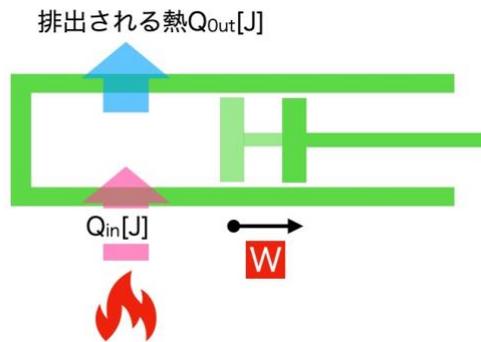


○ 熱機関と不可逆変化



[https://youtu.be/rbIP\\_I36HP8](https://youtu.be/rbIP_I36HP8)

熱から仕事をくりかえし取り出す装置を（ **熱機関** ）といいます。熱機関に与えられた熱量  $Q_1$  と、取り出した仕事  $W$  の割合を（ **熱効率** ）といい、次の式で表されます。



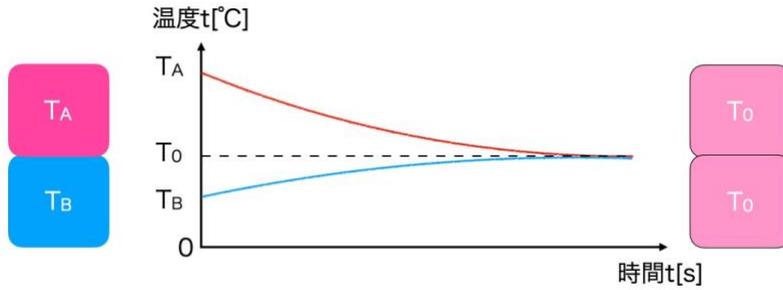
$$e = \frac{W}{Q_{in}}$$

また仕事に使われずに排出される熱量  $Q_2$  を使うと、次のように表すこともできます ( $Q_{in} = W + Q_{out}$ )。

$$e = \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}}$$

・ 不可逆変化

振り子運動のように、ある変化が起こったときに、外部に何の影響もあたえずに元の状態に戻ることができる変化を（ **可逆変化** ）といいます。対して外部から何かしらの操作をしない限り、もとに戻らない変化を（ **不可逆変化** ）といいます。例えば熱平衡に達した2つの物体は、時間をさかのぼって元の状態に戻ることができないので不可逆変化です。



熱に関する現象は（ **不可逆変化** ）です。そのため熱効率を 100% にすることはできません。どんな熱機関においても必ず外部へ放出されて仕事に使用できない熱  $Q_{out}$  はあり、また熱は必ず高温の物体から低温の物体へ移動します。これを（ **熱力学第 2 法則** ）といいます（なおこの法則には、他にもいろいろな表現があります）。

**参考** 熱効率 蒸気機関 10%~20% ガソリン機関 20%~50% ディーゼル機関 30%~50%

・ 気体を利用した熱機関

気体を利用した熱機関では 1 サイクルの間 (A→B→C→D) に気体の圧力と体積を変化させて、同じ状態に戻す必要があります。この囲まれた面積は 1 サイクルで気体をした仕事の（ **和** ）を示しています ( $W_{BC} - W_{DA}$ )。このサイクルを ABCD と回すときには外部からの（ **熱量** ）が必要で、逆に ADCB と回るとき、気体は熱を外部から吸収します。

