

黒インクでご記入ください。

持込欄の不可・可のどちらかに必ず○をつけてください。

2008 年度(春)・秋学期定期試験				問題枚数	1/1	
科目名	出題者氏名	受験クラス	学生証番号	氏名		
情報理論	山本宙	DD-2B,DD-3, DM-2B,DM-3, その他				
持込	不可	◇可の場合は、記入	開講曜日・時限	現在使用して いる授業教室	6B — 104	採点
	<input checked="" type="radio"/> 可	関数電卓のみ	木曜 3,4 限			

注意事項

答えは解答用紙に書け。答案用紙の裏を使用する場合は表の最後に「裏に続く」と記入せよ。単に \log と書いた場合の対数の底は 2 であるとする。また、断らない限り情報量の単位は 2 を底とした“ビット”を使用する。解答に変数が含まれない場合、整数または小数で表し、四捨五入して有効数字 3 桁まで求めよ。分母、分子とも整数の分数で表せる場合は既約分数で答えてもよい。関数電卓の使用を許可する。但し、電卓としてであっても携帯電話の使用は認めない。和は省略記法 $+\dots+$ は用いず、 \sum を用いて表現せよ。対数の値として、 $\log 3 = 1.58, \log 5 = 2.32, \log 7 = 2.80, \log 11 = 3.45, \log 13 = 3.70, \log 17 = 4.08, \log 19 = 4.24, \log 23 = 4.52, \log 29 = 4.85, \log 31 = 4.95, \log 37 = 5.20, \log 41 = 5.35, \log 43 = 5.42, \log 47 = 5.55, \log 53 = 5.72$ を使用してもよい。 $P(E_2/E_1)$ は事象 E_1 が起こった条件の下で E_2 が起こる条件付確率を表す。 $P(E_1, E_2)$ は E_1, E_2 の順番に事象が続いて起こる確率を表す。

問 1 (10 点)

次の文のうち、正しいものをすべて挙げよ。

- ア. 一意に復号可能な符号で瞬時に復号可能であるものとなないものがある イ. 一意に復号可能な符号は必ず瞬時に復号可能である
ウ. 瞬時に復号可能な符号で一意に復号可能であるものとなないものがある エ. 瞬時に復号可能な符号は必ず一意に復号可能である

問 2 (20 点)

q 個の情報源シンボル s_1, s_2, \dots, s_q からなる情報源 S について、 S のあるコンパクト符号 C の各 s_i に対応する符号語の長さを l_i とする ($1 \leq i \leq q$)。シンボルの s_n, s_m の発生確率について $P(s_n) > P(s_m)$ であるとする。 $l_n \leq l_m$ であることを証明せよ。

問 3 (3-1 10 点, 3-2 5 点, 計 15 点)

5 個の情報源シンボルの発生確率がそれぞれ 0.300, 0.250, 0.200, 0.150, 0.100 である情報源からのシンボルを、拡大を考えずに 2 元の符号アルファベットのシンボルからなる符号語に変換する。以下の問に答えよ。

- 3-1) 瞬時に復号可能な符号語のうち平均符号長が最小である符号に符号化する場合の平均符号語長を求めよ。
3-2) 一意に復号可能な符号語のうち平均符号長が最小である符号に符号化する場合の平均符号語長を求めよ。

問 4 (各 7 点, 計 35 点)

$A = \{0, 1\}$ を入力、 $B = \{0, 1\}$ を出力とする 2 元通信路を考える。 $\Pr\{b = 0/a = 0\} = 5/6, \Pr\{b = 1/a = 1\} = 4/5$ であり、入力の生起確率は $\Pr\{a = 0\} = 2/3, \Pr\{a = 1\} = 1/3$ であるとする。以下の問に答えよ。

- 4-1) $\Pr\{a = 0, b = 0\}, \Pr\{a = 0, b = 1\}, \Pr\{a = 1, b = 0\}, \Pr\{a = 1, b = 1\}$ を求めよ。
4-2) $\Pr\{b = 0\}, \Pr\{b = 1\}$ を求めよ。
4-3) $\Pr\{a = 0/b = 0\}, \Pr\{a = 1/b = 0\}, \Pr\{a = 0/b = 1\}, \Pr\{a = 1/b = 1\}$ を求めよ。
4-4) $H(A/B)$ を求めよ。
4-5) $I(A; B)$ を求めよ。

問 5 (各 10 点, 計 20 点)

以下の通信路行列について以下の問に答えよ。

ア. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ イ. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ウ. $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ エ. $\begin{pmatrix} 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4 \\ 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4 \\ 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4 \\ 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4 \end{pmatrix}$ オ. $\begin{pmatrix} 1/3 & 2/3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3/5 & 1/10 & 3/10 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

- 5-1) 雑音のない通信路の通信路行列をすべて挙げよ。
5-2) 確定的通信路の通信路行列をすべて挙げよ。