

初代星形成時における周連星円盤の分裂について

No.408 織田 篤嗣 (理論)

近年の重力波観測により、我々の宇宙には 30 太陽質量のブラックホール連星が多数存在していることが明らかになった。これらの起源として、初期宇宙の低金属度星が候補として考えられている。ゆえに、初代星連星や初代星の多重度についても関心が集まっている。

初代星を形成する高密度コアは、重元素やダストを含まないため、放射冷却が効きにくい。そのため、高密度コアの温度は高くなり、原始星への質量降着率も高くなる。この高降着率環境下では、原始星周りの降着円盤はすぐさま重くなり、自己重力不安定により分裂を繰り返す。そして、分裂片の一部が星として生き残る事で、初代星は多重星として誕生することが、シミュレーションによって知られている。

(Susa2019) は、降着期の初代星形成シミュレーションを行い、分裂は主に星周円盤で起き、周連星円盤などではあまり起きないことを見つけた。これは分裂片の数が自身の数に比例して増大することを意味する。

そこで本研究では、その物理過程を調べるため、2次元流体コードを用いて、初代星連星シミュレーションを行った。シミュレーション事に、一定の質量降着率と一定の比角運動量の降着流を連星(sink 粒子)に降着させて、シミュレーション事に分裂が起きる場所を調べた。

その結果、降着流の比角運動量が、連星公転軌道より外側を円回転するのに必要な比角運動量より大きい時、分裂は周連星円盤で起きることが分かった。また、宇宙論的シミュレーションによって得られる、降着流の比角運動量と計算結果を比較すると、現実的な初代星降着の場合には、周連星円盤での分裂は起きないと考えられることが分かった。すなわち、初代星形成時には、分裂は主に星周円盤で起き、分裂片の数は自身の数に比例して増大していくと考えられることが分かった。