

素粒子標準模型

永野廉人

慶應義塾大学理工学部物理学科 4 年

2015 年 12 月 12 日

1 はじめに

素粒子物理学とは、物質の究極の構成要素である素粒子、及びそれらの相互作用について究明していく学問分野である。この分野は 20 世紀以降、実験技術の向上に伴い急速に発展を遂げ、現在「標準模型」として知られる模型を築き上げるに至った。今回の講演では、この標準模型についてその概要を説明する。

2 講演内容

今回の講演の目標は、標準模型のラグランジアンを書き下し、その意味を説明することである。

まずはじめに、素粒子物理学とはどのような分野なのかについて簡単に説明し、前提知識や背景（特殊相対論、ディラック方程式など）を簡単に導入する。次に、標準模型に登場する粒子（場）について説明し、不変性や繰り込み可能性などの要請からラグランジアンを構成する。そして、（一部の）素粒子に質量を与える機構であるヒッグス機構について説明し、ヒッグス場に関わる部分のラグランジアンを書き下す。最後に、標準模型のラグランジアンを使って、素粒子の実際の反応についていくつかの例をお話ししようと思う。

前提知識としては、学部 2 年生程度の解析力学、電磁気学、量子力学の知識を仮定する。

参考文献

- [1] 堺井義秀、山田憲和、野尻美保子 著、高エネルギー加速器研究機構 監修：『素粒子物理学』（KEK 物理学シリーズ I）（共立出版、2012）
- [2] W.N. コッティンガム、D.A. グリーンウッド 著、樺沢宇紀 訳：『素粒子標準模型入門』（シュプリンガー・フェアラーク東京、2005）

- [3] Michael E. Peskin, Daniel V. Schroeder : *An Introduction to Quantum Field Theory*.
(Westview Press, 1995)