

問題6 熱力学 (100点)

以下の問い (問1～問4) に答えよ。

問1 設問 (1) ～ (6) に答えよ。

- (1) ある気体に外部から加えられた微小な仕事と熱をそれぞれ $d'W$, $d'Q$ とする。この時に生じる気体の微小な内部エネルギー変化を dU とすると、熱力学第1法則はどのように表わされるか。
- (2) この気体が圧力 P の理想気体であり、外部からの仕事が準静的になされる時、 $d'W$ は気体の微小な体積変化 dV を用いてどのように表わされるか。
- (3) この理想気体が準静的な断熱変化をする時、 dU はどう表わされるか。
- (4) 理想気体の内部エネルギーは温度一定のもとでは体積に依存しない。このことから、今考えている気体の内部エネルギーの変化が

$$dU = C_v dT$$

と書けることを示せ。ただし、 C_v はこの気体の定積熱容量である。

- (5) この理想気体は n モルであり、その定圧熱容量が C_p であるとする。 n モルの理想気体について成り立つ $C_p - C_v = nR$ という関係を用いて、この理想気体の断熱変化に対して

$$\frac{dT}{T} + (\gamma - 1) \frac{dV}{V} = 0$$

が成り立つ事を示せ。ただし、 R は気体定数を表わし、 $\gamma = C_p / C_v$ である。

- (6) この気体が断熱変化する時の圧力 P と体積 V の関係を表わす式を γ を用いて書け。ただし γ は一定とする。

(次ページに続く)