

伝熱学 I レポート課題② (第 1 章 熱伝導)

コース名() 学籍番号() 氏名()

前回レポートの「解答の注意事項」, 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 without using symbols, equations, and figures (graphs).

- What would be the sources of an internal heat generation term of a heat conduction problem? Explain two examples.
- When a one-dimensional heat conduction problem with internal heat generation in a rod with constant circular cross-sectional area similar to Fig.1.1 of the textbook is considered, is the temperature profile of this rod identical to that of a flat plate of Fig.1.12? Why or why not? You can assume that the temperatures at boundaries are the same in the two cases and the rod length is equal to the plate thickness.
- When thermal contact resistance exists, why does temperature jump (temperature difference) appear at the interface between two objects? On the other hand, when perfect thermal contact is attained, is the heat flux continuous at the interface between two objects? Why or why not? You can assume steady state.
- How and why does the thermal contact resistance change with surface roughness of objects and pressing force of the objects?

Note) thermal contact resistance: 接触熱抵抗, perfect thermal contact: 熱的完全接合 (熱的完全接触)

【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.

- 内部発熱項の例としては, 電流を流した場合のジュール発熱【1 点】と化学反応による反応熱 (発熱, 吸熱反応)【1 点】が挙げられる.
- はい, この 2 つの温度分布は同一である. 理由は, ともにカーテシアン座標系での内部発熱のある定常一次元問題であるからである. **【2 点】(理由の説明に)**

注 1) 丸棒に内部発熱があることを理解していない答案が 10 枚ほどあった.

- 接触熱抵抗がある場合には, 表面粗さによって接触界面で (固体接触ではなく) 一部に熱伝導率の低い空気層が入る. そのため表面粗さ程度の非常に薄い (熱伝導率の低い) 領域で大きな温度変化が生じ, これが接触界面での温度の跳び (温度差) の原因となる.【2 点】(理由の説明に) 一方, 完全接合の場合には, 接触界面で温度は連続であり, 同時に (定常状態であれば) エネルギーの保存より熱流束も接触界面で連続となる.【2 点】(理由の説明に)

注 2) 後半部分で何が連続なのか分からない答案が多かった. また, 「温度が連続」は熱流束が連続の理由にはならない (例えば, 接触熱抵抗がある場合は温度不連続だが熱流束は連続である).

- 接触熱抵抗は表面粗さが大きくなると増加し, 押し付け (圧) 力が大きくなると減少する. これは, 表面粗さが大きいと熱伝導率の低い空気層が厚く (かつ空気体積割合も大きく) なるためであり, また, 押し付け圧力が大きいと表面粗さの固体の凸部が変形し (つぶれ, 空気層が薄くなり, かつ) 固体の接触面積が増加するためである.【1 点 x 2】(表面粗さと押しつけ力それぞれの理由と結論セットで各 1 点)

全体的に

注 3) 記号, 式, 図を書かないで説明すること.

注 4) 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 5) 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 6) 類似答案は提出しないこと.