

小論文

工学部

注意事項

1. 「解答始め」の合図があるまで、この冊子は開かないこと。
2. この冊子は表紙を除いて8ページである。
3. 「解答始め」の合図があったら、まず、掲示又は板書してある問題冊子ページ数・解答用紙枚数・下書き用紙枚数が、自分に配付された数と合っているか確認し、もし数が合わない場合は手を高く挙げ申し出ること。次に、受験番号・氏名を必ずすべての解答用紙の指定された箇所に記入してから、解答を始めること。
4. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に横書きで記入すること。

問 1 次の文章を読んで、後の設問(1)~(5)に答えなさい。

ウイルスは、単細胞生物よりもずっと小さい。大腸菌をラグビーボールとすれば、ウイルスはピンポン玉かパチンコ玉程度のサイズとなる。光学顕微鏡では解像度の限界以下で像として見ることはできない。ウイルスを「見る」ことができるようになったのは、光学顕微鏡よりも十倍から百倍もの倍率を実現する電子顕微鏡が開発された1930年代以降のことである。

野口英世が黄熱病に^{たお}斃れたのは1928年である。まだ世界はウイルスの存在を知らなかった。そして、彼が生涯をかけて追った黄熱病も、狂犬病も、その原因はウイルスによるものだった。彼が、繰り返し繰り返し顕微鏡で観察したその視野の背景は、彼の性急さを一瞬でも押しとどめ未知の可能性を喚起するには、あまりにも明るく透明すぎたのだった。^(a)

ウイルスを初めて電子顕微鏡下で捉えた科学者たちは、不思議な感慨に包まれたに^(b)違いない。ウイルスはこれまで彼らが知っていたどのような病原体とも異なって、非常に整った^{ふうぼう}風貌をしていたからである。斉一的^(注1)すぎるとさえいってもよかった。

科学者は病原体に限らず、細胞一般をウエットで柔らかな、大まかな形はあれど、それぞれが微妙に異なる、^{ぜいじゃく}脆弱な球体と捉えている。ところがウイルスは違っていた。それはちょうどエッシャー^(注2)の描く造形のように、優れて幾何学的な美しさをもっていた。あるものは正二十面体の如き多角立方体、あるものは^{まゆじょう}繭状のユニットがらせん状に積み重なった構造体、またあるものは無人火星探査機のようなメカニカルな構成。そして同じ種類のウイルスはまったく同じ形をしていた。そこには大小や個性といった偏差がないのである。なぜか。それはウイルスが、生物ではなく限りなく物質に近い存在だったからである。

ウイルスを、混じり物がない純粋な状態にまで精製し、特殊な条件で濃縮すると、「結晶化」することができる。これはウエットで不定形の細胞ではまったく考えられないことである。結晶は同じ構造を持つ単位が規則正しく^{じゅうてん}充填されて初めて生成する。つまり、この点でもウイルスは、鉱物に似たまぎれもない物質なのである。ウイルスは機械世界からやってきたミクロなプラモデルのようだ。^(c)

しかし、ウイルスをして単なる物質から一線を画している唯一の、そして最大の特

性がある。それはウイルスが自らを増やせるということだ。ウイルスは自己複製能力を持つ。ウイルスのこの能力は、タンパク質の甲殻の内部に鎮座する単一の分子に担保されている。核酸 = DNA もしくは RNA である。

ウイルスが自己を複製する様相はまさしくエイリアンさながらである。ウイルスは単独では何もできない。ウイルスは細胞に寄生することによってのみ複製する。ウイルスはまず、惑星に不時着するように、そのメカニカルな粒子を宿主となる細胞の表面に付着させる。その接着点から細胞の内部に向かって自身の DNA を注入する。その DNA には、ウイルスを構築するのに必要な情報が書き込まれている。宿主細胞は何も知らず、その外来 DNA を自分の一部だと勘違いして複製を行う一方、DNA 情報をもとにせっせとウイルスの部材を作り出す。細胞内でそれらが再構成されて次々とウイルスが生産される。それら新たに作り出されたウイルスはまもなく細胞膜を破壊して一斉に外へ飛び出す。

ウイルスは生物と無生物のあいだをたゆたう何者かである。もし生命を「自己複製するもの」と定義するなら、ウイルスはまぎれもなく生命体である。ウイルスが細胞に取りついてそのシステムを乗っ取り、自らを増やす様相は、さながら 寄生虫とまったくかわるところがない。しかしウイルス粒子単体を眺めれば、それは無機的で、硬質の機械的オブジェにすぎず、そこには生命の律動はない。

ウイルスを生物とするか無生物とするかは長らく論争的であった。いまだに決着していないといってもよい。それはとりもなおさず生命とは何かを定義する論争でもあるからだ。本稿の目的もまたそこにある。生物と無生物のあいだには一体どのような界面^(注3)があるのだろうか。私はそれを今一度、定義しなおしてみたい。

[出典] この文章は、福岡伸一『生物と無生物のあいだ』講談社現代新書、2007年より抜粋した。ただし、問題作成のため、一部を改変している。

(注1) 齊一的：物事が一様であること。そろっていること

(注2) エッシャー：オランダ人版画家・画家（1898年～1972年）

(注3) 界面：二つの相が互いに接触している境界面

設問(1) 下線部(a)の意味するところを 50 字以内で説明しなさい。

設問(2) 下線部(b)について、科学者たちを困惑させたウイルスと細胞との違いを 75 字以内で対比的に述べなさい。

設問(3) 下線部(c)について、著者がウイルスを「ミクロなプラモデル」と表現した理由を問題文中の言葉を使って 40 字以内で説明しなさい。

設問(4) 下線部(d)について、著者はなぜウイルスを「寄生虫」に例えているのか、理由を問題文中の言葉を使って 25 字以内で説明しなさい。

設問(5) 問題文では、生物であるか無生物であるかは、両者の間の界面をどのように定義するかによると述べられている。では、「情報」は生物であるか無生物であるか。① 界面の定義、② 判断の理由、③ ①、②と別の定義と理由や矛盾点などの観点を加えたあなたの考えを 150 字以内で論理的に説明しなさい。

問 2 次の文章を読んで、後の設問(1)~(6)に答えなさい。

ろうそくの燃焼には不思議なことがあります。ろうそくの燃料は固体で、容器はありません。それに、液体ではないのに、この固体は、炎のある場所までどうやってたどりつくのでしょうか。それとも、液体になるのでしょうか。もし液体になるとしたら、どうやって形を保っているのでしょうか。



燃えているろうそくを観察しましょう。まず一番上に見事なおわん碗のようなものができます (図)。ろうそくに近づいた空気 (a) は、ろうそくの熱がつくりだした流れの力で上方に移動します。 図 ろうそくの炎と上部のお碗

その空気は、ろうの側面を冷やすので、お碗の中よりもお碗の縁の温度のほうが低くなります。いっぽう、炎は、芯を伝って下まで降りてから消えますので、お碗の中身は融けていますが、外側の縁の部分は融けていません。もし私が風を送って炎を傾けると () しまいます。 (b)

つまり、ろうそくの側面に一様に働いて外側を冷やしている、驚くほど規則的な上昇気流によってお碗がつくられるのです。このようなお碗をつくる性質のない 燃料 (c) は、ろうそくには使えません。また、ろうそくの中には側面に彫刻のようなきれいな装飾が施されたものがありますが、これらの 表面に凸凹のあるろうそくは燃え具合 (d) があまりよくありません。

多くの物事についても当てはまるのですが、ろうそくについて、お碗がうまくできないといった大失敗は、失敗しなければ学べなかったようなことを私たちに教えてくれます。こうした経験を通じて、私たちは成長して自然科学者になっていくのです。何か結果が得られたとき、とくに新しい結果が得られたときには、皆さんが必ず、

「何が原因なのだろう？」

「なぜ起こったのだろう？」

と問い続け、最後にその理由を明らかにしてほしい、と私は願っています。さて、ろうそくについては、どうやってこの液体がお碗から出て、芯を伝って上り、燃える場所に達するかという疑問に答えなければなりません。燃えているろうそくの芯の炎は、ろうの上に流れ落ちて、それらを融かしてしまふことはありません。

決まった場所にとどまっているのです。炎は下のお椀の中の液体からへだてられており、お椀の縁を融かしてしまうことはありません。私は、ロウソク以上に、その働きの最後の瞬間まで、一つの部分がお互いに他の部分の役に立つように条件が調整される見事な例^(e)を思いつきません。次第に燃えていくあいだも、炎によってまったく損なわれないという、ロウソクのような可燃物はまことに驚くべきです。

では、どのようにして、炎は燃料をつかまえるのでしょうか。これには毛管引力というなかなかすばらしい話があります。燃料が燃焼の起こっている場所に運ばれ、そこにとどまり、しかもいい加減な場所ではなく、そこで起こっている活動のまさに中心にくるのは、このいわゆる毛管引力のおかげなのです。

[出典] この文章は、ファラデー著、竹内敬人訳、『ロウソクの科学』岩波文庫、2010年より抜粋した。ただし、問題作成のため、一部を改変している。

設問(1) 下線部(a)の現象を表す言葉を、本文中で述べられている5字以内の語句で答えなさい。

設問(2) 下線部(b)の()には、「お椀」について説明する言葉が入る。15字以内で答えなさい。

設問(3) 下線部(c)について、ロウは化学的には炭化水素で、ロウソクの主な原料は、ステアリン酸と呼ばれる炭化水素である。では、1gのステアリン酸($C_{18}H_{36}O_2$)が完全に燃焼した場合、何gの CO_2 が生成することになるか、計算過程と併せて示しなさい。なお、ステアリン酸と CO_2 のモル質量をそれぞれ284 g/mol および44 g/mol とし、答えは小数第2位を四捨五入して小数第1位まで示すものとする。

設問(4) 下線部(d)について、この理由を述べなさい。

設問(5) 下線部(e)について、文中で示されている「見事な例」を具体的に説明しなさい。

設問(6) 無重力の宇宙ステーションの内部でロウソクに火をつけた場合について考える。

① 炎のかたちはどうなるか。最も適切なものを次から選びなさい。

- A. 縦に長いしずく状
- B. 横に広がったパンケーキ状
- C. 丸いドーム状

② 炎の寿命は実験の条件により数十分間のこともあれば、1分間のこともある。炎の寿命は酸素の供給状態で決まる。無重力状態で炎の寿命を長くするにはどのような工夫が必要か、40字以内で説明しなさい。

問 3 次の文章と図を読んで、後の設問(1)~(3)に答えなさい。

企業による最近の投資活動の動向として、脱炭素関連投資に取り組む企業が増加することが見込まれる。現在、我が国は「2050年カーボンニュートラル」を掲げ、補助金や規制強化などの対応により、企業の脱炭素関連投資を促進する成長戦略の検討が開始されている。温室効果ガス排出量の削減に向けた検討は、世界的な潮流となっている。

今後、脱炭素に向けた動きが世界的に加速し、企業側の取組の優劣が、企業の競争力に直結する可能性が高まっている。こうした国内外の潮流も踏まえ、2021年現在、全大企業のうち3割程度の企業が脱炭素関連の投資を拡大する方針を掲げている。図1は2021年度の中堅企業による、この投資内容を示すグラフである。

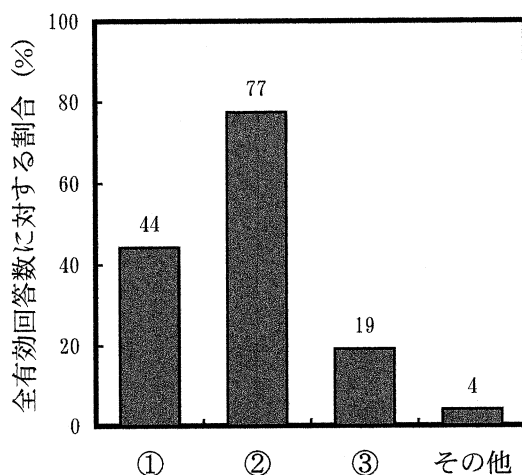


図1 脱炭素関連投資を行っている中堅企業の投資内容

注) 4項目までの複数回答による調査のため、各項目の百分率の総和は100を超える。

[出典] この文章と図は、内閣府政策統括官『日本経済2021-2022—成長と分配の好循環実現に向けて—』、2022年より抜粋した。ただし、問題作成のため、一部を改変している。

設問(1) 以下は、図1を見ているAさんとBさんの会話である。会話の内容に基づいて、図1の棒グラフの項目①、②、③に最も適したものをAからEの選択肢から選びなさい。

Aさん「脱炭素と言えば、太陽電池や風力発電などの再生可能エネルギーが注目
_(a)されているね。」

Bさん「そうだね。それらは新しく設備を建設するために大型投資が必要となるから、投資している企業は約4割にとどまっているのか……。」

Aさん「やはり、企業が取り組みやすい活動は省エネルギーだね。企業の規模によらず取り組むことができるから、2021年には中堅企業も8割程度の企業が取り組んでいるね。」

Bさん「企業にとって脱炭素化に向けた研究開発は、すぐに成果が出ないけれど、取り組むべきだと思うよ。」

Aさん「そうだね、割合としては小さいけれど重要だね。」

選択肢

- A. 脱炭素化に向けた研究開発
- B. 企業のデジタル化
- C. 再生可能エネルギー関連
- D. 省エネルギー関連
- E. 人材育成

設問(2) 設問(1)中の下線部(a)で述べられている、再生可能エネルギー利用が脱炭素の取り組みになる理由を25字以内で説明しなさい。

設問(3) あなた自身ができると考える脱炭素の取り組みについて25字以内で述べなさい。