

銀河の腕の形状がフィボナッチ数列になっているかを調べた

依藤慎一郎、山本美智瑠、河内弘光、真浦翔、丸屋亮人（高2）【猶興館高等学校】

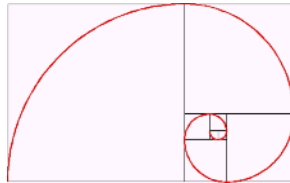
要 約

渦巻き銀河の腕の形状は対数螺旋であるといわれている。しかし、私たちはその形状が、自然界によく現れるフィボナッチ螺旋ではないかと考え、鹿児島大学とのSPP（サイエンス・パートナーシップ・プログラム）で研究をした。NGC5194（子持ち銀河）を対象にデータ解析を行った結果、腕の形状をフィボナッチ螺旋でもあらわすことが出来ると考えるに足る結果を得た。

1、はじめに

フィボナッチ数列とは、1,1,2,3,5,8...のように「隣り合う二項の和がその次の数になる」という数列を指す。これを用いて、図のようなフィボナッチ螺旋が存在する。

フィボナッチ数列は、ひまわりの種の配列や松ぼっくりの螺旋状にあ



る松かさの数など自然界に多く潜んでいることが分かっている。地球上にたくさんフィボナッチ数列があるのだから、宇宙にもフィボナッチ数列があるのではないかと思います、その形状が銀河の腕の形状と合致していると自分たちなりに仮説を立て研究を始めた。研究を進めていくと、先行研究で銀河の腕の形状は対数螺旋だと言われていることがわかった。

2、対象天体 データ解析

銀河の腕の形状を調べるために、本研究では、NGC5194（子持ち銀河）を用いた。

データ解析の手法は次の(1)～(6)の通りである。

(1) NGC5194 のアーカイブの生データを

グラフにとる。

(2) 中心を決め、長軸・短軸をとり、長軸がX軸と重なるように回転させる。

(3) 銀河は真円であると仮定して、補正をする。

(4) 腕でない部分を取り除く。

(5) 縦軸に中心からの距離の対数値を、横軸に角度をとり、グラフにする。

(6) (5)のグラフに、フィボナッチ螺旋のグラフを重ねた。

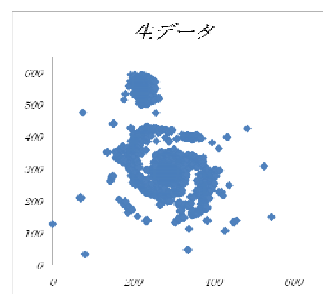


図1：生データをグラフにする。

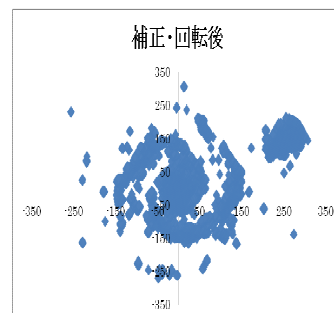


図2：図1の中心と長軸・短軸をとり、補正・回転させた図

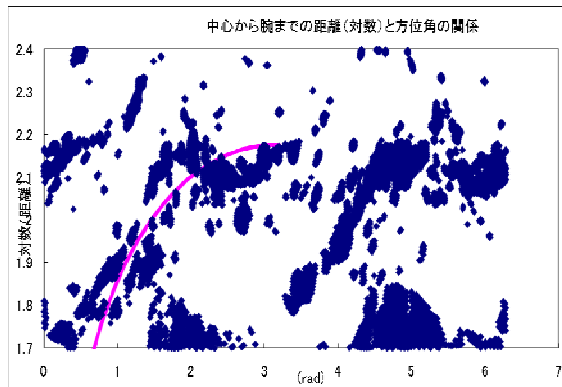


図 3：縦軸に中心からの距離、横軸に x 軸との角度(rad)をとり、フィボナッチ螺旋を重ねた図。

3 , 結果

図 3 を見ると、銀河の腕の部分は方位角が 0 [rad] から 2 [rad] までは傾きが大きい直線のようなのだが、2 [rad] からは傾きが小さくなっている。図 3 の曲線はフィボナッチ螺旋のグラフである。

4 , 考察

対数螺旋の場合、グラフを描くと線形になる。しかし、図 3 の腕の形状は最初は大きく増加しているが、あるところから増加する値が小さくなっている。フィボナッチ螺旋も最初は増加し、途中からほぼ一定の値をとっていることがわかる。

また、腕の形状を対数螺旋で表そうとしたら、腕の傾きが大きい部分とほぼ一定の値をとっている傾きの小さい部分で二つの対数螺旋の数式を用いなければ表せることが出来ない。しかし、フィボナッチ螺旋は一つの螺旋でよい。

これらより、NGC5194 (子持ち銀河) の腕の形状は対数螺旋よりフィボナッチ螺旋といえるのではないかと考える。

5 , まとめ

NGC5194 は対数螺旋よりはフィボナッ

チ螺旋であるといえる。

まだ、一つの銀河しか研究していない為、今後、様々な銀河で同様の解析を行う必要がある。

6 , 今後の課題

- (1) 他の銀河の腕の形状も調べる。
- (2) 対数螺旋、フィボナッチ螺旋の他に
より銀河の腕の形状に合うような螺旋があるのかを探す。

謝辞

鹿児島大学理学部物理科学科の亀野先生、中西先生、今井先生、T A の坂井さん、スタッフの皆さん、森崎先生にはたくさん助言をいただきました。

この場を借りてお礼申し上げます。ご協力いただき本当にありがとうございました。

参考文献

現代の天文学 5 銀河 他