

以下の 2 つの課題について、それぞれ A4 用紙に記し、試験当日の基礎学力試験開始時に提出せよ（手書きでもワープロ使用でも可）。口述試験においては、パワーポイント（PowerPoint）もしくは PDF スライド等を使って、課題発表（脚注※）および質疑応答（各 15 分程度）を行う。

（なお、課題内容等に不明な点があれば seki@pop.lowtem.hokudai.ac.jp まで問い合わせること）

課題 1

大気海洋化学・環境変遷学コースを受験する動機、入学後の研究に対する抱負、および自己アピールについて、500～1000 字程度で記述せよ。

課題 2

下の Moore et al. (2013) とその引用文献・関連文献もしくは教科書等を読んで、次の問いに答えよ。

C. M. Moore, M. M. Mills, K. R. Arrigo, I. Berman-Frank, L. Bopp, P. W. Boyd, E. D. Galbraith, R. J. Geider, C. Guieu, S. L. Jaccard, T. D. Jickells, J. La Roche, T. M. Lenton, N. M. Mahowald, E. Marañón, I. Marinov, J. K. Moore, T. Nakatsuka, A. Oschlies, M. A. Saito, T. F. Thingstad, A. Tsuda and O. Ulloa. Processes and patterns of oceanic nutrient limitation. *Nature Geoscience* 6, 701-710, DOI: 10.1038/NCEO1765, 2013.

- (1) 論文中で用いられている以下のすべての用語について、事典・教科書などで調べて簡潔に（それぞれ 50～100 字程度）説明せよ。

primary production, stoichiometry, specific growth rate, anammox, particulate organic matter, biological pump, remineralization, diazotroph, denitrification, Redfield ratio

- (2) 以下の A～E を用いて海水中の元素 Z の平均滞留時間（residence time, T）を定義せよ。ただし、海洋は定常状態にあるものとし、この元素は河川及び大気からのみ供給されるとする。

A : 元素 Z の海水中平均濃度 (mol L^{-1})、B : 全海洋の体積 (L)、C : 元素 Z の河川水中平均濃度 (mol L^{-1})、D : 年間の全河川水流入量 (L year^{-1})、E : 元素 Z の全海洋への大気からの年間供給量 (mol year^{-1})

- (3) 本論文では Fe（鉄）と P（リン）の平均滞留時間は何年か答えよ。また、Fe と P の平均滞留時間に違いが生じる理由を 100 字程度で答えよ。

- (4) Figure 1aは何を表しているのか、300字程度で説明せよ。
- (5) Figure 2aの鉛直分布を決定する要因を、 N_{pre} と N_{remin} の説明を含め500字程度で説明せよ。
- (6) 海洋学の分野において、「栄養物質の共制限」という語句の使い方は、使用する研究者によって様々である。本論文中で、著者らはそれらを4つに分類しているが、その4つを合計300字程度で説明せよ。
- (7) Figure 3を説明し、鉄制限となっている海域を挙げ、その原因について合計500字程度で記せ。
- (8) 本論文で論じられている stoichiometric flexibility に関して、Pと trace metal (微量金属) の例を一例ずつ挙げて合計200字程度で答えよ。
- (9) 地球温暖化とそれに伴う海洋の成層構造の強化は、深層水中の溶存酸素濃度の減少を引き起こすと考えられている。深層水中の溶存酸素濃度減少により、海洋の栄養塩動態はどのように変化すると議論されているか、200字程度で説明せよ。

※10月24日(月)試験当日の口述試験においては、課題1(スライド1~2枚)および課題2の(4)、(5)、(7)(スライド枚数は自由)について課題発表せよ。