2023 年度 琉球大学工学部工学科 第 3 年次特別編入学者選抜試験
【機械工学コース・エネルギー環境工学コース】

試験科目： 熱 力 学　　受験番号：

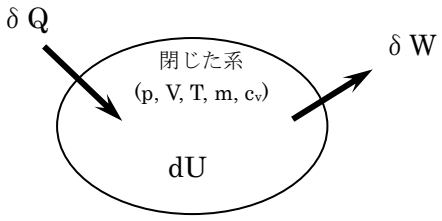
【注意】 計算結果の数値は有効数字 3 ケタで，単位をつけて解答すること．（合計 100 点）

問1. 熱力学に関する以下の用語について，語句や式，イメージ図等を用いて説明しなさい．
なお記号等を使用して説明する場合は，記号の説明をすること（25 点）

（1） 熱力学第 1 法則について（各 5 点）

① 熱力学第 1 法則を説明せよ．

② 右の図中の記号を用いて熱力学第 1 法則の式を示せ．
※δQ［J］:熱，dU［J］:内部エネルギー，δW［J］:仕事



（2） 熱平衡とはどのような状態か説明せよ．（5 点）

（3） エンタルピーについて説明せよ．（5 点）

（4） エントロピーについて説明せよ．（5 点）

問2.　100℃，１気圧の水１ｇ に 2.26×10^{3} Ｊの熱量を加えると，１気圧 100℃の水蒸気に変化する．100℃の水１ ｇの体積を１ cm^3 として，水蒸気の体積が 1×10^{-3} m^3 とすれば水１ ｇがすべて水蒸気になる場合の内部エネルギーの増加量はいくらか．(10 点)

ヒント：1 気圧＝　101.3 kPa

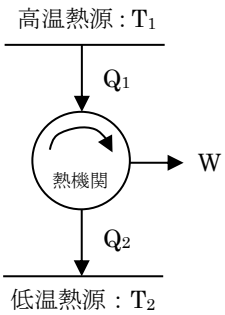
問3.　ある物体 5 kg が，圧力 90 kPa，容積 1.2 m^3 の状態から，圧力 380 kPa，容積 0.4 m^3 の状態に変化した．またこの変化で内部エネルギーが 1000J から 2500 Ｊに増加した場合，全エンタルピーの増加はいくらか？ (10 点)

問4.　ある理想気体 0.2 kg の温度を 100 ℃だけ上げるのに要する熱量は，圧力一定の場合と容積一定の場合との間に 160 kJ の差がある．この気体のガス定数(気体定数)を求めよ？　(15 点)

問5.　10 kg の酸素が 1 m^3 の容積から 0.35 m^3 の容積になった．この変化が圧力一定のもとに行われたとすると，エントロピーの変化はいくらか？ただし c_p=0.920 kJ/(kgK) とする．(15 点)

問6.　カルノーサイクルについて．(各 5 点)

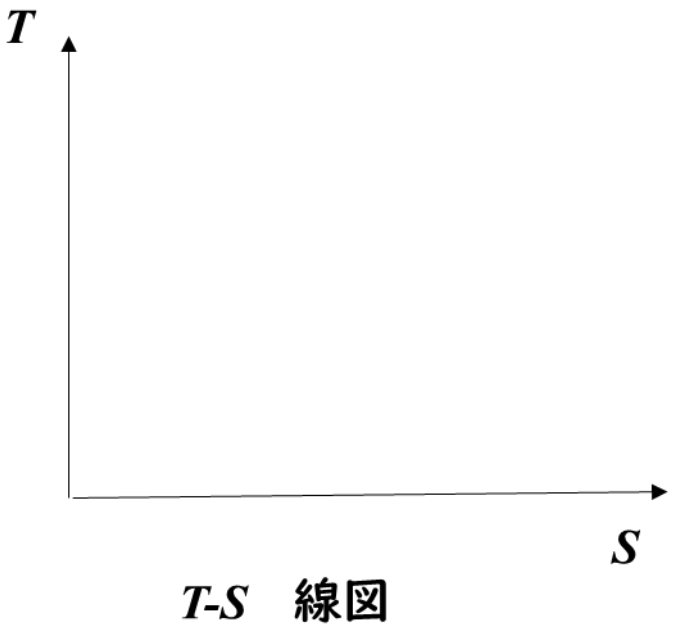
（1） 右の図中の記号を用いてカルノーサイクル効率 η_c の式を述べよ．



（2） 高温熱源の温度 1400 K ，低温熱源の温度 350 K の間に作用するカルノーサイクル機関の熱効率を求めよ．

（3） 供給熱量が 0.1 MJ とした場合，１サイクルあたりの正味の仕事はいくらか？

問7.　温度 T_0 のときエントロピーを S_0 とする．等温変化，等圧変化および可逆断熱変化をした場合の T-S 線図の概略を下記の図に示せ．（10 点）



T-S　線図