

# 論文審査の結果の要旨

氏名 小麥 真也

本論文は ASTE 電波望遠鏡に搭載されたボロメータ検出器 AzTEC を用いた波長 1.1 ミリ電波連続波の観測を元に、近傍銀河 M33 における低温ダストの分布やその加熱源を明らかにした研究である。本研究では、従来よりも高い解像度のサブミリ波画像を取得することで、銀河の領域ごとに空間的に分離して低温ダストの温度を正確に求めた。これによって初めて低温ダストの銀河内分布やその加熱源について、多くの新しい知見を得た。

本論文は7章からなる。第一章はイントロダクションであり、これまでの研究や本研究の目的が簡潔に述べられている。

第二章では本研究の観測データやその解析方法が述べられている。本研究では点源だけでなくやや広がった天体も正確に扱うために主成分解析法に加えて反復アプローチ法である FRUIT アルゴリズムが用いられており、その概念および精度についても詳しい記述がなされている。

第三章では観測で得られた 1.1 ミリ画像について議論がなされており、1.1 ミリの放射領域が可視光で見られる銀河の腕構造によく合うことなどが述べられている。

第四章では 1.1 ミリ画像と Spitzer 宇宙望遠鏡で得られた波長 160 ミクロン遠赤外線画像から低温ダストの温度分布を求めている。最初に 160 ミクロンおよび 1.1 ミリの測定が低温ダストをトレースすることを銀河全体のスペクトルを用いて示し、その後、160 ミクロンの明るさと 1.1 ミリでの明るさの比から各場所での色温度を導出している。結果、求めた色温度が銀河中心からの距離によって滑らかに減少していることが示される。このような関係が観測的に明らかとなったのは今研究が初めてである。解析によって除去されてしまった 1.1 ミリの拡散光成分についても議論を行い、これが得られた温度-距離関係にはほとんど影響しないことが確認されている。

第五章は、温度と金属量の関係を述べたものである。ここでは第四章の色温度に代わって、開口測光による測定を元にしたスペクトルエネルギー分布から各領域の温度を求めている。測定された領域は可視光の観測から金属量が求められている HII 領域 9 つである。求められた低温ダストの温度と金属量には相関があり、金属量が多いほど低温ダスト

の温度が高いことが示される。これはこれまで矮小銀河の観測から知られていた傾向とは逆の傾向である。このような逆の相関が見られる原因として、低温ダストの加熱が OB 型星ではなくより低質量の星であることが示唆されている。また、銀河中心からの距離と金属量の相関があまり強くないことから、温度—金属量の相関は銀河動径方向の温度勾配+金属量勾配から派生した二次的な関係ではなく、他の物理的背景をもった関係であることが示される。

この物理的背景をダストの加熱源という観点から議論したのが第六章である。第五章で議論した HII 領域の近赤外線 K バンドでの明るさを 2 MASS データから測定し、それと低温ダスト温度および金属量の関係を調べると、ともに良い相関がみられる。相関係数は 0.94 および 0.81 であり、温度—金属量の相関係数 0.67 よりも有意に高い。このことから各領域の温度および金属量は、より根源的には K バンドの明るさと相関しており、温度—金属量関係はこの二次的な相関であることが示唆される。K バンドの明るさと低温ダスト温度が良い相関を示すことは、ダストの加熱源が OB 型星ではないという先の結論を支持するものであり、低温ダストが小・中質量の星によって加熱されていることが確認される。金属量との相関については、超新星爆発による金属汚染や AGB 星からの質量放出による影響の可能性が議論されている。

第七章には以上の内容がまとめられている。

以上、本論文は高解像度 1.1 ミリ電波画像によって近傍銀河 M33 での低温ダストの姿を描き出したものであり、星間空間のダストについて有用な情報を与えるものである。特に銀河動径方向に沿ったダストの温度分布が滑らかに変化することや、その加熱源が OB 型星でないことなどについては本論文によって初めて明らかとなった事象であり、天文学上の重要性は高い。本論文は濤崎智佳、河野幸太郎、川辺良平、Grant W. Wilson、David H. Hughes との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析および考察を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって、博士（理学）の学位を授与できると認める。