

ポジトロニウムの寿命の理論的導出

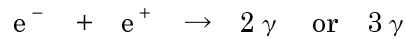
発表者：田港 朝貴

指導教員：小田 一郎 前野 昌弘

1920年代から1930年初頭にかけてスピンの $\frac{1}{2}$ のフェルミ粒子に対する場の相対論的な方程式である Dirac 方程式の解の研究から、反粒子の存在が予言され実験的に確かめられた。

電子の反粒子である陽電子は正電荷を持つため、原子の中で電子とクーロン力で引き合い、電子と陽電子で束縛状態を作り一種の中性原子のようなものになる。これをポジトロニウム (positronium) という。

ポジトロニウムは不安定で、電子 e^- と陽電子 e^+ の対消滅により2個か3個の光子 γ になる。この過程は



という反応式で表される。

ポジトロニウムは電子と陽電子のスピンの向きによって、スピンの0のパラポジトロニウム(p-Ps)と、スピンの1のオルソポジトロニウム(o-Ps)に分類され、それぞれ性質が異なる。

本研究では特にパラポジトロニウムの対消滅までの平均寿命を非相対論的な極限のもとで理論的に求める事を目的としている。発表では下図のようなファインマンダイアグラムから平均寿命を導き、それが実験値に近い事を示す。

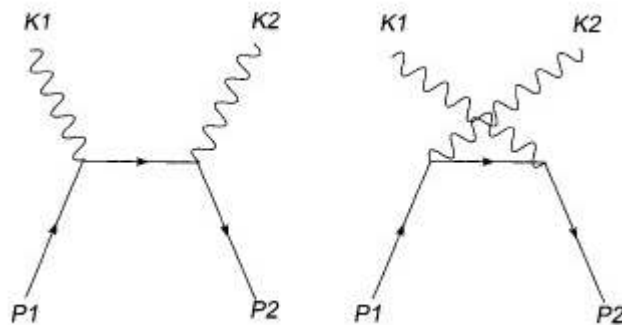


Figure : Feynman diagrams for $e^- e^+ \rightarrow 2\gamma$