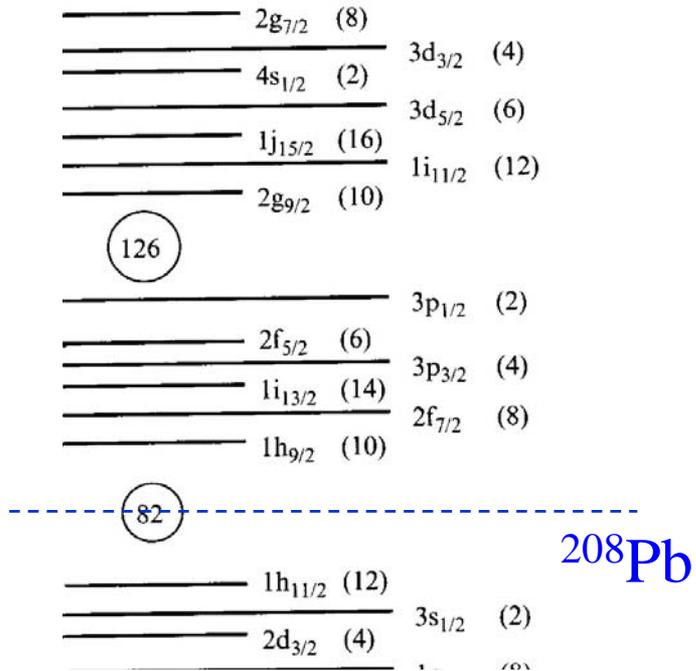
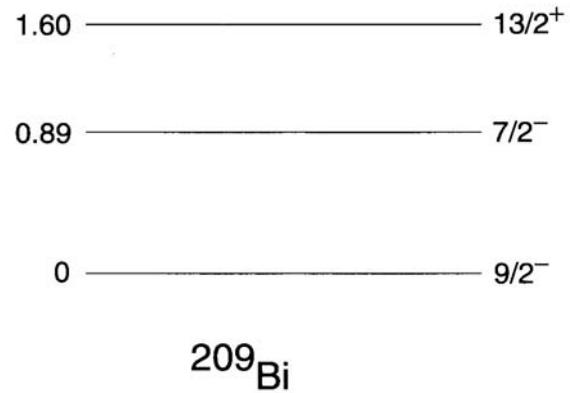


対相関

$${}^{209}_{83}\text{Bi}_{126} = {}^{208}_{82}\text{Pb}_{126} + p$$



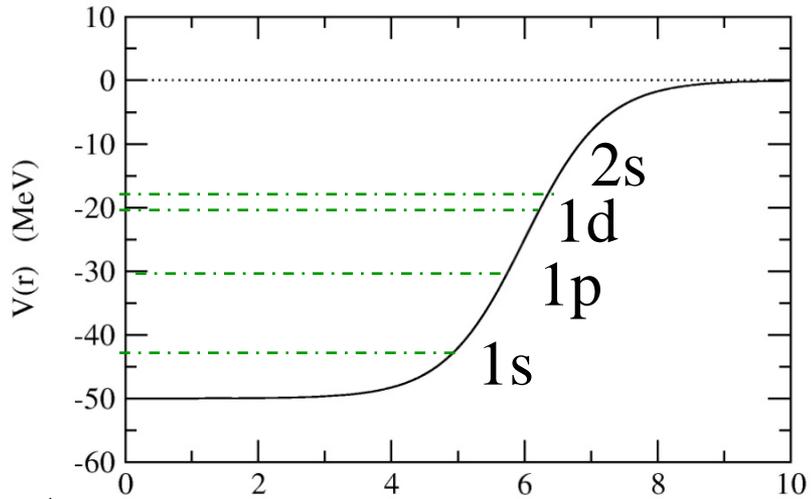
$${}^{210}_{84}\text{Po}_{126} = {}^{208}_{82}\text{Pb}_{126} + 2p$$

独立粒子模型から予測される状態:

$$E=0: [h_{9/2} \otimes h_{9/2}]^I \quad (I=0,2,4,6,8)$$

$$E=0.89 \text{ MeV}: [h_{9/2} \otimes f_{7/2}]^I \quad (I=1,2,3,4,5,6,7,8)$$

→ 1 MeV 以下の励起エネルギーに 13 個の状態





独立粒子模型の予測:

$$E=0: [h_{9/2} \otimes h_{9/2}]^I \quad (I=0,2,4,6,8)$$

$$E=0.89 \text{ MeV}: [h_{9/2} \otimes f_{7/2}]^I \quad (I=1,2,3,4,5,6,7,8)$$

→ 1 MeV 以下の励起エネルギーに 13 個の状態

実際に観測されたスペクトル:

$$1.20 \text{ MeV} \text{ ————— } 4^+$$

$$0.81 \text{ MeV} \text{ ————— } 2^+$$

$$0 \text{ ————— } 0^+$$

${}^{210}\text{Po}$



残留相互作用の効果

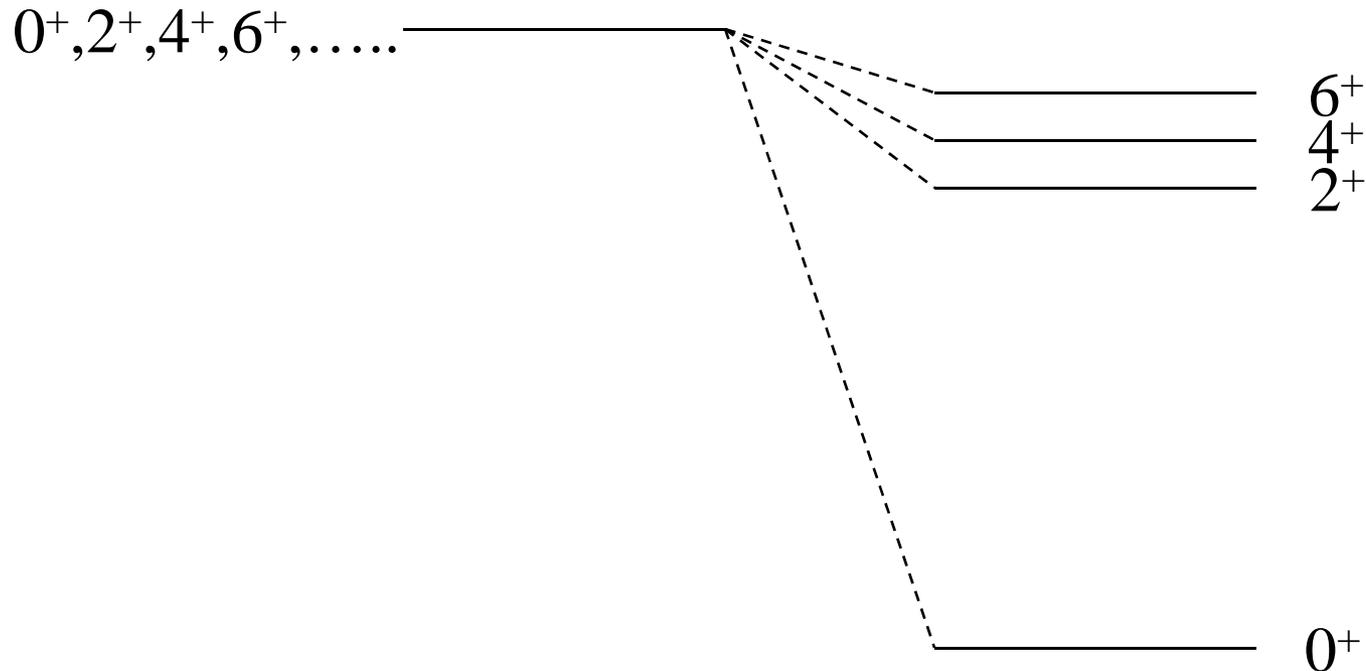
$$H = \sum_{i=1}^A \left(-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla_i^2 + V_{\text{HF}}(i) \right) + \frac{1}{2} \sum_{i,j}^A v(\mathbf{r}_i, \mathbf{r}_j) - \sum_i V_{\text{HF}}(i)$$

残留相互作用の効果

$$H = \sum_{i=1}^A \left(-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla_i^2 + V_{\text{HF}}(i) \right) + \frac{1}{2} \sum_{i,j} v(\mathbf{r}_i, \mathbf{r}_j) - \sum_i V_{\text{HF}}(i)$$

$\sim -g \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}')$ (短距離力を仮定)

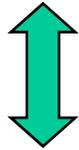
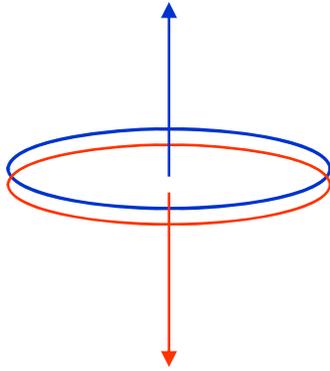
$$\text{摂動論: } \Delta E_I \sim \langle [j \otimes j]^I | -g \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}') | [j \otimes j]^I \rangle$$



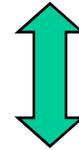
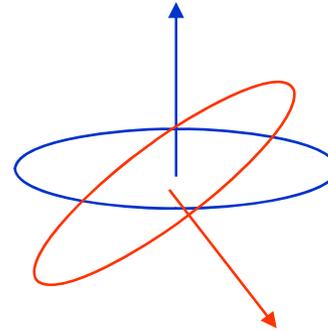
残留相互作用
なし

残留相互作用
あり

単純な解釈:



$I=0$ 対

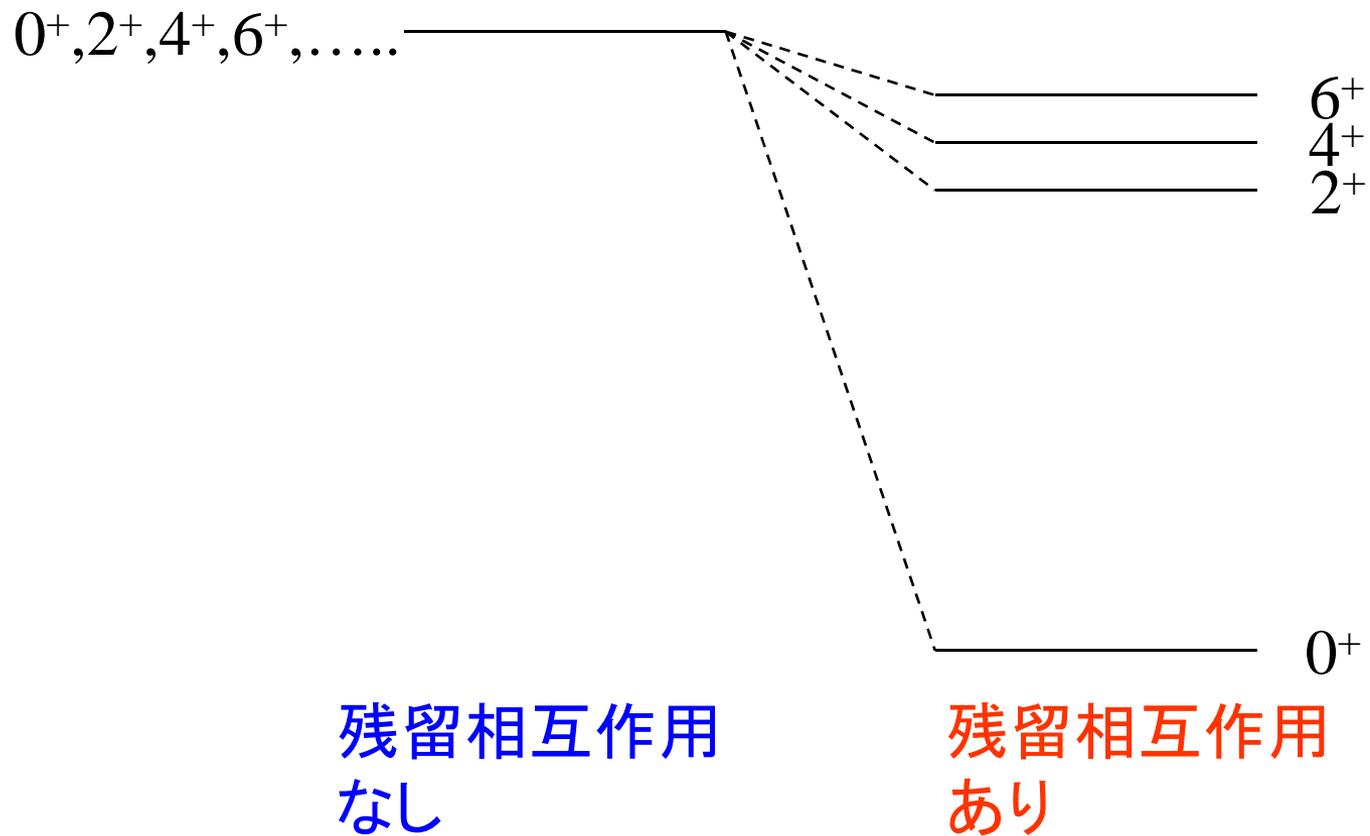


$I \neq 0$ 対

$I=0$ のとき空間的な重なりが最大

“対相関”

(note) $I=2j$ 対はパウリ原理に抵触



原子核の基底状態のスピン

- 偶偶核: 0^+
- 偶奇核: 最外殻粒子のスピ

質量公式(偶奇性による質量差)

2つの陽子または2つの中性子がスピン0を組むと束縛が大きくなる

例:

| | 束縛エネルギー (MeV) |
|---|---------------|
| ${}^{210}_{82}\text{Pb}_{128} = {}^{208}_{82}\text{Pb}_{126} + 2n$ | 1646.6 |
| ${}^{210}_{83}\text{Bi}_{127} = {}^{208}_{82}\text{Pb}_{126} + n + p$ | 1644.8 |
| ${}^{209}_{82}\text{Pb}_{127} = {}^{208}_{82}\text{Pb}_{126} + n$ | 1640.4 |
| ${}^{209}_{83}\text{Bi}_{126} = {}^{208}_{82}\text{Pb}_{126} + p$ | 1640.2 |

$$B_{\text{pair}} = \Delta \quad (\text{for even} - \text{even})$$

$$= 0 \quad (\text{for even} - \text{odd})$$

$$= -\Delta \quad (\text{for odd} - \text{odd})$$