

成果に関連して出版、もしくは印刷、投稿中の論文リスト

(1) このプロジェクト（同様の過去のプロジェクトも含む）での成果

今年度中に出版された論文

(I) Biermann Mechanism in Primordial Supernova Remnant and Seed Magnetic Fields
Hidekazu Hanayama, Keitaro Takahashi, Kei Kotake, Masamune Oguri, Kiyotomo Ichiki, Hiroshi Ohno, ApJ, 10 November 2005, v633, 941-945, 2 issue

国際会議集録

(I) Biermann Mechanism in Primordial Supernova Remnant and Seed Fields (印刷中)
Hidekazu Hanayama, Keitaro Takahashi, Kei Kotake, Masamune Oguri, Kiyotomo Ichiki, Hiroshi Ohno
the Int. Conference on "The Origin and Evolution of Cosmic Magnetism", Bologna, 29 August - 2 September 2005, eds. R. Beck, G. Brunetti, L. Feretti and B. Gaensler (Astronomische Nachrichten, Wiley, 2005 in press)

(II) Biermann Mechanism in Primordial Supernova Remnant and Seed Magnetic Fields
Hidekazu Hanayama
the Int. Conference on "East Asian Young Astronomers Meeting", Kiyosato, 14 Feb - 17 Feb 2006, p. 243 - 246, eds. Y. Urata, D. Kinoshita, T. Sekiguchi, A. Yonehara (Publisher NAOJ)

国際会議、学会、研究会発表

(I) Biermann Mechanism in Primordial Supernova Remnant and Seed Fields
国際会議 The Origin and Evolution of Cosmic Magnetism (イタリア ボローニャ)

(II) Biermann Mechanism in Primordial Supernova Remnant and Seed Magnetic Fields
国際会議 東アジア若手天文学者会議 2006 (EAYAM2006) (清里)

(III) Biermann Mechanism による第一世代超新星残骸中の種磁場の生成
研究会 2005 年天文・天体物理若手の会 夏の学校 (ホテルエバーグリーン富士)

(IV) Biermann Mechanism による第一世代超新星残骸中の種磁場の生成
研究会 大規模シミュレーション・ユースターズミーティング (国立天文台)

(2) これまでのプロジェクトの今年度中の成果

今年度中に出版された論文

(I) Long-Term Evolution of Supernova Remnants in Magnetized Interstellar Medium (印刷中)
Hidekazu Hanayama, Kohji Tomisaka, ApJ in press (scheduled for ApJ, 20 April 2006, v641 2 issue)

国際会議、学会、研究会発表

(I) Long-term Evolution of Supernova Remnants in Magnetized ISM
国際研究集会 Polarization2005 (フランス オルセー)

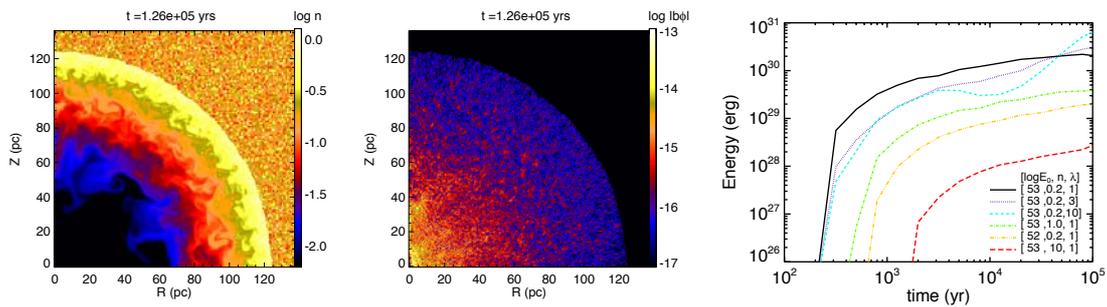


図 1: 左の図は 1.6×10^5 年での密度 $[\text{cm}^{-3}]$ コントア。中央の図は磁場 $[\text{G}]$ コントア。横軸は R 軸、縦軸は Z 軸。カラーバーは log スケール。右の図は生成された磁場の総量。横軸は時間 $[\text{yr}]$ 、縦軸は磁場の総量 $[\text{erg}]$ 。[] 内は初期の爆発エネルギー $[\text{erg}]$ 、ISM の平均密度 $[\text{cm}^{-3}]$ 、ISM のゆらぎのスケール $[\text{pc}]$ を表す。

(II) 星間磁場中の超新星残骸の長期的な進化

研究会 2005 年天文・天体物理若手の会 夏の学校 (ホテルエバークグリーン富士)

成果の概要

宇宙では磁場が普遍的に存在しているが、その起源については未だに明らかではない。現在観測されている $\sim \mu\text{G}$ 程度の磁場は銀河ダイナモなどの増幅機構による説明が示唆されている (Parker 1973) が、増幅される種磁場の起源については相転移 (Quashnock et al. 1989)・インフレーション (Turner et al. 1988) などの宇宙論的な起源や第一世代星 (Kemp 1982)・原始銀河 (Davies et al. 2000)・AGN (Daly et al. 1990) などの天体起源など、様々な起源が提唱されている。これらの起源における磁場の生成過程の中で、特に本質的なプロセスの一つとして注目を浴びているものの中に Biermann Mechanism (Biermann 1950) と呼ばれるエントロピーに依存したプラズマ中の圧力勾配による非熱的プロセスがある。この Biermann Mechanism は shock 加熱や photon 加熱などの非熱的な過程が働く領域で磁場をゼロから生成する機構であり、原始銀河や AGN などの他、超新星残骸 (SNR) の衝撃波中においてもその効果が期待される。そこで本研究では、第一世代星の SNR での Biermann Mechanism による磁場の生成について、2次元 MHD 数値シミュレーションを用いて明らかにした。ISM に密度ゆらぎを与え、爆発エネルギーやゆらぎのスケールを変えた複数のモデルを計算した。結果として、第一世代 SNR では $10^{-14} - 10^{-17} \text{G}$ の磁場が生成され、磁場のエネルギーの総量は $10^{28} - 10^{31} \text{erg}$ になることがわかった (図 1 参照)。この結果は解析的な見積もりによる定量的な評価と一致した。また、初期天体の生成率 (Pello et al. 2004) から、生成される磁場のエネルギーの総量は必要とされる種磁場の総量 (Athreya et al. 1998) に対して十分な値であり、第一世代 SNR が種磁場を生成する有力な候補の一つであることがわかった。