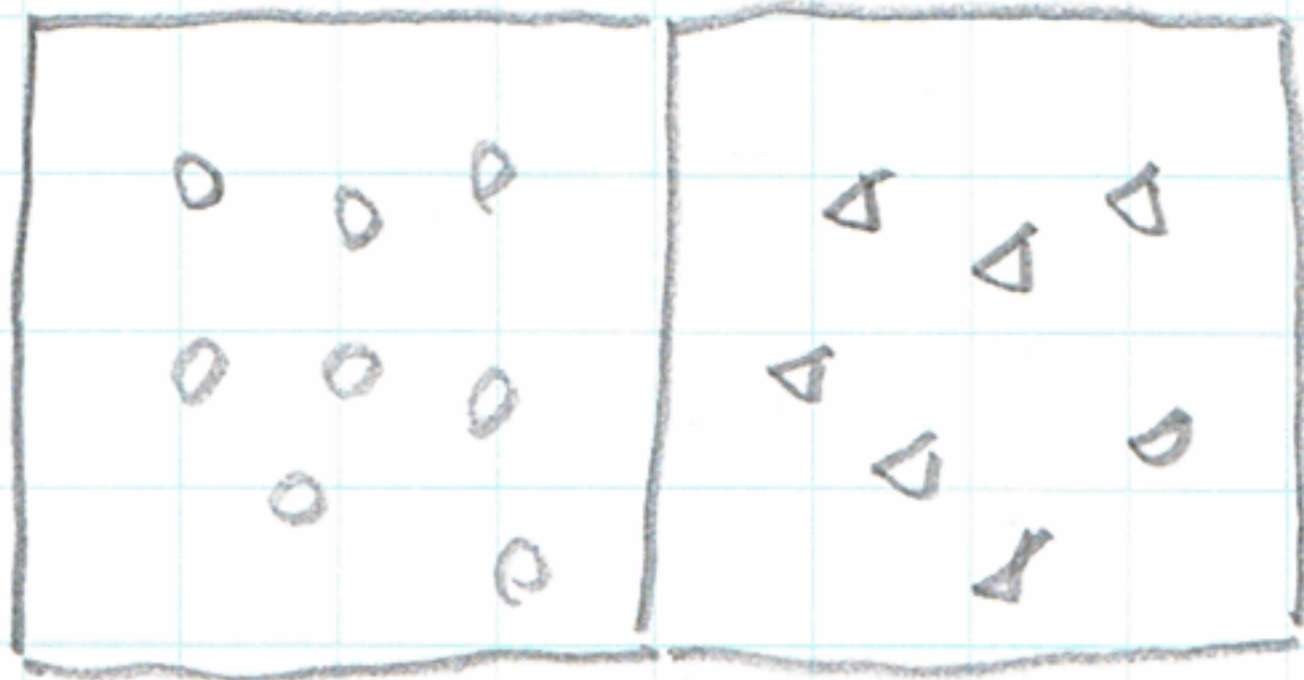


$$Z = c^N V^N (2\pi m k_B T)^{\frac{3N}{2}} \frac{1}{N!}$$

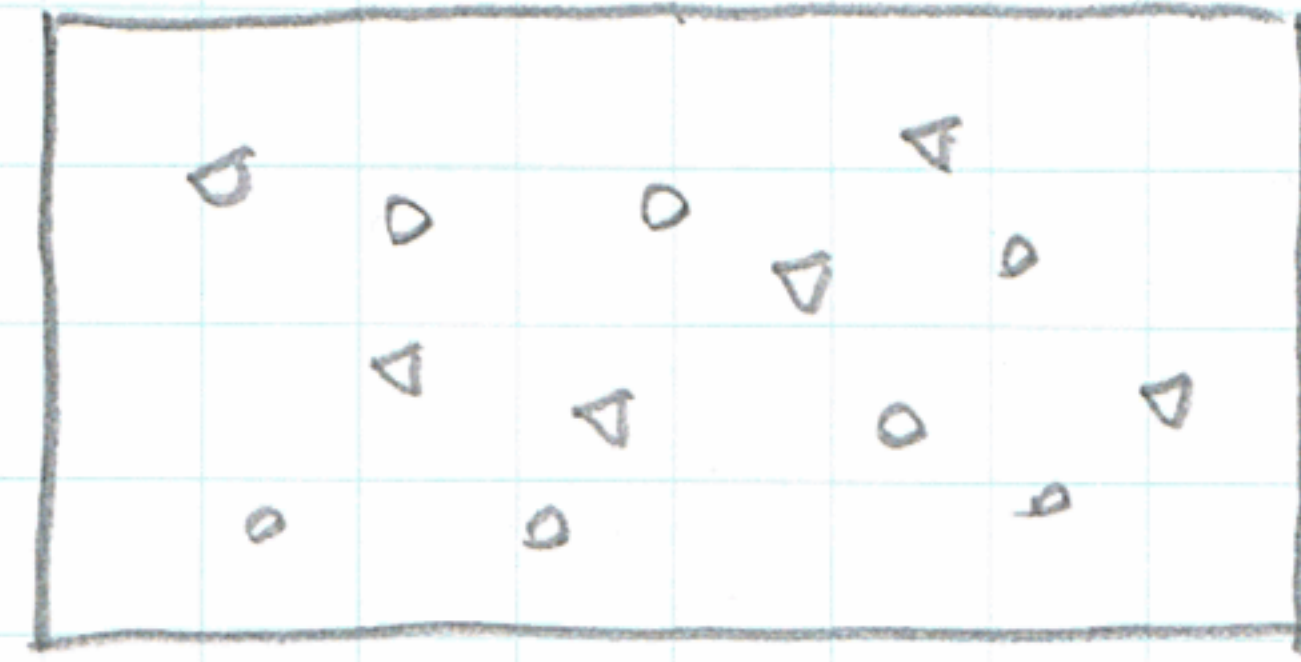
$$F(N, V) = -k_B T N \left[\ln c + \ln \frac{V}{N} - 1 + \frac{3}{2} \ln 2\pi m k_B T \right]$$

$$S(N, V) = - \frac{\partial F}{\partial T} = + N k_B \left[\ln c + \ln \frac{V}{N} - 1 + \frac{3}{2} \ln 2\pi m k_B T \right]$$



$$S(N, V) + S(N, V)$$

混合エントロピー



$$S(N, N, 2V)$$

$$= 2S(N, V) + \underbrace{2N \ln 2}_{\text{混合のエントロピー}}$$

混合のエントロピー

$$Z(N, N, 2V) = c^{2N} V^{2N} (2\pi m k_B T)^{\frac{3N}{2}} \frac{1}{N!} \frac{1}{N!}$$

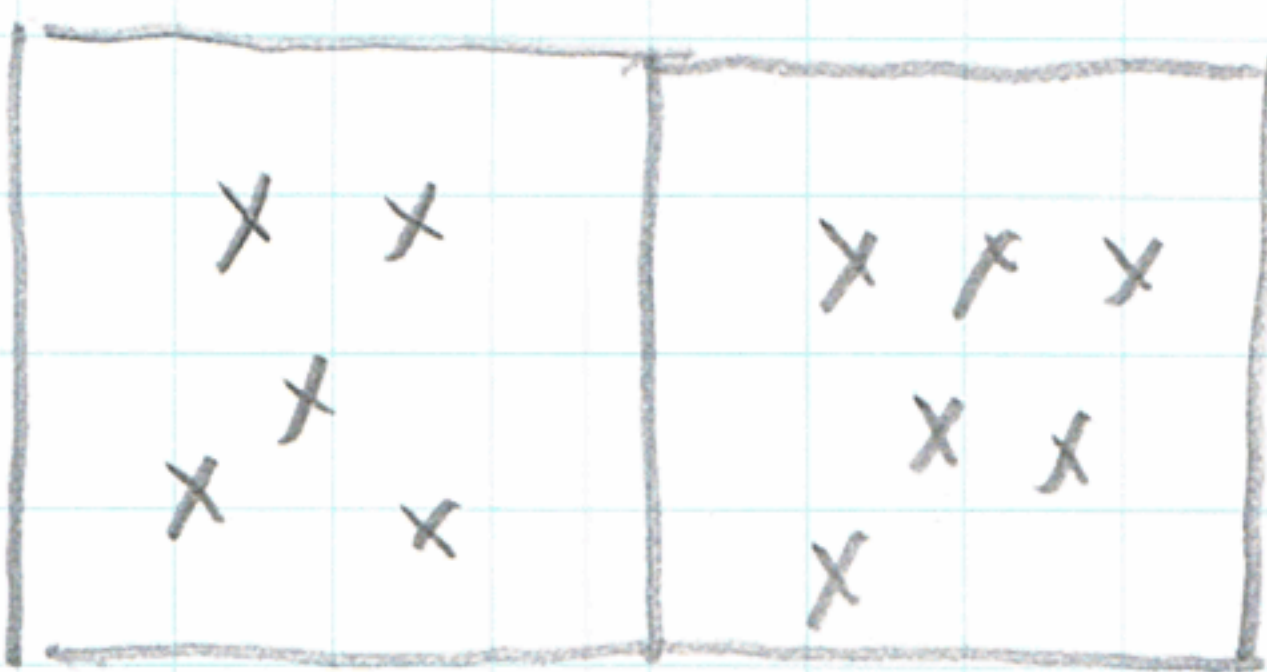
$$S(N, N, 2V) = 2N k_B \left[\ln c + \ln 2V + \frac{3}{2} \ln 2\pi m k_B T \right]$$

$$= 2 \times k_B N \ln N$$

$$= 2N k_B \left[\ln c + \ln V/N + \frac{3}{2} \ln 2\pi m k_B T \right]$$

$$+ 2 k_B N \ln 2$$

↑
↓
区別



$$S(N, V) + S(N, V)$$

区別可能な混合エントロピー



$$S(2N, 2V) = 2S(N, V)$$

通常の理想気体では区別できない

粒子として(x)の考え方 $1/N!$ あり

区別できる場合はエントロピーが増える。