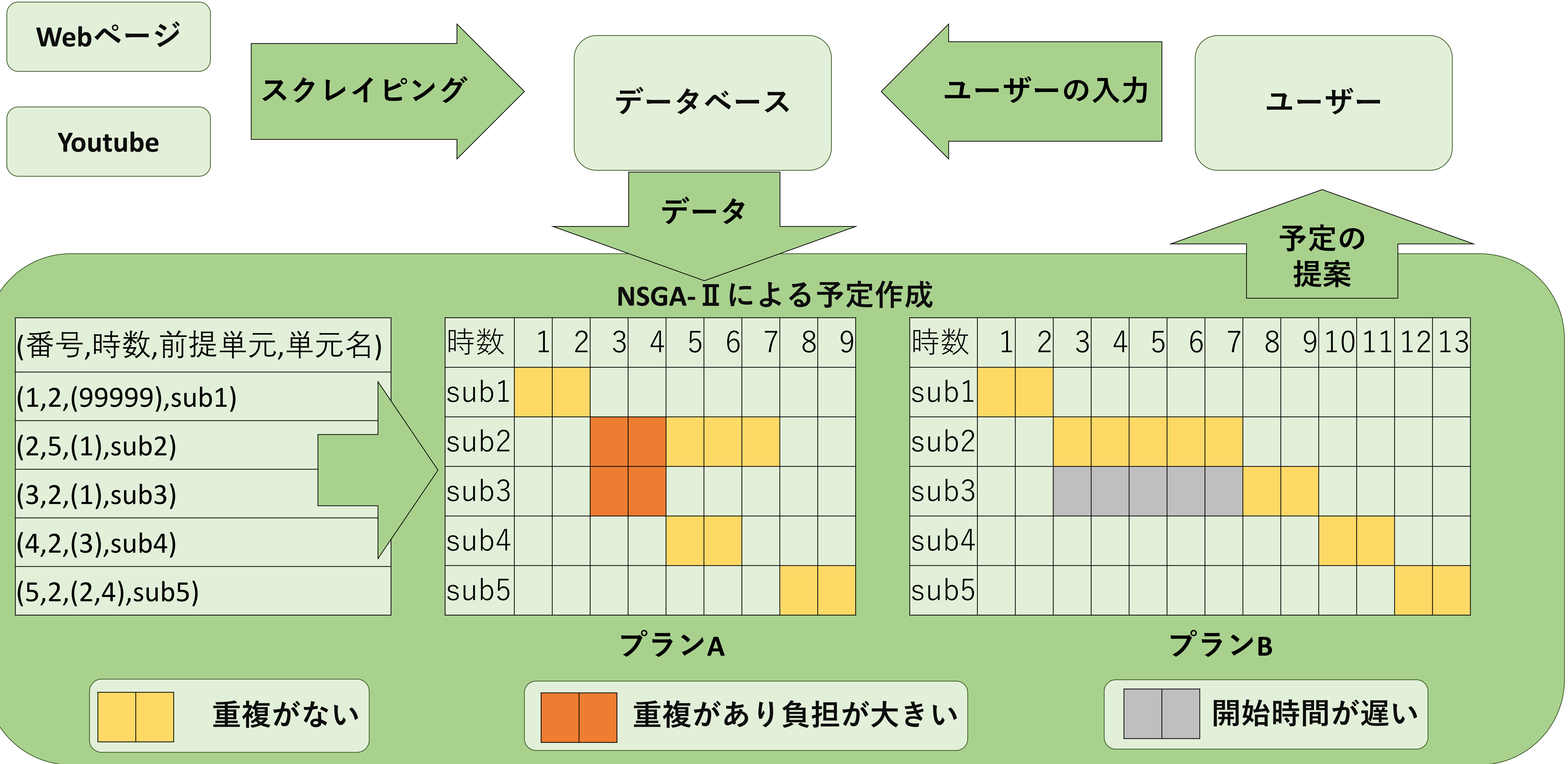
最遅開始時刻 (LS): {'A': 0, 'B': 8, 'C': 30, 'D': 33, 'E': 37, 'F': 58, 'G': 60, 'H': 63, 'I': 83, 'J': 84, 'K': 86, 'L': 123, 'M': 105, 'N': 106, 'O': 123, 'P': 123}

クリティカルパス: ['A', 'C', 'F', 'I', 'M', 'O']

今のCSVでは
まだできてない

エクセルで出す

提案手法(システム)



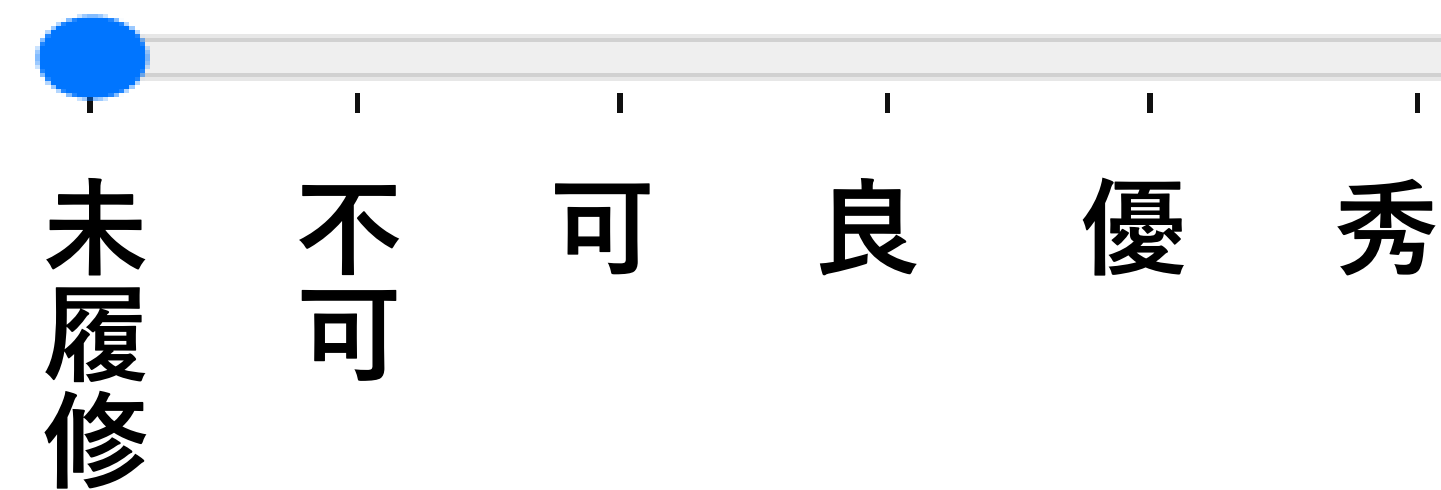
教材推薦

全画面から
キーワード
をクリック

100までのかず					
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	評価
1	小学1年生の算数【100までの数の教え方】練習問題プリント	<input type="text" value="評価してね"/>	<input type="text" value="text"/>	<input type="button" value="評価する"/>	nan
2	世界一分かりやすいさんすう小1「100までの かずの けいさん」	<input type="text" value="評価してね"/>	<input type="text" value="text"/>	<input type="button" value="評価する"/>	nan
3	100までの数を把握する-考えなくなる算数①	<input type="text" value="評価してね"/>	<input type="text" value="text"/>	<input type="button" value="評価する"/>	nan
★未評価HP★					
No.	HPName	評価スコア	レビュー本文	評価ボタン	
1	小学1年生の算数【100までの数の教え方】練習問題プリント	<input type="text" value="評価してね"/>	<input type="text" value="text"/>	<input type="button" value="評価する"/>	
2	世界一分かりやすいさんすう小1「100までの かずの けいさん」	<input type="text" value="評価してね"/>	<input type="text" value="text"/>	<input type="button" value="評価する"/>	
3	100までの数を把握する-考えなくなる算数①	<input type="text" value="評価してね"/>	<input type="text" value="text"/>	<input type="button" value="評価する"/>	
★動画★					
No.	YouTube title	評価スコア	レビュー本文	評価ボタン	信頼性スコア
1	 【小学1年生の算数】100までの数の歌（数のしくみを理解しながら数えましょう）	<input type="text" value="評価してね"/>	<input type="text" value="text"/>	<input type="button" value="評価する"/>	nan
2	 1から100まで	<input type="text" value="評価してね"/>	<input type="text" value="text"/>	<input type="button" value="評価する"/>	nan

学習終了後

理解度チェック



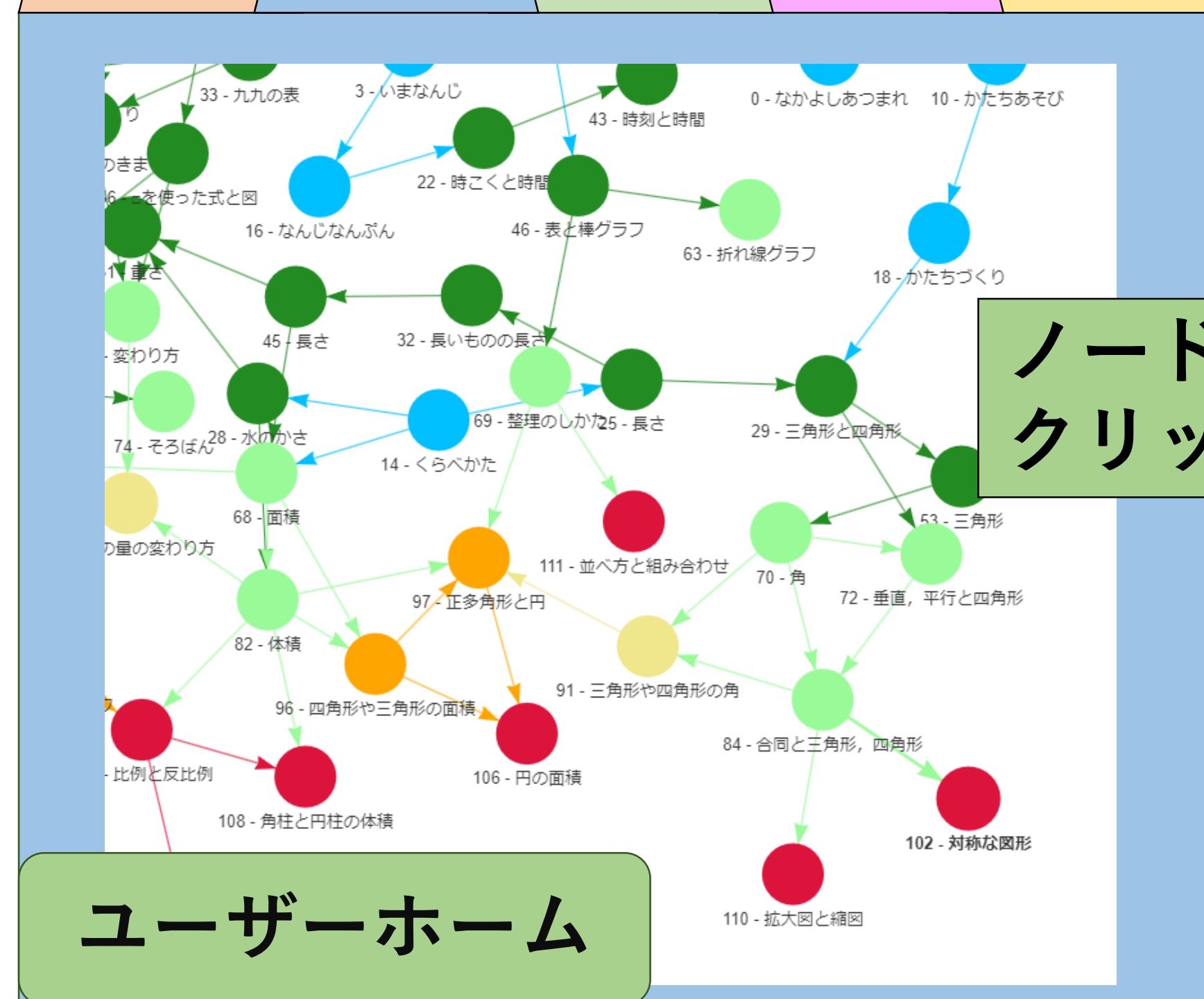
理解度チェック
（自己申告）

教材選択

ユーザーが
レビュー

信頼性スコアを算出し、教材の
ランキングを行う

国語 数学 理科 社会 英語



ユーザーホーム

ノードを
クリック

数学

正多角形と円

正三角形

正四角形

正五角形

円

単元別
キーワード

スケジュールとは別に
ユーザーがやりたい単元の
キーワードが表示される



TOYAMA
Prefectural
University

