

形式言語とオートマトン 期末試験問題

実施日: 2014 年 7 月 30 日

以下の問に答えよ。解答は別紙の解答用紙に書くこと。紙面が足りない場合は解答用紙の裏面を使用すること。裏面を使用する場合は「裏へ続く」等の注意書きを記入すること。

1. 次の文脈自由文法 G について、以下の問に答えよ。[40]

$$G = (\{S, X, X', Y, Y'\}, \{a, b, c\}, P_G, S),$$

ここで、書き換え規則 P_G は次のようになる。

$$\begin{aligned} P_G = \{ & S \rightarrow XX' \mid Y'Y \\ & X \rightarrow aXb \mid \varepsilon \\ & X' \rightarrow cX' \mid \varepsilon \\ & Y \rightarrow bYc \mid \varepsilon \\ & Y' \rightarrow aY' \mid \varepsilon \} \end{aligned}$$

- (a) aaabbbcc と aaabbcc の導出木を作れ。[10 点]
(b) G によって生成される長さ 5 の系列を列挙せよ。[10 点]
(c) G によって生成される言語を簡潔に説明せよ。[10 点]
2. 次の言語 L が文脈自由言語であるかどうか答えよ。文脈自由言語であると答えた場合は、書き換え規則を与えよ。文脈自由言語でないと答えた場合は、文脈自由言語でないことを示せ。[20 点]

$$L = \{a^i b^j c^k \mid i \geq j \geq k \geq 0\}$$

3. 下記の言語 L_1, L_2 に関して、以下の問に答えよ。[50 点]

$$\begin{aligned} L_1 &= \{a^i b^j c^i \mid i, j \geq 0\} \\ L_2 &= \{a^i b^j c^j d^i \mid i, j \geq 0\} \end{aligned}$$

- (a) L_1 を受理するプッシュダウンオートマトンの状態遷移図と、 L_1 を生成する文脈自由文法の書き換え規則を書け。[15 点]
(b) L_2 を受理するプッシュダウンオートマトンの状態遷移図と、 L_2 を生成する文脈自由文法の書き換え規則を書け。[15 点]
(c) $L_1 \cup L_2$ は文脈自由言語であるかどうか答えよ。文脈自由言語であると答えた場合は、 $L_1 \cup L_2$ を受理するプッシュダウンオートマトンの状態遷移図と、 $L_1 \cup L_2$ を生成する文脈自由文法の書き換え規則を書け。文脈自由言語でないと答えた場合は、文脈自由言語でないことを示せ。[20 点]