

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 山根 悠望子

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

### 論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学院理学研究科 准教授 博士(理学) 立原 研悟

委 員 名古屋大学大学院理学研究科 教授 博士(理学) 金田 英宏

委 員 名古屋大学大学院理学研究科 教授 博士(理学) 渡邊 智彦

委 員 名古屋大学大学院理学研究科 准教授 博士(理学) 井上 剛志

委 員 名古屋大学素粒子宇宙起源研究所

准教授 博士(理学) 中澤 知洋

## 論文審査の結果の要旨

別紙 1-2

銀河において超新星爆発は最もエネルギーの高い現象の一つであり、その影響を解明することは、宇宙の構造と進化を理解するうえで重要である。超新星爆発は衝撃波面において宇宙線を加速し、高エネルギー電磁波を放つと考えられる。さらに爆発の際の核反応は、重元素を合成して宇宙に供給し化学進化を促進する。これらの現象を理解することは天文学の重要な課題である。

従来、超新星残骸(supernova remnant=SNR)の進化は球対称の衝撃波膨張として扱われてきたが、近年の観測の進展によって周囲の非一様な星間物質との相互作用が、SNR 進化において重要な役割を担う可能性が高くなった。これまで、星間物質と SNR の相互作用の詳細研究は、銀河系内の少数の SNR について行われてきたが、今後の研究推進においては検証例を増やすことが不可欠である。

申請者は以上の認識に立ち、銀河系に最も近い銀河である大マゼラン雲(LMC)中の SNR に注目し、新たに 4 個の SNR について詳細な研究を遂行した。申請者はまず、LMC 全域の SNR 約 30 個に対して Mopra 望遠鏡を使った CO(J=1-0)輝線のサーベイ観測を分解能 約 30 光年で行い、星間ガス付随の可能性が高い 30 Dor C, N49, N103B, N63A を選び出した。次に、これら 4 天体について ALMA 望遠鏡を使って高空間分解能観測を行い、付随する分子雲を分解能 3 光年で特定した。ついでこれらの分子雲について X 線との詳細な比較を行い、宇宙線電子の放つシンクロトロン X 線が分子雲周辺で増光していることを観測的に示し、これを衝撃波・星間ガス相互作用による磁場増幅の結果と解釈した。

申請者はさらに、ALMA による観測から星間ガスの陽子密度を見積もり、ハドロン起源ガンマ線を仮定して 30 Dor C と N63A における宇宙線陽子の全エネルギーを推定した。ついで、銀河系内・LMC の SNR 約 10 個について宇宙線陽子全エネルギーを先行研究と比較し、年齢数千年の SNR では時間とともに宇宙線加速が進行し、年齢数万年の古い SNR では宇宙線の逃走により、全エネルギーが減少するという示唆を得た。また、30 Dor C において、宇宙線陽子の全エネルギーが他の SNR と比べて 1-2 桁程度高いことから、複数の超新星爆発によるエネルギー注入の可能性を示した。

以上のように本研究は、LMC の SNR に付随する星間ガスを高い空間分解能で観測し、宇宙線による放射と星間物質の関係を定量的に評価することにより、宇宙線加速の理解を大きく進展させたものであり、高く評価される。また、参考論文は SNR に付随する星間物質の研究であり、いずれも価値あるものである。以上の理由により、申請者は博士(理学)の学位を授与されるに十分な資格があると認められる。