

令和2年度

新潟大学理学部第3年次編入学試験

自然環境科学プログラム
フィールド科学人材育成プログラム

筆記試験問題（数学・英語）

注意事項

1. 開始の合図があるまでこの冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始後、次のものが配布されているか確認してください。
問題冊子1部、解答用紙4枚、下書き用紙1枚
3. 問題は全部で数学1題、英語1題あります。
各解答用紙に受験番号を記入してください。
4. 解答時間は、120分です。途中で退席することはできません。
5. 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は各自持ち帰ってください。

I. 以下の問い 1, 2 に答えよ。

1. 次の 2 階線形常微分方程式 (1) について, 以下の a~d に答えよ。

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2a \frac{dy}{dt} + by = 0 \quad (1)$$

ここで y は実数 $t \geq 0$ の実関数 $y = y(t)$ 。なお, a, b は実数の値をとる定数係数。

- 式(1)において $y = e^{\lambda t}$ とおき, λ に関する式を求めよ。
- a. で求めた λ に関する式は特性方程式とよぶが, これが実数解を持つ条件を求め, a - b 平面で図示せよ。
- $a = 2, b = 4$ のときの式(1)の一般解を, 定数変化法を用いて求めよ。
- c. で求めた一般解について, $y(0) = 5, y(1) = 3$ であるときの解を求めよ。

2. 離散型の確率密度変数 X に対して任意の関数 $g(X)$ が与えられたとき, その期待値 $E[g(X)]$ は

$$E[g(X)] = \sum_i g(x_i) p_i$$

で定義される。ただし, p_i は値 $g(x_i)$ が出現する確率である。

1 枚の硬貨を 3 回投げるとき, 表の出る回数 X が x_i とその確率 p_i の関係は以下の表のようになる。このとき, 以下の a~c に答えよ。

x_i	$x_1 = 0$	$x_2 = 1$	$x_3 = 2$	$x_4 = 3$
p_i	p_1	p_2	p_3	p_4

- X の確率分布 $P(X = x_i) = p_i$ を求めよ。
- X の期待値 $E[X]$ を求めよ。
- X の分散を求めよ。ただし分散は $E[(X - E(X))^2]$ で定義される。

II. 以下の英文を読み, 問い1~4に答えよ。

著作権の関係により、 この部分については 表記できません。

(出典) Seaweed ecology and physiology. P. 210, C. S. Lobban, P. J. Harrison, Cambridge University Press. 1994.
(一部改変)

estuary 河口 brackish 汽水の stratification 成層 thermocline 水温躍層
halocline 塩分躍層 pycnocline 密度躍層
subtidal zone 潮下帯 (干潮時にも露出しないような深い場所) seaweed 海藻
fjord フィヨルド Arctic algae 北極域の海藻種

1. 下線部1)を和訳せよ。
2. 海水温と塩分濃度のそれぞれについて, 緯度による違いと季節による違いはどのように説明されているか。海水温と塩分濃度を対比させる形で記述せよ。
3. 下線部2)を和訳せよ。
4. 成層が海藻種の分布に与える影響について具体的に記述せよ。