

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()

レポート①の「解答の注意事項」を再確認すること。

Question (解答は日本語で構いません。) Heat is exchanged between two different fluids through a thin aluminum plate. The two fluids are flowing parallel to the plate and have different temperatures: high and low temperature fluids are water and air, respectively. (Hint: The situation is for overall heat transmission.)

- In this case, how many thermal resistances exist? Name and explain each thermal resistance.
- Generally which thermal resistance is the largest? Explain why.
- What is "extended surface" (or "fin")? What is its function?
- What is required for the temperature in the fin to be treated as one-dimensional? Which dimensionless number is related to this requirement? Why?

【解答例】【10 点満点】

単位なし, 単位誤りは 2 つにつき 1 点減点.

記号定義なし, 記号定義誤りは 1 つにつき 1 点減点 (但しその部分の加点を越えない範囲で).

説明不足の解答は半分だけ加点.

誤字, 意味の分からない表現が 2 つで 1 点減点.

- a) 高温側流体 (水) の熱伝達による熱抵抗, アルミ板の熱伝導による熱抵抗, 低温側流体 (空気) の熱伝達による熱抵抗の 3 つである. 【3 点】(各 1 点 x 3 つ)

「3 つ」と書いてなくても減点なし。(書いてあっても加点なし)

「水の熱抵抗」のように, 熱伝導の熱抵抗なのか熱伝達の熱抵抗なのか不明な解答は加点なし.

- b) 空気の熱伝達による熱抵抗が最も大きい. 理由は, 空気の熱伝導率は水やアルミに比べて非常に低いので, 熱伝達率も空気は水に比べて低くなる. 熱伝達の熱抵抗は熱伝達率に反比例するので空気の熱伝達による熱抵抗が最も大きくなる. 【2 点】(理由と結論が両方書けて)

熱伝導率への言及なし, 反比例への言及なし等の場合には 1 点のみ.

「空気の熱伝達率は水の熱伝達率より低いから」では加点なし.

- c) 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薄板などのことである. フィンの機能は, 伝熱面積を増やして熱流量を大きくすることである. 通常熱抵抗の大きい気体 (空気) 側に設置される. 【1 点】

「断面積を増やして・・・」は加点なし.

- d) フィン内の温度分布が 1 次元となるには, フィンの材質の熱伝導率が高く, フィンが十分薄い必要がある. 【2 点】(各 1 点 x 2 つ)

これは ビオー数 が十分小さい場合と等しい. 【1 点】(ビオー数と書けて) なぜならば上記条件が成り立つ時には長さスケールを板厚とした ビオー数が小さくなり厚さ方向に温度分布が付かないから である. 【1 点】(理由が書けて)

注 1) 類似答案は提出しないこと.

注 2) 採点者に意図が伝わるように説明を書くこと.