

情報理論

以下の問いについて、それぞれ指定された解答用紙に解答しなさい。

問題 1. 情報源 $S = \left(\begin{array}{ccccc} a & b & c & d & e \\ 1/3 & 1/5 & 1/5 & 2/15 & 2/15 \end{array} \right)$ に対する二元ハフマン符号に関する以下の

問いに答えよ。なお、情報量の単位は bit とし、 $\log_2 5 = 2.32$ である。

(1) この情報源 S の二元ハフマン符号 C を求めよ。

(2) 情報源 $S' = \left(\begin{array}{ccccc} f & g & h & i & j \\ 1/5 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 1/5 \end{array} \right)$ に対して、(1) で求めた C よりも平均符号長が短い二元ハフマン符号を構成できないことを示せ。

問題 2. 符号長 $n=10k$ 、情報記号数 k であるような符号化を行い、その符号語を反転確率が p である二元対称通信路に送信する。このとき、 n は制限なく大きくしてよいとする。 $p = 1/3$ のとき、任意の正の数より小さな復号誤り確率 p_e を達成するような符号が存在するかどうか、理由とともに述べよ。なお、 $\log_2 3 = 1.58$ である。

問題 3. パリティ検査行列

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

によって定義される線形符号に関する以下の問いに答えよ。

(1) この符号の最小距離 d を答えよ。

(2) この符号の生成行列 G を一つ求めよ。

(3) 受信後 $y = (0011011)$ を受け取ったとする。シンδροームを計算して正しい送信語を求めよ。