

U14c Particle production in the oscillating inflation model

辻川 信二 (早大理工)

宇宙初期のインフレーションにおいて様々なモデルが提唱されているが、基本的には、slow-roll という加速度膨張を起こす時期と、reheating という粒子生成が起こる時期に分けられる。通常はインフラトン場 ϕ が振動期に入ると、インフレーションが終わり、パラメータ共鳴によりインフラトン場自身のゆらぎとインフラトン場と結合した場が指数関数的に成長すると考えられている。

その一方で最近、Damour と Mukhanov により、Oscillating inflation と呼ばれるモデルが提唱された。このモデルでは、 ϕ のポテンシャル $V(\phi)$ の2階微分がポテンシャルの中心部分からそれほど離れていない部分で負の値を取るというものであり、具体的には

$$V(\phi) = \frac{A}{q} \left[\left(\frac{\phi^2}{\phi_c^2} + 1 \right)^{q/2} - 1 \right]$$

というポテンシャルである。このモデルでは、インフラトン場の振動期においても、ポテンシャルの平坦な部分があるためにインフレーションが起こり、しかもこの振動インフレーション中に、インフラトン場のゆらぎの成長が起こる。我々は、インフラトン場が他の場と結合しているときに、ゆらぎがどのように成長していくかを、Hartree 近似を用いて調べた。その結果、ポテンシャルの核部分のスケールを表す量である ϕ_c が小さくなるほど、粒子生成が抑えられることが分かった。また、 ϕ_c が $10^{-4} m_{\text{pl}}$ の order よりも大きければ、GUT scale の質量を持つ粒子も効率的に生成されることが分かった。