

令和7年度東京海洋大学海洋工学部
編入学（推薦）試験問題

小論文

【海洋電子機械工学科】

〈10:00～12:00〉

注意事項

1. 小論文（海洋電子機械工学科）の試験では、この問題冊子1部の他、解答用紙2枚、下書き用紙1枚を配付します。
2. 解答用紙と下書き用紙の全てに、受験番号・氏名を忘れずに記入してください。
3. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

令和6年6月14日（金）実施

令和7年度 海洋工学部編入学（推薦）試験（令和6年6月14日実施）

海洋電子機械工学科 小論文問題

問題1

カーボンニュートラル実現のため、内燃機関自動車（ガソリン車（ICEV））の新車販売規制の導入が議論され、ハイブリッド自動車（HEV）や電気自動車（BEV）への置き換えが図られている。一方で、自動車に関する温室効果ガス（GHG）削減のためには、走行中のみならず、部品製造・組み立て・廃棄におけるGHG排出量も考慮する必要がある。GHG排出量削減の観点から、部品製造・組み立て・廃棄にも着目しつつICEVとBEVのメリットおよびデメリットを400文字以内で述べよ。このとき、図1および図2を参考にしてもよい。

問題2

国際エネルギー機関（IEA）の2020年度データによれば、国際海運からの二酸化炭素（CO₂）排出量は、世界全体排出量の約2.1%を占めている。そのため、国際海運においても温室効果ガス（GHG）削減の取り組みが必須課題となっている。現在の船舶における主流燃料は低硫黄重油（VLSFO）であるが、多くのGHGを排出する。そこで、代替燃料として、アンモニア、カーボンリサイクル（CR）合成メタン、CR合成メタノール、バイオディーゼル（脂肪酸メチルエステル（FAME））などが検討されている。これらの4種類の代替燃料の中から一つ選択し、現在の主流燃料であるVLSFOと比較しつつ、選択した代替燃料に置き換えた場合の技術的・環境的課題を400文字以内で述べよ。このとき、表1を参考にしてもよい。

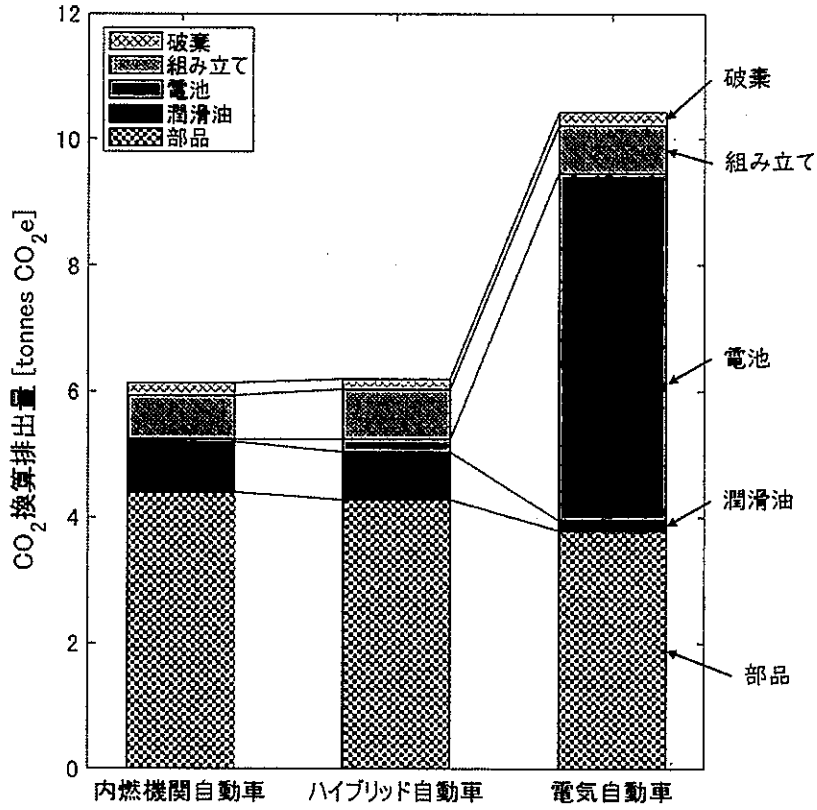


図1 部品製造・組み立て・破棄におけるCO₂換算排出量

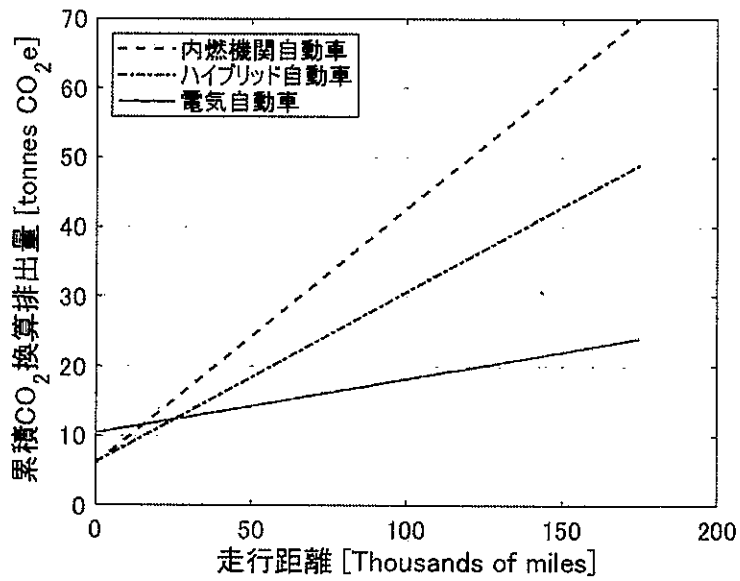


図2 累積CO₂換算排出量

※tonnes CO₂e : 二酸化炭素換算重量 [ton]

Maxwell Woody, *et al*, "The role of pickup truck electrification in the decarbonization of light-duty vehicles," Environ. Res. Lett. 17. 2022 より一部引用。

表 1 低硫黄重油に対する代替燃料の特性

燃料の種類	低硫黄重油 (VLSFO)	アンモニア	カーボンリサイクル (CR) 合成メタン	CR 合成メタノール	バイオディーゼル (FAME)
CO ₂ 換算係数*1 (CO ₂ 換算[ton]/燃料[ton])	3.126	0	0*2	0*2	0*2
燃料あたりの体積比 (液化状態における VLSFO 比)	1.00	2.86	1.78	2.39	1.14
副生 GHG*3 および 温暖化係数*4		N ₂ O (温暖化係数 265)	メタンスリップ (温暖化係数 28)		
毒性	有 (硫化水素)	有	無	有	無
腐食性・浸食性	無	金属材料への腐食性有	無	一部の金属・プラスチックへの腐食性有	ゴムへの浸食性有
着火特性		着火しにくい			
燃焼時の CO ₂ 排出	有	無	有	有	有
スラッジ (劣化沈殿物)	有	無	無	無	有

注*1 CO₂換算係数は、燃料 1 トンを使用した際に、CO₂の排出量を計算するための係数である。数値が大きければ、CO₂を多く排出することを意味する。

*2 化石燃料の燃焼時に CO₂を排出するが、燃料生成時に CO₂を吸収している。

*3 副生 GHG は、燃料の燃焼過程で CO₂と同時に副次的に生成される GHG である。

*4 温暖化係数は、CO₂を基準にして、他の GHG がどれだけ温暖化する能力があるかを表した数字である。数値が 1 より大きければ、CO₂より温室効果の影響が大きいことを意味する。

1. Class NK、2020 年からの SO_x 排出規制適合燃料油の使用に関するガイダンス、2019
2. 垣内隆太郎、「次世代環境船舶開発センターの取り組みについて」、Class NK 技報、No. 5、2022
3. Class NK、代替燃料船ガイドライン (第 2.0 版)、2022
4. Class NK、バイオ燃料
5. 内藤昌彦、「メタノールの基礎及び環境循環型メタノールの最新状況について」、日本マリンエンジニアリング学会学会誌、58 巻、4 号、pp. 526-531、2023
6. 田貝哲哉、「船用 4 ストロークアンモニア燃料機関の開発」、日本マリンエンジニアリング学会学会誌、58 巻、5 号 pp. 679-684、2023

より一部引用。