

# フィボナッチ数列と黄金比

理数科2年 青崎 竜馬 赤金 亘  
阿部 健太郎 阿部 光

## 1 主題設定の理由

数列を習ったときにフィボナッチ数列についてはあまり取り扱わず、興味をもったから。

## 2 目的

フィボナッチ数列の理解を深める。

## 3 研究内容

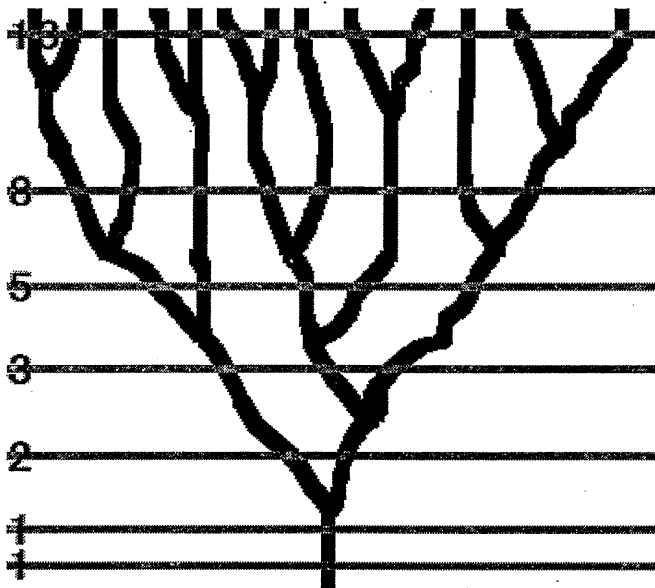
### (1) フィボナッチ数列

#### ① フィボナッチ数列の性質

第1項、第2項を1とし、第3項からはその前の2つの項の和となっている数列。

#### ② 自然の中のフィボナッチ数列

ほとんどの樹木の枝の分かれ方は下からさきほど紹介したフィボナッチ数列になっている。樹木がこのように成長する理由は、樹木の枝は成長期に2つに分かれ、そのとき栄養は均等に分配されずに、栄養の多い枝と栄養の少ない枝に分けられる。栄養の多い枝は次の成長期に2つに分かれることができ、栄養の少ない枝は次の次の成長期に分かれることができるので、この規則にのっとった場合、樹木は図のような枝分かれになる。



### (2) フィボナッチ数列と黄金比の関係

フィボナッチ数列の隣り合う項を大きいほうから小さいほうを割ると、その数値は約1.618という値に近づく。この約1.618は正確には $(1+\sqrt{5})/2$ と表すことができ、この数値は $1:(1+\sqrt{5})/2$ の黄金比の数となっている。

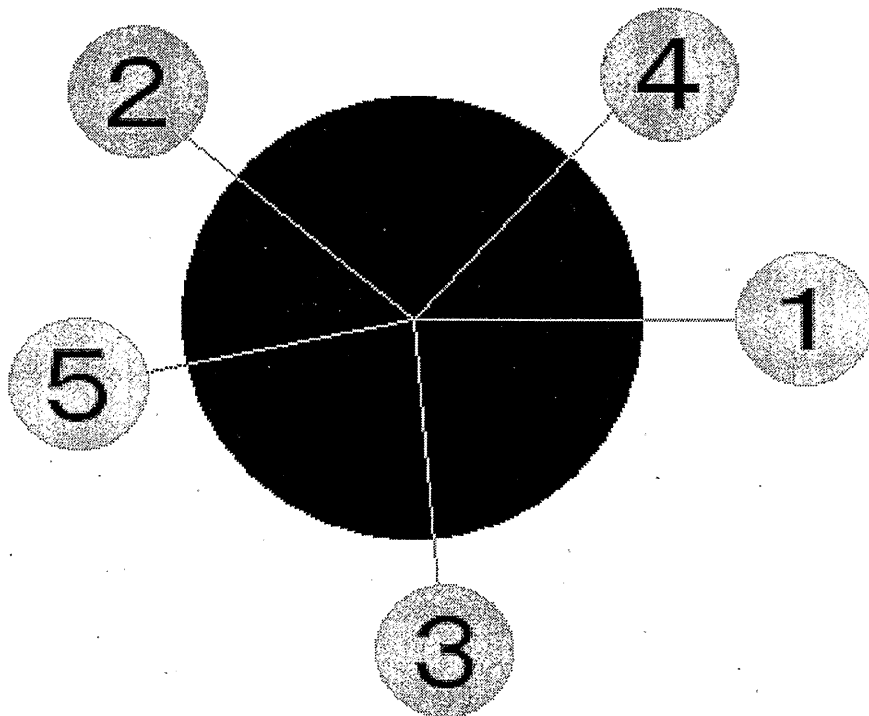
### (3) 黄金比

#### ① 黄金比の性質

1:  $(1 + \sqrt{5}) / 2$  の比率である、人間が最も美しいとする比のことで、自然界の中や、有名な芸術作品の中に黄金比が使用されているものがたくさん存在する。

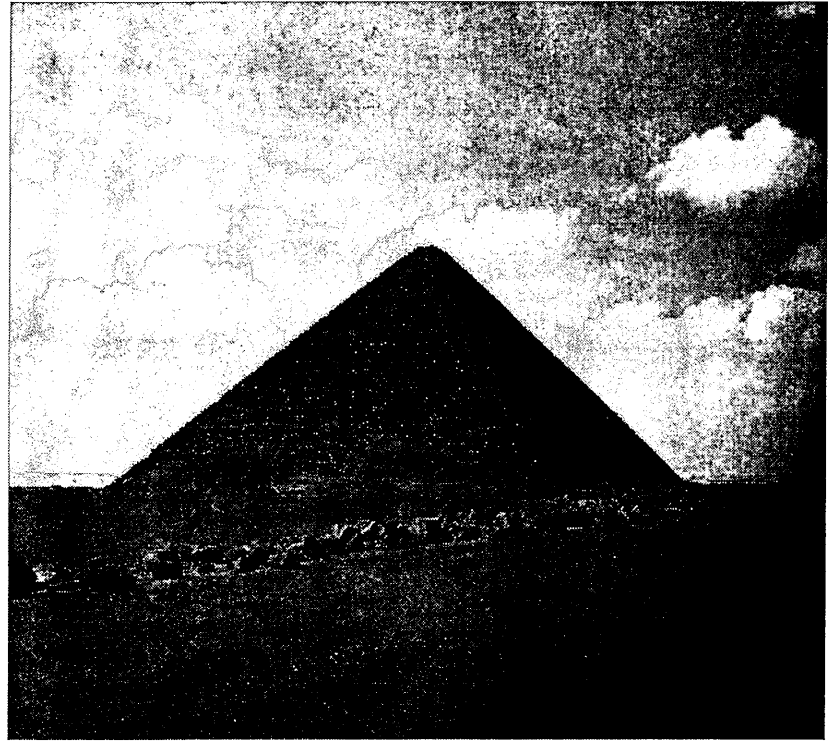
#### ② 美意識と黄金比

自然の中の黄金比の例でいうと、黄金角がある。黄金角とは、 $360^\circ$  の角度を  $1 : \sqrt{5} / 2$  で分けた角のことで、おおよそ  $137.5^\circ$  になる。この黄金角は植物の葉が太陽光線を取り込む際に使われている。有理数で角度を分けた場合、何周か回ると重なり合ってしまうので下の葉が太陽光線の影になってしまう。図のように黄金角で葉の出る角度を分けると上からの太陽光線を最大限に受けられることができる。



芸術作品の典型的な例でいえば、このミロのヴィーナスはつま先からへそまでと、つま先から頭のとっぺんまでの比率や、顔の横と縦の比率が  $1 : (1 + \sqrt{5}) / 2$  の黄金比であり、「ミロのヴィーナスの腕がないのは、腕があると完璧な黄金比にならないから作者が破壊した。」という意見がでるほど作品の各所に黄金比が使われている。

歴史的な建築物でいえば、世界遺産に登録されているギリシャのパルテノン神殿を正面から見たときの縦と横の比率が約  $1 : (1 + \sqrt{5}) / 2$  で、エジプトのピラミッドの横の長さとも高さも約  $1 : (1 + \sqrt{5}) / 2$  で、それぞれ黄金比の値になっている。



#### 4 まとめ

フィボナッチ数列は自然のなかに潜んでおり、自然の中にある美しさを無意識のうちに私たちに教えている。そこから受け取った感性を使って人間が美しいと感じる人工的な建築物や造形物を芸術家などが作り出していて、それを見る側である私たちも自然の中にあるものに近い印象を感じているのだと分かった。このようにフィボナッチ数列は、自然の中にある美しさを無意識のうちに私たちに教えているのだということも分かった。

#### 5 感想

青崎:フィボナッチ数列が自然界のなかに数多く存在することを知って驚きました。このような課題研究を通して1つの物事について様々な角度からものを見ることの難しさや素晴らしさを感じました。

赤金:この課題研究で、最も印象に残ったのが自然界に存在するフィボナッチ数列です。木の枝別れ、松ぼっくり、向日葵などの植物はもちろん、ヒトデなどの生物にもフィボナッチ数列が見られることには本当に驚きました。

阿部(健):フィボナッチ数列や黄金比は私たちが驚くようなものまでにつながりを持っており数学の不思議な世界に魅了されました。これからも日常に潜む数学を見つけていきたいです。

阿部(光):最初は何からはじめていいかわからず研究発表日に間に合うか心配でしたが、最後のほうでは班員一人一人が協力し合い、疑問に思ったことを追求し、いい感じで研究に取り組めたと思います。また、フィボナッチ数列や黄金比について知識を深められたので、とてもいい経験になりました。