

問題 5 持続可能な航空燃料（SAF: Sustainable Aviation Fuel）は、航空機から排出される二酸化炭素を実質的に削減する燃料として注目を集めている。航空燃料の多くは、従来、石油を精製して製造されてきたが、石油以外の原料から製造するものを SAF と呼ぶ。SAF の主な原料として、(a) 廃食油、(b) 第一世代バイオエタノール<sup>※1</sup>、(c) 非可食原料（微細藻類や第二世代バイオエタノール<sup>※2</sup>）、(d) 廃プラスチックや都市ごみ、(e) 二酸化炭素、が検討されている。(a) ～ (e) から 3 つ選び、それぞれについて、(I) 原料の入手性、(II) SAF 製造技術の利点、(III) SAF 製造技術の課題、について説明せよ。

※1 第一世代バイオエタノール：穀物や糖蜜から製造される糖質およびデンプン質原料から製造したエタノール

※2 第二世代バイオエタノール：稲わらや木質等から製造されるセルロース系原料から製造したエタノール

問題 6 以下の語句から 2 つ選択し、100 字程度で説明せよ。

(a) ワイドバンドギャップ半導体、(b) メタバース、(c) カルノーサイクル

4. 以下の 2 つの問の両方に答えよ。必要に応じて、図や記号を用いて説明してもよい。

- ① 4 ビットのビット列に対する (7,4) ハミング符号にパリティビットを付加した拡張ハミング符号を考える。(7,4) ハミング符号の検査行列は

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

であるとする。以下の (i), (ii) の 8 ビット受信データについてそれぞれ誤りの有無を示し、誤りがある場合に訂正可能であれば誤り訂正を行え。

(i) 11000101

(ii) 01101000

- ② 文脈自由文法  $G = (V, \Sigma, P, S)$  について、

$$V = \{a, b, c\}$$

$$\Sigma = \{S\}$$

$$P = \{S \rightarrow \varepsilon, \quad S \rightarrow a, \quad S \rightarrow b, \quad S \rightarrow c, \quad S \rightarrow aSa, \quad S \rightarrow bSb, \quad S \rightarrow cSc\}$$

であるとする。

- (i) この文脈自由文法が生成する言語は、 $\{\varepsilon, a, b, c\}$  を除くとある特徴をもっている。その特徴として適切なものを以下の (A) ~ (D) から一つだけ選べ。

(A) 同じフレーズが 2 回繰り返される記号列である。

例:  $abcabc, bbacbbac$

(B) 前から読んでも後ろから読んでも同じになる記号列である。

例:  $abccba, bbaccabb$

(C) 同じ文字は必ず 2 回連続で現れる記号列である。

例:  $aabbcc, bbbbaacc$

(D)  $\{aaa, aba, aca, bab, bbb, bcb, cac, cbc, ccc\}$  の要素の列で構成される記号列である。

例:  $ababcb, babcbcaa$

- (ii) この文法  $G$  をチョムスキー標準形に直せ。