

Gaia DR3と三次元ダストマップで探る太陽近傍5 kpc以内の大質量星候補の三次元分布と運動

○中野 寛矢² 立原 研悟¹ (1.名古屋大学 2.Independent Researcher)

天の川銀河における8太陽質量以上の大質量星の三次元分布は、銀河の渦状腕構造や星形成史を理解する上で重要である。これまで、大質量星の同定は主として分光観測に基づいて進められてきたが、観測領域や観測対象に偏りがあり、太陽近傍から数kpcにわたる大質量星を一様に選定することは困難であった。一方、測光観測に基づく選定は広域かつ均一なサンプル構築に有効であるものの、銀河面の強い星間赤化の影響を受けるため、信頼性の高い選定が困難であった。そのため、太陽近傍5 kpc以内においても、大質量星の三次元分布や運動学的性質は十分に明らかになっていない。この課題に対し、近年、5 kpc以内で利用可能な三次元ダストマップが構築され、Gaia DR3の距離情報と組み合わせることで、個々の恒星に距離に応じた赤化補正を適用できるようになった。

本研究では、Gaia DR3と三次元ダストマップを用いて恒星ごとに赤化補正を行い、Gaia色等級図とPARSEC進化モデルに基づいて、5 kpc以内の3,566個の大質量星候補を選定した。本サンプルには、分光同定された既知のO型星が209個含まれており、Gaiaが提供する有効温度に基づく高温星選定と比較して、より多くの既知O型星を回収した。得られた大質量星候補の空間分布は、既知のOB型星候補の分布と概ね一致する一方で、Perseus arm方向およびSagittarius-Carina arm方向の既知の過密構造をより明瞭に捉えている。これは、本手法が後期B型星を含む低質量側の混入を抑え、8太陽質量以上に対応する若い大質量星集団をより選択的に抽出していることを示唆する。

さらに、Gaiaの位置および速度情報を用いて大質量星候補の三次元分布と運動を解析した結果、従来はPerseus ArmおよびSagittarius-Carina Armの一部として解釈されてきた2つの過密領域は、それぞれ直径約3 kpcに及ぶ大質量星集団として認識できることが分かった。両構造には約600個の大質量星候補が含まれ、Kroupaの初期質量関数を仮定すると、全恒星質量は50,000太陽質量を超えると推定される。また、両構造はダストおよび分子ガスの欠乏したkpcスケールの大規模空洞構造と空間的に対応し、その内部運動は外向きに拡散する速度成分を示す。これらの結果は、渦状腕トレーサーとして扱われてきた大質量星の過密領域の一部が、大規模空洞構造に付随し、過去の大規模星形成活動に起源を持つ散逸中の大質量星集団である可能性を示す。

