

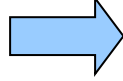
# BELLEセミナー



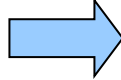
第1回  
2010.11.05

# イントロダクション

## KEKB加速器

- 非対称の電子陽電子衝突型加速器
- 重心エネルギー：10.58 GeV  Bファクトリー  
(e-8.0GeV、e+3.5GeV)
- ルミノシティ： $2 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$

## Belle検出器

- 1999年6月 最初の素粒子反応観測
- 2009年11月までに積分ルミノシティ1000 fb<sup>-1</sup>分のデータを蓄積
- 2010年6月30日 運転停止  アップグレード開始

# BELLE実験の物理的動機

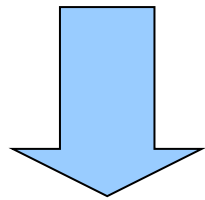
標準模型を越えた物理の探索

標準模型は最もよく検証されている理論だが、
















根本的な問題がいくつも残っている

# 標準模型に残された疑問(1)

- なぜ3世代なのか？
- ミキシングパラメーターはどう決まるのか？
- 粒子の質量はどう決まるのか？



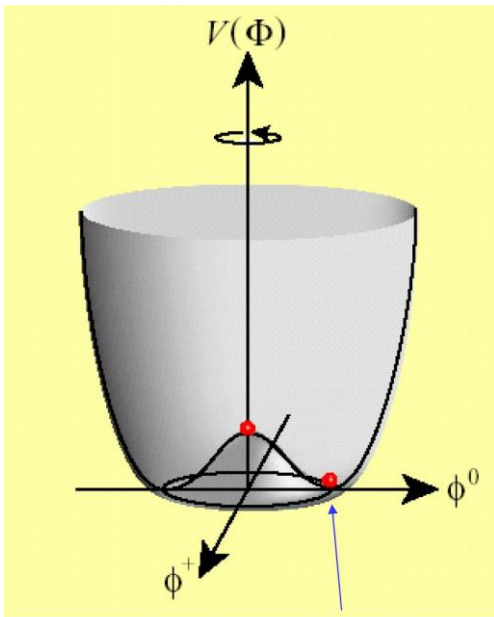
フリーパラメーターが多い

物質粒子				ゲージ粒子
	第1世代	第2世代	第3世代	
クォーク	 アップ	 チャーム	 トップ	<b>強い力</b>  グルーオン
	 ダウン	 ストレンジ	 ボトム	
レプトン	 eニュートリノ	 μニュートリノ	 τニュートリノ	
	 電子	 ミューオン	 タウ	<b>弱い力</b>  W ボゾン Z ボゾン
ヒッグス場に伴う粒子 (未発見)				 ヒッグス粒子

# 標準模型に残された疑問(2)

## ヒッグス機構

ヒッグス場による自発的対称性の破れにより素  
粒子に質量が生じる



ユニタリー性から

ヒッグス質量は1TeV以下（軽い！）

➡ ファインチューニング

SUSY、余剰次元などの可能性

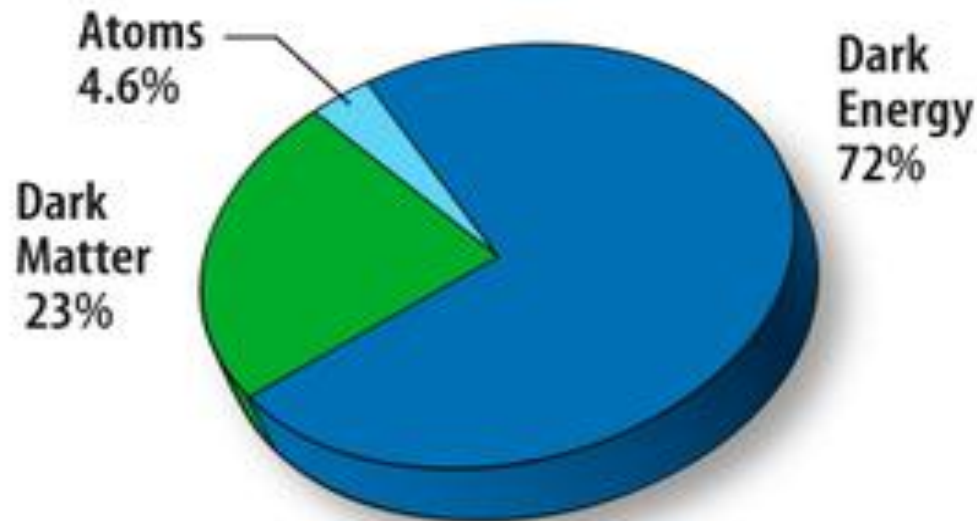
# 標準模型に残された疑問(3)

- 物質・反物質の非対称性
  - 宇宙で物質が支配的なのは何故か
- CKM行列
  - CKM行列の値はどう決まるか
  - ほとんど対角行列であるのは何故か

# 標準模型に残された疑問(4)

- 暗黒物質
- 暗黒エネルギー

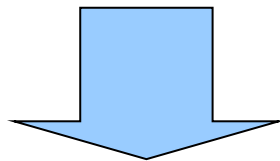
どちらも標準模型には含まれていない



SUSY粒子など、  
新物理に候補がある

# 結局のところ

- 標準模型は素粒子の相互作用を非常に良く記述しているが、あくまで現象論的
  - 使えるエネルギースケールは数百GeVまで
- 多くの疑問が残ったまま



疑問を説明できる新物理の検証のため

- より高エネルギーな実験
  - より高精度な実験
- を必要としている



# 高エネルギーフロンティア

## LHC

- 陽子反陽子衝突型加速器
- 重心エネルギー：14TeV(いずれは)
- 数TeVの質量をもつ新粒子を直接探索できる
- 感度は反応断面積とデータサンプルの量に依存する

# 高精度フロンティア

## Belle II at SuperKEKB

- Belle KEKBをアップグレード
- ルミノシティを40倍に
- 積分ルミノシティ  $50,000 \text{ fb}^{-1}$ を目指す
- SMのズレを精密に調べることで間接的に数TeVまで探索できる
- 感度は新物理のモデルとデータサンプルの量に依存する

新粒子が見つかるような過程は、高エネルギー実験と高精度実験とで異なり、両者は相補的な関係にある。

Belle II、SuperKEKBは新物理が関わるようなフレーバー物理の反応の測定にその精度を生かす

具体的にどんなプロセスを使うかは次回以降・・・