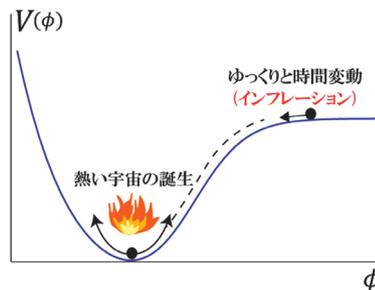


宇宙初期のインフレーションはどこまで解明できるか？

1980年代初頭に、宇宙は誕生直後に急激な加速膨張を起こしたという、インフレーション仮説が提唱された。この仮説の極めて重要な点は、高精度で平坦かつ一様等方な宇宙が実現されると同時に、星や銀河などの種である原始密度のムラの起源も自然に説明できることである。しかも、原始密度のムラが、特徴的な空間パターンをもつことを予言する。それに加えて、原始重力波という、宇宙スケールの波長をもつ重力波の存在も予言する。驚くべきことに、宇宙のさまざまな観測によっても、インフレーション仮説は裏づけられつつある。

このような観測的支持にもかかわらず、インフレーションについてわかっていることは少ない。平坦に近いポテンシャル中をゆっくりと時間変動するスカラー場により、インフレーションが実現する。急激な空間の加速膨張によって、スカラー場の量子ゆらぎが一気に引き伸ばされ、それが原始密度のムラをつくり出す。インフレーションが終わると、スカラー場がほかの粒子に崩壊しはじめ、放射に満ちた熱い宇宙が現れる。このような漠然とした描像はどうやら正しそうだが、未知のスカラー場とはいったい何か、スカラー場のゆらぎから原始密度のムラはどういう機構でつく



られたのか、どうやってインフレーションが終了し、熱いビッグバン宇宙に転化したのか、といったより根本的な問いになると、まだ何も答えはわかっていないのだ。原始密度のムラのパターンをこれまで以上に精密に測定できるようになると、これらの基本的な謎の解明にさらに迫れるようになるだろう。また、未検出の原始重力波が発見されれば、超高エネルギーでの重力理論の検証も可能になるだろう。

宇宙マイクロ波背景放射の偏光、宇宙の大規模構造や21 cm線、そして重力波など、観測の進展は今後も期待されている。インフレーションの全貌が解明される日も、そう遠くないかもしれない。