

研究内容

褐色矮星は、1995年に発見されて以来、約700個(2009年)が発見されている。質量が0.013~0.08M。と非常に小さいため、星内部で安定して核融合反応を起こすことが出来ず、重力収縮と、重水素の燃焼により熱を光として出しながら冷えていく。そのため、非常に低温で、非常に暗い。したがって、観測が難しく、未だに謎が多い天体である。褐色矮星がどのように誕生するのかという謎を調べるために、若い超低光度天体を分光観測し温度を求め、先行研究の測光観測から得られた光度を用いて天体の年齢と質量を推定しようと考えた。超低質量天体は、質量が0.008M。以下の天体であり、恒星と同じように若い時ほど明るい。若い天体は、星形成領域に付随しているため、距離、年齢がほぼ同じである。また、低温の天体ほど近赤外の波長で明るく輝く。そこで、近赤外の波長で分光観測されたデータを用いることにした。今回解析するデータは、すばる望遠鏡で MOIRCS を用いて、2006年9月4日に観測されたデータである。観測領域はペルセウス座分子雲の一部の NGC1333 である。総質量は104M。であり、中質量から低質量の星が多数形成されている。今回使用する NGC1333 の中の一部の領域の撮像データには、個の天体が分光してある。この中から、先行研究である測光観測で、若く、低温の天体と推定された天体について解析をおこない、天体のスペクトルを得た。得られたスペクトルの形を見ることで、進化のどの段階化を判断することができる。有効温度の低い天体には水の吸収が見られる。この水の吸収は有効温度と相関がある。そこで、天体の有効温度を求めるために、星間減光によらない H₂O の吸収の比をもちいた。H₂O の吸収の比から求めた温度と、測光観測により求められた光度を用い、HR 図と進化トラックを利用して天体の質量と年齢を求めた。

研究手法

★有効温度の推定

YSOの表面重力に対するQ値—有効温度関係は不確定。

進化途中段階にあるYSOは、主系列星と巨星の間の重力を持つ。

主系列星と巨星の重力に対するQ値有効温度関係から、二通りの温度を決定→YSOの温度は両者の間に位置すると考えられ近赤外観測の手法は、2つに分けられる。1つ目は測光観測である。測光観測では、望遠鏡と、検出素子、フィルターを用いて天体の明るさを光学的に求めるものである。測光観測により、天体の光度を求めることができる。2つ目は、分光観測である。分光観測は、星から来る光をグレーティングやグリズムによって光を波長ごとにわけ、波長ごとに分けられた光を検出素子を使って検出する方法である。分光観測で得られたスペクトルには、星の組成によってスペクトル線(吸収線、輝線)が見られる。このスペクトル線の量を解析することによって、天体のガスの量、ダストの量を求めることや、天体の温度を詳細に求めることなどといった物理量を求めることができる。今回は、低温度星の特徴である、水の吸収の比を用い、温度を求めた。はじめに、測光観測を行い、天体の明るさを求め、褐色矮星の候補である天体を探す。その後、褐色矮星の候補天体を分光観測することにより、その天体の詳細な温度を求める。測光観測で求めた明るさと、分光観測で求めた温度を合わせることで、天体を HR 図上にプロットできる。HR 図にプロットすることで、その天体の年齢、質量を推定することができる。これにより、天体の温度、光度、年齢、質量という物理量を推定できる。

今回、先行研究で測光観測が行われているデータ(Oasa et al 2008)の分光観測を行い、先行観測された光度、分光観測で推定した温度をもちいて、天体の年齢、質量を推定する。

観測領域

探査領域は、ペルセウス座分子雲の一部である NGC1333 にある褐色矮星候補天体である。

NGC1333 はペルセウス座分子雲に付随する活発な星形成領域である。ペルセウス座分子雲には

IC348という星形成領域もある。太陽から320pcの距離にあり、最も近い星形成領域の一つである。

総重量は104M_☉であり、150pc～500pcの広がりを持つ。(Rydgren 1971; Strom et al. 1974) 多波長観測により、分子雲に埋もれた中質量から低質量の天体が発見されている。これらの天体は、分子双極流やジェットを出しており、励起した H₂の輝線が見られることもある。また、星形成の microburst と星周円盤が到着している若い天体があると提言されている。(Bally et al. 1996) この領域の4'×7'の領域を解析した。解析した領域の座標は R.A.=3h25 m 56s decl=30°03'30"である

結果

主系列星と巨星で求めた結果の有効温度差は数百～数千K。

本研究ではQHで導出

★超低質量天体の質量と年齢

測光から求めた光度、分光から求めた温度と進化トラックをもとに質量と年齢を見積もる。

→YSOが2天体、Tタウリ型星が2天体と推定した。