

L 1551：牡牛座の太陽たち、そして惑星系

太陽系を去ることおよそ 500 光年、おうし座の暗黒星雲 L 1551 のまっただなか、ここで今まさに星が生まれ出ようとしている。銀河では現在も星々が誕生し続けているが、おうし座はその中でも太陽系からもっとも近い星の誕生領域だ。約 10 年の間に、このように暗黒星雲に埋もれて見えなかった領域中に惑星系につながるガス・塵円盤の存在が観測的に立証され、それに従って太陽に似た星の形成過程が明らかになってきた。

おうし座の若い／若い星たち

冬の代表的な星座 おうし座からぎょしゃ座にかけて銀河の星々がきらめく中に、星の見えない暗黒域が天空の斑点のように多数たなびいている。実はこのような何も見えないところがこれから星の生まれてくる現場であり、物が何もないのではなく、物がありすぎて——星の材料になるガスや塵がありすぎて——背景の星の光をさえぎってしまい、黒く抜けたように見えるのだ。おうし座の中でもひととき目をひく散開星団「すばる」も、わずかに数千万年前に生まれたばかりの若い星々が明るく輝いている。このように目に見える（可視光で捉えられる）ようになる前の星は、どんなものなのだろうか。

この大きな暗黒星雲群から南側にちょっと離れた L 1551 暗黒星雲（おうし座の額のあたり）が、1980 年以來がぜん注目を集めるようになった。ここでは今まさに太陽のような星が誕生している。太陽のような星の若い時期、というのは実は非常に深い意味をもつ。太陽系の歴史数十億年を、この太陽系の研究だけで再現することは、繰り返し



を見るができないので難しい。そこで、太陽に似た星の観察から進化段階を推測するのである。ここでなんとといっても重要なのは、中心の太陽のような恒星とともにその周囲にできる惑星系である。宇宙の生命を論ずるならば、惑星系が普遍的に数多く存在することが、必須の条件となる。理論的には予想がされているが、実際にどのようにしてできてくるのだろうか。その物語の舞台は、暗黒星雲、希薄な分子ガスの雲であるため分子雲と呼ばれる天域である。そしてこの L 1551 暗黒星雲の赤外線観測から数個の若い天体が発見されたが¹⁾、そのうちの 5 番目の天体が本編の主演である。

誕生期の星は活発な活動をする

テキサスの 5 m 電波望遠鏡での長い地道な観測の末に、スネルらが L 1551 の第 5 赤外線天体に双極分子ガス流という新しい現象を発見し、学会誌に発表したのは 1980 年のことである²⁾。これは、星形成領域の構造に対する理解の大転換をもたらした。星の誕生の場は、予想を超えてダイナミックな物質転成の場であったのだ。この天体は、現在でも 100 を越える双極流の代表であるが、さてこの双極流は、理論家の間にも一大センセーションをまき起こした。どうやって秒速(!)10-100 キロメートルにも達するほどガスを加速するのだろうか、しかも細くジェット噴射のように絞って、原始星からの光のエネルギーを測ると、ガスの運

動量を供給するには勘定がはるかに不足してしまう。多段階加速の機構を工夫しなければならないだろう。

星の誕生の現場：原始星円盤

そうこうしているうちに80年代第2の大発見の報がもたらされた。83年に打ち上げられた赤外線天文衛星アイラスの観測データから、こと座のアルファ星（織姫星）・がが座ベータ星のように、太陽よりやや重い主系列星の周囲に大きな塵粒子、言い換えると惑星系のなりそこないが見つかったのだ。物足りないようだが、これは惑星系のできるメカニズムが、宇宙の中では普遍性を持つことを強く示唆している。

さてさて、固体の惑星系になる前の状態はどんなものなのだろうか。ここでいよいよ第3の事件、日本を舞台とするガス円盤の発見である。時は83年秋、ようやく動き始めた野辺山宇宙電波観測所の45m電波望遠鏡を使い、試験的な観測を行っていた。硫化炭素CSという分子のスペクトル線は、比較的密度の高い分子雲から出てくるが、強度が高くないので大望遠鏡でなければ検出が難しい。データ解析が手作業で遠回りするため、なかなか結果がわからない。やっと年末に5つのスペクトル線を得ることができた。これらを並べると、南北方向に速度が少しずつずれてゆくことがわかった。これに力を得て観測を続けたところまず原始星の北側に丸くCSの強いところが出てきた。次にデータを継ぎ足して南側を見たら、同じように丸い形になる。けっきょく原始星をはさんで、ガス密度の高いところが2つ目玉に見えていることがわかった。これは長らくその存在が予言されてきた原始太陽系星雲ではないか、と研究グループのメンバーがおおいに興奮した。CSガスの量から、円盤全体のさしわたし2万天文単位、重さは太陽の1-5個分に相当すると推定される。中心の星に集まった量と同程度のものが、まだこのように周辺に残っているのだ。また、最初

から見えていた速度の傾きは、このガス円盤が回転していることを意味しているのではないだろうか³⁾。

CS分子の分布が描き出したガス円盤は、双極流とは直角の方向に伸びている。実はこれは言い方が逆で、ガス円盤の薄い方向にガス流が吹き出す方が容易であり、あるいはガス円盤の方向を決めたのと同じ機構が、ガス流の方向をも規定しているというものである。このガス円盤+双極流のシステムは、L1551分子雲が北西方向に長く伸びている中で比較的密度の高い南端に位置している。大局的な磁場の方向がこの分子雲と直交すること、そして双極流は磁場と平行、ガス円盤とは直交ということもわかってきた。さらにガス円盤の回転にひきずられたように、双極流にもねじれた構造のあることが判明した⁴⁾。これらは、物質の運動と磁場との相互作用に由来する現象であると考えられている。

本当の「原始太陽系」を求めて

この10年の間に星形成領域については、つぎつぎに新しい現象が明らかにされ、理論家とのタイアップにより研究が進んできた。さていよいよ星の誕生の瞬間、そのままに現場(100天文単位のスケール)はどうなっているのだろうか、またその前段階としてガス円盤と双極流の発生時期はどうなっているのだろうか。星と惑星の誕生の核心に迫るべく、新世代の望遠鏡群が建設され始めたが、日本も挑戦する「すばる」望遠鏡は、すばるに何を見つかるのだろうか。

林 左絵子 (国立天文台)

参考文献

- 1) Strom, K. M., Strom, S. E., and Vrba, F. J. 1976, A. J., 81, 320.
- 2) Snell, R. L., Loren, R. B., and Plambeck, R. L. 1980, Ap. J. Lett., 239, L17.
- 3) Kaifu, N. et al. 1984, Astr. Ap., 134, 7.
- 4) Uchida, Y. et al. 1987, PASJ 39, 907.