

東大教養

田嶋直樹・大西直毅

変形核に見られる、Nilsson 軌道間の粒子・空孔励起配位を持つ高 K 量子数状態は、多重極性の低い電磁遷移を禁止する K 選択則により、長寿命化しやすい。しかし、核変形の軸対称性が壊れると、K 量子数の異なる状態が混合して K 選択則が効かなくなり、崩壊が早められると予想される。

実験的には、 ^{184}W の 10^+ isomer は $1.4 \mu\text{sec}$ もの長い半減期を持つものに対して、 γ -soft な核と言われる ^{184}Os の 10^+ isomer の半減期は 20 nsec しかない。これらは共に同じ (intruder 軌道の $0h_{11/2}$ から分かれた) $11/2[505]$ 軌道と $9/2[514]$ 軌道間の p-h 励起配位を持つと考えられるにもかかわらずである。

我々は、ガンマ自由度を動的に取り入れた γ -soft Bohr 模型と $0h_{11/2}$ 軌道の陽子とを結合させた particle-rotor 模型を使って、この相違について考えた。この模型では、芯の固有状態と実験系で見た粒子系の状態との直積状態を基底として状態空間を張る (いわゆる弱結合基底であるが、粒子配位は全て取り入れるので弱結合の仮定をしている訳ではない) ので、角運動量の扱いが正確であり、また、芯の運動を完全に量子力学的に扱うことが簡単である。Cranking 模型と較べて、電磁遷移が近似なく計算できることや、大振幅の振動も困難なく扱えることなどの利点を持つ。

上述の 10^+ isomer を想定した計算結果および、ガンマ自由度の静的導入と動的導入との相違、粒子系との結合による芯の状態の励起・混合、固有座標系での波動関数 (K 量子数のバラつきなど) について、議論する。

参考文献) N. Tajima and N. Onishi, Phys. Lett. B179, 187 (1986)