

平成25年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[情報理論]

1. 情報エントロピーに関する以下の問いに答えよ。ただし、サイコロのすべての目の出る確率は等しいものとする。また、 $\log_2 3 = 1.585$ とする。

【30点】

- (1) サイコロを1回振り、出た目をそのまま得点とするゲームを考える。このとき、得点を表す確率変数 X についてエントロピー $H(X)$ を求めよ。
- (2) サイコロを1回振り、以下のルールで得点を与えるゲームを考える。

出た目が1又は2のとき → 1点
出た目が3又は4のとき → 2点
出た目が5又は6のとき → 3点

このとき、得点を表す確率変数 Y についてエントロピー $H(Y)$ を求めよ。

- (3) (2)のゲームを2回行い、2回の合計得点を最終得点として与えるゲームを考える。このとき、最終得点を表す確率変数 Z についてエントロピー $H(Z)$ を求めよ。

2. ある公園に自動散水機がある。この自動散水機は、毎日1回決まった時刻に天気を観測し、3回連続「晴れ」の場合のみ、天気観測後に水をまく機械である。つまり、4日連続「晴れ」が観測された場合表1のように動作し、3日連続「晴れ」が観測され4日目に「雨」が観測された場合表2のように動作する。

天気は、晴れ=2/3、雨=1/3の確率で観測され、晴れ、雨以外の天気は観測されないものとする。以下の問いに答えよ。

表1 4日連続「晴れ」が観測された場合

観測日数 (観測回数)	観測結果	「晴れ」の連続日数のカウント値
1日目	晴れ	0 → 1
2日目	晴れ	1 → 2
3日目	晴れ	2 → 3 ; 水をまく
4日目	晴れ	3 → 1

表2 3日連続「晴れ」で4日目に「雨」が観測された場合

観測日数 (観測回数)	観測結果	「晴れ」の連続日数のカウント値
1日目	晴れ	0 → 1
2日目	晴れ	1 → 2
3日目	晴れ	2 → 3 ; 水をまく
4日目	雨	3 → 0

【30点】

- (1) 観測結果が「晴れ」の連続日数のカウント値を状態として、状態遷移図を作成せよ。
- (2) 「晴れ」の連続日数のカウント値が0, 1, 2の状態の定常確率をそれぞれ求めよ。
- (3) ある日に水がまかれる定常確率を求めよ。

3. 以下の情報理論に関する事項について、5行程度で説明せよ。

【40点】

- (1) ガウス分布
- (2) 多重マルコフ情報源
- (3) 条件付きエントロピー
- (4) デジタル署名