

U19a Multiple Main Sequence of Globular Clusters as a Result of Inhomogeneous Big Bang Nucleosynthesis

守屋堯、茂山俊和 (東京大学)

ω Centauri と NGC 2808 はともに大質量の球状星団として有名であるが、ともに主系列が分裂していることが知られている。主系列が分裂している原因は、H-R 図上で青い方の主系列星のヘリウム量が非常に多くなっていることによると思われている (具体的には青い主系列はヘリウムが質量比で $Y = 0.35$ 以上存在している)。しかし、どのようにしてこの主系列のヘリウムが非常に多くなったのかはまだわかっていない。

我々は、このヘリウムの増量がビッグバンの元素合成の際の非一様性によってできたものであると考えた。観測的に非一様性が許される範囲での非一様性を考え、非一様性は Affleck-Dine バリオン生成のメカニズムから生み出されると考えた。このメカニズムはインフレーションの時期にバリオン数を局所的に非常に大きくすることを許しており、これによってバリオン密度が非常に大きい領域がビッグバン元素合成の前にできると考えられる。この状況下でビッグバン元素合成の数値計算を行い、どのような条件下で分裂している主系列のヘリウム量が再現されるかを調べた。

計算の結果、バリオン数と光子数の比が $5 \cdot 10^{-5}$ 以上であれば $Y=0.35$ 以上を再現できることがわかった。また、観測からもパラメータ領域を制限した。Affleck-Dine バリオン生成によって生み出されるバリオンの質量は主系列が分裂している球状星団とほぼ同じであり、スケールも球状星団と同じであることが許される。よって、Affleck-Dine メカニズムによって生じた非一様性が、ビッグバン元素合成を経て、主系列が分裂している球状星団として現在観測されている可能性があると考えられる。さらに、この領域内で生まれる星の元素組成を非常に金属量の少ない星と比較した。