

## 伝熱学 I レポート課題③ (第 1 章 熱伝導)

コース名( ) 学籍番号( ) 氏名( )

初回レポートの「解答の注意事項」, これまでの採点基準を再確認すること。

Question (解答は日本語で構いません。) Answer the following questions on overall heat transmission **without using symbols, equations, and figures (graphs)**.

- When heat is exchanged between water and air flows through a thin metal plate, enumerate sources of thermal resistance for this case. Which one is generally the largest and why?
- When a thin layer of very high thermal-conductivity material is added on one side of the metal plate, is the heat transfer rate increased? Why or why not? You can assume identical fluid condition to the above case (a) and negligible thermal contact resistance between the thin layer and the metal plate.
- In order to enhance the heat transfer rate, fins are installed on one side of the metal plate. What is the function of the fins? On which side (water or air side) should you install the fins? Why?
- What is required for the temperature field in the fins to be treated as one-dimensional? Explain the required assumptions with reasons.

Note) overall heat transmission: 熱通過, heat transfer rate: 単位時間当たりの伝熱量, 熱流量

【解答例】 **【10 点満点】**

説明不足の解答は, 2 点部分は半分だけ加点, 1 点部分は加点なし.

誤字, 意味の分からない表現, (正解に加えての) 軽微な誤った表現・答が 2 つで 1 点減点. 加点部分の誤字や重大な誤りは 1 つで 1 点減点.

加点対象の表現が別の設問部分に書いてあっても加点なし.

導出過程がない解答や答えのみの解答は加点なし (結論だけでは加点なし).

記号, 式, 図が書いてあればその設問は 0 点.

- 熱抵抗要素としては, 水側熱伝達の熱抵抗, 金属板内熱伝導の熱抵抗, 空気側熱伝達の熱抵抗の 3 つがある.  
**【1 点】(3 つ書けて)** 空気の熱伝導率は低いので空気の熱伝達率は低く, 空気側熱伝達の熱抵抗が通常最も大きい. **【1 点】(空気の熱伝導率が低いという理由まで書けて)**

注 1) 「空気・水・金属の熱抵抗」は説明不足で加点なし.

注 2) 「空気側の熱伝達率が水側の熱伝達率よりも低い」と書いてあっても, (空気と水の)「熱伝導率」の高低に言及がないものは加点なし.

- いいえ, 熱流量は増加しない. 熱伝導率の高い薄膜を付加すると熱抵抗要素を一つ加えたことになるので (熱伝導率が非常に高いので熱抵抗は小さいが) 全熱抵抗は増加し, 熱流量は (わずかであるが) 減少する. **【2 点】(結論と理由に)**

注 3) Note に説明があるのに heat transfer rate を「熱伝達率」と誤訳した答案が多数あり. 加点なしとした.

- 拡大伝熱面 (フィン) とは伝熱面積を増加させるために伝熱面に垂直に設置した金属薄板のことである. フィンの機能は, 伝熱面積を増やして熱流量を大きく (熱抵抗を小さく) することである. **【2 点】(機能の説明に)**  
通常熱抵抗の大きい空気側に設置される. **【1 点】(理由まで書けて)**

注 4) 「伝熱面積の拡大」のみで「熱流量が大きくなる・熱抵抗が小さくなる」の記載がない場合は説明不足で 1 点のみ加点. 「伝熱性能を向上させる」だけでは説明不足で前半部は 1 点のみ.

- フィン内の温度分布が 1 次元となるには, 幅方向に温度分布が生じないために, フィン側の熱伝達率が場所によらず一定 (かつ一様) であることが必要である. **【1 点】** さらに, 厚さ方向に温度分布が生じないために, フィン材質の熱伝導率が十分に高く, フィンが十分薄い (ビオー数が十分に小さい) 必要がある. **【2 点】**

### 全体的に

注 5) 記号, 式, 図を書かないで説明すること.

注 6) 他人 (採点者) が読めるように書くこと. 正しい日本語で書くこと. (意味の分からない文章多数あり.)  
きれいにスキャンすること. スキャンすることを考えて, 大きく濃い文字を書き, 幅方向に余白を残して解答を記載すること. 氏名にふりがなをふること.

注 7) 言葉で詳しい説明をすること. 何が大切か (何を説明すべきか) を考えて解答すること. ぶっきらぼうに単語を並べないこと.

注 8) 類似答案は提出しないこと.