

Flavor dependence of quark-antiquark potential in the constituent quark model : Toward analysis of X(3872) particle

発表者 : 道本 健太

指導教官 : 八尋 正信

KEKのBファクトリーで実験を行っている Belle グループによって新しい粒子が発見された [1]。この粒子はクォーク 4 個から構成される粒子で B 中間子が J/ψ と 2 個の π 中間子に崩壊する中間状態として発見され、X(3872) と呼ばれている。この X(3872) は質量や崩壊を詳しく調べると $D^0(c\bar{u})$ と $\bar{D}^{*0}(\bar{c}u)$ が緩やかに結合した分子のような状態であると推察されている。

この X(3872) の現象論的な解析に向けて、今回構成子クォーク模型に着目する。構成子クォーク模型とは現象論的な模型で、クォークが非相対論的閉じ込めポテンシャルとスピン依存相互作用によって束縛状態を作り、ハドロンを構成すると考える模型である。

本研究の目的はこの構成子クォーク模型を用いて軽いメソンから重いメソンまでを統一的に記述することができるクォーク間ポテンシャルを決めることである。今回、閉じ込めポテンシャルとして Cornell 型ポテンシャルを用いてメソンの質量スペクトルについて計算を行った。Cornell 型ポテンシャルは重いクォークから構成されるメソンの質量をよく再現する。Cornell 型ポテンシャルを軽いクォークから構成されるメソンにも適応し、その質量を再現するかどうかを調べた。質量スペクトル以外に squared charge radius についても計算を行い、実験値 [2] を再現するか調べた。またメソンの質量スペクトルを再現するようなポテンシャルパラメータを決め、パラメータが u,d,s,c,b といったフレーバーに対してどのような依存性があるかということも調べた。メソンの質量スペクトルの計算には、量子力学的な 2 体問題を厳密に解くために、少数多体系の様々な問題の解決に成果をあげてきた Gaussian Expansion Method[3] を用いた。

研究の結果、今回用いた Cornell 型ポテンシャルは重いクォークから構成されるメソンの質量と軽いクォークから構成するメソンの基底状態の質量、および squared charge radius はよく再現する。しかし軽いクォークから構成されるメソンの励起状態の質量を再現することができないことがわかった。

参考文献

- [1] S.-K.Choi *et al.* ,Phys. Rev. Lett. **91**, 262001 (2003).
- [2] Eidelman *et al.* ,Phys. Lett. B **592**, 1 (2004).
- [3] E Hiyama,Y Kino and M Kamimura,Prog. Part. Nucl. Phys. **51** (2003),223.