

# 定期試験

## 形式言語とオートマトン

2020年1月

### 問題1

アルファベット  $\Sigma = \{a, b\}$  上の言語を考える。言語  $L_1 = \{w \mid w \text{ は偶数個の } a \text{ をもつ}\} \cup \{\varepsilon\}$  とし、言語  $L_2 = \{w \mid w \text{ 中の } a \text{ は少なくとも } 1 \text{ つ } b \text{ の直後にくる}\} \cup \{\varepsilon\}$  とする。ここで、 $\varepsilon$  は空語である。以下の間に答えよ。

1.  $L_1$  を受理する決定性有限状態オートマトンを状態遷移図で示せ。
2.  $L_2$  を受理する決定性有限状態オートマトンを状態遷移図で示せ。
3.  $L_1$  と  $L_2$  の連接  $L_1 \circ L_2$  を受理する有限状態オートマトンを状態遷移図で示せ。ただし、求める有限状態オートマトンは空動作を含んでいてもかまわない。

### 問題2

アルファベット  $\Sigma$  上の言語を考える。言語  $L$  を受理する有限状態オートマトン  $A_L$  が与えられているとする。

1.  $L$  は正規言語か否か。
2.  $L$  の補集合  $L^c = \Sigma^* - L$  を受理する有限状態オートマトン  $A_{L^c}$  は存在するか。存在する場合には、 $A_L$  をもとにした  $A_{L^c}$  の構成法を述べよ。存在しない場合には、その理由を答えよ。
3. アルファベット  $\Sigma = \{a, b\}$  とする。言語  $L_2 = \{w \mid w \text{ 中の } a \text{ は少なくとも } 1 \text{ つの } b \text{ の後ろにくる}\} \cup \{\varepsilon\}$  とする。 $L_2$  の補集合を受理する決定性有限状態オートマトンを状態遷移図で示せ。ただし、 $\varepsilon$  は空語である。

### 問題3

$N$  を 0 を含まない自然数の集合とする。このとき、アルファベット  $\Sigma = \{0, 1\}$  上の言語

$$L_{41} = \{01111, 001111111, \dots\} = \{0^i 1^{4i} \mid i \in N\}$$

を考える。以下の間に答えよ。

1.  $L_{41}$  を生成する文脈自由文法は存在するか。存在する場合にはその文脈自由文法を求め、存在しない場合にはその理由を述べよ。
2.  $L_{41}$  を受理するプッシュダウンオートマトンは存在するか、あるいは存在しないか。理由をつけて答えよ。

### 問題4

アルファベット  $\Sigma = \{0, 1, \#\}$  上の文脈自由言語  $\{w\#x \mid w, x \in \{0, 1\}^*, w^R \text{ は } x \text{ の部分語}\}$  を生成する文脈自由文法を求めよ。ただし、 $w^R$  は  $w$  の鏡像である。