

粒子加速器でさぐる質量の謎

理化学研究所 延與放射線研究室

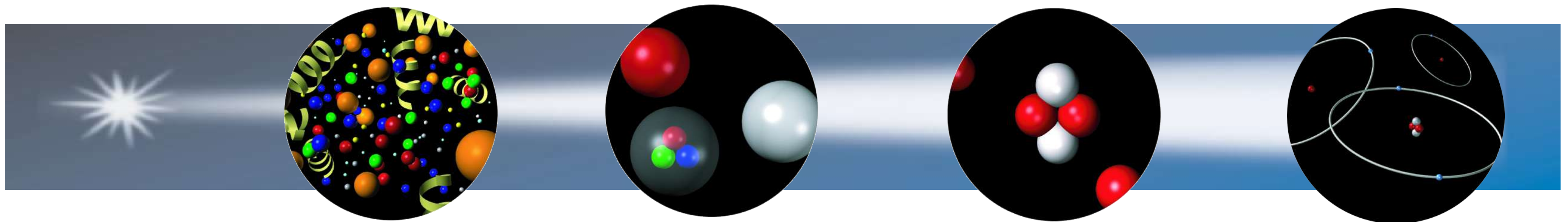
宇宙と物質の誕生、質量の生成（ビッグバン宇宙論、素粒子標準模型）

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



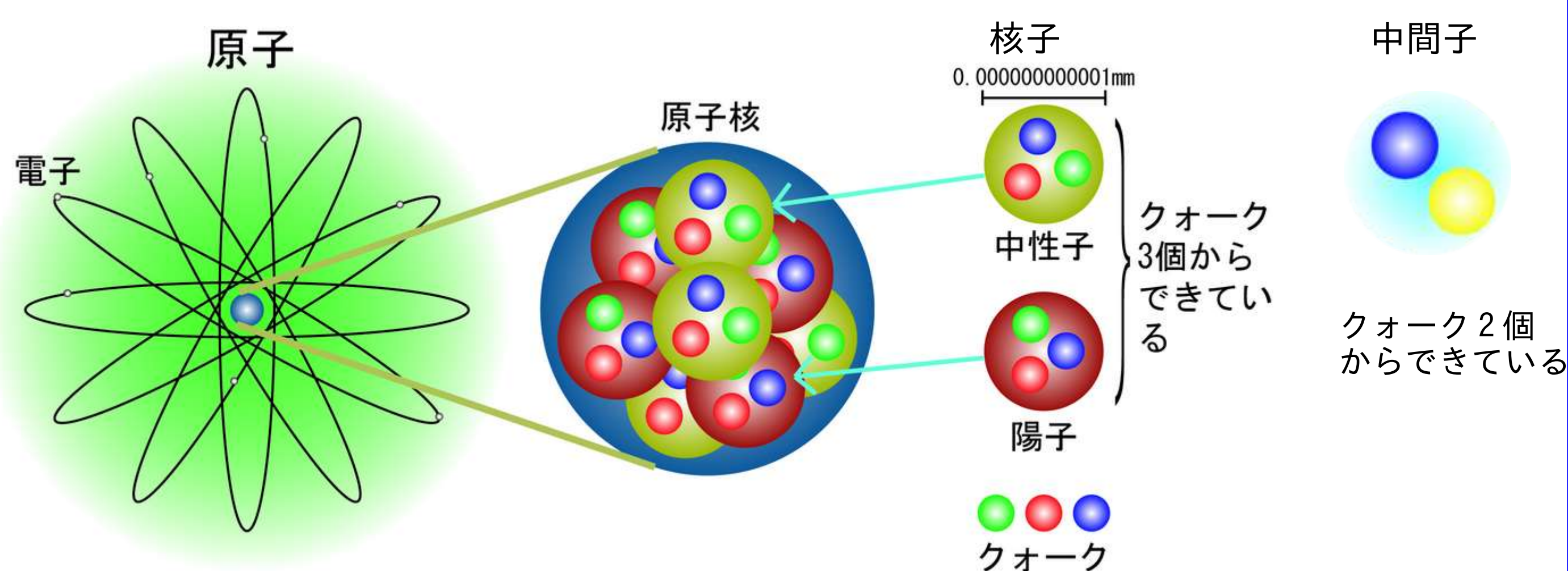
クォークと電子が
質量をもつ
(同じくらいの重さ)

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。

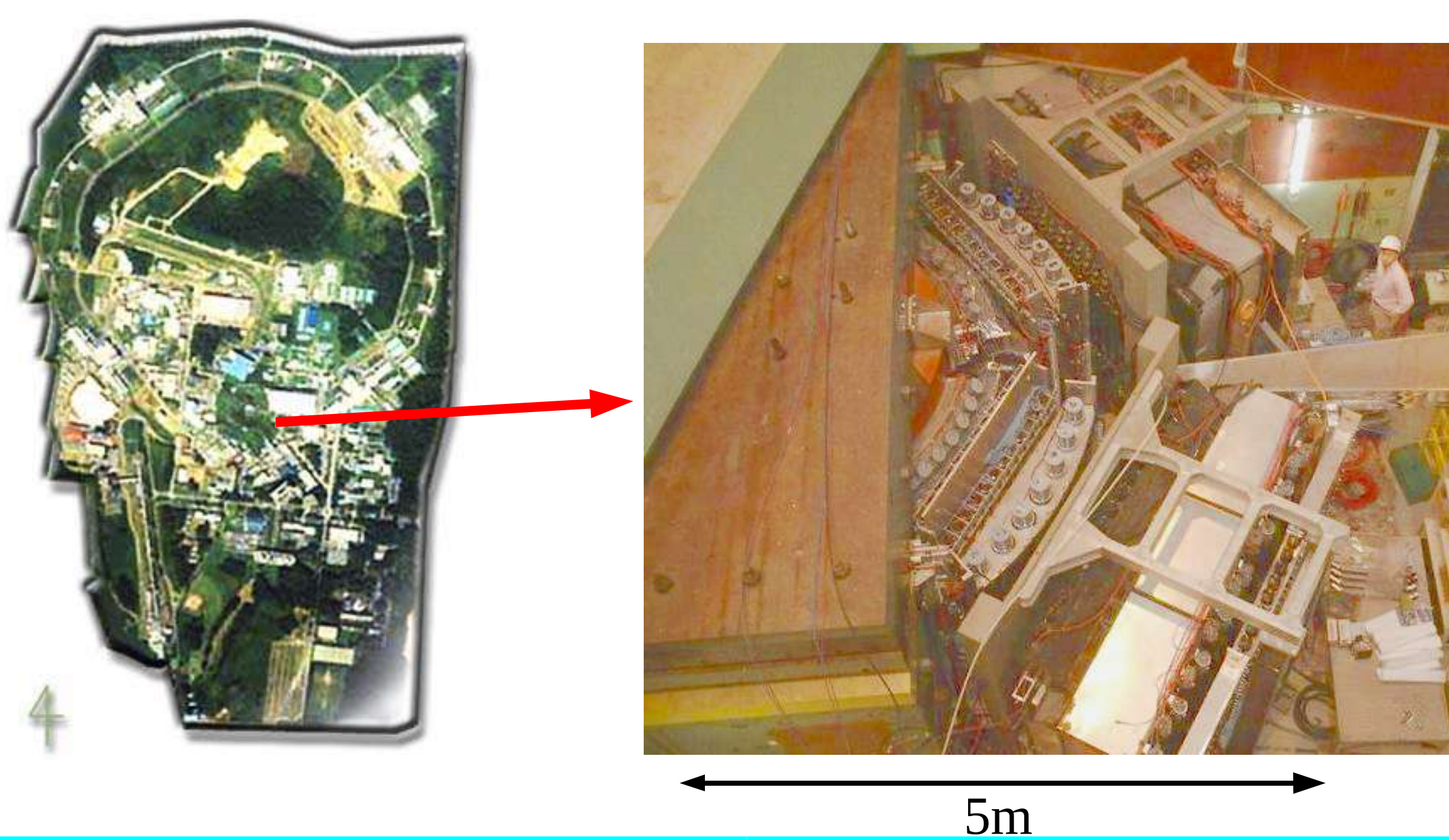
核子と中間子の質量生成メカニズム ＜なぜクォークが 100 倍重くなるのか＞

- 強い相互作用（クォーク同士の働く力）の性質による
- 高温 / 高密度ではふたたび軽くなるはず

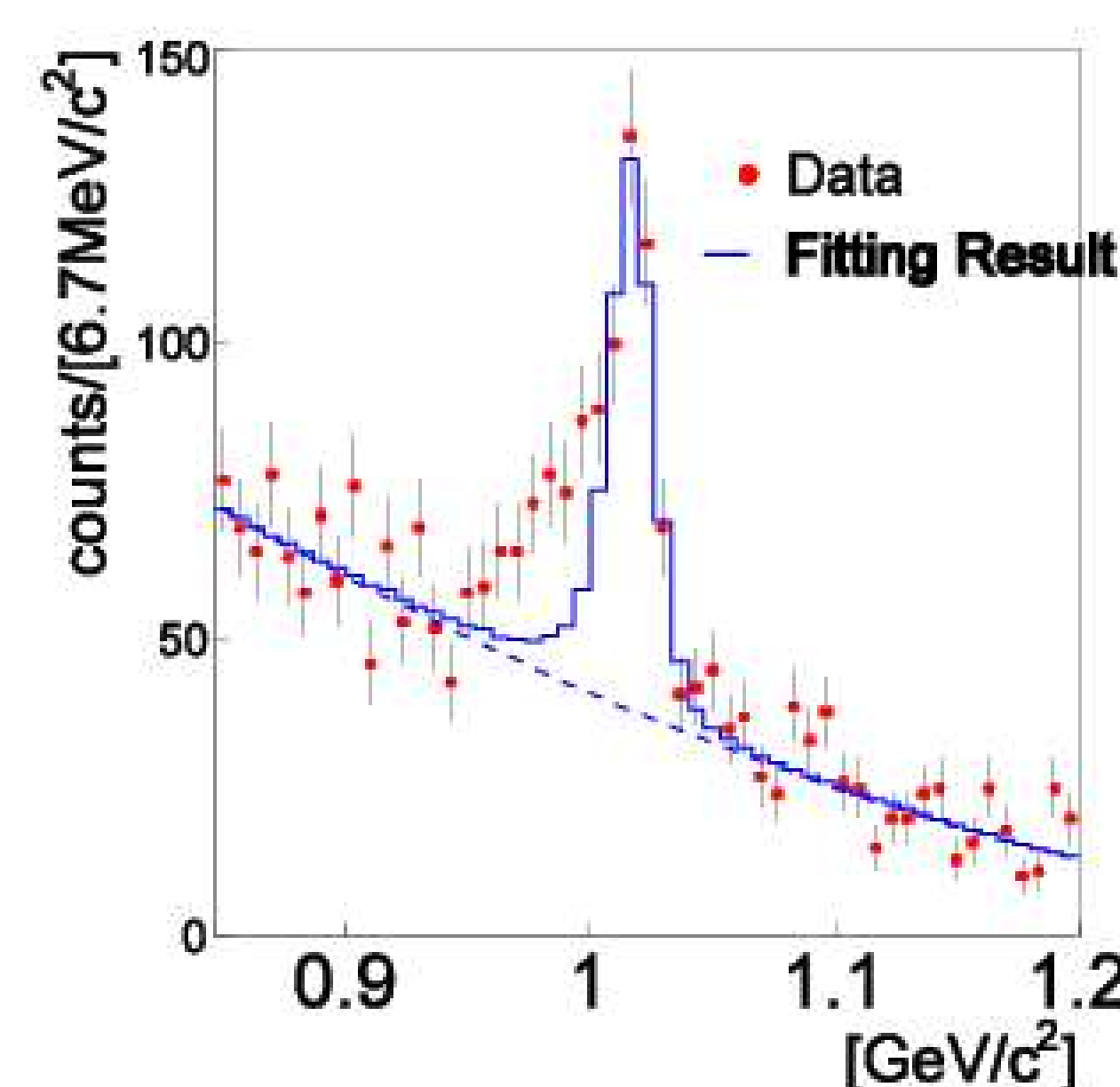
加速器によって 宇宙誕生時なみの高温 / 高密度状態を再現することでこれを検証

中間子が高密度状態（原子核の中）で軽くなることを検出！

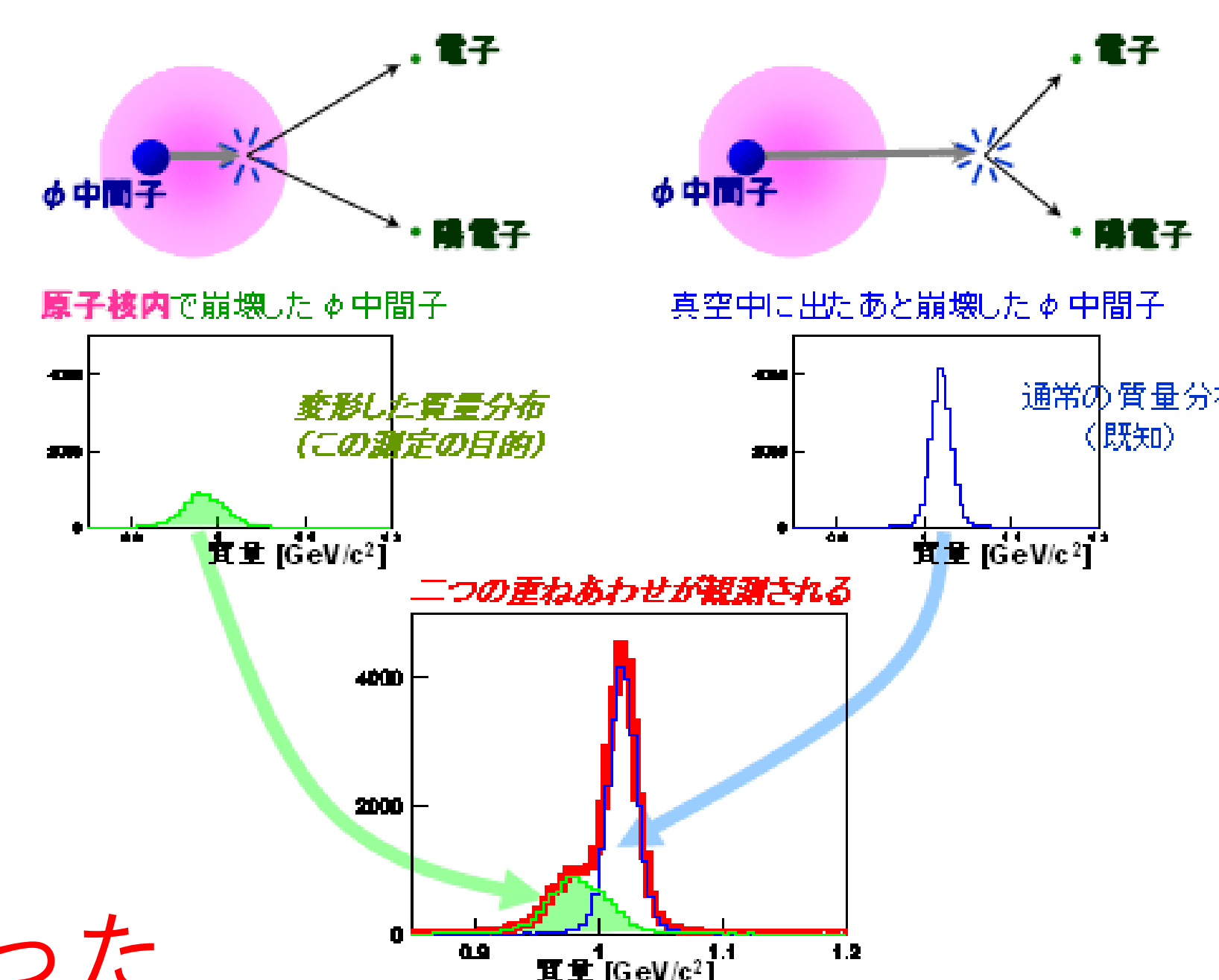
実験装置建設 1994-97 @ 高工ネ研
実験 1997-2002



論文発表 1999, 2006, 2007 / 新聞発表 2006/12/8

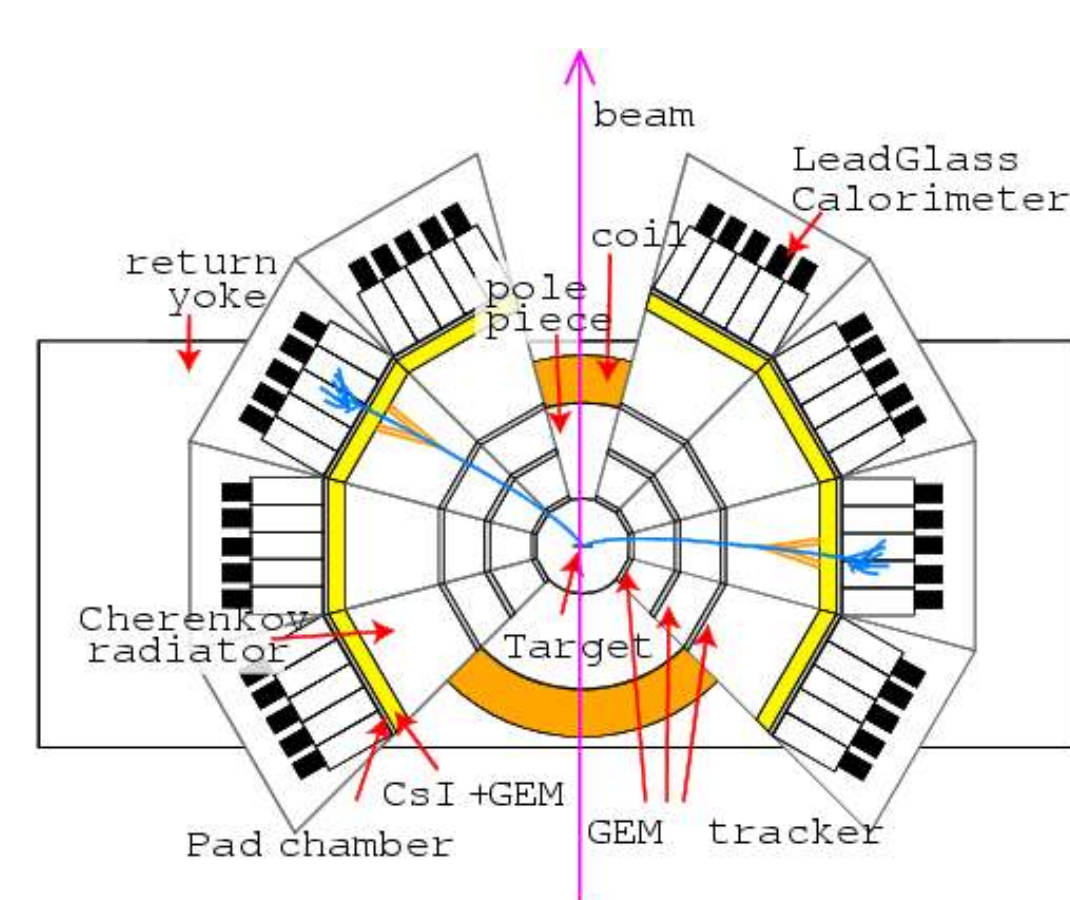


原子核中で 3.4 % 軽くなった



今後の展開

J-PARC（建設中）で
原子核中の中間子質量
を系統的に測定
実験装置建設 2007-
実験開始 2011-



RHIC で
高温状態での
中間子質量を測定中
実験装置建設 1994-
実験開始 2000-

クォークグルーオンプラズマの
発見（2004 論文発表）

