

注意： 解答がどのように導かれるのか，すなわち証明，を必ず書き下すこと．

補足問題 14.1 根つき木  $T = (X, \preceq)$  を考える．任意の  $Y \subseteq X$  に対して  $Y$  の最小上界が存在することを証明せよ．

補足問題 14.2 種  $s_1, \dots, s_n$ ，形質  $c_1, \dots, c_m$ ，種形質行列  $M \in \{0, 1\}^{n \times m}$  が与えられているとする．また，各  $j \in \{1, \dots, m\}$  に対して， $A_j = \{s_i \mid M_{i,j} = 1\}$  と定義する．このとき， $M$  から系統樹を作ることができるならば，集合  $A_1, \dots, A_m$  の中の任意の 2 つ  $A_i$  と  $A_j$  が

$$A_i \subseteq A_j, \quad A_i \supseteq A_j, \quad A_i \cap A_j = \emptyset$$

のいずれかを満たすことを証明せよ．

追加問題 14.3 次の種形質行列から系統樹を作ることができるか，判定せよ．系統樹を作ることができるならば，それを 1 つ示せ．

	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$
$s_1$	1	1	0	0	0
$s_2$	0	0	1	0	0
$s_3$	1	0	0	0	1
$s_4$	1	0	0	0	1
$s_5$	0	0	1	1	0
$s_6$	0	0	0	0	0

追加問題 14.4 次の不完全種形質行列から系統樹を作ることができるか，判定せよ．系統樹を作ることができるならば，それを 1 つ示せ．

	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$
$s_1$	1	1	0	0	?
$s_2$	0	?	1	1	?
$s_3$	?	0	1	1	0
$s_4$	0	0	?	?	?
$s_5$	0	?	1	0	1
$s_6$	0	1	?	?	0