

2021（令和3）年度

東北大学 大学院工学研究科 技術社会システム専攻

博士課程前期 2年の課程

2021 Academic Year

Dept. of Management Science and Technology
Graduate school of Engineering, Tohoku University
Master's Program

小論文試験問題

Essay Examination Question

以下の4つのテーマの中から1つを選択し、「小論文&発表資料 電子ファイル作成・提出要項」に従い、小論文を作成しなさい。

Choose one of the following four themes, and write your essay according to the "Electronic File Preparation and Submission Guidelines for Essay and Presentation materials".

テーマ1 (Theme 1)

人間の主観的リスク認知においては、様々な認知バイアスが影響を及ぼすと言われている。一般的に知られている認知バイアスを二つ以上挙げ、その意味する内容を述べよ。

次に、そのうちの一つの認知バイアスに関して、具体的な例を挙げてその社会的な側面での望ましくない影響について論ぜよ。

It is widely recognized that the variety of cognitive biases strongly influences human subjective risk recognition. Give at least two examples of cognitive biases and describe each meaning.

Then, take one of the cognitive biases among ones you have given above and discuss possible undesirable social influences caused by it.

テーマ 2 (Theme 2)

ポスト Covid19 時代においてハードウェアを中心とした製品開発はどう変化すると考えられるだろうか。以下のキーワードをすべて使用して説明しなさい。(競争戦略、コアコンピタンス、サプライチェーン、ドミナントデザイン、S 曲線)

How is the development of hardware-based products likely to change in the post-Covid19 era? Use all of the following keywords to explain. (competitive strategy, core competence, supply chain, dominant design, S-curve)

テーマ 3 (Theme 3)

ゼロカーボン社会の切り札として、再生可能エネルギーを利用する洋上風力発電が注目されている。現在は、設備費は他の発電機器に比べて割高であるが、今後の技術開発によるコスト低下が期待されている。

- (1) 現在の洋上風力発電の設備単価が4,000ドル/kWとするとき、導入台数が現在の100倍に増えた時の設備単価を推定せよ。ただし、設備単価は、導入台数が2倍に増えるごとに、20パーセント減少すると仮定する。
- (2) 気候変動の主因とされる二酸化炭素排出量の削減方策の一つとして、ビッグデータの活用方法を説明しなさい。データの取得、分析、活用方法に加えて、その意義と問題点について論じなさい。

Offshore wind power, which uses renewable energy, is attracting attention as a trump card for a zero-carbon society. At present, the capital cost is relatively high compared to other power generation technology, but future technological developments are expected to lower costs.

- (1) If the current unit cost of offshore wind power is \$4,000/kW, estimate the unit cost when the number of installations increases 100-fold from the current level. However, assume that the unit cost will decrease by 20 percent for every doubling of the number of installed capacities.
- (2) Explain how big data can be used as one of the measures to reduce carbon dioxide emissions, which is considered to be the leading cause of climate change. In addition to data acquisition methods, analysis, and utilization, discuss its significance and problems.

テーマ 4 (Theme 4)

トランスやモータなどに代表される電気機器の小型軽量化には、動作周波数を高くすることが最も効果的である。すなわち、電気機器を駆動するインバータのスイッチング周波数を高くすればよい。最近では、SiC および GaN デバイスの実用化に伴って、スイッチング周波数をさらに高めることが可能になり、電気機器のさらなる小型化が期待されている。しかしながら一方で、さらなる高周波化、小型化に伴い、新たな問題が顕在化している。

以下の問について、2 ページ以内で論じなさい。なお、必要に応じて図表を用いても良い。

- (1) 「電気機器の小型軽量化には、動作周波数を高くすることが最も効果的」である理由を説明しなさい。
- (2) 「さらなる高周波化、小型化に伴い、新たな問題が顕在化している。」について、想定される問題を 2 つ以上挙げるとともに、各々の対策について論じなさい。

Increasing an operating frequency is the most effective way to reduce the size and weight of electric machines, such as transformers and electric motors. Thus, a switching frequency of a power converter that drives the electric machines should be increasing. Nowadays, further downsizing the electric machines is expected by further increasing a switching frequency due to the practical application of SiC and GaN semiconductor power devices. On the other hand, new problems have become apparent according to further downsizing and higher switching frequency.

Discuss the following questions within two pages, including figures and tables as needed.

- (1) Explain the reasons why “Increasing an operating frequency is the most effective way to reduce the size and weight of electric machines.”
- (2) About “new problems have become apparent according to further downsizing and higher switching frequency”, list at least two supposed problems and discuss the countermeasures for each problem.