

平成 30 年度 選考問題

以下の 7 つの課題から 1 つを選び、あなたのいろいろな考えについて、図や必要に応じて写真などを交えながら分かりやすく説明してください。なお、図や写真は文字と重ならないように貼ります。図や写真の面積が増えると、その分だけ文字情報は減ってしまうので、あなたの考えが伝わるように全体のバランスを工夫しましょう。

【1】老化のない世界を想像してください。植物、例えば草花は何十年、何百年たっても新鮮で青々としており、次から次に花を咲かせ続けます。動物、例えば蝶は花から花へ舞い、飛び疲れて死ぬことはありません。現実にはこんなことはありませんが、もしすべての生物が老化しないという世界が実現したら、今の地球とはどのような違いがあると考えられますか。

【2】「プログラミング」という言葉は、「何か行われることを順番に書き出す作業」を指します。コンピューターやロボットでは、させたい仕事を全て順番に書いていくことで、作業手順を示します。自動ドアを例に挙げると、『「センサーが人を検知する」→「ドアを開く」』、『「センサーの検知範囲から人がいなくなる」→「ドアを閉める」』というプログラミングが書かれています。

家庭用の自動掃除機を家の中で使用する場合、想定される様々な課題に対してどのようなプログラムを書いたらよいか、課題ごとに分けてわかりやすくまとめてください。

【3】私たちが日常生活でよく活用している重曹とクエン酸の粉末は、混ぜて少量の水を加えると二酸化炭素が発生する化学変化が起きます。このとき発生する二酸化炭素を、できるだけ長い時間をかけて発生させる方法について確かめてください。発生している二酸化炭素を別の容器に集め、100mL が集まるごとの時間を測定します。条件を変えて実験を行い、それぞれの実験において二酸化炭素の発生中に 3 回測定を行います。ただし、使用するクエン酸と炭酸水素ナトリウムの質量はそれぞれの実験につき 3 g までとします。使用した実験器具を書き、気体を発生させて集めているときの様子を写真や図で示しなさい。また、発生する時間が長くなるように工夫した点と、それぞれの条件で測定した 3 回の時間とその平均時間などから、反応の速さはどのような要因によって変化するのかをわかりやすくまとめてください。

【4】紙風船などに使われているグラシン紙は一般的なコピー用紙の 3 分の 1 程度の厚みしかありません。グラシン紙の厚みをさらに 3 分の 1 程度にした紙ができたとします。この紙の特性を予想して、この紙の有用な利用方法についての考えを示してください。利用に関して課題がある場合には、どのようなほかの技術があれば解決できるかも示してください。また、あなたの考えを裏付ける実験を行い、その結果わかりやすく記述してください。

【5】日本では、江戸時代からくり人形など動力（ぜんまい）にその弾力性から鯨のひげが使われました。変形した鯨のひげが元に戻ろうとするぜんまいの力（弾性力）を利用して自動で動くその姿は当時の人々を驚かせました。工作用紙と任意の素材（接着剤を除く）でぜんまいを動力としたハガキ 1 枚分の面積に収まる大きさの車をつくり、ぜんまいの素材を工夫してできるだけ速く走る車を作りなさい。車輪以外の部分が車以外の部分に接することはできません。ぜんまいは、ゴムやバネなど実際に動力として市販されているものは使用せず、身近なものを加工して、できるだけ速く進む車を作りなさい。複数のぜんまいの素材で比較して、より性能のよい車を作り、1 mの距離を走る時間を10回計測し、その平均の速さを求めなさい。より速く走るものを性能がよい車とします。完成した車の写真を1枚貼り付け、ぜんまいの素材を比較、検討し、工夫したことをわかりやすくまとめて記述してください。

【6】近年、宇宙エレベーターや宇宙ステーションの開発がニュースに取り上げられると同時にスペースデブリ（宇宙ゴミ）の問題が話題となっています。惑星探査をするためには長期間の滞在が必要になります。あなたが宇宙船や宇宙ステーションを工場として利用するという研究に携わり、特定の製品をつくるとします。工場を操業し、廃棄物が宇宙に放出されるとスペースデブリが生じることが想定されます。宇宙で長期間（できれば数十年の単位）、工場を操業する場合に生じる廃棄物についての問題点をあげ、その問題点の解決策について記述してください。どのような製品をつくる際に、どのような廃棄物が生じるか、生じた廃棄物をどのようにしていきたいかについて、わかりやすくまとめて記述してください。

【7】生物の体のつくりで、表面積の大小による特性の違いを活かした仕組みを一つあげ、その仕組みの効果を検証するモデル実験を行い、その結果からわかることを述べなさい。その際、生物の体のどのような仕組みに着目したのかを述べるとともに、表面積の大小がどのような効果を生み出しているか仮説を立てた上でモデル実験を行い、それぞれの実験結果を比較することで表面積の大小による効果を検証しなさい。なお、文章だけでなく、実験の様子を写真や図表などを用いて説明してください。