

令和2年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[情報理論]

1 パリティ検査符号に関する以下の問いに答えよ。

【40点】

- (1) 以下の空欄 (①) ~ (⑥) に当てはまる最も適切な選択肢を、下記の (ア) ~ (シ) より選べ。なお、1つの選択肢を番号の異なる複数の空欄に当てはめてはならない。

「0」と「1」の二元符号からなる長さ k の情報語に、「1」の個数が偶数となるように検査記号を1つ加えた $(k+1, k)$ 符号を、単一パリティ検査符号と呼ぶ。単一パリティ検査符号は、(①) である。ハミング符号とは、検査記号の数 m に対し、符号長 $n =$ (②)、情報語の長さ $k =$ (③) で規定される((②) , (③))符号であり、(④) より符号化効率の良い (⑤) である。またハミング符号は、ハミング限界式の等号を満たすため (⑥) である。

- (ア) 2^m (イ) 2^{m-1} (ウ) $2^m - 1$ (エ) $2^{m-1} - 1$ (オ) $2^m - 1 - m$
 (カ) 水平垂直パリティ検査符号 (キ) ハフマン符号 (ク) コンパクト符号
 (ケ) 完全符号 (コ) 単一誤り検出符号 (サ) 二重誤り検出符号
 (シ) 単一誤り検出・単一誤り訂正符号

- (2) 下記の検査行列 H で定義されるハミング符号の生成行列 G を示せ。

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

- (3) (2) で与えられた検査行列 H で規定されるハミング符号 $w = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6, w_7)$ を、情報語 $x = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ を用いて表せ。
- (4) (2) で与えられた検査行列 H を用いて、受信語 $y = (1, 1, 0, 1, 1, 0, 1)$ から情報語を復号せよ。ただし、受信語 y に含まれる誤りは高々1つとする。

2 記号 a, b, c, d をそれぞれ確率 $1/8, 1/8, 1/4, 1/2$ で発生する独立生起情報源がある。この独立生起情報源から、長さ K の記号系列を発生させた場合について、以下の問いに答えよ。

【40点】

- (1) 長さが K で、その中に、記号 a, b, c, d をそれぞれ $l, m, n, K-(l+m+n)$ 個含む記号系列の情報量を示せ。導出の過程も示すこと。
- (2) 長さが $K=4$ の場合について、記号系列の平均情報量を示せ。導出の過程も示すこと。
- (3) 長さが $K=2$ の記号系列を、三元符号{0, 1, 2}を用いて最短符号化せよ。導出の過程も示すこと。
- (4) 長さが $K=2$ の記号系列を三元符号で最短符号化した場合の平均符号長を示せ。導出の過程も示すこと。

3 情報理論に関する以下の用語について、その内容を説明せよ。

【20点】

- (1) マルコフ性
- (2) 折り返し雑音
- (3) 情報源符号化
- (4) 通信路符号化
- (5) 伝送路符号化