

U13b 凝縮したベクトル場の宇宙論

森川雅博・福山武志・三好雅栄・中道晶香

前回の天文学会では、仮想的にスカラー場を導入し、星形成以降の宇宙で穏やかなインフレーションを起こすモデルを考察した。このモデルでは、宇宙は区分的なインフレーションを繰り返し、結果として宇宙年齢が目立って伸びた。またハッブル定数の距離依存性等の効果も、観測者の特別な位置に関わらず、得られた。

今回はこのモデルをより現実的なものとして考察する。仮想的なスカラー場でなく電磁場を導入する。ただし小さな質量 (10^{-31} erg) を持つものと想定する。実際、実験的に光子の質量の信頼できる上限は (10^{-16} erg) であり、光子のこのような小さな質量は宇宙論以外のあらゆる実験にかからない。さらに、他のあらゆるゲージボソンが質量をもつことから光子も質量を持つのは自然である。質量を持ったベクトルポテンシャルが凝縮しているとして、これが宇宙の膨張にどのように影響するかを解析的・数値的に解明する。特にベクトル場は方向を持っているので、少なくとも局所的に、宇宙は非等方的になる。従って、BianchiIX 型や Kantowski-Sachs 型のモデルを考察することになる。我々はこのモデルにおいて、光子の質量に対する宇宙論的な上限を求めることを試みる。

今日においても宇宙を構成するほとんどの物質が同定できていない。我々はその物質の候補としてベクトル場の凝縮を考えるのである。電磁量子力学の繰り込み可能性・ゲージ対称性などの素粒子論的側面からも考察する。