24aWH-3

クォーク模型バリオン間相互作用による ${}^{9}_{\Lambda}\mathrm{Be}^{*}$ の spin-orbit splitting

京大理　藤原義和、九州歯科大物理　河野通郎、岡山理科大理　宮川和也
新潟大理　鈴木宜之

Spin-Orbit Splitting of ${}^{9}_{\Lambda}\mathrm{Be}^{*}$ in the Quark-Model Baryon-Baryon Interaction

Kyoto University, Y. Fujiwara, Kyushu Dental College, M. Kohno
Okayama Science University, K. Miyagawa , Niigata University, Y. Suzuki

我々は論文 [1] で 2-体 RGM kernel を直接用いた 3-体 Faddeev 方程式の新しい定式化のもとに ${}^{9}_{\Lambda}\mathrm{Be}$ を $2\alpha\Lambda$ クラスター模型により考察したが、そこでは $\alpha\alpha$ RGM kernel の利用とクォーク模型バリオン間相互作用 fss2 の位相差を再現する $\Lambda\alpha$ 有効相互作用の利用が本質的であった。$\Lambda\alpha$ 模型により ${}^{5}_{\Lambda}\mathrm{He}$ の束縛状態を再現するために、ΛN 相互作用の ${}^{3}S$ 状態の引力を約 $10\,\%$ 弱める必要があったが、この結合エネルギー $B_{\Lambda}({}^{5}_{\Lambda}\mathrm{He}) = 3.12 \pm 0.02$ MeV を再現するようにしておきさえすれば、${}^{9}_{\Lambda}\mathrm{Be}$ の基底 0^{+} 状態と 2^{+} 励起状態のエネルギーは 100 - 200 keV の精度で再現出来ることがわかった。

ここでは、この計算を更に一歩進めて、励起 2^{+} 状態の ℓs splitting をクォーク模型 ΛN 相互作用に基いて検討する。これらは実際には ${}^{8}_{\Lambda}\mathrm{Be}$ の励起 2^{+} 状態にスピン $1/2$ の Λ 粒子が弱く結合した $J^{\pi} = 5/2^{+}, 3/2^{+}$ 状態であるが、その spin-orbit splitting は非常に小さく $\Delta E^{\mathrm{exp}}_{\ell s} = E(3/2^{+}) - E(5/2^{+}) = 43 \pm 5$ keV である。我々は fss2 と FSS の ΛN LS 相互作用を Born 近似により取扱いそれを $(0s)^{4}$ の α クラスター波動函数で folding する事により Λ-α 間の LS 力を解析的に導いた。それを用いて $2\alpha\Lambda$ 系を jj-coupling scheme の Faddeev 方程式により解いた結果は、fss2 で 198 keV、FSS で 137 keV とそれぞれ実験値の 5 - 3 倍と大きすぎる。[2] fss2 で特に大きいのは EMEP (Effective Meson Exchange Potential) に起因する LS 力のためである。クォーク模型相互作用の G-行列計算から導いた Scheerbaum factor の考察から、単距離相関の効果が著しく利く FSS の場合には実験値を再現する事が出来る可能性があるが、EMEP からの LS 力が存在する場合にはそれ程小さくはならない事がわかった。

[1] Y. Fujiwara, K. Miyagawa, M. Kohno, Y. Suzuki, D. Baye and J.-M. Sparenberg, Phys. Rev. C 70, 024002 (2004).

[2] Y. Fujiwara, M. Kohno, K. Miyagawa and Y. Suzuki, Phys. Rev. C 70, 047002 (2004).