

令和3年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[情報理論]

1 生成多項式 $G(x) = x^4 + x^3 + x^2 + 1$ から作られる、符号長が 7 ビット、情報ビットが 3 ビット、検査ビットが 4 ビットの巡回符号 C について、以下の問いに答えよ。

【40点】

- (1) 生成多項式 $G(x)$ を用いて、情報ビット 1,0,0 を符号化せよ。
- (2) 巡回符号 C の全ての符号語 $w = (x_1, x_2, x_3, c_1, c_2, c_3, c_4)$ を示せ。
ただし、 x_1, x_2, x_3 を情報ビット、 c_1, c_2, c_3, c_4 を検査ビットとする。
- (3) 巡回符号 C の最小ハミング距離を示し、誤り訂正能力を説明せよ。
- (4) 受信語 $y = (1,0,1,0,1,0,0)$ から、情報ビットを復号せよ。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, e がそれぞれ確率 P_a, P_b, P_c, P_d, P_e で発生する独立生起情報源があり、この情報源から発生した各記号を $\{0, 1\}$ で二元符号化する場合を考える。いま、次の四つの条件が成立しているとする。

条件 1 $P_a, P_b, P_c, P_d, P_e > 0$ かつ $P_a + P_b + P_c + P_d + P_e = 1$

条件 2 各記号の符号語の長さは 1 以上

条件 3 記号 d, e を符号化した符号語は、それぞれ 110, 111

条件 4 記号系列 $abcde$ を符号化した符号系列は 100100110111

以下の問いに答えよ。

【40点】

- (1) 記号 a, b, c を各々符号化した符号語として可能な組み合わせを全て示せ。なお、一意復号不可能な符号語や、瞬時復号不可能な符号語の組み合わせも含めること。
- (2) 記号 a, b, c を各々符号化した符号語として、瞬時復号可能な符号語のみの組み合わせを示せ。
- (3) この符号化がハフマン符号を構成するものである場合、各記号の発生確率に関する以下の大小関係を説明せよ。各々導出の過程も示すこと。
 - ① P_a と P_d との大小関係はどうなるか
 - ② P_a と P_e との大小関係はどうなるか
 - ③ P_a と $P_b + P_c$ との大小関係はどうなるか
 - ④ P_b と $P_a + P_d + P_e$ との大小関係はどうなるか

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) 自己情報量
- (2) 白色ガウス雑音
- (3) 暗号理論における計算量的安全性
- (4) 秘密計算
- (5) HDRI (High Dynamic Range Image)