

国立天文台 天文学データ解析計算センター
成果報告書（平成16年度）

提出期限：平成17年3月14日(月)17:00 必着

応募カテゴリ（いずれかを選択） B

システム（いずれかを選択） VPP

プロジェクト ID: rhh50b

研究代表者（現在のユーザ ID : hanaymhd ）

氏名	花山 秀和	
所属機関名	東京大学大学院	
連絡先住所	〒 181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台 理論研究部	
電話番号	0422-34-3744	
E-mail	hanayama@th.nao.ac.jp	
職または学年	D1	
研究代表者が学生の場合には指導教官の氏名	富阪 幸治	

研究課題名

(和文)	星間磁場中における超新星残骸の長期的な進化
(英文)	Long-term Evolution of Supernova Remnants in Magnetized ISM

研究分担者

[illegible]

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、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物（印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること）

1. 口頭発表

研究会名「2004 年天文・天体物理若手の会夏の学校」[査読なし]

共同研究者「富阪幸治」

題名「磁場中の超新星残骸の長期的な進化と構造形成」

場所「東京都 国立オリンピック青少年センター」

年月「2004 年 8 月 16 日」

2. 口頭発表

研究会名「スウェーデン ルンド大学主催 学生交流会」[査読あり]

共同研究者「富阪幸治」

題名「Long-term Evolution of Supernova Remnants in Magnetized ISM」

場所「スウェーデン ルンド大学」

年月「2004 年 8 月 23 日」

3. 口頭発表

学会名「UT フォーラム 2004」[査読あり]

共同研究者「富阪幸治」

題名「Long-term Evolution of Supernova Remnants in Magnetized ISM」

場所「スウェーデン ウプサラ大学」

年月「2004 年 8 月 24 日」

4. ポスター発表

研究会名「大規模シミュレーションユースーズミーティング」[査読なし]

共同研究者「富阪幸治」

題名「Long-term Evolution of Supernova Remnants in Magnetized ISM」

場所「東京都 国立天文台」

年月「2004 年 11 月 30 日」

(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、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物（印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること）

評価資料として利用いたしますので、様式・順序は任意ですが、学術論文については題名、著者、発行年月、雑誌名、巻、ページが記載されていること。

1. 学術論文

題名 Biermann Mechanism in Primordial Supernova Remnant and Seed Magnetic Fields

著者 Hidekazu Hanayama, Keitaro Takahashi, Kei Kotake, Masamune Oguri, Kiyotomo Ichiki, Hiroshi Ohno

発行年月日 投稿中 (2005 年 1 月 25 日投稿)

雑誌名 ApJ Letter

成果の概要

(必要に応じてページを加えて下さい。)

超新星残骸 (SNR) は、星間空間の構造などにきわめて大きな影響を与えていると考えられており、重要な星間現象である。SNR の後期の進化は、はき集められた星間ガスによる星間雲の形成や星間空間における高温なプラズマガスの物理状態を知る上で重要である。SNR の後期の進化は、その衝撃波の減速とともに星間磁場の効果が大きな影響をおよぼすと考えられる。しかし、このような星間磁場中の SNR の後期の進化については、Slavin と Cox(1992) により 1 次元球対称近似でのモデル計算は行われてはいるものの、2 次元の計算による詳細な解析は行われていない。

本研究では、一様密度 ($n_0 = 0.2 \text{ cm}^{-3}$) と一様で大局的な磁場 ($B_0 = 5 \mu\text{G}$) を持つ星間物質を仮定し、その中での SNR の進化を 1000 万年にわたって、軸対称 2 次元磁気流体力学数値シミュレーションによって追跡した。

結果として、(1) 放射冷却期には SNR の衝撃波面には高密度・低温のシェルが形成され内部には低密度・高温のバブルが形成されること (2) 星間磁場の影響により磁場に垂直な方向には幅広いシェルが形成され、バブルはやがて収縮に転じること (3) 磁場に平行な方向にはシェルの幅が薄いままバブルも膨張を続けることがわかった。

シェルの厚みの非等方性が顕著になるのは、シェル形成 (10 万年) の後にシェルが熱平衡状態に達してからであり、これはシェルが放射冷却によって冷され、(磁場方向には残存する熱圧力によって支えられるが) 磁場と垂直方向には磁気圧によって支えられるようになった結果である。また、バブルが収縮に転じる時期 (40 万年) は磁場がない場合 (130 万年) に比べて早くなるが、これは磁気張力によってシェルが内側に引き戻される効果である。本研究により長期的な SNR の進化に関して観測データと直接比較可能な数値計算の結果が初めて明らかになった。