電子温度の緩和過程を考慮した第一世代超新星残骸中の種磁場の生成

花山秀和(国立天文台)

利用カテゴリ XT4B;SX9A;

本研究では、電子温度の緩和過程を考慮した第一世代星の超新星残骸(SNR)の2次元数値シミュレーションを用いて、ビアマン機構により生成される磁場を計算し、生成される磁場が銀河ダイナモで増幅される種磁場として十分であるかどうかを評価した。ビアマン機構は本質的に電子圧力(または電子温度)の勾配によって磁場を生成する機構であるが、進化の初期段階のSNRに関しては、衝撃波通過後の星間ガスの電子温度がクーロン散乱によって十分に緩和されない時期があることが示唆されている(Itoh 1978)。そこで我々は本研究において、クーロン散乱による電子温度の緩和過程方程式を他の物理量の進化と同時に解き、十分に緩和した領域において生成される磁場を計算した。結果として、第一世代SNRの内部では、電子温度が緩和に到達した後に$10^{-17}-10^{-18}~{\rm G}$の磁場が生成され、エネルギー総量は$10^{26}~{\rm erg}$程度となることが明らかになった。また、初期天体の生成率を考慮して評価した磁場強度は、原始銀河においては$10^{-19}~{\rm G}}$程度と見積もられる。この値は銀河ダイナモによる増幅に必要とされる種磁場の条件を満たすものである。本研究により第一世代星SNRが銀河磁場の起源となりうることが実証的に明らかになった。