

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1版 4月10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	ソートアルゴリズムのまとめ 2クラス合同小テスト (教室は23・221)
6月	5日	(水)	第8回	グラフアルゴリズム1 (グラフとそのデータ構造)
	12日	(水)	第9回	グラフアルゴリズム2 (重み付きグラフ, 最短経路探索)
	19日	(水) 2EP2穴水	第10回	総合演習／アルゴリズム設計手法 (2EP3)
	26日	(水) 2EP3穴水	第11回	アルゴリズム設計手法 (2EP2)／総合演習
7月	3日	(水)	第12回	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

■ 基本データ構造

- 「配列とリスト」
- 「スタックとキュー」
- それぞれ2つを対比しながら理解する

■ キーワード

- LIFO, push, pop
- FIFO, enqueue, dequeue

今回の内容

■ 木

- 木の構造
- 木の使用例

■ 完全2分木

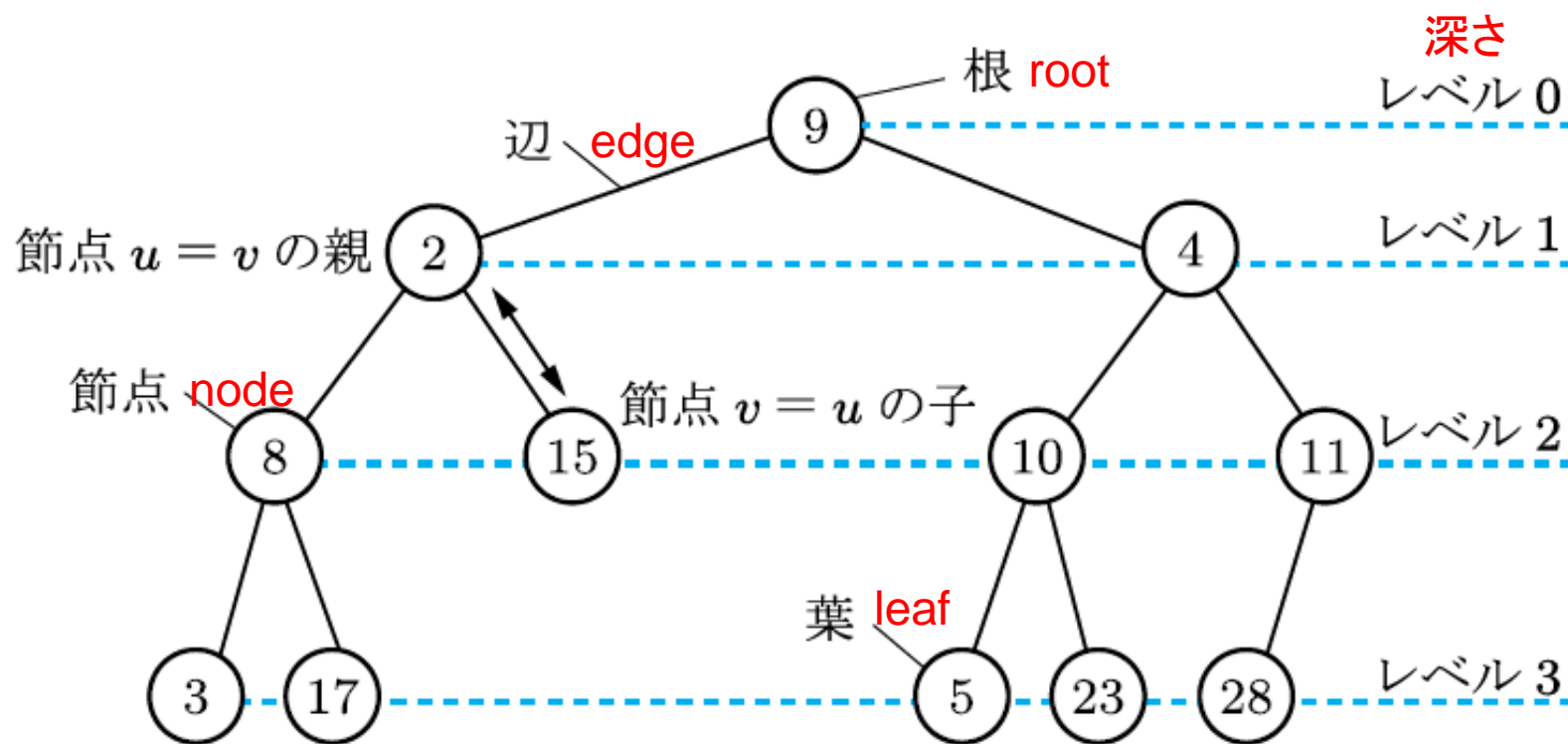
- 2分探索木
- 探索の方法

■ 再帰

- 再帰木

木

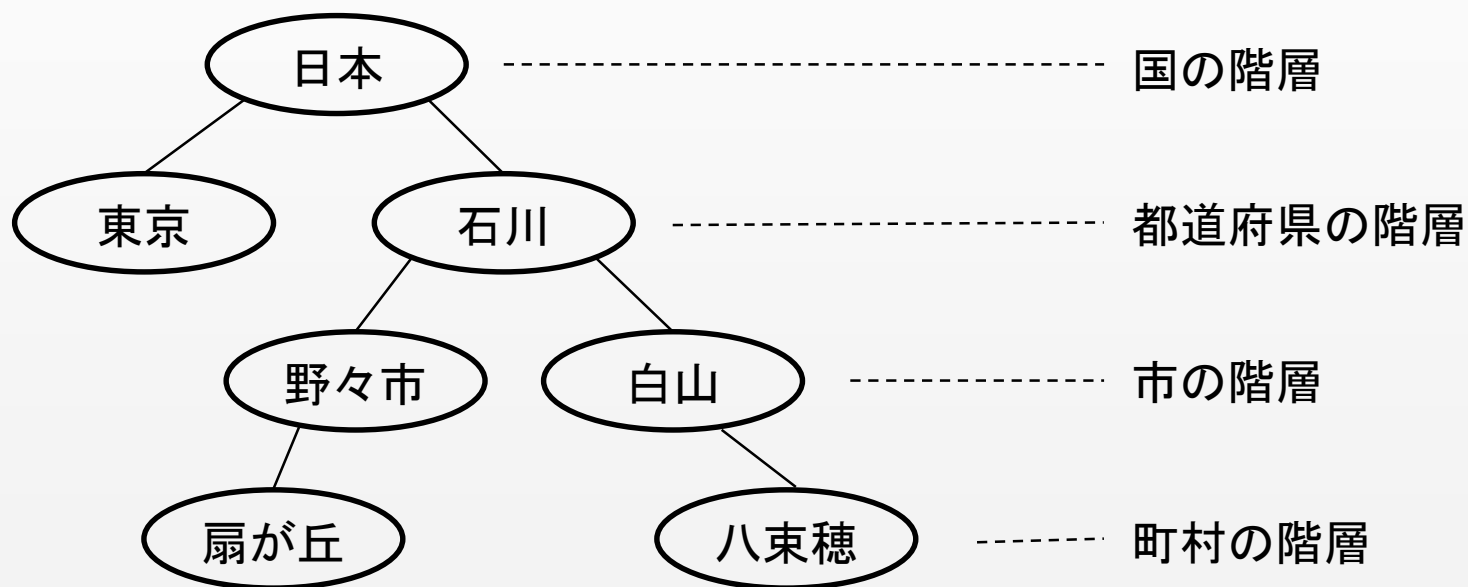
■ データの構造(「木」と言っても逆さま)



木の使用例

■ 住所の場合

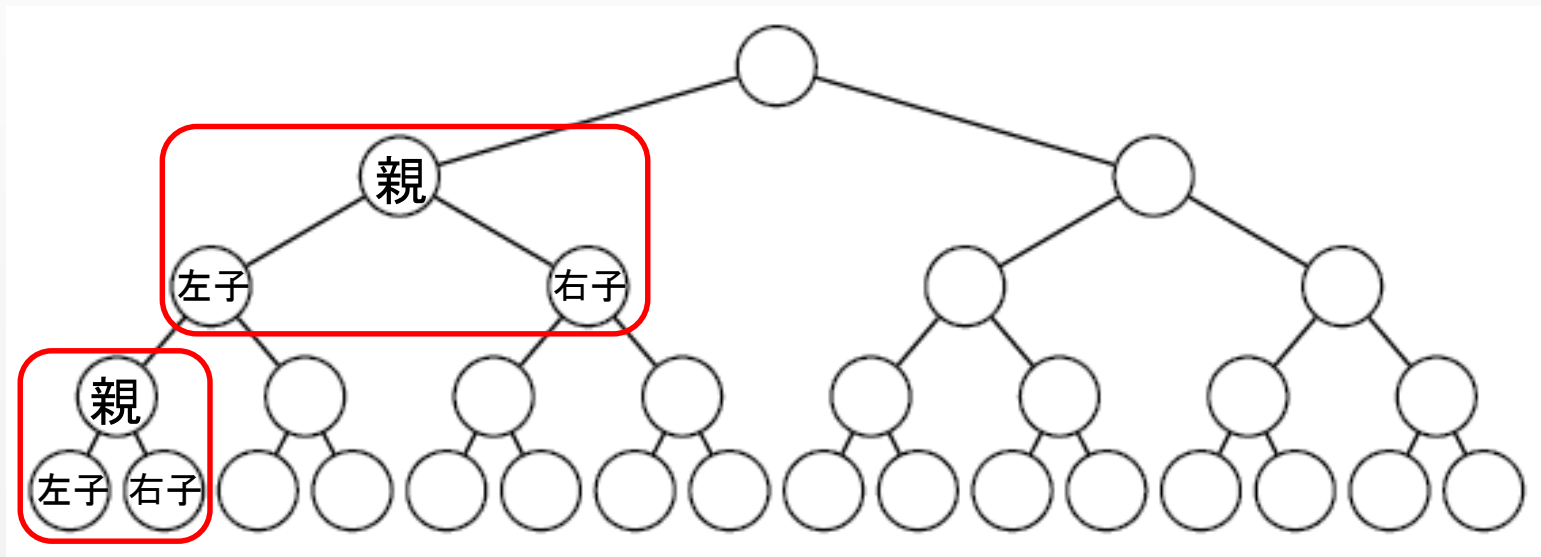
- 階層構造や包含関係を持つデータに使用
- 根(root)からの深さ(いくつ辺(edge)をたどるか)に意味がある
- 階層が同じものは水平に並べる



完全2分木

■ 完全2分木の定義

- すべての葉のレベルが同じ
- すべての節点に2個の子を持つ
- 節点の数 = 木の高さを h とすると、 $2^h - 1 = O(2^h)$
- 木の高さ = 節点の数を n とすると、 $\log_2(n+1) = O(\log n)$

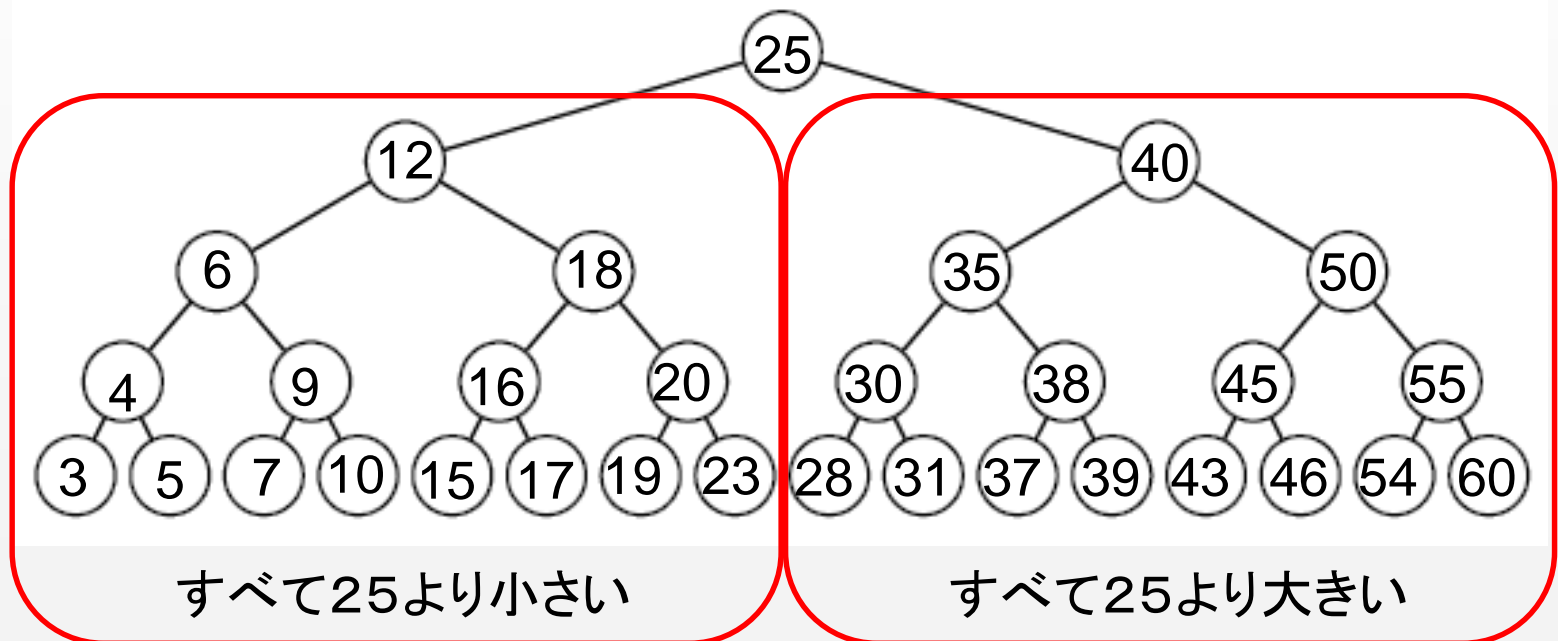


高さ5の完全2分木

2分探索木

■ 2分探索木とは(完全2分木でなくてもよい)

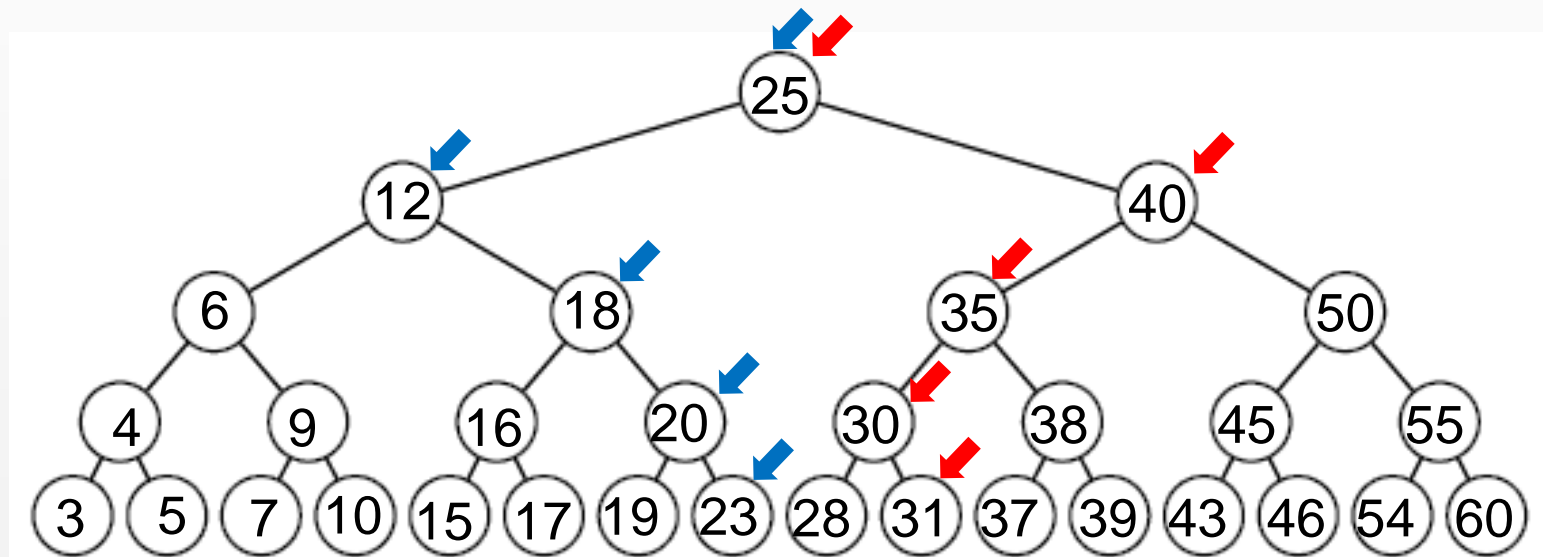
- 各節点の左子には、親より小さいデータ
- 各節点の右子には、親より大きいデータ



2分探索木の探索

■ 探索

- 木の中に存在するデータに探しているもの(探索キー)と同じデータがあるかどうかを調べる問題
 - 探索キー: **31** → **成功**
 - 探索キー: **24** → **不成功**
- どちらも5回比較 = $O(\text{木の高さ}) = O(\text{最悪の比較回数})$



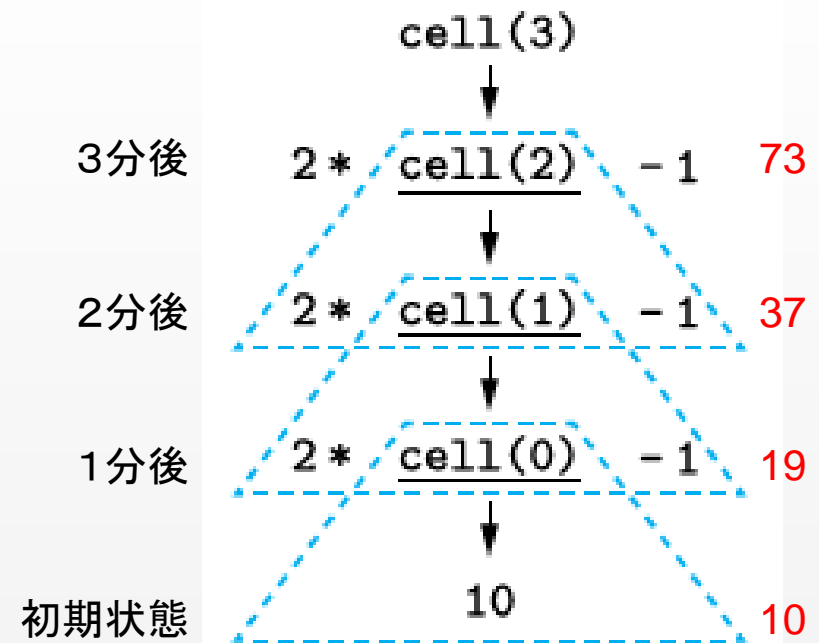
再帰

■ 再帰とは

- 関数の中で関数自身を呼ぶアルゴリズム
- 状態が次々と変わっていく場合に用いる

■ 教科書(p.29)の問題

- ある細胞は、試験管中で1分経過すると分裂し、数が2倍になるが、分裂直後に全細胞のうち1つは死滅してしまう。最初に試験管に10個の細胞を入れたとき、細胞を入れてからn分後の試験管中の細胞の数はいくつか。



再帰木の例

■ $c(n) = 2 \times c(n-1) - 1$

■ 時間計算量 $O(n)$

初期状態

10

10

1分後

10

9

19

2分後

10

9

9

9

37

3分後

10

10

9

9

9

8

9

9

73

4分後

10

10

10

9

9

9

9

9

9

8

8

9

9

9

9

145

第3週出席課題

【出席課題】 学籍番号：

クラス・番号：

氏名：

1. この木に関して、以下のことを図示しながら答えよ.

(1)この木の高さは？

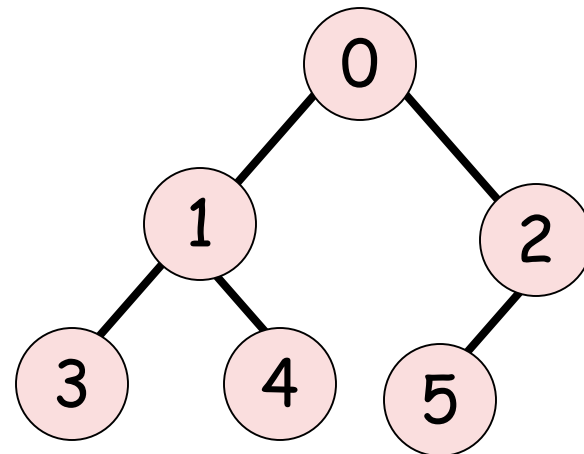
(2)節点2の深さ(教科書では「レベル」と呼ばれている)は？

以下の問題は、図示とともに、節点についている番号で答えよ.

(3)この木の根はどれか？

(4)節点5の親は？

(5)節点1の子は？



2. 以下の文章の①～④について、それぞれ正しい記号を下から選べ. 正しい記号が複数存在する場合はすべて列挙せよ.

木とよばれるデータ構造は, (①). とくに, 完全2分木とよばれる木は, 節点数が n の場合は, (②)である.

- ①: a. データ間の順序や依存関係を表すことができる
b. 各節点のレベルはその親のレベルよりも小さい
c. 根とよばれる特別な節点が存在する
d. 葉は必ず子をもたない
- ②: a. 高さが $O(\log n)$
b. 葉の数が $O(\log n)$
c. n は2 のべき乗の数
d. すべての葉は同じレベル