

4. 現象論

素粒子実験や宇宙観測実験の結果と整合性が取れた、現実的な素粒子モデルを構築することを目的としています。

現在の素粒子論では、加速器実験で観測されている1 TeVスケールの物理までは、標準模型と呼ばれるモデルが経験的に支持されています。しかし、標準模型では説明がつかない暗黒物質の存在や、標準模型の理論的不自然さ等、未だ多くの問題が残されており、それらを解決する新しい改良モデルが必要とされています。

標準模型を改良する方法は数多く提案されていますが、これまでは実験結果が少なかったこともあり、決定的な新物理の候補は見つかっていないのが現状です。しかし近年、CERNにおけるヒッグス粒子の発見を筆頭に、様々な実験プロジェクトが新しい結果を出し始めました。それに伴い、これまで検証不可能だったモデルが検証できるようになりつつあります。実験結果から、裏に隠された素粒子構造を探る現象論的アプローチは、素粒子論研究の主軸として今後とも活躍が期待されます。

昨年度の本研究室では、主に以下のテーマで研究を行いました。

- ・ ヒッグス粒子を用いた、高エネルギー理論の探索
- ・ 現実的な超対称性の破れの研究
- ・ 自発的対称性の破れに対する宇宙論的制限
- ・ 標準模型の各種パラメーターに対する説明
- ・ 超弦理論の構成から作られる、現象論的に有用なモデルの解析

5. 超弦理論

標準模型と重力を統一する理論の候補として、世界の基本要素を空間1次元方向に広がった弦であると仮定する弦理論が考えられています。

弦理論の仮定は単純ですが、ここから生まれる物理は多彩です。もし本当に弦理論の仮定が正しければ、私たちの空間が4次元であることや、重力の扱い方など、現在の素粒子論では説明が難しい多くの問題を一気に解決できる可能性があります。しかし現状では、弦理論の非摂動論まで含めた定式化は完成されていません。そのため、弦理論の持つ性質を様々な方法で理解しながら弦理論の全貌を解き明かそうとしています。

昨年度の本研究室では、主に以下のテーマで研究を行いました。

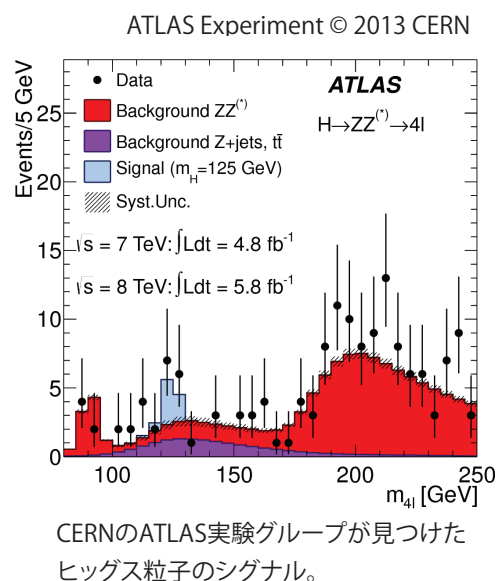
- ・ 超弦理論の行列模型による非摂動的定式化
- ・ 弦の場の理論を用いた、非摂動的定式化
- ・ 弦理論の構成から現れる、ゲージ理論と重力理論の対応
- ・ 可積分系の理解
- ・ 相対論的な粘性流体の定式化
- ・ 非定常時空上の場の量子論
- ・ 重力解の構成
- ・ ブラックホール形成、蒸発過程の考察

6. 経済物理学

素粒子論で培った物理的視点を他分野に適用することで、新しい研究領域の開拓を行なっています。特に、本研究室では経済物理学を専門にする教授がおり、他大学と連携した活発な研究活動を行なっています。元来の経済学にはなかったアプローチで、経済の裏に隠された物理的法則を見出しています。

研究例

- ・ 経済ネットワークと経済危機についての研究
(チューリッヒ工科大学、ボストン大学の研究者との共同研究)

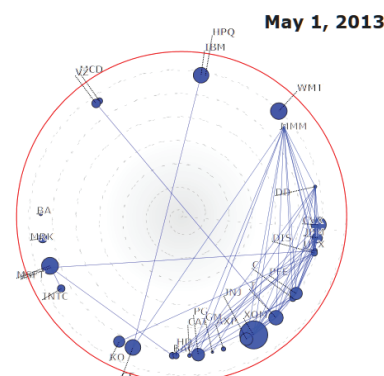
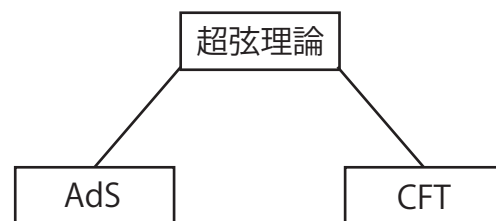


行列模型

$$S = -\frac{1}{g^2} \left[\frac{1}{4} \text{Tr}([A_\mu, A_\nu]^2) + \frac{1}{2} \text{Tr}(\bar{\psi} \gamma^\mu [A_\mu, \psi]) \right]$$

弦の場の理論

$$S = -\frac{1}{g^2} \left[\frac{1}{2} \langle \Psi | Q_B | \Psi \rangle + \frac{1}{3} \langle \Psi | \Psi * \Psi \rangle \right]$$



DebtRank Spiral.
Forecasting Financial Crises (FOC) © 2013