

U05a Cosmic string による初期磁場生成

堀口晃一郎、市來淨與、杉山直 (名古屋大)

現在宇宙にある殆どの構造には磁場が付随しており、磁場とともに発展してきている。近年、宇宙論的スケールで物質が存在している銀河団や宇宙の大規模構造、さらには物質が殆ど存在しないボイドと呼ばれる領域にも磁場が存在することが分かってきた。これらの磁場の起源は大きく分けて天体起源・宇宙論起源の二種類あり、これにより生成された磁場がダイナモ機構などにより増幅され、現在それぞれの構造で観測される磁場になったと考えられている。このような、現在観測されている磁場の元となった磁場は初期磁場と呼ばれている。本研究では宇宙論起源の初期磁場生成で初期宇宙の相転移などによって生じうる cosmic string と呼ばれるひも状の高エネルギー領域が生成する初期磁場を見積もった。

本研究では、cosmic string の運動が初期宇宙で光子やバリオンの分布に影響を与えうることに着目した。初期宇宙では光子と電子、バリオンがクーロン力とトムソン散乱により強く結びついて運動しているが、cosmic string が運動することでこれらの運動に渦が生成され、バリオンと、光子とのトムソン散乱によって押された電子が引き離される。これにより、渦状の電場が誘起され、宇宙論的スケールで磁場が生成される。本研究では、光子とバリオンについて三次までの強結合近似を用いて数値シミュレーションを行い、この過程で cosmic string によって生成される初期磁場を求めた。これにより、cosmic string のエネルギー線密度が $1(10^{16}\text{GeV})^2$ 程度であるとき、cosmic string から生成され磁場は現在 Mpc スケールで 10^{-23} ガウス程度であることが分かった。発表では生成された磁場の特性について時間発展や cut off スケール等を含めて詳しく議論する。