

令和6年度入学試験問題(前期)

総合問題

(医学部医学科)

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いて見てはならない。
2. 本冊子には、**①**から**②**までの2問題が印刷されていて、15ページある。
落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所等がある場合には、申し出ること。
3. 解答用紙と計算用紙を別に配付している。解答は、解答用紙の指定された箇所に記入すること。所定の箇所以外に記入したものは無効である。
4. 解答用紙の指定された欄に、学部名および受験番号を記入すること。
5. 解答用紙の一つのます目に一文字ずつ入れること。数字・アルファベットの場合も同様とする。
6. 提出した解答用紙以外は、すべて持ち帰ること。

1

以下の英文を読み，各問いに答えなさい。

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

出典 <https://www.env.go.jp/en/chemi/rhm/basic-info/1st/01-02-07.html>
BOOKLET to Provide Basic Information Regarding Health Effects of
Radiation(2nd edition)
Half-lives and Radioactive Decay(抜粋, 一部改変)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0920379618300474?via%3Dihub>
Fusion Engineering and Design Volume 128, March 2018, Pages 28-32
Tritium biology in Japan: A search for a new approach(抜粋, 一部改変)
https://physics.nist.gov/cgi-bin/Compositions/stand_alone.pl
Atomic Weights and Isotopic Compositions for All Elements(抜粋, 一部改変)
<https://radioactivity.eu.com/phenomenon/tritium>
A radioactive isotope of hydrogen(抜粋, 一部改変)
Bystander effects and radiotherapy(抜粋)
Radiation Hormesis: The Good, the Bad, and the Ugly(抜粋)

*訳注

| | |
|-----------------|-------------|
| emitting | 放射する |
| radiation | 放射線 |
| half-life | 半減期 |
| decay | 崩壊する |
| stochastic | 確率論的な・推計学的な |
| deterministic | 決定的な・確定的な |
| cataracts | 白内障 |
| epidemiological | 疫学的な |
| Sv | 被ばく線量の単位 |
| extrapolate | 推定する |
| contamination | 汚染 |
| radioisotopes | 放射性同位元素 |
| Bq | 放射線量を表す単位 |

問 1 自然界に存在する水素の同位体には ^1H , ^2H , ^3H が存在する。水素の同位体の質量および存在比が表の値であるとき、水素の原子量(小数点第四位まで)を求めなさい。

問 2 Figure 1 は放射性崩壊を示したグラフである。時刻 t において放射崩壊せずに残っている原子核の個数は以下の式で示すことができる。文中に記載されているデータを用いてトリチウムの*崩壊定数を求めなさい。解答は有効数字 3 桁で単位を示すこと。

$$N(t) = N(0) \times e^{-\gamma t}$$

γ : 崩壊定数, $N(0)$: 初期原子核数
 e : ネイピア数(自然対数の底)
2 の自然対数 $\log 2 : 0.693$

※崩壊定数: 放射性核種が単位時間に崩壊する確率 γ を崩壊定数といい、核種に固有の量である。単位時間に崩壊して減少する放射性核種の原子の数 $-dN/dt$ はその時刻 t に存在する放射性核種の総数 N に比例する。このときの比例定数が崩壊定数(γ)である。

- 問 3 下線部(1)の stochastic effects および deterministic effects について、本文の記述に従ってそれぞれ簡潔に日本語で説明しなさい。
- 問 4 下線部(2)について、簡潔に日本語で説明しなさい。
- 問 5 下線部(3)の状態となった後、1年間で放射線量が 2×10^{13} Bq となるトリチウムの排出が予定されている。予定通りにトリチウムが排出された場合、24.6年後に海洋において存在する Fukushima NPP から放出されたトリチウムによる放射線量を求めなさい。ただし、24.6年間のトリチウムの放出は同じ割合で連続的とする。
- 問 6 Figure 2 中の A～D は、文中のモデルに対応している。A～D に対応するモデル名を英語で答えなさい。
- 問 7 Figure 2 に示されている Background scatter の存在によって、どのような問題が生じるか。本文の記述に従って簡潔に日本語で説明しなさい。

2 以下の文章を読み，各問いに答えなさい。

著作権の関係上、省略します。

著作権の関係上、省略します。

出典 <https://www.sciencedaily.com/releases/2014/12/141218131427.htm>

ScienceDaily

No 'bird brains'? Crows exhibit advanced relational thinking, study suggests

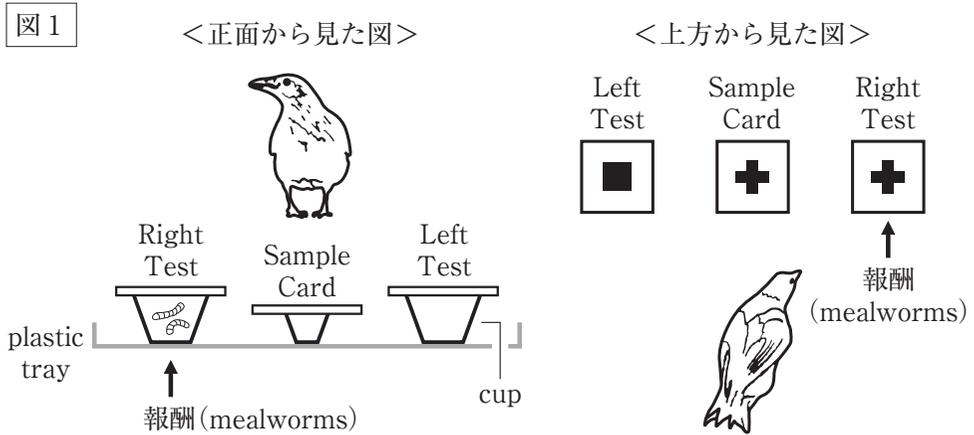
December 18, 2014 (抜粋, 一部改変)

*訳注

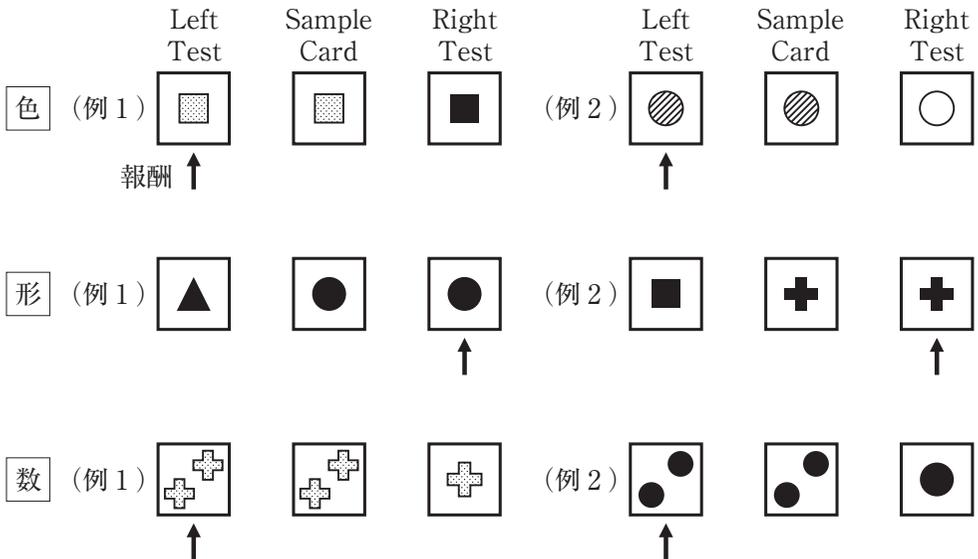
| | |
|---------------------------|-------------------------|
| heralded | 予告された, 予想された |
| relational-matching tasks | 関係性マッチング課題 |
| apes | 類人猿 |
| relational thinking | 関係性思考 |
| phenomenal feat | 驚異的な偉業 |
| marvel | 驚くべきこと |
| hooded crow | ズキンガラス(カラスの一種) |
| mealworms | (生餌としての)ミールワーム |
| physical identity | 物理的同一性(直接的な色, 形, 数の同一性) |
| explicit | 明白な |
| sameness | 類似性 |
| analogical reasoning | 類推 |
| abstract reasoning | 抽象的な推論 |
| cognition | 認知 |

問 1 下線部①を和訳しなさい。

問 2 図 1 は下線部②の方法を具体的に表したものである。何を目的としてどのような行ったかを、日本語で 75 字以内で説明しなさい。



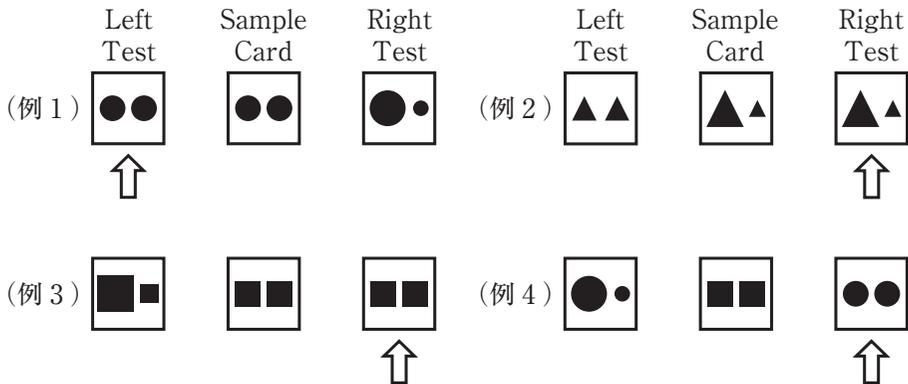
<トレーニングの例>



問 3 下線部③ the second phase of the experiment における試験の例を図 2 に示す。

この図と本文の内容から、カラスが示した関係性思考 (relational thinking) を 日本語 で 125 字以内で説明しなさい。

図 2 ↑ : カラスが自発的に選んだカード



例 1 ~ 3 はカラスがサンプルに類似する図形を大きさの直接的な同一性により選択した結果で、例 4 はカラスがサンプルに類似する図形を大きさの関係性思考により選択した結果を示す。

問 4 図 3 は図形の色の認識に注目して行われた試験の例で、カラスの直接的な同一性による選択を見る試験と、関係性思考による選択を見る試験がランダムに行われた。これらの試験[A]～[H]の中から、色の関係性思考による選択を見るための試験を全て選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。さらに選んだ理由を日本語で 75 字以内で説明しなさい。

図 3

| | Left Test | Sample Card | Right Test | | Left Test | Sample Card | Right Test |
|-----|-----------|-------------|------------|-----|-----------|-------------|------------|
| [A] | | | | [E] | | | |
| [B] | | | | [F] | | | |
| [C] | | | | [G] | | | |
| [D] | | | | [H] | | | |

問 5 図 4 は図形の形の認識に注目して行われた試験の例を示している。①, ②, ③に入る最も適切な図形を, それぞれ(ア)~(オ), (カ)~(コ), (サ)~(ソ)から 1 つずつ選びなさい。

図 4 ↑ : カラスが自発的に選んだカード

| | Left Test | Sample Card | Right Test | | Left Test | Sample Card | Right Test |
|-----|-----------|-------------|------------|-----|-----------|-------------|------------|
| [A] | | | | [D] | | | |
| | ↑ | | | | ↑ | | |
| [B] | | | | [E] | | | |
| | | | ↑ | | ↑ | | |
| [C] | | | | [F] | | | |
| | | | ↑ | | | | ↑ |

[A]~[D]はカラスの直接的な同一性による選択を見るために行われた試験, [E]と[F]は関係性思考による選択を見るために行われた試験である。

< 選択肢 >

| | | | | | | | | | |
|-------|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|
| ① (ア) | | (イ) | | (ウ) | | (エ) | | (オ) | |
| ② (カ) | | (キ) | | (ク) | | (ケ) | | (コ) | |
| ③ (サ) | | (シ) | | (ス) | | (セ) | | (ソ) | |

問 6 本文の研究で発見されたカラスの能力について、以下の a～f の記述が本文の内容に当てはまる場合は○、当てはまらない場合は×を記しなさい。

- a. カラスは人の顔を覚えるなど、すべての鳥類の中で最も高い知能を持っている。
- b. 関係性思考の能力は最初のトレーニングにより呼び覚まされた可能性がある。
- c. 今回の関係性思考の発見は、今後カラスが道具を使う可能性さえも示している。
- d. カラスの脳が持っている高度な情報伝達の能力は今後さらに研究されるべきだ。
- e. カラスが自発的に関係性思考による推理力を発揮したことが大きな発見である。
- f. ヒトと一部の類人猿のみが抽象的推論や高度な創造の能力を持つわけではない。

問 7 本文の研究の意義と、それに関連してさらにどのような研究が考えられるか(研究の展望)について考察し、それぞれ日本語で 50 字および 100 字以内で記述しなさい。