

令和5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・小論文）

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6枚、下書き用紙1枚
3. 問題は全部で数学1題、小論文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. 数学に関する以下の問い 1 ～ 4 に答えよ。

1. 3次方程式 $2x^3 + 3ax^2 - 3a = 0$ が異なる3つの実数解をもつために必要な実数 a の範囲を求めよ。

2. 1つの箱の中に良品90個と不良品10個が入っている。ここから同時に2個取り出すとき、そのなかに含まれている不良品の個数の期待値、分散、標準偏差を求めよ。

3. $\varphi(x, y, z) = 2x^2yz - yz^2$ および $\vec{A}(x, y, z) = xz\vec{e}_x + yz^2\vec{e}_y + x^2y\vec{e}_z$ に対して、(1) ～ (3) を求めよ。ただし、 $\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$ はそれぞれ x, y, z 方向の単位ベクトルである。また、 $\nabla = \frac{\partial}{\partial x}\vec{e}_x + \frac{\partial}{\partial y}\vec{e}_y + \frac{\partial}{\partial z}\vec{e}_z$ である。

$$(1) \nabla^2 \varphi(x, y, z)$$

$$(2) \nabla \cdot \vec{A}(x, y, z)$$

$$(3) \nabla(\nabla \cdot \vec{A}(x, y, z))$$

4. 次の連立微分方程式の一般解を求めよ。

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = 2y_1 + 3y_2 \\ \frac{dy_2}{dx} = y_1 + 2y_2 \end{cases}$$

II. 地球と生物の歴史に関する以下の問い 1 ～ 3 に答えよ。

1. 生命（生物）の誕生は謎に満ちている。その謎を紐解くための実験に関する次の文章を読み、（1）および（2）に答えよ。

この部分については、
著作権の関係により、
表記できません。

（図と文章は、レーヴン他「レーヴン/ジョンソン生物学」より改変）

- （1） Urey–Miller の実験では、フラスコ A に図 2 a の原料分子を入れて反応させると、図 2 b に示すようなより複雑な分子が形成されることを示した。図 2 b の分子のうち、プロピオン酸、尿素、N-メチル尿素は、図 2 a に含まれる分子 2 個が 1 回反応しただけでは形成されないと考えられる。その理由を 60 字以内で述べよ。
- （2） Urey–Miller は、原始地球の環境がどのような環境だと仮定したのか、フラスコ A とフラスコ B が原始地球の何に当たるのかについても触れながら 90 字以内で述べよ。

この部分については、
著作権の関係により、
表記できません。

2. Urey-Miller の実験では、低分子量ガスからアミノ酸などの複雑な分子が生成できることを示しているが、実際に生命（生物）が誕生するまでのシナリオは謎に満ちている。以下の「地上誕生説」についての文章を読み、米カリフォルニア大学サンタクルーズ校の研究グループなどが考える生命誕生のシナリオでは、どのような環境によって何が起こることが生命誕生に必要であると考えているのか、「深海底の熱水噴出孔周辺」と「温泉周辺の水たまり」との環境の違いに触れながら、280字以内で述べよ。

この部分については、
著作権の関係により、
表記できません。

この部分については、
著作権の関係により、
表記できません。

(日本経済新聞電子版「海ではなく陸かも 地球生命の起源に新説」2018/1/27,

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ026040560T20C18A1000000/>)

3. 図3は、地球史における生物個体の大きさ、出現した生物、大気中の酸素レベルの変遷と地球の凍結時期を示している。生物個体の大きさは、その年代に出現した化石生物の最大のものを示す。出現した生物については、実線は存在した明確な証拠がある年代、点線は存在したと推定される年代を示す。以下の(1)～(3)について、この図から読み取れる明確な事柄を説明し、なぜそのようなことが起きたと考えられるか、それぞれの理由について90字以内で述べよ。

(1) 出現した生物と生物個体の大きさとの関係

(2) 酸素レベルと生物個体の大きさとの関係

(3) 地球の凍結と酸素レベルとの関係

この部分については、
著作権の関係により、
表記できません。

図 3

* 丸山茂徳「地球と生命の誕生と進化」より改変

** 東邦大学・東京大学Webページ「退屈な10億年は飢えと酸欠の時代だった」2018/10/5,
<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/press/2018/6080>より改変