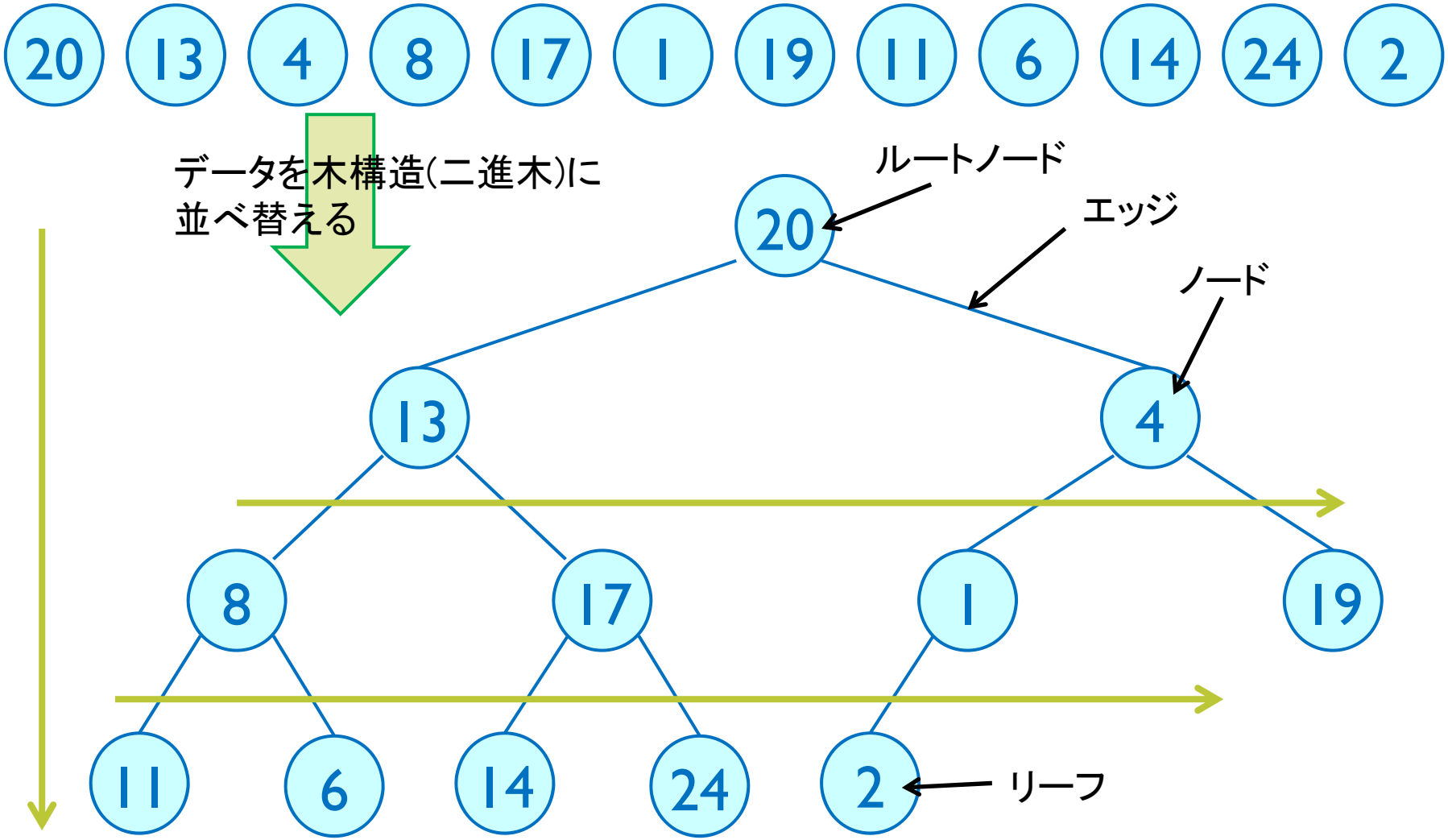
６．ヒープソート

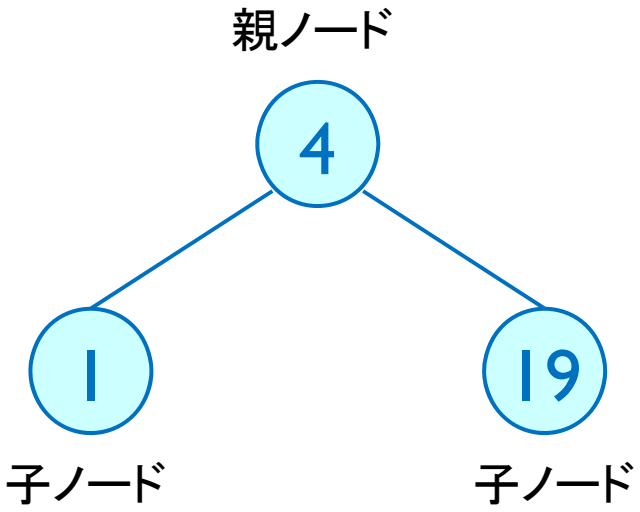
実践プログラミングⅠ

情報工学科　鈴木雅人

ヒープソートのアルゴリズム
（1）木構造に並べる（実際には何もしない）



ヒープソートのアルゴリズム



⑴ ヒープ条件

親ノードの値 ≧ 全子ノードの値

⑵ ヒープにするための手順

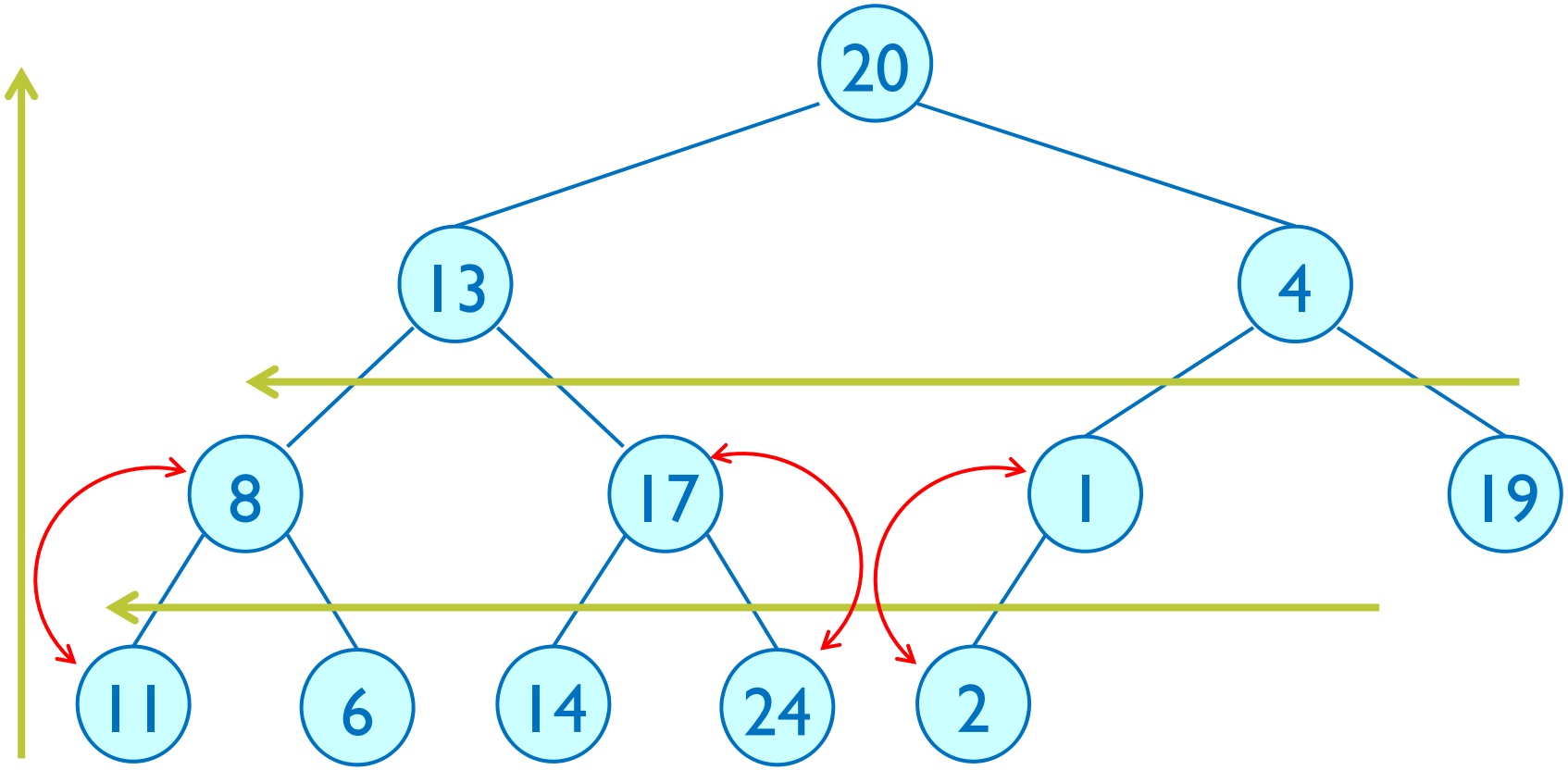
```
if( d[k] < d[2*k+1] ) {
   /* d[k]とd[2*k+1]とを交換 */
}
if( d[k] < d[2*k+2] ) {
   /* d[k]とd[2*k+2]とを交換*/
}
```

※ノードの番号

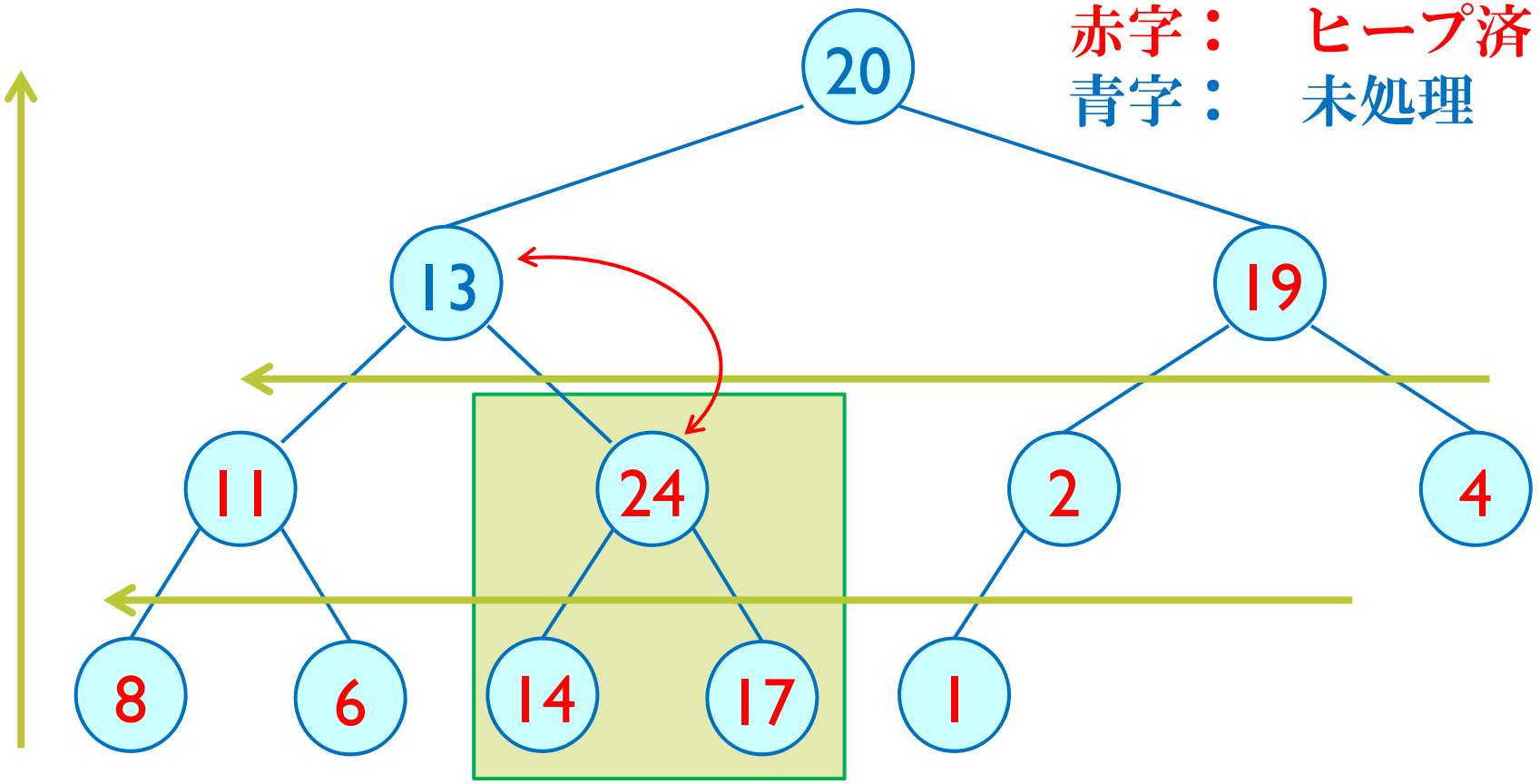
親ノードの番号＝k

子ノードの番号＝2k+1,2k+2

ヒープソートのアルゴリズム
⑵ 木全体をヒープにする

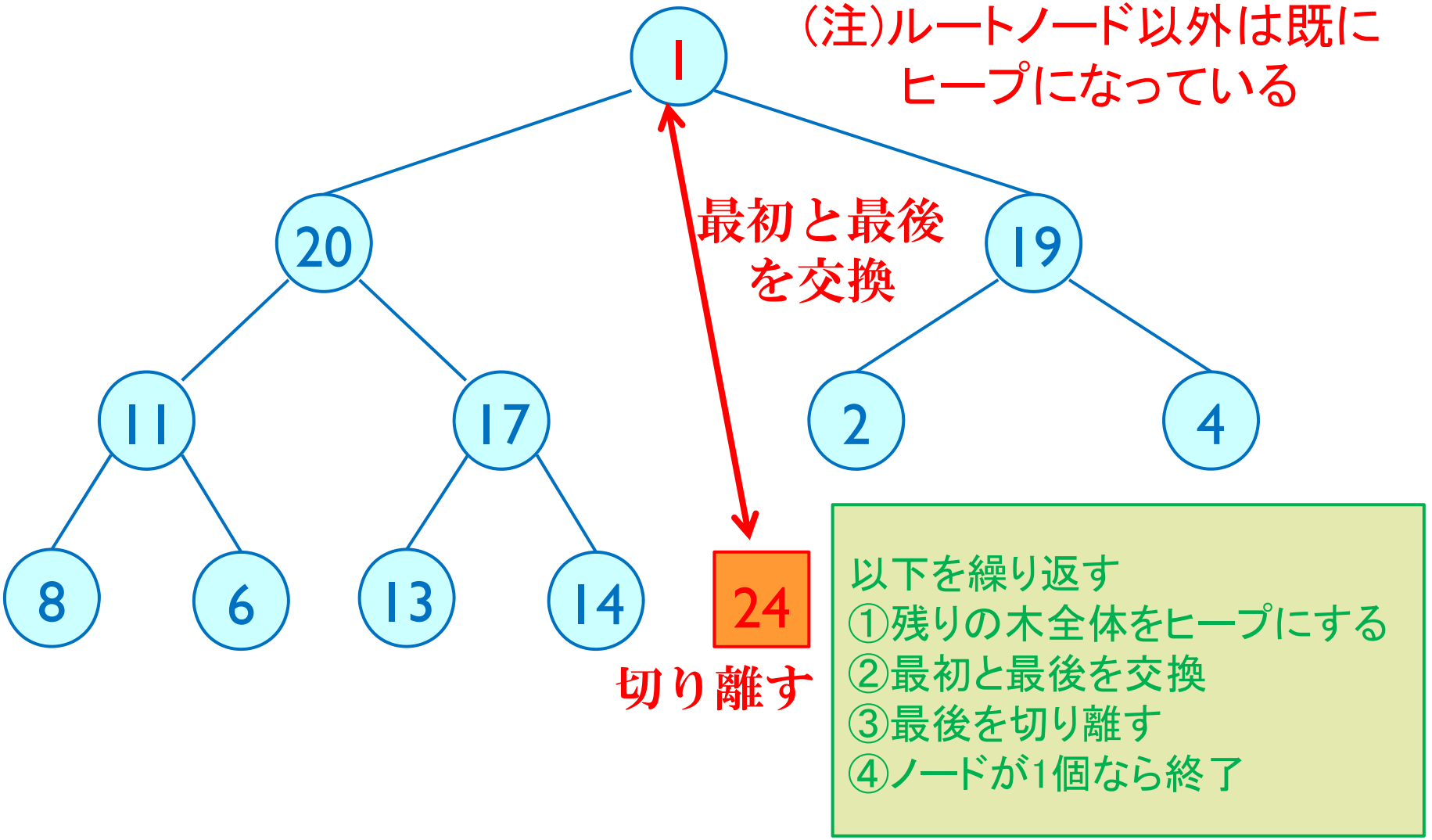


ヒープソートのアルゴリズム
(2) の途中経過



ヒープの関係が崩れる!!
(再帰処理が必要)

ヒープソートのアルゴリズム
(3) 最大値の確定



ヒープソートのアルゴリズム

① データ全体をヒープにする
② 最初のノードと最後のノードを交換し，最後のノードの場所を確定する
③ 残りのノードの数が1なら終了．そうでない場合は①へ

注：最初にデータ全体をヒープにしてしまえば，２回目以降はルートノードの部分のみヒープ条件を確認すれば良い．

注：ヒープにする作業は再帰的に行う必要がある．

プログラムの設計方法(heap関数)

heap(int d[], int n, int idx)

- d[]はデータを格納した配列
- nは現在ソートの対象としているデーター数

  最初はnはデータ数を表すが1ずつ減って最後は2になる
- idxはヒープにしたい場所の親ノードの番号

注:idx番目の部分をヒープにしたときに，idx*2+1番目，idx*2+2番目がヒープになっているかどうか調べ，ヒープの関係が崩れた場合は再帰呼出しでヒープの関係を修復する

注:子ノードがない場合の例外処理が必要である

プログラムの設計方法(main関数)

```
for( k = n-1 ; k >= 0 ; k-- ) {
    heap( d, n, k ) ;
}
while( n > 1 ) {
   tmp = d[0] ;
   d[0] = d[n-1] ;
   d[n-1] = tmp ;
   n-- ;
   heap( d, n, 0 ) ;
}
```

【課題6-1】

ファイルに書き込まれている100万件（または1000万件）のデータを読み込み，ヒープソートを用いてそれらを小さい順に並べ替え，結果を画面に出力するプログラムを作成しなさい．

サンプルデータは第5回課題のものを使うこと．