

有効場の理論を用いた T_{cc} の性質

都立大理

衣川友那, 兵藤哲雄

Nature of T_{cc} with effective field theory

Department of Physics, Tokyo Metropolitan University

T. Kinugawa and T. Hyodo

エキゾチックハドロンとは、通常のハドロンと異なり qqq または $q\bar{q}$ 以外の内部構造を持つ状態である。昨年 2021 年に LHCb Collaboration によって観測された T_{cc} は、エキゾチックハドロンの例として注目されている [1]。エキゾチックハドロンがとりうる内部構造の 1 つとして、ハドロンがその自由度を保ったまま弱束縛したハドロン分子状態が考えられる。ある状態におけるハドロン分子状態の割合は、複合性 X で定量的に表すことができる [2]。我々は、有効場の理論を用いて構築したモデルでの複合性 X を評価し、 T_{cc} の内部構造を議論することを目標とする。

T_{cc} の内部構造を記述するために、 $D^0 D^{*+}$ 散乱と離散固有状態であるコンパクトなテトラクォークとの結合のみを持つモデルを構築する。このモデルにおけるパラメータはカットオフ Λ 、結合定数 g_0 と、散乱の閾値から測った離散固有状態のエネルギー ν_0 の 3 つである。ここでは π 中間子交換を考え、 $\Lambda = 0.14$ [GeV] と固定する。 ν_0 と g_0 の関係は、 T_{cc} の束縛エネルギー B を仮定することで得られる (図 1 左)。 ν_0 は、複合性の定義域と有効場の理論における制約から決まる範囲 $-B \leq \nu_0 \leq \Lambda^2/(2\mu)$ から自由に選ぶことができる。我々は、このモデルにおける X を ν_0 の関数として計算した結果、ほとんどの ν_0 においてハドロン分子成分が支配的 ($X \geq 0.5$) であることを示す (図 1 右)。この X の振る舞いは、 ν_0 が $-B$ から離れるにつれてより強い結合が必要になる (図 1 左参照) 結果 $D^0 D^{*+}$ 成分が多くなることから説明できる。

参考文献

- [1] R. Aaij *et al.* [LHCb], Nature Commun. **13**, no.1, 3351 (2022).
- [2] T. Kinugawa and T. Hyodo, Phys. Rev. C **106**, 015205 (2022).

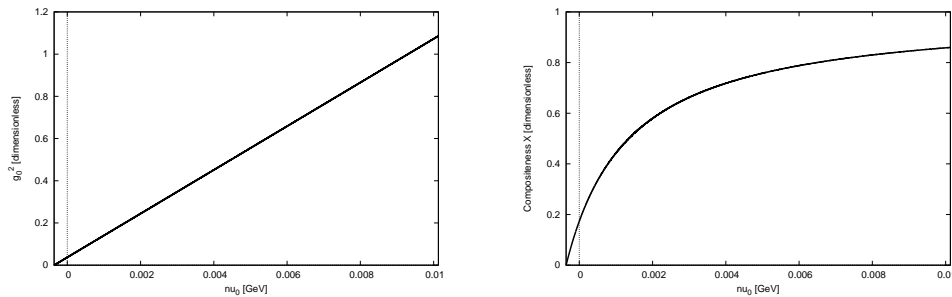


図 1 $-B \leq \nu_0 \leq \Lambda^2/(2\mu)$ の範囲での ν_0 の関数としての g_0^2 (左) と複合性 X (右)。ただし、 $B = 360$ [KeV]、カットオフ $\Lambda = 0.14$ [GeV] とする。