

Natural Supersymmetry at the LHC

東北大学 浅野雅樹

これまでの電弱精密測定から、比較的軽いヒッグス粒子の存在が予言されている。一方で、ヒッグス粒子の質量に対する量子補正の寄与の大きさを考えると、標準模型のカットオフスケールは 1TeV かそれより低い程度であると推測されるが、これまでの実験結果はカットオフスケールがより高い場合と良く一致している。カットオフスケールが高くなれば、ヒッグス粒子の質量が軽くなるために「微調整」が必要となる。ヒッグス粒子の質量は「微調整」によって実現されているのだろうか。

標準模型を超える物理を記述するものとして、最小超対称模型は詳しく研究されてきた。超対称性によって、最小超対称模型ではヒッグス粒子の質量に対する量子補正は標準模型と違って2次発散を含まない。これによって最小超対称標準模型にはヒッグス粒子の軽さとこれまでの実験結果を「微調整」無く説明できる領域が存在する。

最小超対称模型では、ヒッグス粒子の質量は μ 項、 m_{Hu} 項に依っている。それぞれの項と、 m_{Hu} 項の輻射補正が大きくなる(「微調整」が無い)事は、スカラートップ、ヒグシーノが軽く、さらにメッセンジャースケールの低い(グラビティーノの軽い)ゲージ伝達機構であれば実現される。このことから、電弱精密測定と「微調整」問題が示唆するスカラートップ/ヒグシーノ/グラビティーノという超対称模型のシグナルが LHC でどの様に測る事ができるか調べた[1]。

ヒグシーノはZボソンかヒッグス粒子を出してグラビティーノに崩壊するので、レプトンに崩壊するZボソンを使って M_{T2} の端点からヒグシーノの質量を測定できる事を示した。またスカラートップの質量も、ボトムクォークとZボソンを使った M_{T2} の端点から測定できる。ここでグラビティーノの質量は 0 GeV を仮定した。さらに、ヒグシーノの崩壊からヒッグス粒子が生成されるため、超対称シグナルからのヒッグス粒子の質量測定の可能性も示した。

このシグナルは LHC での早期発見が期待される。LHC での発見可能性について、さらに詳しい研究を現在行っている。

参考文献

- [1] M. Asano, H. D. Kim, R. Kitano and Y. Shimizu, JHEP 1012 (2010) 019
[arXiv:1010.0692 [hep-ph]].