

偽科学「花びらの数はフィボナッチ数」を放映する NHK

西山 豊 (NISHIYAMA Yutaka)

英文タイトル: NHK broadcasts the pseudoscience "The number of petals is a Fibonacci number"

著者連絡先: nishiyama@osaka-ue.ac.jp

1 はじめに

2022 年のことである. NHK (日本放送協会) は「ヒューマニエンス」という番組で間違った放送をした. 私は何度も意見を上げたが NHK は訂正しなかった. そこで永久保存版として論考にまとめた¹⁾. 現在, NHK はヒューマニエンスの番組を終了し, 当該の放映はオンデマンドから外している.

NHK は, 図 1 のように「花びらの数はフィボナッチ数に落ち着く」という説を紹介した (2022 年 11 月 15 日). フィボナッチ数とは, 最初に 0, 1 とおき, 前の 2 つを足すことで生成される数列のことで,

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...
となる. 図 1 の花の名前は 1 カラー, 2 ハナキリン, 3 ムラサキゴテン, 5 イヌバラ, 8 コスモス, 13 ツワブキ, 21 マーガレット, 34 European Michaelmas Daisy, 55 ガーベラであり, 右下はレオナルド・フィボナッチ (1170 頃-1240 頃) の肖像である.

私は NHK に問い合わせると, 図 1 はネットに公開されているアメリカ・モバイル大学 (University of Mobile) のトロイ・ヘンダーソン教授 (Prof. Troy Henderson) の資料を参考に作成したという²⁾. それを整理すると図 2 のようになる.

図 2 の花の名前は 1 Calla Lily カラー, 2 Euphorbia ハナキリン, 3 Iris, 5 Columbine, 8 Bloodroot, 13 Black-eyed Susan, 21 African Daisy, 34 Shasta Daisy, 55 Michaelmas Daisy である.

図 1 と図 2 を比較すると, 1, 2 は同じ, 3, 5,

8 は違い, 13 は同じ, 21, 34, 55 は違う. 花卉を NHK は「花びら」, ヘンダーソンは "Petals" と称している. 図 1 では, 1 と 2 は^{ほう}苞, 3 と 5 は花卉, 8, 13, 21, 34, 55 はキク科の^{ぜつじょう かい}舌状花を「花びら」とみなしている. NHK もヘンダーソンも, 3 種類の違うもの (苞と花卉と舌状花) を一緒くたにして「花びら」としている. キク科については後述する.

欧米ではトロイ・ヘンダーソン (図 2) 以外にも, 教育の現場で教材としてフィボナッチ数が使われている.



図 1 NHK¹⁾

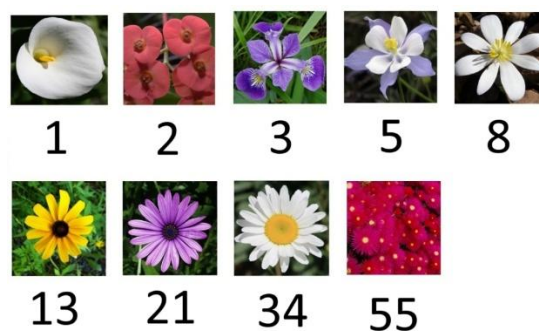


図 2 トロイ・ヘンダーソン²⁾

2 4枚と6枚が抜けている

NHKの図1をみて、私は疑った。アブラナの4枚やユリの6枚がなぜないのだろうか。花は茎頂にできる。花の構成は苞^{ほう}、がく片、花弁、おしべ、めしべなどがある。花は花式図により、三数性、四数性、五数性に分類される。

がく片、花弁、おしべ、めしべなどが3または3の倍数からなるとき三数性といい、単子葉植物に多く、ユリ、アヤメ、ムラサキツユクサなどがある。6枚に見えるのは3枚が花弁で3枚が花被片である。4または4の倍数からなるとき四数性といい、アブラナ、ダイコン、アオキなどがある。5または5の倍数からなるとき五数性といい、サクラ、ツツジ、アサガオなどがある。トケイソウが10枚に見えるのは5枚が花弁で5枚ががく片である。

牧野富太郎(1862-1957)の文献により³⁾、花弁について調べた^{4, 5)}。種子植物は裸子植物と被子植物をあわせて219科ある。そのうち5弁が最多で84科(38.4%)あり、つぎに4弁が38科(17.4%)、6弁が24科(11%)、3弁が13科(5.9%)と続く。ただし、キク科は小花の集合花であり、その小花は五数性なので5弁として分類した。裸子植物は0弁として分類し38科(17.4%)ある。また、3弁~6弁で集計すると、5弁が52.8%、4弁が23.9%、6弁が15.1%、3弁が8.2%である。花びら(花弁)が最も多いのは5弁であり、4弁、6弁、3弁と続くので、フィボナッチ数に4と6が含まれていないので、NHKの図1がおかしいと気づく。

ここで、三数性、四数性、五数性の代表的な花を示しておこう。三数性(3弁または6弁)の花には次がある。ムラサキツユクサ、トキワツユクサ、ミヤマエンレイソウ(以上3弁)、スイセン、タマスダレ、ユキワリソウ、ハナニラ、カタクリ、ニワゼキショウ、コブシ、アヤメ、ハナショウブ、カキツバタ、ヤマユリ、ユリ、アマリリス、グラジオラス、アネモネ、ジャーマンアイリス、クレ

マチス。6弁には3枚が花弁で3枚が花被片の花が多い。

四数性(4弁)の花には次がある。アブラナ、アケボノソウ、ダイコン、ドクダミ(苞)、ハナミズキ(総苞片)、アオキ、ガクアジサイ、オオイヌフグリ、ナノハナ、チシマセンブリ、ライラック、ワレモコウ(バラ科)、オオバナノエンレイソウ、コンロンソウ、ハナイトツメクサ、アカバナ、ツクバネソウ、マユミ(ニシキギ科)、クレマチス、チューリップ。

五数性(5弁または10弁)の花には次がある。ツバキ、パンジー、タンポポ(キク科)、カスミソウ、ウメ、サクラ、ツツジ、エンドウ、トケイソウ、ハイビスカス、アサガオ(合弁花)、ヒマワリ(キク科)、キキョウ、コスモス(キク科)、ナデシコ、キク、キョウチクトウ、トランペットフラワー、シクラメン、ラフレシア。

3 キク科の筒状花と舌状花は5弁

キク科の花は小花の集合花である。中央には5弁の花がぎっしり詰まっている。これを筒状花という。周辺には花びらのようにみえるが、5弁の花であったものが、4弁が退化して1弁だけが残ったもので、これを舌状花^{ぜつじょうか}という。コスモスの花弁が8枚というのは間違いで舌状花が8個というのが正しい。図3はキク科のキララで、舌状花が15個、筒状花は5弁の小花が観察できる。キク科の花は花びらが5枚であるので五数性である。



図3 キアラの筒状花と舌状花(西山, 2024)

4 舌状花の数は特定できない

キク科の花は植物学的には五数性であり、筒状花の花弁は5枚であること、舌状花は5枚のうち4枚が退化して1枚だけが残ったものと説明したが、NHKは舌状花を「花びら」とみなしている。NHKの主張を百歩譲ったとして、それらが8, 13, 21, 34, 55枚とフィボナッチ数に落ち着くかを検討してみよう（図1）。

花びらの数が13枚のツワブキについて調べた。庭に咲くツワブキの75例で調べると花びら（舌状花）は、8枚が圧倒的に多く、7枚～13枚に分布していた。マーガレットの花びらは21枚と特定しているが、ネットの画像から23例について調べたところ、花びら（舌状花）の数は13枚～25枚に分布し、平均が20枚だった。55枚のガーベラの切り花について6例を調べた。花びらは、54, 51, 54, 53, 57, 51枚で51枚～57枚に分布し、平均が53枚だった。これらについてはデータ数を増やして再調査の必要があると感じた。

また、図1において1, 2, 3, 5, 8, 13, 21の画像は花びらの数と一致しているが、34と55の画像は花びらの数があっていない。NHKは、花びらの枚数を確認せず掲載している。

2024年度、私はキク科の花びらがフィボナッチ数になるのかを検証するため、キク科の花を実際に観察することにした。

セネティの151例を調べると11枚が3例、12枚が5例、13枚が56例、14枚が57例、15枚が18例、16枚が8例、17枚が4例で、11枚～17枚に分布し、13枚と14枚が多く、平均が13.8枚だった。

キララの33例を調べると11枚が2例、13枚が6例、14枚が6例、15枚が9例、16枚が6例、17枚が3例、18枚が1例で、11枚～18枚に分布し、15枚が多く、平均が14.7枚だった。

ジシバリの153例を調べると12枚が3例、13枚が1例、14枚が3例、15枚が14例、16枚が

20例、17枚が30例、18枚が26例、19枚が21例、20枚が26例、21枚が9例で、12枚～21枚に分布し、平均が17.7枚だった。

マーガレットの86例を調べると19枚が1例、20枚が3例、21枚が27例、22枚が24例、23枚が15例、24枚が11例、25枚が5例で、19枚～25枚で分布し、21枚と22枚が多く、平均が22.2枚だった（図4）。NHKは「マーガレットは21枚に限る」としているが、そうでもないようだ。

ヒメジョオンの50例を調べると最大が122枚、最小が86枚、平均が107枚で、86枚～122枚に分布していた。ヒメジョオンに対応するフィボナッチ数は89と144になるが、フィボナッチ数に特定されるということとはなかった。

キク科の舌状花はフィボナッチ数に特定されず、ある範囲で分布しているとしたが、フィボナッチ数に特定される花もあった。2025年、ブルーデージーの99例を調べると13枚が97例、12枚が2例で、ほとんどの花がフィボナッチ数の13枚に特定された。このような例は珍しい。



図4 マーガレットの花びら（西山，2024）

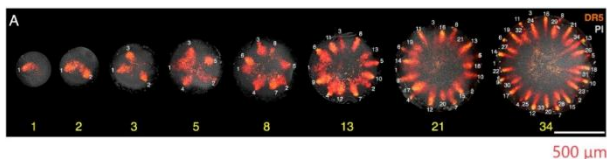
5 PNAS 論文を改変

近藤滋氏は2021年公開のガーベラに関するPNASの論文⁶⁾を引用し、数百年の未解決問題が、この論文で完全に証明されたという。PNASのFig. 4Aを引用しているが間違った引用であり、図を改変しているので著作権法の同一性保持権違反であり、原著者が訴えれば国際問題にもなりかねない。

図 5(1)に示すように、ガーベラは茎頂 (Stem) に花托 (Receptacle) と苞葉 (Bracts, 緑色) があり、苞葉は小花 (Florets) を囲んでいる。小花は舌状花 (Ray) とトランス (Trans) と筒状花 (Disk) の 3 種類がある。PNAS 論文は苞葉の原基が発生する過程を調べたもので、舌状花の原基ではない。



(1) ガーベラの構成 (PNAS, Fig. 1)



(2) 苞葉をオーキシンで発光 (PNAS, Fig. 4A)

図 5 ガーベラの構成と苞葉⁶⁾

図 5(2)は、苞葉の原基をオーキシンで発光させたものである。また、フィボナッチ数 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34 に対応する代表的な画像を並べただけで、同一個体ではない⁶⁾。また、数字は出現の正確な順序を示すものではないとある。つまり、シンパー・ブラウンの法則¹⁶⁾にあわせて数字がつけられている。PNAS 論文 (2021) は、キク科ガーベラの苞葉 (Bracts) 原基に関する調査研究であり、花びらの数とフィボナッチ数には言及していない。

近藤滋氏は、オーキシンで発光した苞葉 (Bracts) を舌状花 (Ray Florets) として説明しているのは間違いである、また、同一個体の成長として説明しているのも間違いである。さらに、34 の図をガーベラとは違う別の花 (European Michaelmas daisy) に置き換え改変している (図 6)。これは著作権の同一性保持権違反にあたる。

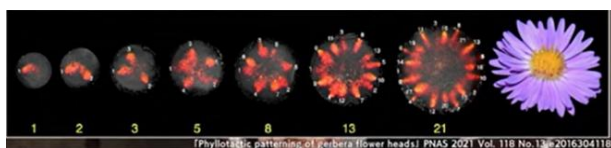


図 6 NHK は PNAS の図を改変 (著作権法違反)¹⁾

6 偽科学誕生の経緯

私は、「花びらの数がフィボナッチ数に落ち着く (図 1)」という教育を受けたことが一度もなかった。どうして、このような偽科学が誕生したのか、その経過を追ってみた。

山本幸一 (1977) の「フィボナッチ数物語」では、数学の話題が中心で「花びら」の話はない⁷⁾。佐藤修一 (1998) は、高山植物の花びらの数は 3, 5, 8 のようなフィボナッチ数になっているものが多いが、菜の花などのアブラナ科の花弁の数は 4 枚としている⁸⁾。中村滋 (2002) は、コスモスの花びらは 8 枚、ツワブキは 13 枚、梅や桜の花は 5 枚、マーガレットは多く 21 枚としている⁹⁾。近藤滋 (2013) は、一般に花の花弁の数は 3, 5, 8 が多いとされており、不思議なことにすべてフィボナッチ数であるとしている¹⁰⁾。根岸利一郎 (2016) は、ムラサキツユクサは 3 枚、ソメイヨシノが 5 枚、コスモスが 8 枚、矢車草が 13 枚前後、ゴールドコインが 21 枚前後、マツバギクが 34 枚前後、ガーベラが 55 枚前後 (50~60 枚) としている¹¹⁾。天才を育てた女房 (読売 TV, 2018) は、スミレの 5 枚、コスモスの 8 枚、キク科の 13, 21, 34 枚とつづく¹²⁾ (図 7)。



図 7 天才を育てた女房¹²⁾

海外の文献には次がある。『聖なる幾何学』 (2006)^{13, 14)}の 63 ページに「花弁の数」の項があり、「フィボナッチ数は、花びらの枚数も決めているらしい。3 ユリ、アヤメ、エンレイソウ、5 オダマキ、サクラソウ、キンボウゲ、野バラ、ヒエンソウ、8 デルフィニウム、サンギナリア、

コスモス, 13 シネリリア, コーンマリゴールド, 21 チコリ, オオハンゴンソウ, 34 オオバコ, ジョチュウギク, 55 ユウゼンギク, 89 ミケルマス・デージー 花卉の数が 144 に達することはない—この数は, 他の自然界に見られるフィボナッチ数の例でも限界になっていることが多い」とある. Troy Henderson は, 1, 2 を加え, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 とフィボナッチ数のすべてを入れている²⁾.

以上をまとめると表 1 になる. 1970 年代は花びらとフィボナッチ数を関連づける人はいなかった. 1990 年代後半から佐藤修一 (1998) や中村滋 (2002) がフィボナッチ数と関連づけるが限定していた. Stephen Skinner (2006) は『聖なる幾何学』で 3 から 55 までを関連付けた. Troy Henderson (2014) は, さらに 1 と 2 を追加してフィボナッチ数説を完成した. 近藤滋 (2022) は, PNAS の論文⁶⁾を引用して, この説が正しいものであることを「証明」した (NHK, 2022 年 11 月 15 日). フィボナッチ数の信奉者たちが, その強い思い入れで偽科学を作ってしまったことになる.

著者・文献	年	1	2	3	5	8	13	21	34	55
佐藤修一	1998			○	○	○				
中村滋	2002				○	○	○	○		
Stephen Skinner	2006			○	○	○	○	○	○	○
近藤滋	2013			○	○	○				
Troy Henderson	2014	○	○	○	○	○	○	○	○	○
根岸利一郎	2016			○	○	○	○	○	○	○
天才を育てた女房	2018				○	○	○	○	○	
近藤滋	2022	○	○	○	○	○	○	○	○	○

表 1 偽科学誕生の経緯

7 開度の違いでらせんの本数は変わる

花びらの数とフィボナッチ数の関係について専門書にはどのように記載されているのだろうか.

『岩波 数学辞典』には「 $a_0 = 0, a_1 = 1, a_n = a_{n-2} + a_{n-1} (n \geq 2)$ で定まる数列をフィボナッチ数列 (Fibonacci sequence) という」とあるだけ

だ¹⁵⁾.

『岩波 生物学辞典』の「シンパー・ブラウンの法則」には「らせん葉序における開度と数列の関係. ドイツの植物学者 K. F. シンパー (1803-1867) と, A. ブラウン (1805-1877) が見出した. らせん葉序にはさまざまな開度の植物が知られているが, それらの開度と全周の比は, いずれも,

$$\frac{1}{n}, \frac{1}{n+1}, \frac{2}{2n+1}, \frac{3}{3n+2}, \frac{5}{5n+3}, \frac{8}{8n+5}, \dots$$

のような数列のうちのどれかに該当する. $n = 2$ とした場合, すなわち $1/2, 1/3, 2/5, 3/8, \dots$ が最もふつうに見受ける葉序となり, これを主列といい, $n = 2$ 以外の副列と区別する. なお主列はフィボナッチ数列 (Fibonacci series. $p, q, p+q, p+2q, 2p+3q, 3p+5q, \dots$ であらわされる数列. シンパー - ブラウンの数列ともいう) の一つおきの数を分子, 分母とする分数である. これは古典的に有名な葉序の法則ではあるが, 近似値を示すにすぎず, またこれにあてはまらない例もある」としている¹⁶⁾.

ヒマワリの種 (筒状花) の配置がらせんを描くことは古くから知られている. そのことを黄金分割, 黄金比率, フィボナッチ数と関連付けて論じられてきた¹⁷⁾. また, ヒマワリのらせんは右巻きと左巻きがあり, 21 本と 34 本, 34 本と 55 本, 55 本と 89 本など隣り合わせのフィボナッチ数になるとも言われている.

2024 年, 私は実際に巨大ヒマワリを育てて 5 例のらせんを観察したところ, 47 本と 76 本, 55 本と 89 本, 34 本と 55 本, 50 本と 67 本, 55 本と 89 本であった. 5 例のうち 3 例がフィボナッチ数, 1 例がリュカ数, 1 例が無関係であった.

らせんの本数が必ずしもフィボナッチ数にはならないのは開度と関係があるようだ. 形の科学会の論文誌 Forma に興味ある論考がある¹⁸⁾. らせんのシュミレーション・モデルで開度を黄金角の 137.5° にすると, らせんの本数はフィボナッチ数になるが, 開度を 151.1° や 99.5° にすると

フィボナッチ数とは異なる本数になるという．数式が簡単なので表計算ソフトで確認できる．

8 おわりに

以上，フィボナッチ数には4と6が含まれていないこと，キク科の舌状花の数は特定されず幅をもつことを示した．三数性，四数性，五数性に分類すると3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 弁があり，キク科の舌状花はほぼすべての数に分布するので「花びらの数はフィボナッチ数に落ち着く」のではなく「花びらの数は自然数に落ち着く」とした方がいい．

NHK が誤情報を1年にわたって拡散してきたことは放送法第一条に違反する．オンデマンドの配信期限が2023年11月15日で切れたが，NHKが「花びらとフィボナッチ数」を削除，訂正することを要求したい．

NHK がどうしてもこのような重大なミスをしてしまったのかは謎であるが，この問題はNHKのみならず，日本しいては世界の科学教育にも関連した問題である．間違った情報を受け入れやすいのは，自然を観察することから遠ざかりパソコン画面で解決してしまう時代になったからかもしれない．

また，NHKの番組「ヒューマニエンス」は多くの科学者も視聴していたと思う．「花びらの数はフィボナッチ数に落ち着く」を鵜呑みにしたり，拡散したり，無関心でいたりするのはよくない．間違いは間違いであると指摘することが科学者の社会的責任であると感じた．

注および引用文献

- 1) 西山豊：「「花びらの数はフィボナッチ数」は本当か？」『大阪経大論集』**74**(6), 125-139 (2024)．
- 2) Henderson, T.: Golden Ratio, Fibonacci Numbers, and the Golden Spiral, University of Mobil, (2014)．
- 3) 牧野富太郎：『改訂増補・牧野・新日本植物図鑑』北隆館, (1989)．

- 4) 西山豊：「研究室の窓：花びらの数理」『数理科学』**42**(8), 78-83 (2004)．
- 5) Nishiyama, Y.: Five Petals: The Mysterious Number “5” Hidden in Nature, *Int. J. Pure and Appl. Math.* **78**(3), 349-362 (2012)．
- 6) Zhang, T. et al.: Phyllotactic patterning of gerbera flower heads, *PNAS* **118**(13), (2021)．
- 7) 山本幸一：「フィボナッチ数物語」『数学セミナー』**16**(10), 2-9 (1977)．
- 8) 佐藤修一：『自然にひそむ数学』講談社ブルーバックス, (1998)．
- 9) 中村滋：「ヒマワリの花に隠された秘密」『フィボナッチ数の小宇宙』日本評論社, (2002)．
- 10) 近藤滋：「すべての植物をフィボナッチの呪いから救い出す」『波紋と螺旋とフィボナッチ』学研メディカル秀潤社, (2013)．
- 11) 根岸利一郎：「らせんのある風景」『ひまわりの黄金比』日本評論社, (2016)．
- 12) 「天才を育てた女房」読売 TV, (2018)．
- 13) スティーヴン・スキナー，松浦俊輔監訳：『聖なる幾何学』ランダムハウス講談社, (2008)．
- 14) Skinner, S.: *Sacred Geometry*, Octopus publishing, (2006)．
- 15) 『岩波 数学辞典 第4版』岩波, (2007)．
- 16) 『岩波 生物学辞典 第5版』岩波, (2013)．
- 17) ヘルマン・ヴァイル，遠山啓訳：『シンメトリー』紀伊國屋書店, 69-73 (1970)．
- 18) Takaki, R. et al.: Simulations of Sunflower Spirals and Fibonacci Numbers, *Forma* **18**, 295-305 (2003)．

(にしやま・ゆたか：大阪支部，情報数学)