

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 花岡 美咲

論 文 題 目 A systematic study of Galactic infrared bubbles in
massive star forming regions along the whole Galactic plane

(大質量星形成領域に付随する赤外線バブルの銀河系円盤全域における系統的研究)

論文審査担当者

主 査	名古屋大学大学院理学研究科	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)	犬塚 修一郎
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	教授	理学博士	川村 静児
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	准教授	博士(理学)	竹内 努
委 員	名古屋大学大学院理学研究科	准教授	博士(理学)	立原 研悟

論文審査の結果の要旨

銀河系には、赤外線でバブル構造が見える天体が多数存在する。これら赤外線バブルは中心付近に大質量星が存在して強い紫外線を出し、その周囲の星間ダストが加熱を受けて形成された構造であると考えられている。しかし、中心星そのものは濃いガス雲に厚く覆われ、直接的に観測することは難しいため、その形成過程は未だ不明な点が多い。また、大質量星形成に付随する星間環境の理解も不十分である。

近年、Churchwell 他 (2006、2007) により、Spitzer 衛星の近・中間赤外線観測から多数の赤外線バブルがカタログ化された。また、服部他 (2016) により、「あかり」衛星の中間・遠赤外線観測から、バブルの全光度と形状が求められた。しかし、これらは銀河系内側領域のみの研究であり、空間解像度や波長情報も限られていた。一方、福井他 (2018) などの多数の CO 分子電波観測から、大質量星形成における分子雲衝突の重要性が指摘されており、バブルの構造や赤外線特性との関連が注目される。

申請者は、「あかり」全天観測データを用いて、銀河系外側に領域を拡大し、銀河系全域に対して新たに 175 個のバブルを発見した。Herschel および WISE 衛星のデータを加えることで、先行研究に比べて解像度を向上し、波長情報を増やして、視半径 1 分角以上の全 247 天体について解析を実施した。各天体に対し、ダスト放射モデルを用いて、赤外線放射を Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) および温度の異なる 3 成分のダストに分離し、各成分の光度および空間分布を求めた。

その結果、赤外線バブルの特性が銀河中心からの距離に依存して系統的に変化することが分かった。銀河系の外側領域では全赤外線光度が低く、破れた形状のバブルが多いこと、相対的にバブル半径が大きいこと、PAH 放射光度が全光度に占める割合が高いことが分かった。一方、銀河系の内側領域のバブルは、高温ダスト分布がバブル中心から大きくずれ、その反対方向で破れた形状の天体が多いことが分かった。さらに、低温ダストの放射特性も、銀河系外側で変化する傾向を得た。

これらの結果をもとに、申請者はバブルに付随する大質量星およびその形成環境について考察を行った。まず、銀河系外側のほうが中心星の質量が低く、その一方で、星間圧力と密度が低いことから、バブルが広がり、割れ易いとの結論を得た。また、空間分布の情報から、銀河系内側では、分子雲衝突によって形成されたと解釈できる赤外線バブルが相対的に多く含まれる可能性を指摘した。併せて、星間ダストの炭素質組成比が銀河系外側で系統的に高くなっていることを明らかにした。

以上の知見は、最新の広域赤外線観測データをもとに、初めて銀河円盤全域にわたって赤外線バブルを系統的に調べた研究の成果として高く評価される。また、参考論文は、電波観測などによる赤外線バブルの研究および将来の遠赤外線観測のための技術開発であり、いずれも価値のあるものである。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十分な資格があるものと認められる。