



教育学部准教授
伊藤 信成

いとうのぶなり
理学博士
専門分野は、銀河天文学
1967年生まれ

暗黒物質の分布を観測から捉え、 銀河形成の謎に迫る



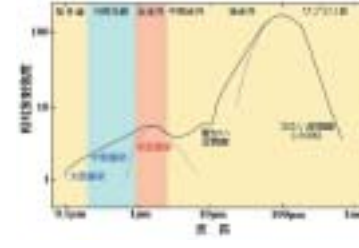
宇宙には、まだまだたくさんの謎が残されています。三重大学教育学部では、どのようにして銀河の形が作られたのかを研究。また、想像力や好奇心を持つことの素晴らしさを天文学を通して伝えていこうとしています。

渦巻銀河は、どのようにして形成されたのか

我々の住む太陽系は、およそ2000億個の星の集団である「銀河系」に属していますが、この銀河系も宇宙に無数ある銀河の一つに過ぎません。一口に銀河といってもさまざまな形状・サイズのものがあり、その形状から楕円銀河、渦巻銀河、不規則銀河に分類されます。このうち、渦巻銀河はその名の通り美しい渦巻模様を有している銀河です(図1)。また、渦巻模様以外にも、円盤状の構造や中央部の球状構造、あるいはハローと呼ばれる外縁構造といった共通構造を持っています。宇宙空間のさまざまな場所に点在する渦巻銀河が、このように複雑で共通性の高い構造を持っていることは、考えてみれば不思議なことです。こうした複雑な形状はどのようにして形成されてきたのでしょうか。



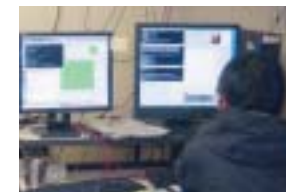
渦巻銀河(図1)



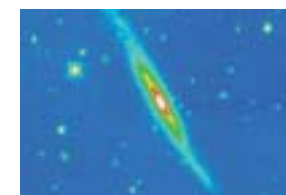
銀河の放射エネルギー分布(図2)



赤外線観測装置(図3)



赤外線天体観測の様子(図4)



赤外線で見えた銀河の例(色は計算機による)(図5)

赤外線観測装置を独学で作上げた経験

動物の進化過程を知る上で、骨格構造の変化を捉えることが基本であることと同様、銀河の構造形成過程を考える上でも、銀河の骨格構造を調べるのが基本となります。銀河の質量は恒星が担っているため、骨格構造を調べることは銀河内の恒星の分布を調べることを意味します。恒星の質量はさまざまですが、可視光での輝度が高い大質量星が銀河質量に占める割合はわずかです。一方で銀河の質量の約50%は、質量が太陽以下の低質量星が担っています。これら低質量星の光は可視光に比べ赤外線で見えやすいので、銀河内の質量分布の観測には赤外線が不可欠となります(図2)。私が大学院に進学した頃、天文学分野で赤外線アレイ検出器が使われ始めました。よい機会だと思い赤外線観測の世界に飛び込んだのですが、観測装置を自作するところから始めなければならませんでした。我々のグループはモノづくりの経験のない素人集団でしたが、独学で知識を吸収し、赤外線観測装置を作り上げました(図3)。この観測装置は、開発当時の赤外線観測装置としては世界最大の観測視野を持っており、現在も東京大学付属木曾観測所で世界中の天文学者に公開されています。開発は非常に大変でしたが、この時の経験が今の私を支えているとも思っています。

見えない暗黒物質を捉えるために

赤外線観測装置を用いた観測から、我々は近傍渦巻銀河M82の中心部に棒状構造と呼ばれる恒星密度の高い領域があることを確認しました。また、それまで主として可視光線で行われていた宇宙膨張の計測を赤外線で行い、宇宙膨張速度を算出することを行ってきました。現在は銀河を取り巻く暗黒物質の分布を観測から捉えることを試みています。近年の観測的・理論的研究から、人類が電磁波を用いて観測し得る物質は宇宙全体の4%程度に過ぎないことがわかってきました。残りの96%は我々には見ることができません。しかし、宇宙や銀河の構造形成にこれら見えない物質が寄与していることは疑いありません。この見えない物質は、さらに異なる性質を持つ暗黒物質と暗黒エネルギーに分けられますが、暗黒物質は重力相互作用を起こすので、恒星の分布を詳細に調べれば間接的に暗黒物質を捉えることができるはず。国立天文台をはじめとする国内外の大型望遠鏡を利用し、暗黒物質によると考えられる銀河円盤構造のわずかな変形を検出するべく観測を行っています(図4,5)。

想像力と知的好奇心の素晴らしさを伝えたい

教育学部に赴任したことで、「教育」について考える機会が多くなりました。天文学的数字と言われるように、天文学では空間や時間の尺度として日常生活では扱わないようなスケールを扱いますので、宇宙にロマンを感じる方がいる一方で、100万年の時間間隔を一瞬と表現する感覚を浮世離れしていると感じる方もいるかもしれません。しかしながら、1個の生命体としては決して到達することができない宇宙の果ての構造や、決して見通すことができない宇宙の始まりと終焉について、我々は考察し議論することができるのです。行ったこともなければ触ったこともない事柄についてこのような思索ができることは、人類が長い時間をかけて築き上げてきた知的活動の所産であり、人類を人類たらしめている素晴らしい能力の一つであると私は考えています。人類が獲得したこの想像力と知的好奇心の素晴らしさを、天文学と言う手法を通して、夜空を眺める楽しさとともに、学生や子どもたちに伝えていきたいと思っています。