

平成 21 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[情報理論]

1. 図 1 に示すようにボールをキックしてゴールに入れるゲームとして、以下のゲーム I、II、III を考える。ただし、キックされたボールは途中で止まることなく必ず面 A のどこかに到着するものとし、また、面 A のどこに到着するのかは一様である、つまり、面 A の長さ a とゴールの長さ b が与えられたとき、このボールがゴールに入る確率 p は $p = b/a$ で表せるものとする（ただし $a > 2b$ とする）。

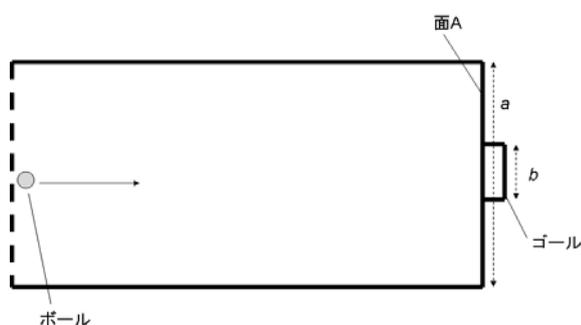


図 1

<ゲーム I>

ゴールの長さ b は常に一定であるとする。

<ゲーム II>

ゴールを決めるとその次のキック時に限りゴールが $2b$ に広がるものとする。

<ゲーム III>

2 度連続してゴールを決めるとその次のキック時に限りゴールが $2b$ に広がるものとする。

【 4 4 点】

- (1) ゲーム I において 3 回連続ゴールする確率を a 、 b を用いて表せ。
- (2) ゲーム I において 3 回中 2 回ゴールする（残り 1 回はゴールを外す）確率を a 、 b を用いて表せ。
- (3) ゲーム II において 3 回連続ゴールする確率を a 、 b を用いて表せ。
- (4) ゲーム II において 3 回中 2 回ゴールする（残り 1 回はゴールを外す）確率を a 、 b を用いて表せ。
- (5) ゲーム II の状態遷移図を示せ。

- (6) (5)の各状態の定常確率を求めよ。ただし、 $a = 10.0$ m、 $b = 2.5$ m とする。
- (7) ゲーム III において 3 回連続ゴールする確率を a 、 b を用いて表せ。
- (8) ゲーム III において 3 回中 2 回ゴールする（残り 1 回はゴールを外す）確率を a 、 b を用いて表せ。
- (9) ゲーム III の状態遷移図を示せ。
- (10) (9)の各状態の定常確率を求めよ。ただし、 $a = 10.0$ m、 $b = 2.5$ m とする。
- (11) (6)(10)の結果を用いてゲーム I、II、III のゴールの決めやすさについて定常確率を用いて比較せよ。

2. 以下の出現確率を持つ事象について、以下の問いに答えよ。

A: 0.05	B: 0.08
C: 0.01	D: 0.03
E: 0.34	F: 0.05
G: 0.12	H: 0.02
I: 0.29	J: 0.01

【24点】

- (1) この事象を2元符号{0,1}を用いて符号長が最小となるようにハフマン符号化せよ。
- (2) (1)の符号の平均符号長を求めよ。
- (3) この事象を4元符号{0, 1, 2, 3}を用いて符号長が最小となるようにハフマン符号化せよ。
- (4) (3)の符号の平均符号長を求めよ。

3. 以下の情報理論に関する事項について、その内容を説明せよ。

【32点】

- (1) 結合エントロピー
- (2) 情報源符号化定理 (シャノンの第1基本定理)
- (3) ハミング距離
- (4) クラフトの不等式