

## Q01a 星間磁場中の超新星残骸の長期的な進化

花山 秀和 (東京大学)、富阪 幸治 (国立天文台)

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 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。