

論文審査の結果の要旨

氏名 内山 瑞穂

大質量星は、質量放出や超新星爆発を通じて銀河宇宙の進化に大きな役割を果たす極めて重要な天体である。しかしながら、肝心のその生成過程が未だ解明されておらず、天文学の大きなテーマとして残されている。その主な理由は、これらの星の数がそもそも少ないだけでなく、生成時に非常に厚い星周物質に囲まれているため可視・近赤外ではほとんど観測できないことにある。本研究では、大気の透過率が非常に優れたチリ・チャナントール山頂の miniTAO 1m 望遠鏡において、申請者らのグループが独自に開発した中間赤外カメラを用い、地上から初めて波長 30 ミクロン帯における大質量星形成領域の撮像に成功した。この波長域における最も高い空間分解能を活かし、大質量星と中質量星のペアからなる大質量星形成領域を包括的に調べた結果、大質量星の方が系統的に後で生まれたという興味深い結果を見出し、それをもとに、大質量星形成の 1 つのメカニズムとして” 中質量星の加熱によるフィードバック” の可能性を新たに提起したものである。

本論文は 6 章からなる。第 1 章は概説であり、本研究の背景として大質量星形成の問題点が、またそれに対する本研究の目的が簡潔にまとめられている。第 2 章には観測装置と観測、並びにターゲットである若い大中質量星のペアからなる大質量星形成領域の選択について記述されている。第 3 章では、得られた 3 天体についての高分解能画像を元に、星を空間分離した測光が PSF フィッティングを用いて行われ、とくに中間赤外波長域全体における SED を空間分離して求めることから、それぞれの星の光度を正確に導出している。第 4 章の議論では、その結果をもとにまずそれぞれの星のスペクトル型、そして質量を導出している。観測した 3 天体のうち明確な Ultra Compact (UC)-HII 領域を伴う星がある 2 天体について、UC-HII 領域を伴う進化段階のより進んだ星の方が、質量がより少ない中質量星であり、もう一方の大質量星の方が時間的に後にできたことを示唆した。また、文献にある同様の観測結果を調べたところ、誤差は本研究の観測結果ほど明確ではないものの、3 天体のうち 1 つの天体で同様の結果が得られていた。それらをあわせると、合計 6 天体のうち 3 天体で、質量の重い星が時間的に後に生まれたという結果になる。申請者は、この現象を説明するために、中質量星によって加熱された分子雲中のジーンズ質量が増加することで大質量星の質量を持つコアが形成されるというメカニズムを提起し、

5 章において、具体的な計算で中質量星の加熱が周囲の分子雲のジーンズ質量を 8 太陽質量以上にする可能性を示している。最後の第 6 章には、本論文全体の結論が簡潔にまとめられ、将来 TAO 6.5m 望遠鏡を用いると感度と分解能の飛躍的な向上によりこのような観測研究が大きく進展することが述べられている。

本論文は、まず観測的に 30 ミクロン帯という未開の波長域において、10 秒角を切る空間分解能での星形成領域での撮像を実現した点に大きな業績が認められる。観測可能な天体数はまだまだ少ないが、口径が大きな望遠鏡による高空間分解能が期待できる今後の地上 30 ミクロン帯の観測の先鞭をつけるものである。それにより、ダストに埋もれた若い星の光度を求めるために決定的なこの波長域でのフラックスを空間分離し、正確な光度を見積もったところに観測研究としての大きな特徴がある。また、UC-HII 領域をもつ天体とそうでない天体の進化段階の違いに着目し、その年齢差を定量的に明らかにすることで、質量と年齢の関係を明らかにした点にユニークさがある。このことから直ちに中質量星が大質量星形成の原因になったとは結論できないが、中質量星の輻射により大質量星の形成が誘起された、ないし形成が可能になったという考えは、他にも可能なメカニズムは幾つかあるものの、1 つの可能性とし大変興味深い。また、実際にどのような光度、温度の中質量天体が 8 太陽質量以上の分子雲を加熱し、大質量星形成にフィードバックをかけられるかを、計算によって示した点も重要である。

なお、本論文の主要部分は、宮田隆志、酒向重行、上塚貴史、中村友彦、浅野健太郎、岡田一志、吉井譲、本原顕太郎、田辺俊彦、峰崎岳夫、諸隈智貴、小西真広、越田進太郎、高橋法則、舘内謙、北川祐太郎、藤吉拓哉、山下卓也、米田瑞生の各氏との共同研究であるが、観測の提案、観測、データ解析、考察等、すべてに亘って論文提出者が主体となり研究を行ったもので、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）の学位を授与できると認める。