

反 D 中間子と核子のエキゾチックな束縛状態と散乱状態の解析

山口康宏¹, 大古田俊介¹, 安井繁宏², 保坂淳¹

¹ 大阪大学 RCNP, ² KEK 素核研

我々は重いフレーバーを含む中間子である反 D メソンまたは B メソンと核子の系におけるエキゾチックな束縛状態と散乱状態の解析を行う。ヘビークォーク領域ではストレンジネス領域とは違い、擬スカラーメソン (\bar{D}, B) とベクターメソン (\bar{D}^*, B^*) の質量差がとても小さい。これによって、 $\bar{D}-N$ 系に \bar{D}^*-N がチャンネル結合することができ、系の相互作用に π 交換相互作用が出現する。特に、ある角運動量 L をもつ $\bar{D}-N$ と角運動量 $L+2$ をもつ \bar{D}^*-N が混合することによりテンソル力が現れ、系に強力な引力を引き起こす。これはすでに重陽子の系で知られているもので、ヘビーマソン-核子系でも π 交換力が支配的に働く束縛状態を形成することが期待できる。この小さな質量差はヘビークォーク領域に現れる新たな対称性から来るもので、それをヘビークォーク対称性と言う。

このとき、 \bar{D} メソンや B メソンは反ヘビークォーク (\bar{c}, \bar{b}) とライトクォークで構成されているため、 $\bar{D}-N$ 束縛状態はクォーク-反クォークによる対消滅が起きない。よって、少なくとも構成粒子が 5 つ必要なエキゾチックハドロンである。本研究では、ヘビークォーク領域に現れる新たな特徴に着目し、ヘビーマソン-核子の束縛状態、共鳴状態の解析を行う。これによって、分子状態としてのエキゾチックハドロンを探索する。粒子間の相互作用として、ヘビークォーク対称性に基づいたパイオン、ベクターメソン交換相互作用を用いる。閾値近傍の物理のため、問題を非相対論的に取扱い、シュレディンガー方程式を解くことによって束縛状態と共鳴状態の解析を行う。