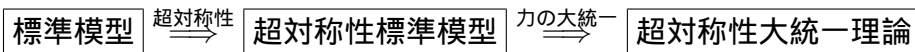
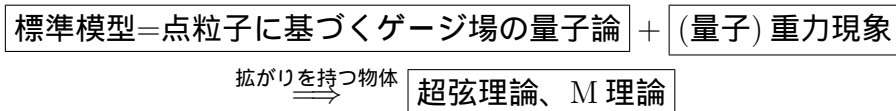


研究の概要

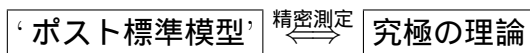
重力を除く3つの力(強い力、弱い力、電磁力)に関する物理現象は(ニュートリノに関して修正を加えた)素粒子の標準模型により極めてよく理解できるが、この模型は任意パラメータの多さ、ヒッグス粒子の質量に関する自然さの問題、重力を含んでいないことなどから基礎理論とは言い難い。標準模型を超える理論として有望なのは、超対称性の導入による超対称性標準模型とその延長線上にあると期待される3つの力の統一を目指す超対称性大統一理論である。超対称性の直接的な検証(例えば、標準模型の粒子と超対称性に関する多重項を組む超対称性粒子「スーパーパートナー」の発見)は未だなされていないが、ヨーロッパのCERN研究所のLEPと呼ばれる衝突型加速器を使った実験により1990年代初頭にゲージ結合定数の精密測定が遂行され、超対称性に基づく3つの力の統一という物理的な概念に注目が集まっている。



しかし、現実的な大統一理論の構築に向けて、いくつかの課題・問題点が存在する。その根源はヒッグス粒子に関する「3重項2重項の質量分離の問題」で、従来の理論では2種類のヒッグス粒子の質量差を導くために15桁ほどの微調整が要求される。さらに、量子論に基づいて重力を含めてあらゆる物理現象を統一的に理解するためには、従来の点粒子に基づく理論のままでは限界があると考えられる。従来の理論を超える理論として、超弦理論やM理論が有力視されている。これらの理論において、基本的な構成要素は拡がりを持つ物体である。



超弦理論や M 理論は自然界を記述する究極の理論と考えられ、これらの理論から標準模型や標準模型を超える理論（‘ポスト標準模型’）の枠組（構成粒子、パラメータ、対称性など）が自然に導かれると期待されている。超弦理論や M 理論に関して非常に多くの研究が精力的に行われ、様々な興味深い特徴が明らかになっているが、理論の全貌の解明には程遠い。これらの理論の定式化や構造の解明は、理論の真価を見極める上できわめて重要である。また、ボトムアップ型のアプローチ「‘ポスト標準模型’の枠組を将来遂行される精密測定により確定し、それに基づいて基礎理論の構造を決定する」は有効であると考えられる。図式にすると以下の通りである。



標準模型を超える物理の探究は、素粒子物理学における最も重要な課題の一つであり、物理的に興味のある様々な可能性（超対称性、力の統一、余剰次元、拡がりを持つ物体など）を追求して、標準模型を超えるより基本的な理論の構築を目指すのが、私の研究課題である。