

ベクトル中間子の質量変化の系統的測定 (J-PARC E16 実験 / 理研, 東大, KEK, 広大, 京大)

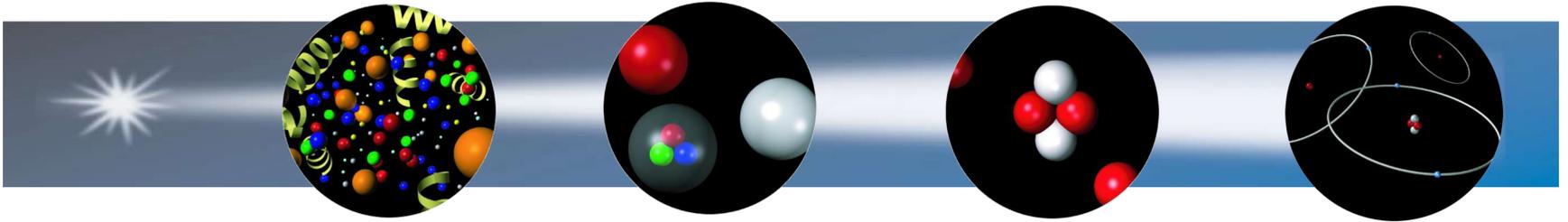
宇宙と物質の誕生、質量の生成 (ビッグバン宇宙論、素粒子標準模型)

ビッグバン から 10 ピコ秒後
宇宙の温度 一京度

0.1 ミリ秒後
一兆度

3 分後
十億度

37 万年後
3000 度



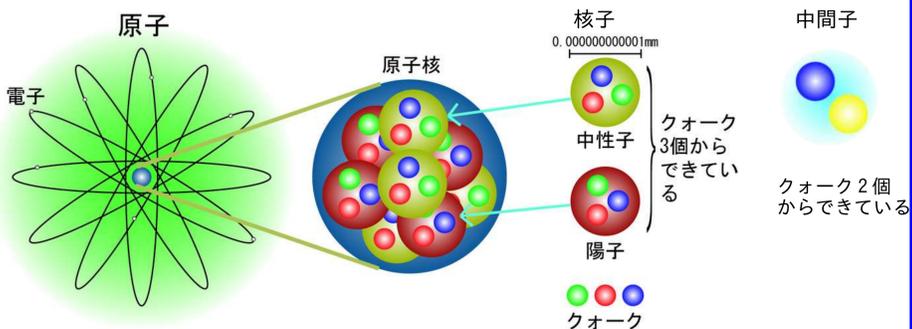
クォークと電子が
質量をもつ
(同じくらいの重さ)

核子の生成
クォーク同士の結合
クォーク質量が 100 倍に

軽い原子核の生成
核子同士の結合

原子の生成
電子と原子核の
結合

物質のなりたち： 電子、核子 (陽子、中性子) と中間子



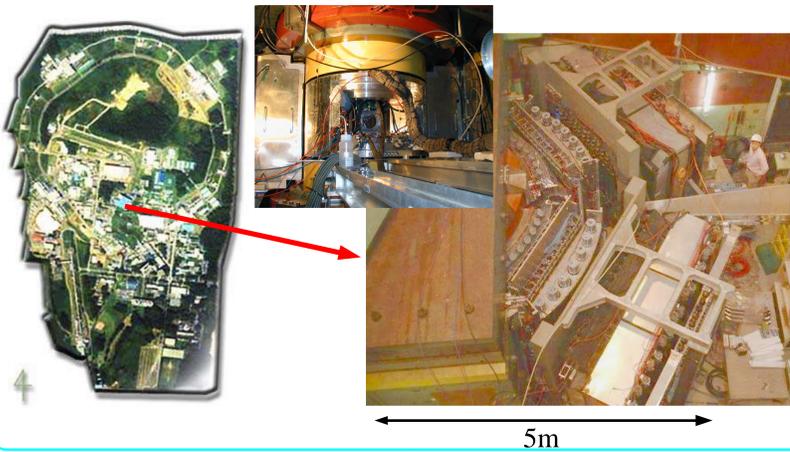
物質質量のほとんどは核子によるもの

核子と中間子の質量生成メカニズム <なぜクォークが 100 倍重くなるのか>

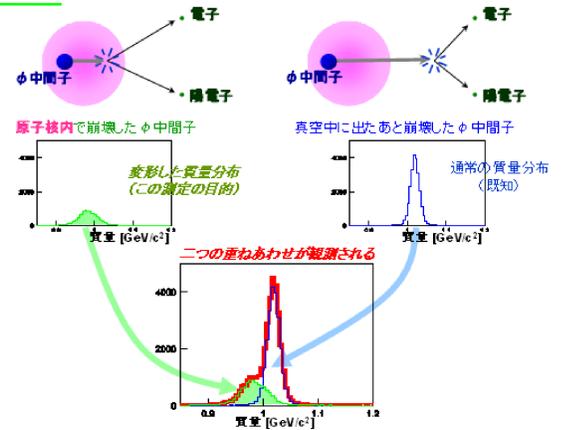
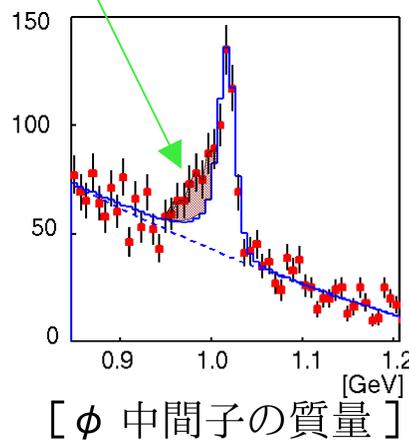
- 強い相互作用 (クォーク同士に働く力) の性質 (2008 年ノーベル賞 南部陽一郎 「カイラル対称性の自発的破れ」) による
- 高温 / 高密度ではふたたび軽くなるはず
加速器によって 宇宙誕生時なみの高温 / 高密度状態を再現することでこれを検証

KEK-PS E325 実験：中間子が高密度状態 (原子核の中) で軽くなることを検出!

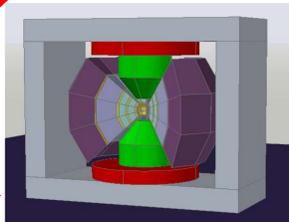
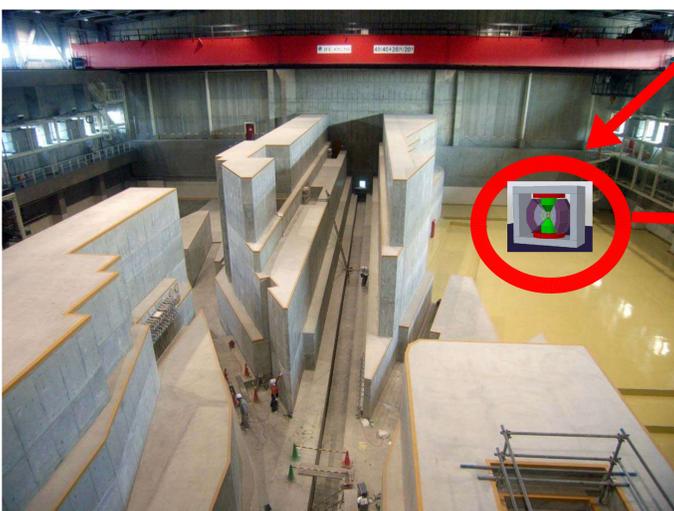
実験装置建設 1994-97 @ 高エネ研
実験 1997-2002



論文発表 1999, 2006, 2007 / 新聞発表 2006/12/8
原子核中で 3.4 % 軽くなった

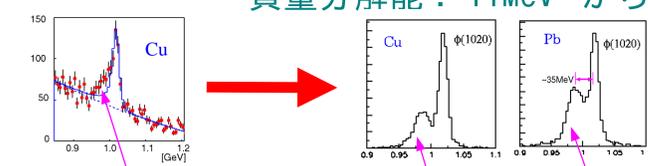


J-PARC E16 実験 新加速器と新検出器による系統的測定で質量の起源を解明



新しい加速器 / 検出器の性能の向上により、原子核のサイズや中間子運動量と、質量変化の大きさの関係を より精密に測定できる

- 陽子原子核衝突 : 毎秒 100 万回 から 1000 万回へ
- 中間子生成 : 毎秒 1000 個から 50000 個へ
- 電子陽電子対への崩壊 : 毎秒 0.3 個から 15 個へ
- それが測定器に入る確率 : 9 % から 23 % へ
- 中間子の測定数 : 2000 個から 200000 個へ
- 軽くなった中間子の測定数 : 400 個から 40000 個へ
- 質量分解能 : 11MeV から 5 MeV へ



軽くなった
中間子