

「日本の核物理の将来」不安定核 WG 第4回会合

日：2011年1月21日(金)

時：13:00-17:00

場所：理化学研究所 RIBF 棟 203 号室

招待参加：宇都野

参加者：今井、古川、小濱、大津、井手口、上坂、大田、青井、  
梅野、池田(秋)、矢向

(EVO) 炭竈、嶋、延与、寺西、岩佐 (敬称略、順不同)

議題：一粒子状態、一粒子運動

- 
- 一粒子状態と有効相互作用：
    - ベアの核力で作られた  $A$  体のハミルトニアンを解くのは一部の例外を除いて不可能
    - その代わりに、有効相互作用を現象論的に(一部ミクロスコピックに)導入し、それによって構築された一体場中を運動する一粒子状態を考える。  
その上で、(有効)残留相互作用による相関を考える。
  - 有効相互作用を単にパラメータにとらえるのではなく、核力と多体効果の...にとらえるべき。有効相互作用の中にも物理がある。  
→「有効」という言葉が良くない。
  - ベアの相互作用と有効相互作用の関係。  
安定核でも分かっている。  
→不安定核を見ることによって見えやすくなっているはず。 (種)
    - (ベア→有効)  
Tensor-や三体力はどのようなメカニズムで有効相互作用に繰り込まれるか。  
組み込まれ方には相互作用の特徴が反映されるはず。  
Tensor や三体力は一粒子運動の中にどのように現れるか。
    - (有効→ベア)  
有効相互作用の  $ls$  力の起源は？ 安定核でも分かっている。(種)
      - 核力の  $ls$  力
      - Dirac 方程式から来る成分
      - Tensor
      - 三体力
      - コアとのカップリング
      - ...
  - 不安定核での有効相互作用：

- 不安定核での有効相互作用を決定することは重要
  - ◇ 中性子数を変えたときの陽子一粒子軌道のエネルギーの変化。(その逆) (種)
  - ◇ ディフューズネスの変化によるls力の変化。(種)
  - ◇ ...
    - 殻構造の変化。それに伴う相関の変化、構造の変化。
- 不安定核で「有効相互作用が変化した」という表現に意味があるのか？  
安定核で作られた有効核力が不安定核を説明できなかった場合、それは有効相互作用が変化したと考えるべきではなく、従来の有効相互作用に、例えば、アイソスピン依存性や密度依存性が正しく取り入れられていなかったととらえるべき。
- 従来の有効相互作用を不安定核に拡張するというやりかたで、より一般的な有効相互作用を構築するべき。その過程でアイソスピン依存性や密度依存性、各種相関などとのカップリングを明らかにする。(種)  
不安定核を研究することで原子核全体を理解する。

- EOSパラメータとの関連。(種)

- 不安定核の一粒子状態

- 中性子過剰核における一粒子状態のエネルギーの変化  
有効相互作用のアイソスピン依存性によるもの。  
弱束縛によるもの。  
両者ともに分かってきている。  
今後は、それによって新しい相関が生まれるかに興味が移行。(※)
- 「一粒子エネルギー」の導出方法  
分散した全ての状態を測定して重心を取るのが本来。  
分光学的因子が大きい一つの状態で代表させることの是非。
- ハロー状態
  - ◇ ハローの存在自体はもう驚きではない。特に一中性子ハローの基本的な機構は理解されている。  
特殊な相関によって  $2n$  ハローが現れることがある。  
実験、理論ともに補強する必要あり。(種)  
プローブとしてのハロー。
  - ◇ 今までとは違うハローがあるか。  
中重核のハローは？(種)  
多中性子ハロー(相関との関連で面白いか)(種)  
変形核のハロー( $^{31}\text{Ne}$ )

- SHEの一粒子状態(種)

- 次の魔法数は？

- High- $j$  orbital
  - 質的に新しい問題があるか要検討
- Super Deformed Nuclei の一粒子状態
  - 四重極相関が変形に使われているので、むしろよい一粒子状態で記述できる。
- 共鳴状態
- 分光的因子
  - 不安定核ではどうかという以前に、安定核の研究でも定義や導出法に混乱があるように思われる。
  - クエンチング問題
    - 主要な原因は理解されている。
    - 短距離相関 (+テンソル相関?) による強度の分散
  - 束縛エネルギー依存性があるかないか問題
    - 未解決。但し 10 年かけてやる問題ではない。
  - 異なるプローブで測定したときの食い違い。
- $g$ -factor
  - 色々な効果が混ざっている量なので、ある現象をシャープに表しておらず、発見を目指すプローブには適していないのではないか。
  - いやいや、そんなことはない。
    - そもそも、コア励起による配位混合の発見で、 $g$  因子は大きな役割を果たした。
    - 不安定核研究でもうまく使えるはず。 (種)
- その他
  - 殻構造がなくなったとすると何が起こるか？
    - 核構造がない(もしくは巨大な殻の中に位置する)原子核。
    - 何か面白いことはないか？
      - $^{32}\text{Mg}$  はその一例かもしれない。もっとはなはだしくなるか？
- 一粒子状態の物理は 10 年で終わらせよ。
  - という意見あり ([※]参照)。(→必ずしも同意していない人も。議論が必要)
  - 以下のような一粒子状態の物理はこれまでやってきていることであり、これから 10 年(象徴的に)かけてやるものではない。
    - ◇ 一粒子状態のマッピング
    - ◇ 一粒子状態の変遷(核構造を含む)を説明できる理論(有効相互作用など)の構築。
  - 今後は一粒子状態の変化に誘発される相関の変化によって生まれる新しい原子核状態の研究が主たるテーマになるのではないか。
- 分類見直し。
  - 変形を相関から外にくくりだした。

- 「一粒子運動」という名前がいいか？

■ 分担

たたき台として以下のようにしてみた。

本人の承諾を得ていないものもあるので、暫定。

人数が少ないものもある。特に EOS と反応はそのテーマでの議論の会を行った後で再考する。

- 一粒子状態、一粒子運動（名前はこれでいいか？）  
上坂、古川、上野、(寺西)、  
宇都野(意見を伺という範囲で)
- 形、Shape  
井手口、宮下、青井  
山上
- 相関  
大田、王、寺西  
延与
- EOS  
大津、(後で追加)
- 反応  
今井、(後で追加)  
萩野(意見を伺という範囲で)
- 天体核  
嶋、炭竈、岩佐
- 超重核  
森本、加治