

氏名(国籍)	ロヘル マリ ディオニシオ セセ (フィリピン)
学位の種類	博士(物理学)
学位記番号	博甲第4908号
学位授与年月日	平成21年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	数理解物質科学研究科
学位論文題目	The Study on Spectral Energy Distribution of Massive Circumstellar Disks Using Radiative Transfer Calculations (輻射輸送計算を用いた大質量星周円盤のスペクトル・エネルギー分布の研究)

主査	筑波大学教授	理学博士	梅村雅之
副査	筑波大学教授	理学博士	中井直正
副査	筑波大学准教授	博士(理学)	森正夫
副査	東京工業大学准教授	博士(理学)	中本泰史

論文の内容の要旨

大質量星の形成メカニズムは、宇宙物理学における重要な未解決問題の一つになっている。最近の観測で、大質量星の周りに円盤状の構造の証拠が見つかってきており、これは大質量星が小質量星と同様にガス円盤からの降着によって形成されたことを示唆している。よって、ガス円盤が大質量星周りでどのような構造となっているかを知ることは、大質量星の形成メカニズムを解明する上で、極めて重要である。

本論文では、大質量星周円盤の構造を理論解析によって求め、これを使って輻射輸送計算を行うことで、ガス円盤のエネルギースペクトル分布から円盤についてどのような物理情報を引き出すことができるかについて解析した。この解析では、大質量星からの輻射伝播について、輻射流速制限拡散近似法を採用し、2次元軸対称の輻射輸送を解くことによって星周ガス円盤の静水圧平衡密度分布と温度を決定した。そして、求められたガス円盤の密度分布と温度分布を用いて、光の伝播をレイトレーシングし、ガス円盤からのエネルギースペクトル分布を求めた。その結果、輻射の大部分は円盤表面から逃げ出し、円盤内部の高密度領域が、短波長の輻射を吸収して、赤外線放射として再放出することがわかった。また、星周円盤の半径の大きい所では、遮蔽効果が効いて低温になることがわかった。

上記の計算を、現実的にとりうる様々なパラメータについて計算した結果、中心星の光度は、エネルギースペクトル分布におけるピーク光度と10ミクロンでのシリケート光度の比で決定できることがわかった。これは、中心星の光度が高いほど、星周円盤の多くの領域が高温に加熱されることになり、その結果エネルギースペクトル分布のピーク値が高くなるからである。また、表面密度分布が変わると、波長毎の光学的厚さの半径依存性が変わり、各波長でのエネルギースペクトル分布が変わる。計算の結果、特に300ミクロンの光度は、表面密度分布の勾配に敏感であり、300ミクロン光度によって表面密度勾配をよく決定できることがわかった。結論として、エネルギースペクトル分布を見ることにより、大質量星形成の物理状態について、多くの重要な情報を得ることができることが明らかとなった。

審査の結果の要旨

本論文は、最近の観測で見つかった大質量星周りのガス円盤に注目して、未解決となっている大質量星形成メカニズムの解明に向けた解析方法を提案したものである。ここでは、大質量星周円盤の構造を、初めて輻射流体力学的手法を用いて解き、それを使って詳細なエネルギースペクトル分布を計算した。結果として、中心星が光学的に厚いガスに覆われている場合でも、エネルギースペクトル分布から中心星光度やガス円盤の表面密度分布を導出できることを明らかにした。本研究で得られた知見は、大質量星形成メカニズムを解明する上で、極めて重要なものであり、その学術的価値は高く評価される。

よって、著者は博士（物理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。