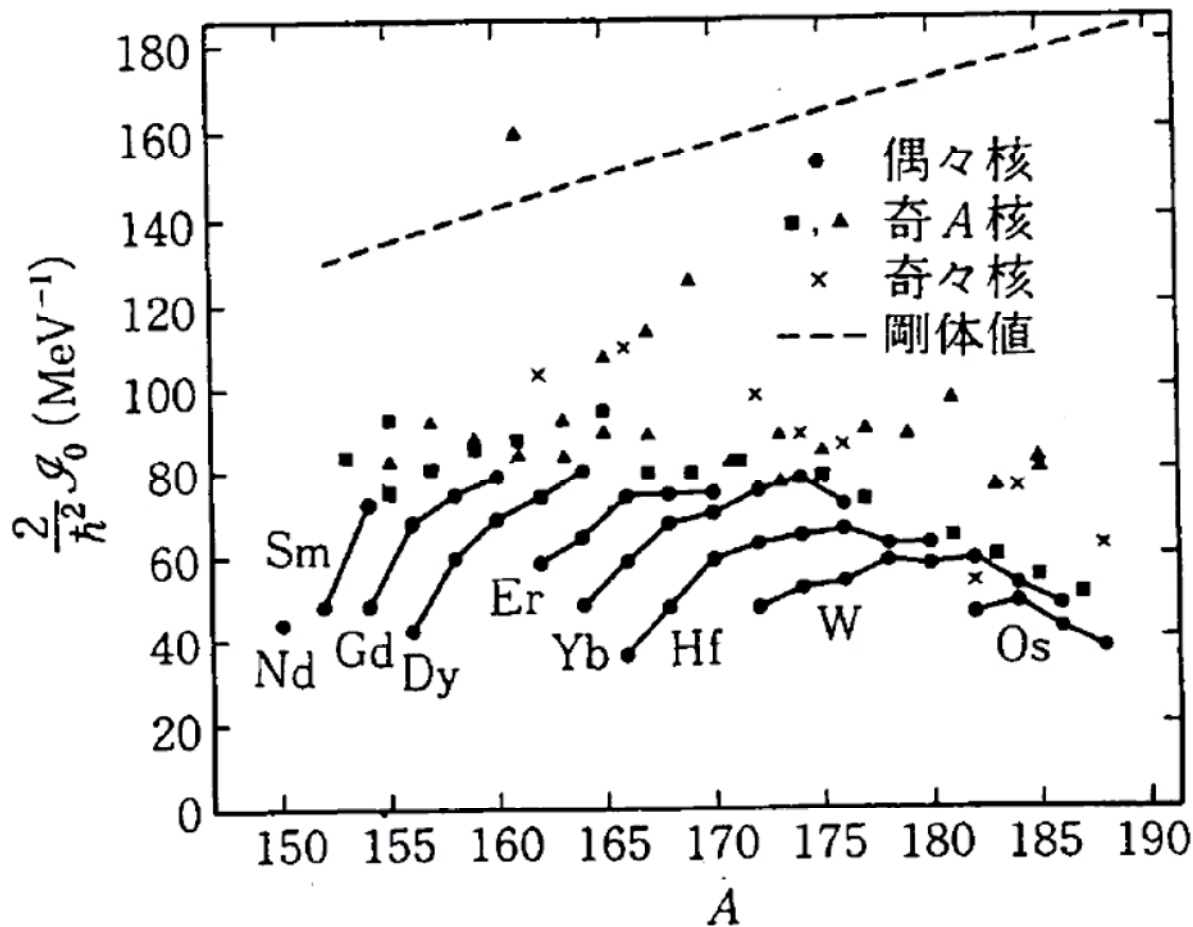
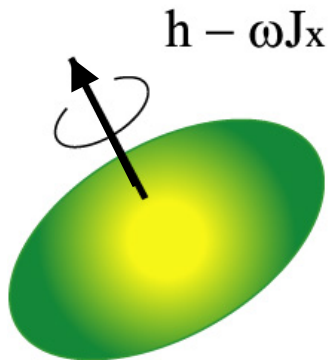


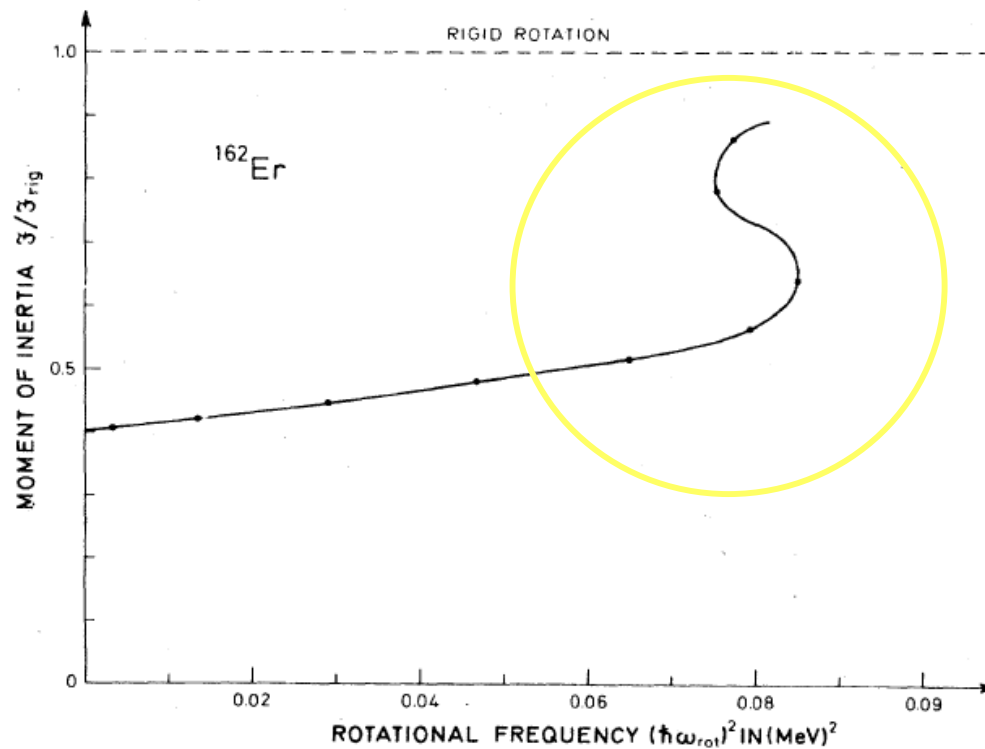
回転運動の慣性モーメント



高速回転にともなう慣性モーメントの異常

(バックベンディング現象の発見)

慣性モーメント

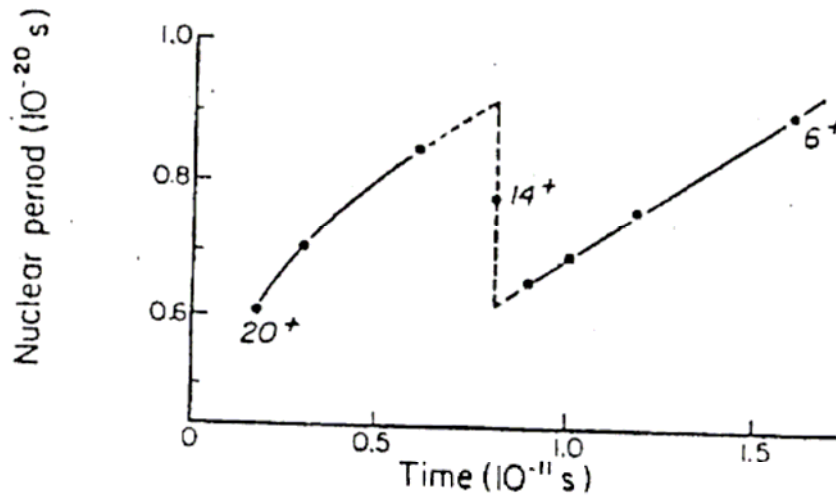


回転運動の角速度

高速回転による内部構造の変化

バックベンディング現象とパルサーグリッチとのアナロジー

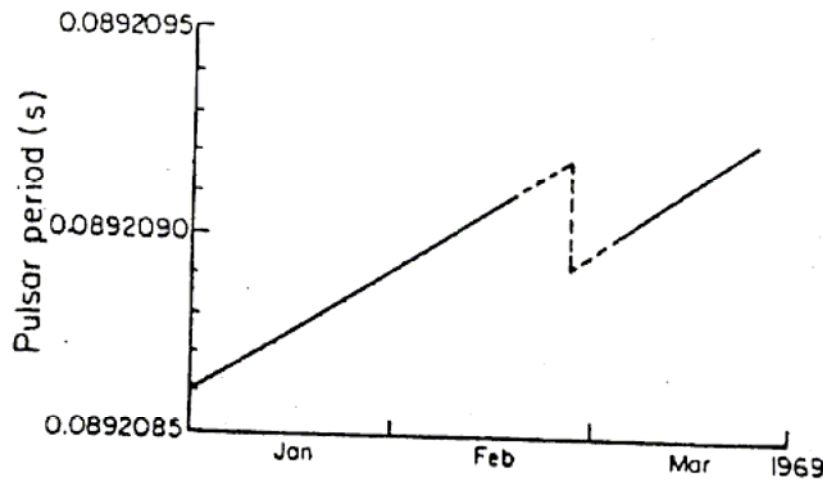
回転周期



原子核

時間

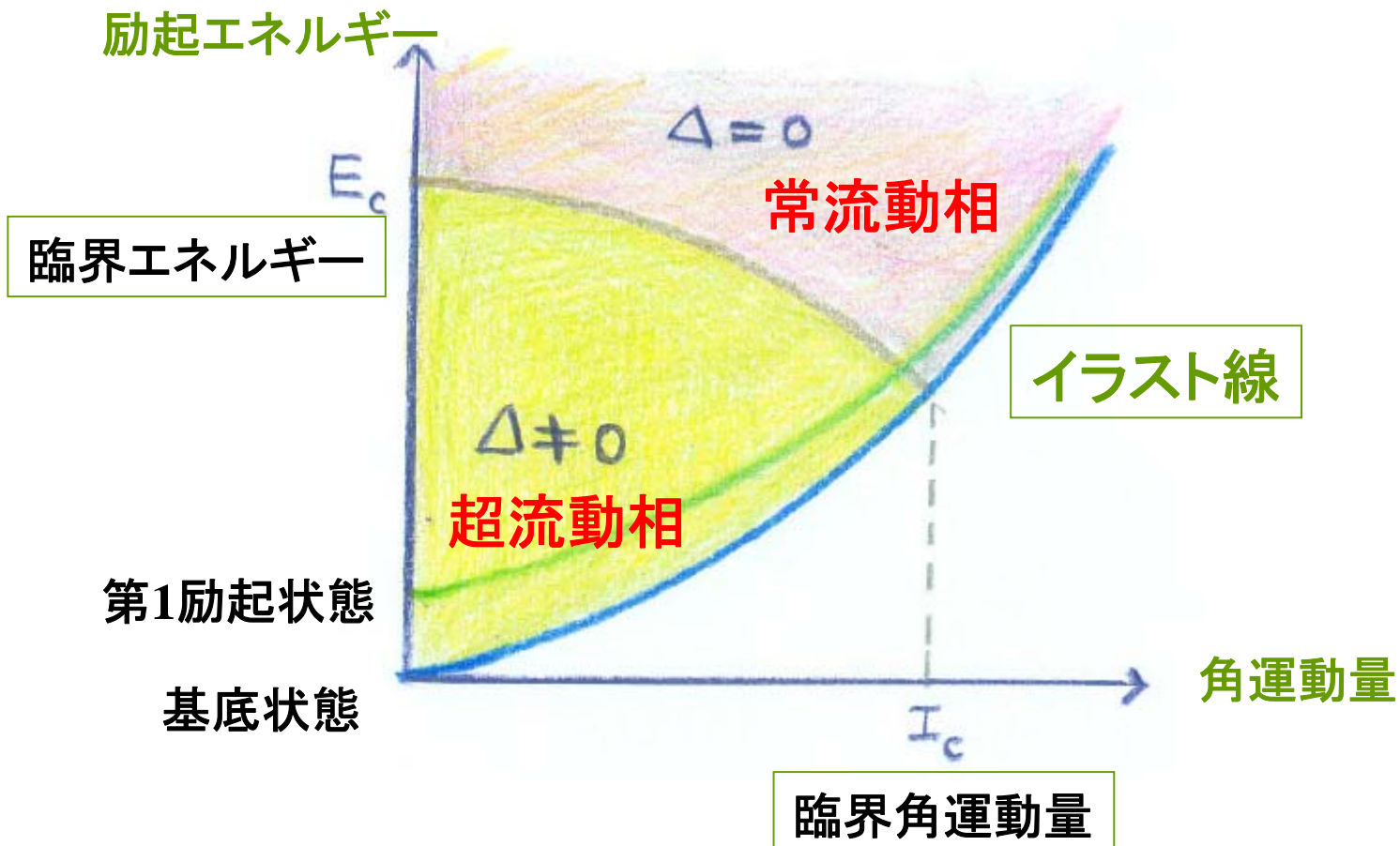
回転周期



中性子星

時間

ペアリングに関する相図

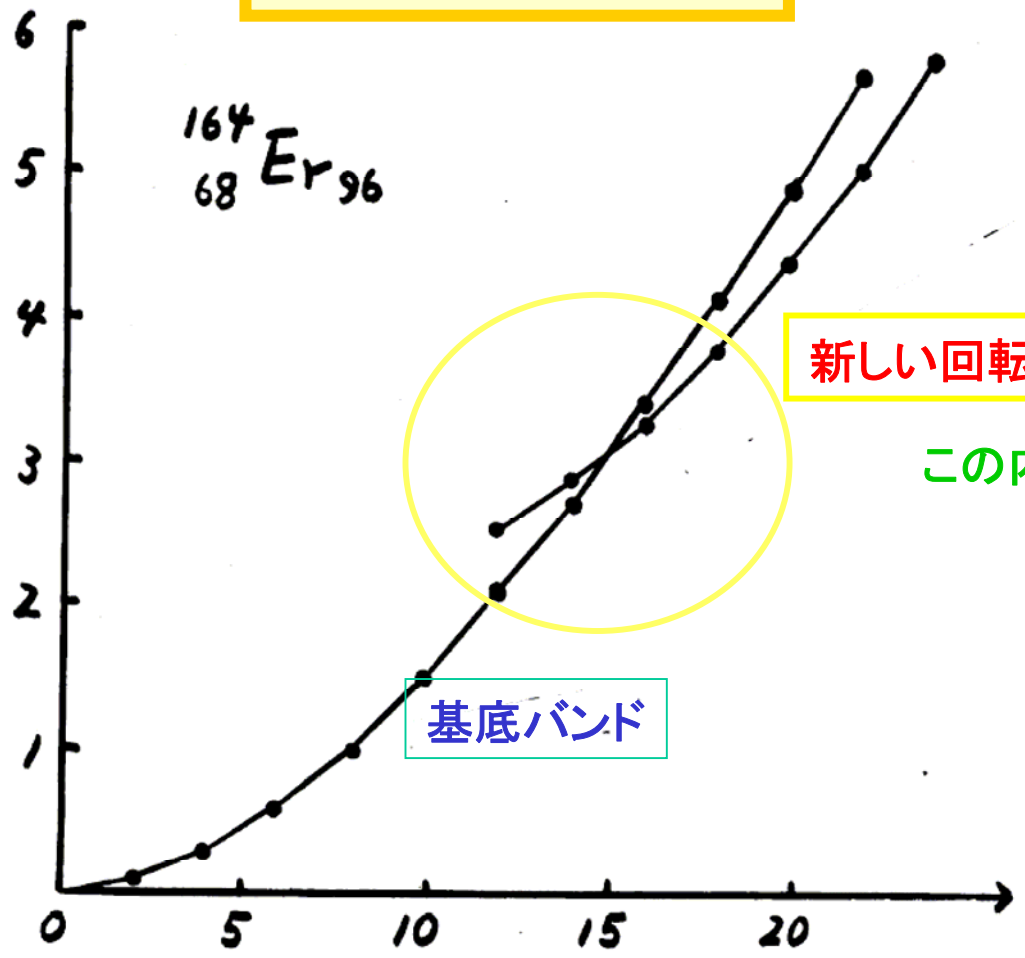


70年代以降の研究によって、イラスト線近傍もペアリング相転移領域も、この予想よりはるかに豊富な構造をもっていることが明らかになった

バンド交差現象

励起エネルギー

${}^{164}_{68}\text{Er}_{96}$



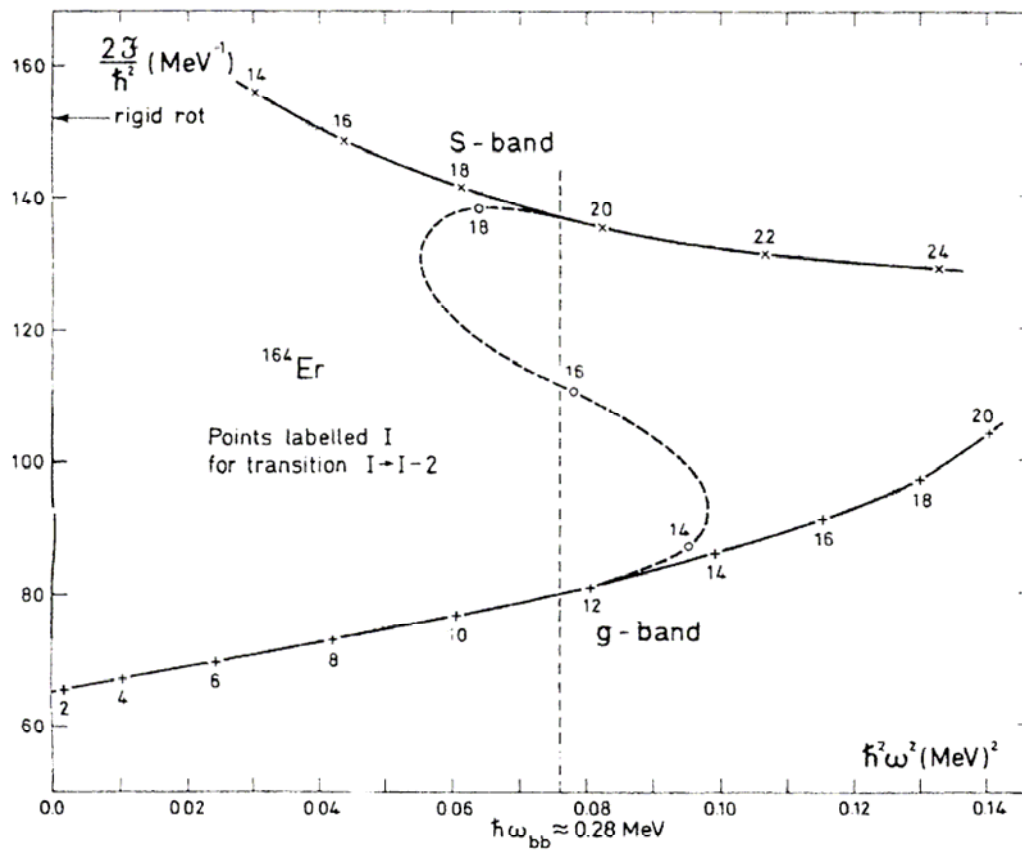
新しい回転バンド

この内部構造は？

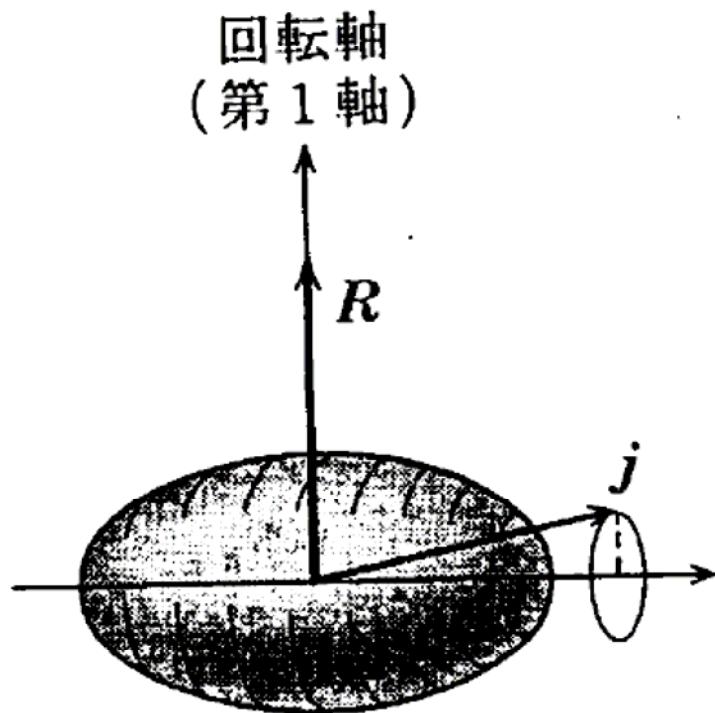
基底バンド

角運動量

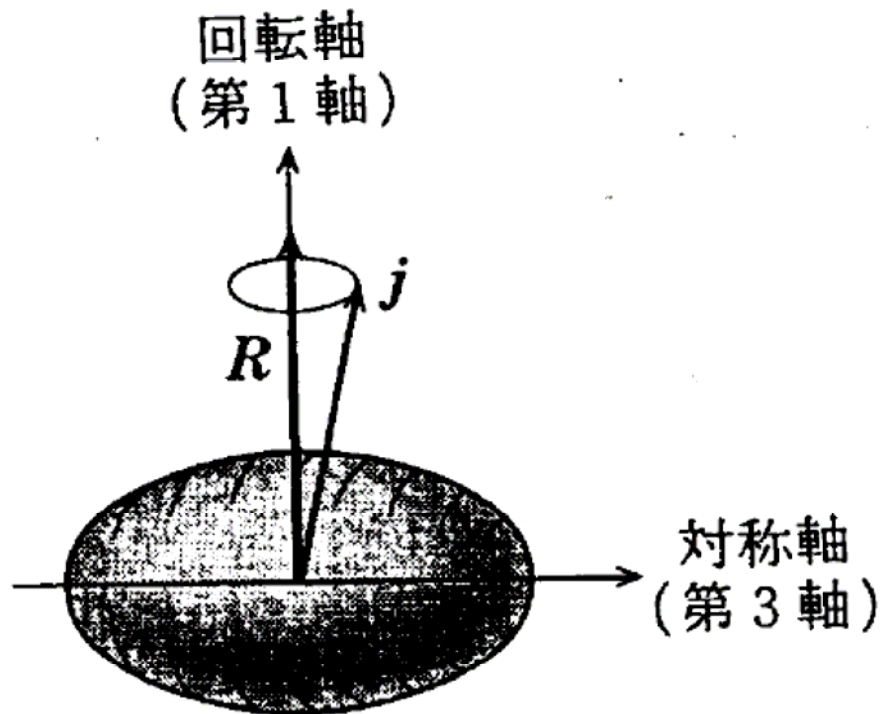
gバンドとsバンドの慣性モーメント



強結合と回轉整列



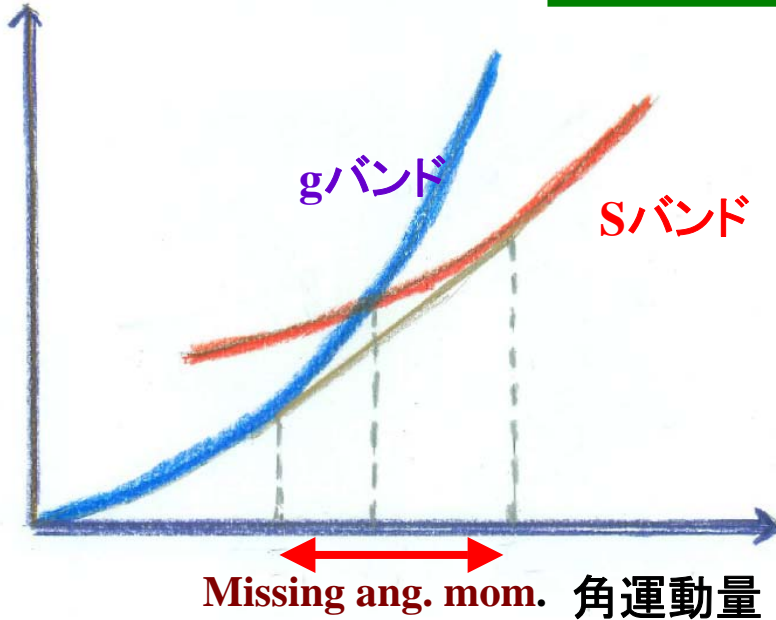
(a)



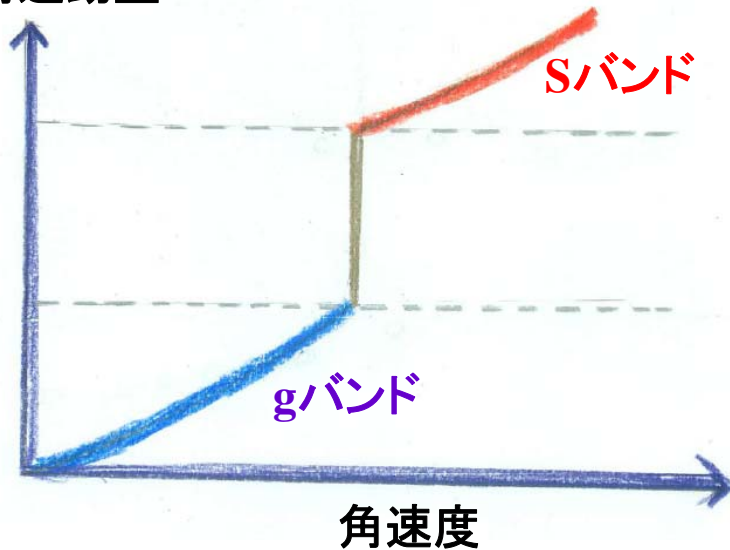
(b)

バンド交差現象

励起エネルギー



角運動量



角速度

$$\begin{aligned} \hbar\omega_{\text{rot}}(I) &\simeq \frac{\partial E_{\text{rot}}}{\partial I} \\ &= \frac{1}{2}\{E_{\text{rot}}(I+1) - E_{\text{rot}}(I-1)\} \\ &= \frac{1}{2}E_{\gamma} \end{aligned}$$

運動学のおよび動力学的慣性モーメント

$$\begin{aligned} \mathcal{J}^{(1)} &= \frac{I}{\omega_{\text{rot}}} = \left(\frac{1}{I} \frac{dE}{dI}\right)^{-1} = -\frac{1}{\omega} \frac{dE'}{d\omega} \simeq \frac{2I}{E_{\gamma}} \\ \mathcal{J}^{(2)} &= \frac{dI}{d\omega_{\text{rot}}} = \left(\frac{d^2E}{dI^2}\right)^{-1} = -\frac{d^2E'}{d\omega^2} \simeq \frac{4}{\Delta E_{\gamma}} \end{aligned}$$

整列角運動量

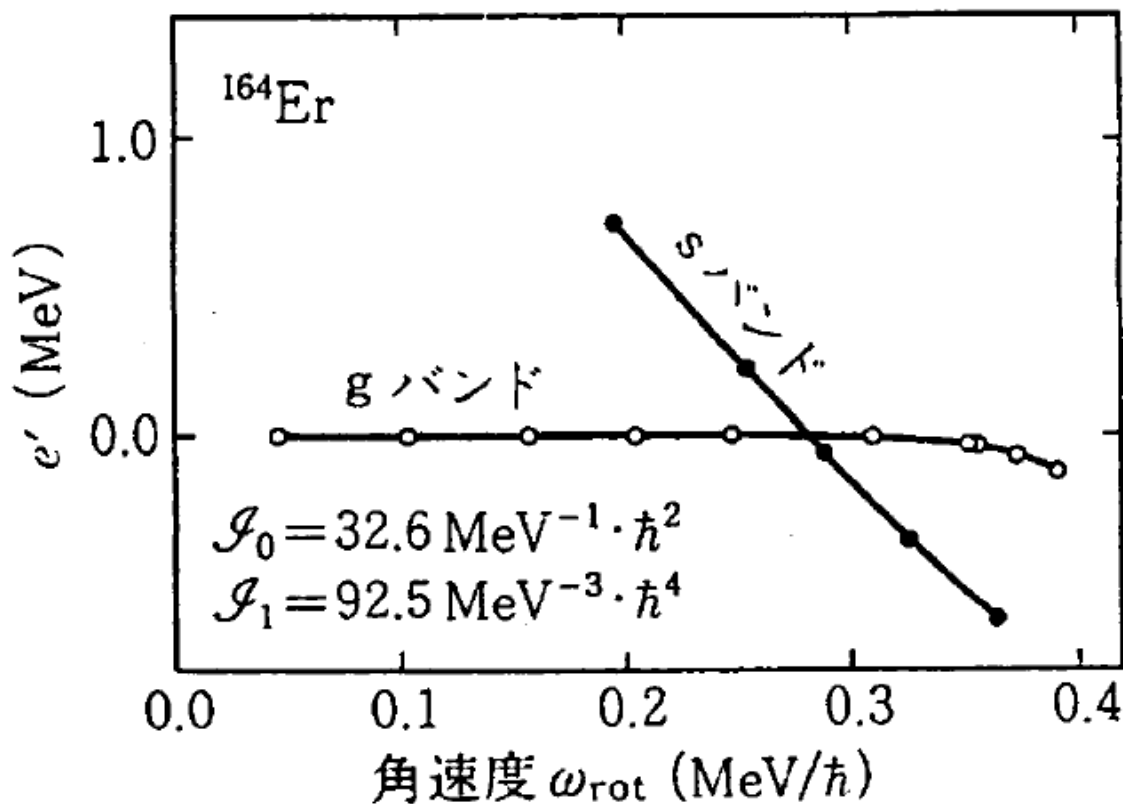
$$i(\omega) = I(\omega) - I_g(\omega)$$

回転座標系でのエネルギー

$$E' = E - \omega_{\text{rot}} I$$

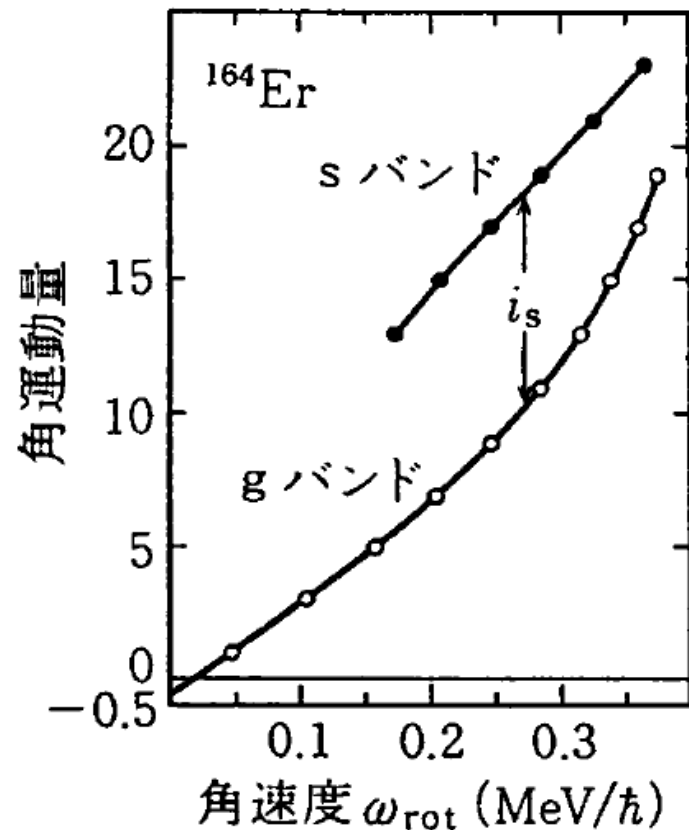
回転座標系での励起エネルギー

$$e'(\omega) = E'(\omega) - E_g(\omega)$$



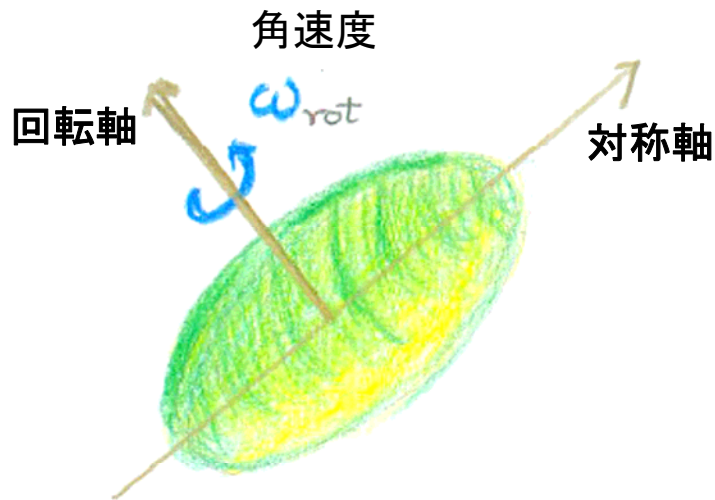
整列角運動量
(aligned angular momentum)

$$i(\omega) = I(\omega) - I_g(\omega)$$



高スピン状態の作り方

1. 集団的回転運動



角運動量(スピン)の向きは
平均場の**対称軸と垂直方向**

2. 個別核子のスピン整列

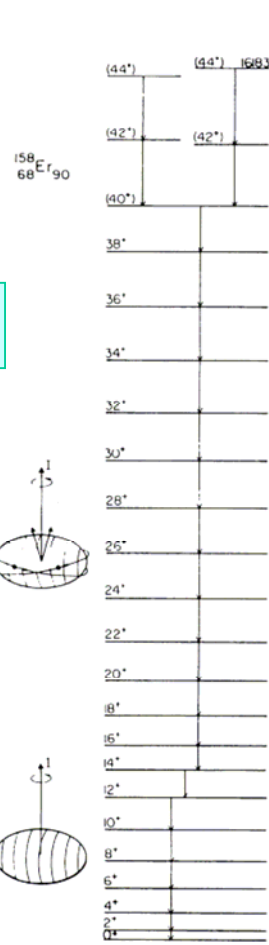


角運動量(スピン)の向きは
平均場の**対称軸方向**

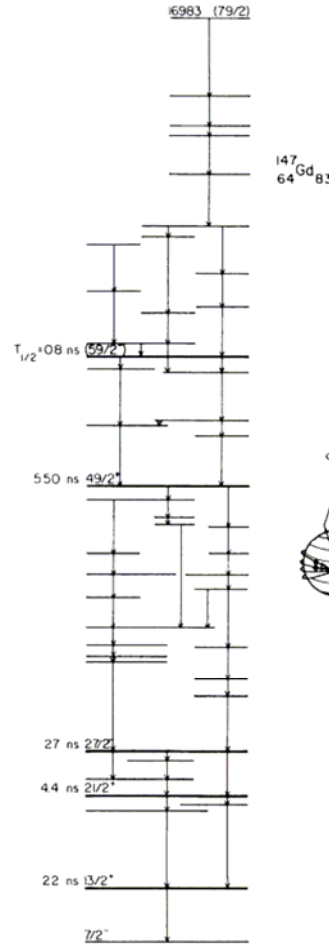
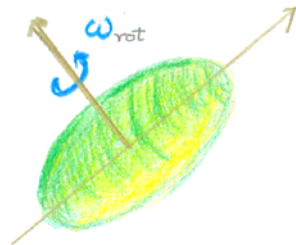
これらの組み合わせで極めて豊富な構造が作られる

対照的な高スピン・スペクトル

集団回転スペクトル

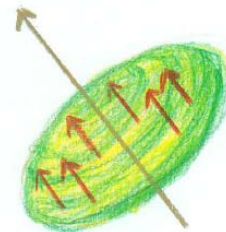


プロレート変形

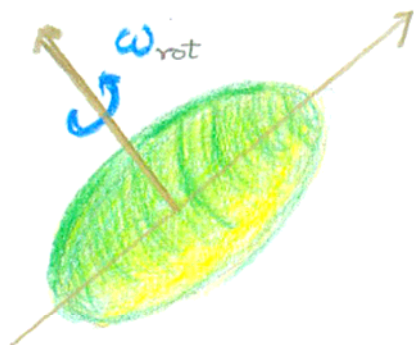


高スピン・アイソマー

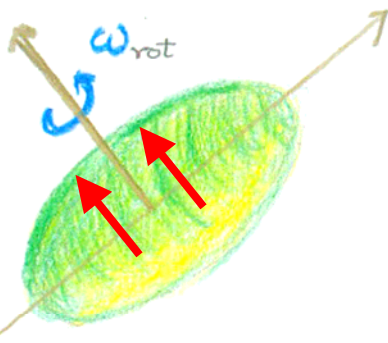
オブレート変形



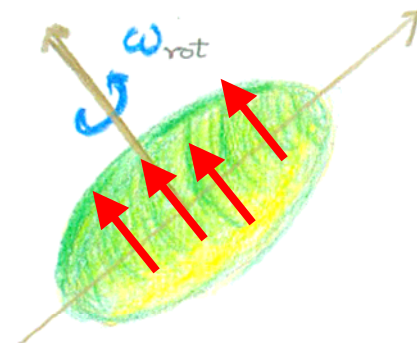
イラスト線に沿っての内部構造の変化



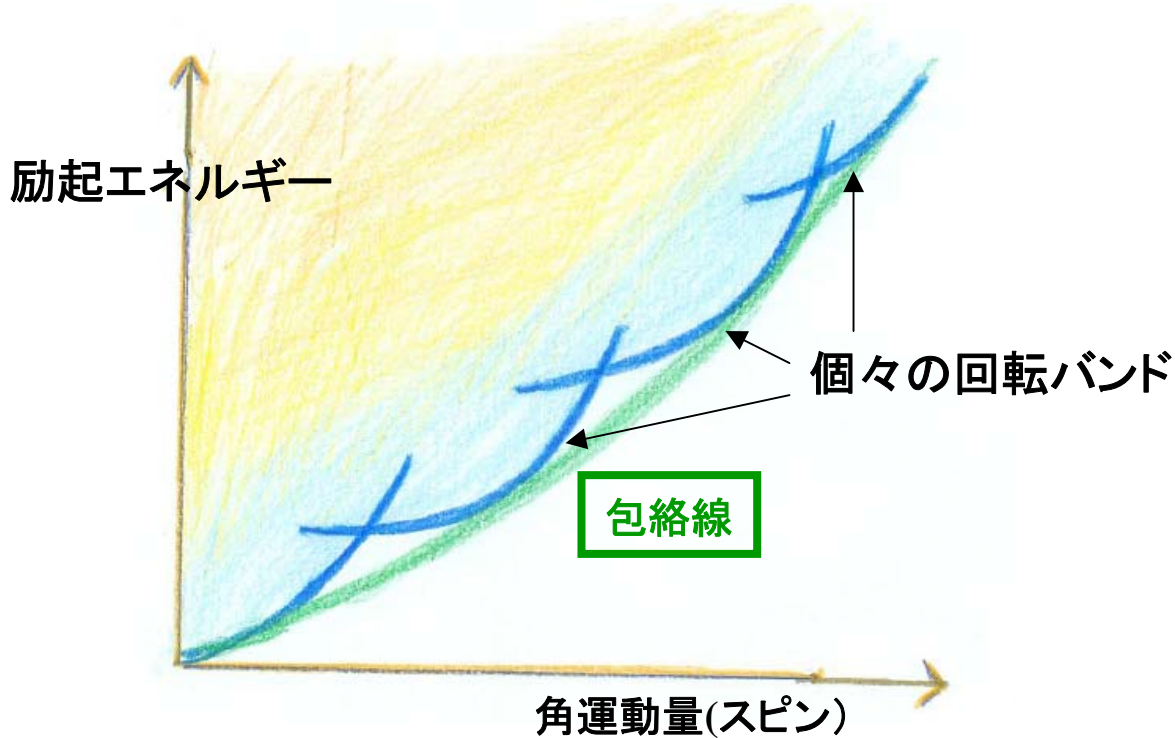
プロレート変形



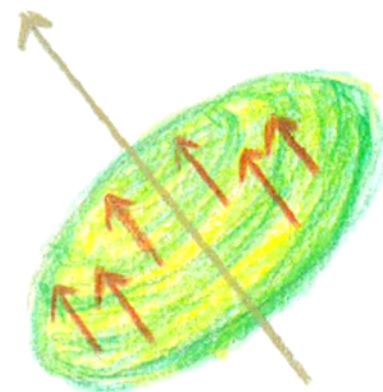
2準粒子のスピンの整列



4準粒子のスピンの整列

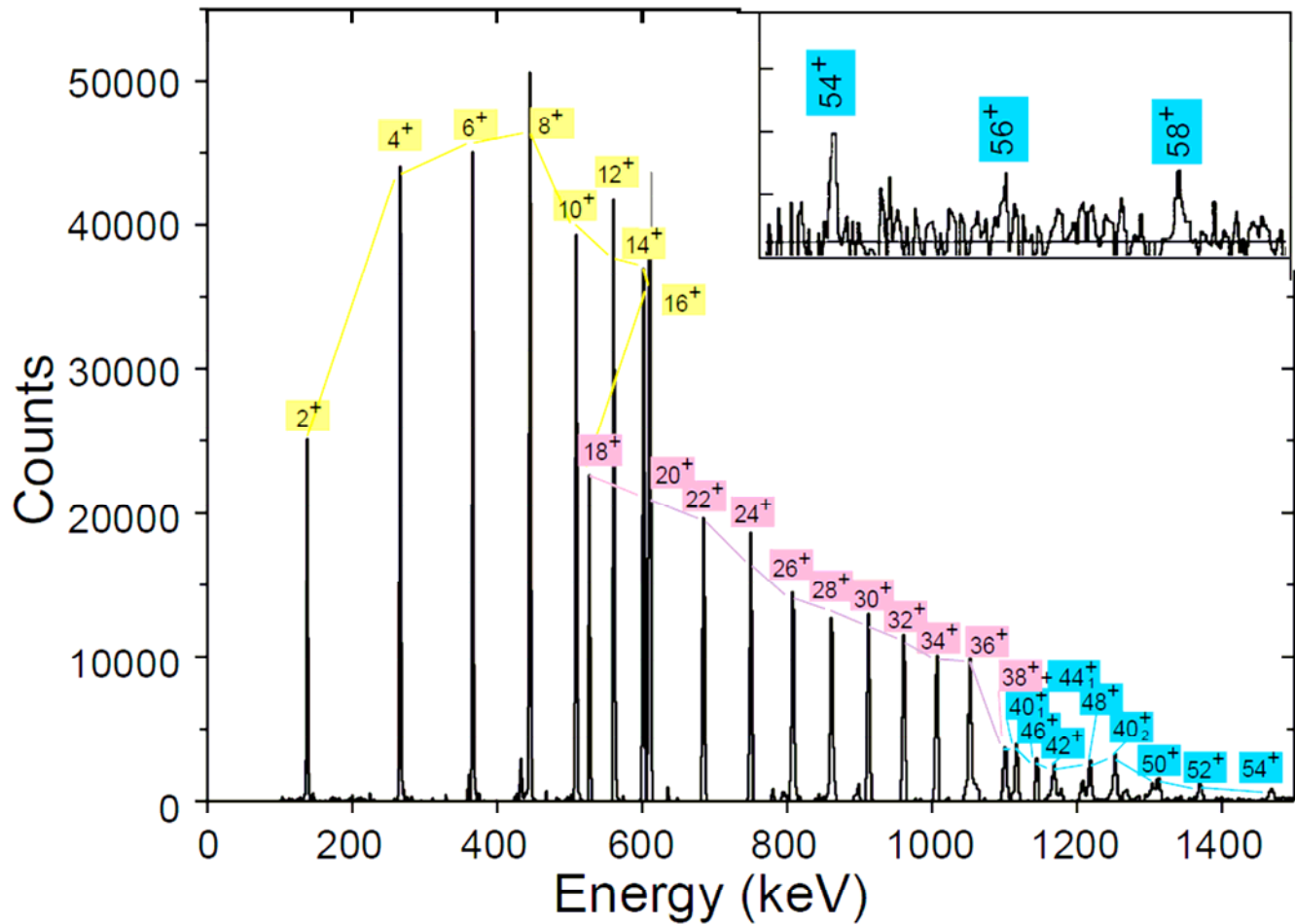


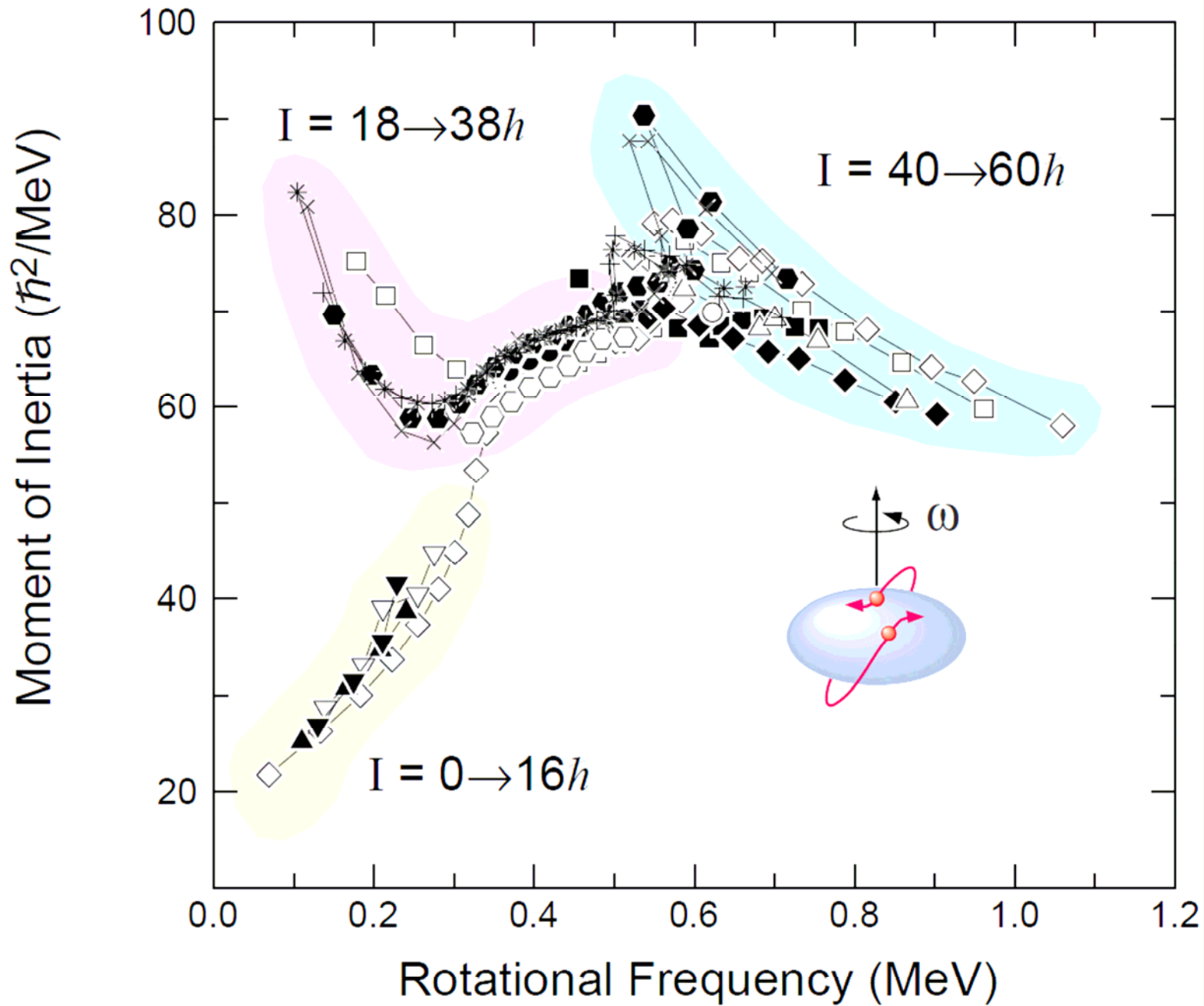
非軸対称変形の成長

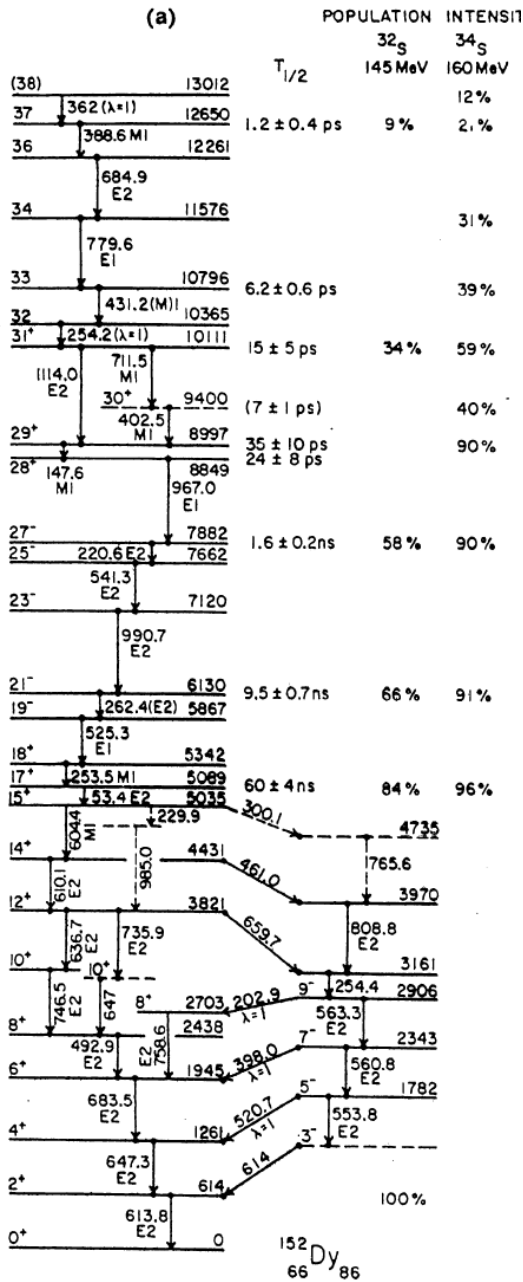


多数の核子のスピンの整列
オブレート変形

もっと高スピンへ

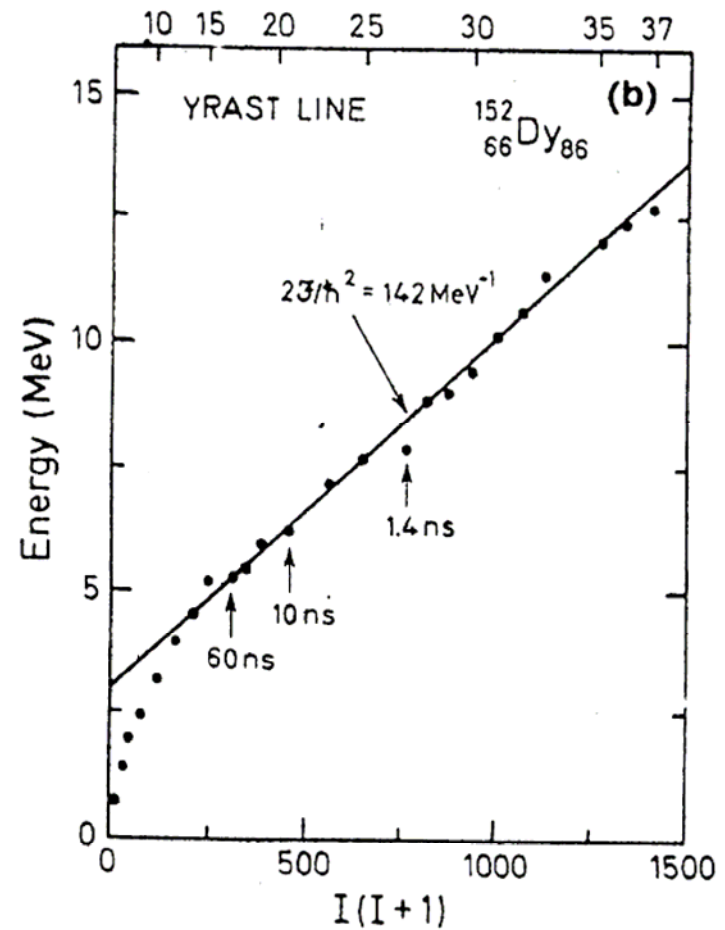




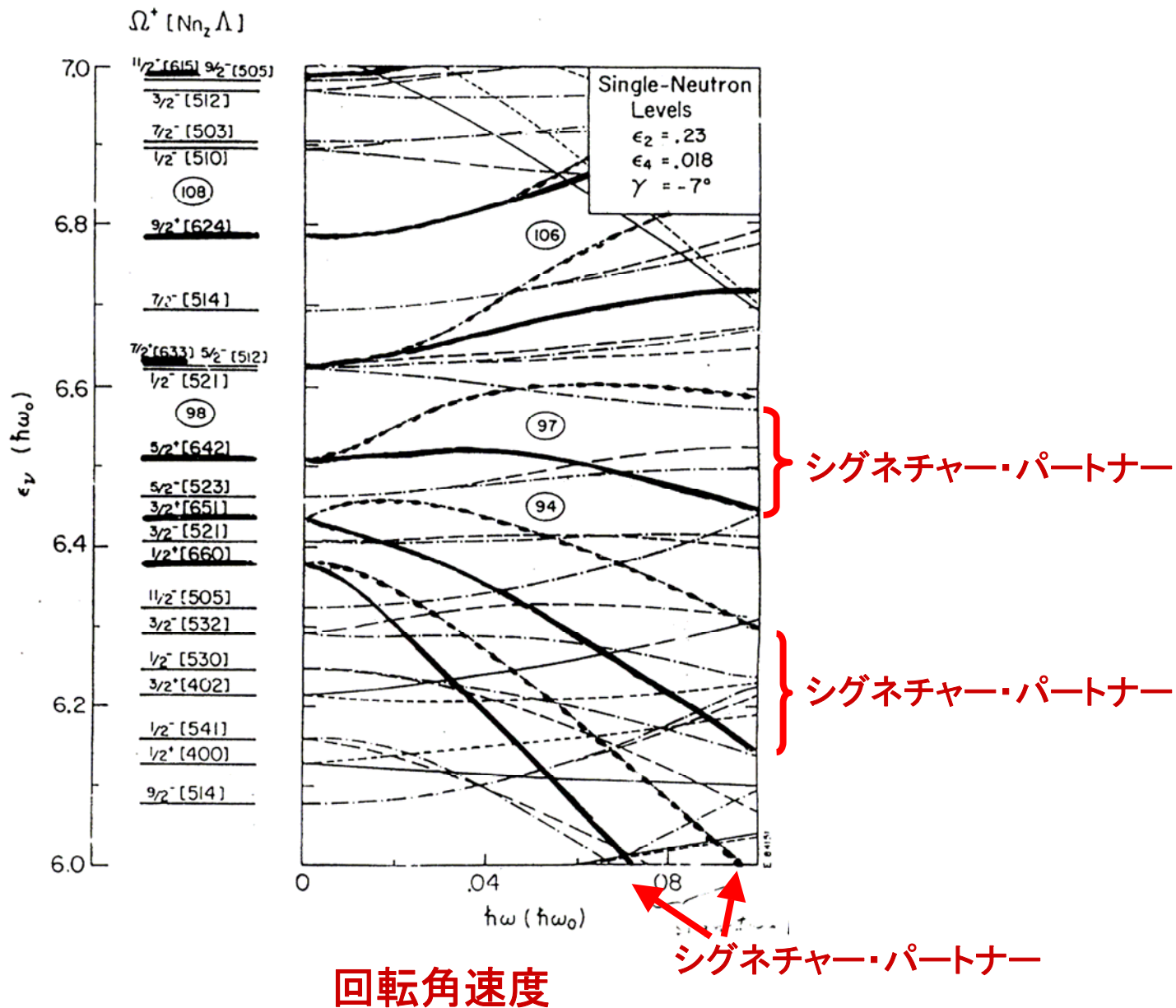


高スピンアイソマー

オブレート結合様式

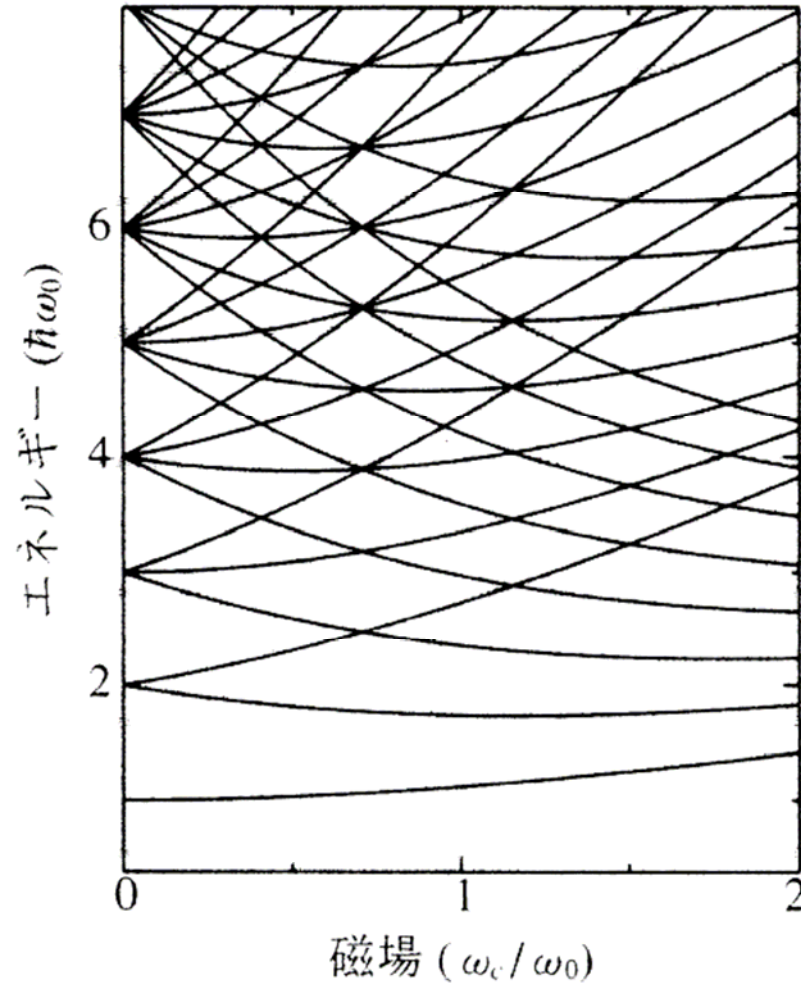


角速度の増大にともなう、一粒子エネルギーの変化

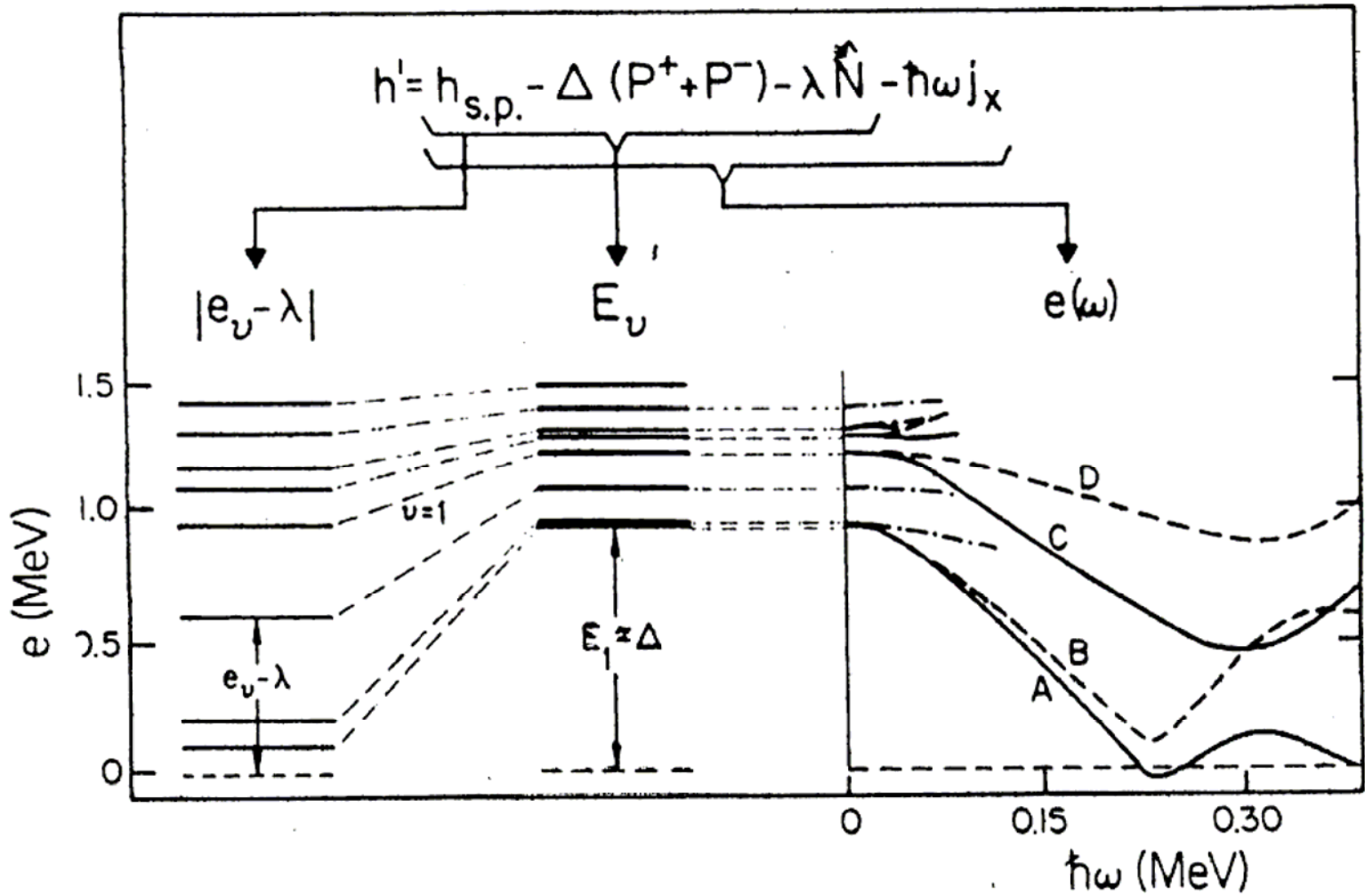


磁場中の量子ドット

電子のエネルギー準位スペクトル

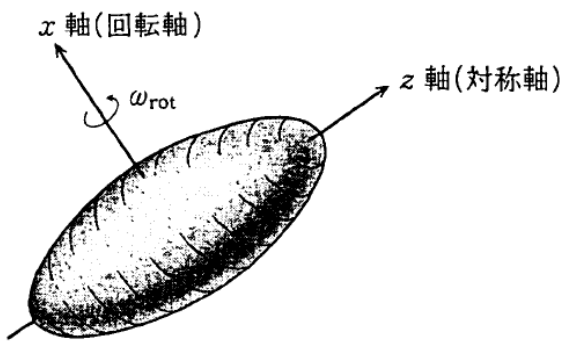


回転座標系での準粒子ハミルトニアン



回転座標系での準粒子シェルモデル

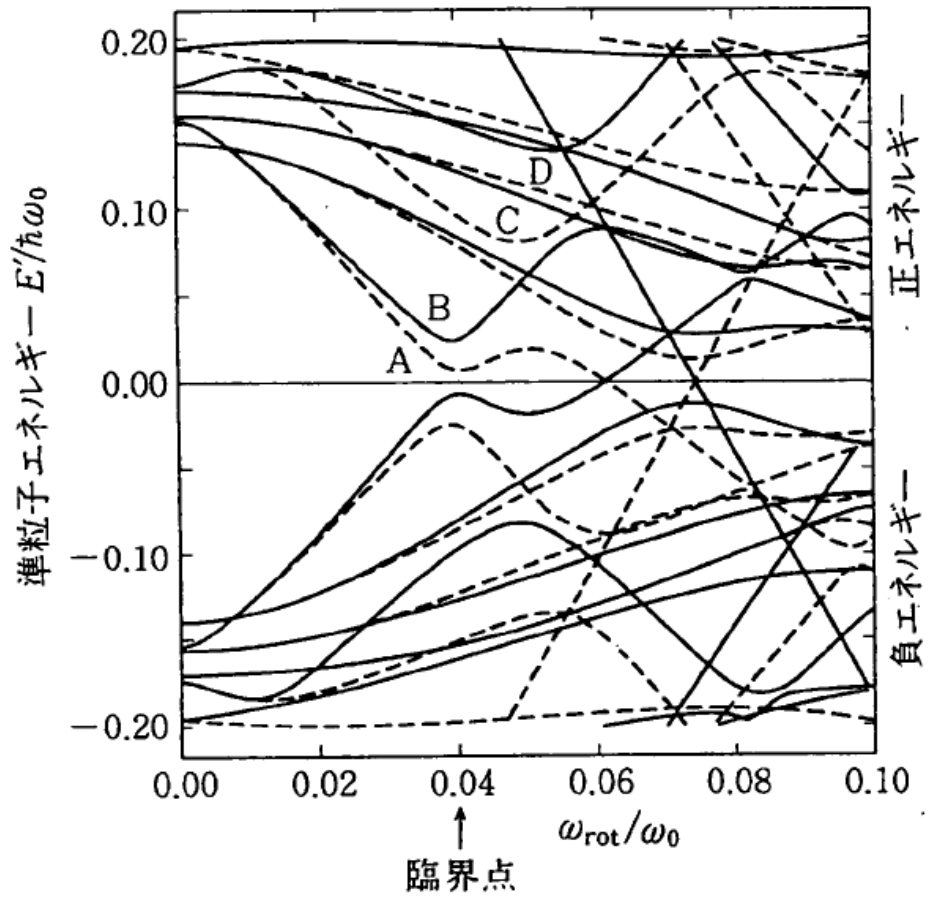
$$\begin{aligned}
 H &= \sum_i (e_i - \lambda) c_i^\dagger c_i - \Delta \sum_i (c_i^\dagger c_i^\dagger + c_i c_i) - \omega_{\text{rot}} \sum_{i,j} \langle i | J_x | j \rangle c_i^\dagger c_j \\
 &= \sum_\mu E_\mu a_\mu^\dagger a_\mu + \sum_{\bar{\mu}} E_{\bar{\mu}} a_{\bar{\mu}}^\dagger a_{\bar{\mu}}
 \end{aligned}$$



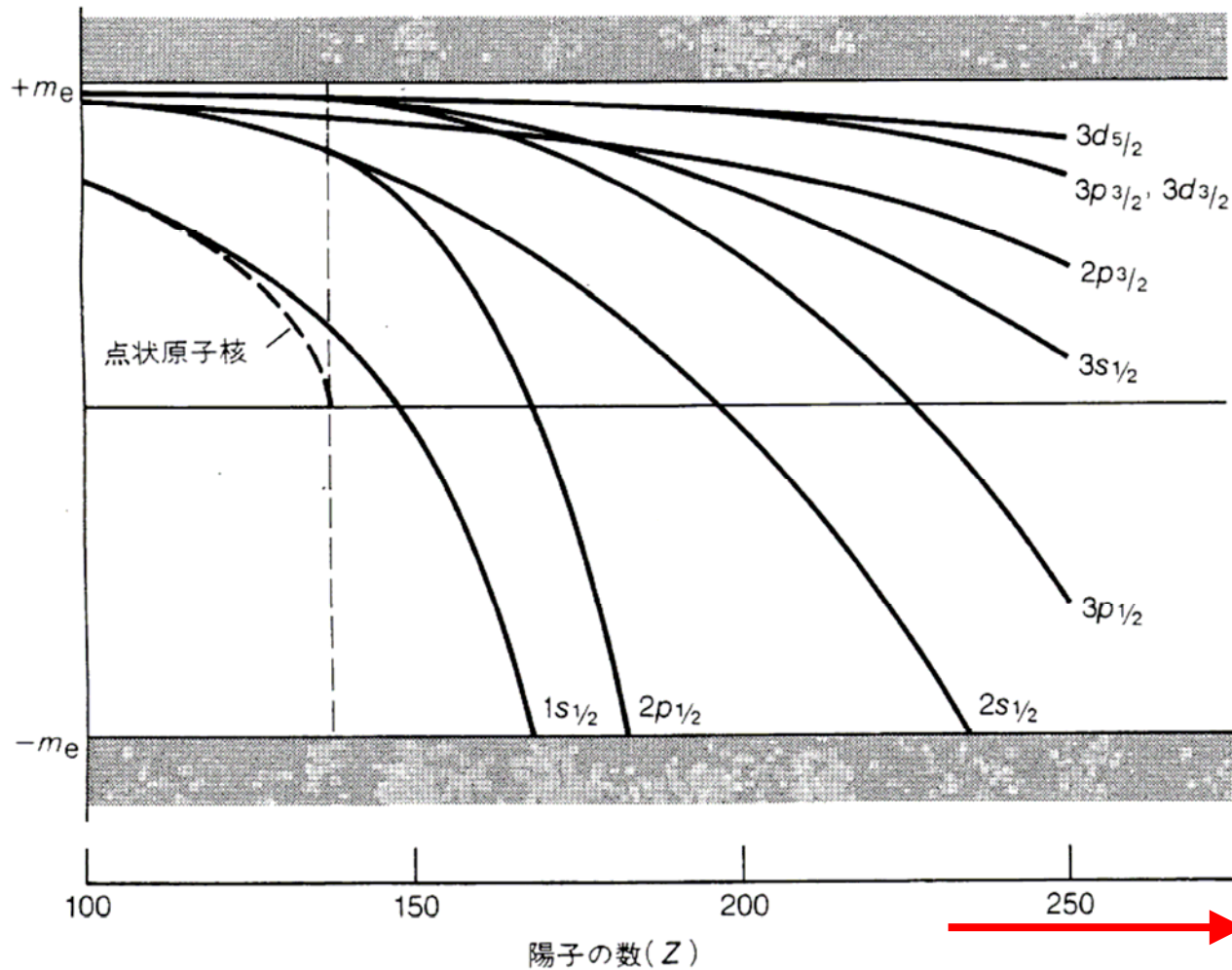
変形、対凝縮、回転による
対称性の破れ



一般化された1粒子運動モード

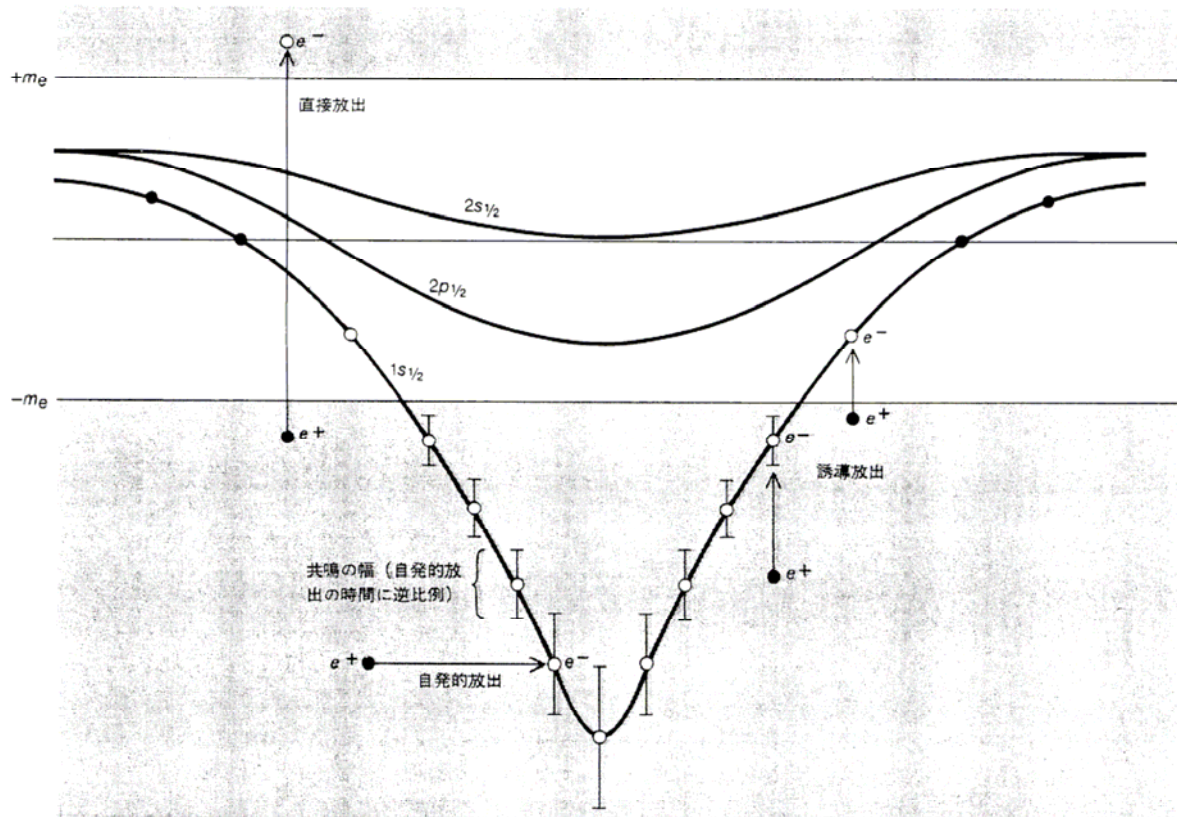
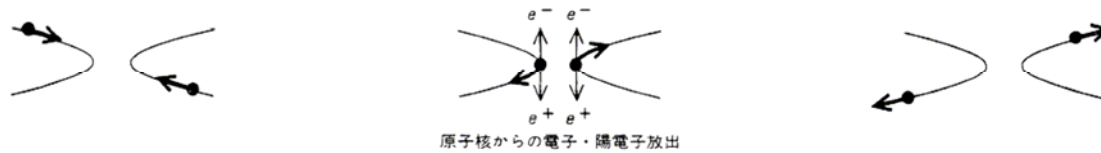


強い電場の中の電子のエネルギー準位

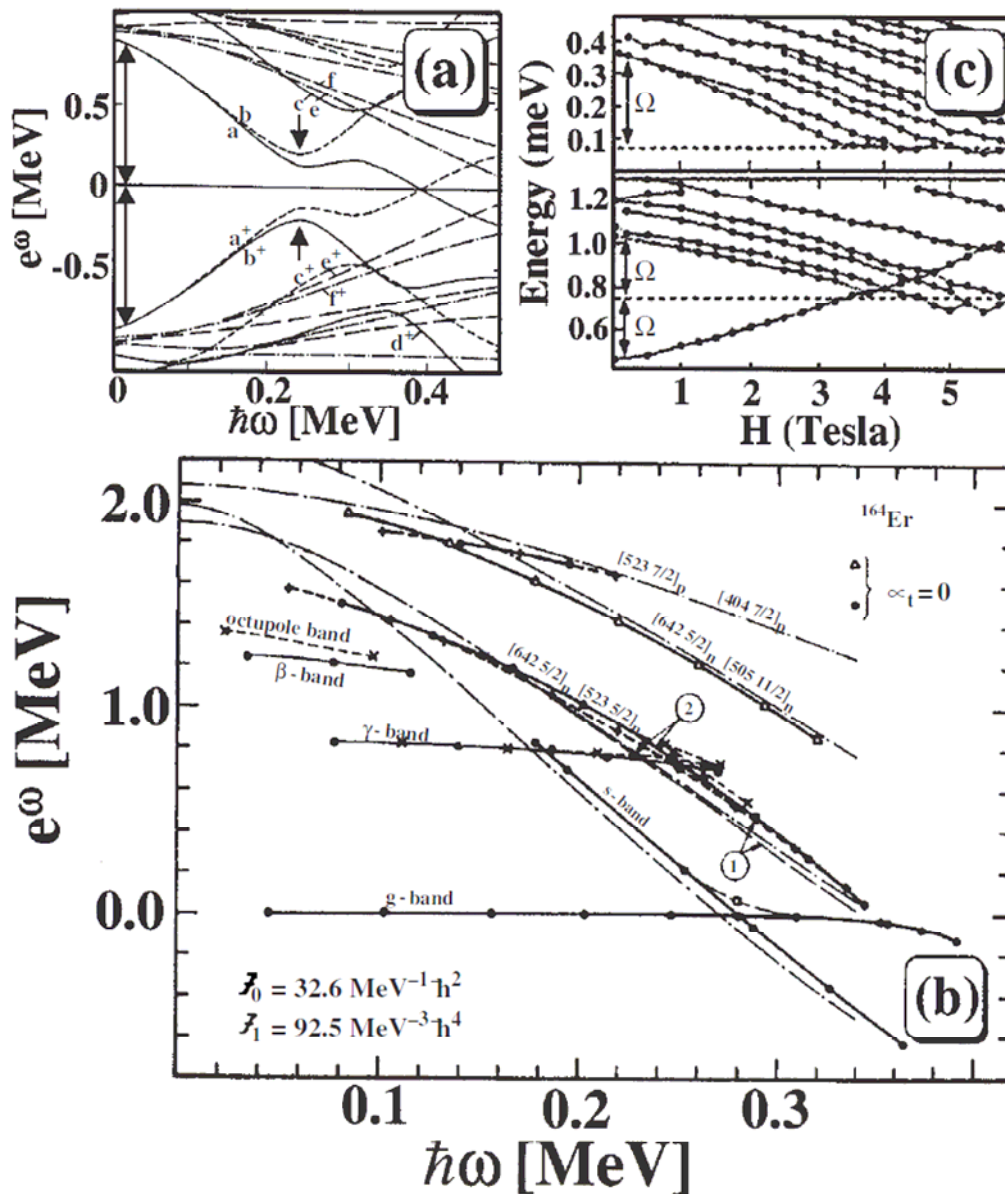


電場が強くなる

重イオン衝突における電子・陽電子の対創生



磁場中の電子スペクトルとのアナロジー



Gate-Voltage Studies of Discrete Electronic States in Aluminum Nanoparticles

D. C. Ralph,* C. T. Black,[†] and M. Tinkham

Department of Physics and Division of Engineering and Applied Science, Harvard University, Cambridge, Massachusetts 02138

(Received 13 January 1997)

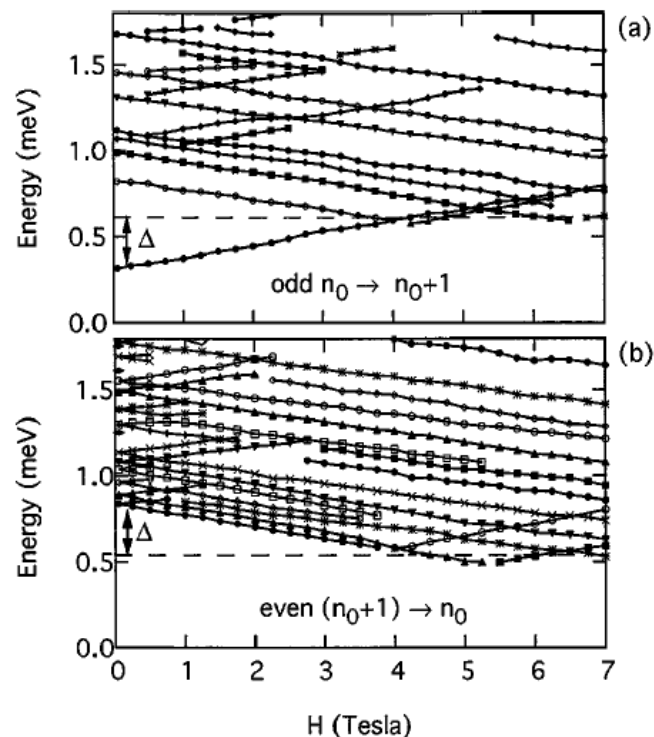
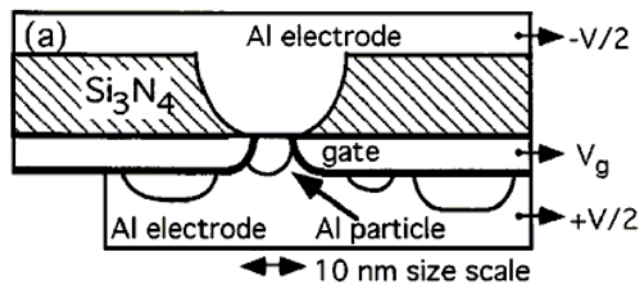


FIG. 3. Magnetic field dependence of the resolved electronic transitions for the device of Fig. 2 at (a) $V_g \approx 110$ mV and (b) $V_g \approx 180$ mV. The dashed lines show the average energy of the tunneling threshold at large H , corresponding to the (V_g -dependent) Coulomb barrier. $\Delta \approx 0.3$ meV.