

P102a 極初期宇宙における初代星の形成

伊藤茉那, 大向一行 (東北大学)

初代星は宇宙の再電離や重元素の供給に寄与し、その後の宇宙の進化に大きな影響を与えるが、その性質にはまだ多くの未解明な点がある。一般に、初代星の形成時期は $z \sim 20 - 30$ だと言われている。これは、標準的な Λ CDM モデルにおける天体形成論に基づくが、銀河スケールより小さいスケールのゆらぎには観測的な制限がなく、実際は Λ CDM モデルにおけるスケール不変ゆらぎより大きなゆらぎによって天体が形成された可能性がある。その場合、初代星の形成時期は $z \sim 20 - 30$ より早くなると考えられる。しかし、これまでの研究では、より高赤方偏移での初代星の性質についてあまり調べられていなかった。

本研究では、 $z \sim 100$ 以上の極初期宇宙における初代星の形成過程を調べた。 $z \sim 20 - 30$ における初代星の形成では、宇宙背景放射 (CMB) の影響は小さいと思われているが、より高赤方偏移では CMB は高温であるため、その効果が無視できないと考えられる。そこで本研究では、Nakauchi et al. (2019) で用いられた加熱・冷却、化学進化を考慮した one-zone の流体計算コードに新たに CMB の効果を実装し、始原ガス雲の温度進化を計算した。極初期宇宙において CMB が初代星形成にもたらす影響としては、輻射加熱、コンプトン冷却、 H^- の光解離反応などを考慮した。その結果、形成時期 $z \lesssim 130$ においては CMB の効果は小さく、標準的な初代星と同様の進化過程が見られた。一方で、 $z \gtrsim 130$ における初代星の進化過程では、CMB 光子による H^- の光解離反応によって H_2 の生成が阻害され、冷却の効き始めが遅れることがわかった。また本研究では、高赤方偏移で形成された初代星ほど、より大質量となる傾向があることも明らかにした。