

平成 27 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[情報理論]

1. 2つの野球チームA、Bが5回戦うことになった。ただし、先に3勝したチームを優勝とし、次以降の試合は行われぬ。また、引き分けは発生しないこととする。

【32点】

チームAとチームBが1試合で勝つ確率はそれぞれ $3/4$, $1/4$ であるとし、また、必要があれば、 $\log_2 3 \doteq 1.585$ であることを用いてもよい。

- (1) チームAが3勝1敗で勝つ確率を求めよ。
- (2) 「どちらのチームが何勝何敗で勝つか」を確率事象 X とするとき、この確率事象のエントロピー $H(X)$ を求めよ。
- (3) 第1試合にチームBが勝ったとする。このとき、チームBが3勝1敗で勝つ確率を求めよ。
- (4) 「第1試合でチームBが勝った」ことが事前情報としてわかっている場合に「どちらのチームが何勝何敗で勝つか」を確率事象 Y とするとき、この確率事象のエントロピー $H(Y)$ を求めよ。

2. (n, k) ハミング符号について次の問いに答えよ。

【36点】

(7, 4)ハミング符号とは、4ビットの情報ビット (d_3, d_2, d_1, d_0) ($d_i \in \{0, 1\}$) と3ビットの検査ビット (c_2, c_1, c_0) ($c_i \in \{0, 1\}$) から構成される符号である。

- (1) c_2, c_1, c_0 はそれぞれ d_3, d_2, d_1, d_0 を用いてどのように表されるか。一例を示せ。
- (2) 4ビットの情報 (d_3, d_2, d_1, d_0) が $(0, 1, 1, 0)$ の場合について、(1)の結果を用いて検査ビット (c_2, c_1, c_0) ($c_i \in \{0, 1\}$) を求めよ。
- (3) 4ビットの情報 $(d_3, d_2, d_1, d_0) = (\underline{0}, 1, 1, 0)$ が誤って $(\underline{1}, 1, 1, 0)$ と受信されたとする。このとき、どのように誤りの検出および訂正が行われるのかを示せ。

(15, 11)ハミング符号とは、11ビットの情報ビット $(d_{10}, d_9, d_8, d_7, d_6, d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0)$ ($d_i \in \{0, 1\}$) と4ビットの検査ビット (c_3, c_2, c_1, c_0) ($c_i \in \{0, 1\}$) から構成される符号である。

- (4) c_3, c_2, c_1, c_0 はそれぞれ $d_{10}, d_9, d_8, d_7, d_6, d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0$ を用いてどのように表されるか。一例を示せ。
- (5) 11ビットの情報 $(d_{10}, d_9, d_8, d_7, d_6, d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0)$ ($d_i \in \{0, 1\}$) が $(0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 1)$ の場合について、(4)の結果を用いて検査ビット (c_3, c_2, c_1, c_0) ($c_i \in \{0, 1\}$) を求めよ。
- (6) 11ビットの情報 $(d_{10}, d_9, d_8, d_7, d_6, d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0) = (0, 1, 1, 0, 1, \underline{0}, 0, 1, 1, 0, 1)$ が誤って $(0, 1, 1, 0, 1, \underline{1}, 0, 1, 1, 0, 1)$ と受信されたとする。このとき、どのように誤りの検出および訂正が行われるのかを示せ。

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。

【32点】

- (1) エルゴード情報源
- (2) 相互情報量
- (3) クラフトの不等式
- (4) 電子署名