

U05a 大局的な宇宙磁場の分布

新井幸, 森川雅博, お茶の水女子大学

あらゆるスケールの天体に磁場が付随し、それらは天体の大きさにスケールする。我々は2つのスケールリング則を見つけた。一つは磁場凍結収縮によるもので恒星起源であり、他方はダイナモ作用によるもので宇宙の全スケールに広がっている。主に後者を議論したい。

天体の多様性にかかわらず全領域でスケールリングする理由を、普遍的に存在する乱流のダイナモ作用であるという仮説を立てた。たとえ主成分が暗黒物質 (DM) であってもその乱流運動がバリオンの運動を引き起こし磁場が発生するだろう。まず暗黒物質を考え、それが自己重力系でありコルモゴロフ則が成立するなら、磁場 B は線形スケール r に対して $|B| = \sqrt{\mu_0 / (\Gamma G)} \epsilon^{\frac{2}{3}} r^{-\frac{1}{3}}$ とふるまう。ここで、 μ_0 は真空の透磁率、 Γ はダイナモ効率、 ϵ は乱流によって単位質量・時間当たり大きいスケールから小さいスケールへカスケードするエネルギーである。不思議なことに、 $\Gamma = 0.01, \epsilon = 3 \times 10^5 \text{m}^2/\text{sec}^3$ とすると、惑星を含めて観測データをフィットしてしまう。この理由を明確にするのが本研究の主題である。実際、領域を DM, ガス, ダストと3種に分け、個々に計算すると、観測データをより詳細に説明できることが分かった。また、ここから得られる個々の領域における ϵ はその天体形成のおおまかな時間尺度を導くことも報告する。また、普遍的スケールリングから外れる、AGN、小さな惑星・衛星が、それぞれ相対論的速度、化石磁場、という特性によっていることも報告する。