

Z306a Secondary proto-star formation triggered by spiral-arm instability

井上 茂樹 (筑波大学 / 国立天文台), Thomas Greif (Universität Heidelberg), 吉田 直紀 (東京大学)

初期宇宙で形成する初代星の質量関数は、後に続く星・銀河の形成に大きく影響する。観測的にそれを知るのは非常に困難であり、そのため主に理論的研究による予測が重要視されている。先行研究で行われたシミュレーションの結果では、初代星の質量関数は、現在の銀河において求められたそれとは大きく異なり、大質量星に大きな比重を持った分布をしていることが知られている。しかし、こうした初代星形成に注目したシミュレーション研究では、実際の星が形成する物理スケールは空間的に分解しないようにする手法が取られることもある。最終的に形成する星の質量はこうした小スケールで生じる現象にも左右される可能性もある。先行研究の Greif et al. (2012) では、星の半径以下のスケールまで分解したシミュレーションを行い、星から数 AU の距離においても渦状腕の分裂が生じ、2 次的な星形成が起こることを示した。このように、渦状腕の分裂過程は初期質量関数の決定において重要な役割を果たしていると期待される。

我々は先行研究において、渦状腕の線形解析に取り組み、渦状腕の分裂を引き起こす自己重力不安定性パラメータを解析的に得ることに成功した (Inoue & Yoshida 2018, 2019)。本研究ではこの不安定性解析を、渦状腕の厚みや差動回転の効果を含むように改良した上で、先述の Greif et al. (2012) のシミュレーション結果に適用し、初代星の星周円盤で生じる渦状腕分裂の物理的メカニズムを明らかにする。結果として、初代星の星周円盤の渦状腕の分裂は、我々の解析結果によく一致するものであった。このことから、初代星の伴星を形成する渦状腕分裂は、腕の自己重力による力学的不安定によってトリガーされていることが分かった。さらにこの結果は、広く議論されているガス冷却の効果による不安定性 (Gammie 2001) ではないことを示唆している。