

令和 3 (2021) 年度 広域科学専攻 修士課程 入学試験

広域システム科学系 小論文

課題

以下の 7 つのテーマの中から 1 つを選択し、「広域システム科学系 小論文 電子ファイル作成・提出要領」に従い、小論文を作成・提出しなさい。

テーマ 1

以下の 1, 2 の両方について、それぞれ、1 ページ以内で論ぜよ。

1. The Feynman Lectures on Physics, Volume I: Chapter 3. The Relation of Physics to Other Sciences を読み、現代において物理学を学ぶ意義について、自らの行いたい研究と絡めて 1 ページ以内で論ぜよ。
2. The Feynman Lectures on Physics, Volume I の中から、上記の Chapter 以外で興味を持った Chapter を 1 つ選び、その Chapter を選んだ理由とともに、その内容を自分の言葉で要約せよ（数式を用いても良い）。さらに、その Chapter の中で疑問点をひとつ取り上げ、必要に応じて他の文献などを参考にして自由に論ぜよ。これらを 1 ページ以内でまとめること。

テーマ 2

地球温暖化の主因とされる二酸化炭素について、①ある場所で捕集された 1 g の二酸化炭素を分析し、その起源が人為的なものか天然由来のものかを判定する方法を、その原理とともに論ぜよ。また、② 3.5 MPa、40 °C の二酸化炭素は、物質の分離や抽出に使われることがある。どのような物質の分離や抽出に適しているのかを述べ、その理由を説明せよ。

テーマ 3

生物の共通性や多様性を解き明かす上で、学際的な研究の重要性が強調されている。今後、このような学問を展開していく上で、学際研究が最も必要とされる課題は何と考えるか？ またその課題を解明していく上で、具体的にどのような学際的アプローチが有用と考えるか？ あなたの考えと理由を述べなさい。

#### テーマ4

下記のキーワード群の中の 2 つ以上のキーワードに関わるもので、人の認知行動に関する優れた英語論文だとあなたが思うものを 1 編読んで、以下の(1)~(5)のすべての項目について記述しなさい。必要な場合は図表を入れても良い。

##### 【キーワード群】

認知地図 (mental map) 疲労 (fatigue) 環境 (environment)

発達 (development) 社会的認知 (social cognition) 知覚 (perception)

推論 (inference) 判断と意思決定 (judgement and decision making) 学習 (learning)

- (1) その論文の出典情報を書きなさい。
- (2) その論文の目的・方法・結果を 200 字程度 (英語の場合には 80 words 程度) で簡潔に説明しなさい。
- (3) その論文とあなたが選択したキーワードとの関連について説明しなさい。選択したキーワードがどれであるかも明記しなさい。
- (4) その論文が学術的または/かつ社会的に優れていると思う点について説明しなさい。
- (5) その論文の (現在における) 課題を指摘し、それを解決するための方法について具体的に説明しなさい。

#### テーマ5

地球科学に関連する以下の I, II の両方について、それぞれ、1 ページ以内で答えよ。ただし、文字サイズは 12 ポイント以上を用いること。

I. 1980 年代半ば以降、地震波トモグラフィーの手法を用いて地球のマントルの三次元構造を解明する研究がなされてきており、それによって得られた様々なトモグラフィー・モデルが、以下のサイトにまとめられた。

<https://www.earth.ox.ac.uk/~smachine/cgi/index.php>

このサイトを参照しながら、以下の二つの問いに答えよ。

- (1) 複数のトモグラフィー・モデルを比較し、共通して見られる特徴を抽出して、マントルの三次元構造を論ぜよ。ただし、どのトモグラフィー・モデルを参照したかを明示すること。
- (2) 顕生代のプレート運動の歴史を考慮し、(1) で論じたマントルの三次元構造から、

マントル対流による物質循環のパターンに関してどのようなことが言えるかを述べよ。

II. 地球史を通じ、固体地球・表層環境と生命の進化が密接に関連していると考えられる事象を一つだけ挙げ、その原因と結果を明確に示し、因果関係を論ぜよ。

### テーマ6

情報系分野の具体的な研究課題（自身の志望研究課題である必要はない）を1つ選び、以下の(1)–(4)すべてに答えよ。その研究課題・文献を知らない読者にも理解できるよう説明すること。数式・図・擬似コードなどを用いてもよい。

- (1) その研究課題を 1/2 ページ以内 で説明・定義せよ。
- (2) その研究課題に取り組んだ重要な 英語原著論文 を 2 つ挙げよ。読者がその内容を確認できるよう、東京大学で利用できる電子ジャーナル・電子ブックに採録された論文（詳細は <http://vs2ga4mq9g.search.serialssolutions.com/> を参照せよ）か、またはオープンアクセスの論文を挙げること。
- (3) (2) で挙げた 2 つの論文それぞれについて、主要なアイデア・成果等を説明せよ。その論文の提案手法の内容や有効性などが分かるような具体的な説明を与えること。
- (4) (2) で挙げた 2 つの論文の手法を比較し、その関連や相違などについて説明せよ。

参考：(2) への解答例を以下に示す。書式等の参考にされたい。なお文献を以下から選ぶ必要はない。

解答例 1:

- J. Stam, “Stable Fluids”, Proceedings of SIGGRAPH 1999, pp.121-128, 1999.
- M. Müller, D. Charypar, M. Gross, “Particle-Based Fluid Simulation for Interactive Applications”, Proceedings of ACM SIGGRAPH/Eurographics Symposium on Computer Animation (SCA), pp.154-159, 2003.

解答例 2:

- P. Wadler: Deforestation: Transforming Programs to Eliminate Trees. *Theoretical Computer Science*, 73 (2): 231–248 (1990)
- A. J. Gill, J. Launchbury, S. L. Peyton Jones: A Short Cut to Deforestation. In *Proceedings of FPCA 1993*: 223–232 (1993)

解答例 3:

- Bonet B., Geffner H. Planning as heuristic search. *Artificial Intelligence* 129 (1-2): 5-33 (2001)

- Helmert M., Domshlak C. Landmarks, Critical Paths and Abstractions: What's the Difference Anyway? Proceedings of ICAPS 2009.

## テーマ7

ビッグ・データなどの活用が進む現代において、研究者が社会に対して、データの分析結果を可視化（視覚化）して提示する意義と問題点について論じなさい。