サンプル問題

熊本県立大学　半導体学部
半導体学科

特別選抜　学校推薦型選抜

総合問題試験

問 題 用 紙

（１）本問はサンプル問題です。実際の入学者選抜における出題が、これと同じようになるとは限りません。

【問題１】 次の英文を読んで、以下の問１から問３に答えなさい。

Smartphones, computers, cars, and many other products that support modern life contain tiny electronic devices made from semiconductor materials. The most important material used to make them is silicon (Si).

Silicon is an element in Group 14 of the periodic table and has four electrons in its outer shell. In a silicon crystal, each atom shares these electrons with four neighboring silicon atoms. The bonds form a three-dimensional tetrahedral pattern, like a pyramid with four triangular faces. This pattern is repeated throughout the crystal. Silicon has a shiny surface like a metal, but it does not conduct electricity as easily as metals such as copper. Its electrical conductivity lies between that of conductors and insulators. Materials with this property are called semiconductors. By adding very small amounts of other elements to pure silicon, engineers can control how electricity flows through it. (1)<u>This</u> makes it possible to produce diodes, transistors, and complex integrated circuits, or ICs.

The silicon used for these devices must be extremely pure. Silicon with a purity of 99.999999999% is called “eleven-nine” or “11N” silicon because its purity value contains eleven nines. (2)<u>Although silicon is abundant in the Earth’s crust, it is usually found in compounds such as silicon dioxide in quartz and sand. It must therefore be separated, purified, melted, and grown into a large crystal. The crystal is then sliced into thin, round disks called silicon wafers</u>.

Producing high-quality wafers requires highly advanced technology. Japan is particularly strong in this field. As of 2026, Japanese companies account for about half of the global silicon wafer market. These wafers provide an essential foundation for electronic products used around the world.

silicon：ケイ素、シリコン、semiconductor: 半導体、crystal: 結晶、shell: ここでは電子殻、tetrahedral pattern: 正四面体構造、shiny: 光沢のある、electrical conductivity: 電気伝導、conductors: 導体（電気を通しやすい物質）、insulators: 絶縁体（電気をほとんど通さない物質）、IC (Integrated Circuits): IC 集積回路、purity: 純度、crust: 地殻、wafer：ウェハー

問１ 下線部 (1) の “This” は、具体的にどのようなことを指していますか。また、それによって何が可能になりますか。本文に即して、100 字以内の日本語で説明しなさい。

問２ 本文中の下線部 (2) を和訳しなさい。

問３ 天然に存在するケイ素を含む物質から、電子機器に用いられるシリコンウェハーが製造されるまでの過程を、説明しなさい。また、日本がこの分野で果たしている役割についても述べなさい。なお、解答は本文に即して、200 字以内の日本語で書きなさい。

【問題２】 以下の図１および図２は、それぞれ、シリコンダイオードの電流―電圧特性と、そのダイオードを含む回路を示している。これらの図をもとにして、問１から問３に答えなさい。ただし、導線の電気抵抗は無視できるものとする。

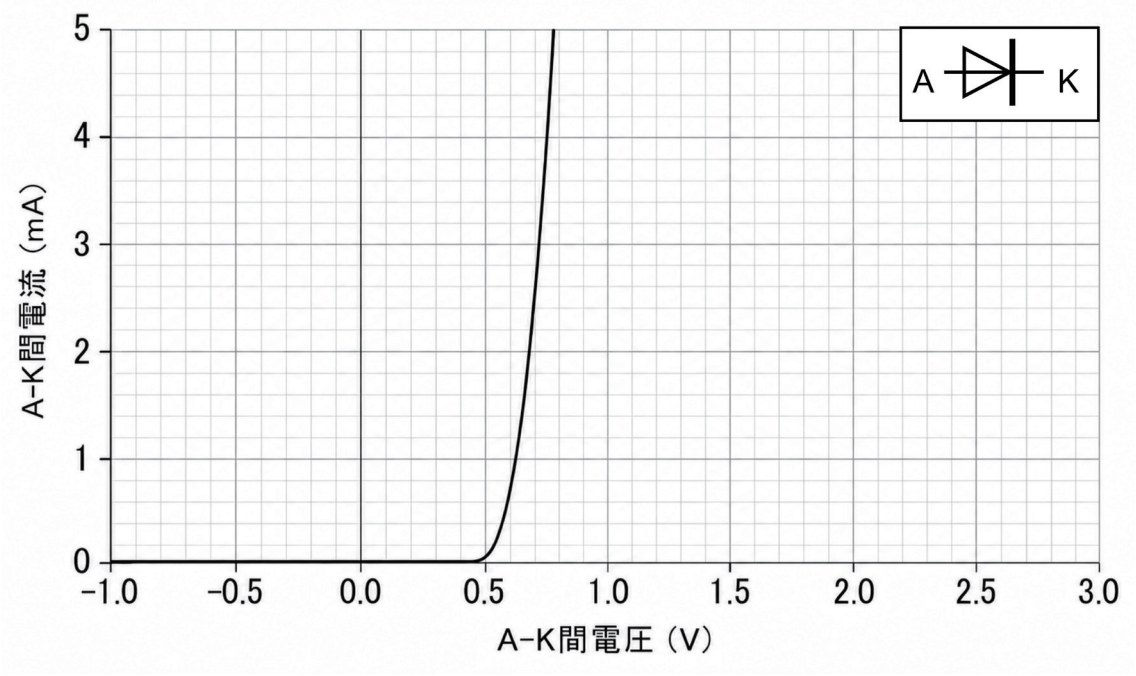

図１　シリコンダイオードの電流－電圧特性

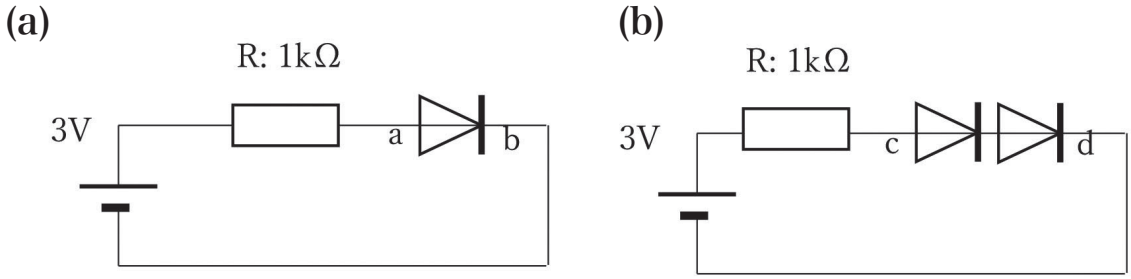

図２　シリコンダイオードを含む回路図

問１　図１において、A－K間電圧を＋0.7 Vとすると、そのときに流れる電流はおよそ何mAか。また、A－K間電圧が－0.7 Vのときの電流と比較して、シリコンダイオードがもつ電気的な性質を説明しなさい。

問２　図１に示すように、順方向の電圧がある程度大きくなると電流が急激に増加する。そこで、順方向に電流が流れているときのダイオードの電圧降下を、電流の大きさによらず0.7 Vと近似して回路を解析することがある。図2(a)の回路について、オン電圧を0.7V としたとき、1k Ωの抵抗に加わる電圧と、回路に流れる電流を求めなさい。

問３　図2(b)の回路には、同じ向きのシリコンダイオードが２個直列に接続されている。オン電圧を0.7Vとして、c－d間の電圧と、回路に流れる電流を求めなさい。また、この電流が図2(a)左側の回路より小さくなる理由を説明しなさい。

【問題３】 以下の文章を読み、図を参考にして、問１から問３に答えなさい。

照明は、家庭や学校、店舗、工場など、私たちの生活や社会のさまざまな場面で使用されており、現代社会に欠かすことのできないものである。一方、照明を使用するためには電力が必要であり、その電力の発電方法によってはCO_2が排出される。そのため、照明の利便性を維持しながら、それに伴うCO_2排出量を減らすことは、地球温暖化を抑える上で重要な課題の一つとなっている。図３は、世界全体における照明によるCO_2排出総量と、照明に使われる電力のCO_2排出原単位[*1]の推移および2030年の目標値を示したものである。

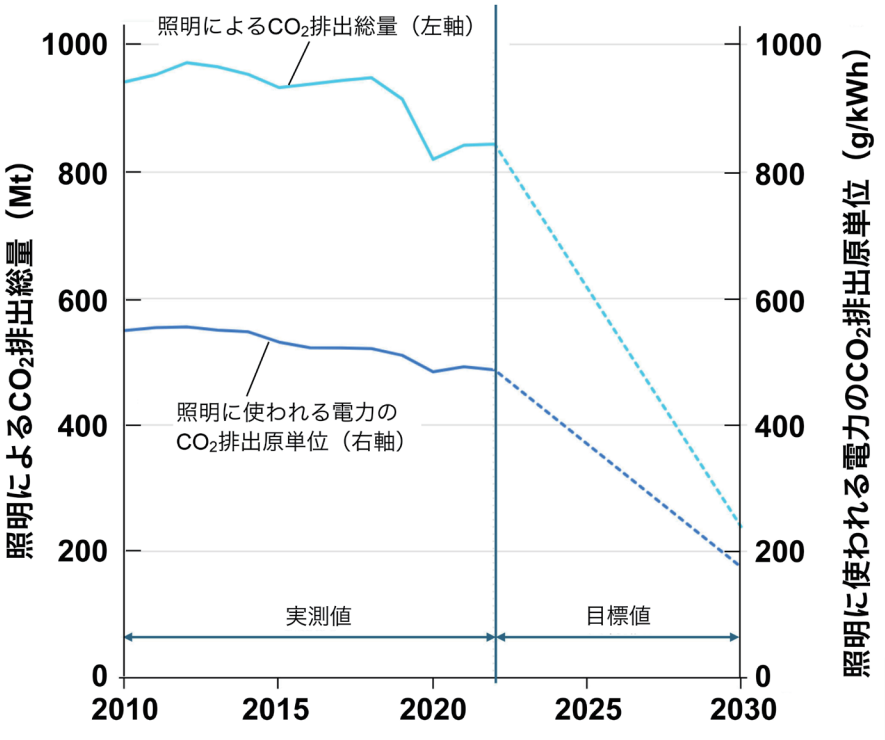

図３ 2010年～2030年における全世界の照明によるCO_2排出量および照明に使われる電力の排出原単位[*1]の推移。出典：CO_2 emissions and emissions intensity for lighting in the Net Zero Scenario, https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/co2-emissions-and-emissions-intensity-for-lighting-in-the-net-zero-scenario-2000-2030を一部改変（原図は英語で、日本語の翻訳と解説文を付けている）。

*1 電力のCO_2排出原単位：電力1 kWhあたりのCO_2排出量

問１ 図３では「照明によるCO_2排出総量」が2020年頃に大きく減少し、その後、再び増加している。この変化の背景として考えられる世界的な出来事を一つ挙げ、その出来事が「照明によるCO_2排出量」にどのような影響を与えたのか、100字程度で説明しなさい。

問２ 図３に示す2010年～2022年の期間に、世界全体の経済活動は拡大していたと考えられる。それにもかかわらず、「照明によるCO_2排出総量」は、2010年～2019年はほぼ横ばい、2019年～2022年はむしろ減少傾向を示している。このことには、どのようなことが関係していると考えられるか、照明技術と発電方法の二つの観点から、100字程度で説明しなさい。

問３ 図３によると、2030年の目標値を達成するためには、これまでよりもさらに速いペースで、世界全体の「照明によるCO_2排出総量」と「照明に使われる電力のCO_2排出原単位」を減少させる必要がある。これらを実現するためには、どのような取組が必要と考えられるか。照明を使用する側と電力を供給する側の両方の観点から、600字程度で述べなさい。