

〈天体列伝(19)〉

合体銀河 アープ 220

エネルギーのほとんどを赤外線で放射している赤外線銀河。アープ 220 (Arp 220) はその代表格である。渦状銀河同志の合体で激しい星生成をおこし、その中心部には活動銀河核が潜んでいると考えられている。今から数億年後、人類はアープ 220 が予想どおりクエーサーに変身しているのを見ることができるだろうか？

1. 夢の中へ

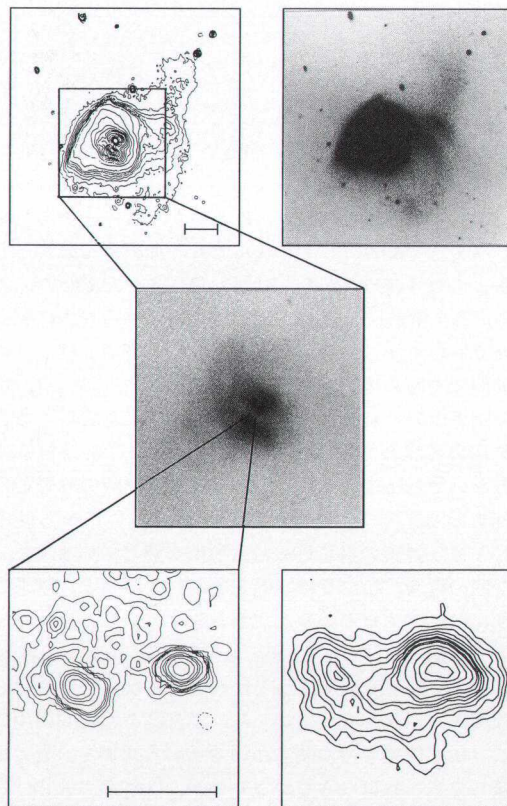
ホルトン・チップ・アープ (Halton Chip Arp) 氏は少しだけ変わった天文学者である。或いは、そう思われている。そんな彼の一面を良く表した仕事がある。それは「特異銀河のアトラス」で、彼が 1966 年に出版したものだ。そのアトラスの中には 338 個の変な形をした銀河がリストアップされている。銀河といえば楕円銀河や渦状 (円盤) 銀河を思い浮かべるのが普通であるが、このアトラスには普通ではない銀河が敢えて選ばれている。アープ氏が特異銀河に何を夢見ようとしたのかはわからない。しかし、アープ氏の思惑とは無関係に彼のアトラスにはモンスターが潜んでいた。それが今回紹介するアープ 220 である。

アープ 220 を写真で見ると確かに不思議な形をしている。しかし、ほとんどの人はこの銀河に特別注目していなかった。そのアープ 220 に転機が訪れた。1983 年、オランダ・イギリス・アメリカの 3 国が共同で打ち上げた赤外線衛星 IRAS (Infrared Astronomical Satellite の略でアイラスと読む) は波長 12 ミクロンから 100 ミクロンでほぼ全天をサーベイした。直ちに、赤外線ですべてに明るい銀河が幾つか見つかってきた。そして、その中で一際明るかったのがアープ 220 だった。

アープ 220 の赤外線光度は何と太陽の 1 兆倍、普通の銀河のおよそ 100 倍もの光度を赤外線領域に放射している。この明るさはクエーサーにも匹敵する。可視光では特別目立たなかったアープ 220 にどんな秘密が隠されているのか? 「赤外線銀河」という新しい夢の中へ、多くの銀河天文学者が誘われていくことになったのは言うまでもない。

2. 合体伝説

IRAS でその重要性が再認識されたアープ 220。直ちにフォローアップ観測が色々な波長で始められた。アープ 220 の特異性には 2 つの重要なポイントがある。変な形態と異常に明るい光度で



アープ 220 の姿：(右上) アープ 220 の光学写真。(左上) 光学写真のコントラスト表現。横棒は角度の 20 秒に相当する。(中央) 中心部の拡大光学写真。(左下) 電波 (波長 2 cm) でみた 2 つの中心核。横棒は角度の 1 秒。(右下) 近赤外 (波長 2.2 ミクロン) でみたアープ 220 の 2 つの銀河中心核。スケールは左下図と同じ。

ある。銀河の異常な形態は銀河衝突に起因する場合がほとんどである。したがって、これら2つのポイントを結び付ければ一つの現象論的な結論を得る。それは「渦状銀河は合体して異常に明るく輝くことがある」というものである。ここで渦状銀河と限定したのは、アープ220のような赤外線銀河には大量のチリ（ダスト）や分子ガスが存在しているからである（楕円銀河では分子ガスが非常に少ない）。赤外線で異常に明るい理由は実はこのチリに秘密がある。「チリ粒子が大量にあってそれらが何らかのエネルギー源によって熱せられ（といっても絶対温度で30-40 K程度）、赤外域に再放射している」からである。

しかしこの大量のチリは意外とやっかいものである。可視光はこのチリのため強い吸収を受ける。ちなみにアープ220の中心部までの吸収量は約50等級と評価されている。見えないはずである。結局銀河中心の解明に活躍したのは、チリによる吸収の影響を受けにくい電波と近赤外であった。これらの波長でアープ220の高分解能イメージングが行われ、ついに合体しつつある2つの銀河中心核の姿がとらえられた。2つの中心核の距離はわずか300パーセクしかない。ところで、近赤外と電波のイメージを注意深くみると、少し中心核の位置がずれている。近赤外でもやはり吸収の影響がでていることがわかる。

さて、最も悩ましい問題となったのはそのエネルギー源である。可視光や近赤外域での分光観測から1万度ぐらいに熱せられた電離ガスの性質を調べてみると、アープ220には2種類のエネルギー源が共存していることがわかった。一つは大規模な星生成（スターバースト）で作られた重たい星であり、もう一つはキューサーなどのエンジンである活動銀河核（超大質量ブラックホールによる重力発電：モンスター）である。何しろ、エンジンは分厚いチリの中にある。一体、どちらのエンジンが主役なのか判然としなかった。数年来続いたこの論争も最近では「赤外線銀河の中でも、

アープ220はスターバーストが主役を演じている」という方向に収束しつつある（但し、赤外線銀河の中にはモンスターが支配的になっているものもあるのでご注意）。赤外線銀河の中でもアープ220のようにまだ2つの中心核が見えるものはスターバースト的で、既に中心核が合体してしまったと考えられるものはモンスター的であることがわかってきたからである。

ではアープ220のこれからの運命はどうなるのだろうか。現在2つある銀河中心核はいずれは合体してしまう。多分、数億年以上先のことだろう。そのころには激しいスターバーストも超新星バーストを経て鎮静化する。一方、2つの中心核が互いの周りを回転していたころに比べるとガスをかき乱すこともなくなる。合体してさらに太ったモンスターはいよいよその真価を発揮するだろう。キューサーの誕生である。もちろん、これはひとつの仮説にしか過ぎない。しかし、この仮説を否定する材料は今のところない。

3. チリの中へ

今年3月、ハワイ大学の天文学研究所を訪問したときだった。たまたまコロンビア大学のEdward Shaya氏がきていて、談話会でアープ220のハッブル宇宙望遠鏡による可視光撮像データについて報告するという。これ幸いと思って出席した。しかし、結果についてはいささかがっかりした。いかに高分解能の撮像とはいえ、アープ220の御本尊は分厚いチリの中に隠されている。ハッブル宇宙望遠鏡がみた最も面白くないものの一つだと感じざるを得なかった。

アープ220の正体はまだまだ完全に解明されたとはいえない。赤外線銀河の発見は果たして「キューサーの合体伝説」へと昇華しえるのだろうか。赤外線銀河にまつわる興味深い問題はたくさんある。しかし、答は依然としてチリの中なのである。あなたも、チリの中へ行ってみてみたいと思いませんか？

谷口 義明（東北大理・天文）