

別紙 4

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

主 論 文 の 要 旨

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)

氏 名 花岡 美咲

論 文 内 容 の 要 旨

銀河系には、赤外線でシェ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を有しているが、周囲の星間ガスに厚く覆われ直接観測することは難しく、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 の観測から銀河系の内側領域 ($|l| \leq 65^\circ$, $|b| \leq 1^\circ$) で約 600 天体の赤外線バブルがカタログ化され、盛んに研究が進められている。服部他 (2016) では、「あかり」の中間・遠赤外線データを用いて、距離のわかる 200 天体について、シェル形状と赤外線光度が求められ、大質量星形成が議論された。大質量星からの輻射や星形成過程は星間物質の性質に大きく影響を与えるため、赤外線バブル周辺の星間物質の調査は、星形成過程の理解において重要である。

本研究では、「あかり」の全天観測データを用いて、未だ手付かずの銀河系の外側領域 ($|l| \leq 180^\circ$, $|b| \leq 5^\circ$) に領域を拡大し、Herschel の遠赤外線・サブミリ波観測データを加えてより厳密に赤外線光度を求めることで、銀河系円盤全域における赤外線バブルとその周辺の環境について系統的な議論を行った。新たに 175 天体の赤外線バブルを発見し、服部他 (2016) の手法に基づき、シェル形状を求めた。視半径 $1'$ 以上の大きな赤外線バブル全 247 天体に対し、ダスト放射モデルを用いて、赤外線光度を有機物 Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) と温度の異なる 3 成分のダストに分離し、各成分の光度を調べた。さらに、WISE の中間赤外線データを加えて、大質量星付近で高温に温められたダスト成分を含めた、4 成分の空間分布も調査した。

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、総赤外線光度が低く、割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 の相対光度が高いことが分かった。一方、銀河系の

内側領域では、高温ダストの分布がバブル中心から大きくずれる天体が多く、PAH 放射の表面輝度や低温ダストの放射特性の天体内の場所による変動が大きいことも分かった。

総赤外線光度の傾向から、外側領域の方が大質量星の質量が小さいことが示唆されるが、周囲の星間環境の密度が低いことから、シェルが割れやすく、小さな輻射圧で広がりやすいことが考えられる。ダスト供給の有力な源である asymptotic giant branch (AGB) 星は、外側領域の方で炭素系の AGB 星の割合が高いことから、外側領域は炭素質のダストが豊富な環境であることが考えられ、PAH の相対光度と低温ダストの放射特性の結果を説明できる。空間分布の情報から、銀河系内側領域では、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ことが考えられる。一方で、外側領域においては分子雲衝突の傾向が見えず、星間環境が赤外線バブルの性質に与える影響が支配的であることが示唆される。