

2021年4月入学

大学院博士前期課程（修士）一般入試 問題

熱 力 学

注意事項

1. 解答始めの合図があるまで、中の頁を見てはいけません。
2. 問題用紙が2枚、解答用紙が2枚、草案用紙が1枚あります。
3. 解答始めの合図があったら、全ての用紙を見て枚数を確認して下さい。
また、全ての解答用紙及び草案用紙に、受験番号を記入して下さい。
4. 解答は、それぞれの問題の解答用紙に記入して下さい。他の問題の解答を記入しても採点の対象となりません。
5. 解答スペースが足りないときは、同じ問題の解答用紙の裏に記入して下さい。裏に解答を記入するときは、表の頁に裏に解答を記入していることを明記して下さい。

岡山大学大学院自然科学研究科（工学系）
機械システム工学専攻（機械系）

熱力学

【1】 質量 m の理想気体が、状態 1 から状態 2 に断熱圧縮され、等圧変化で外部から熱量 Q_1 を受け取り、状態 3 になる。状態 3 から断熱膨張して状態 4 になり、定容変化で熱量 Q_2 を放出して状態 1 に戻るとき、以下の問いに答えよ。ただし、状態 i における状態量にはそれぞれ添字 i を付ける。また、気体の圧力を p 、容積を V 、温度を T 、エントロピーを S 、比熱比を κ 、定圧比熱を c_p 、定容比熱を c_v 、圧縮比を $\varepsilon (=V_1/V_2)$ 、噴射締切比を $\rho (=V_3/V_2)$ とする。

- (1) このサイクルの p - V (圧力-容積) 線図および T - S (温度-エントロピー) 線図を描け。また、図中に状態 1, 2, 3, 4 を明記するとともに熱の出入りを示せ。
- (2) 受け取る熱量 Q_1 、放出する熱量 Q_2 を求めよ。
- (3) 状態 1 の温度 T_1 を用いて、このサイクルの最高温度を求めよ。
- (4) このサイクルの熱効率を κ 、 ε および ρ を用いて求めよ。
- (5) (4) を考慮して、実際の 4 ストローク機関において、熱効率を向上させるにはどのようにすれば良いか、2 点挙げよ。

熱力学

【2】 質量 m ，比熱 c が同じで温度が異なる 2 つの熱源がある．図 1 に示すように，高温熱源（温度 T_1 ）に低温熱源（温度 T_2 ）を接触させ，熱移動を行う．接触後，熱平衡になったとき，以下の問いに答えよ．

- (1) 接触後の熱平衡状態の温度を求めよ．
- (2) 高温熱源および低温熱源のエントロピー変化を求めよ．
- (3) 系全体のエントロピー変化を求めよ．
- (4) この変化は可逆か，不可逆かを説明せよ．

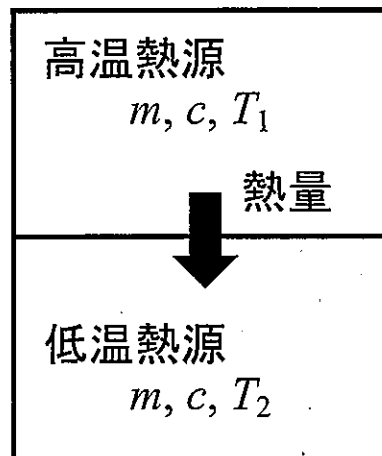


図 1