

66. 等温変化・定積変化・等圧変化

[D]

(1)

状態 E から状態 A への変化は、等積変化だから、気体が外部からされた仕事は 0 である。

よって、気体が外部からされる正の仕事 W_4 とは、

状態が A から E へ変化するとき気体がされる仕事のことである。

状態 A (n, p_A, V_A, T_1) から状態 E (n, p_E, V_B, T_3) への変化

- ・ 気体が外部からされた仕事が W_4 ならば気体が外部にした仕事は $-W_4$

- ・ 断熱変化の場合、 $0 = \text{内部エネルギー変化} + \text{気体が外部にした仕事}$

よって、

$$0 = \Delta U_{AE} + (-W_4)$$

これと、 $\Delta U_{AE} = nC_v(T_3 - T_1)$ より、

$$W_4 = nC_v(T_3 - T_1)$$

(2)

$W_4 > 0$ より、 $W_4 = nC_v(T_3 - T_1) > 0$

よって、 $T_3 > T_1$

断熱変化と系の温度変化

系を急激に圧縮すると、外部との熱のやりとりがほとんど起こらないまま、

つまり断熱的に系が圧縮されるため、系にされた大きな仕事のほとんどが内部エネルギーの増加となる。その結果、系は高温状態になる。

たとえば、糸くずと空気の入ったガラスシリンダーをピストンで急激に圧縮すると、

中の空気が断熱的に圧縮され高温となり、中の糸くずが自然発火する。

ディーゼルエンジンは、このことを利用した燃焼機関である。

つまり、ガソリンエンジンのようにプラグの点火によるのではなく、

断熱的圧縮により、シリンダー内の燃料を燃焼させている。

逆に、急激な膨張という大きな仕事を系にしたとき

系にされた大きな仕事のほとんどが内部エネルギーの減少となる。

その結果、系は低温状態になる。

中学理科で学習するフラスコ内で雲をつくる実験は、このことを利用したものである。