

2025 年度 高知大学大学院 総合人間自然科学研究科
理工学専攻(修士課程) 第1次募集 入学試験

< 一般選抜 >
地球環境防災学コース

専門科目

問題冊子

問題冊子… 全 5 枚(表紙を含む)

次の3科目から2科目を選択解答すること。「選択した科目」の欄に○印を記入すること。

選択した科目	試験科目	問題紙の枚数
	古気候学	1
	古海洋学	2
	古地磁気学	1

注 意 事 項

1. 試験開始の合図まで、この問題冊子を開かないこと。
2. 試験開始直後、問題冊子、解答冊子、下書用紙の枚数等を確認すること。
3. 試験中に、問題冊子・解答冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び下書用紙の不備等に気付いた場合、下書用紙が不足する場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
4. 解答用紙の所定の受験番号欄のすべてに受験番号を記入すること。
なお、解答用紙には、必要事項以外は記入しないこと。
5. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入すること。
6. 解答冊子の各ページは、切り離さないこと。
7. 配付された解答冊子は、持ち帰らないこと。
8. 試験終了後、問題冊子、下書用紙は持ち帰ること。
9. 試験終了後、指示があるまでは退室しないこと。

(全 5 枚のうち 1 枚目)

以下の□1～□3の問いに答えなさい。(150 点)

1

太陽系の地球型惑星である金星，地球，火星の平均表層気温は，それぞれ約 460℃，15℃，- 40℃と大きく異なっている。下記の語句をすべて用いて，その要因と，各惑星の表層環境の特徴を説明しなさい。また約 38 億年前の火星表層には水環境が存在していた証拠があるが，それを維持していたメカニズムについても説明しなさい。

【語句】

太陽放射，ハビタブルゾーン，温室効果ガス，液体の水

2

過去の気候変動を読み解く上で良く用いられる指標（プロキシ）に，浮遊性有孔虫・サンゴ骨格・樹木年輪（セルロース）の安定同位体比が挙げられる。これらのプロキシがそれぞれどのような古環境指標となるか，その有用性を説明しなさい。

3

氷期-間氷期サイクルでは，大気 CO₂ 濃度が約 100 ppm 増減したことが分かっている。この CO₂ 濃度の低下には，海洋表層の生物生産や海洋深層の炭素貯留などが関与していたと考えられている。下記の語句をすべて用いて，氷期に CO₂ 濃度が低下したメカニズムについて説明しなさい。

【語句】

溶解ポンプ，生物ポンプ，アルカリポンプ，有機物，沈降，分解，炭酸カルシウム，中和，貯留

1

下の図は、大西洋、赤道太平洋、南大洋の堆積物コアから得られた約 3500～3200 万年前（新生代古第三紀の一部）における底生有孔虫の酸素同位体比記録を示している。これを見ると約 3400 万年前に底生有孔虫の酸素同位体比が正の方向にシフトしており、大きな環境変動が起こったことが考えられる。これらを踏まえて、次の問 1～問 3 の問いに答えなさい。（150 点）

著作権の関係上公表しません

Hutchinson et al. (2021)を改変。図中の *Hantkenina* spp.（浮遊性有孔虫化石）と *D. saipanensis*（石灰質ナノ化石）は、試料の年代決定に用いられた微化石のタクサ。

問1. 図中の空欄部分 A および B に当てはまる地質時代の名前をそれぞれ答えなさい。

問2. 一般に、堆積物コアや陸上露頭試料などの地質記録に基づいて環境変動史を調べるためには、得られた地質試料の年代を推定する必要がある。次に挙げる年代推定の手法の中から任意の4つを選び、その概要をそれぞれ簡潔に説明しなさい。

【古地磁気層序，生層序，同位体層序，テフラ層序，放射年代測定】

問3. 図を見ると、大西洋、赤道太平洋、南大洋の各海域で、約3400万年前に底生有孔虫の酸素同位体比が正の方向にシフトしていることがわかる。この同位体比シフトから解釈できることについて、以下の事項を含めながら説明しなさい。

- ・底生有孔虫の酸素同位体比を調べるとどのようなことがわかるか。底生有孔虫の酸素同位体比がそうした環境変動を記録する仕組みと併せて説明しなさい。
- ・それぞれの海域間でデータを比較した場合、図に示された同位体比シフトの特徴（変動幅やタイミングなど）に地域差は見られるだろうか。
- ・以上を踏まえると、この同位体比のシフトはどのような環境変動イベントを反映していると考えられるか。

1 次の文章を読み、下の問い(1)～(4)に答えなさい。(150点)

地球は、誕生以来、様々な形でエネルギーを地球外へ放出してきた。地球内部からのエネルギー放出の一つの形態として、地球磁場の発生が挙げられる。この磁場は、 ア 内の融けた ^{a)}金属の流動に伴って生じる電流によって起こる イ 作用が原因と考えられている。このようにして生じている現在の地球磁場は ^{b)}双極子磁場で近似でき、伏角は、南極点では約 ウ 度、赤道では約 エ 度、北極点では約 オ 度である。 ^{c)}過去には地球磁場が逆転していた期間があったことも知られており、地磁気研究の先駆者達の名前を冠して命名されたクロンとして、 カ 逆クロン (キ ～2.58 Ma), ク 逆クロン (3.60～5.34 Ma) が知られている。

- (1) ア ～ ク に入れる語または数値を答えなさい。
- (2) 下線部 a) の金属を、元素記号で記しなさい。
- (3) 下線部 b) の双極子磁場の概要について、図を用いて説明しなさい。
- (4) 下線部 c) に関連して、過去の一定期間に地球磁場が逆転していたかどうかを推定するためには、ある地域から火山岩や堆積物を採取して分析を行うことが考えられる。その際、どのように試料を採取し、どのように分析を行えば良いか、説明しなさい。図を交えても良い。