



シーズ名 標準理論を超える物理

氏名・所属・役職 丸信人、理学研究科・数物系専攻、准教授

<概要>

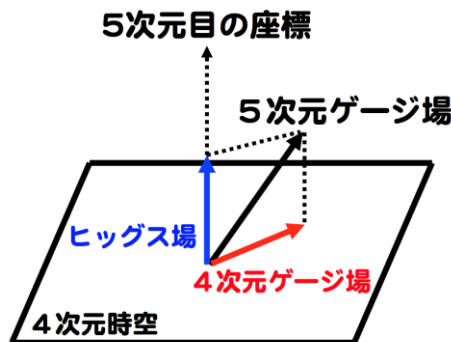
素粒子論は、

- 1: 自然を構成している基本粒子(素粒子)が何であるのか？
- 2: その素粒子は、どのような物理法則に従って運動しているのか？

という疑問を研究する分野です。

2012年にジュネーブ近郊の欧州原子核研究機構にあるハドロン加速衝突器(LHC)にて、現在まで知られている素粒子とその相互作用を記述する標準模型の中で唯一の未発見粒子である**ヒッグス粒子を発見**しました。ヒッグス粒子は、素粒子の質量生成に関わる重要な粒子ですが、その起源は未だに謎で標準模型で予言されるヒッグス粒子かどうかLHCで確認しているところです。また、**標準模型には説明できないこと(暗黒物質、暗黒エネルギー、素粒子の質量など)がたくさんあるため、その拡張模型がいろいろ考えられています。**

最近、その拡張模型の1つである「**ゲージ・ヒッグス統一模型**」に力を注いでいます。



ゲージ・ヒッグス統一模型では、上図に見られるようにたとえば5次元ゲージ理論を考えて、その5次元ゲージ場の第5成分をヒッグス場とみなします。通常5次元以上の理論では、様々な物理量に対する量子力学的補正を計算すると無限大となり意味がありません。ところが、**ゲージ・ヒッグス統一模型ではヒッグス場がゲージ場の一部であるために高次元ゲージ対称性によってコントロールされ、ヒッグス粒子の質量や結合定数など標準模型では予言できなかった物理量を有限に計算できます。**また、**ヒッグス粒子と他の素粒子との相互作用も高次元ゲージ対称性で支配され、LHCにおけるヒッグス粒子の崩壊パターンやフレーバーを変える中性カレント過程に対して、標準模型にはない特徴的な物理を予言します。**

またゲージ・ヒッグス統一模型は、究極の素粒子統一理論と期待されている弦理論の低エネルギー有効理論でもあるので、標準模型を超える物理の中でも有望な模型であり、今後の実験で検証されることを期待しています。

<関連する URL>

<https://sites.google.com/site/wanxinrennopeji/>

キーワード 素粒子物理、高次元理論、ヒッグス粒子、ゲージ対称性、標準模型を超える物理