

長倉研究奨励賞受賞

# 最も若い原始惑星状星雲を発見

中島淳一 総合研究大学院大学天文科学専攻／国立天文台野辺山宇宙電波観測所

研究をする上で「発見」ほど心躍るものはない。

もの心ついた時から星が好きで、小学生でアマチュア無線の免許を取ったという青年は、天文と電波の両方の知識を使って、観測史上最も若い原始惑星状星雲「IRAS19312+1950」を発見した。

## SiOメーザーとの出会い

長野県野辺山、空気の澄んだこの地に国立天文台野辺山宇宙電波観測所はある。ここの45m電波望遠鏡は、ミリ波と呼ばれる領域の電波を、世界一級の性能で観測することができる。とても人気の高い望遠鏡で、観測提案の採用は競争率2倍を越す。

中島さんがここで観測をするようになったのは、大阪教育大学の修士課程の時で、あるプロジェクトに参加したのがきっかけだ。そのプロジェクトでは、特殊な電波「SiOメーザー」を出す星を、銀河系内でたくさん観測して、それぞれの星がどの方向に運動しているかを調べ、そこから銀河系全体の運動の様子

を探ろうとしていた。

SiOメーザーを出すのは、太陽程度の質量をもつ恒星が進化した「晩期型星」だ。つまり太陽の晩年の姿で、中島さんはこれを「おじいちゃん、おばあちゃんの星」と呼んでいる。

晩期型星が放出する大量のガスは、広がるにつれて冷やされ、分子や塵を形成する。まず一番安定なCO分子がつくられるが、O原子が余った星はO-rich星、C原子が余った時はC-rich星と呼ばれる。O-rich星に多く含まれるのがSiO分子だ。晩期型星のまわりでは、星からの放射や分子同士の衝突によって、多くのSiO分子がエネルギーの高い状態になっている。これらが元のエネルギー状態に戻るとき、その差をミリ波領域の電波として出す。一つのSiO分子が電波を出すと、それに刺激されてSiO分子が次々と電波を出し、増幅されてSiOメーザーとなる。このSiOメーザーのドップラー効果を観測すれば、秒速1kmの精度で、晩期型星の視線方向の速度を知ることができるのだ。

銀河系内のたくさんのSiOメーザー源を見つけるには、ガス放出が活発で、比較的低い温度の塵をまとった天体を観測すると効率が良い。そのためこれま

では、絶対温度で300度程度に相当する赤外線を出す天体(赤外線源)が、観測されてきた。

「しかし、さらに温度の低い、つまりもっと進化の進んだ晩期型星のSiOメーザーに興味がありました。当然、物理状態も違ってくるので、これを観測すれば、まだ明らかになっていないSiOメーザーの放射機構の解明にもつながると思いました」

そこで、150~250K程度に相当する赤外線源をたくさん観測して統計的に分析し、博士論文にまとめることにしていた。

## ナゾがいっぱいの発見

2000年5月、野辺山の45m電波望遠鏡で奇妙なSiOメーザー天体を検出した。横軸を視線方向の速度としたスペクトル図の中で、SiOメーザーのピークが2つになっていたのだ。通常、晩期型星からは「1つの」ピークを持つスペクトルが観測されるはずなのに、である。

以前にも2つのピークを観測した経験があったが、その時は、たまたま同一方向にある2つのSiOメーザー源(二重SiOメーザー天体)を同時に観測していたことが、追加観測で確認された。「今回もきっとそうだろう」と思いつつ、ウェブ上に公開されている「2MASS (Two Micron

All Sky Survey)」という天体の赤外線画像アーカイブで、当該天体の画像を見ることにした。画像が現われた途端、「これはすごいことだと思いました」

通常の晩期型星と異なる3つの特徴が瞬時に見てとれたからだ。まず、二重SiOメーザー天体ではなかった。どうやら、2つのピークに対して新しい説明が必要そうだ。2つ目は、この星が広がった塵におおわれていることだ。通常、SiOメーザーを放射するのは、晩期型星の中でも、若くて塵の雲のまだ発達していない、見かけの大きさを持たない点源(天体)である。そして3つ目は、SiOメーザーを放射する天体、つまりO-rich星でありながら、C-rich星でしか見られないHCN分子の出す電波が検出されたことだ。

たくさんの謎の発見で、中島さんの研究はその解明へと大きくシフトした。

## この星の正体は

正体解明のための観測が急ピッチで進められた。知り合いに依頼したブルトリコのアレシボ天文台での観測や2001年4月の野辺山での再観測から、化学組成の複雑なこと、比較的重い質量を持つ星であることが明らかになった。さらに8月にはハ



中島淳一(なかしま・じゅんいち)



ワイのすばる望遠鏡で近赤外画像を撮影し、腕状の構造を持つこと、腕の付け根に伴星らしき点光源が見えることを確認した。

伴星をもつこの天体は、将来双極状の惑星状星雲に進化する可能性がある。太陽型恒星は、晩期型星を経た後、ガスを周りに出して惑星状星雲になるが、これには双極型をはじめ、いくつかの形態があることが知られている。

広がった天体でありながらSiOメーザーを出していることや、追認観測の結果、この星の正体は、できたばかりの惑星状星雲「原始惑星状星雲」で、しかも観測史上最も若い原始惑星状星雲であると結論された。

中島さんたちはみなに親しまれることを願って、この星雲に「Jellyfish nebula (クラゲ星雲)」という名前をつけた。

SiOメーザーを出す惑星状星雲は、過去数百年以内に惑星状星雲になったと推定される。そのような天体は、これまでに一例しか発見されていなかった。硫黄を大量に含んでいるため「腐った卵星雲」というなんとも強烈な名前がついている天体だ。腐った卵星雲では、周りのガスがすでに晴れ上がっているため可視光線で観測できた。しかしクラゲ星雲は、まだ周辺のガスが可視光線を遮るので、赤外線でのみ観測される。つまりクラゲ星雲は、腐った卵星雲よりも、さらに若い進化段階にあると考えられる。

晩期型星がどのようにして惑星状星雲になるかは、そのプロセスが非常に早く進むこともあって、よくわかっていない。できたてホヤホヤの原始惑星状星雲を発見して調べることが、解明の鍵とされており、クラゲ星雲の観測にかかる期待は大きい。

また、最近の研究では、双極型の原始惑星状星雲の中心近辺

には、回転するディスクや、細長いジェットが存在が示唆されている。クラゲ星雲のSiOメーザーの2ピークは、このようなディスクやジェットに起因するものではないかと中島さんは考えている。

### 研究の面白さを伝える学者になる

発見に必要なのは幸運と、そして何よりも幸運を見逃さないための地道な努力だが、中島さんにはこの両方が揃ったと、指導教官の国立天文台出口修至助教授も評価する。

天文学者を職業としよう。そう中島さんが決めたのは、大学院に進学するときだった。

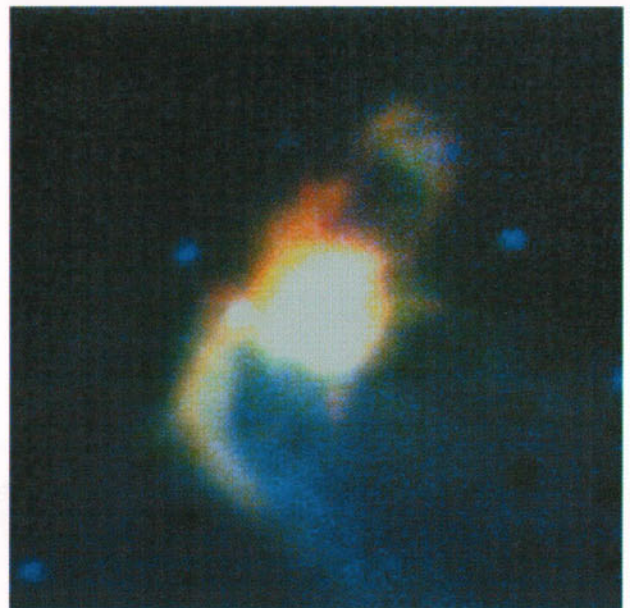
「天文学者の使命は、専門外の人聞いても面白いクリアな研究をすること」という信念を抱き、天文学を伝える活動にも熱心に取り組んでいる。わかりやすく楽しいその文章は評価も高く、天文雑誌『スカイウォッチャー』（立風書房、現在休刊）が主催するスカイウォッチャーグランプリ2000で、文芸部門2席に入賞している。

また、飛行機内で知り合った札幌大学環境経済学の和田喜彦さんと語り合ううちに、上方に漏れる光に興味をもち、その経済損失についてまとめ、日本育英会の懸賞論文で受賞を果たしている。

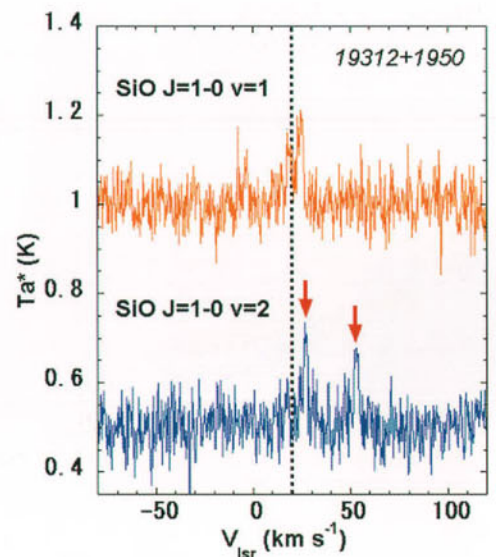
夜空に輝く星々は、宇宙空間に漂う塵の中から生まれた。そして、星がその生涯を終えると、また塵となって宇宙に散っていく。遠い将来には、惑星状星雲から拡散した塵が、地球のような星を創り出し、新たな知的生命を育むかもしれない。

「惑星状星雲の研究を深めていけば、人類のような知的生命の起源にたどりつけるかもしれません」と、その夢は果てしなく広がる。

(インタビュー:横山広美 写真:細川隆平)



ハワイ島のすばる望遠鏡で撮影されたクラゲ星雲こと“IRAS19312+1950”の近赤外写真。腕状に伸びた構造が確認できる。提供：国立天文台/田村元秀・村川幸史



SiOメーザーのスペクトル。矢印で示されているのが、確認された2つのピーク。