

標準模型を超える物理理論

山形大学理学部

教授

新井 真人

Arai Masato



専門分野

素粒子物理学

キーワード

超対称性理論、余剰次元理論

研究紹介

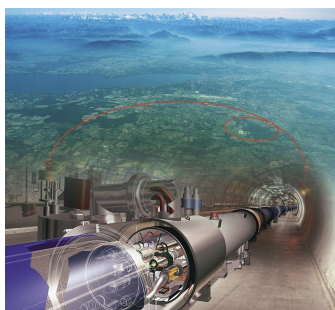


図1: Large Hadron Collider(LHC)

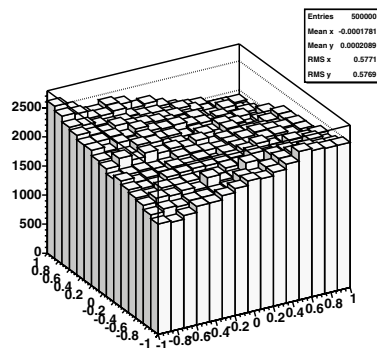


図2: 余剰次元理論で予言される
トップクォークのスピンの相関。
LHCで観測された場合の様子。

世界の最小構成要素（素粒子）は何か、それらがどのように振る舞うか、そしてどのように宇宙を構成するか、などの自然界の基本原則を明らかにする研究を行っています。この学問は素粒子物理学と呼ばれています。現在までに様々な素粒子が実験により確認されており、よく知られているものでは電子やニュートリノ、クォークなどがあります。これら素粒子の実験での振る舞いは「標準模型」と呼ばれる物理理論でほぼ記述されています。近年、標準模型が予言する粒子で唯一発見されなかったヒッグス粒子がLarge Hadron Collider (LHC、図1)において発見され、標準模型は更に確かなモデルとなりました。しかし、このモデルには未だ様々な問題点があり、素粒子の振る舞いを記述する最終的な理論であるとは考えられていません。それゆえ、その問題を解決する標準模型を超える物理理論の探求が現在盛んに行われており、その候補として「超対称性理論」や「余剰次元理論」と呼ばれるものが提唱されています。私は、これらの理論的、現象論的側面を調べています。

相談・要望に応じられる分野

出張講義：素粒子物理学に関する講義

研究内容

(1) 超対称性理論に関する具体的研究内容

超対称性理論は「超対称性」と呼ばれる特別な対称性を含んでいます。この対称性は宇宙初期などのエネルギーが高い状態の時に実現されており、宇宙が時間とともに膨張する過程の中で、何らかの理由で失われてしまうと考えられています。この失われ方によって、現在の宇宙の有り様が決まってくる。超対称性が失われることを超対称性の破れと呼び、この破れの仕組みを明らかにすることは素粒子物理学の大きなテーマの一つとなっています。私は、超対称性の破れの仕組み、特に非摂動的効果を取り入れた場合について詳細に調べました。

(2) 余剰次元理論に関する具体的研究内容

余剰次元が実際に存在するとすれば、素粒子実験においてその片鱗が見えるはずですが、特に、LHCにおいて余剰次元理論に伴う新しい物理現象が発見されると期待され、現在盛んに研究が行われています。私は、トップクォーク対のスピンの相関と呼ばれる物理量を余剰次元理論の枠組みで考え、それが標準模型のものから大きくずれうることを明らかにしました（図2）。

■ 連絡先 TEL: 023-628-4531

■ E-mail arai@sci.kj.yamagata-u.ac.jp