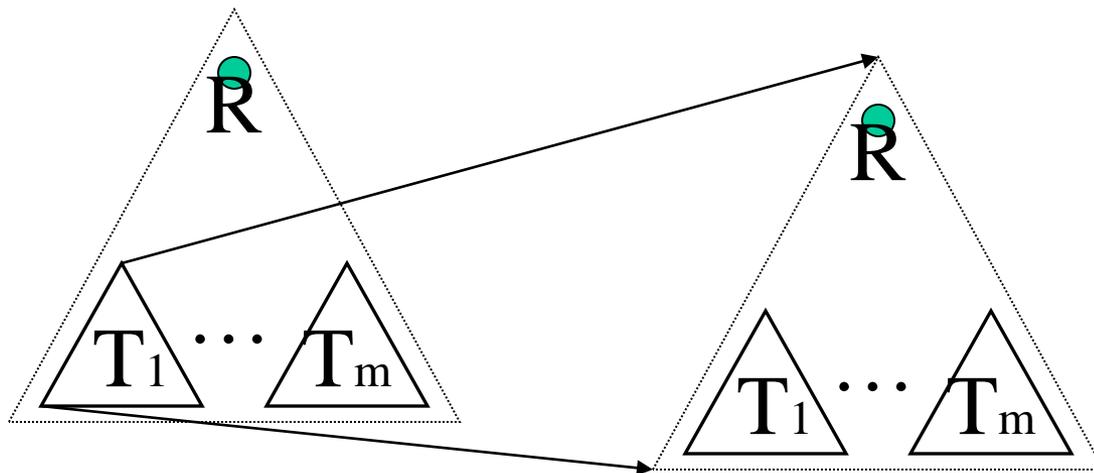


データ構造とプログラミング技法 (第3回)

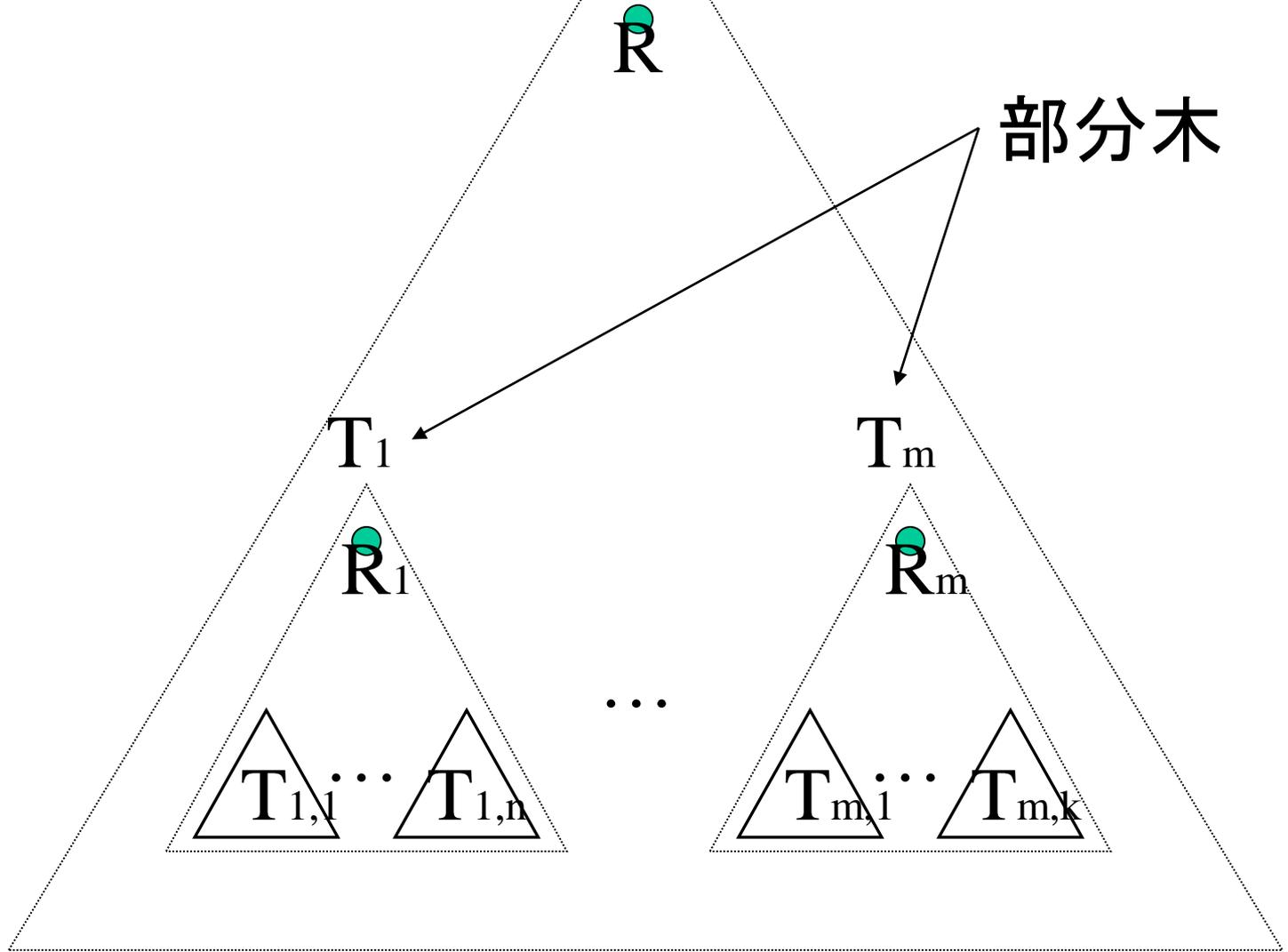
—木構造—

木構造

- 木構造: 1個以上の節の有限集合 T であり、次の二つの条件を満足するもの
 - (1) 根 (root) と呼ばれる節 R が、1つだけ含まれる。
 - (2) 根以外の節は、 $m (\geq 0)$ 個の互いに素な部分集合 T_1, \dots, T_m に分割され、各 $T_i (1 \leq i \leq m)$ は再び木になっている。



木構造



部分木

T_1

T_m

R_1

R_m

$T_{1,i}$

$T_{1,n}$

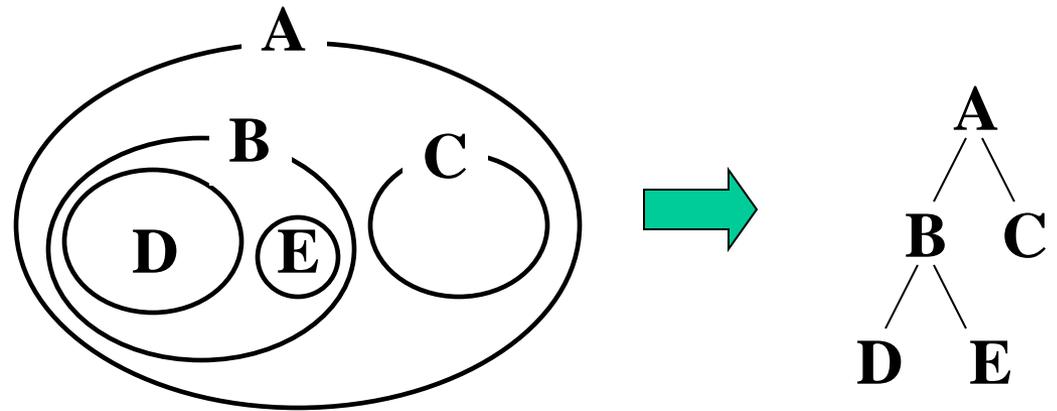
\dots

$T_{m,i}$

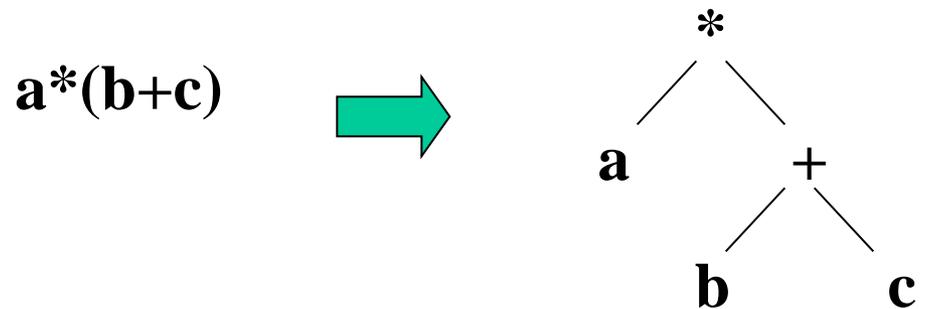
$T_{m,k}$

木構造によって表現できる関係の例

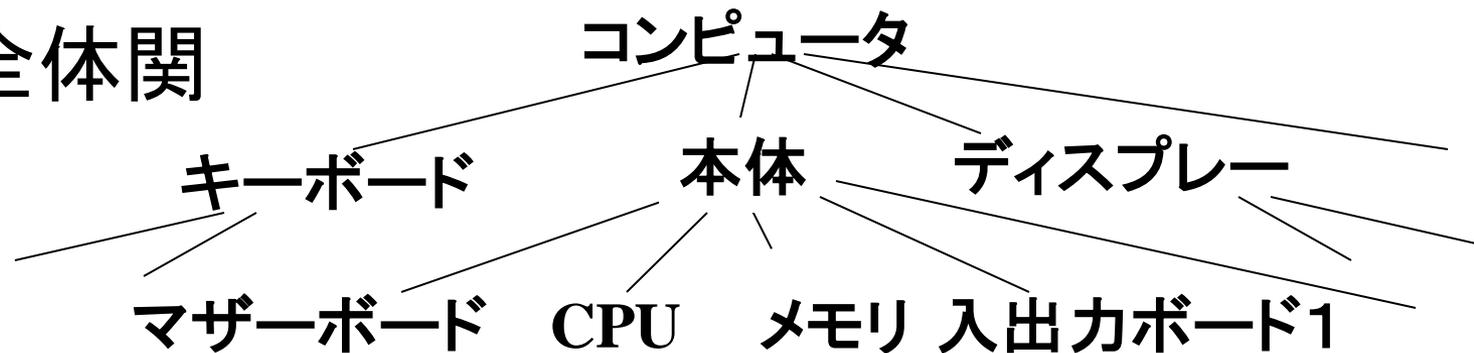
- 包含関係



- n項関係



- 部分 - 全体関係



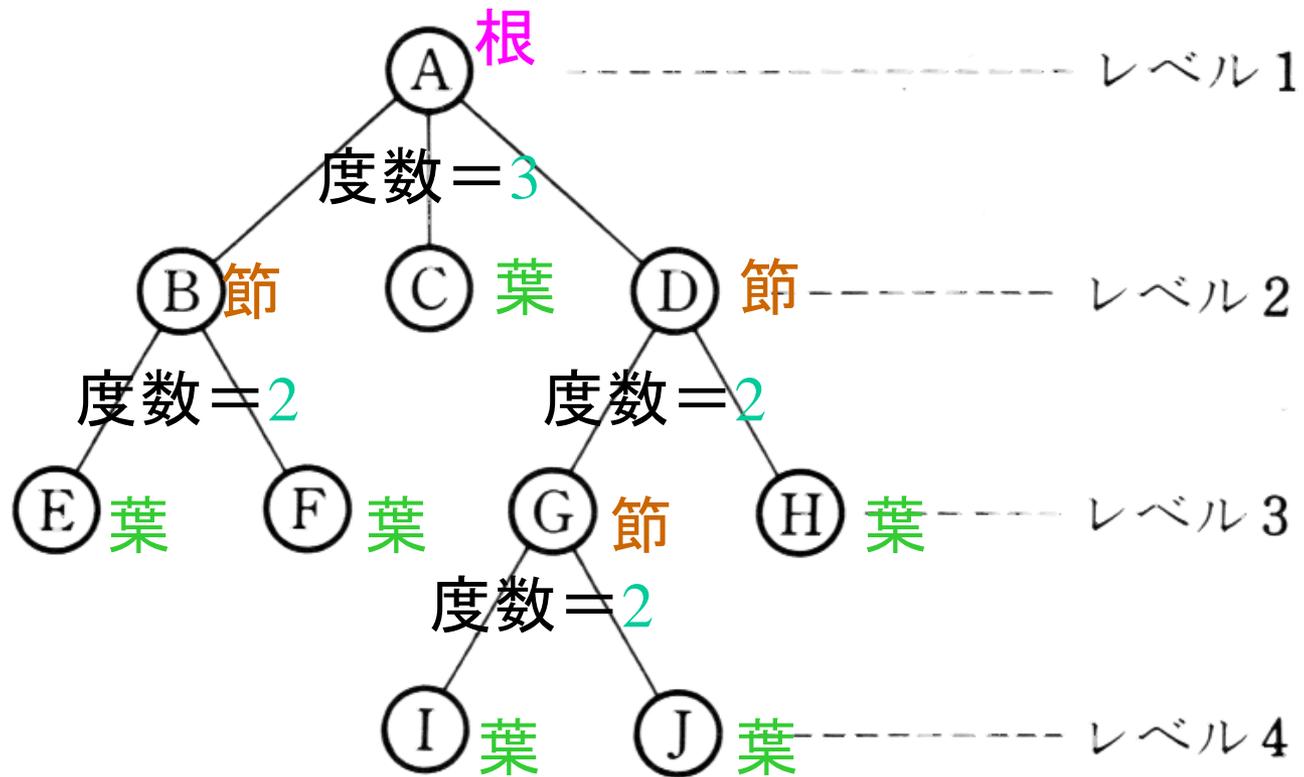
- その他

木の表現

括弧

(A(B(E)(F))(C)(D(G(I)(J))(H)))

図式表現



高さ = 4

図 4.3 木の図式表現

同レベルの部分木の順序： 順序木、有向木

順序木：兄弟間に順序が存在する。

例： $D > C > B$, $H > G$, $E > F$, $I > J$

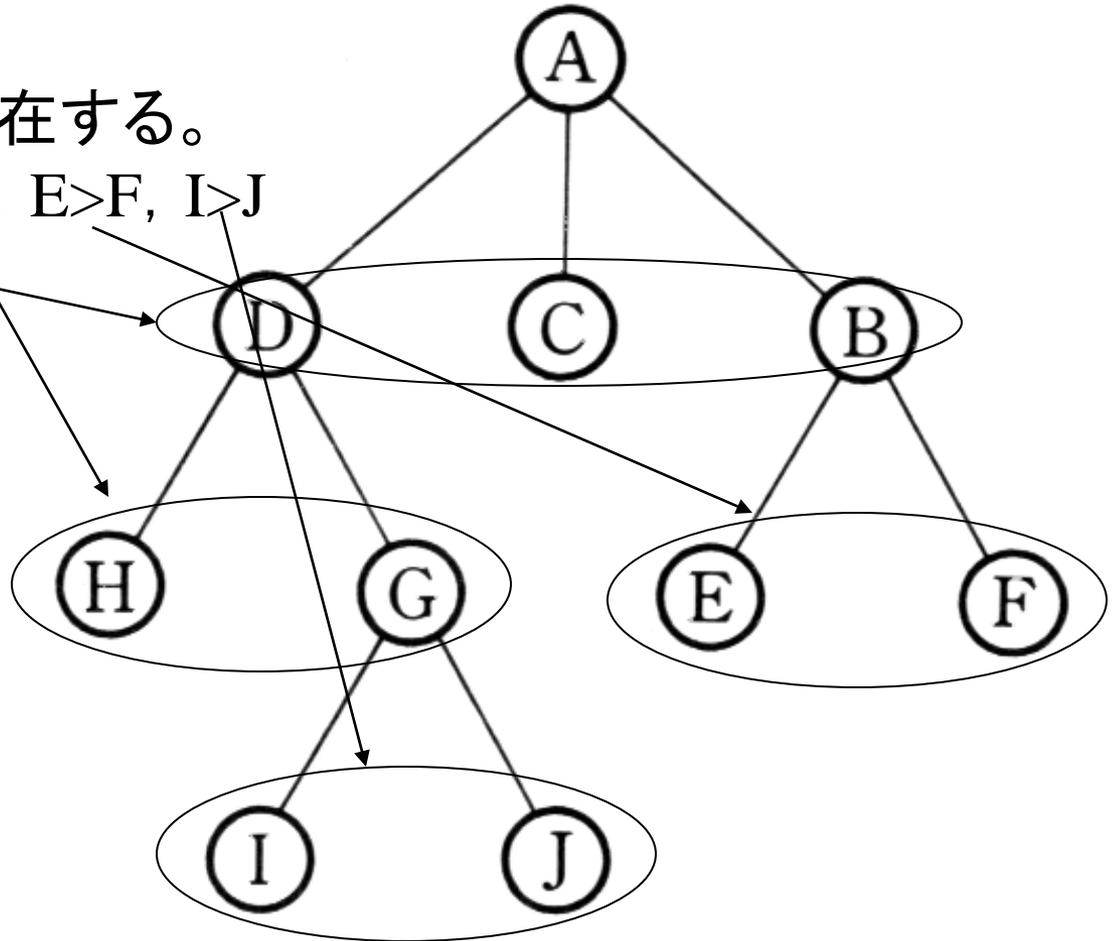
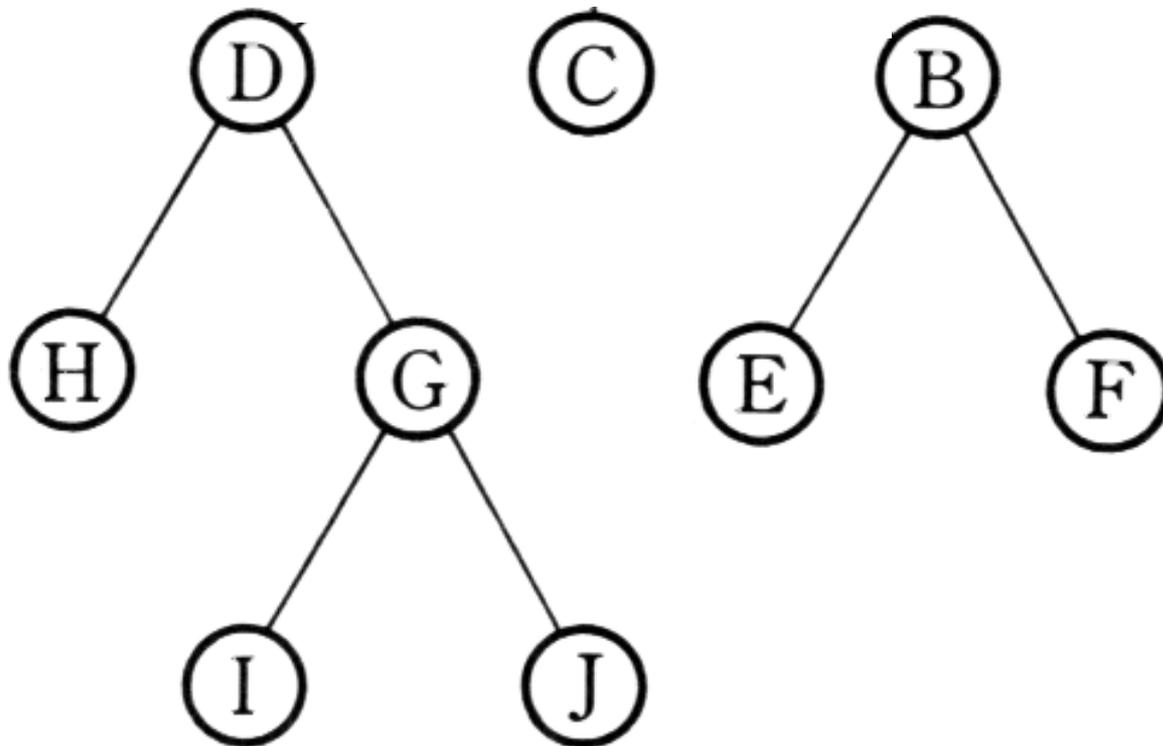
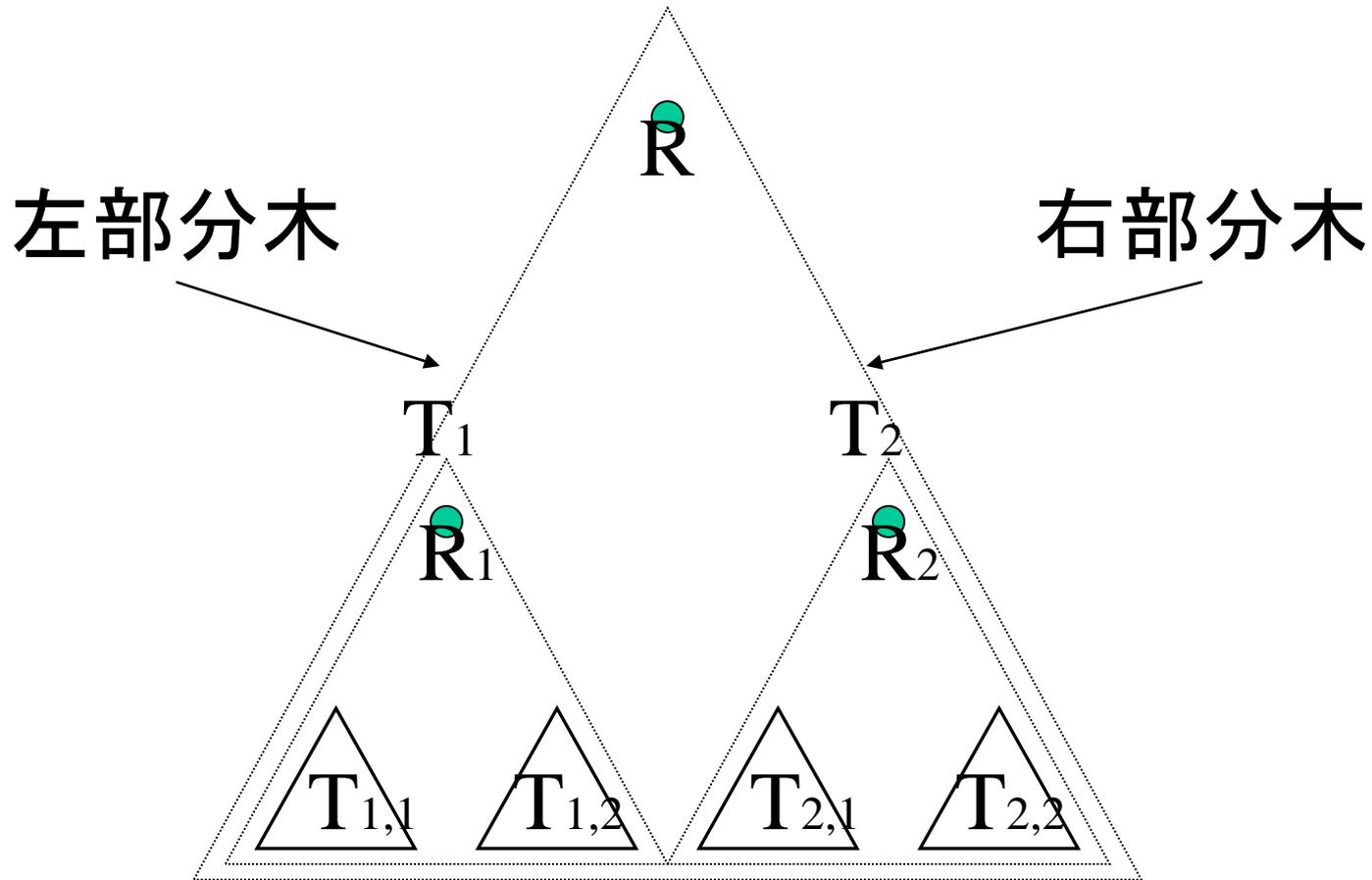


図 4.4 (順序) 木と有向木

森:木の順序集合

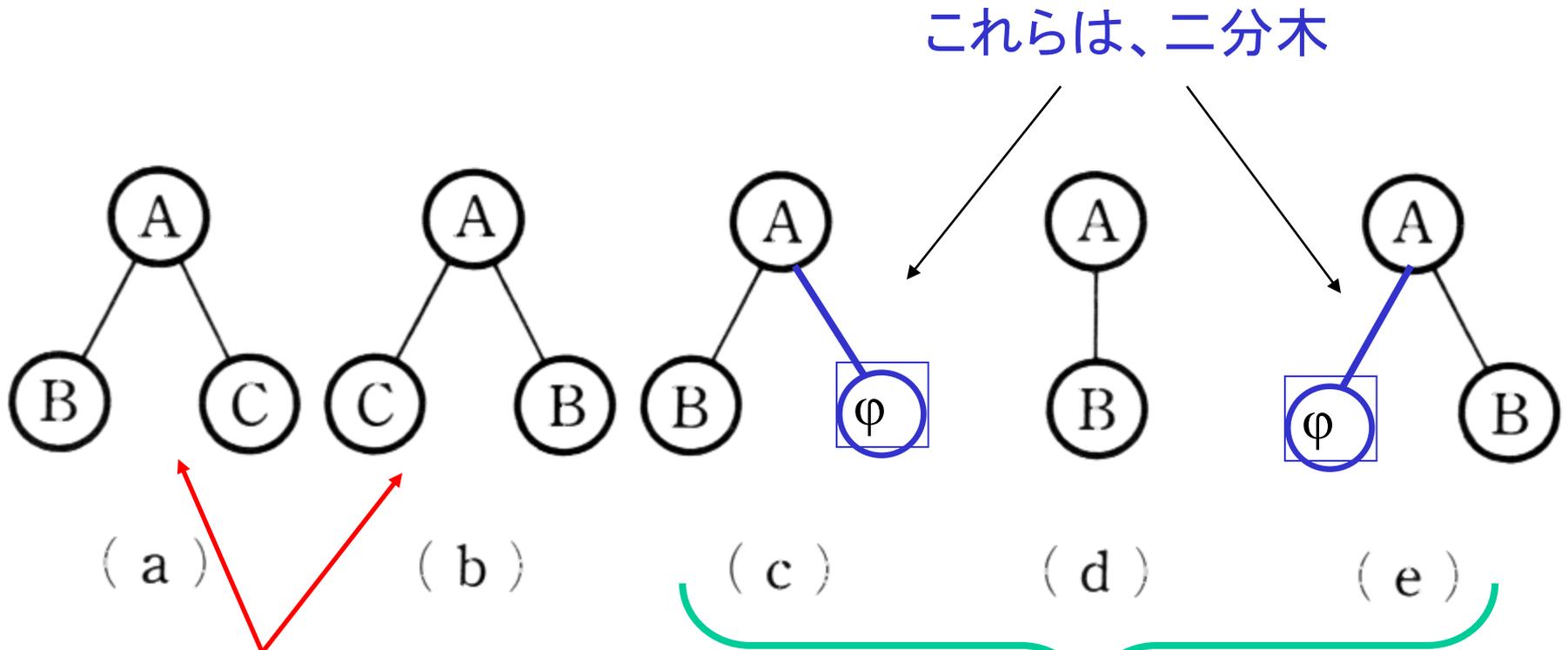


二分木(binary tree)



* 空集合: \varnothing も二分木

問題4.6

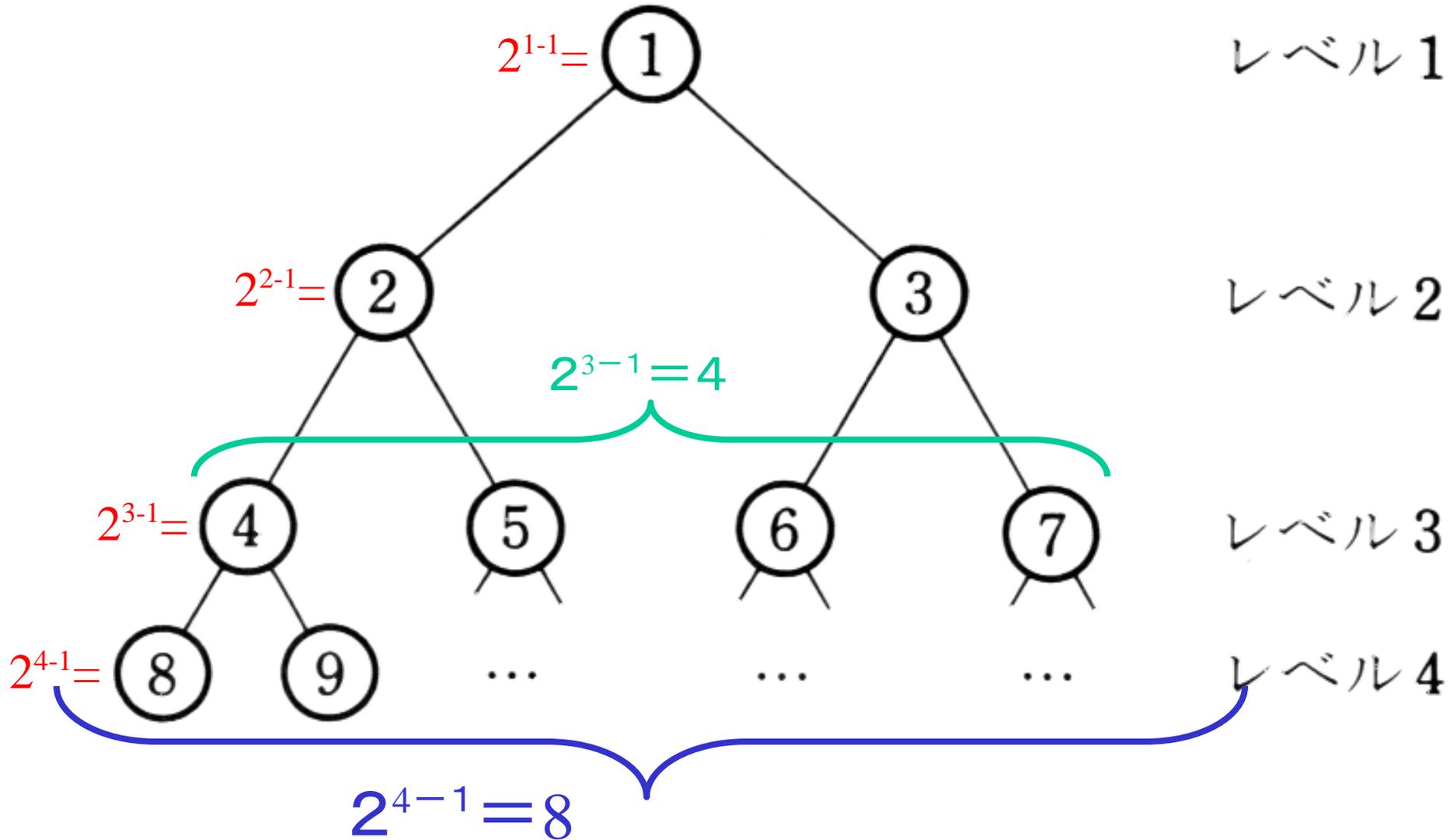


有向木と見なせば、
同じ。順序木と見な
せば異なる。

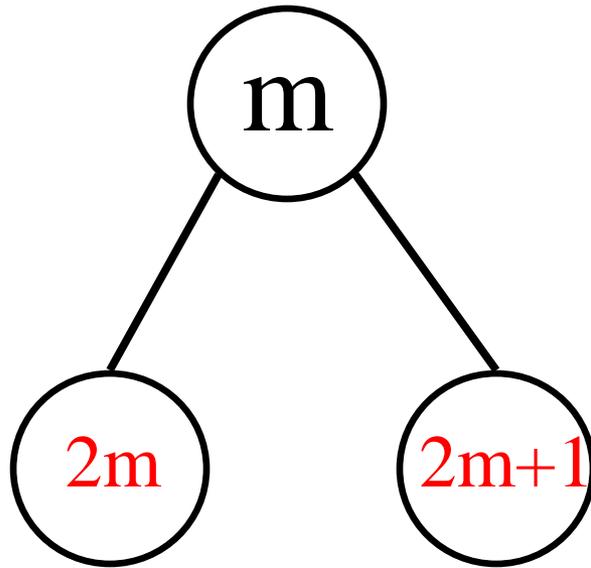
図 4.5 種々の木

これらは、二進木と見なせば、
同じである。

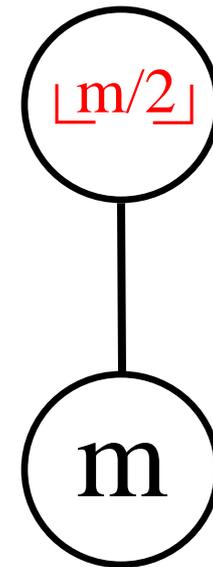
完全二分木



完全二分木: 節に対する番号付け



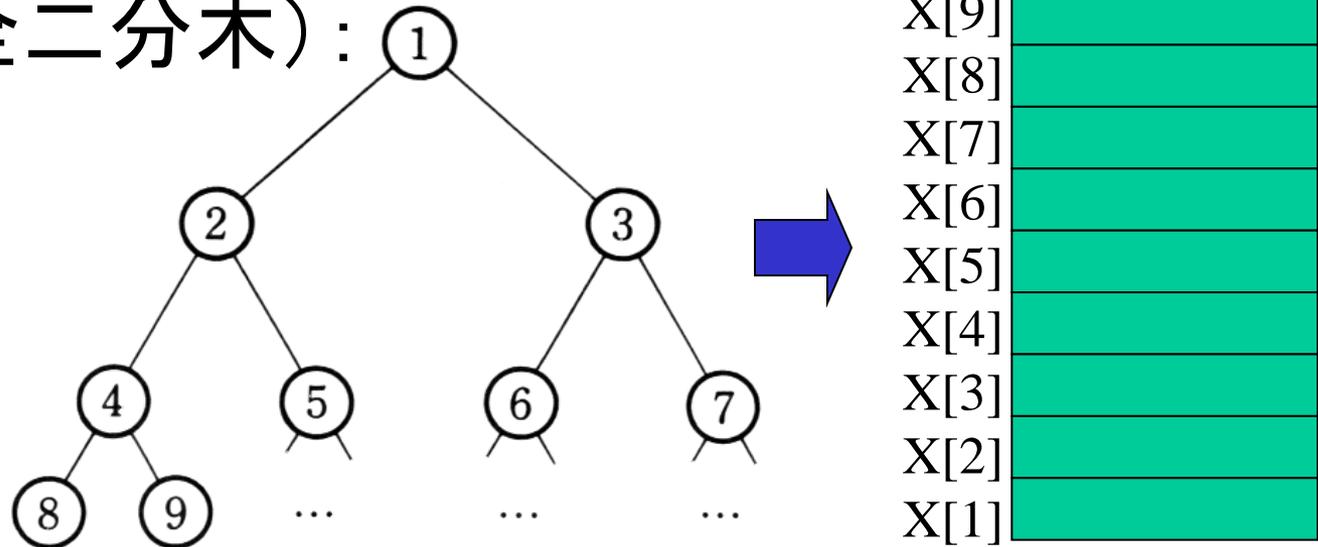
子の番号



親の番号

二分木の表現

順配置(完全二分木):



リンク配置:

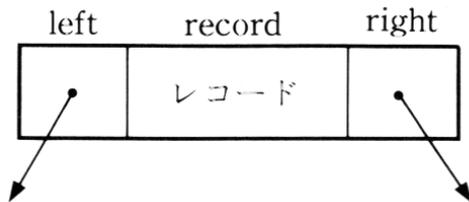


図 4.7 二分木のリンク配置の基本要素

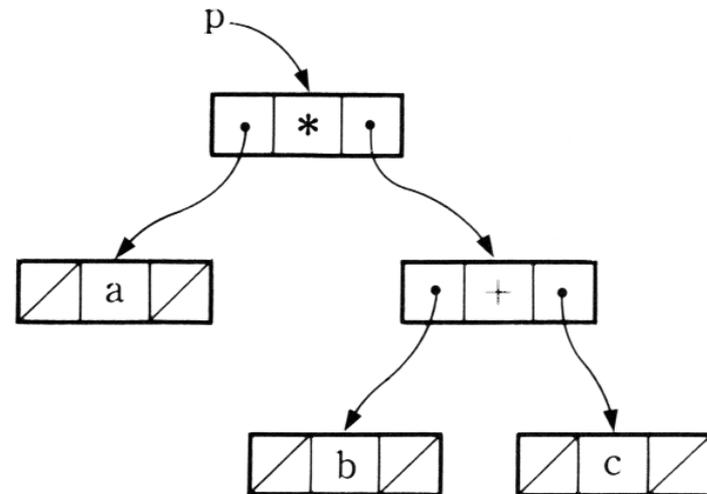


図 4.8 二分木のリンク配置の例

二分木の走査

- 縦型探索

- 先順(前順, preorder)
- 中順(inorder)
- 後順(postorder)

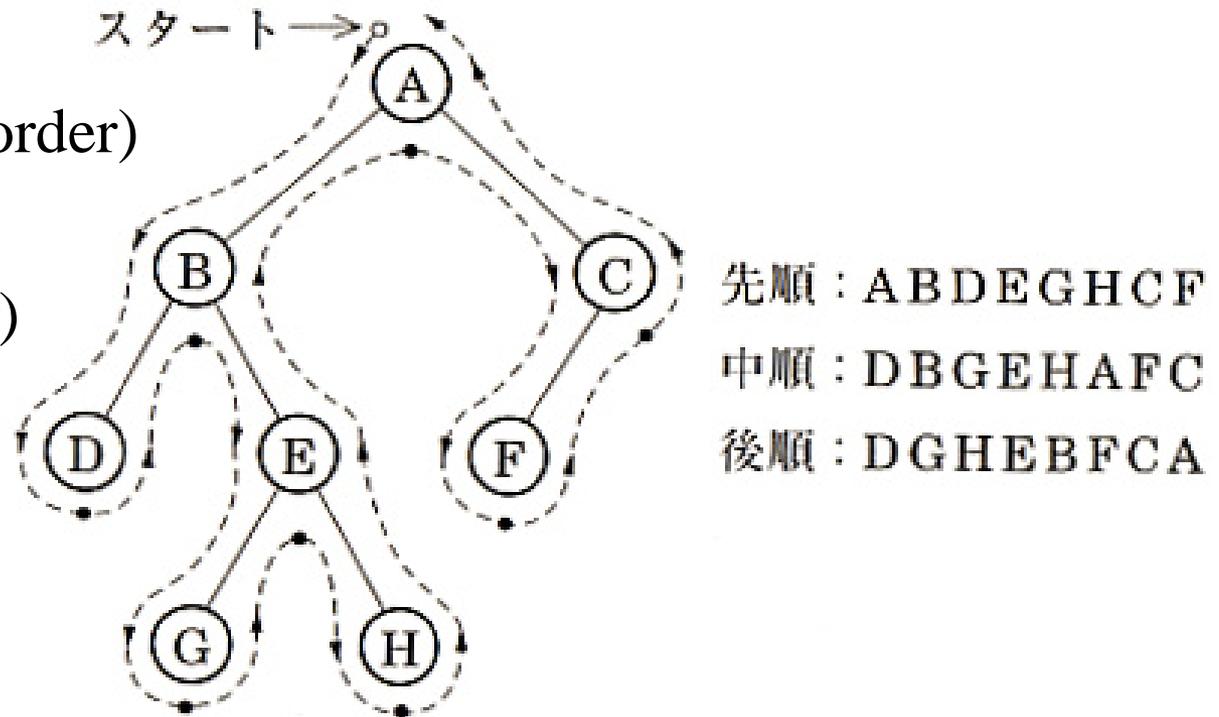


図 4・10 二分木の走査の例

走査 : 探索によって、節のデータを処理する(訪問する)こと。

二分木の走査

```
void trav(struct bin_tree *p)
{   if (p == NULL) return NULL;
    (b) or (c) or (d)
}
```

} (a) 走査関数

(b) 先順

```
visit(p->record);
trav(p->left);
trav(p->right);
```

(c) 中順

```
trav(p->left);
visit(p->record);
trav(p->right);
```

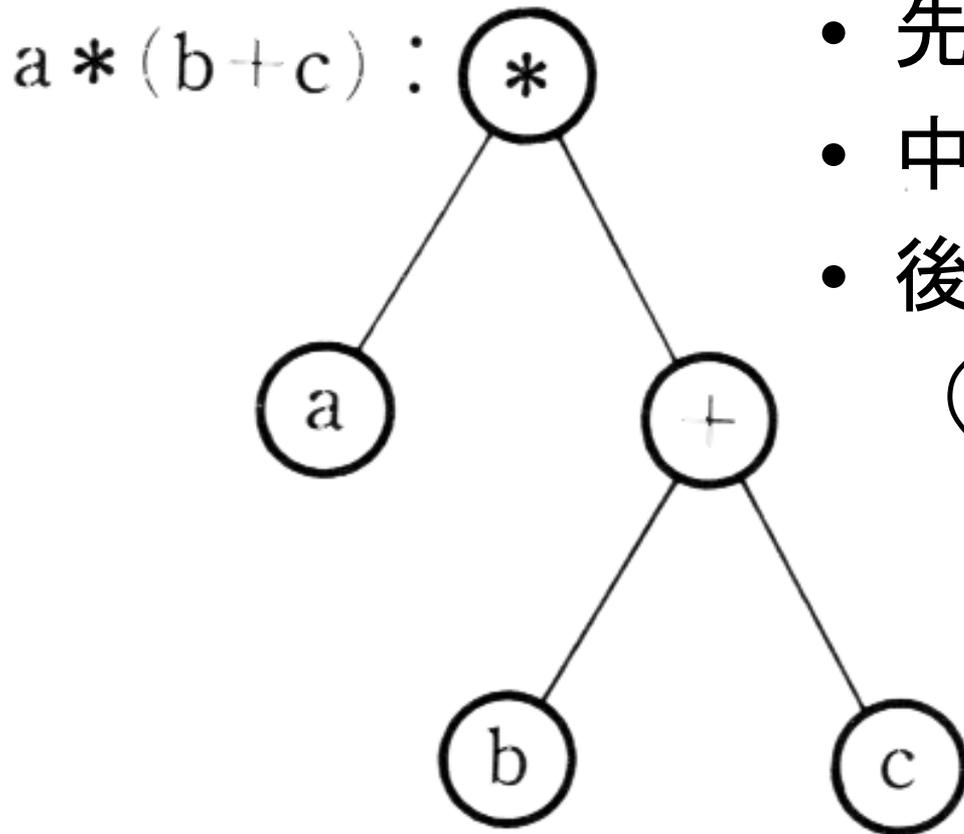
(d) 後順

```
trav(p->left);
trav(p->right);
visit(p->record);
```

図 4・12 二分木の走査

(走査の順に応じて、(b)、(c)、(d) が使われる)

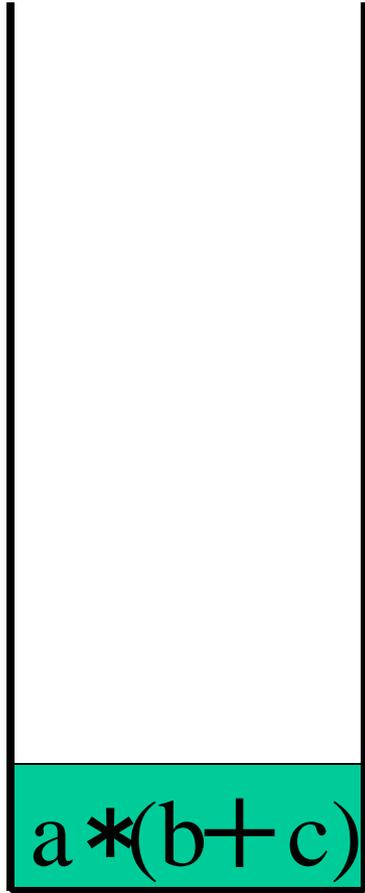
ポーランド記法



- 先順 : $* a + bc$ 前置記法
- 中順 : $a * b + c$ 中置記法
- 後順 : $abc + *$ 後置記法
((逆)ポーランド記法)

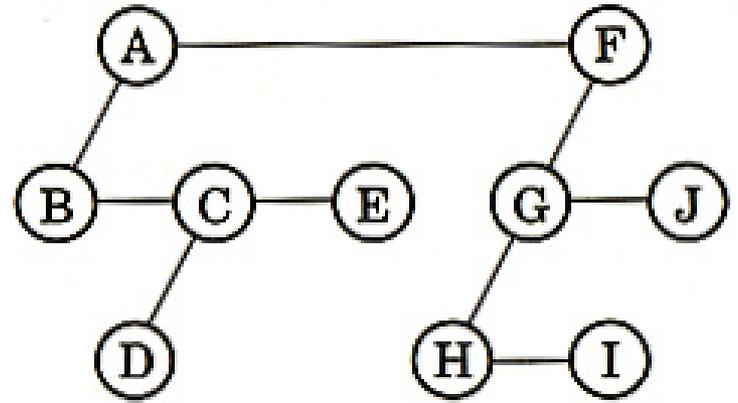
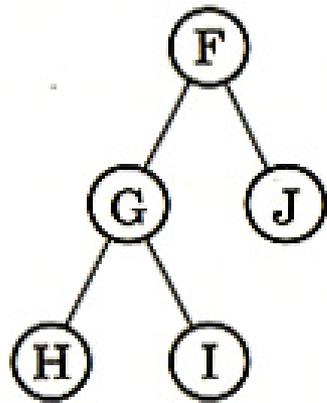
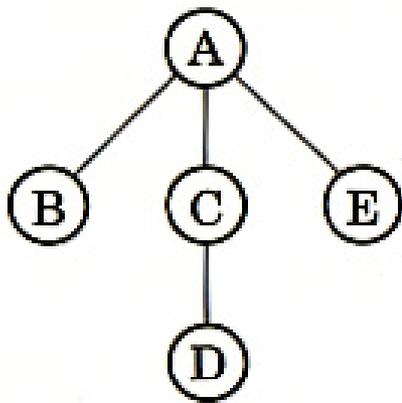
図 4.2 数式に含まれる
木構造

ポーランド記法の計算は スタックを用いれば簡単



ab c + *

N分木・森の二分木への変換



この方向から見る

(a) 森

(b) 繋ぎ替えて得られた等価な二分木

図 4・13 森と二分木の等価交換

木のリンク配置による表現

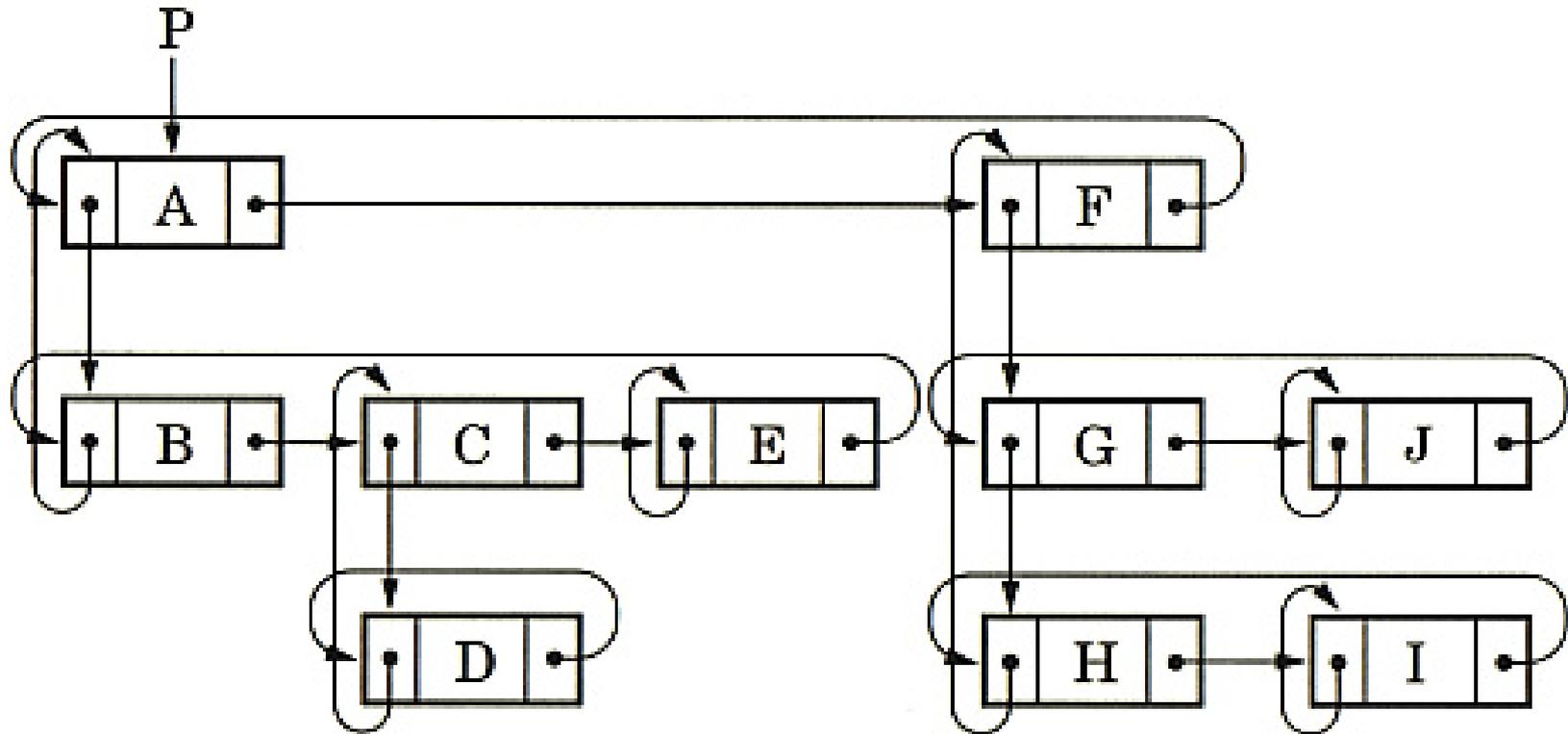


図 4・14 輪構造 (木のリンク配置)

ゲーム木

○ ○ ○ ○
 左の山 右の山

図 4・15 石取りゲームの初期状態

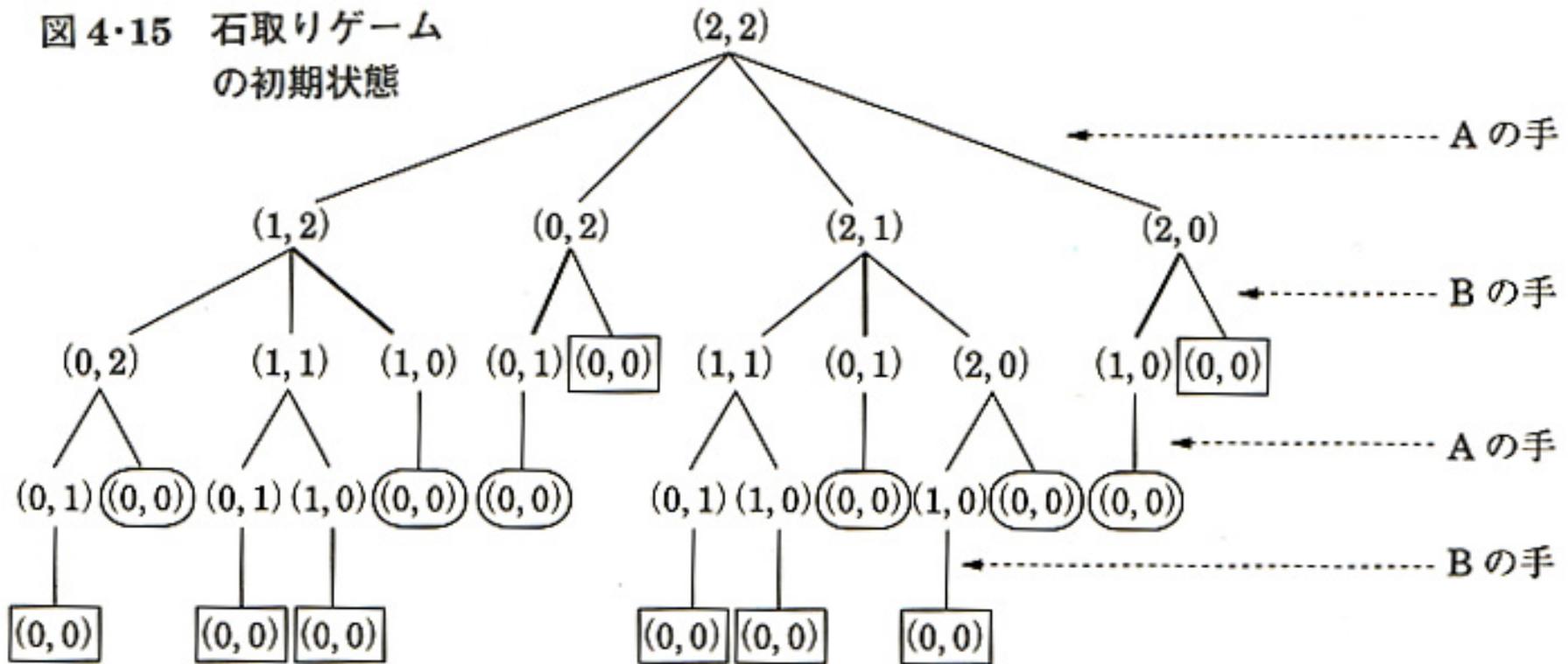


図 4・16 ゲームの木

演習問題

- $2-(3-1-1)-1$ という数式の構文木を求め、ポーランド記法を求め、スタックを用いて計算して結果が0になることを確認してください。