

天の川銀河ハロー内で観測可能な初代星の数の概算

No. 358 横井 慎吾 (理論)

宇宙で最初に誕生した星である初代星: first stars は宇宙の進化に強く影響を与えると考えられている。しかし、初代星はまだ発見されていない。

これまで、初代星の形成・進化過程を解明すべく様々な研究が行われてきた。2000年代半ばまでは初代星は非常に大質量であり、すべて短命であると考えられていたが、近年低質量の初代星の生成機構が発見され、長寿命の初代星の存在も示唆されるようになった。 $0.8M_{\odot}$ よりも軽い初代星ならば現在でも存在しているかもしれない。

そこで、天の川銀河ハロー内に現在でも初代星が存在するならば、それらの星が観測可能かを調べた。銀河を取り巻くダークハローは宇宙初期の密度揺らぎが成長して形成され、密度揺らぎからどのようなダークハローが形成したか調べることができる。天の川銀河ハローの密度揺らぎの経歴から、初代星形成可能なダークハローがどれほど形成したのかを準解析的手法によって調べ、現在でも存在可能な初代星の数を概算した。その結果、現在の天の川銀河ハロー内に初代星はおよそ 2×10^7 個存在することが分かった。初代星がどのように分布しているかはまだ解明されていないため、2つの極端な例として概算した初代星がすべて銀河中心の星が集まっている領域であるバルジに集まっている場合とダークハロー全体に分布している場合を考え、異なる波長帯(バンド)で観測される初代星の明るさ(等級)とその等級ごとで取りうる初代星の個数を調べた。どちらの場合でも各バンドで20等級以下となる比較的明るい初代星は存在することが分かった。さらに、大規模な観測計画のAPOGEE, Gaia と将来の観測装置であるPFS, TMT で現在の天の川銀河ハロー内に存在する初代星は撮像・分光可能な明るさであるか考えた。その結果、APOGEE, Gaia, PFS, TMT で撮像・分光可能な明るさの初代星は存在することが分かった。