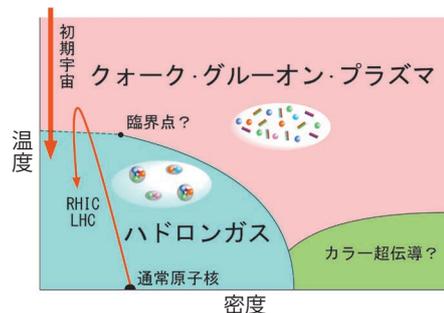


## ビッグバン10マイクロ秒後の世界

138億年前のビッグバンで、宇宙は超高温高密度の火の玉として生まれた。そのごく初期ざっと宇宙時間10マイクロ秒、宇宙はクォーク・グルーオン・プラズマ状態 (QGP) から中間子、陽子、中性子など (ハドロン) への相転移という大変化を起こす。この「非閉じ込め・閉じ込め」相転移はたちまち完了し、宇宙に裸のクォークは存在しなくなる。このシナリオは、いまから20年前には仮説にすぎなかった。当時はまだQGPの存在は実証されていなかったのである。

1960年代、それまで素粒子だと考えられていたハドロンが、より「素」なクォークとグルーオンからなること、同時にそれらは「閉じ込め」られ単独では取り出せないこともわかってきた。これらを定式化したのが、量子色力学である。一方、空間のエネルギー密度が極端に高くなると、その空間内を多数のクォークとグルーオンが自由に飛び交う「非閉じ込め」状態になることも予想された。これがQGPであり、実験室で実現するために、相対論的重イオン衝突型加速器 (RHIC) が米国で建設された。この実験では、自らの質量の100倍もの運動エネルギーをもたせた金の原子核同士を正面衝突させ、原子核程度の大きさの空間に超高温高密度状態をつくり出す。この状態の温度は4兆度に達



し、さまざまな観測量によりQGPの生成は明らかとなった。そのうえ、QGPの性質はほぼ粘性のない流体であることも判明し、ガス状という大方の予想を見事に裏切っていた。

予想される相図を示すが、わかっているのは通常の原子核付近と高温低密度側のみである。はたして臨界点や1次相転移は発見されるのか？ 高密度側のカラー超伝導相は見つかるのか？ CERNのLHC実験もはじまっており、目が離せない。

最後に問題、RHICの衝突点温度は4兆度に達したと記したが、どんな原理の温度計を用いたのか？ 考えてみたい。できればその困難さも。