

データ構造と アルゴリズム

2019年4月－7月

教員名：松井くにお

研究室：67・106（やつかほ）内線：75-2206

E-mail: kmatsui@neptune.kanazawa-it.ac.jp

この授業について

■ 教室と時間

- 2EP2クラス: 水曜1限 @ 23.323
- 2EP3クラス: 水曜2限 @ 23.323

■ オフィスアワー

- 火曜5限、場所は 21.405室
- できるだけ事前にメールでアポをとって下さい。
- これ以外の時間帯: 必ずメールでアポをとって下さい。

■ 教科書

- アルゴリズムとデータ構造 第2版[森北出版]

学習計画

データ構造とアルゴリズム（松井クラス）講義日程と内容（予定）

2EP2、2EP3 @23. 323

第3版 5月31日

日付		曜日	講義回数	学習内容
4月	10日	(水)	第1回	授業のガイダンス, アルゴリズムの基礎, 時間計算量
	17日	(水)	第2回	基本データ構造 (配列とリスト, スタックとキュー)
	24日	(水)	第3回	アルゴリズムにおける基本概念 (木, 再帰)
5月	8日	(水)	第4回	データの探索
	15日	(水)	第5回	ソートアルゴリズム1 (選択ソート, 挿入ソート)
	22日	(水)	第6回	ソートアルゴリズム2 (クイックソート, マージソート)
	29日	(水)		休講
	31日	(金) 4限	第7回	レポート課題1-6の解説 2クラス合同小テスト (教室は23・221)
6月	5日	(水)	第8回	小テストの解答・解説, ソートアルゴリズムのまとめ
	12日	(水)	第9回	グラフアルゴリズム (グラフとそのデータ構造)
	19日	(水) 2EP2穴水	第10回	総合演習 (2EP2) / 重み付きグラフ, 最短経路探索 (2EP3)
	26日	(水) 2EP3穴水	第11回	重み付きグラフ, 最短経路探索 (2EP2) / 総合演習 (2EP3)
	28日	(金) 4限	第11回	重み付きグラフ, 最短経路探索 (2EP2) @23. 320 / 総合演習 (2EP3)
7月	3日	(水)	第12回	アルゴリズム設計手法, 総復習
	10日	(水)	第13回	達成度確認試験の過去問
	19日	(金) 4限	第14回	2クラス合同達成度確認試験 (教室は23・221) アルゴリズムの限界
	24日	(水)		休講
	31日	(水)	第15回	試験の解答, 総復習, 自己点検

前回のおさらい

- グラフとは
- グラフを表すデータ構造
 - 隣接行列
 - 隣接リスト
- グラフの探索
 - 幅優先探索
 - 深さ優先探索

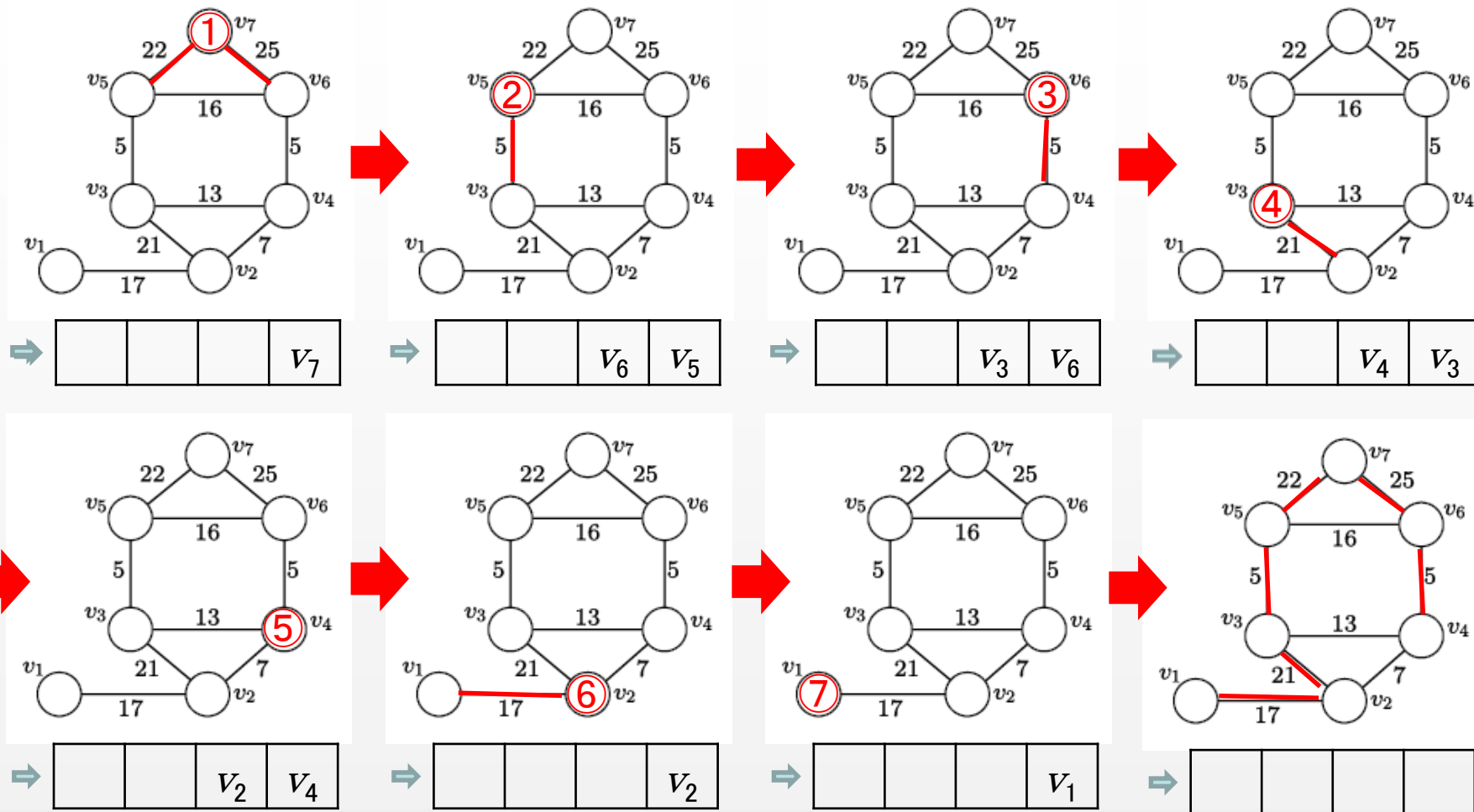
グラフの探索

■ 幅優先探索のアルゴリズム

- 空のキューに始点をenqueueする
 - ① キューから頂点をdequeueする
 - ② 取り出した頂点を調査済とする
 - ③ 取り出した頂点に隣接する頂点のうち、キューにenqueueしていない、かつ、調査済でない頂点をすべてenqueueする
- キューが空でない間①～③を繰り返す

グラフの探索

■ 幅優先探索の例



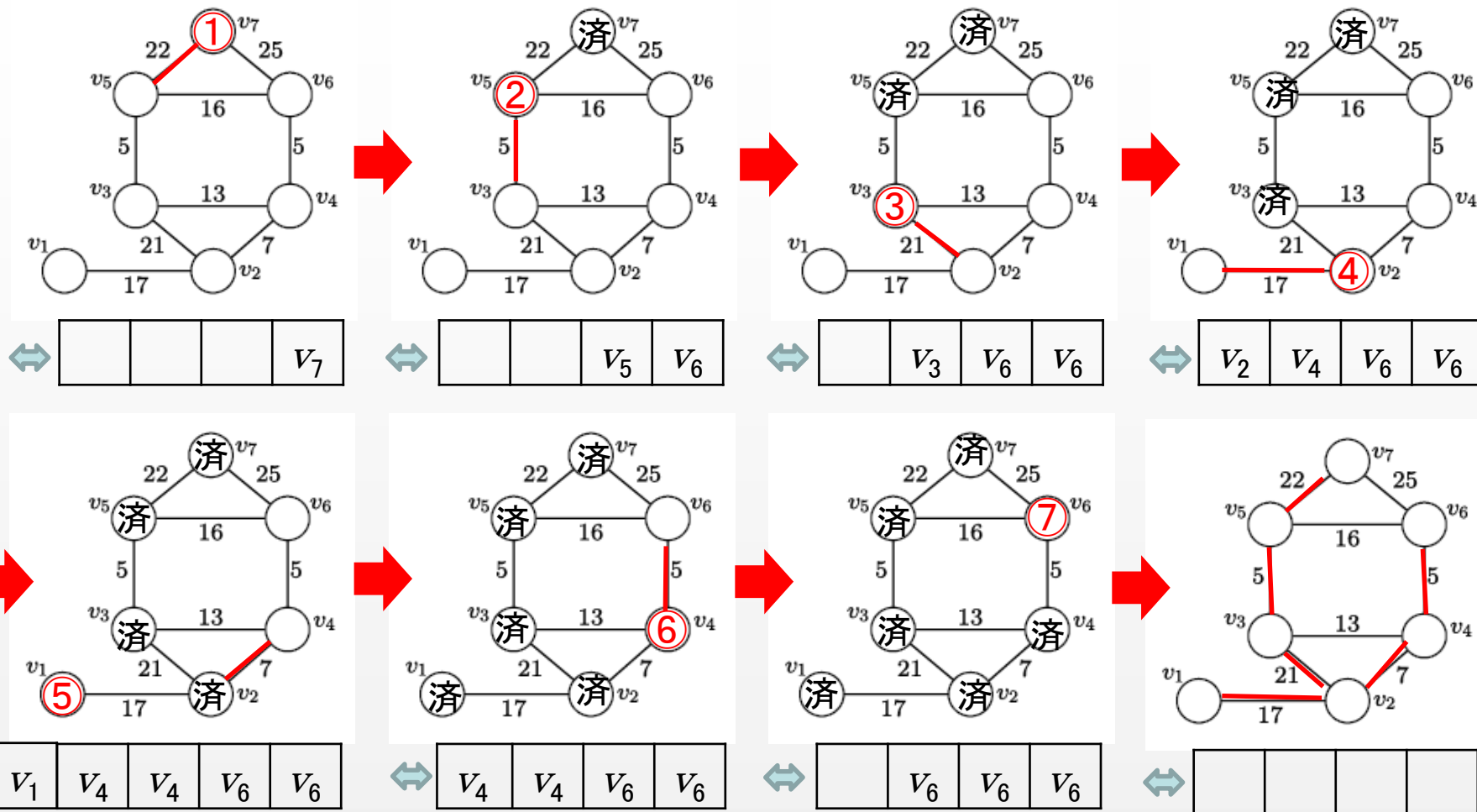
グラフの探索

■ 深さ優先探索のアルゴリズム

- 空のスタックに始点をpushする
 - ① スタックから頂点をpopする
 - ② 取り出した頂点が調査済でなければ調査済とする
 - ③ 取り出した頂点に隣接する頂点のうち、調査済でない頂点をすべてpushする
- スタックが空でない間①～③を繰り返す

グラフの探索

■ 深さ優先探索の例



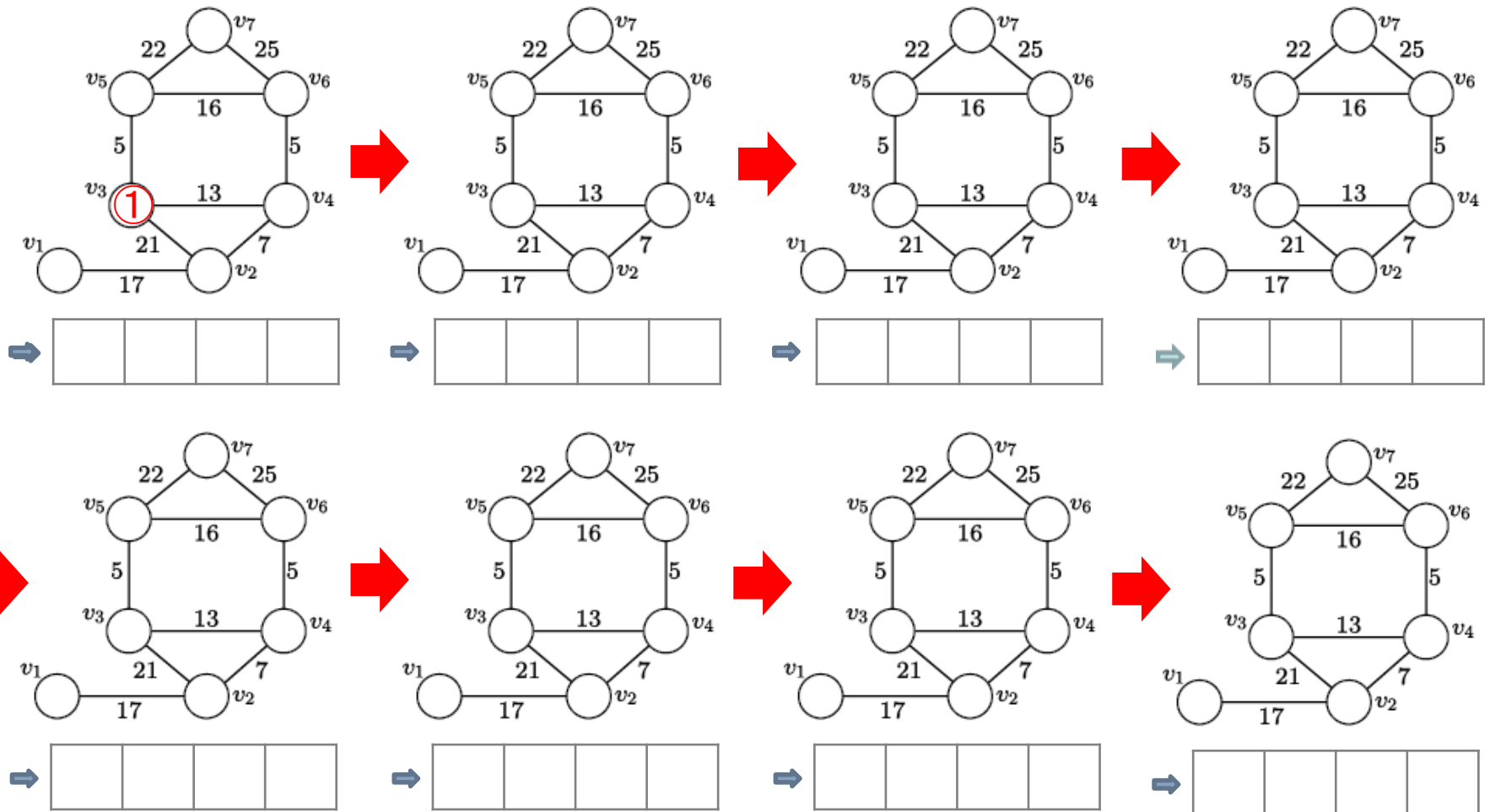
第10週出席課題

【出席課題】学籍番号:

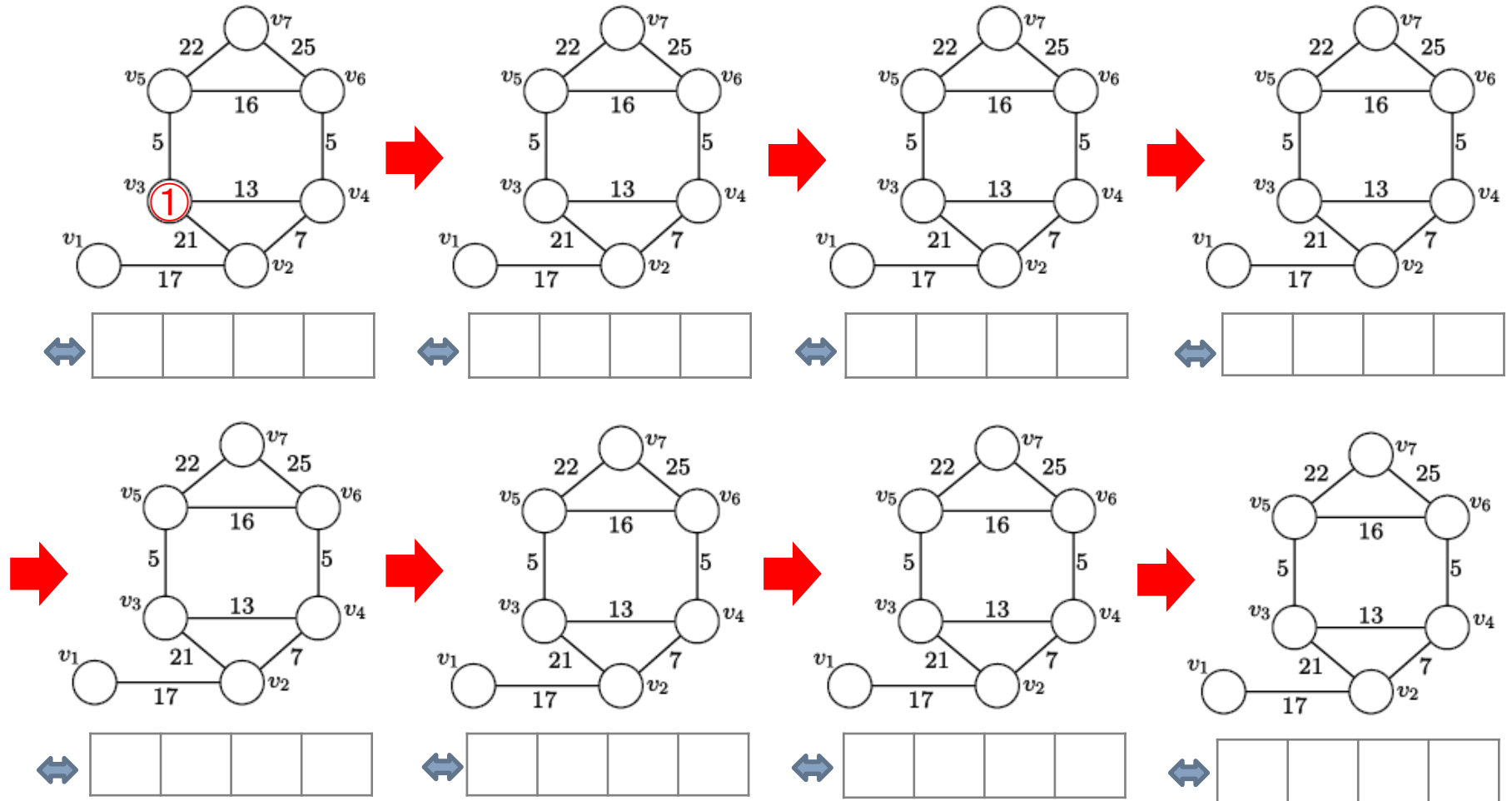
クラス・番号:

氏名:

1. 以下のグラフに対して、始点を v_3 として幅優先探索を実行せよ。



2. 以下のグラフに対して、始点を v_3 として深さ優先探索を実行せよ。



今回の内容

■ グラフ探索アルゴリズム

- 最短経路問題
- グリーディ法
- ダイクストラ法

最短経路問題

■ 最短経路問題とは

- 始点から終点までの経路の中から、経路に含まれる辺に与えられた重みの和が最小になるような経路を求める問題

■ 例

- 鉄道の乗り換え案内(時間優先、料金優先)
- カーナビの道路案内(距離優先、時間優先、料金優先)
- uberの運転手呼び出し(時間優先 + 複数の候補から料金を考慮して選択)

ダイクストラ法の前に「グリーディ法」

■ 考え方

- 「その場で最善と思われる選択をする」
- = 評価値の高い順に取り込んでいく (greedy: 貪欲)

■ 例: コインの両替問題

- 問: 100円、50円、10円、5円、1円硬貨が十分にある。138円を支払うために最小の硬貨の枚数の組み合わせは？
- 解法: 直観的に大きな額の硬貨から当てはめる
- 解: $100\text{円} \times 1 + 50\text{円} \times 0 + 10\text{円} \times 3 + 5\text{円} \times 1 + 1\text{円} \times 3$

■ ところが例外もあり(条件によって解法が異なる)

- 問: 50円、40円、1円硬貨が十分にある。120円を支払うために最小の硬貨の枚数の組み合わせは？
- 解法: 直観的に大きな額の硬貨から当てはめる
- × 解: $50\text{円} \times 2 + 40\text{円} \times 0 + 1\text{円} \times 20$
- ○ 解: $50\text{円} \times 0 + 40\text{円} \times 3 + 1\text{円} \times 0$

ダイクストラ法

■ 考え方

- ① 始点から近い頂点を順番に選ぶ
 - ② 選んだ頂点に隣接する頂点の距離を再計算する
- すべての頂点が選ばれるまで①②を繰り返す

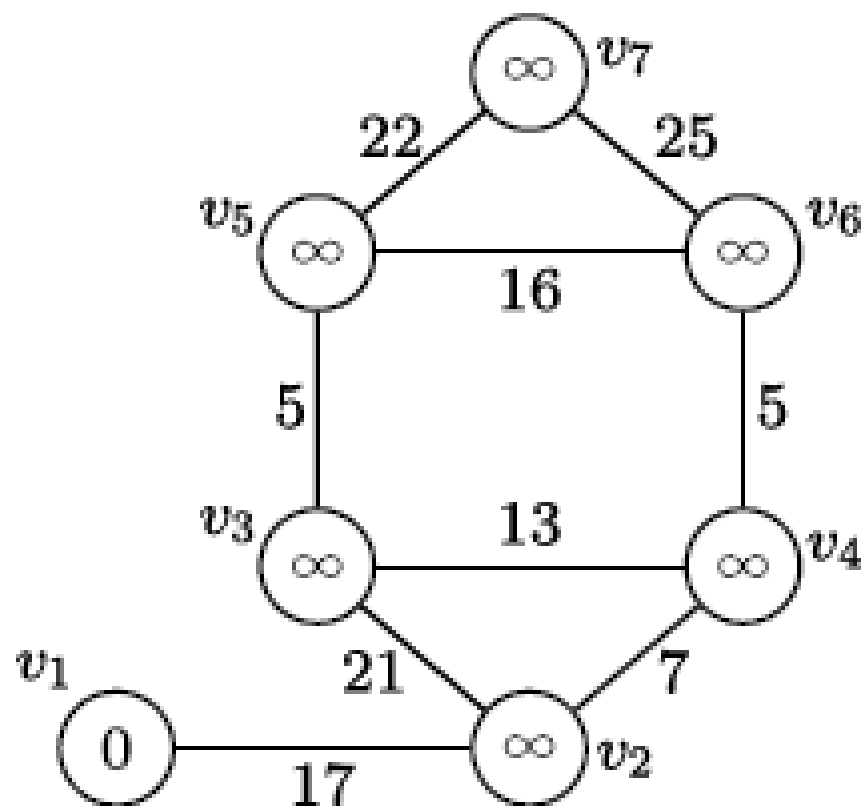
■ アルゴリズム

- ① 集合Sに含まれない頂点のうち、始点からの距離を表す変数 d_i の値がもっとも小さい頂点 v_k を選ぶ
- ② 頂点 v_k をSに加える
- ③ 頂点 v_k に隣接する頂点のうちSに含まれないすべての頂点について、始点から距離を格納する変数 d_i を再計算する

ダイクストラ法の動作例

初期値: $S = \phi$,

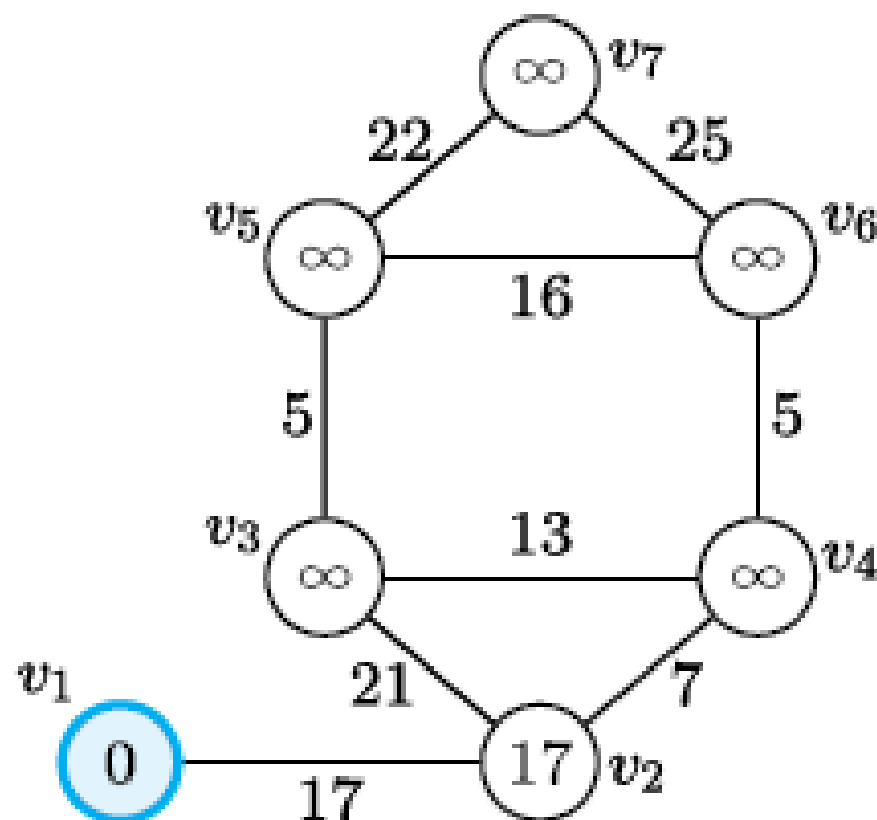
d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
0	∞	∞	∞	∞	∞	∞



ダイクストラ法の動作例

1回目: $S = \{v_1\}$,

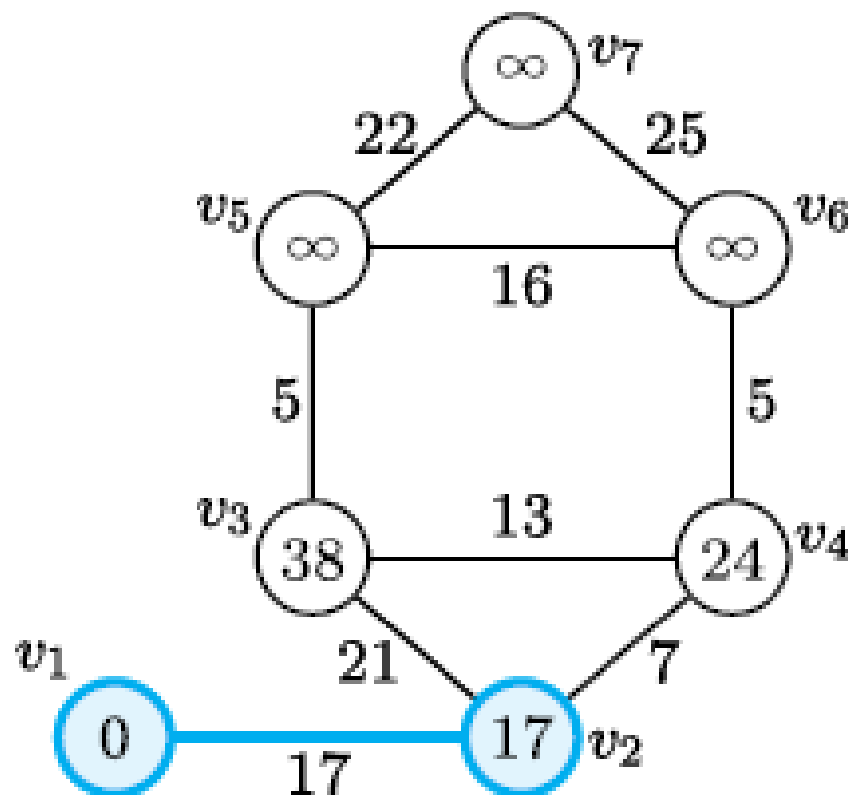
d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
0	17	∞	∞	∞	∞	∞



ダイクストラ法の動作例

2回目: $S = \{v_1, v_2\}$,

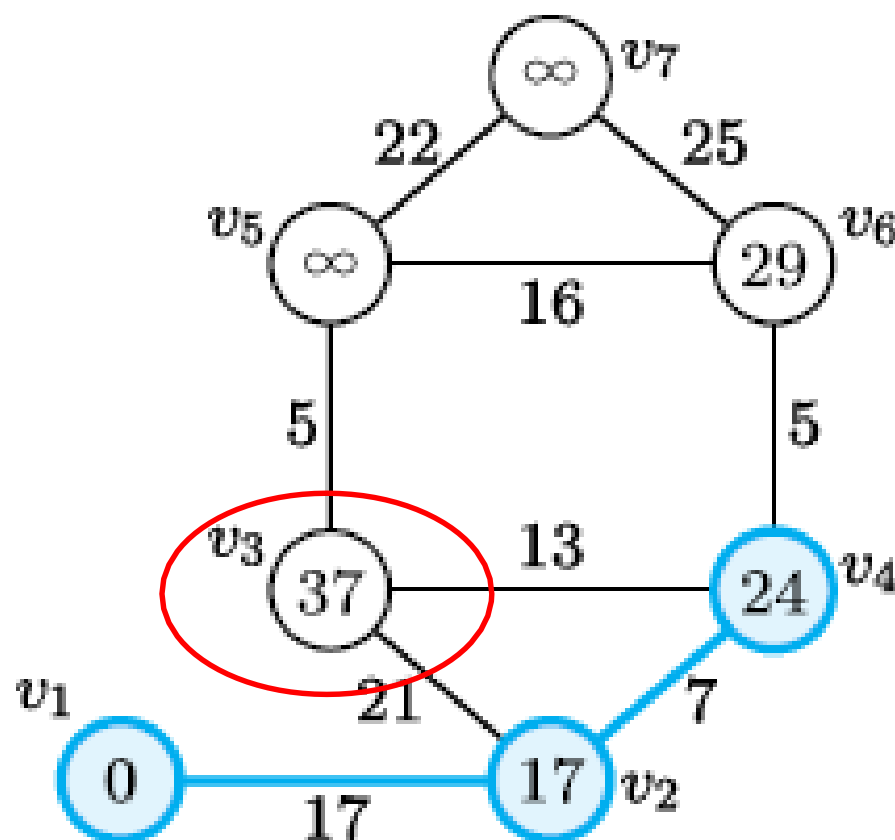
d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
0	17	38	24	∞	∞	∞



ダイクストラ法の動作例

3回目: $S = \{v_1, v_2, v_4\}$,

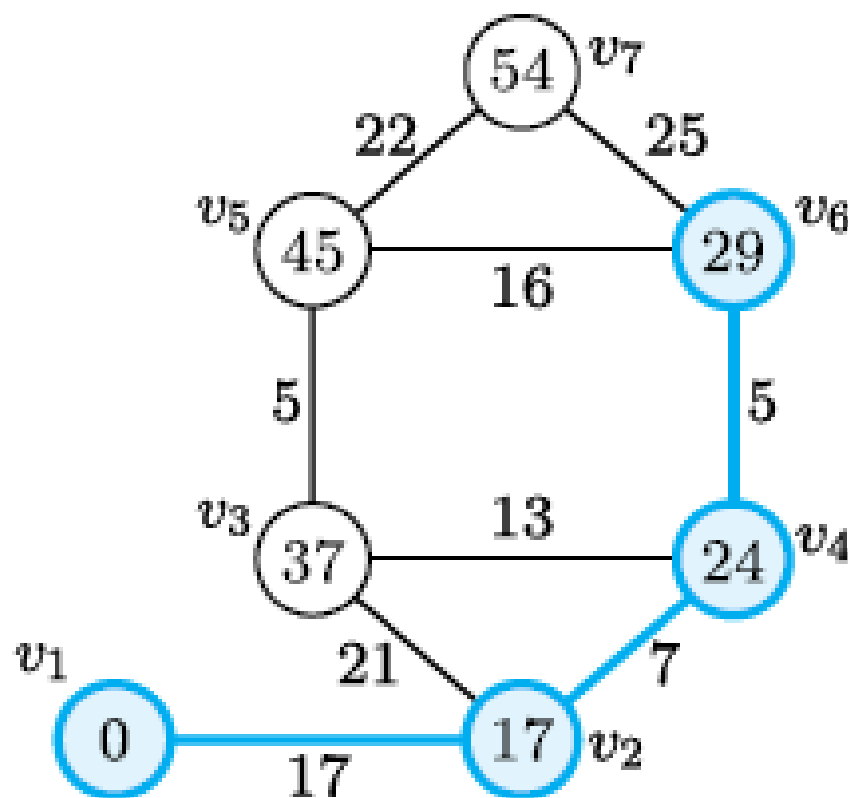
d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
0	17	37	24	∞	29	∞



ダイクストラ法の動作例

4回目: $S = \{v_1, v_2, v_4, v_6\}$,

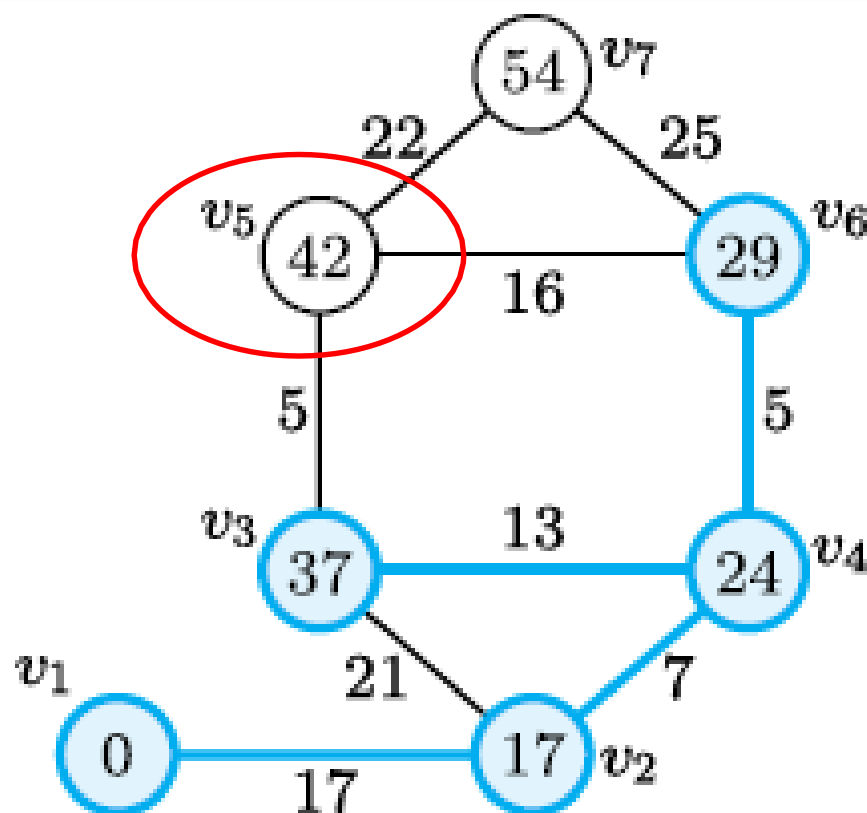
d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
0	17	37	24	45	29	54



ダイクストラ法の動作例

5回目: $S = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_6\}$,

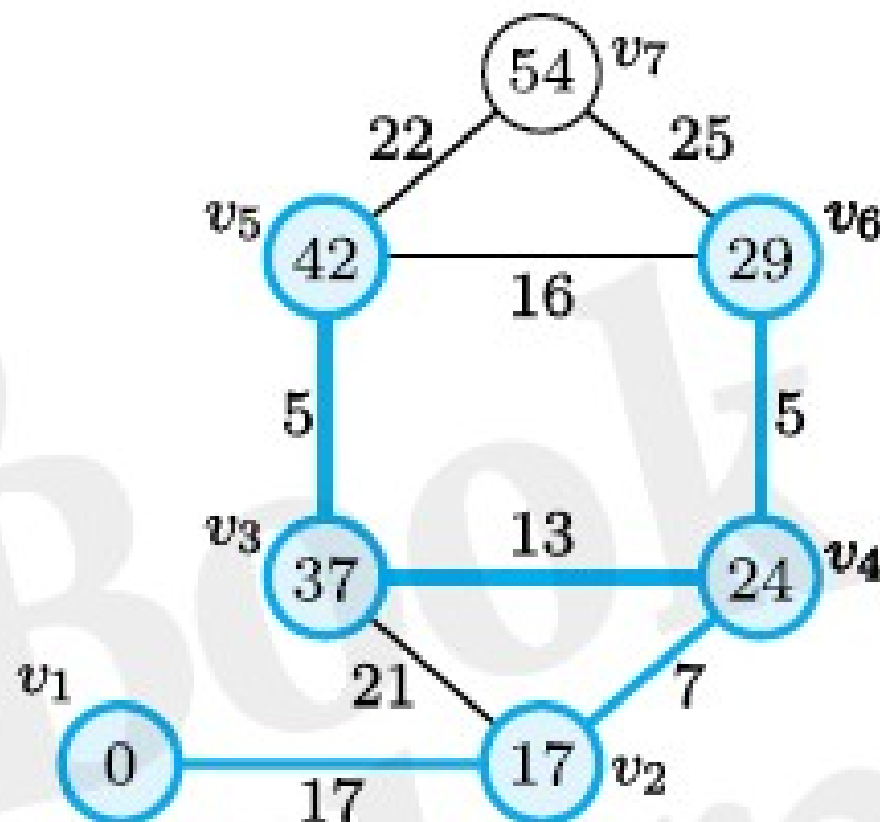
d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
0	17	37	24	42	29	54



ダイクストラ法の動作例

6回目: $S = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6\}$,

d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
0	17	37	24	42	29	54



ダイクストラ法の動作例

7回目: $S = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7\}$,

d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
0	17	37	24	42	29	54

