

中村隆司

東京工業大学 理学院物理学系

東京都目黒区大岡山 2-12-1

nakamura@phys.titech.ac.jp



量子クラスターで読み解く物質の階層構造

微視的世界にはクォーク、ハドロン（核子）、原子核、原子、分子という階層構造が存在する。しかし、「こうした物質の階層がなぜどのようなメカニズムで生じているのか」、という問いは自然科学の根源的問題でありながら、これまであまり議論されなかった。これは、各階層がほぼ完全に分離しているように見えたこと、また従来の研究が階層毎に独立して発展し、その間に関連性が見出されなかったからだと考えられる。本講演では、この階層構造の謎を解く鍵がさまざまな階層に現れる「クラスター」であると捉え、議論する。

それぞれの階層を特徴づけるのは、その階層の粒子を構成する「基本粒子」であり、その間に働く「力」である。例えば原子核階層においては、原子核を構成する「基本粒子」は陽子や中性子などの「核子」であり、階層を支配する「力」は核子間の「核力」である。この「基本粒子」が複合粒子系である場合が「クラスター」である。核子はクォーク3個が強い相互作用で結びついたクラスターであると考えられ、核子クラスター間の力である「核力」は裸のクォーク間の力よりはるかに弱い。すなわち、「クラスター」の形成メカニズムこそが、階層構造の形成メカニズムそのものであり、したがって「クラスター」が階層構造を理解する鍵となっていると考えられるのである。

本講演では、こうした考えのもと、まずは、「階層構造」を特徴づける「クラスター」や「力」によって「階層構造」が定性的にどのように理解できるのかを議論する。その上で、最近、急速に進展しつつあるハドロン物理、原子核物理における研究で現われてきた新奇の「クラスター」や、その研究がどのようにして各階層をつなぐ橋渡しをする可能性があるのかを議論したい。ここでは、最近の不安定核の研究で議論されるようになった「ダイニュートロン」と呼ばれる2中性子系の新奇クラスターを例に挙げながら[1]、従来の階層構造にとらわれない境界領域に現れる「サブ階層」について議論する。さらに、冷却原子系（原子層）と原子核（原子核層）の共通の性質など、階層を超えて存在する普遍的な量子多体系の性質などにも言及し、階層構造の謎に迫る今後の研究の展開を議論したい。

参考文献

1) Y. Kondo, T. Nakamura *et al.*, *Phys. Rev. Lett.*, **116**, 102503 (2016).