

平成23年度

大学院博士前期課程（修士）入学試験問題

工業熱力学

注意事項：解答用紙に指示してある問題番号，解答の仕方にしたがって記入すること。

岡山大学大学院自然科学研究科（工学グループ）
機械システム工学専攻（機械系）

工業熱力学

【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、定容変化で圧力が上昇して状態 3 になる。状態 3 から断熱膨張して状態 4 になり、定容変化で状態 1 に戻るとき、以下の問いに答えよ。ただし、気体の圧力を P 、容積を V 、比熱比を κ 、定容比熱を c_v 、圧縮比 $\varepsilon = V_1/V_2$ とする。

- (1) このサイクル ($1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$) の名称を答えよ。
- (2) このサイクルの熱効率を κ および ε で表せ。
- (3) (2) 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、3 点挙げよ。ただし、実際の 4 ストローク機関では、図 1 に示すように排気および吸気行程 ($1 \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow 1$) を持つことも考慮せよ。

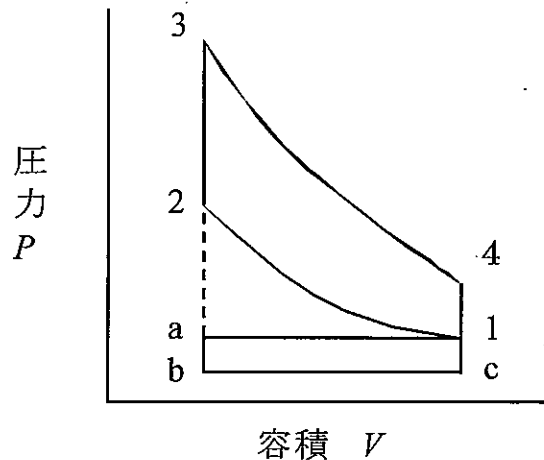


図 1

【2】 高温熱源（温度 T_H ）と低温熱源（温度 T_L ）があり、この間でカルノーサイクルにより動作する熱機関がある。

- (1) このカルノーサイクルで動作する熱機関の熱効率を T_H , T_L を用いて示せ。

実際には、伝熱損失のため熱機関の作業媒質の最高温度は T_1 になるという。この場合、高温熱源から与えられた熱は、伝熱損失の影響を受け、熱機関に供給される。その単位時間あたりの熱の供給量 Q は、次式により与えられる。ただし、 K は定数である。

$$Q = K(T_H - T_1)$$

- (2) この場合の熱効率、有効エネルギーを Q , K , T_H , T_L を用いて示せ。
- (3) 不可逆変化によりエントロピーが最大となる場合の Q を K , T_H , T_L を用いて示せ。

【3】温度基準飽和蒸気表，圧力基準飽和蒸気表ならびに過熱蒸気および圧縮水表を用いて，以下の問いに答えよ．

- (1) 圧力 0.5MPa の下で水は何度 (°C) で沸騰するか．
- (2) 圧力 0.5MPa の下で水 1kg を蒸気に変えるために必要な熱量はいくらか．
- (3) 圧力 0.5MPa の下で，乾き度 0.4 のとき，この湿り飽和蒸気 1kg はどれだけの熱量を持っているか．
- (4) 圧力 1.0MPa の下で，温度 200°C の蒸気は飽和蒸気か，過熱蒸気か，理由とともに答えよ．
- (5) 圧力 1.0MPa の下で，100°C の圧縮水 1kg を 300°C の過熱蒸気にするために必要な熱量はいくらか．