

サンプル問題

熊本県立大学 半導体学部 半導体学科

一般選抜（後期日程） 個別学力検査

小 論 文

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】 半導体産業に関する以下の文章を読み、図表を参考にして、問 1 から問 3 に答えなさい。

私たちの生活は半導体によって支えられている。スマートフォンやコンピュータだけでなく、自動車、鉄道、医療機器、通信設備、発電設備、照明、家電製品など、現代社会を支える多くの製品やシステムに半導体が利用されている。さらに近年では、人工知能（AI）の発展やデータセンター^{*1}の拡大、電気自動車や再生可能エネルギーの普及によって、半導体に対する需要が急速に高まっている。

半導体産業では、回路を微細化し、一つの半導体により多くの機能を組み込む技術の開発が進められてきた。これによって、AI の計算など情報をより高速に処理できる高性能なロジック半導体^{*2}や光や温度などを検出するセンサー、情報を記憶するメモリ、電力を変換・制御するパワー半導体^{*3}など、それぞれの目的に応じた技術開発が進んでいる。

これらの半導体は、社会のエネルギー消費を減らすためにも重要な役割を果たしている。例えば、高性能なパワー半導体を利用することで、電気自動車のモーターや鉄道車両、太陽光発電設備などにおいて、電力を変換する際の損失を少なくすることができる。また、センサーや通信技術を組み合わせ、建物の照明や空調、工場の機械などを必要ときに必要な量だけ動かすことで、無駄なエネルギー消費を減らすこともできる。このように、半導体の高性能化は、社会全体の省エネルギー化に寄与している。

エネルギー効率の観点から見ると、例えば、白熱電球を発光ダイオード（LED）に変更すると、消費電力は約 1/8 に削減できる。また、パワー半導体においては、材料に SiC（炭化ケイ素）や GaN（窒化ガリウム）などを用いることで、電力変換時の損失をさらに大幅に削減できる。さらに、ロジック半導体で構成される AI 用半導体においても、2008 年から 2023 年にかけてエネルギー効率が飛躍的に向上し、同じ計算量をより少ないエネルギーで処理できるようになった（図 1）。

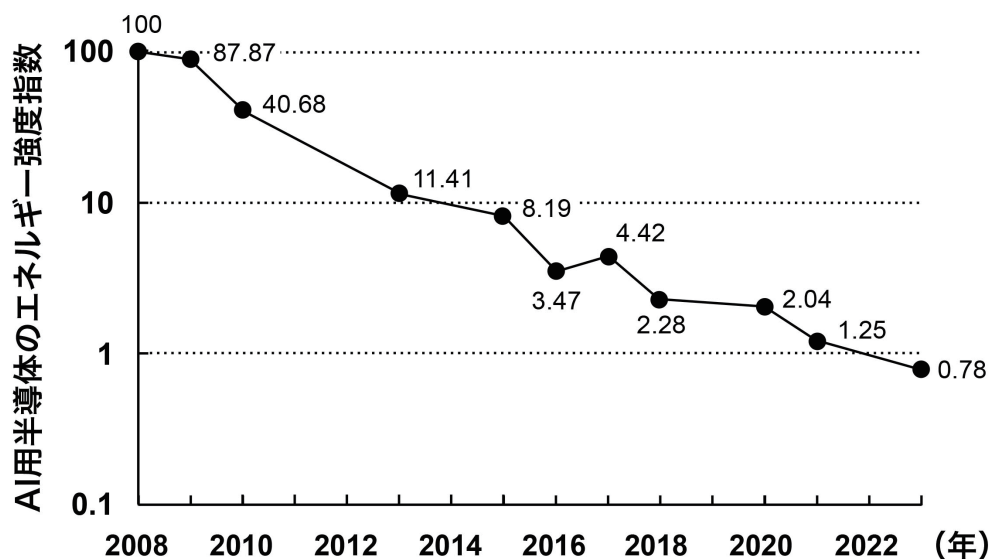


図 1 2008 年から 2023 年までの AI 用半導体のエネルギー強度指数^{*4}。

出典：IEA (2024) Efficiency improvement of AI related computer chips, 2008-2023 (<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/efficiency-improvement-of-ai-related-computer-chips-2008-2023>) の図を一部改変。

*1 データセンター：多数のサーバーや通信機器を設置し、大量の情報の保存・処理を行う施設。

*2 ロジック半導体：0 と 1 のデジタル情報を計算・判断・制御するシリコン半導体で、情報処理に使われる。

*3 パワー半導体：電気の「電圧・電流・電力」を効率よく変換・制御するための半導体で、シリコン系と化合物系がある。化合物パワー半導体は、シリコンを用いたものより高い電圧に耐えやすいという特長がある。

*4 エネルギー強度指数：ある計算をするのにどれだけエネルギーを使うかについて、基準年（2008 年）を 100 とした指数。図の縦軸は対数目盛で表示している。

その一方で、高性能な半導体が普及すれば、必ず社会全体のエネルギー消費が減少するとは限らない。半導体 1 個当たり、あるいは 1 回の計算に必要な電力量が減少しても、AI の利用や処理される情報量がそれ以上に増加すれば、消費される電力の総量は増える可能性がある。特に、多数の半導体を備えたサーバーを稼働させるデータセンターでは、計算処理だけでなく、発生した熱を取り除くための冷却設備にも多くの電力や水が必要となる。

表 1 は世界全体の電力需要とデータセンターの電力需要を示している。この表によると、2024 年から 2030 年の間に、世界全体の電力需要は約 22% 増加すると予測されているのに対して、データセンターの電力需要は約 128% 増加することが見込まれている。データセンターで使用される電力は、さまざまな発電方法で発電された電力により供給されている（図 2）。そこで、天然ガスや石炭などの化石燃料による発電量が増えれば、

表 1 世界全体の電力需要とデータセンターの電力需要

IEA, Electricity 2026, Supply^{*5}および IEA, Energy and AI, Energy demand from AI^{*6} の図に示されたデータをもとに作成。

年	世界全体の総電力需要 ^{*5} (TWh ^{*7})	データセンターの 電力需要 ^{*6} (TWh ^{*7})	データセンターの 電力需要割合（表中の数 値から算出）（%）
2020	26,855	267	約 1.0
2024	31,106	415	約 1.3
2025	32,001	481	約 1.5
2030	37,874	945	約 2.5

*5 <https://www.iea.org/reports/electricity-2026/supply>

*6 <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/energy-demand-from-ai>

*7 TWh = 10¹²Wh

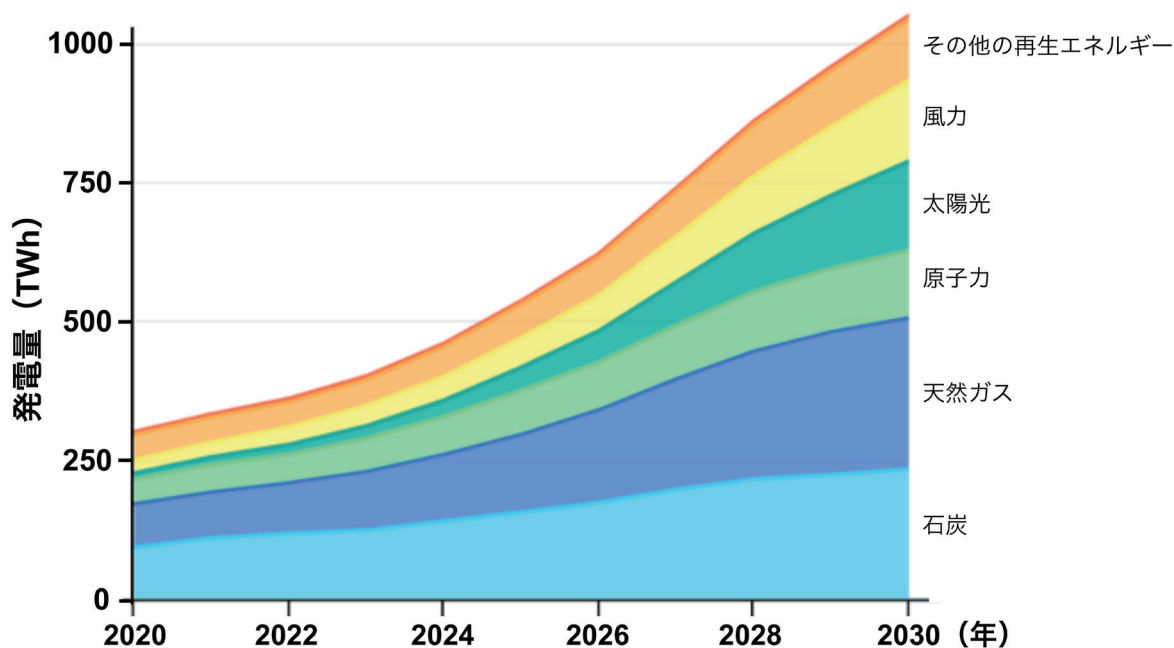


図 2 全世界におけるデータセンター向け発電量の電源別構成（2026 年以降の値は IEA による予測値）

出典：IEA (2025) Sources of global electricity generation for data centres, Base Case, 2020-2035 の図 (Energy and AI - Energy supply for AI Artificial Intelligence) を一部改変 (<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/sources-of-global-electricity-generation-for-data-centres-base-case-2020-2035>)

二酸化炭素（CO₂）の排出量の増加をもたらす。加えて、半導体を製造するためにも多くのエネルギーや水、化学物質が必要となる。さらに、製造工程では、地球温暖化への影響が大きい特殊なガスや、環境中に長期間残留する可能性のある化学物質も使われている。このため、半導体の生産量が増加すると、製造に伴う電力消費や温室効果ガスの排出、水の使用、排水や廃棄物の発生などによる環境負荷も増加する可能性がある。

したがって、これからの半導体産業には、半導体そのものの性能を高めるだけでなく、製造工程の省エネルギー化、再生可能エネルギーの利用、水の再利用、化学物質や特殊なガスの使用量の削減などが求められる。同時に、半導体を利用する側でも、消費電力の少ない機器や計算方法を開発し、必要以上にエネルギーを消費しない仕組みをつくることが重要である。

このように、半導体は、社会のエネルギー消費を減らすための技術であると同時に、その製造や利用によって新たなエネルギー消費や環境負荷を生じさせる可能性も持っている。これからの半導体産業について考えるためには、半導体の性能面だけではなく、製造から利用までの過程全体を捉え、社会にもたらす効果と環境への負荷の両方を比較しながら、よりよい技術や利用方法を考えていく必要がある。

問1 本文からわかるように、今後世界のエネルギー消費量がますます増加していく傾向に対して、エネルギー消費量を抑制することが重要となる。半導体は、どのように社会の省エネルギー化に貢献しているかについて 150 字程度で説明しなさい。

問2 半導体の性能が向上し、一回の計算に必要な電力量が少なくなっているにもかかわらず、社会全体の電力消費量や二酸化炭素排出量は今後増加していく可能性があるのはなぜか。AI の利用拡大やデータセンターの電力に触れながら、150 字程度で説明しなさい。

問3 問1および問2のように、半導体技術には社会の省エネルギー化に役立つ一方で、その製造や利用によってエネルギー消費や環境負荷を増加させる可能性があるという二つの側面がある。今後、半導体の高性能化と利用拡大を進めながら、このようなエネルギー消費や環境負荷を低減していくためには、どのような取組が必要となるか、本文の内容を踏まえたうえで具体的な例を示し、あなたの考えを 400 字以内で述べなさい。