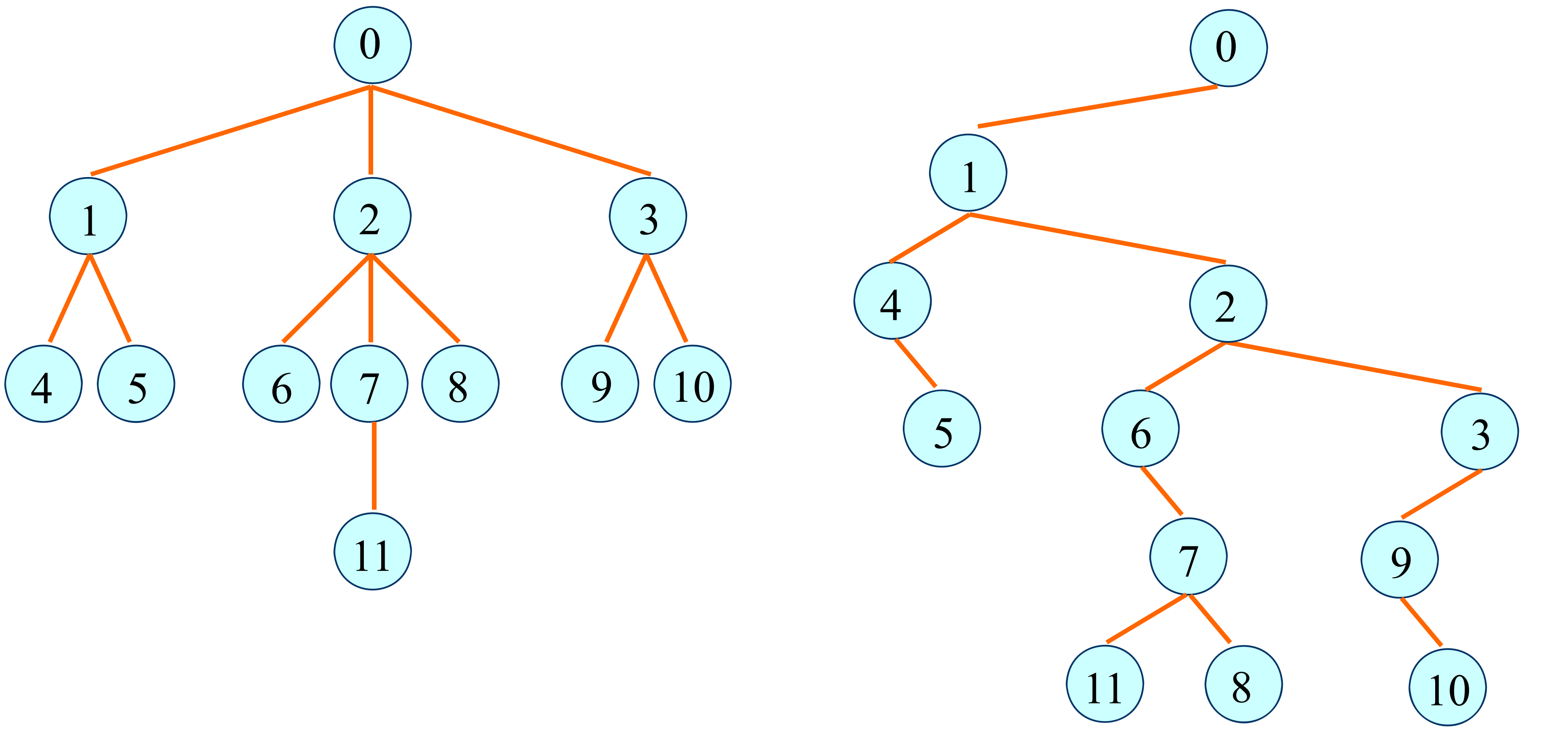
任意の木は，２分木で表現可能：

同じ深さの節点は，右（左）部分木に結合，

１段深い部分木は，左（右）部分木に結合．

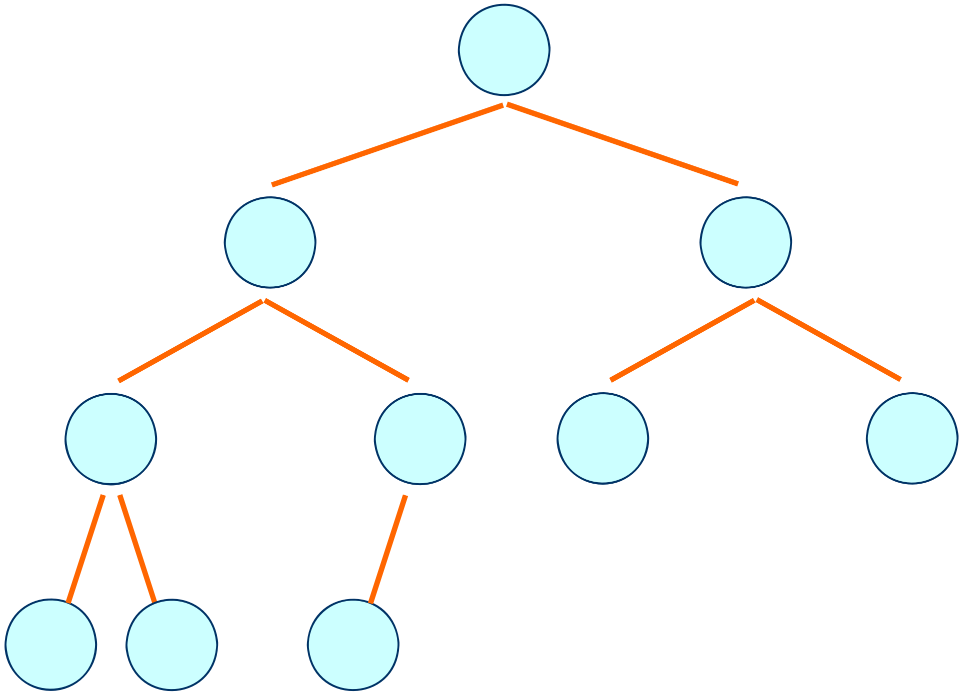


完全２分木：

深さ d の２分木において，

深さ j （0 ≦ j ＜ d）には $2^j$ 個の節点.

深さ d の葉は，左端に配置.



半順序木：

前提：　各節点が，データとして要素を持つ.

要素には，比較対象としてのキー値がある.

半順序木：　子が持つ要素のキー値は，親が持つ

要素のキー値以上となっている木.

キー値（親）≦ キー値（子）

キー値：　数値，アルファベット，あいうえお，・・・

比較方法：　大小の順，頻度順，画数順，・・・

## ヒープによる完全２分木の表現

節点の区別：

１番から n 番の，n 個の節点が存在する．

i 番目の節点を，番号 i で区別し，その要素を node[i] と表す．

ヒープ（２分ヒープ）：

根を 1 で表現．

節点 i に対して，２つの子は，

2*i，2*i + 1

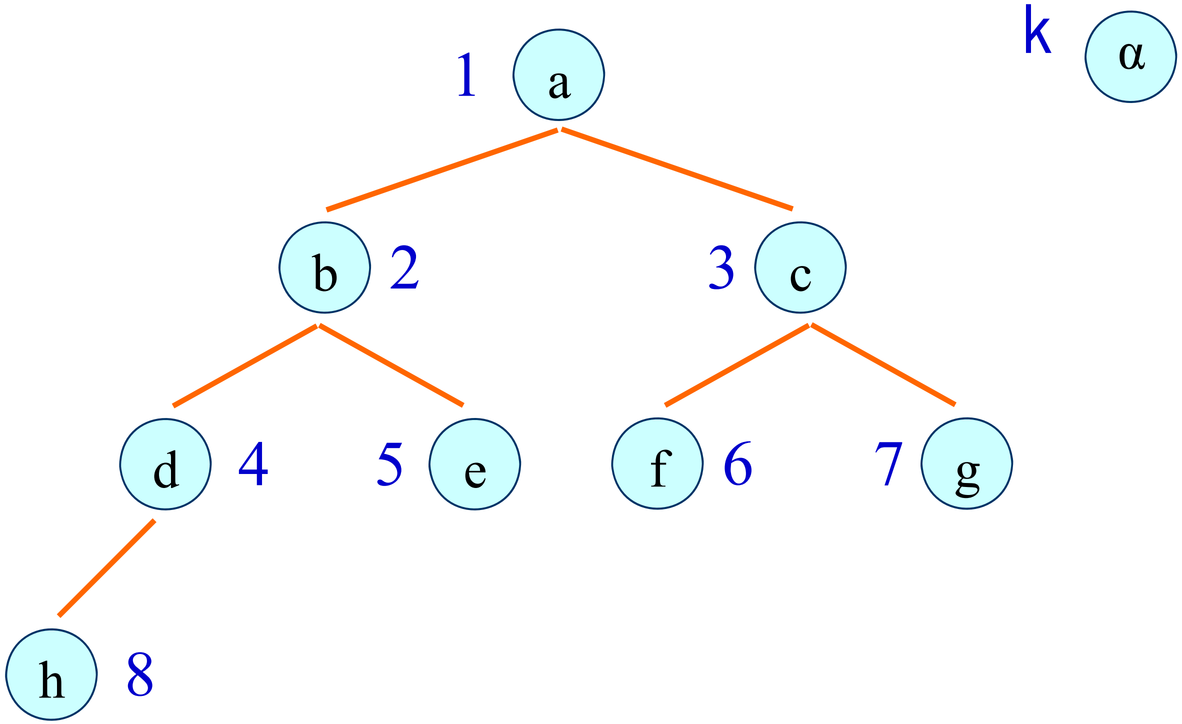
で表現．

親と，その２つの子を，番号で特定できる．

ヒープによる完全２分木：

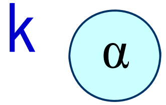
- １ から n の節点.
- 最深部の葉が左に寄せられている.
- k ＝ n/2 （切捨て）に対し，
  葉は，k ＋ １ から n.

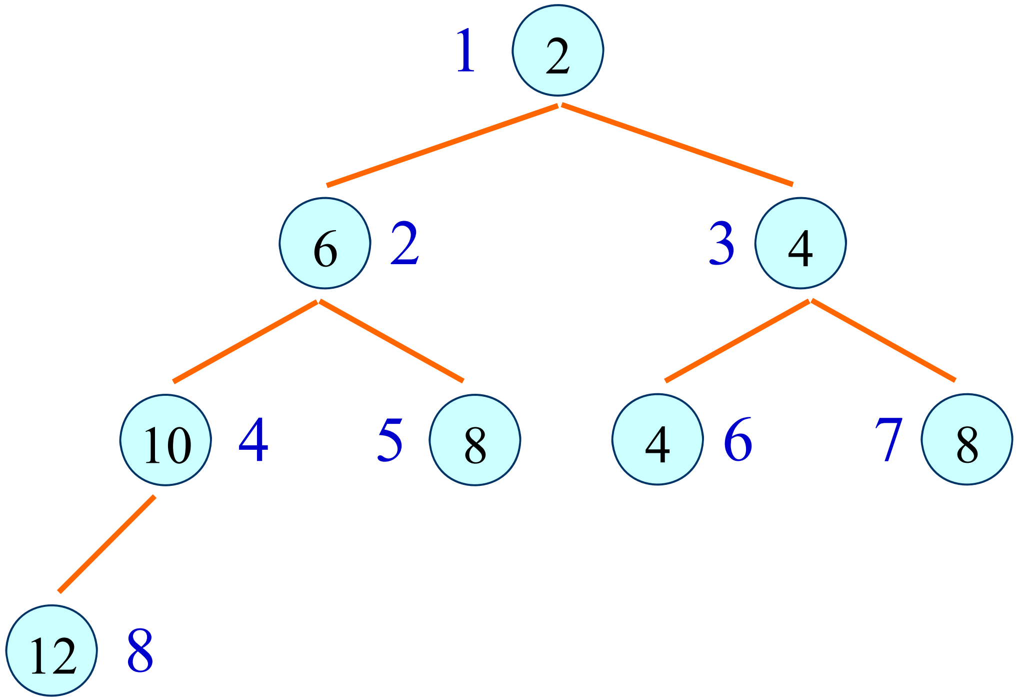
k 番目の節点の，
要素のデータが$\alpha$




# ヒープによる，完全，半順序，２分木の表現

k 番目の節点の，
要素のキー値が $\alpha$



ヒープ

| | | |
|---|---|---|
| 先頭 | 1 | 2 |
| | 2 | 6 |
| | 3 | 4 |
| | 4 | １０ |
| | 5 | 8 |
| | 6 | 4 |
| | 7 | 8 |
| 末尾 | 8 | １２ |
| | 9 | |
| | 10 | |

前提：　節点数 n に対しヒープ node の領域は，十分に大.
初期のヒープ末尾は，node[0] の位置にある.

完全，半順序，２分木への要素ｐの追加

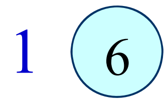
(1) ヒープの末尾の直後に，追加要素ｐを入れる.
　　ヒープの末尾を追加要素ｐの位置に移動する.

(2) 節点数 n を１増やす.

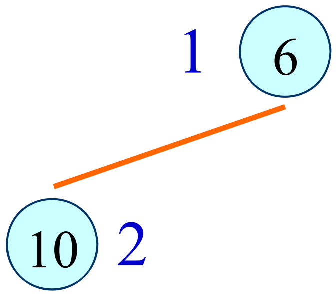
(3) 繰り返す（より上に対し局所的な半順序の保証）.
　　(3-1) 追加要素ｐが根にあれば，(3) の終り.
　　(3-2) 追加要素ｐと親節点要素でキーを比較し，
　　　　親が大きいならば，
　　　　　親節点要素と追加要素ｐを入れ替える.
　　　　さもなければ，
　　　　　(3) の終り.

## 完全，半順序，２分木への要素の追加：　木の成長過程

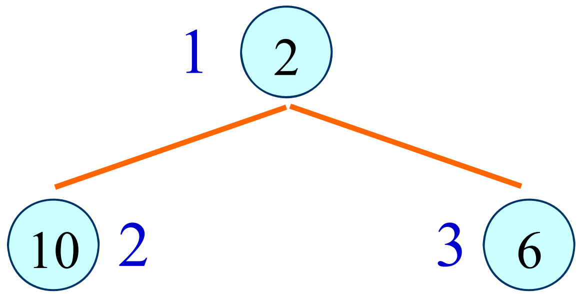
6を追加



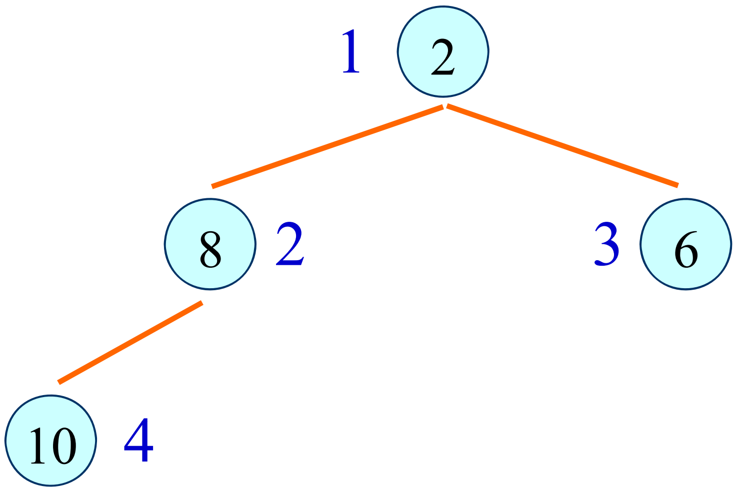

10を追加




2を追加




8を追加




木は，完全２分木の性質を
満足しつつ成長する.