

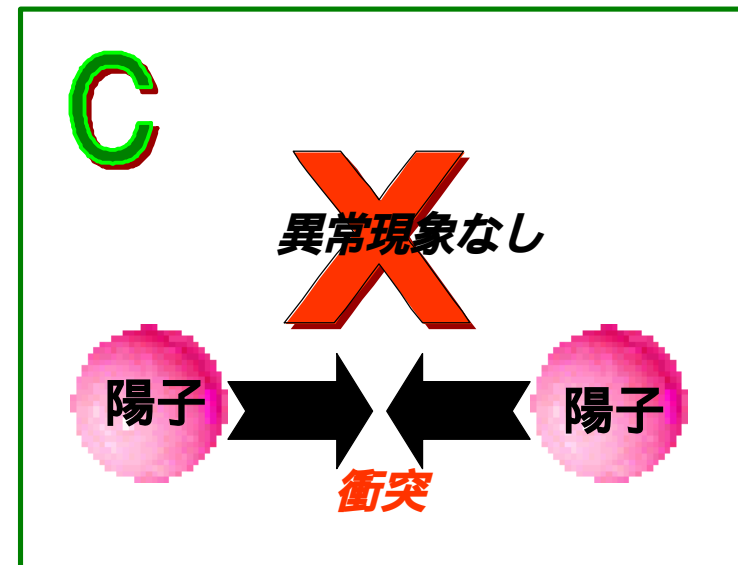
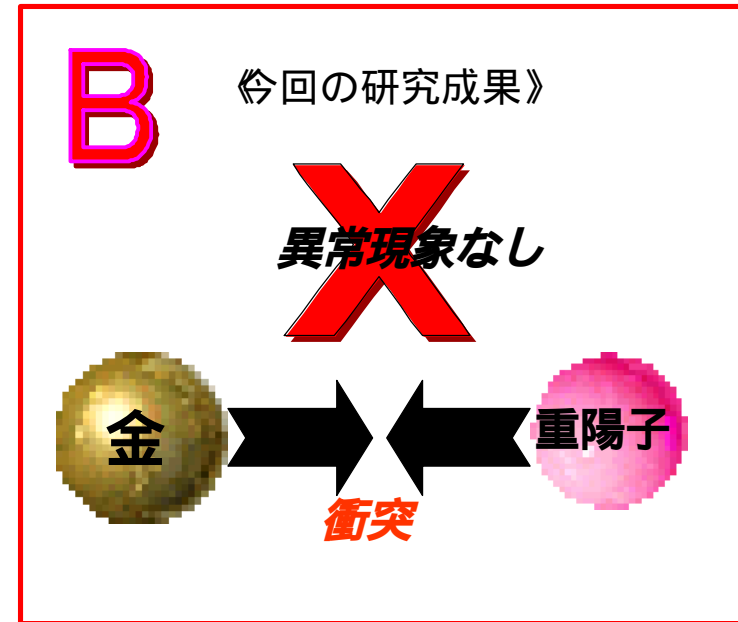
# 今回の研究成果 (概念図)



今回、金原子核同士の衝突のみ2つの異常現象が生ずることがわかった。

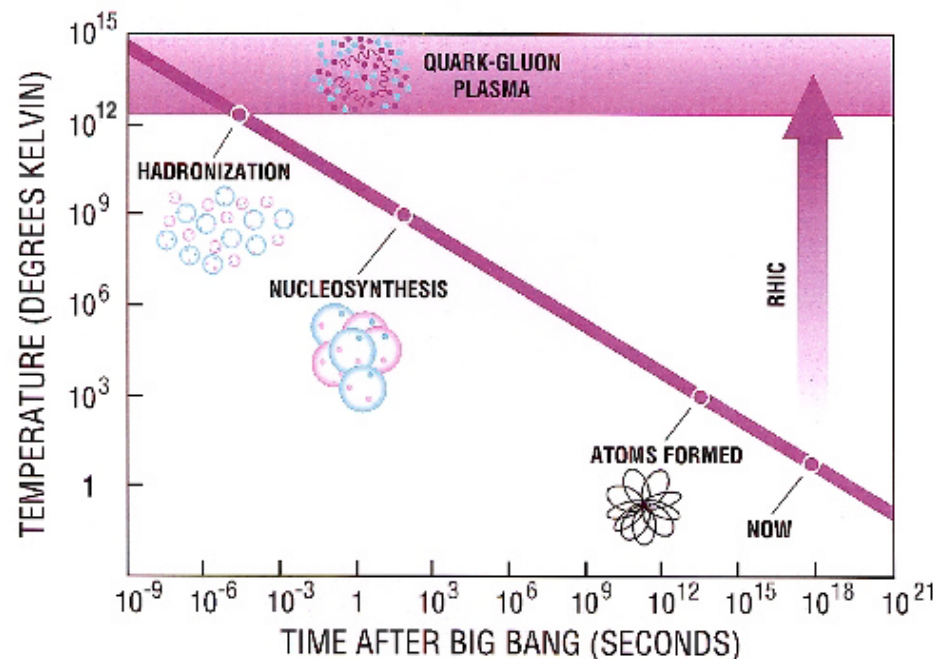
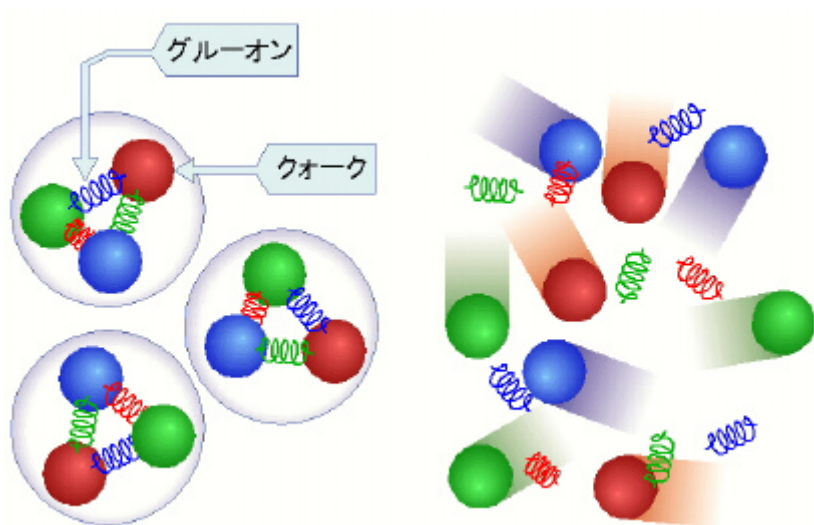
↓

【 AとCのことについては既に成果が出ていたが、今回の Bの研究成果によって、Aに係る上記のことがわかったものである。】



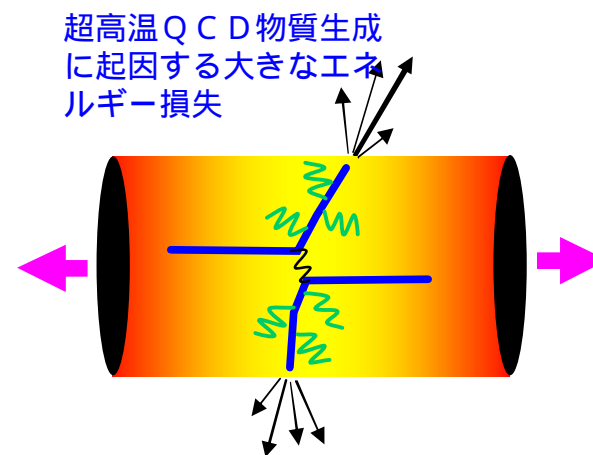
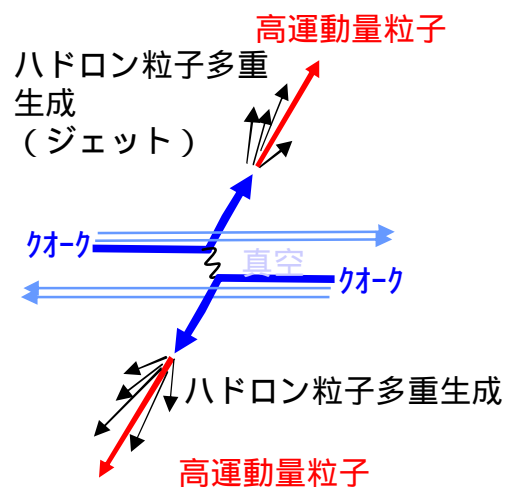
## 付属資料 4 - 2 :高エネルギー原子核衝突実験研究の目的

- 普通の状態では、クォークやグルーオンはハドロン中に「閉じ込め」られており、個別に取り出すことは出来ない。「閉じ込め」は、強い相互作用（QCD：量子色力学）が持つ基本的な性質のひとつである。系を高温に熱すると、「閉じ込め」が破れ、クォークやグルーオンが自由に飛び交う状態、通称クォーク-グルーオン プラズマ状態（QGP）を実現すると予想されている。
- 高エネルギーの原子核同士を衝突させることで、高温、高エネルギー密度を持った状態を生成することができる。
- QGPは、Big Bang直後の宇宙初期に存在していたと考えられる。およそ1マイクロ秒から10マイクロ秒頃に、QGP状態から通常のハドロン物質（陽子や中性子の世界）に相転移したのと考えられている。
- 高エネルギー原子核衝突を用いた研究は、「閉じ込め」、QCD物質の研究であり、同時にその研究は、宇宙初期状態を実現し物質の起源を探ることである。



## 付属資料4-3: 今回の研究の説明

- 左図：高エネルギーでの陽子と陽子の衝突において、陽子内のクォーク同士が衝突して大角度散乱される場合を考える。散乱されたクォークは最終的にハドロンの多重生成（ジェット）を行なう
- 右図：原子核同士の衝突の場合には、大角度散乱されたクォークは衝突直後の高温・高エネルギー密度状態を通過せねばならない。その際、強い相互作用によりエネルギーを失うと予想される。この現象をジェット・クエンチングと呼ぶ。
- 次ページに示す金+金衝突で観測された効果は、ジェットクエンチングによるものであると考えられたが、他方ジェットが作られる前に原因があるとの理論的予想もあった。この現象の起源を明らかにするため、重陽子+金衝突実験が行なわれた。これらの結果は、金+金衝突で見られた現象が、確かに大角度散乱されたクォークが衝突直後の高温・高エネルギー密度状態を通過する際に起きていること、及び、金+金衝突で作られる状態が、普通の物質とは違った性質を持つものであることを示している。



## 付属資料 4 - 4 : 今回の研究の説明 (続き)

- 左図 (結果) : (1) 通常、ジェットは、反対方向に對の形で放出される (前のページの図を参照)。 (2) 従って、高い運動量を持つ二粒子の方位角の角度相関を取ると、陽子 + 陽子衝突では、反対方向に強い相関が観測される (赤色点)。 (3) 金+金の正面衝突の際には、反対方向への強い相関が見られない (青色点)。 (4) 今回の重陽子 + 金衝突においては、陽子+陽子衝突の際と同様な反対方向の相関が強く見られた。
- 右図 (結果) : (1) RHICにおける金 + 金衝突において、高い運動量を持つ粒子の収量に大きな抑制が見られた。 (2) 重陽子 + 金の衝突実験では収量の抑制は見られなかった。

