

科学技术简报和经验交流

重子的复合模型与奇异数*

郭 承 孝

(华东纺织工学院数理系)

一、

Kycia^[1]作了 K^+-p 散射实验,根据相移, K^+-p 间的相互作用应是斥力. 这一结果有利于 Goldhaber^[2] 所提出的超子复合模型. Goldhaber 假定核子 N 是基本的粒子; 近几年来,一系列实验事实指出:核子是一个有复杂结构的系统,因此,我们设核子也是一个复合物. 由于重子数守恒,自然界中似乎应该存在一个重的稳定的基本粒子. 这里设这一粒子是电荷为 $+e$, 同位旋为零的费米子,我们称之为基子 E^+ . 设核子是 E^+ 与反 K 介子所组成的,即设

$$p = (E^+ \tilde{K}^0), \quad n = (E^+ K^-).$$

且设超子是按照 Goldhaber 所假定的那样,由核子与 $\tilde{K}$ 所组成. 这样,所有的重子都是由 E^+ 与 $\tilde{K}$ 所组成的. 显然,这样也可解释重子的同位旋与超子的奇异数 S . 三个 $\tilde{K}$ 和 E^+ 分别组成同位旋三重态—— Σ 超子族及同位旋四重态,此四重态记为:

$$\begin{aligned} Z^- &= (E^+ K^- K^- \tilde{K}^0), & Z^0 &= (E^+ K^- \tilde{K}^0 \tilde{K}^0), \\ Z^+ &= (E^+ \tilde{K}^0 \tilde{K}^0 \tilde{K}^0), & Z^{--} &= (E^+ K^- K^- K^-). \end{aligned}$$

由于存在以下过程:

$$\Sigma^0 \rightarrow \Lambda^0 + \gamma,$$

可把 Λ^0 视为 Σ^0 之基态或能级较低的态. 由于未发现 Σ 超子发射光子而衰变,可设 Σ^{--0} 是复合物之基态或能级较低的态;而 Z 族是能级较高的态,它们可能很不稳定或者不存在. 如果存在, Z^{--0} 可能通过发射光子过渡为 Σ^{--0} , 或者 Z 分裂为 $\tilde{K}$ 与超子.

Eisenberg^[3] 曾报告了一个事例,可解释为:

$$Y_1^- \rightarrow K^- + \Lambda^0 + Q,$$

测量出的 Y_1^- 之质量比 Σ^- 之质量大,可设 $Y_1^- = Z^-$.

若设几个 $\tilde{K}$ 也可组成复合物,如设 $D^- = (K^- K^0)^{[4]}$, 我们可按复合物中的反 K 介子数 O' 与基子数 P 把粒子加以分类.

* 1961年4月10日收到.

表1 粒 子 的 分 类

$P \backslash O'$				
	0	1	2	3
0		$\bar{K}$	D^-	
1	E^+	N	Λ 及 Σ	Ξ 及 Z

二、

对于重子和奇异粒子,引进一个新量子数 O , 令

$$O = S - N,$$

于是

$$S = O + N,$$

N 为粒子的重子数。显然,可用 O 守恒代替 S 守恒。各种粒子之 O 值,如表 2 所示。

表2 粒 子 之 O 值

粒 子	S	N	O	复合物中的反 K 介子数
K 介子	+1	0	1	
$\bar{K}$ 介子	-1	0	-1	
D^- 粒子	-2	0	-2	2
核子	0	1	-1	1
Λ 及 Σ 超子	-1	1	-2	2
Ξ 超子	-2	1	-3	3

从表 2 中可看出, O 值为复合物中的 K 介子数(K 介子数减去反 K 介子数), $\bar{K}$ 与 K 之 K 介子数分别为 -1 与 +1。

由于设基子是稳定的,而一个重子中只有一个基子,可以把重子数理解为基子数,以基子数守恒代替重子数守恒。这样, O 与 N 之可相加性是很明显的, S 即为复合物中的基子数和 K 介子数之和。

在 d'Espagnat^[5] 的理论中,曾引进量子数 $U (=S + N)$, 只要修改一下这理论,则这一理论的许多结果仍然有用;也许奇异数的这一物理解释,可以作为这一理论的一个物理基础。

在奇异粒子衰变过程中, $\Delta S = \pm 1$, 则有 $\Delta O = \pm 1$, 因而设超子衰变是其中 $\bar{K}$ 衰变之结果, $\Delta O = +2$ 之衰变也有可能,但几率应该是极小的。

参 考 文 献

- [1] T. F. Kycia, *Phys. Rev.*, **118** (1960), 553.
- [2] M. Goldhaber, *Phys. Rev.*, **101** (1956), 433.
- [3] Y. Eisenberg, *Phys. Rev.*, **96** (1954), 541.
- [4] T. Yamanouchi, *Phys. Rev., Letters*, **3** (1959), 480.
- [5] Progress in Elementary Particle and Cosmic Ray Physics, Vol. 4 (1958), p. 1.