

# 論文審査の結果の要旨

氏名 大朝 由美子

星の質量は寿命など星自身の運命を決定するのみならず、その形成や終末の過程において銀河全体の進化とも深く関わっており、星の形成時の質量ごとの数分布である初期質量関数の決定は天文学の重要な課題である。これまで、太陽近傍の恒星の統計的解析などから初期質量関数についての研究がなされてきたが、低質量側の形状に関しては議論の余地が残されている。特に、近年、質量が小さいために主系列に達しない褐色矮星の存在が確認され、これを含む超低質量範囲の初期質量関数の形状が重要な課題となっている。星はその形成時には光度が大きいことから、近傍の星形成領域では比較的容易に超低質量天体が統計的な数まで検出可能となる。従って、赤外線測光によって得られる光度関数に基づく方法では、星の光度から質量への換算の際の年齢とモデル計算の不定性が避けられないものの、その精度の範囲内では有効な手法である。

本論文は、このような視点にもとづき、若い褐色矮星を十分に検出できる深さまで撮像観測を行い、初期質量関数の低質量端の形状に制限を与えることを目的としている。

本論文は全7章から構成されており、まず第1章では研究の目的と動機を述べている。初期質量関数の天文学において重要な意味を持つこと、その低質量端ではまだ共通の認識が得られていないことを強調し、これまでの低質量星形成についての研究のレビューと基本的理解のまとめを述べている。

第2章では、それ以降の章での解析に用いられる、“背景や前景の星を含んだ検出天体から形成中の若い天体候補の同定法”、“星の光度から質量への変換方法とその信頼性”などの方法論についてまとめている。これは、近赤外線帯のJ ( $1.25 \mu\text{m}$ )、H ( $1.65 \mu\text{m}$ )、K ( $2.2 \mu\text{m}$ ) の3バンドの測光データを用いて星周物質からの赤外線超過を指標に若い天体候補を同定し、赤外線超過の影響の少ないJバンドの光度をモデル計算と比較し質量を推定するという、この分野ではオーソドックスな手法を踏襲している。

第3章では、低質量星しか形成されていないカメレオン座分子雲の近赤外線撮像観測から若い超低質量星候補天体を11天体同定し、年齢等の不定性を考慮しても、若い褐色矮星を検出している可能性が極めて高いことを示した。また、質量関数の詳細な形状を統計的に議論するには天体数が十分ではないが、少なくとも低質量側に向けて観測の検出限界まで質量関数のカットオフ（急激な減少）が見られないことを示唆している。

第4章では、中質量星まで形成されているペルセウス座のNGC 1333星形成領域をターゲットとし、第3章と同様の観測・解析・考察を行っている。この観測では若い超低質量候補天体を25天体同定し、この領域でも低質量側に向けて観測の検出限界まで質量関数のカットオフが見られないとしている。

第5章では、大質量星も形成されている白鳥座のS 106星形成領域の観測から300天体以上の若い超低質量候補天体を同定し、その空間的分布についても議論している。大質量星を含む中心領域と周囲の3つの領域に分類し、そのすべての領域で質量関数の低質量側のカットオフは見られないが、低質量側に向かって大きく増加している領域から平坦になって増加の見られない領域まで存在することを明らかにした。

第6章では、以上の結果を受け、これまでの観測的研究も含めて初期質量関数の低質量端についての考察を行っている。これにより、褐色矮星の質量範囲まで質量関数の減少が見られないこと、また、これまで、暗黙の了解に近かった初期質量関数の普遍性は低質量端では成立していない可能性が高いこと指摘している。

第7章では、初期質量関数の研究における星形成領域の近赤外線観測の有用性とその結果をまとめ、今後の展望としてさらに多くのサンプルと正確な質量決定のための分光観測の必要性を述べている。

以上のように、本論文は、近傍の星形成領域の近赤外線の撮像観測により、若い褐色矮星が多数存在すること、初期質量関数は褐色矮星の質量範囲でも低質量側に向けて増加することを示したものである。また、これまで余り疑われてこなかった初期質量関数の普遍性についても議論の余地のあることを提唱しており、本論文の成果は博士（理学）を与えるに十分な内容であると認められる。なお、本論文は田村元秀、伊藤洋一、中島 紀、杉谷光司との共同研究であるが、論文提出者が主体となって観測・解析・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。

したがって、博士（理学）を授与できると認める。