

[地球科学基礎]

地球の歴史と生命の誕生に関連する以下の設問（１）～（５）から、３問を選んで解答せよ。解答文の冒頭には、必ず（１）～（５）の設問番号のいずれかを記すこと。なお、３問を超えて解答のある場合は、答案用紙に記された順に３問のみ採点する。

- (1) 太陽系の第3惑星として、約46億年前に形成された当時の地球は、全体としてコンドライト隕石に似た化学組成の岩石や鉄などによって構成されていたと考えられる。その後、金属の鉄・ニッケルが分離して地球の中心に移動し核を形成する。それはどのようにして起こったと考えられているか。200字程度で記せ。
- (2) 西グリーンランドのイスア地域には、今から39～38億年前という極めて古い時代の地層が変成岩として残っている。その中には炭酸塩岩など堆積層が見られることから、当時すでに地球上には海洋が存在していたと推定される。地球の誕生後、どのようなプロセスによって海洋は形成されたと考えられているか。海洋の水がどこから来たかという点も含めて、200字程度で記せ。
- (3) 地球上で生命はどのようにして誕生したのか、これは現代の地球科学が抱える大きな難問のひとつである。生命活動に至る原料として様々な有機物が必要となる。それらは宇宙空間で形成され隕石とともに落下したのか、あるいは原始地球の大気・海洋中で合成されたのかは、まだ意見が統一されていない。ただ確実視されているのは、生命の誕生は海洋内で起こったであろうということである。特に、海底の熱水活動域（海底温泉）は、海水中の有機物が複雑な化学進化を経て最初の生命体に至った有力な場所と見なされている。その理由を200字程度で述べよ。
- (4) 太陽系第5惑星である木星は、地球の300倍以上の質量を持ち、60を超える多数の衛星を持っている。特に4つの衛星、イオ・エウロパ・ガニメデ・カリストは、太陽系全体の衛星ベスト6に入る大きさである。イオに火山活動のあることを惑星探査機が確認している。またエウロパは、表面が氷で完全に覆われているが、その下側にはイオと同じく火山活動があるものとみられ、氷が一部溶解してできた海に生命の誕生している可能性が指摘されている。イオやエウロパにはなぜ火山活動が存在するのか。そのエネルギー源は何であるのか。これらの点について200字程度で述べよ。
- (5) 原生代の地球において、約22億年前、7.5億年前、および6億年前の、少なくとも3回、ちょうど現在のエウロパに似て、表面がほぼ完全に氷によって覆われていたことが、過去の地層の調査から明らかにされつつある（スノーボールアース仮説）。これが事実とすれば、地球表面は白く氷が覆うアルベドの高い状態に一旦おかれたにもかかわらず、何らかのプロセスで氷は溶解し、現在のように温暖な気候に戻れたことになる。それはどのようなプロセスと考えられるか、200字程度で記せ。