

2022（令和4）年度・2023（令和5）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

2022 Academic Year・2023 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5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 five 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)

東北大学青葉山キャンパスには、T型フォードという古い自動車が展示されている。その自動車を生産したフォードは、1914年に従業員の賃金を2倍にした。その背景と結果を以下のキーワードを全て用いて説明しなさい。(F. W. テイラー、生産方式、規格、熟練した作業員、従業員定着率、自社製品、顧客、フォーディズム)

An old automobile called the Model T is on display at Tohoku University's Aobayama Campus. Ford, which produced that automobile, doubled the wages of its employees in 1914. Explain the background and results using all of the following key words. (F. W. Taylor, production methods, standards, skilled workers, employee retention, own products, customers, Fordism)

テーマ 2 (Theme 2)

トランスやモータなどの電気機器の効率 η は、機械損や漂遊損などを無視すると、次式で与えられる。

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + W_c + W_i} \times 100 (\%)$$

ここで、 P_{out} は機械出力、 W_c は銅損、 W_i は鉄損である。上式より、高効率化には銅損と鉄損の低減が必要不可欠であることがわかる。

以下の問について、可能な限り定量的に論じなさい。必要に応じて図表を用いても良い。なお、参考にした文献等はリストにして文末に示すこと。

- (1) 銅損と鉄損の発生メカニズムについて、それぞれ説明しなさい。
- (2) 銅損と鉄損を低減させるためのアイデアのうち、実際の製品に応用されている事例を少なくとも一つ挙げるとともに、その損失低減のメカニズムについて説明しなさい。

The efficiency η of electrical machines such as transformers and electric motors is given by the following equation if mechanical and stray losses are ignored:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + W_c + W_i} \times 100 (\%),$$

where the mechanical output is P_{out} , the copper loss is W_c , and the iron loss is W_i , respectively. The above equation indicates that the reduction of copper and iron losses is essential for high efficiency.

Discuss the following questions as quantitatively as possible. You may use figures and tables as necessary. A list of references should be provided at the end of the essay.

- (1) Explain the generation mechanism of copper and iron losses, respectively.
- (2) Among the ideas for reducing copper and iron losses, give at least one example in actual products, and explain the mechanism of loss reduction.

テーマ3 (Theme 3)

どのようなタイプの技術的な不確実性のとき、分化と統合は最大となり、あるいは最小となるか。また技術の複雑性が組織の複雑性をもたらすのはなぜか説明せよ。(Lawrence, P., and Lorsch, J., (1967) "Differentiation and Integration in Complex Organizations" *Administrative Science Quarterly*, 12, pp.1-30.)

技術の不確実性や複雑性は有機的あるいは機械的組織構造にどのような影響を与えるかについて考えを述べよ。(Burns, T. and Stalker G. M. (1961) *Management of Innovation*, Tavistock.)

In what type of technological uncertainty will differentiation and integration be greatest? Least? Why does technical complexity lead to organisational complexity? Explain. (Lawrence, P., and Lorsch, J., (1967) "Differentiation and Integration in Complex Organizations" *Administrative Science Quarterly*, 12, pp.1-30.)

How do technological uncertainty and technical complexity influence organic and mechanistic structures? (Burns, T. and Stalker G. M. (1961) *Management of Innovation*, Tavistock.)

テーマ4 (Theme 4)

地域エネルギー需給データベース (<https://energy-sustainability.jp>) を参照して、以下の問いに答えなさい。

- (1) 需要部門の産業部門、業務・家庭部門、運輸部門の占める割合がそれぞれ大きい市区町村を選びそれら三地域のエネルギーフローの特徴をそれぞれ述べなさい。
- (2) 上記三地域にて、一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーが増大した際に、エネルギーシステムに及ぼす影響を説明しなさい。
- (3) 電気自動車の普及率が増大した際に、エネルギーシステムに及ぼす影響を説明しなさい。
- (4) カーボンニュートラル社会における水素燃料の価値を述べなさい。

Refer to the Japan Energy Database (<https://energy-sustainability.jp>), and answer the following questions.

- (1) Select a municipality with a large share of industrial, commercial and residential, and transportation sectors, and describe each region's energy flow characteristics.
- (2) Explain the impact on the energy system of the above three regions when renewable energy sources increase their share of the primary energy supply.
- (3) Explain the impact on the energy system when the penetration of electric vehicles increases.
- (4) Describe the value of hydrogen fuel in a carbon-neutral society.

テーマ 5 (Theme 5)

近年、車の自動化技術に関して注目が集まっており、近い将来に完全に自動化された車が出現するのではないかと期待されている。

- (1) 車の自動化に関して自動化のレベルの定義と、現在実現されているレベルについて述べよ。
- (2) 車の自動化を実現するための要素技術と現時点での技術的課題について述べよ。
- (3) 今後、車の自動運転が広く社会に受け入れられるために、解決しなければならない問題を以下の二つの視点から述べよ。
 - ・ドライバーと自動運転システムの関係
 - ・自動運転システムの安全性
- (4) 日本における自動運転システムの開発状況を欧州、米国における状況を比較して論ぜよ。

In recent years, car automation technology has been developed remarkably and it is expected that fully automated cars will appear in the near future.

- (1) Describe the definition of car automation level and the level currently being achieved regarding car automation.
- (2) Describe the elemental technologies for realizing car automation and the current technical issues.
- (3) In order for autonomous driving of cars to be widely accepted by society, describe the problems that must be solved from the following two perspectives.
 - ・ Relationship between driver and autonomous driving system
 - ・ Safety of autonomous driving system
- (4) Discuss the development status of autonomous driving systems in Japan by comparing the development status in Europe and the United States.