

原始初代星からの輻射による降着円盤での磁場生成

No. 349 城本 雄紀 (理論)

現在の宇宙での磁場は観測から $1\sim 10\ \mu\text{G}$ 程度の強度で存在している事が知られており、星形成に重要な役割を果たすことがわかっている。この磁場の源は、初期宇宙で何らかの機構によりごく弱い磁場が生成され、それが種となって成長したと考えられている。初期宇宙の磁場については、まだ良くわかっておらず様々な研究が行われている。現在、天体物理的過程による磁場生成理論は大きくわけて2つのモデルがある。一つ目のモデルは、ガスの数密度勾配と、圧力勾配の方向にズレが発生する事により磁場が生成される **Birman Battery** 効果であり、もう一つは、初代星やクエーサーなどの明るい天体や、初期宇宙の輻射の揺らぎによる非一様な輻射圧により磁場を生成するモデルである。仮に初期宇宙の磁場が数密度 $n=10^3\text{cm}^{-3}$ で 10^9G 程度あるとすると、星形成時にジェットが駆動され、角運動量を輸送する。また星形成時に作られる降着円盤が、磁気圧により支えられ分裂が抑制される。しかし、これまでの研究により求められた磁場強度は、数密度が $n=10^3\text{cm}^{-3}$ で最大の磁場強度が $10^{-16}\sim 10^{-15}\text{G}$ 程度であり、星形成に影響を及ぼさないと考えられてきた。また、これらの研究は、宇宙の再電離時や初代星が生まれるミニハロー周りの星形成領域など約 $100\text{pc}\sim 1\text{Mpc}$ 程度の広い領域で生成される磁場強度を求めている。しかし、星から近く輻射圧が強い星回りの領域($\sim 1000\text{AU}$ 程度)では、より強力な磁場が生成されることが予想される。そこで我々の計算では、星形成の計算を行った Hosokawa et. al. 2011の計算結果を用い、磁場生成の計算を行った。その結果、輻射圧より生成された磁場強度は、数密度が $n=10^3\text{cm}^{-3}$ での値に換算すると、最大で 10^{-12}G 程度のオーダーであり、これまでよりも大きな値が得られた。しかしながら、今回生成された磁場強度では初期宇宙の星形成に影響を与えるほどの磁場強度にはなりえないことが分かった。