

日大理工・益川塾連携 素粒子物理学シンポジウム

— CST & MISC Joint Symposium on Particle Physics —

招待講演 題名・要旨

青木 慎也 (京大基研) 「格子 QCD の最近の進展」

格子 QCD の基礎的な紹介に続いて、格子 QCD の最近の進展について最新結果を中心に解説する。具体的には、ハドロン質量の計算、ハドロン弱電磁行列要素の計算、有限温度 QCD の状態方程式、格子 QCD による核力の計算、などの話題を紹介する。

辻川 信二 (東京理科大) 「暗黒エネルギーと修正重力理論」

現在の宇宙のエネルギーの約 7 割は、宇宙を加速膨張させる暗黒エネルギーと呼ばれる未知の成分であることが、Ia 型超新星、宇宙背景輻射、バリオン音響振動などの様々な観測から明らかになっている。暗黒エネルギーの性質を特徴づける物理量として、状態方程式という量があり、密度が変化しない宇宙項模型の場合には $w = -1$ であり、一般相対論の枠組みでゴーストが存在しない場合には $w > -1$ である。ところが、Planck 衛星などの最新の観測で、 $w < -1$ の領域が好まれることが示唆されており、これは何らかの大スケールでの重力理論の修正を表している可能性がある。本講演では、加速膨張の起源となる修正重力理論の理論模型と、その観測からの制限について議論する。

後藤 亨 (KEK) 「B の物理の現状と展望」

近年、Belle と BaBar の B ファクトリー実験や LHCb 等の実験で、B 中間子の多くの崩壊モードにおける CP 非対称性や稀崩壊の分岐比等についての膨大な測定データが得られ、B の物理についての知見は大きく進歩した。現在まで得られている測定結果は、標準模型と概ね誤差 10% 程度の範囲で合致している。このことは標準模型を支持する一方、標準模型を超える新物理に対しては制限が付いていることを意味する。

2018 年には Belle II 実験が物理データ収集開始予定であり、Belle の 50 倍以上のデータ収集を目指している。また 2015 年には LHC 実験が再開される。これらによって、B や他のフレーバーの測定で標準模型の 1% レベルでの検証及び新物理探索が期待される。

本講演では、このような B の物理の現状を概説する。主に、

- ユニタリティ三角形
- セミレプトニック崩壊: $b \rightarrow cl\nu, b \rightarrow ul\nu$
- $b \rightarrow s$ FCNC 崩壊: $b \rightarrow s\gamma, B \rightarrow K^*\mu^+\mu^-, B_s \rightarrow \mu^+\mu^-$

について、標準模型との合致、新物理の寄与への制限、いくつかの観測量において測定されている標準模型との 3σ 程度の不一致等を紹介する。また、将来の高精度測定の下での新物理探索可能性についても触れる。

(裏面へ続く)

長谷川 雅也 (KEK)

「CMB 偏光観測実験：POLARBEAR の最新の結果と今後の展望」

宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の観測は 1965 年の発見以来、宇宙の誕生と進化の謎について我々に多くの知見をもたらし、WMAP/PLANCK 衛星による温度揺らぎの精密測定を経て、現在我々はその標準的なモデルを確立するに至っています。今後さらに初期宇宙の研究を進めて行く方法として期待されているのが、偏光 B モードと呼ばれる CMB の特殊な偏光パターンの検出です。これは、インフレーションにより生成される原始重力波によって CMB に残される偏光パターンで、晴れ上がり以前の宇宙を見るベストプローブとして、世界中でその検出及び精密測定を目指したプロジェクトが計画・推進されています。また、重力レンズ効果によっても同様の偏光パターンが生じます。重力レンズ B モードは宇宙の大規模構造に関する良いプローブであり、ニュートリノ質量和等の情報を地上実験に匹敵もしくは凌駕する精度で探索できる事が期待されています。

本講演では、CMB 偏光観測の意義を解説した後で、2012 年からチリ・アタカマ高地で観測を続けている POLARBEAR 実験の重力レンズ B モードの初検出について報告します。また同時期に原始重力波 B モードの検出を報告した BICEP2 の結果についてもその後の議論も含めて簡単に紹介し、偏光観測の今後の展望についても議論します。