2状態の混合効果

考えている系が2つの状態のみで近似的に表現できるとすれば、その状態は2成分のベクトルで表わせる。エネルギーを表わす演算子（ハミルトニアン）は、この2成分のベクトルに作用するものであり、2×2エルミート行列になる（エルミート型であることは、期待値がつねに実数になるために要請される）。エネルギーEの固有状態は、

$$H\psi = E\psi,$$

$$\psi = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \end{pmatrix},$$

$$H = \begin{pmatrix} a & \gamma \\ \gamma^* & b \end{pmatrix}$$

と表わせる。2つの状態を混合する強さγがゼロのとき、2つの状態のエネルギーEはaかbである。$a \le b$と仮定して、上の波動方程式を解くと、解は

$$E = \frac{a + b \pm \sqrt{(b-a)^2 + 4\gamma^*\gamma}}{2}$$

となる。γがゼロのとき、複号の＋の方はb、－の方はaに等しく、$|\gamma|$の増大とともに前者のEは増大し、後者のEは減少する。つまり、2つの状態に混合の効果が加わると、低い準位はより低く、高い準位はより高くなる。粒子の交換で生じる交換力の本質は、この準位の混合にある。

［益川敏英『いま、もう一つの素粒子論入門』（丸善, 1998）から。
文章表現は若干追加・変更してある（文責・多幡）］