

銀河系バルジは3軸不等で 棒状だった

—銀河系研究の新たな展開—

赤外線天文衛星 IRAS がもたらしたデータの解析から、我々の銀河系のバルジの形態について三軸不等性の直接の証拠が具体的に示された。我々の銀河系のバルジは棒状なのである。他の研究結果を考え合わせると我々の銀河系は棒渦巻銀河なのかもしれない。

はじめに

全天にちりばめられた銀河は驚くほどに多様な姿を見せ、我々の眼を楽しませてくれる。特に円盤部を持つ銀河では、渦巻や棒など様々な模様が見られ興味深い。この円盤銀河を真横から見ると一文字に伸びた円盤部の中央にある不思議なふくらみが目に留まる。このふくらみが今注目を集めつつある、バルジと呼ばれる主としてランダム運動で支えられた恒星の大集団の部分である。

天の川を織りなす我々の銀河系も見事な渦巻やバルジが興味深い姿を見せていることであろう。しかし銀河系円盤の端の方で円盤の中に埋もれている我々は、星間減光の影響を強く受ける可視域では、銀河系の中心に至るまでの構造を調べるわけにはいかない。

実際の銀河系の全体像は、1950年代に波長21 cmの中性水素原子輝線の観測により、ガス分布を捕らえることから始まった。それにとまなうガスの運動の解析から、銀河系の中央部に、非軸対称ポテンシャルを生み出す、恒星からなる棒状構造の存在が70年代には提案されている¹⁾。さらに70年代以降日本の研究者達の活躍により、近赤外線で見えた銀河系の全体像が初めて明らかにされ、我々の銀河系にもバルジの存在がはっきり示された^{2),3)}。しかし、これまで実際の質量分布(星の分

布)が棒状であることを直接示す観測的証拠が具体的に挙げられたことはなかった。

バルジの非軸対称性の発見

赤外線天文衛星 IRAS が打ち上げられたのはこのような時期の1983年のことである。IRASは、星間減光の少ない中間～遠赤外(12, 25, 60, 100 μ)で全天サーベイを行ない、天空の約95%を掃天した。赤外線で見えた全天の地図を作成するとともに、銀河面付近をも見通して、約25万個の点状赤外線源をカタログした(IRAS点源カタログ)。その中には、数多くの赤色巨星、特に固体微粒子に厚く覆われた低温の赤外線星が、銀河系中心を越えた向こう側に至るまで多数検出されている。この中から赤外のカラーと見かけの明るさを指定することで、銀河系中心付近にある低温ダストに包まれたバルジ天体を選択的に選び出すことができる。そして銀河系バルジの全体像が、はじめて個々の恒星の大集団として描き出された⁴⁾。

同様の方法でIRAS点源カタログにより銀河系バルジの解析を進めていた中田らは、不思議なことに、「取り出す」天体の明るさを暗くしていくと、星の現れる位置が銀経の正の側から負の側へとずれていくことに気がついた。これをさらに定量的に調べるため銀経が正・負の二つの領域に分け、赤外カラーを限定した(12 μ に対する25 μ のフラックスの比を、 $0 < \log(F_{25}/F_{12}) < 0.1$ とした)天体について12 μ のフラックスの大きさに対する個数分布を調べた(図1)⁵⁾。この赤外カラーは光学的に厚い温度280 Kのダストエンヴェロープを持つ天体に相当する(さらに $3 \times 10^3 L_{\odot}$ の光度の天体を想定すると銀河系中心の距離でF12 \sim 3 Jyの明るさに見える)。この図の横軸にとった量は、選び出したIRAS天体がすべて同一の性質を持つ場合には、太陽系からの距離に比例する量となる。その場合、縦軸は、各距離での単位距離あたりに含まれる天体の個数を示す。図から銀経が正の側と負の側でバルジ天体の分布が相対

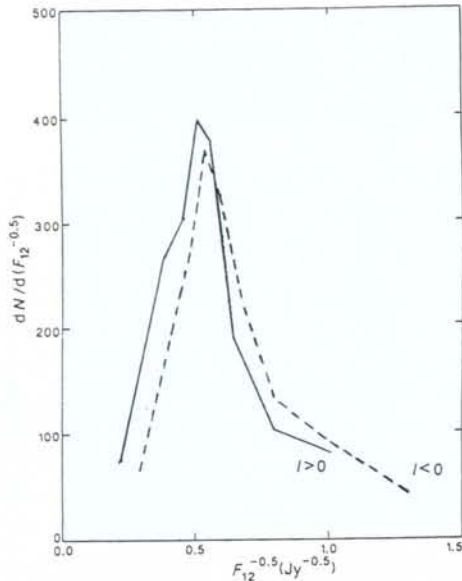


図1 $3^\circ < |(\text{銀緯})| < 10^\circ$, $|(\text{銀経})| < 10^\circ$ のバルジ領域にあり, $0 < \log(F_{25}/F_{12}) < 0.1$ を満たす IRAS 天体の、見かけの明るさに対する個数分布. 実線が銀経が正の側の分布, 破線が負の側の分布.⁹⁾

的にずれているように見えることが分かる。この分布のずれを説明するために星間吸収の非一様性、円盤部に属する天体の混入などいくつかの可能性が考慮された。しかし結局、分布のずれは実際のずれであり、我々の銀河系のバルジはあんパンのような軸対称形ではなく、細長く（ビール缶？、ピヤ樽？、ラグビーボール？）になっていると考えるのがもっとも自然であるとの結論に達した。銀経が正の方向が我々に近い側の部分であるため、相対的に明るく見えている訳である。ガスの運動の解析からではなく、直接恒星の分布からバルジの非対称性が明らかにされたのである。

ほぼ同時期に、ブリッツとスパーゲルは、松本らの得た銀河系の近赤外線像⁶⁾をもとにバルジ領域の輝度分布を解析し、やはり我々の銀河系のバルジに、棒状の非軸対称性があると結論している⁷⁾。彼らはさらにバルジの長軸が銀河面に対して 5° 傾いているとも主張している。

書き換えられる銀河系の描像

このような3軸不等の楕円体バルジは、棒渦巻銀河では一般的に見られる⁸⁾。しかし、棒状(バー)構造を持たない渦巻銀河でもバルジの3軸不等性が報告されているので⁹⁾、銀河系が渦巻銀河ではなく棒渦巻銀河だと考えるのは早計である。

ところが銀河系円盤内の IRAS 点源の解析から、円盤部にも恒星のつくるバー構造の存在が示された¹⁰⁾。また、銀河系中心からの距離に対する分子ガスの分布が棒渦巻銀河の場合とよく似ていることから、分子ガスにバー構造が推測されている¹¹⁾。バルジの伸びている方向は、これら円盤部のバーの伸びている方向とよく一致している。さらに銀河系バルジの形は、実は楕円形というよりは大きさに言ってピーナツ型に見えているが、このようなバルジの形はバー構造の存在によって造られるとの報告もある。我々の銀河系は棒渦巻銀河なのだろうか？

銀河系バルジの描像については、さらに別の方面からも書き換えられ始めている。銀河系についての我々の認識は大きく変更を迫られようとしている。数年後に我々は新たなバルジ像、ひいては銀河系像を手にしているであろう。我々もその一端を担うべく銀河系バルジの速度場の研究を現在進めているところである。

泉浦秀行（東京学芸大）

参考文献

- 1) Manabe and Miyamoto 1975, P.A.S.J., 27, 35
- 2) Okuda et al. 1977, Nature 265, 515
- 3) Ito et al. 1977, Nature, 265, 517
- 4) Habing et al. 1985, A. & Ap., 152, L1
- 5) Nakada et al. 1991, Nature, 353, 140
- 6) Matsumoto et al. 1982, in *The Galactic Center*, AIP Conf., No. 83, p. 48, eds. Riegler and Blandford
- 7) Blitz and Spargel 1991, Ap.J., 379, 631
- 8) Kormendy 1982, Ap. J., 257, 75
- 9) Bertola et al. 1991, Ap. J., 374, L13
- 10) Weinberg 1992, Ap. J., 384, 84
- 11) Nakai et al. 1992, P. A. S. J., submitted