

Amplification of Turbulence in Contracting Prestellar Cores in Primordial Minihalos

No.424 東 翔 (理論)

ダークマターミニハロー内の始原ガス雲の乱流は、初代星形成に重要な役割を果たしており、例えば、ガスの分裂を促進したり、磁場の増幅に間接的に寄与することで分裂を抑制したりしている。

ガス雲の収縮時の初期の乱流の強さによって分裂がどのように変化するかを調べた先行研究では、乱流が強いほど質量降着期での分裂片の数が増えることがわかった。その結果、これまで予想されていたよりも多くの低質量星が形成され、初代星の初期質量関数(IMF)に影響を与える。そのため、質量降着期の初期の乱流の強さを正確に推定することは非常に重要である。

いくつかの先行研究において、崩壊時に乱流速度と渦度が増幅されることが示されている。また、崩壊期の終わりには、乱流速度が音速を超えることが明らかになっている。

しかし、崩壊期における乱流の駆動機構については、重力収縮によるものと考えられているが、はっきりとは理解されていない。

そこで本研究では、初期の乱流マッハ数と解像度を変えて、ガス雲の崩壊を迫るための数値シミュレーションを行った。その結果、乱流速度は重力収縮のみで増幅され、初期のマッハ数が小さくても最終的には音速に匹敵する速度になることがわかった。また、密度の増加に伴う乱流速度の増幅について解析的表式を導出し、数値計算結果がこの式と一致することを見いだした。

これらの結果は、乱流が崩壊雲の一般的な初期条件に重要な役割を果たすことを示唆している。