

## 7.7 コラッツ予想 ~問題解けたら懸賞金~

2021年10月26日(火)の朝日新聞に数学の記事が載りました。

はまると病む問題

宇宙人が仕向けた罠

### 「コラッツ予想」証明できたら1億2000万円

一見単純そうなのに80年以上も数学者を悩ませている未解決問題「コラッツ予想」の証明に、日本のベンチャー企業が1億2000万円の懸賞金をかけた。問題は小学生でもわかるほど単純だが、数学者の間では「はまると病む難問」「宇宙人が仕掛けた罠」などと恐れられている。

コラッツ予想は、 $1, 2, 3, \dots$ と無限に続く整数の問題だ。1937年、ドイツの数学者ローター・コラッツ(1910~90)が予想したのは、次のような内容だった。

「どんな正の整数も、偶数なら2で割り、奇数なら3倍して1を足す。この操作を繰り返せば、必ず最後は1になるだろう」

3を例にとると、3は奇数なので、3倍して1を足すと10。10は偶数なので2で割ると5。操作を続けると $3 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ となり、7回の操作を経て、1になる。

2~3桁の数なら自力でも確かめられる。2011年度の大学入試センター試験の「数学IIB」でも出題され、この時は、6と11は、何回の操作で1になるか、などが問われた。

数々の数学者が挑んだものの、予想が正しいのかわかっていない。コンピューターを使って21桁までの整数で予想が成り立つことが知られている程度だ。

米カリフォルニア大ロサンゼルス校のテレンス・タオ教授(46)は2019年、「ほぼすべての数が、最終的に1に非常に近づく」と証明に肉薄した。

タオさんはメールでの取材にこう答えた。「登山に例えれば、私は山の大部分にロープを張り、登りやすくした。だが、頂上に達するには、まだ通れない非常に危険な場所が1カ所ある。解決へ前進はしたが、100%の証明には遠く及ばない」。研究チームの数人が今も解決に取り組んでいるという。

そんな超難問に7月に懸賞金をかけたのが、音楽系のウェブサービスを提供する「音圧爆上げくん」(東京都渋谷区)という企業だ。社長の福勢晋<sup>ふくせしん</sup>さん(31)は「数学の発展に貢献したかった」と話す。

コラッツ予想に出会ったのは中学生の時。東京大工学部に進み、大学院を経てIT大手に就職したが、その間も時間を作っては挑戦を続けた。「毎回いいところまでいく」という。3年前に起業し、投資などで資金に余裕が出てきたため懸賞金をかけることにした。

懸賞金は解決への追い風になるのだろうか。

日本数学会の元理事長で、学習院大名誉教授の飯高茂さん(79)は「コラッツ予想は取り付かれる人も多く、人類にこの問題ばかり考えさせて地球の数学を退化させようと仕向けた宇宙人の陰謀と言われたことさえある」。取り付かれた一人がタオさんだ。「心を奪われ、解けないのに全ての時間を注いでしまう『病む問題』だ」

福勢さんも、懸賞金をかけたことで、すぐに証明されるとは思っていない。「懸賞をきっかけに、簡単そうなのに解けない難問の不思議な魅力に触れて、数学を面白いと感じてくれたら」。懸賞は数十年は続けていく考えだ。

### 7.7.1 賞金がかけられた難問

米クレイ数学研究所が2000年に発表した7つの「ミレニアム問題」にもそれぞれ100万ドルの賞金がかかる。

#### ミレニアム問題 (7問)

- ・ ヤン・ミルズ方程式と質量ギャップ
- ・ リーマン予想
- ・ パーチ・スウィンナートン = ダイア - 予想
- ・ P 対 NP 問題
- ・ ナビエ・ストークス方程式
- ・ ホッジ予想
- (・ ポアンカレ予想：解決済み)

1742年、ドイツの数学者が提案した「ゴールドバッハ予想」は、「4以上のすべての偶数は、二つの素数の和で表される」というものだ。100万ドルの賞金がかけられたが、今も証明への手がかりはない。

### 7.7.2 雑感

以上が新聞記事の内容です。できる限り記事の文章を変えずに編集してみました。自分は数学の道を選んだ人間ですが、教師という職業を選んだときから、数学の未来を任せることが出来る人間づくりに主眼をおいて生きてきました。金儲けに執着する企業や個人が多い中、この福勢さんみたいに自分がお世話になった数学に少しでも貢献したいという姿勢は大切ですね。目の前に座っている生徒に紹介してみるのはいかがでしょうか。生徒は無限の可能性をもっています。教師という仕事は生徒の可能性を引き出し、伸ばし、自分を超えていく人を育てる仕事です。最初はお金儲けからという動機でもいいじゃないですか、数学でも金儲けができるって。(^.^)

(2023年4月6日記述)

### 7.7.3 その後

2023年5月14日の静岡新聞日曜版にも「数からの挑戦状」というタイトルの記事で「コラッツ予想」が取り上げていました。以下は新聞記事からの抜粋した文章です。

間違っていることを証明するのは、単純です。計算しても1にたどり着かない数を見つければいいのです。もし発見できたら、世界中に名前が知れ渡るでしょう。

まずは自分の年齢で試してみるのがオススメです。ただし27歳の人はご注意ください。27は途中9232まで爆発し、全部で100回以上の計算を経て1になります。

調べたら注意する年齢はまだあり、31, 41, 47が注意で、54, 55は回数の最大値を更新し112回でした。コラッツ予想の各整数に対する1になるまでの回数は整数列大辞典 A006577 を、各整数に対する最大値は A025586 を参照してください。