



アルゴリズムとデータ構造III

7回目: 11月29日

グラフ

(動的計画法, ダイクストラ法, DPマッチング)

授業資料 <http://ir.cs.yamanashi.ac.jp/~ysuzuki/algorithm3/index.html>



ハードウェア実験II受講者へ

- 12月06日(木) 会社見学
 - 見学場所: ファナック株式会社(忍野村)
 - 12:30 大学発(観光バス)
 - 14:00~16:00 会社見学
 - 17:30 大学着(の予定)
 - ファナック
 - FAとロボット
 - <http://www.fanuc.co.jp/>

授業の予定(中間試験まで)

10/11	スタック(後置記法で書かれた式の計算)
10/18	文脈自由文法
10/25	構文解析 CKY法
11/01	構文解析 CKY法, チャート法
11/08	構文解析 CKY法, チャート法
11/15	構文解析 チャート法
11/29	グラフ(動的計画法, ダイクストラ法, DPマッチング)
12/06	グラフ(DPマッチング, ビームサーチ)
12/13	中間試験

授業の予定(中間試験以降)

12/20	全文検索アルゴリズム (simple search, KMP, BM)
12/?	全文検索アルゴリズム (Aho-Corasick)
1/10	テキスト圧縮 暗号 (例: モールス信号, 黄金虫, 踊る人形, ハフマン符号, Zipfの法則) zip
1/17?	音声圧縮 ADPCM, MP3
1/24?	音声圧縮 (CELP), 画像圧縮 (JPEG)
1/31?	期末試験



本日のメニュー

- 動的計画法
- ダイクストラ法
 - アルゴリズム
 - 動作
- DPマッチング
 - アルゴリズム
 - 動作

動的計画法

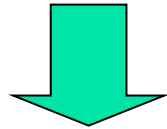
(Dynamic Programming)

- 解くのに時間のかかる問題を、複数の部分問題に分割することで効率的に解くアルゴリズム



ダイクストラ法

- 動的計画法を最短経路問題に適用



- 最適経路中の部分経路もまた最適経路になっている

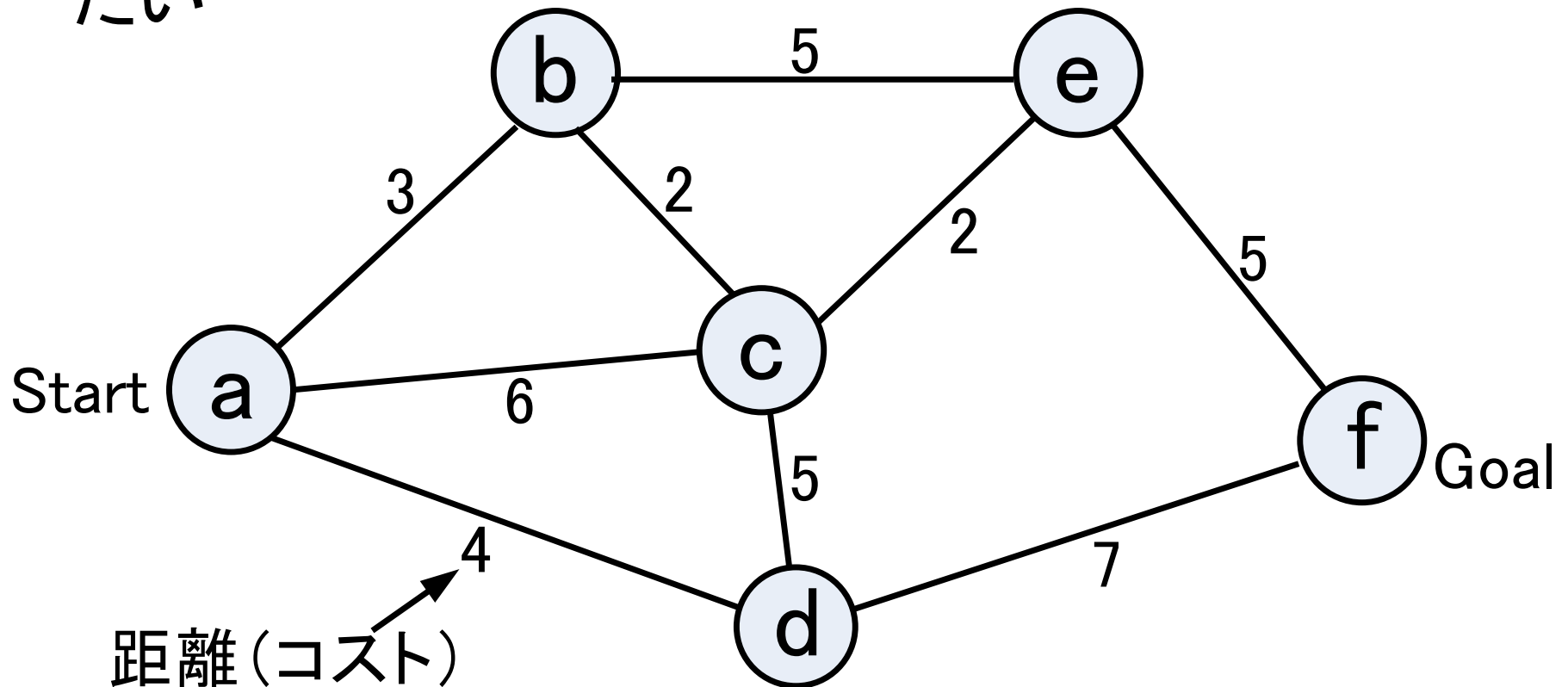


身近な最短経路問題

- 道路の経路探索(カーナビなど)

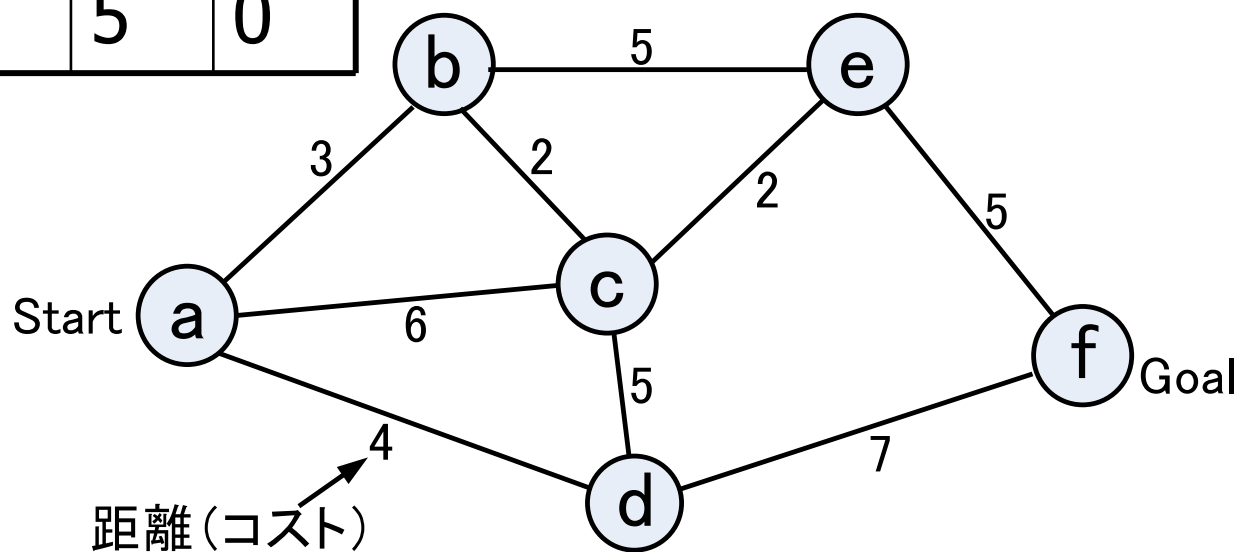
ダイクストラ法 (最短経路問題用 アルゴリズム)

- StartノードからGoalノードへ最小コストで移動したい

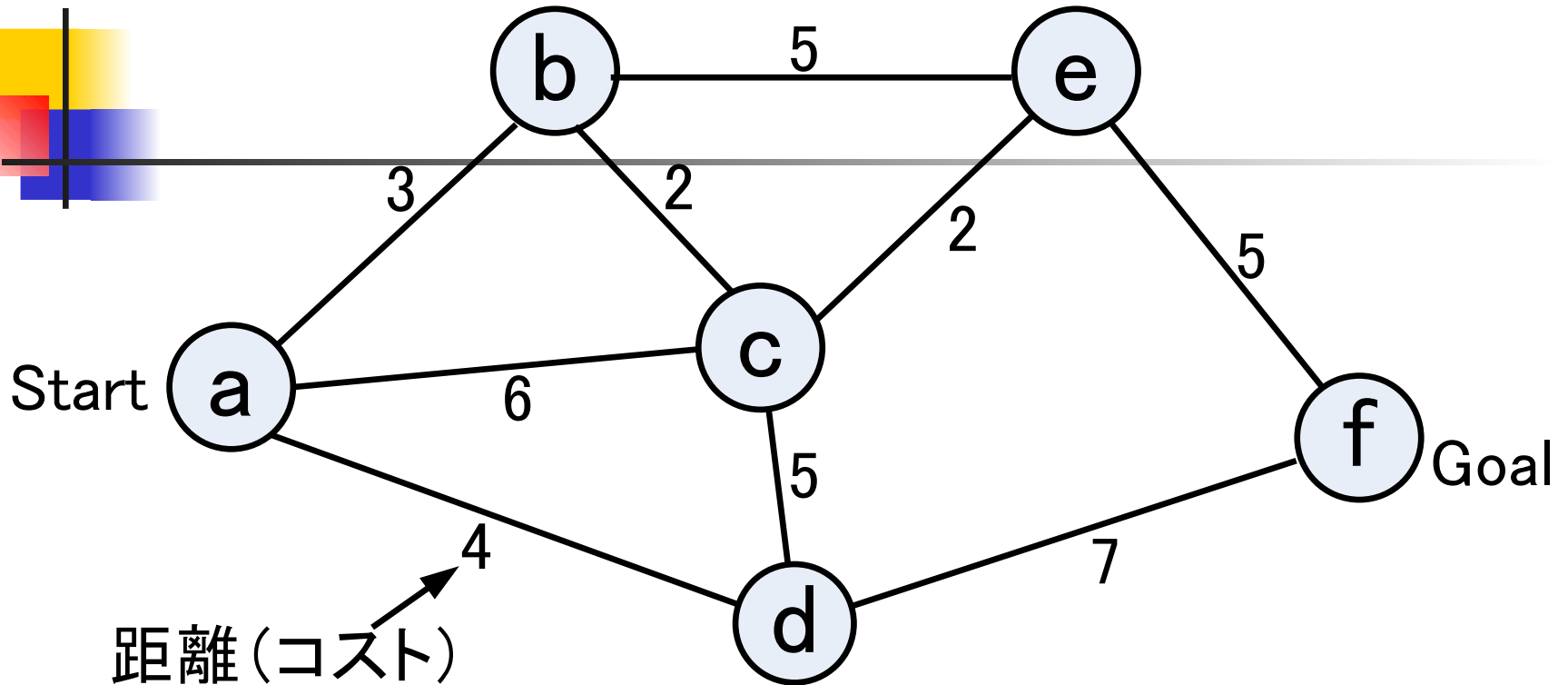


隣接行列 (コスト付き)

	a	b	c	d	e	f
a	0	3	6	4	-	-
b	3	0	2	-	5	-
c	6	2	0	5	2	-
d	4	-	5	0	-	7
e	-	5	2	-	0	5
f	-	-	-	7	5	0

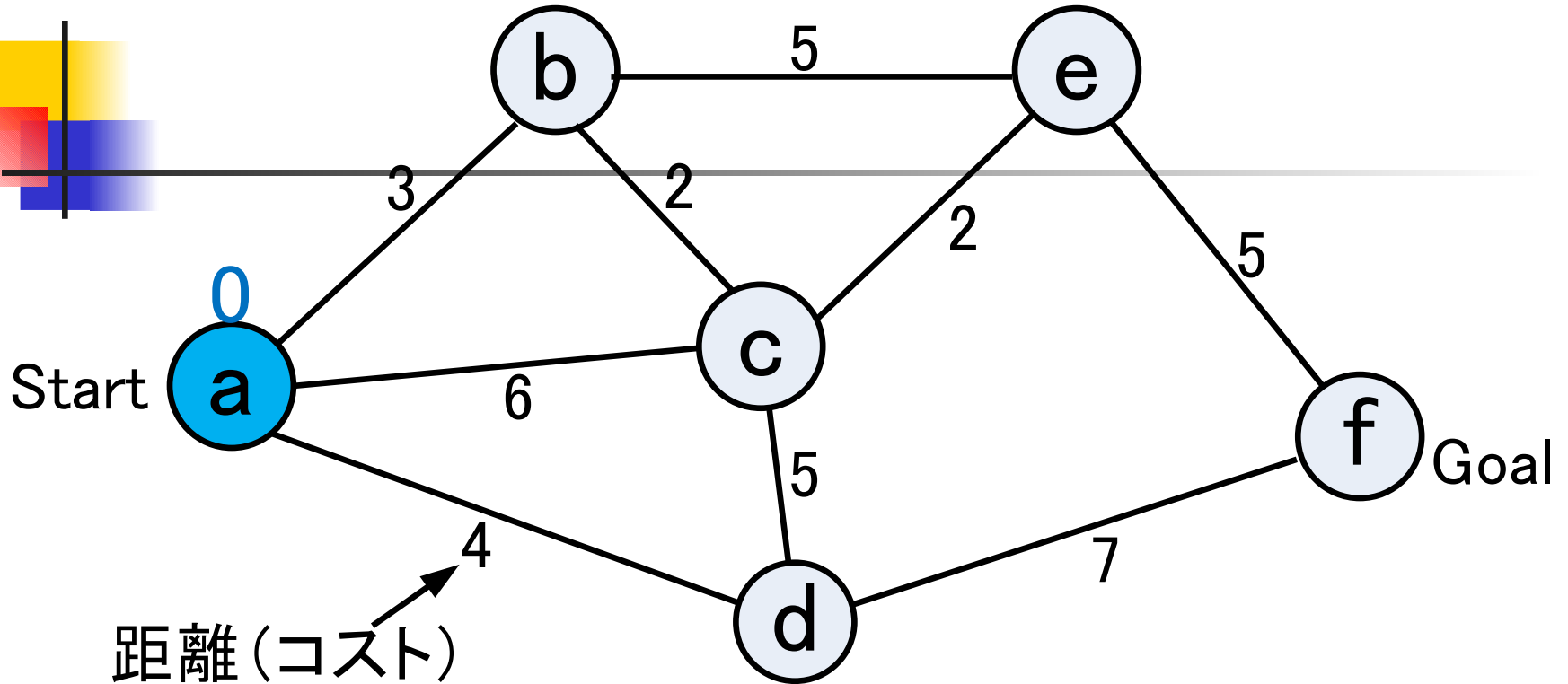


ダイクストラ法 動作例 1/13



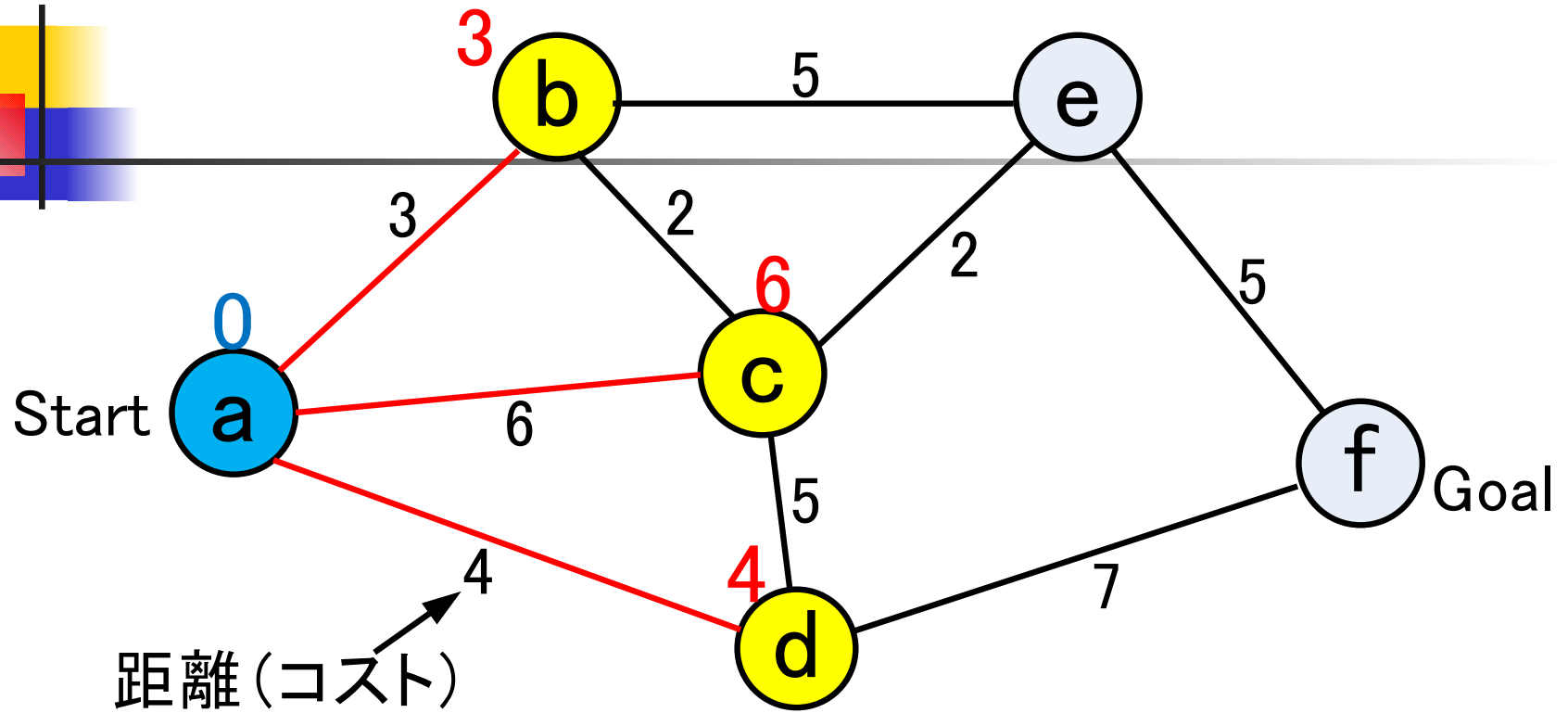
- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
- 次期確定ノード決定に使用

ダイクストラ法 動作例 2/13



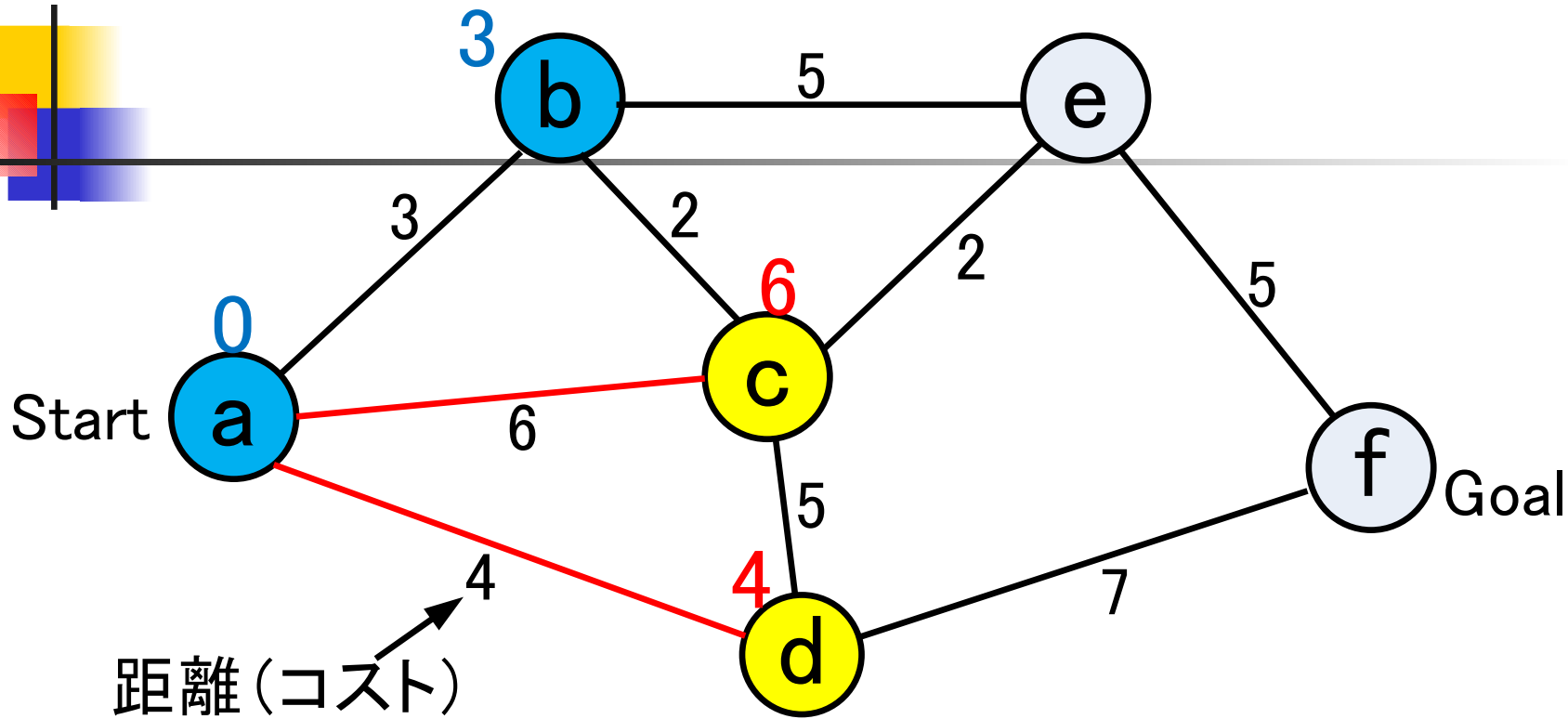
- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
- 次期確定ノード決定に使用

ダイクストラ法 動作例 3/13



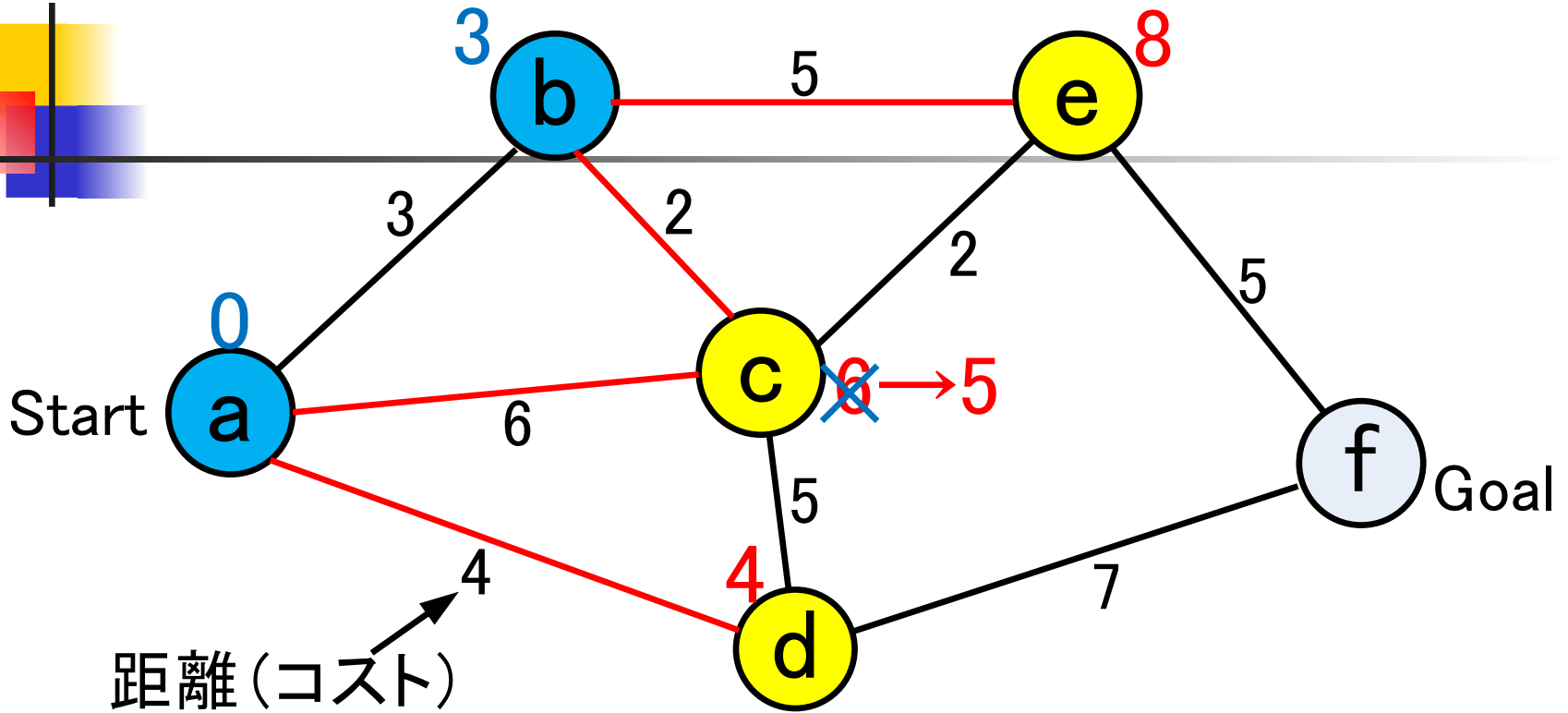
- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
- 次期確定ノード決定に使用







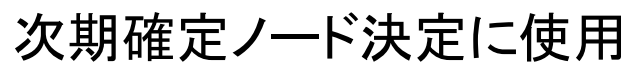
ダイクストラ法 動作例 4/13



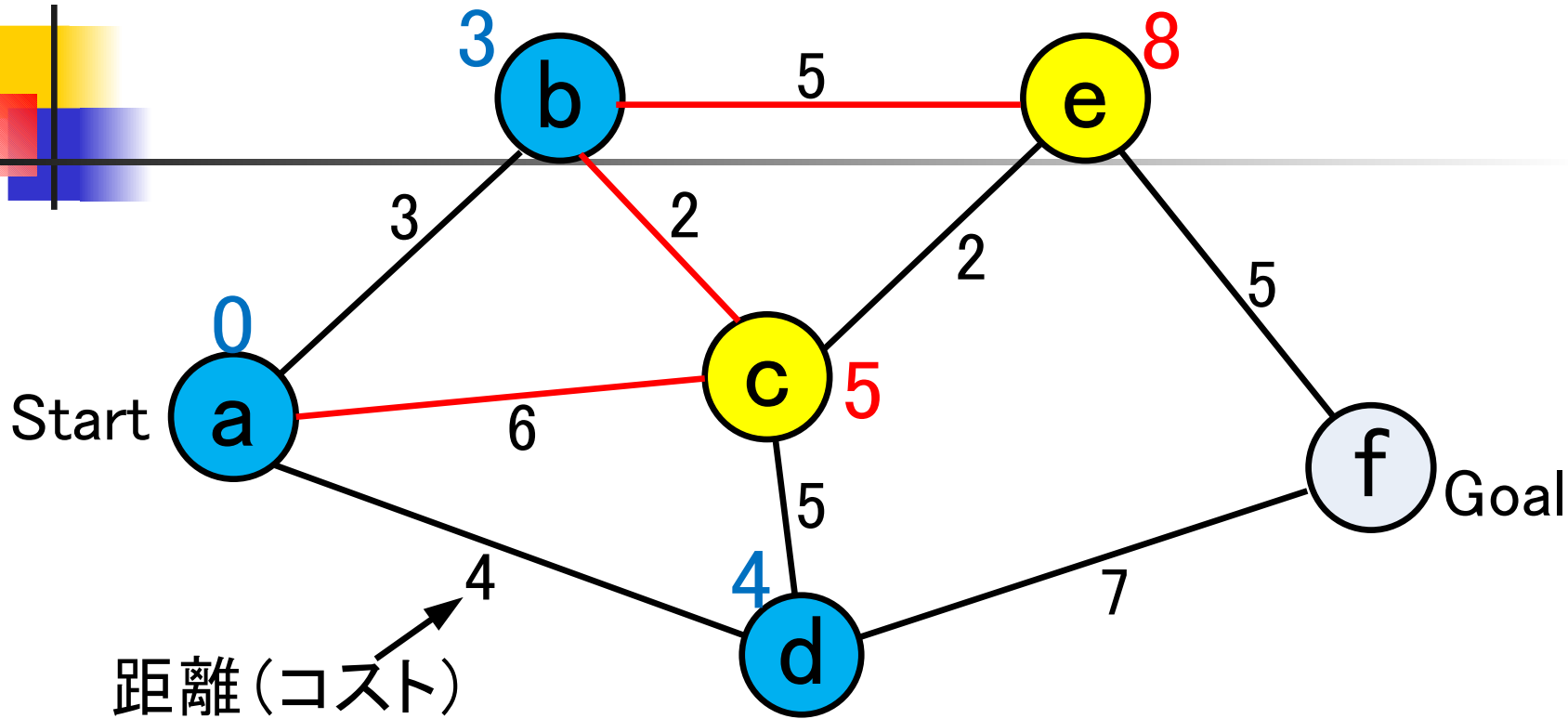
- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
- 次期確定ノード決定に使用

ダイクストラ法 動作例 5/13



-  Startからの最短経路が確定していないノード
-  Startからの最短経路を確定中のノード
-  Startからの最短経路が確定したノード
-  Startからの最短距離候補 (未確定)
-  Startからの最短距離 (確定済)
-  確定済ノードからのアーク
-  次期確定ノード決定に使用

ダイクストラ法 動作例 6/13



○ Startからの最短経路が確定していないノード

● Startからの最短経路を確定中のノード

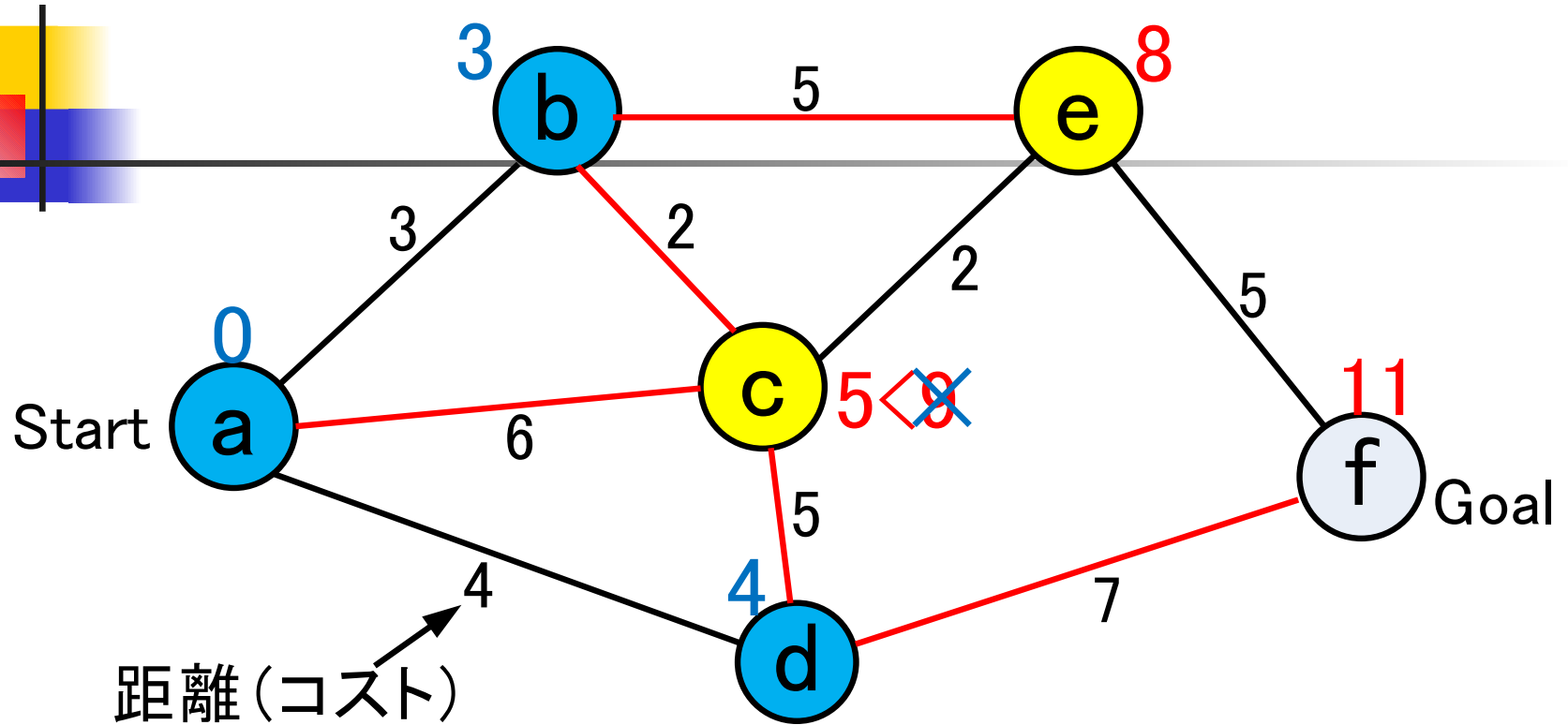
● Startからの最短経路が確定したノード

7 Startからの最短距離候補 (未確定)

7 Startからの最短距離 (確定済)

— 確定済ノードからのアーク
次期確定ノード決定に使用

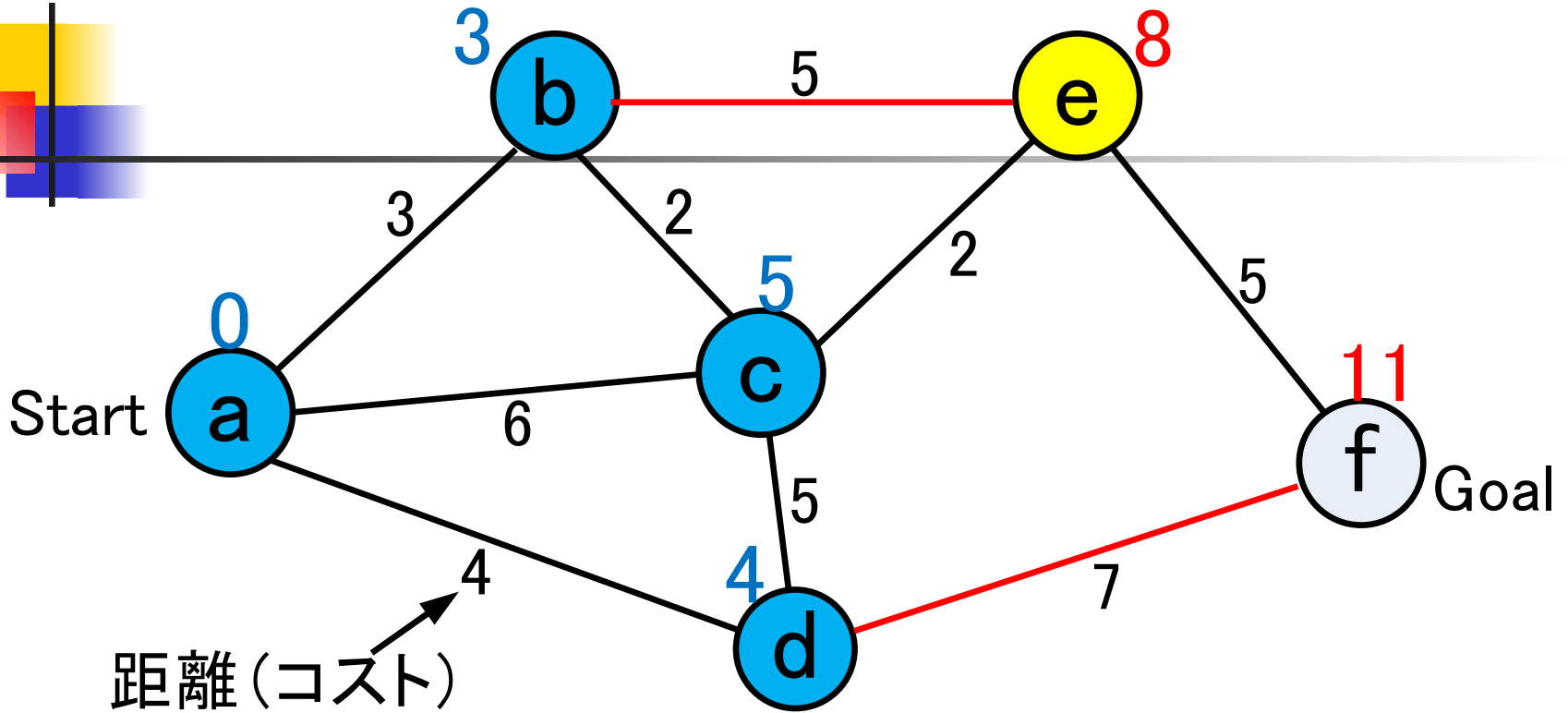
ダイクストラ法 動作例 7/13



距離 (コスト)

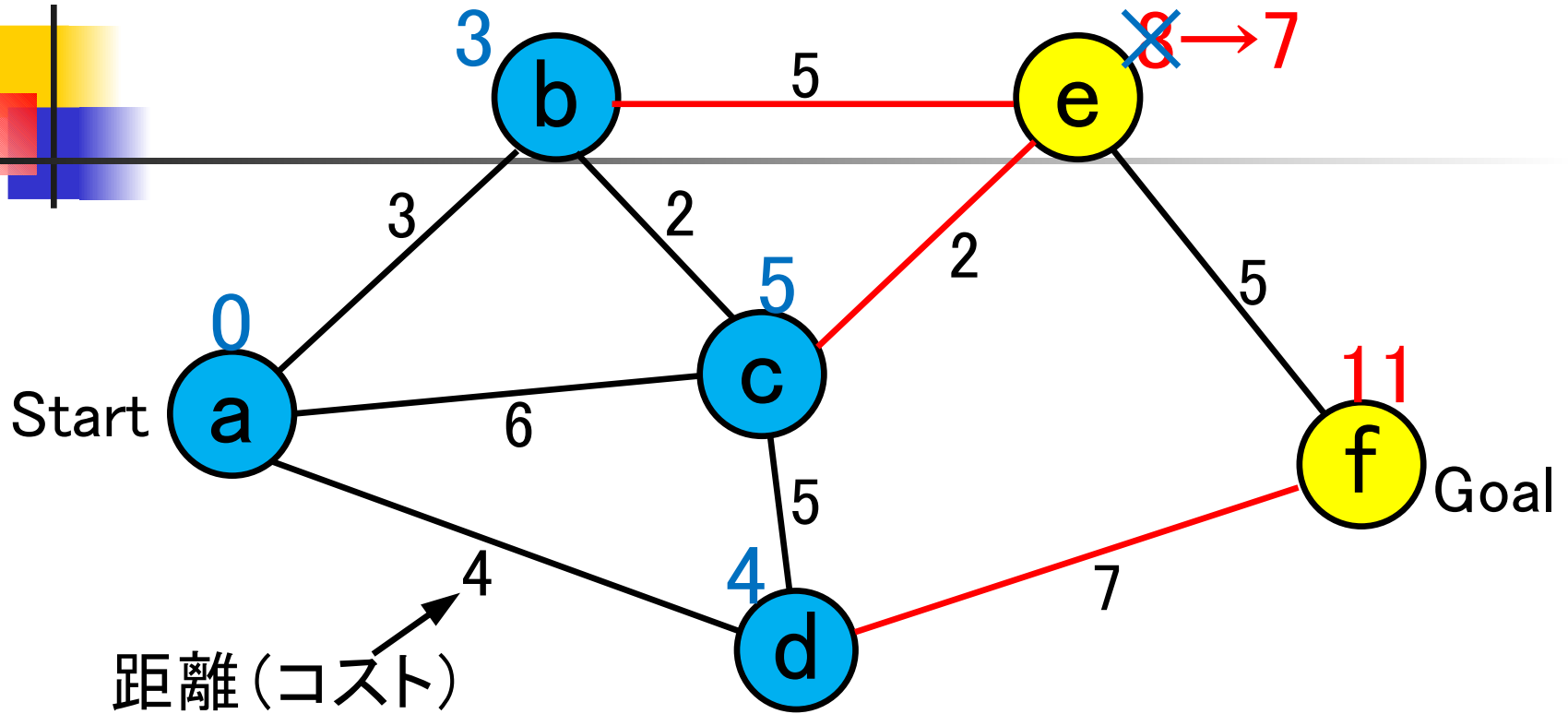
- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
次期確定ノード決定に使用

ダイクストラ法 動作例 8/13



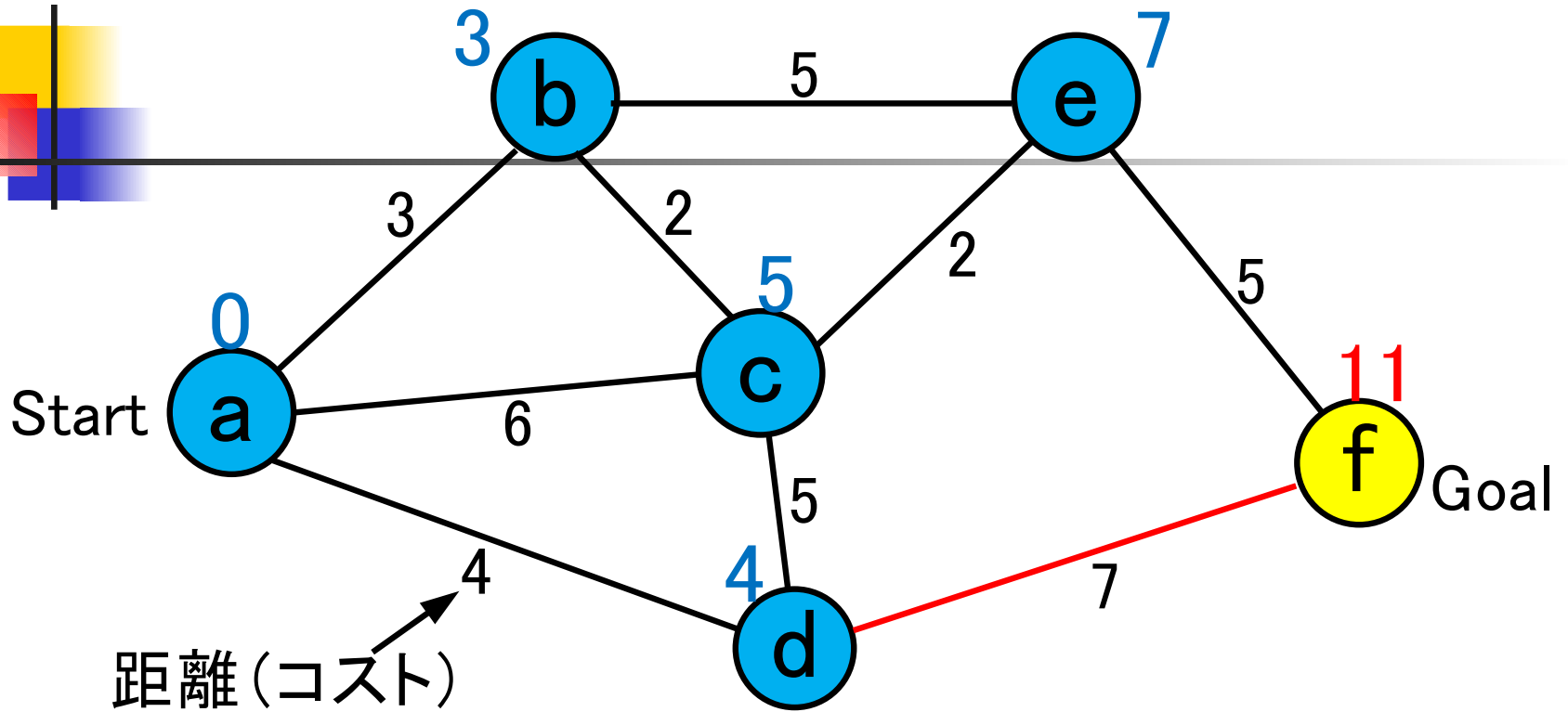
- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
- 次期確定ノード決定に使用

ダイクストラ法 動作例 9/13



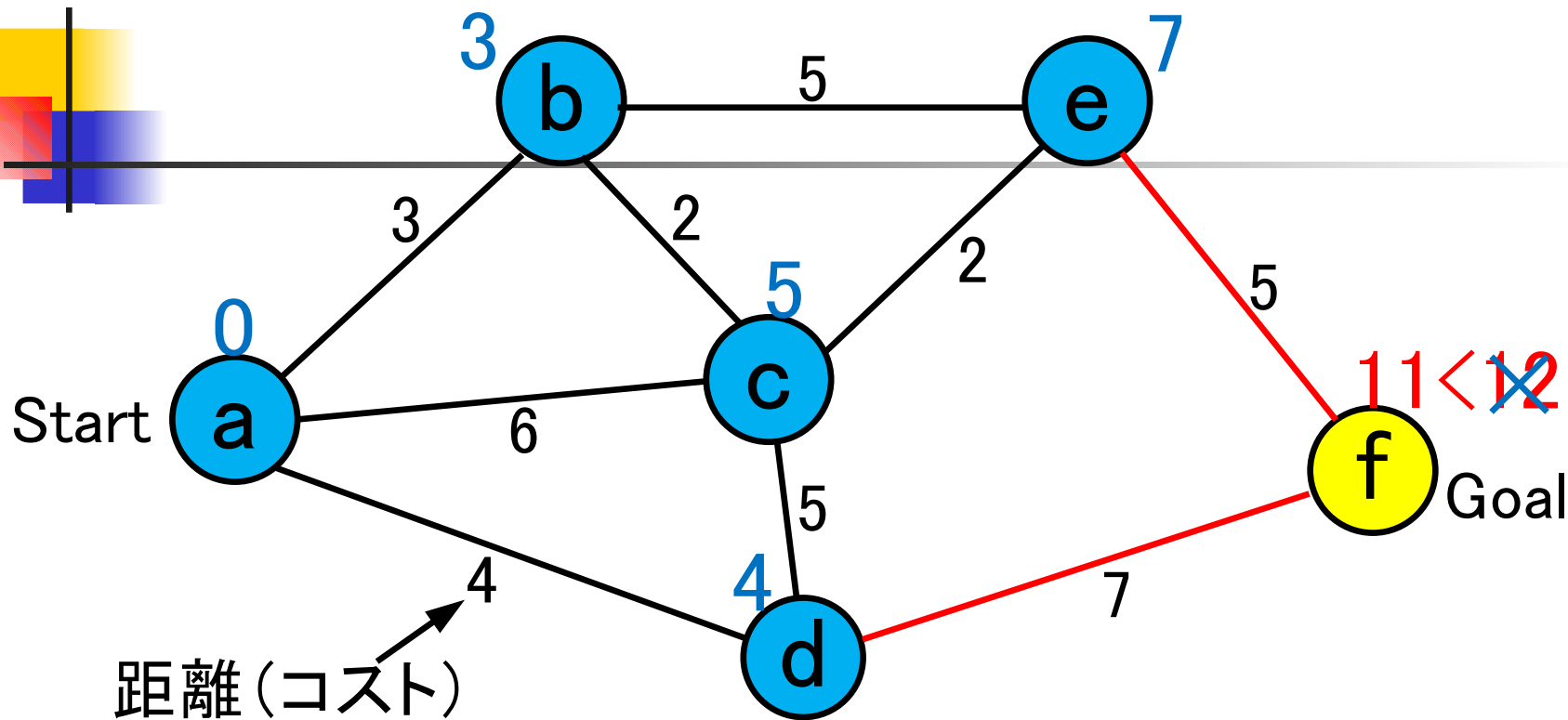
- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
- 次期確定ノード決定に使用

ダイクストラ法 動作例 10/13



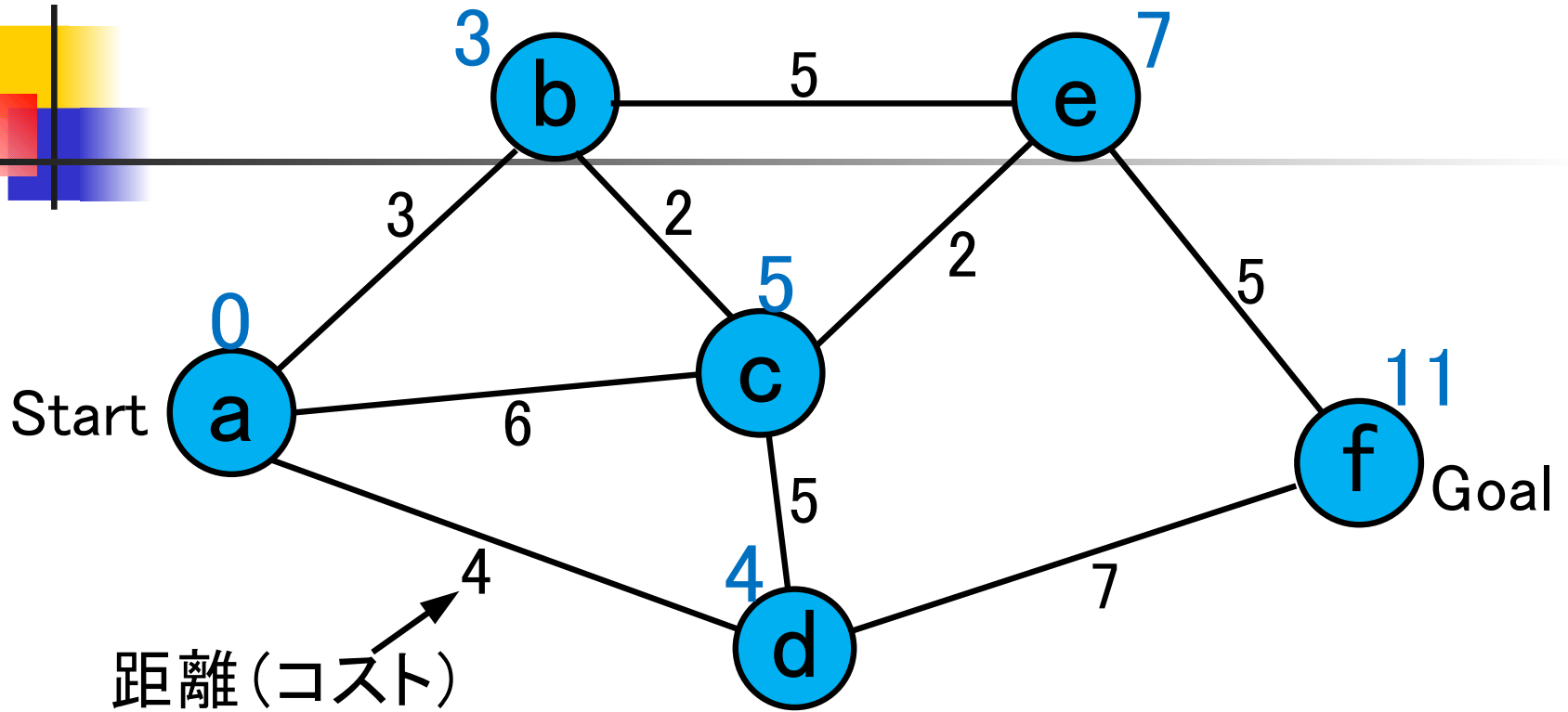
- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
次期確定ノード決定に使用

ダイクストラ法 動作例 11/13

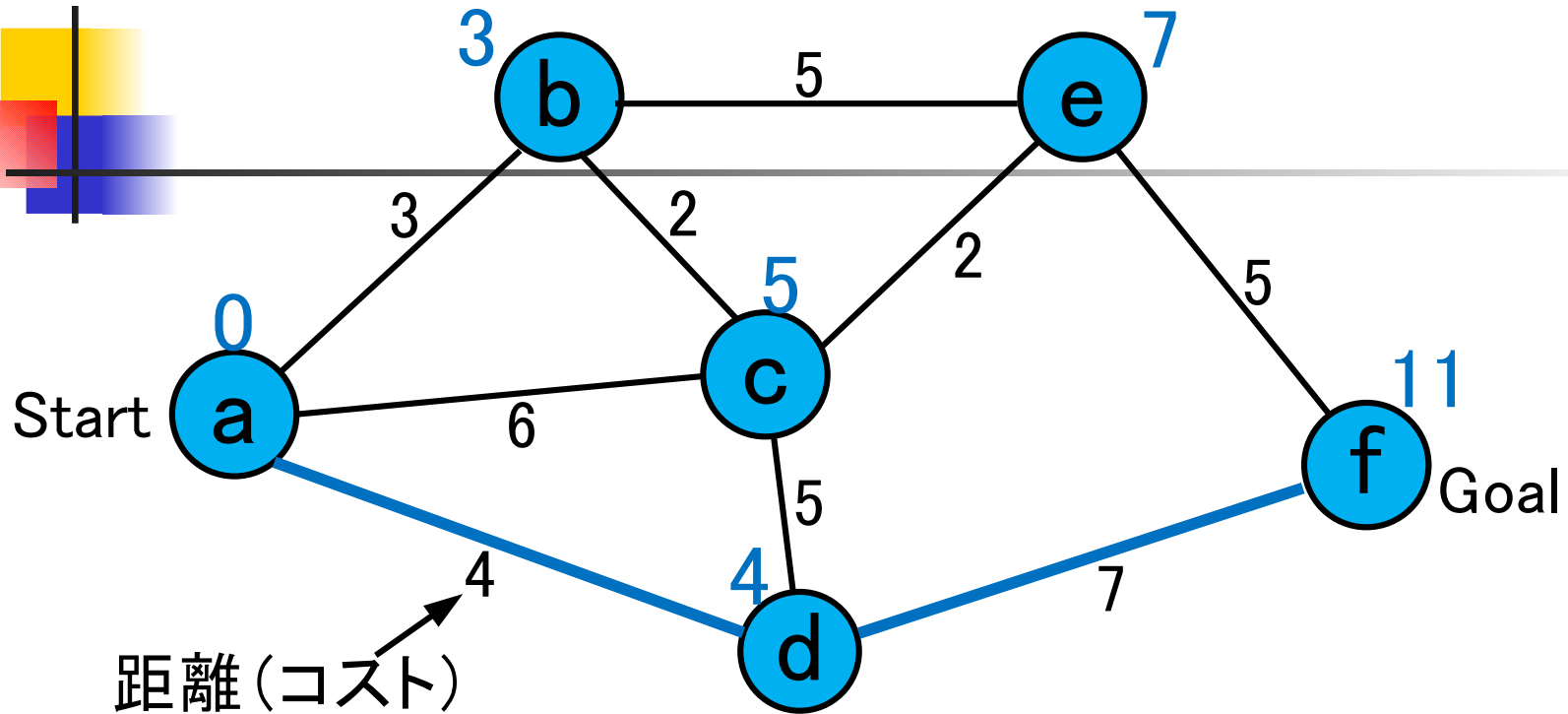


- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
次期確定ノード決定に使用

ダイクストラ法 動作例 12/13

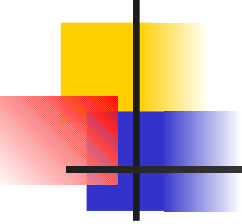


ダイクストラ法 動作例 13/13



- Startからの最短経路が確定していないノード
- Startからの最短経路を確定中のノード
- Startからの最短経路が確定したノード
- 7 Startからの最短距離候補 (未確定)
- 7 Startからの最短距離 (確定済)
- 確定済ノードからのアーク
次期確定ノード決定に使用
- StartからGoalまでの最短経路

ダイクストラ法 アルゴリズム

- 
1. 初期化: スタートノードの値(最小コスト候補)を0, 他のノードの値を無限大に設定
 2. 未確定ノードが無くなるまで以下のループを繰り返す.
 1. 確定中ノードのうち, 最小の値を持つノードを見つけ, 確定ノードとする.
 2. 確定ノードからのエッジに対して「確定ノードまでのコスト + エッジのコスト」を計算し, そのノードの現在値よりも小さければ更新.



ダイクストラ法の特徴

- 最短経路の見つけ方
 - ゴールノードから「どこから来たのか」調べ, さかのぼる.
- マイナスのコストを持つエッジは扱えない.
- 特定のノードからの最短距離およびその経路が全てのノードに対して求まる.

DPマッチング

(例: 文字列の照合)

- 2つの文字列がどのくらい似ているかを調べる.
 - Yamanashi は kamonohashiとtakahashi
- 音声認識にも使える
 - 音声を文字列に変換した後, 登録単語と比較
 - (現在主流の)HMM(Hidden Markov Model)に拡張可能
- DNAの比較にも使える
 - A(アデニン), G(グアニン), C(シトシン), T(チミン)の並び方の比較
 - ACTGAGCATTとCTGGACTACGの比較