

# 「 $^{17}\text{Ne}$ 原子核の三体模型による解析と di-proton correlation」

大石知広<sup>1</sup>、萩野浩一<sup>1</sup>、佐川弘幸<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東北大学大学院理学研究科、<sup>2</sup> 会津大学数理科学センター

最近の実験技術の進歩に伴い、これまで断片的な性質しか知られていなかった不安定原子核に関する研究が更に活発になってきている。寿命が短く、自然界に存在しないこれらの原子核は、しかし従来の安定核の研究からは見えてこなかった核子や核力に関する物理、中でも多体相関が如実に現れる系として、研究する意義は大きい。また、それ自体の物理的な性質も、原子力工学や天体物理学などの分野との関連もあり、基礎・応用両面から更なる解明が待たれている。

不安定核の理論的解析に於いて重要となるのが、これまでの平均場的手法で満足に取り入れられてこなかった「対相関」をどう扱うか、という点である。これの原因となる対相関力は、原子核の最外殻に在る二核子について、それらが合成スピン  $S = 0$  に組んだときに強い引力としてはたらく。現象論、基礎理論双方から、このような対相関に関して、これまでも様々なアプローチがなされてきた。

本研究では、対相関の影響が顕著となるであろう具体的な系として、 $^{17}\text{Ne}$  原子核に注目する。この原子核は陽子過剰な不安定核の一種であり、Core となる  $^{15}\text{O}$  原子核に、陽子二つが加わった三体系の描像が良く成り立つ。また、 $^{17}\text{Ne}$  自身の寿命が  $\sim 10^{-1}$  秒ほどあるのに対し、これより陽子が一つ少ない  $^{16}\text{F}$  では寿命が  $\sim 10^{-20}$  秒程度という、典型的な “Borromean” 原子核でもある。

現象論的に対相関力の効果を取り入れる為に、二つの陽子間には密度依存性を取り入れた接触型のポテンシャルを置く。そしてこれを取り入れた量子三体モデルを解くことで、 $^{17}\text{Ne}$  及び、比較対象としての  $^{16}\text{C}$  の基底状態を解析する。

このような枠組みの中で、特に次の二点に関しての議論を行う。

- Coulomb 力と、核力に由来する対相関力の大きさの比率。
- 原子核中の二陽子における “di-proton correlation” の有無。

このうち、特に二番目の論点について補足する。例えば  $^{16}\text{C}$  などの、Core+中性子+中性子の三体描像が良く成り立つ原子核では、最外殻に在る二つの中性子が空間的に局在し、合成スピン： $S = 0$  の “di-neutron” のように振る舞っている可能性が理論的に指摘されている (di-neutron correlation)。これに対応して、 $^{17}\text{Ne}$  の最外殻の二陽子が、“di-proton” 的な構造を取り得るのかどうか調べることも、やはり重要である。その際には、Coulomb 力による反発がどの程度効いてくるのかも併せて考える必要がある。