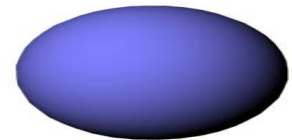
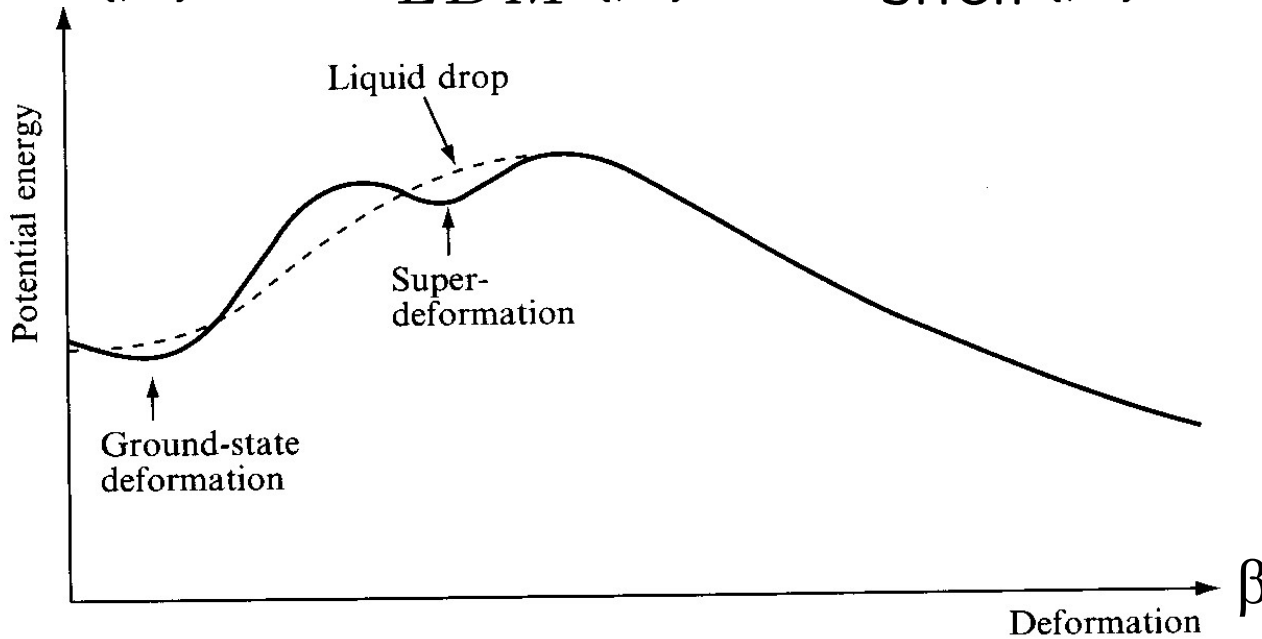


原子核の変形

原子核の変形に伴うエネルギーの変化

$$E(\beta) = E_{LDM}(\beta) + E_{shell}(\beta)$$



液滴模型
殻補正

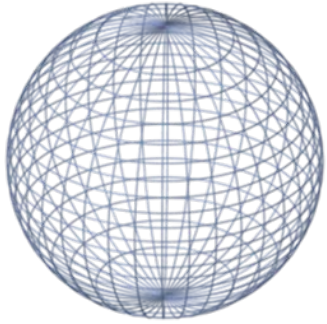


必ず球形

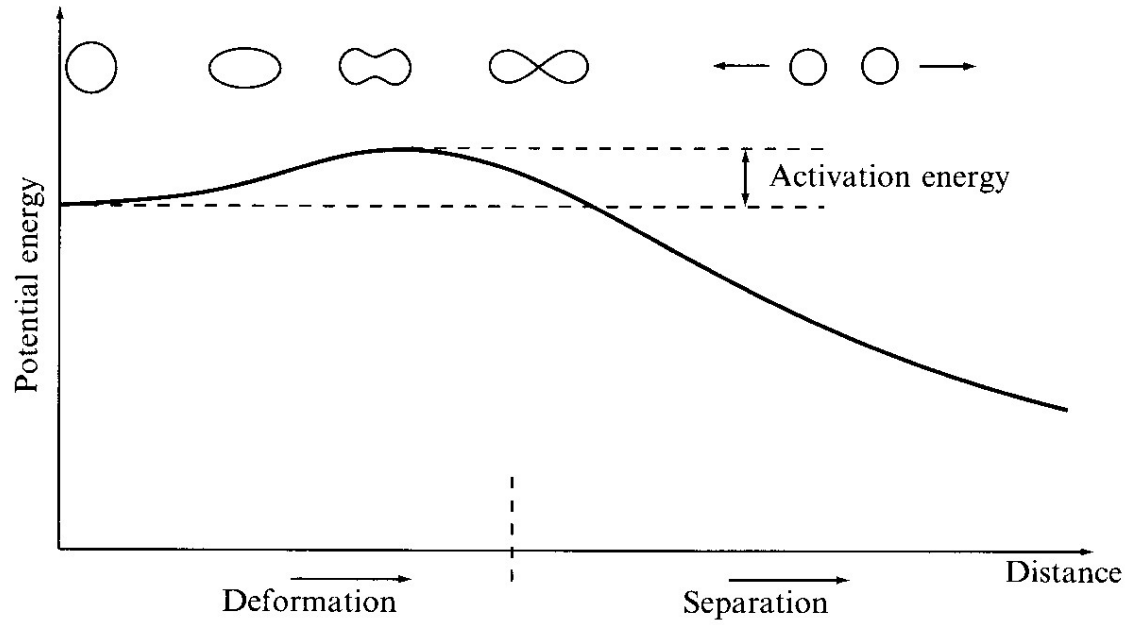
変形状態が基底状態になる場合あり

* 対称性の自発的破れ

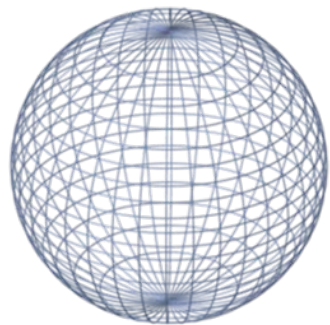
原子核の変形



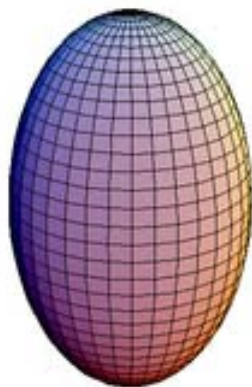
球形



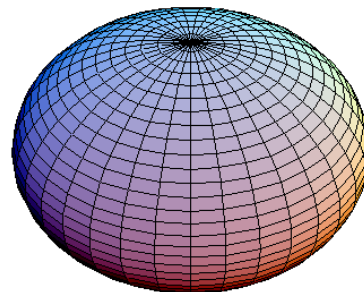
回転楕円体



球形

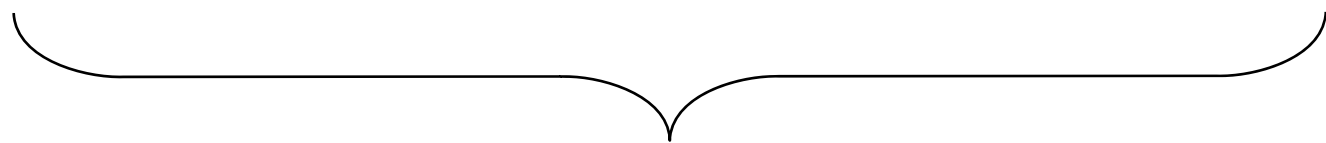


プロレート



オブレート

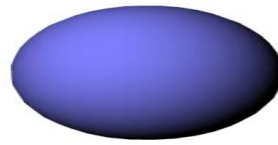
三軸非対称



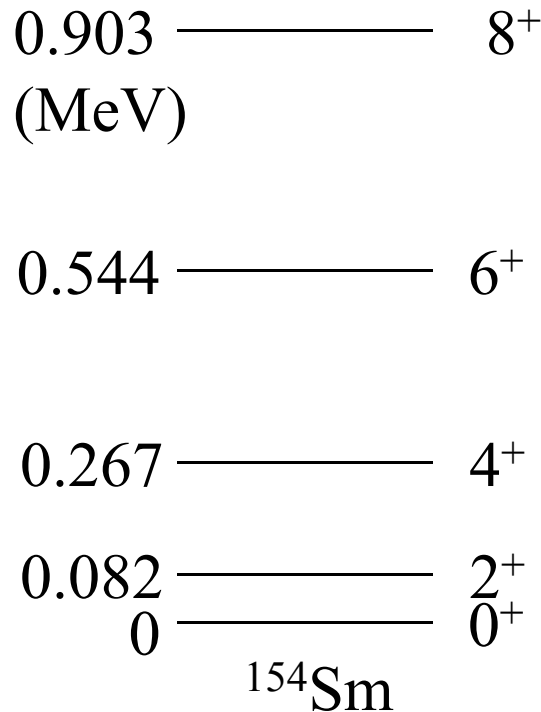
殻効果

$$B_{\text{micro}} = B_{\text{pair}} + B_{\text{shell}}$$

原子核の変形



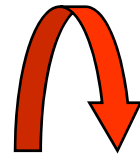
^{154}Sm の励起スペクトル



Cf. 剛体の回転エネルギー(古典力学)

$$E = \frac{1}{2} \mathcal{J} \omega^2 = \frac{I^2}{2\mathcal{J}}$$

$$(I = \mathcal{J}\omega, \omega = \dot{\theta})$$



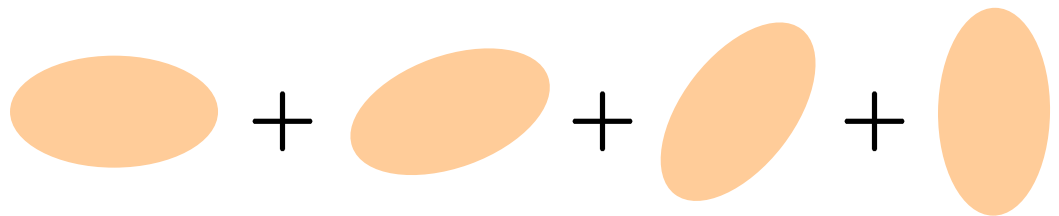
^{154}Sm は変形している

(note) 0^+ 状態とは(量子力学)?

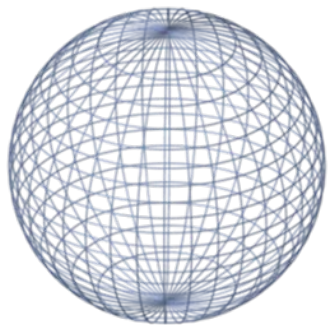
0^+ : 空間の異方性がない

→ 色々な向きが等確率で混ざっている

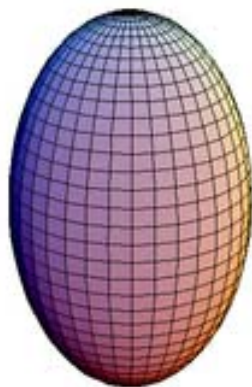
$$E_I \sim \frac{I(I+1)\hbar^2}{2\mathcal{J}}$$



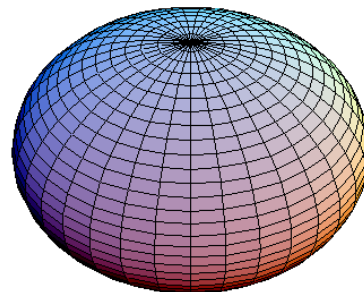
回転楕円体



球形

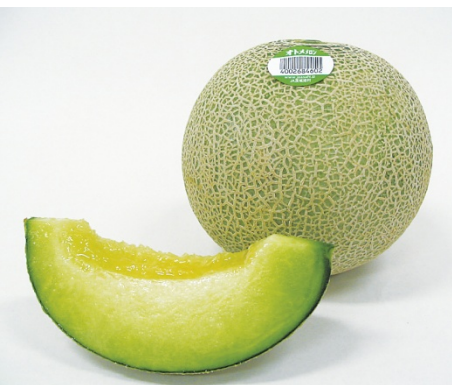


プロレート



オブレート

三軸非対称



$$\beta = 0$$



$$\beta > 0$$

$$\gamma = 0$$



$$\beta < 0$$

$$\gamma = 0$$



$$\beta > 0$$

$$0 < \gamma < \pi/3$$

原子核が変形している証拠

- 回転バンドの存在

$$E_I = \frac{I(I + 1)\hbar^2}{2\mathcal{J}}$$

- 非常に大きな四重極モーメント
(奇数個の核子を持つ原子核)

$$Q = e\sqrt{\frac{16\pi}{5}} \langle \Psi_{II} | r^2 Y_{20} | \Psi_{II} \rangle$$

- 四重極遷移確率の増大
- 16重極遷移の存在 $\longleftrightarrow \beta_4$
- 一粒子スペクトル
- 核分裂アイソマーの存在

1.084 ————— 8⁺
(MeV)

0.641 ————— 6⁺

0.309 ————— 4⁺

0.093 ————— 2⁺
0 ————— 0⁺

¹⁸⁰Hf

