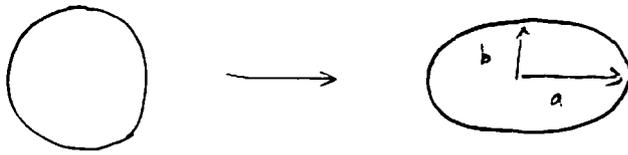


# 核分裂について

## 1. fissility パラメータ



$$a = R(1 + \epsilon)$$

$$b = R(1 + \epsilon)^{-\frac{1}{2}}$$

変形した時のエネルギー変化

- 体積項, 対称項 → 変化せず
  - $\gamma$ -ロン項
  - 表面項
- } → 変化

$\left\{ \begin{array}{l} \text{表面項} \rightarrow \text{球形に近づく傾向} \\ \gamma\text{-ロン項} \rightarrow \text{変形} \end{array} \right\} \rightarrow \alpha > \text{の力, 競合}$

表面項:

$$E_S(\epsilon) = \underbrace{\sigma \int_S ds}_{\text{表面積}} \sim E_S^{(0)} \left( 1 + \frac{2}{5} \epsilon^2 - \frac{4}{105} \epsilon^3 + \dots \right)$$

表面張力

$$E_S^{(0)} = + a_s A^{2/3}$$

$\gamma$ -ロン項:

$$E_C(\epsilon) = \frac{1}{2} \int dr dr' \frac{e^2}{|r-r'|} \rho(r) \rho(r')$$

$$\sim E_C^{(0)} \left( 1 - \frac{1}{5} \epsilon^2 - \frac{4}{105} \epsilon^3 + \dots \right)$$

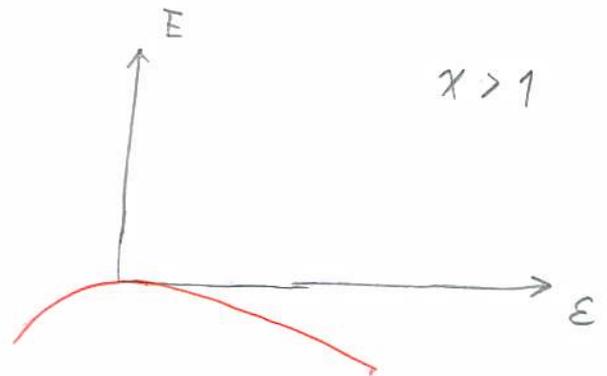
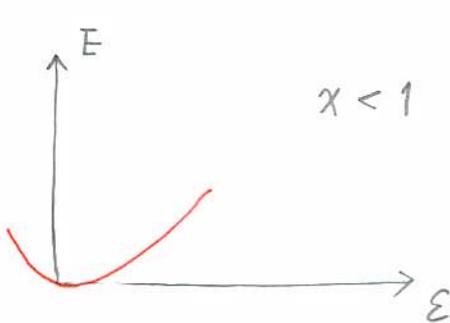
$$E_C^{(0)} = a_c \frac{Z^2}{A^{1/3}}$$

2

$$\begin{aligned}
 & E_S + E_C - E_S^{(0)} - E_C^{(0)} \\
 &= \left( \frac{\alpha}{5} E_S^{(0)} - \frac{1}{5} E_C^{(0)} \right) \varepsilon^2 - \frac{4}{105} \varepsilon^3 (E_S^{(0)} + E_C^{(0)}) \\
 &= E_S^{(0)} \left\{ \left( \frac{\alpha}{5} - \frac{\alpha}{5} \cdot \frac{E_C^{(0)}}{2E_S^{(0)}} \right) \varepsilon^2 - \frac{4}{105} \varepsilon^3 \left( 1 + \alpha \cdot \frac{E_C^{(0)}}{2E_S^{(0)}} \right) \right\} \\
 &= E_S^{(0)} \left\{ \frac{\alpha}{5} (1 - \chi) \varepsilon^2 - \frac{4}{105} (1 + \alpha \chi) \varepsilon^3 \right\}
 \end{aligned}$$

$$\chi \equiv \frac{E_C^{(0)}}{2E_S^{(0)}} = \frac{Z^2}{A} / \left( \frac{Z^2}{A} \right)_{\text{crit}} \quad (\text{fissility } 1 \rightarrow \chi - 9 -)$$

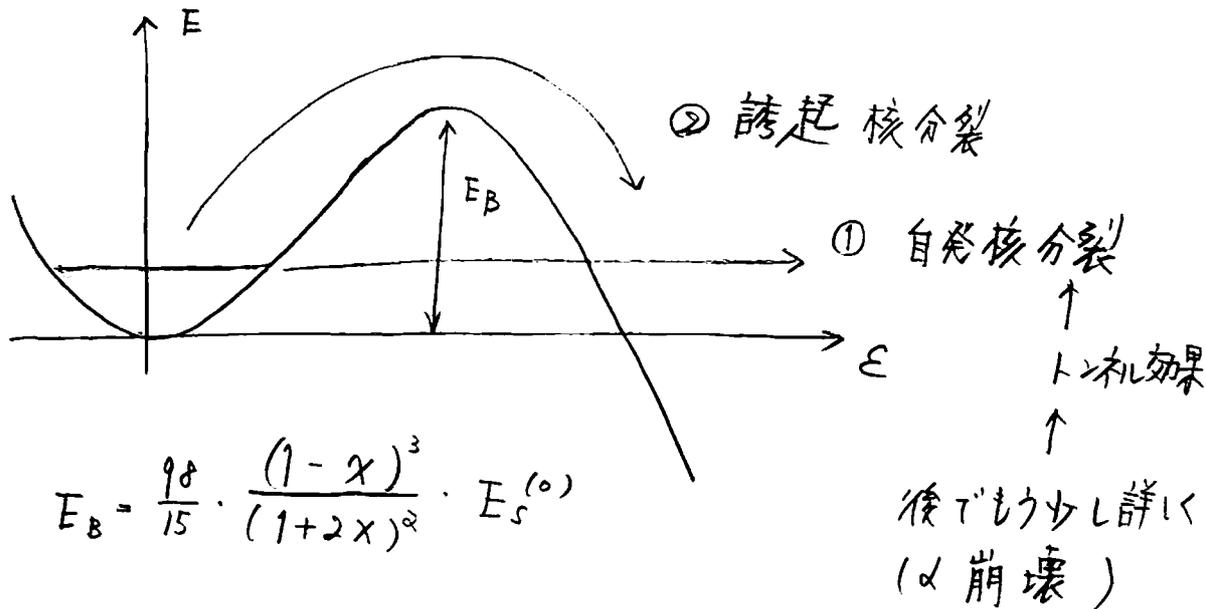
$$\left( \frac{Z^2}{A} \right)_{\text{crit}} \approx 50$$



↓  
核分裂に対して不安定

## 2. 核分裂障壁

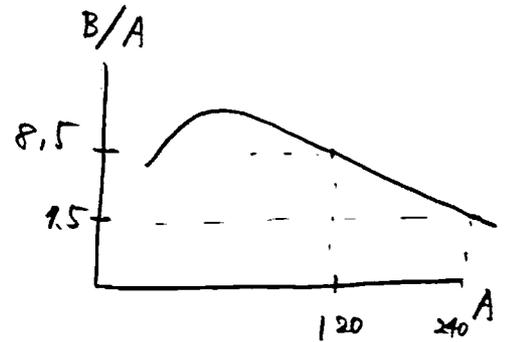
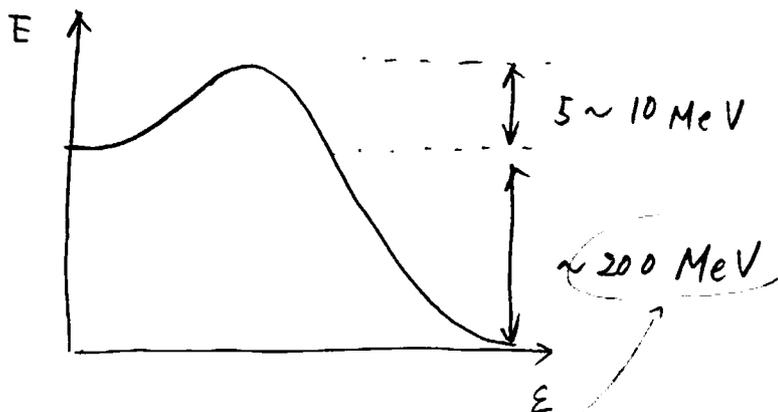
$$E = E_S^{(0)} \left\{ \frac{2}{5}(1-x)\epsilon^2 - \frac{4}{105}(1+2x)\epsilon^3 + \dots \right\}$$



$$E_B = \frac{98}{15} \cdot \frac{(1-x)^3}{(1+2x)^2} \cdot E_S^{(0)}$$

重い核ほど障壁は低くなる。

## • エネルギーの解放



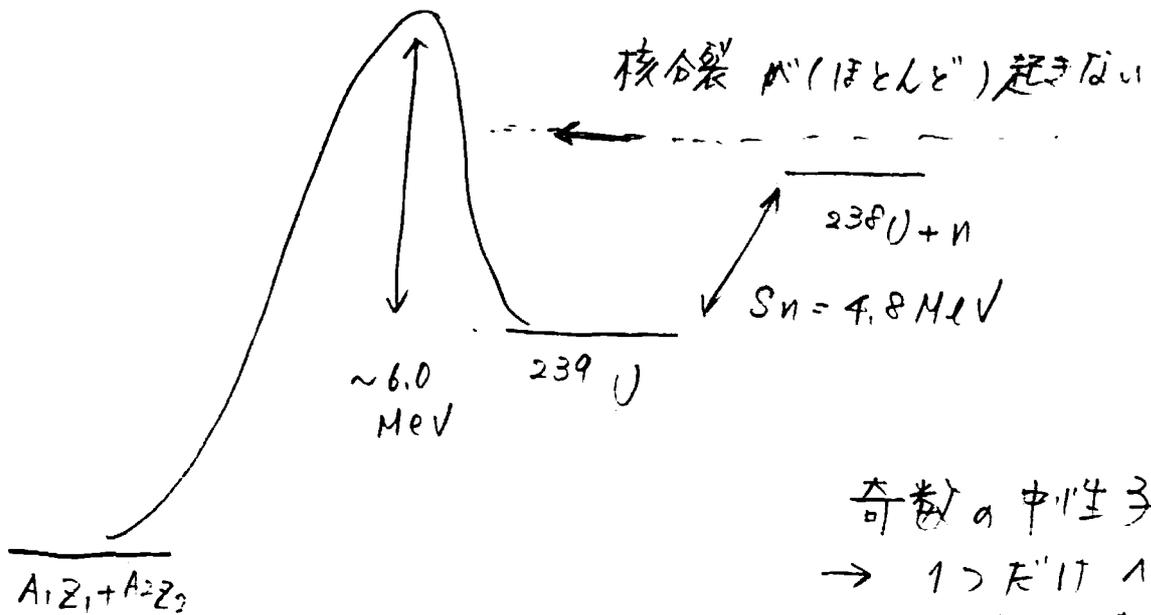
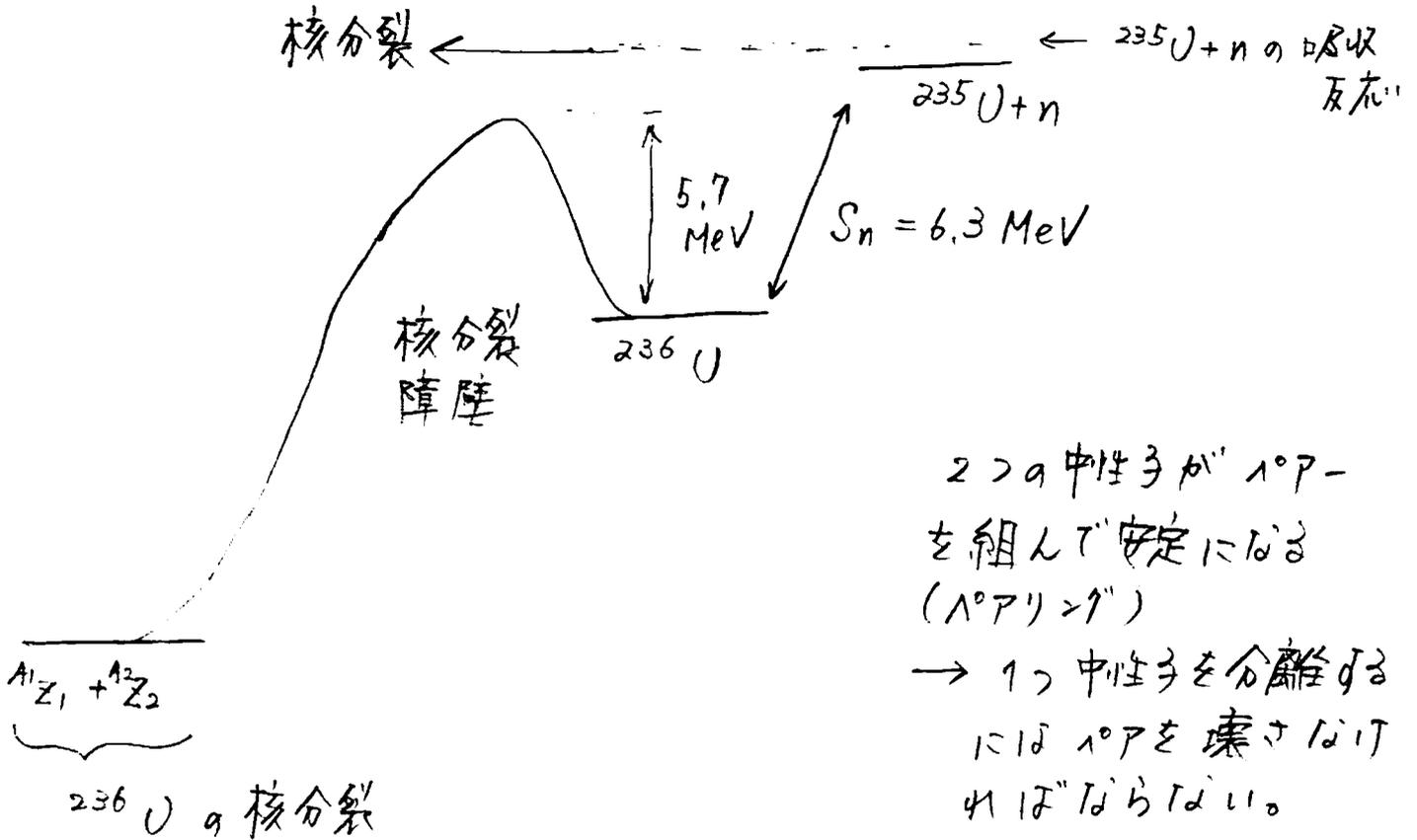
$$(A=240) \rightarrow 2 \times (A=120)$$

$$\Delta E = -7.5 \times 240 + 8.5 \times 120 \times 2$$

$$\sim 240 \text{ MeV}$$

この領域では  
 変形の自由度のエネルギー  $\sim A^2$   
 内部エネルギー  $\sim A$  不可逆的に転換  
 「まさかの量子力学」

。障壁の高さと - 中性子分離エネルギー -



奇数の中性子

→ 1つだけ  $10^7$ -からあふれ残るがある。

→  $S_n$  が小さくなる。