

閾値近傍の p 波束縛状態の複合性

名大理,^A 理研仁科セ

三宅 浩太郎, 安福 翔太,[○] 衣川 友那^A, 岡 真^A

Compositeness of near-threshold p -wave bound states

Nagoya University, ^ARIKEN Nishina Center

Kotaro Miyake, Shota Ampuku, Tomona Kinugawa^A, Makoto Oka^A

エキゾチックハドロンの多くは、散乱の閾値付近で観測されている。代表的な例として、 $T_{cc}(3875)^+$ や $X(3872)$ などの s 波のエキゾチックハドロンであるが、 p 波閾値付近にも $G(3900)$ などが報告されている [1]。 s 波近傍の性質は比較的詳細に理解されている [2] 一方で、 p 波の特徴は十分に解明されていない。本研究では、ハドロン分子成分を定量的に評価する指標である複合性 [3] を用い、 p 波閾値近傍の束縛状態の内部構造を解析する。

p 波の束縛状態を一般的に記述する枠組みとして、自由な散乱状態と bare な離散状態が p 波で結合するモデルを構築する。そして束縛エネルギー B を固定し、複合性のモデルパラメタ依存性を調べることで、閾値近傍状態の内部構造を議論する。図 1 に、複合性 X を無次元化された bare 状態のエネルギー ν_0/E_{typ} の関数として示す。ここで、 E_{typ} はカットオフで定義される系の典型的な長さスケールであり、パラメタの範囲は、複合性が妥当に評価できる範囲 $-B \leq \nu_0 \leq E_{\text{typ}}$ とする。 ν_0/E_{typ} を固定して実線と点線を比較すると、 B が小さい場合は X も減少することがわかる。これは、 B が小さいほど bare な状態と散乱状態の結合が小さく、 $X = 0$ の bare な状態に性質が近くなることから説明される。この結果は、低エネルギー普遍性の帰結である s 波散乱の閾値近傍状態の性質 [2] とは定性的に異なる。

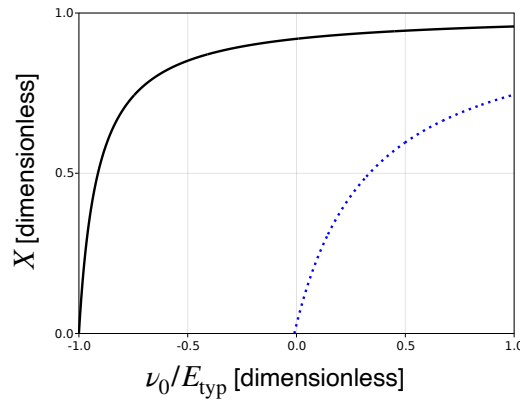


図 1 束縛エネルギーを固定した場合の複合性 X のモデルパラメタ依存性。実線が典型的な束縛状態 $B = E_{\text{typ}}$ の場合、点線が浅い束縛状態 $B = 0.01 E_{\text{typ}}$ の場合である。

参考文献

- [1] M. Ablikim *et al.* [BESIII], Phys. Rev. Lett. **133**, no.8, 081901 (2024).
- [2] T. Kinugawa and T. Hyodo, Phys. Rev. C **109**, no.4, 045205 (2024).
- [3] T. Kinugawa and T. Hyodo, Eur. Phys. J. A **61**, no.7, 154 (2025).