

Lorem Ipsum Dolor

C：成長する点

問題文：栗田和宏
原案：鈴木浩史

問題概要

- ❖ 番号0である粘菌の拠点が1つとN個の餌が存在する。
- ❖ 餌には1からNまでの番号が与えられている。
- ❖ 粘菌はある餌を食べるために、その餌と最も近い拠点の最短距離を結ぶ管状に成長し、食べた位置に新たに拠点を形成する。以降では粘菌は複数の線分として考える。
- ❖ すべての拠点と線分からなる構造を粘菌網と呼ぶ

問題概要

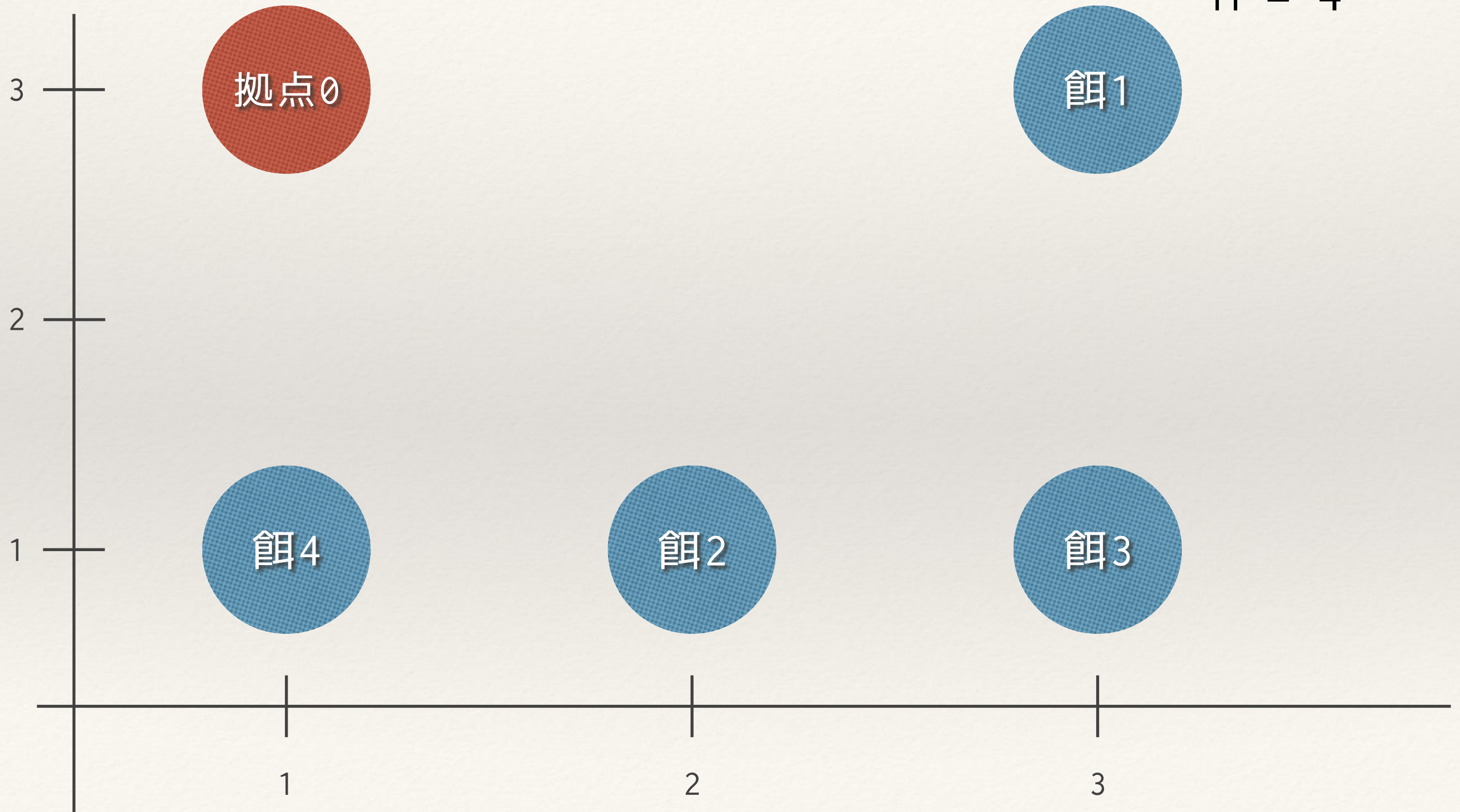
- ❖ 以下の操作をM回繰り返した後の線分の長さの合計を求めよ。
- 1. まだ食べていない餌の中で粘菌網に最も近い餌を選ぶ。そのような餌が複数存在する場合は番号が最も小さい餌を選ぶ
- 2. 選んだ餌と最も近い拠点を選ぶ。そのような拠点が複数存在する場合は、最も拠点の番号が小さいものから取る。
- 3. 選んだ拠点と餌を結ぶ線分を引く。以降ではこのとき選んだ餌も拠点として扱う。

問題の制約

- ❖ $0 \leq N \leq 5000$
- ❖ $0 \leq M \leq N$
- ❖ $-5000 \leq X, Y \leq 5000$
- ❖ $-5000 \leq px_i, py_i \leq 5000$

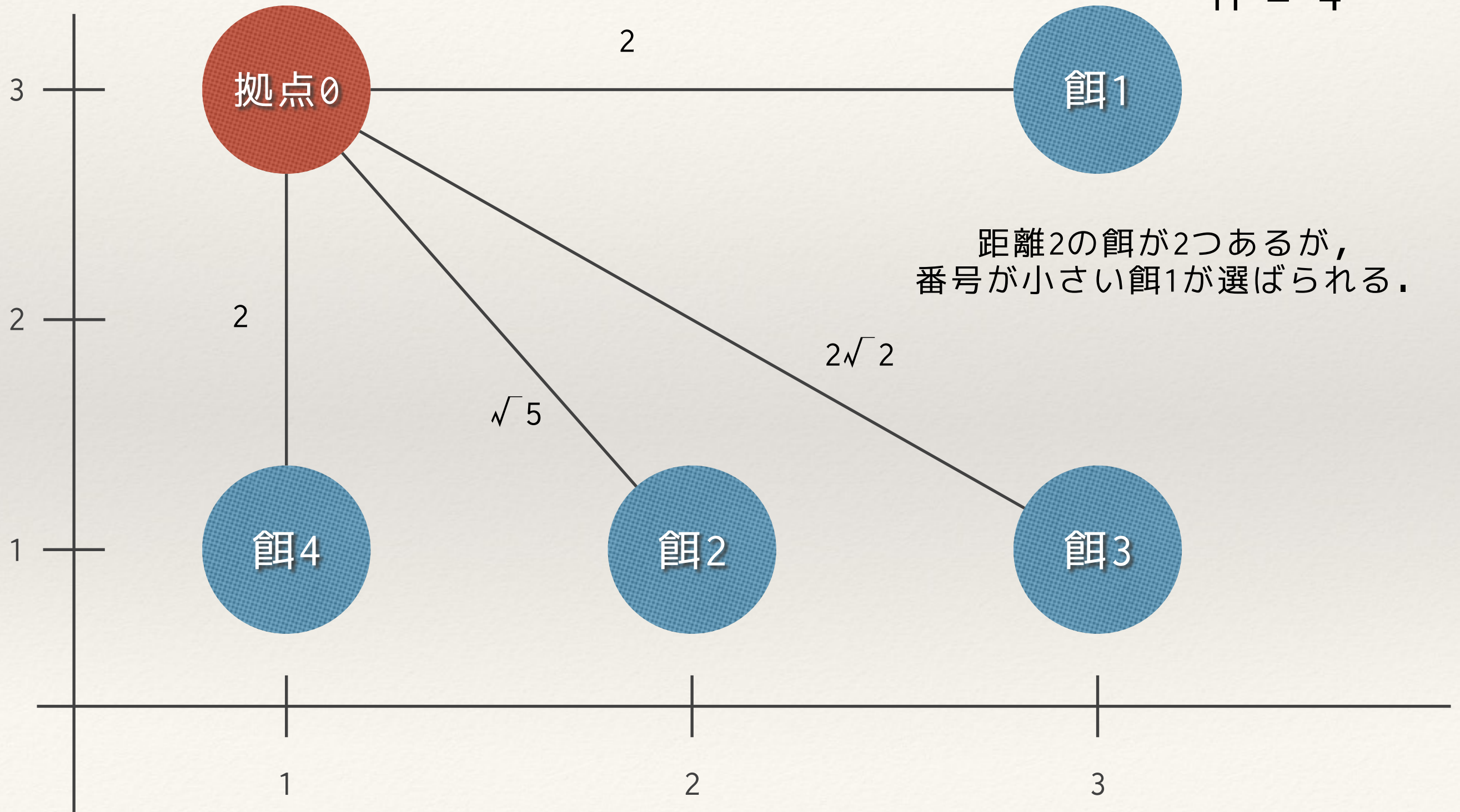
例題

$M = 4$



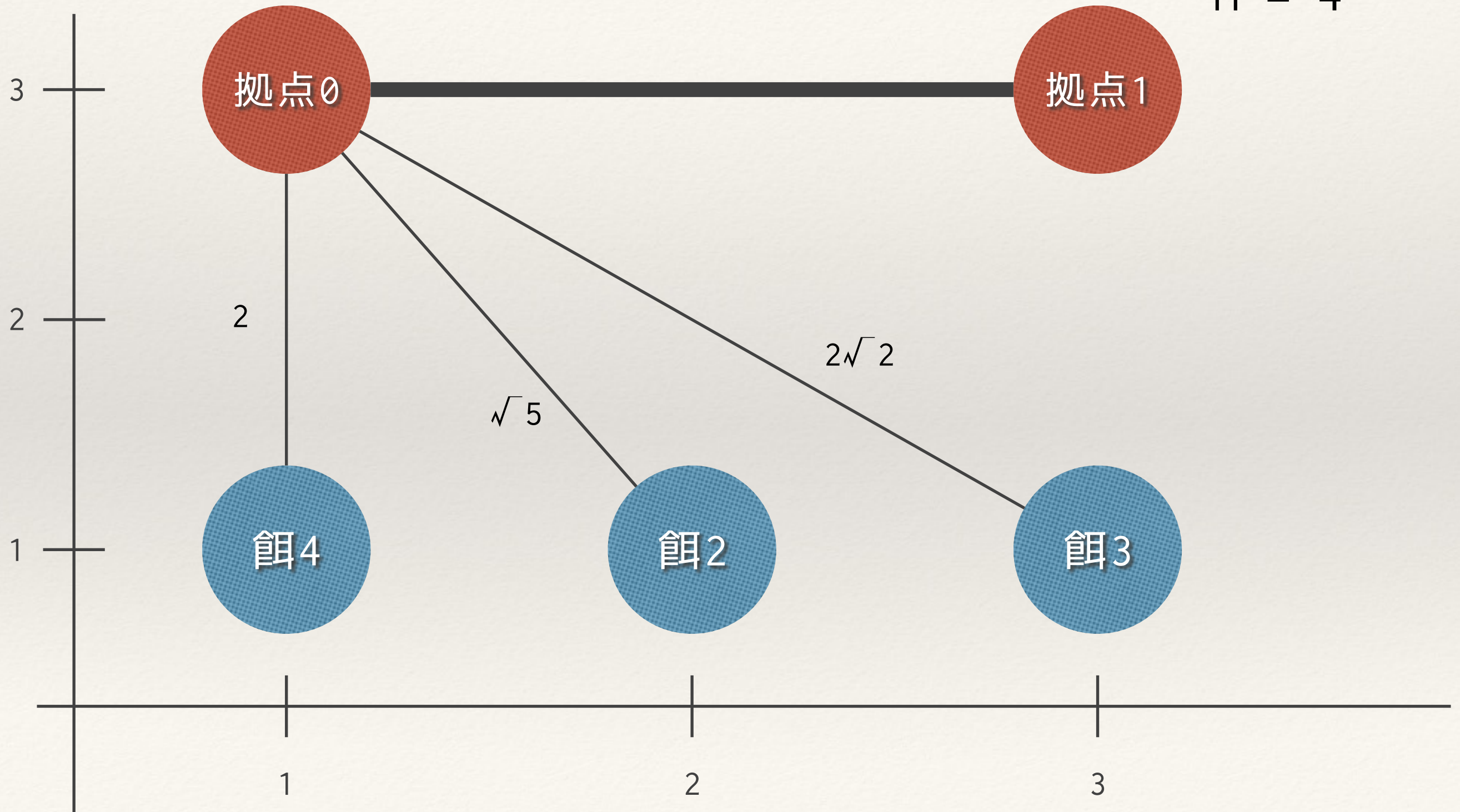
例題

$M = 4$



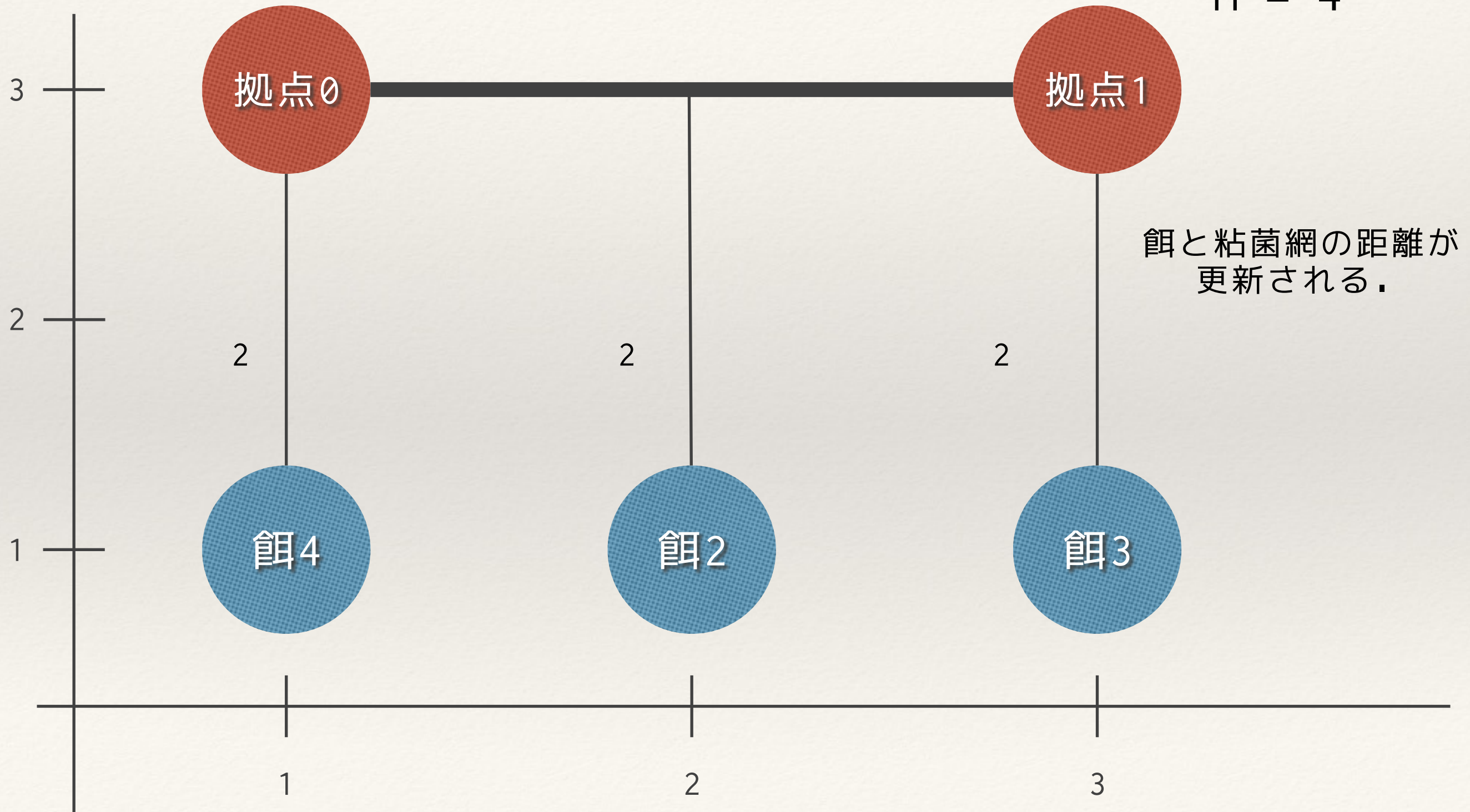
例題

$M = 4$



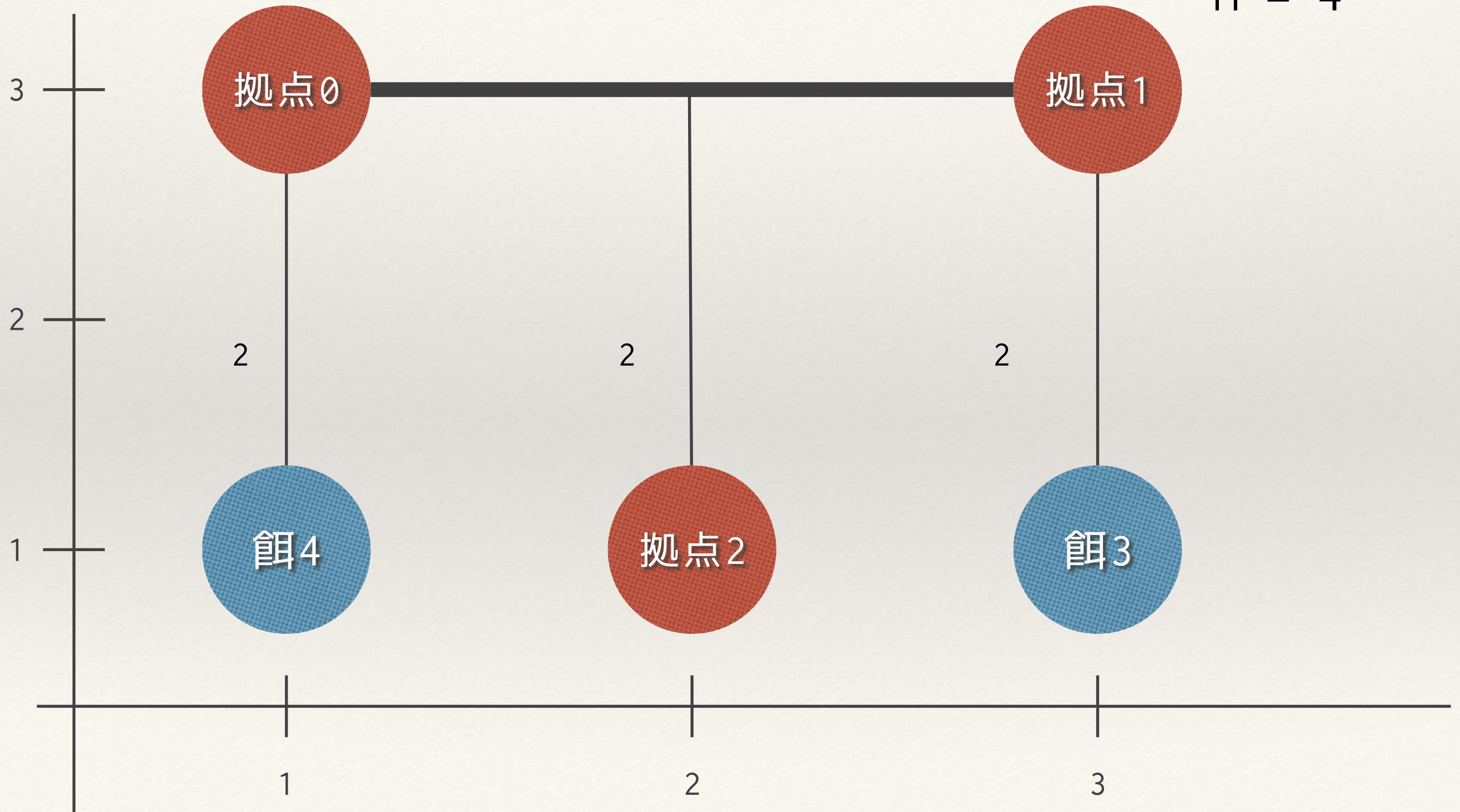
例題

$M = 4$



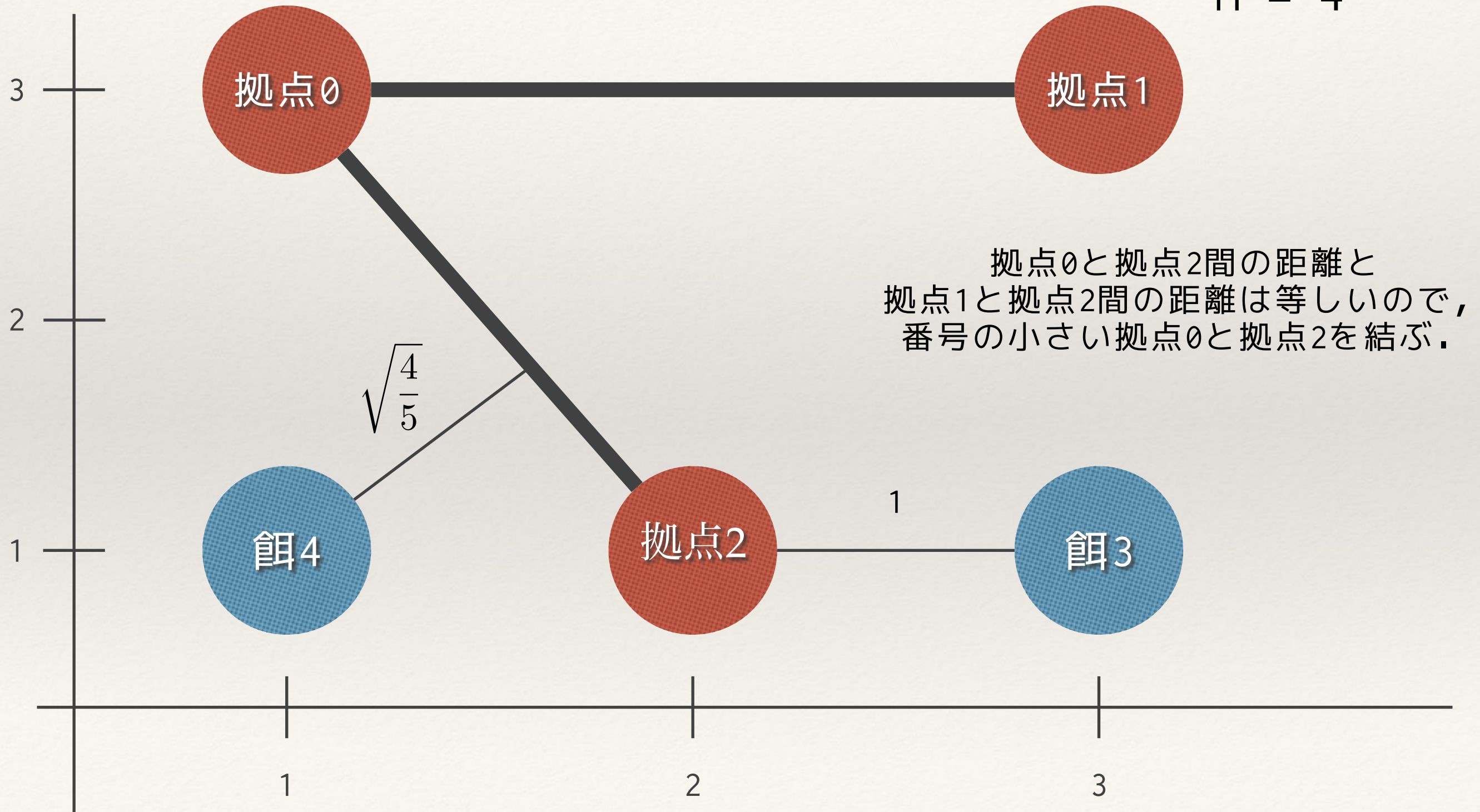
例題

$M = 4$



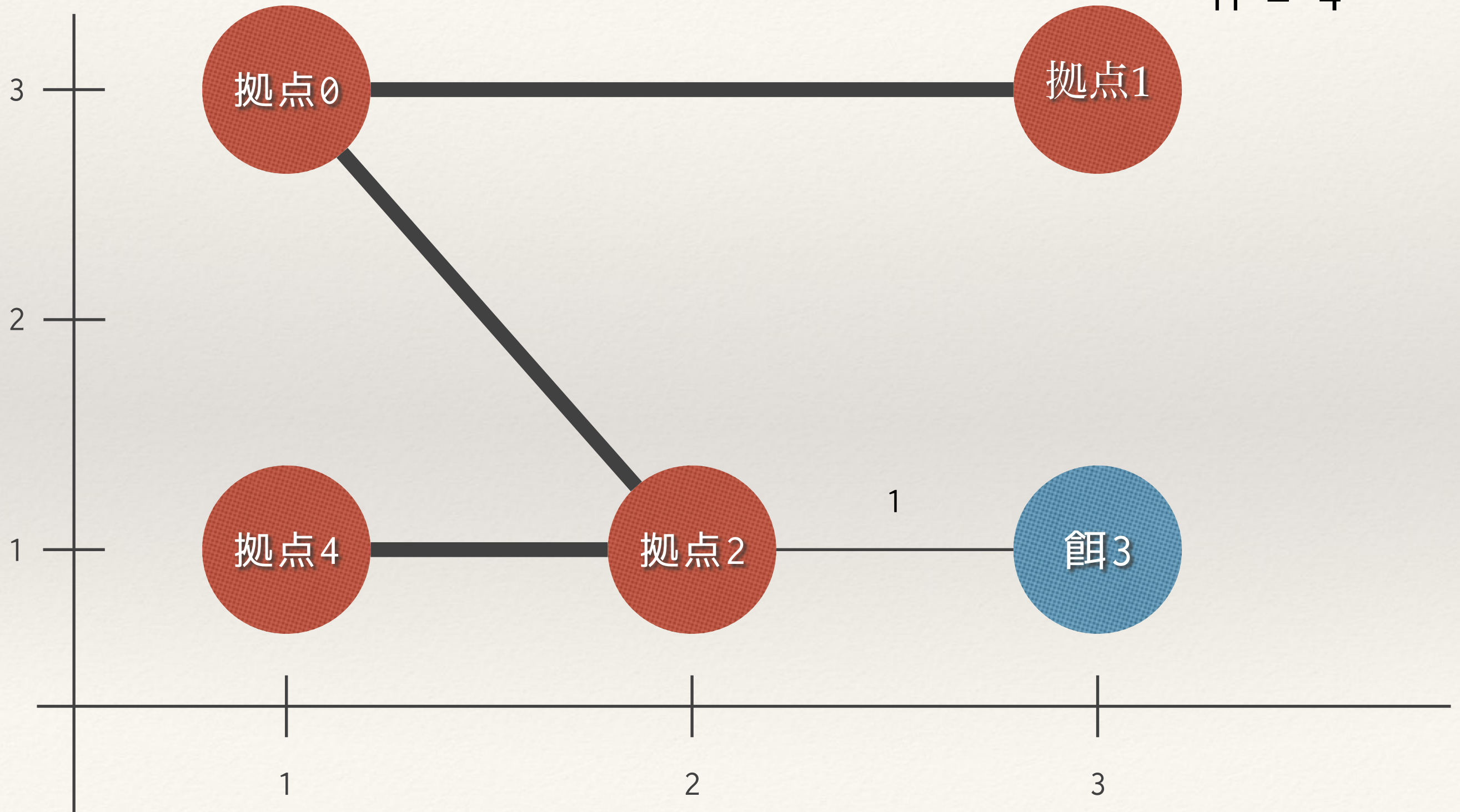
例題

M = 4



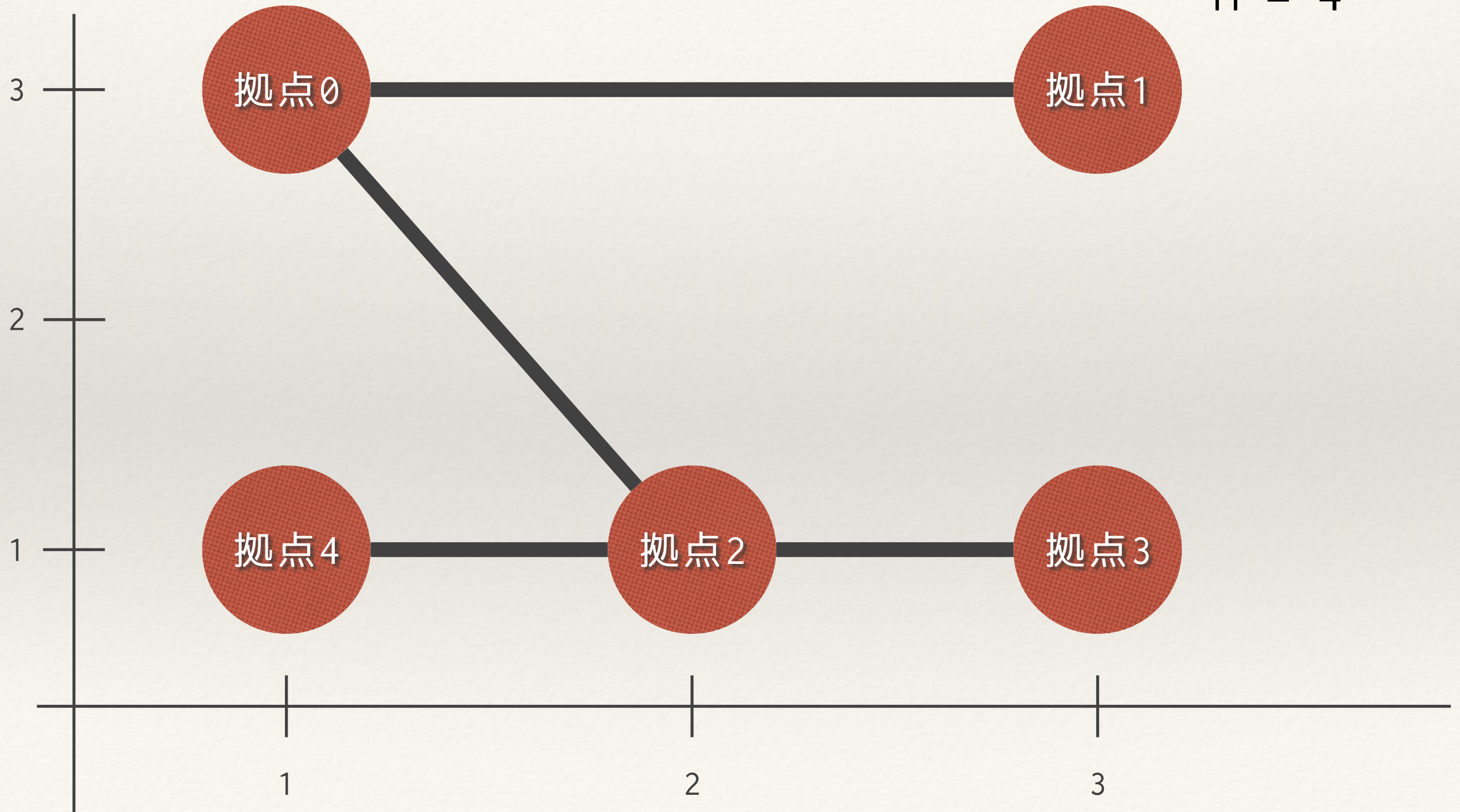
例題

$M = 4$



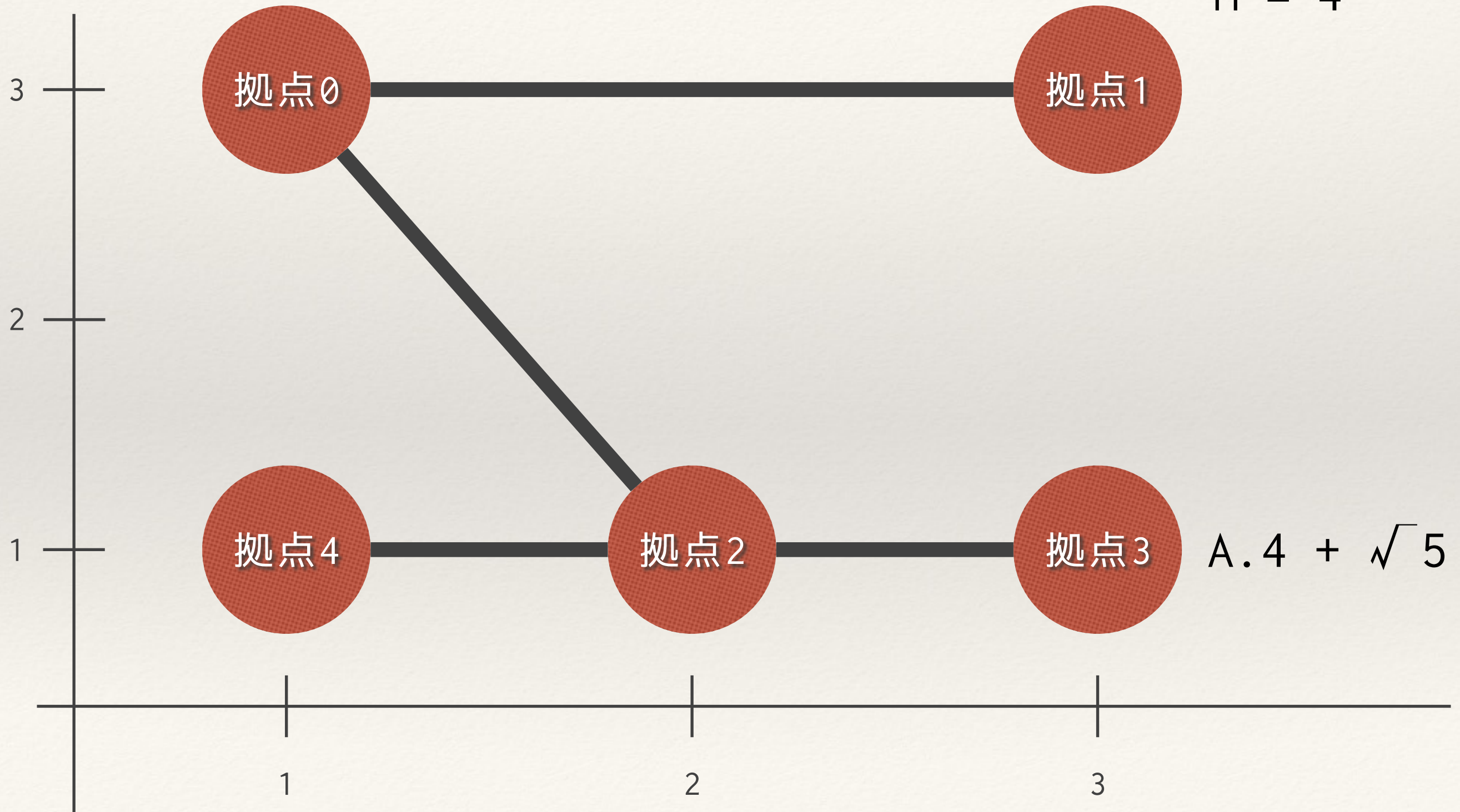
例題

$M = 4$



例題

$M = 4$



想定解法

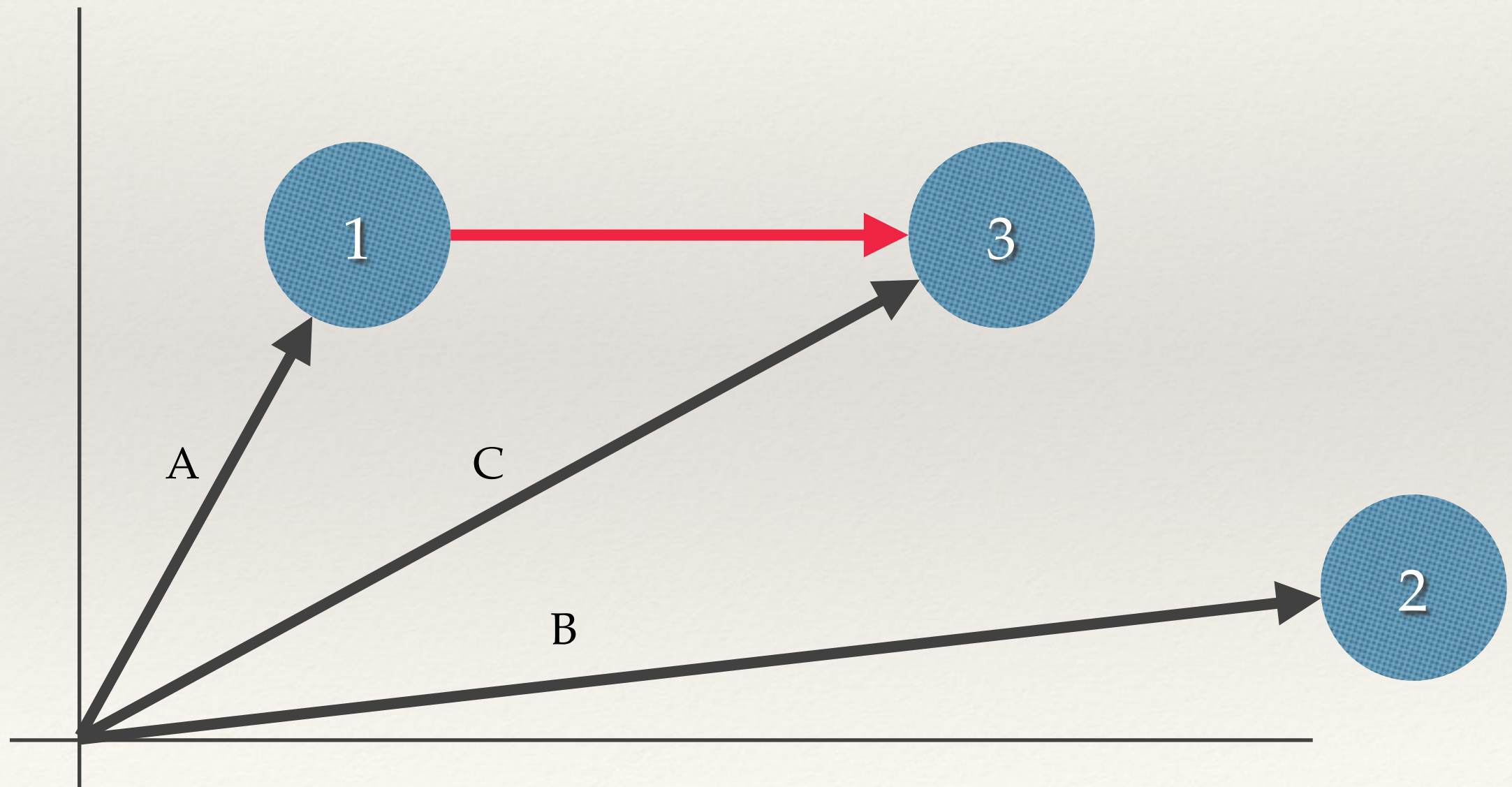
- ❖ 最初は拠点0と最も近い餌xを選択する。
- ❖ 拠点0と餌xを結ぶ線分を加える。
- ❖ 1つ線分を加えるごとにその線分とそれぞれの餌の距離を更新をする。
- ❖ 距離の更新は、加えた線分とそれぞれの餌の距離を計算し、今までの最短距離とその距離のminを取れば良い。

想定解法

- ❖ 距離の更新後に最短距離が最も小さい餌を選び、その餌と最も近い拠点を線分で結ぶ。
- ❖ この処理をM回繰り返した後の加えた線分の長さの合計が答えになる。
- ❖ 1回の距離の更新には点と線分の距離計算を $O(N)$ 回行う。
また、点と線分の計算は $O(1)$ で可能である。
- ❖ この処理をM回繰り返すので $O(NM)$ で計算できる。

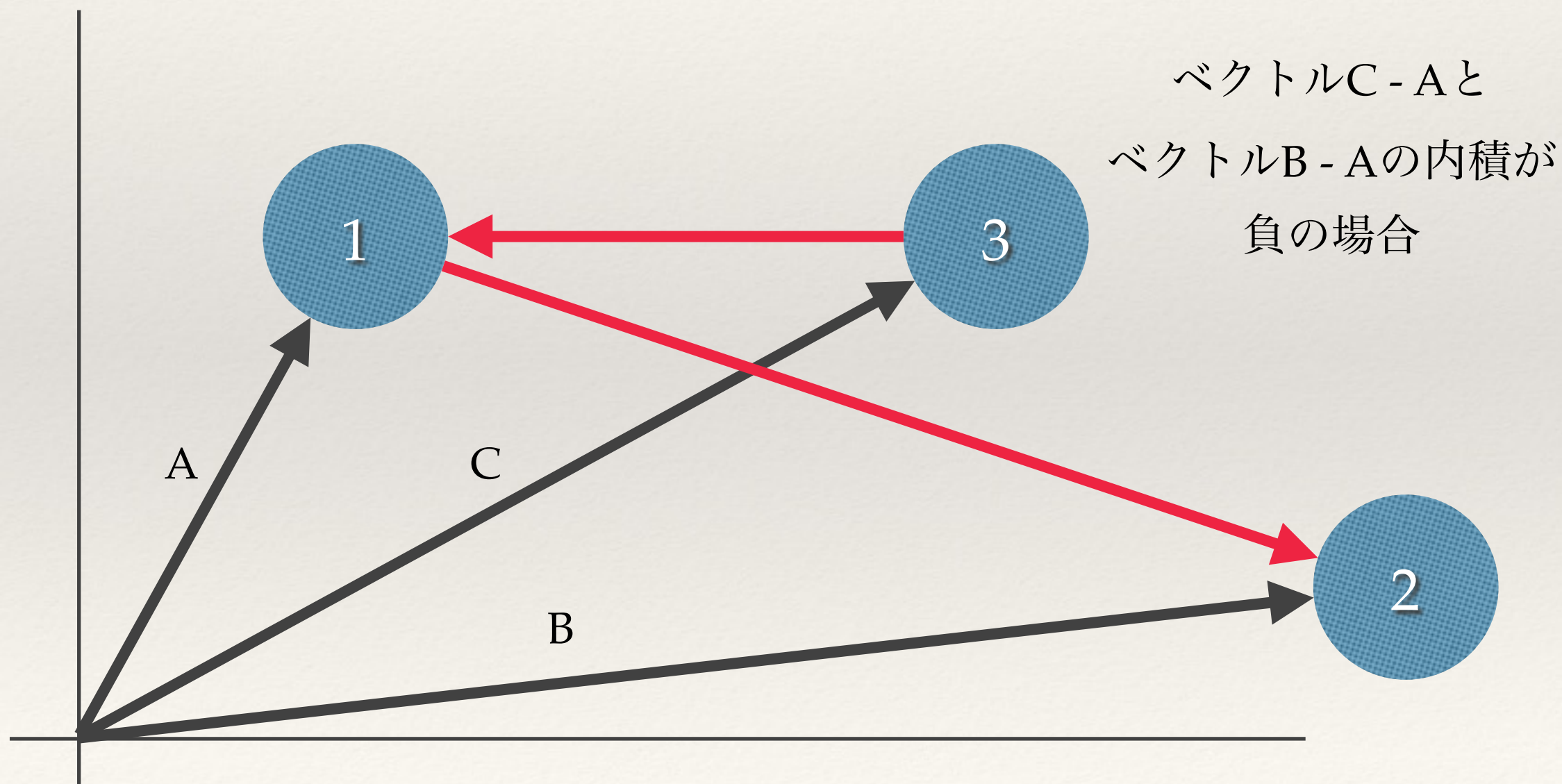
実装のコツ

- ❖ 今回のような、二次元平面上の距離を求めるような問題ではベクトルで考えると実装しやすい。



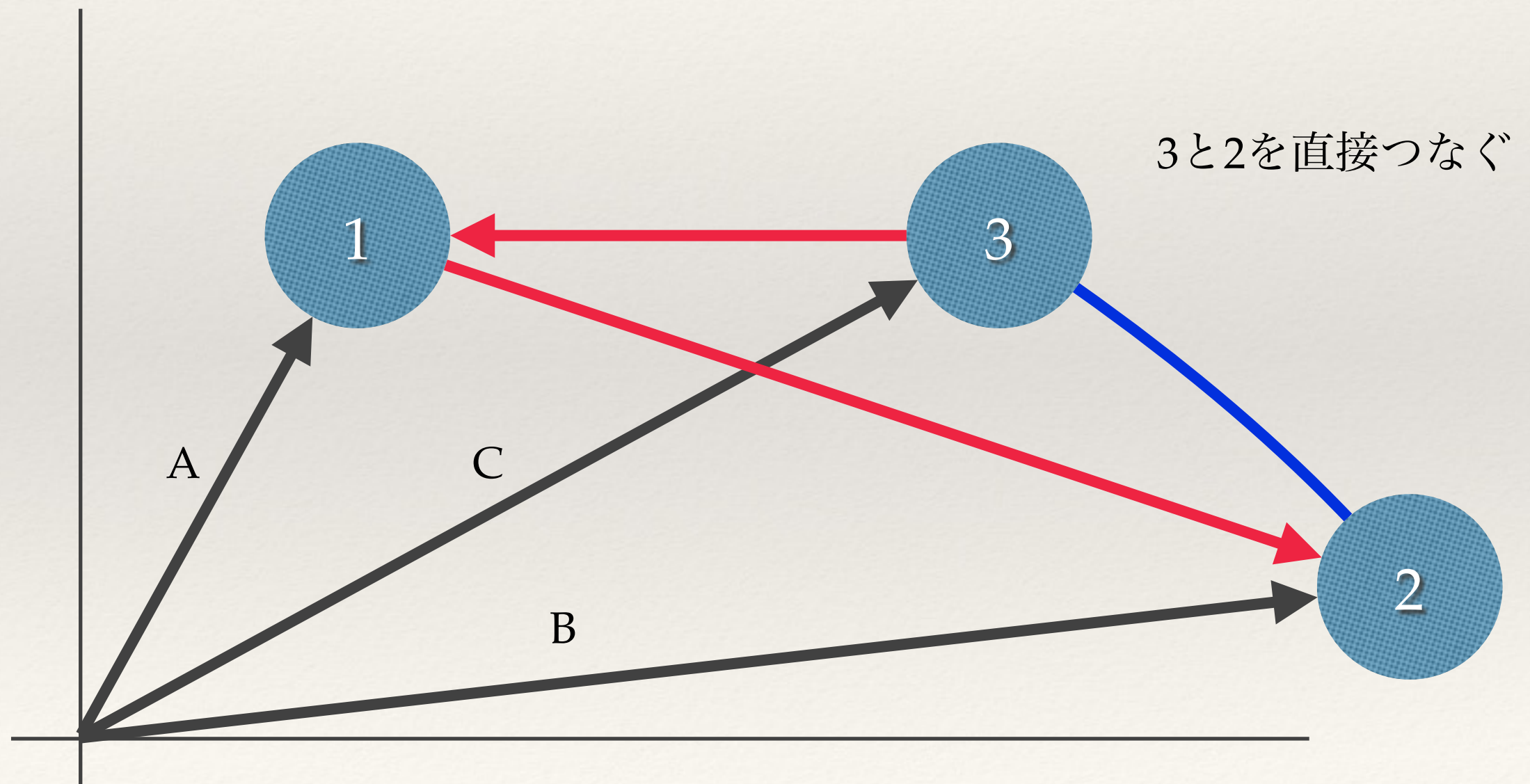
点と線分の距離の求め方

- ❖ 点と線分の距離の求め方は内積と外積を使って解ける。



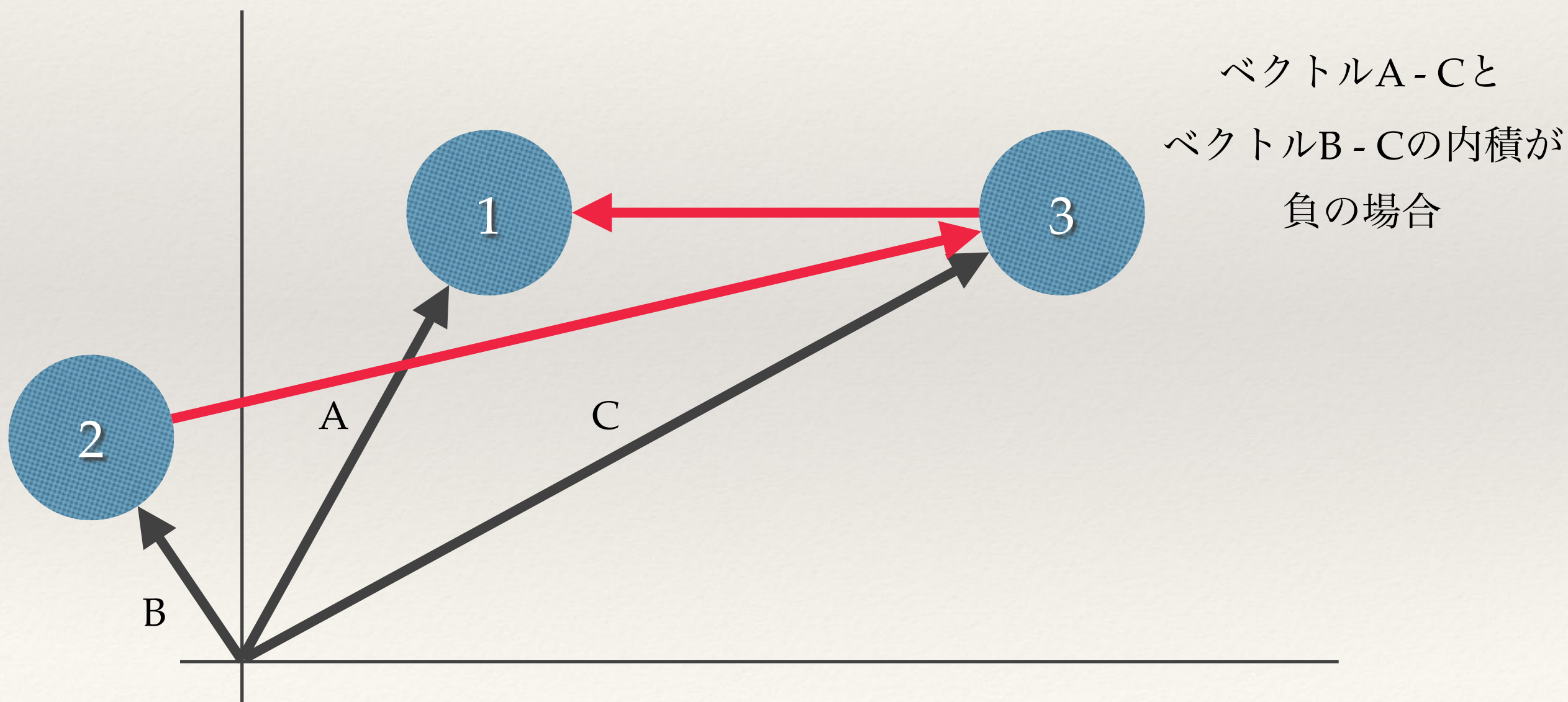
点と線分の距離の求め方

- ❖ 点と線分の距離の求め方は内積と外積を使って解ける。



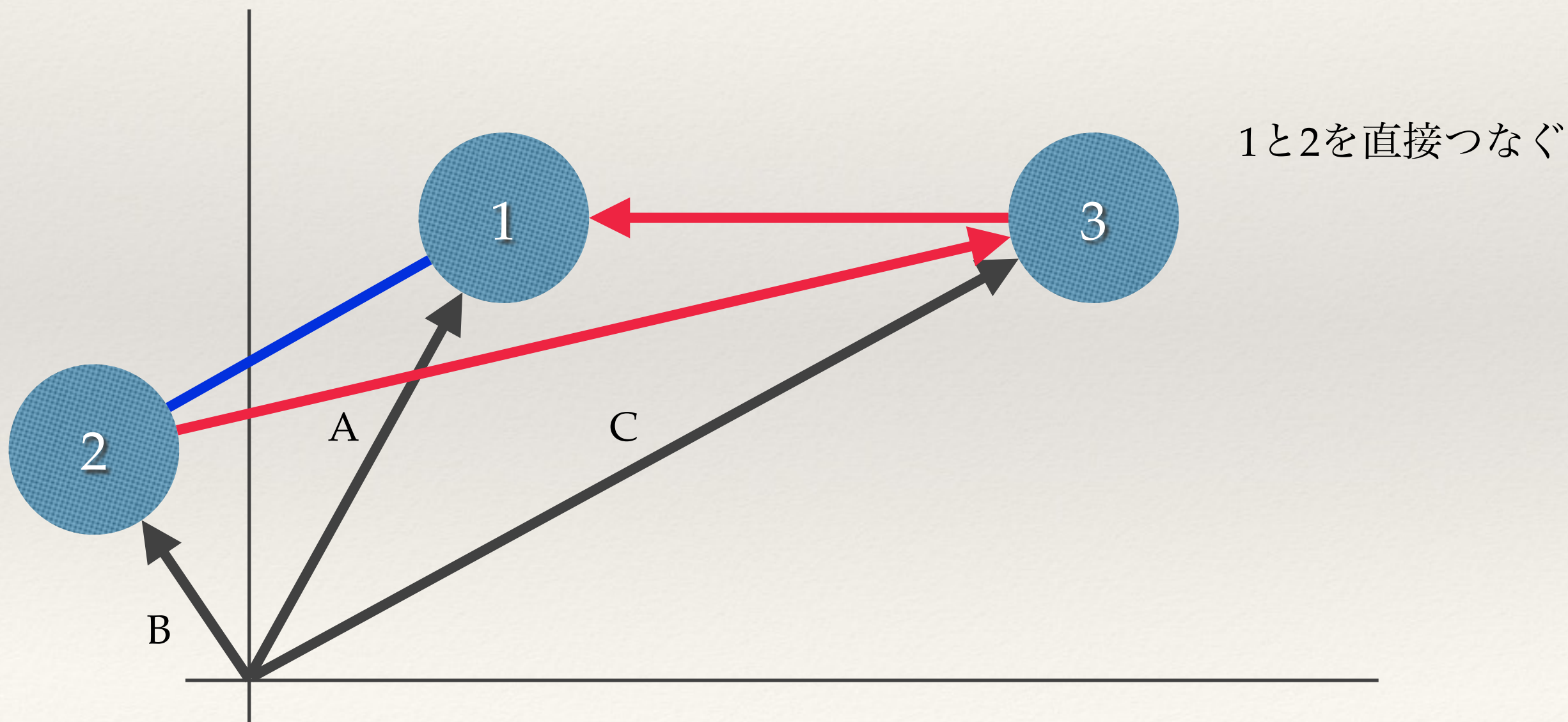
点と線分の距離の求め方

- ❖ 点と線分の距離の求め方は内積と外積を使って解ける。



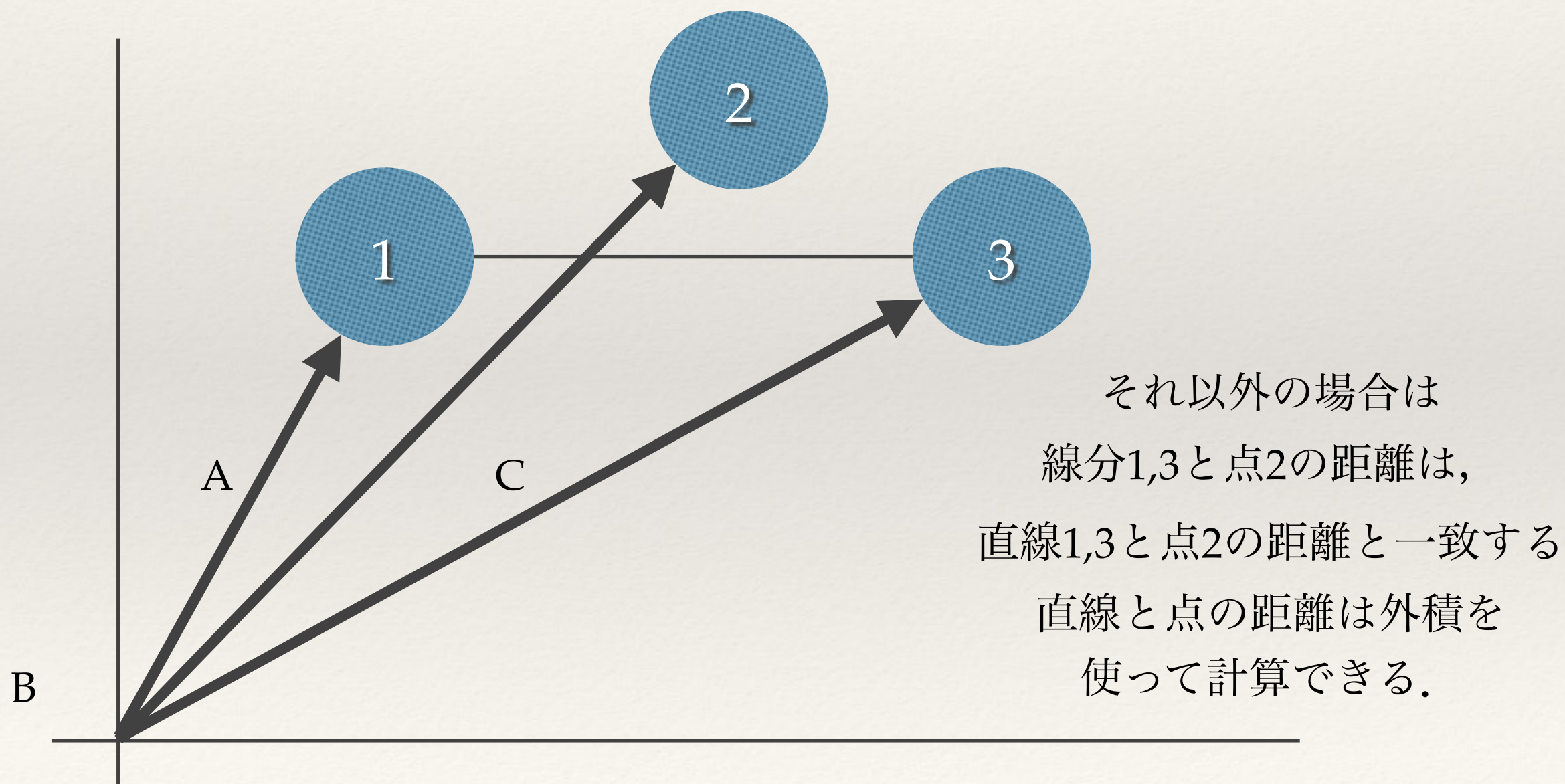
点と線分の距離の求め方

- ❖ 点と線分の距離の求め方は内積と外積を使って解ける。



点と線分の距離の求め方

- ❖ 点と線分の距離の求め方は内積と外積を使って解ける。



writer解

- ❖ 井上：
- ❖ 栗田：
- ❖ 鈴木：

提出状況

- ❖ First Accept
online:
onsite:
- ❖ 正答率：