



科学の眼

まなこ

発行: 姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話: 079-267-3961)
http://www.city.himeji.lg.jp/atom/

天文シリーズ

太陽系の惑星もこうして生まれた!

惑星の生まれるところ

Planet forming regions

姫路科学館 学芸・普及担当 本岡 慧子

宇宙には太陽のように自ら輝く星(恒星)がたくさん存在します。そんな恒星の一つである太陽の周りには、地球を含めて8つの惑星が回っています。では、星や太陽系は、どのようにして誕生したのでしょうか?

■星が生まれる!

星は宇宙に漂う水素分子ガスと塵ちりの集合体「分子雲」の中で生まれます。分子雲が一か所に濃く集まると中心の温度が上がり、やがて恒星として輝きだします。今から約50億年前、太陽もこのようにして誕生したと考えられています。当時の様子を私たちは誰も見ることはできません。また、太陽のような星が安定して輝くようになるには、生まれてから約1000万年かかるので、星の進化を継続して観測することもできません。しかし、太陽の誕生や進化の様子は、他の若い星を観測することで推測することができます。(図1)。

若い星の周りには、ガスや塵が円盤(原始惑星系円盤)となっており、その中でガスや塵が集まると惑星が生まれます。若い星や周りの円盤を調べると、太陽系が生まれたときの姿が見えてくるのです。

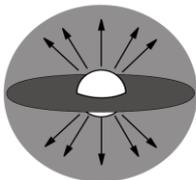
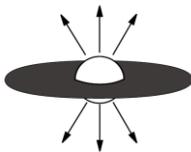
進化段階 と年齢	原始星 ～約10万年	古典的Tタウリ型星 ～約100万年	弱輝線Tタウリ型星 ～約1000万年	主系列星 約1000万年～
モデル	 <p>周りのガスや塵が中心星に降り積もる。星からはジェットなどが噴き出す。ガスに覆われて中心の星は見えない。</p>	 <p>周りのガスや塵が薄くなり、星の周りに濃い円盤ができる</p>	 <p>円盤は薄くなる</p>	 <p>円盤はほぼなくなり、中心星は安定して輝く</p>

図1 若い星の進化 (Bachiller(1996)を参考に作図)

■星の周りの円盤を観測したい

中心の星は自ら光を出して輝いているので、そのままでは周りの暗い円盤を観ることはできません。そこで、①分光観測で各波長のエネルギー分布をみる②装置を用いて中心星の光を隠す③電波望遠鏡で観測するという方法でそれぞれ成果をあげています。

①は1990年代から行われてきた方法で、赤外線強度によって円盤の姿を推測します。中心の星に近いほど円盤に含まれる塵は温められて温度が上がり、近赤外線を放射します。中心の星から遠くなるにつれて温度が下がり、より長波長域の赤外線を放射するため、赤外線領域がかさ上げされるように見えるのです(図2のグレーの部分)。

②では、中心の星の光をコロナグラフという装置で隠し、周りの暗い円盤をとらえます。すばる望遠鏡では、数百天文単位(1天文単位は太陽-地球の距離)に広がる原始惑星系円盤を直接観測し、円盤を形作る塵の粒子サイズ分布を明らかにするなど大きな成果を挙げています(図3、4)。

③の電波観測では、円盤に含まれる一酸化炭素(CO)分子などが放つ電波をとらえます。電波は赤外線よりも低温のガスや塵を観測するのに適しています。ALMA望遠鏡では視力2000とも例えられる解像度で若い星の周りの原始惑星系円盤を観測しました(図5)。この円盤の中には、何本も同心円状の「隙間」があることも明らかにしています。この隙間はガス円盤の中で塵が衝突・合体によって大きく成長し、惑星になりつつある場所であると考えられています。

■若い星を観測する意義

私たちは時間をさかのぼることはできませんが、若い星の周りの円盤の様子や、円盤の中で生まれる惑星を探索することで、地球を含む太陽系がどのようにして誕生したのかを解き明かそうとしています。また、若い惑星から生命の証拠が見つければ、生命の起源の手がかりが得られるのです。近い将来、「第2の地球」が見つかり、生命がどのように生まれたのかも明らかになるかもしれません。

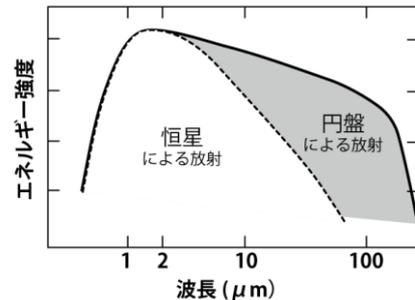


図2 若い星のスペクトルエネルギー分布図の例
濃い円盤であるほど長波長域に強い放射が見られる
(Bachiller (1996) を参考に作図)

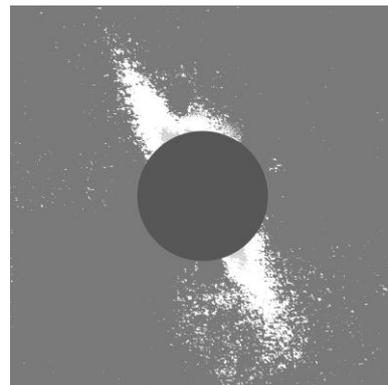


図3 すばる望遠鏡が撮影した
がが座ベータ星の原始惑星系円盤(2006)
©国立天文台

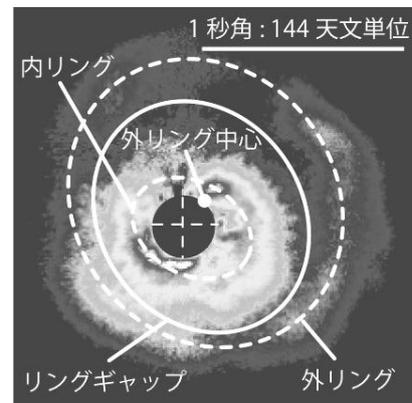


図4 すばる望遠鏡がとらえた
ぎょしゃ座 AB 星の原始惑星系円盤(2011)
©国立天文台

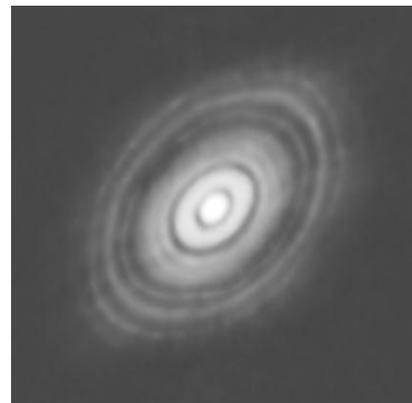


図5 ALMA 望遠鏡がとらえた
おうし座 HL 星の原始惑星系円盤(2014)
©ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)