

岡 真

日本原子力研究開発機構 先端基礎研究センター

茨城県東海村大字白方 2-4

email: oka@post.j-parc.jp



カラーとヘビークォークがもたらす新奇ハドロン

原子核を構成する陽子や中性子、強い相互作用を媒介するパイオンなど、複数のクォークから作られる素粒子をハドロンと総称する。クォークは強い相互作用を媒介するゲージ粒子であるグルーオンによって結び付けられているが、クォークとグルーオンはいずれもカラーと呼ばれる内部自由度を持つ。しかし、カラーはハドロン中に閉じ込められているため、ハドロンは全体として白色（閉殻）となっている。このカラー閉じ込めの基本原理はカラーを電荷とするゲージ場の理論、量子色力学 (QCD) によることが数値的には明らかになっているものの、その解析的な原理や物理的な機構の理解は未達の課題である。

最近の高エネルギー加速器実験の進歩で、さまざまな新しいハドロンが観測されるようになった。その中でも、テトラクォークやペンタクォークと呼ばれる4個以上のクォークを含むハドロンは、従来のハドロンには見られない新しい自由度やダイナミクスの存在を明らかにしている。特にこの20年近くの間、これまで寿命が短いため観測が難しかったチャームやボトムといったヘビークォークを含む新奇なハドロン状態が続々発見された。それらの多くは励起状態で、しかも不安定な共鳴状態として現れる。なぜヘビークォークが多クォーク状態を作りやすいのか、どのような対称性や自由度が共鳴状態を形作るのに重要か、などの解決すべき問題がある。これらの課題には、類似する他分野と共通する課題も多くある。

この講演では、クォークのカラー自由度の役割やその新しさについて解説をするとともに、新奇ハドロンに関する上記の疑問に答えるために現在進んでいる研究の概要と関連するいくつかの話題を取り上げて議論したい。

