

令和 8 年度 専攻科 後期 学力選抜試験

受験番号		氏名	出題意図
------	--	----	------

総得点

本試験【熱力学】は、機械工学分野において必要とされる熱力学の基礎的理解と応用力を評価することを目的とする。特に、完全ガス（理想気体）の状態変化および可逆熱機関（カルノーサイクル）に関する基本法則を正しく理解し、それらを用いて定量的に解析できる能力を問う。

熱力学（1の1）

（問1）容積 1.8 m^3 のタンクに圧力 0.1 MPa 、温度 $80 \text{ }^\circ\text{C}$ の空気が入っている。この空気を $30 \text{ }^\circ\text{C}$ ままで冷却する場合、以下の間に答えよ。ただし、空気のガス定数は $R = 0.2871 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 、定容比熱は $c_v = 0.715 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ とする。

問 1（得点）

問1では、完全ガスの等容変化に関する理解と計算能力を総合的に評価する。

（1）空気の質量を求めよ。（配点10点）

（1）では、完全ガスの状態方程式を用いて質量を求めることで、圧力・体積・温度の関係に関する基本的理解を確認する。

（2）冷却後の圧力を求めよ。（配点10点）

（2）では、等容変化における圧力と温度の関係を用いて、冷却後の圧力を求めることで、状態変化に伴う物理量の変化を適切に扱えるかを確認する。

（3）冷却すべき熱量を求めよ。（配点10点）

（3）では、定容比熱を用いた熱量の算出を通して、内部エネルギー変化と熱量の関係についての理解を問う。

（4）絶対仕事を求めよ。（配点10点）

（4）では、等容変化における仕事の取り扱いを通して、体積変化を伴わない過程における仕事の意味を正しく理解しているかを確認する。

（5）エントロピーの変化量を求めよ。（配点15点）

（5）では、エントロピー変化の評価を通して、温度変化を伴う過程におけるエントロピーの定義と物理的意味の理解を評価する。

（問2） 0.2 kg の空気を媒体とするカルノーエンジンの等温膨張前の圧力が 2 MPa 、体積が 0.015 m^3 、低温熱源の温度が $20 \text{ }^\circ\text{C}$ であるとき、以下の間に答えよ。ただし、空気のガス定数は $R = 0.2871 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ とする。

問 2（得点）

問2では、可逆熱機関の理想モデルであるカルノーサイクルの理解と、熱効率に関する応用力を評価する。

（1）高温熱源の摂氏温度を求めよ。（配点10点）

（1）では、カルノーサイクルにおける等温過程と温度の関係を用いて、高温熱源の温度を求めることで、可逆サイクルの基本的性質の理解を確認する。

（2）サイクルの熱効率を求めよ。（配点10点）

（2）では、カルノーサイクルの熱効率の関係を用いて、高温熱源と低温熱源の温度差に基づく性能評価の理解を問う。