

別紙 4

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

主 論 文 の 要 旨

論文題目 大マゼラン雲における超新星残骸と星間ガスとの相互作用の観測的研究

氏 名 山根 悠望子

論 文 内 容 の 要 旨

大質量星の進化の最後に起こす超新星爆発後の残骸(超新星残骸;SNR)は 10^{51} erg ものエネルギーを放出し、超音速の衝撃波層の形成、重元素供給、宇宙線加速などを通して、星間空間中に多大な影響を及ぼす。したがってこれらの現象を理解することは宇宙の進化を理解する上で重要である。特に SNR の衝撃波と星間ガスの相互作用は、高エネルギー放射機構に密接に関係していることが明らかになっており、また、宇宙線加速との関連も示唆されている。このような星間ガスとの相互作用はこれまでに銀河系内の SNR で検証されてきたが、その数は 4 天体に限られ、統一的な理解に至るにはサンプル数が少なかった。従って検証例を増やすことが急務であったが、銀河系内の SNR では、銀河円盤の奥行きがあるため距離決定が難しく、視線方向の星間物質の重なりのため付随星間ガスの特定が困難であり、研究対象を増やすことは容易ではなかった。そこで申請者は近傍に存在する矮小銀河である大マゼラン雲(LMC)の SNR に着目した。LMC は視線方向の物質の重なりが少なく、距離が正確に求められており、付随ガス特定も容易なため、サンプルを増やす上で適している。しかしこれまで LMC の SNR では、観測の感度や分解能の制限から、星間ガスと衝撃波との相互作用の詳細な検証はされていなかった。

そこで申請者はまず、LMC 全域の SNR に対して Mopra 望遠鏡を使った分解能 45 秒角(LMC で約 10 pc に相当)の $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 輝線のサーベイ観測を行った。これにより観測した SNR の約 9 割で CO を検出した。続いて CO が検出された SNR のうち、星間ガスの付随の可能性がもっとも高い 30 Doradus C, N49, N103B, N63A に注目した。これら 4 天体における星間ガスと SNR の衝撃波の相互作用を検証するため、ALMA 望遠鏡を使って分解能約 2-3 秒角(約 0.5-0.8 pc に対応)で $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 観測を行なった。このデータをもとに申請者はまず 30 Doradus C において、直径約 1-2 pc の SNR に付随する分子雲 54 個を同定した。さらに、これらの分子雲の周辺 1 pc 程度でシンクロトロン X 線が増光していることを観測的に示した。これは衝撃波星間ガス相互作用による分子雲周辺での磁場増幅の結果と解釈した。また、超新星残骸 N49 においても衝撃波と相互作用する分子雲周辺の硬 X 線増光を確認した。N49 の硬 X 線は「過電離プラズマ」と呼ばれる特異なプラズマをトレースしていると考えられている。申請者は N49 の分子雲と硬 X 線の関係は、超新星爆発によって膨張する高温プラズマが低温の分子雲と衝突し、熱伝導によって急速に冷却され、

過電離プラズマを形成したというシナリオを支持する結果であると解釈した。

申請者はこれらの SNR に付随する星間ガスの分布を明らかにすることで星間ガスと衝撃波との相互作用を LMC SNR で詳細に検証し、SNR における高エネルギー現象を理解する上で付随する星間ガスを考慮することが必要不可欠であると結論づけた。

以上の成果は、SNR の衝撃波と星間ガスとの相互作用を LMC SNR で初めて詳細に比較したものであり、高く評価される。また、LMC 全域の SNR に付随する分子雲の分布を明らかにし、星間ガスとの相互作用についての統一的理解に至るための、今後の観測的研究に多くの示唆を与えた点でも評価される。参考論文は SNR と付随する星間ガスの観測的研究であり、いずれも価値あるものである。したがって、申請者は博士（理学）の学位を与えられるにふさわしいと認められる。