

****数にまつわる話し⑧<素数③>****

数にまつわる話し第8弾は、前回に引き続き「素数」の第3回です。

最初は、「三つ子素数 (prime triplet)」です。「三つ子素数」は「 $(p, p + 2, p + 6)$ または $(p, p + 4, p + 6)$ の三つが全て素数の組」をいいます。 $(p, p + 2, p + 4)$ を満たす三つの素数の組は $(3, 5, 7)$ のみなので、三つ子素数は前述のように定義されます。 $(p, p + 2, p + 6)$ 型の1000以下の三つ子素数を小さい順に示すと、 $(5, 7, 11), (11, 13, 17), (17, 19, 23), (41, 43, 47), (101, 103, 107), (107, 109, 113), (191, 193, 197), (227, 229, 233), (311, 313, 317), (347, 349, 353), (461, 463, 467), (641, 643, 647), (821, 823, 827), (857, 859, 863), (881, 883, 887)$ となり、 $(p, p + 4, p + 6)$ 型の1000以下の三つ子素数を小さい順に示すと、 $(7, 11, 13), (13, 17, 19), (37, 41, 43), (67, 71, 73), (97, 101, 103), (103, 107, 109), (193, 197, 199), (223, 227, 229), (277, 281, 283), (307, 311, 313), (457, 461, 463), (613, 617, 619), (823, 827, 829), (853, 857, 859), (877, 881, 883)$ となります。また、現在知られている最大の三つ子素数は、 $(2072644824759 \times 2^{33333} - 1, 2072644824759 \times 2^{33333} + 1, 2072644824759 \times 2^{33333} + 5)$ だそうです。

次に、「四つ子素数 (prime quadruplet)」です。「四つ子素数」は「 $(p, p + 2, p + 6, p + 8)$ の四つが全て素数の組」をいいます。四つ子素数を小さい順に並べると、 $(5, 7, 11, 13), (11, 13, 17, 19), (101, 103, 107, 109), (1871, 1873, 1877, 1879), (2081, 2083, 2087, 2089), (3251, 3253, 3257, 3259), (3461, 3463, 3467, 3469), (5651, 5653, 5657, 5659), (9431, 9433, 9437, 9439), \dots$ となります。最小の $(5, 7, 11, 13)$ 以外は、 $(30n + 11, 30n + 13, 30n + 17, 30n + 19)$ (n は 0 以上の整数) の形になります。したがって、最小の $(5, 7, 11, 13)$ を除き、四つ子素数の一の位の数はいずれも $(1, 3, 7, 9)$ となり、十の位以上の桁の数字は全て共通となります。また、現在知られている四つ子素数 $(p, p + 2, p + 6, p + 8)$ で最大の p は、 $5,003$ 桁の $4122429552750669 \times 2^{16567} - 1$ だそうです。

四つ子素数 $(p, p + 2, p + 6, p + 8)$ について、 $p - 4$ または $p + 12$ がさらに素数であれば、それらを加えた五つ組を「五つ子素数 (prime quintuplet)」といいます。さらに、 $p - 4$ と $p + 12$ の両方が素数であれば、その六つ組を「六つ子素数 (prime sextuplet)」といいます。「五つ子素数」の $p - 4$ 型を小さい順に並べると、 $(7, 11, 13, 17, 19), (97, 101, 103, 107, 109), (1867, 1871, 1873, 1877, 1879), (3457, 3461, 3463, 3467, 3469), (5647, 5651, 5653, 5657, 5659), (15727, 15731, 15733, 15737, 15739), (16057, 16061, 16063, 16067, 16069), (19417, 19421, 19423, 19427, 19429), (43777, 43781, 43783, 43787, 43789), \dots$ となり、 $p + 12$ 型を小さい順に並べると、 $(5, 7, 11, 13, 17), (11, 13, 17, 19, 23), (101, 103, 107, 109, 113), (1481, 1483, 1487, 1489, 1493), (16061, 16063, 16067, 16069, 16073), (19421, 19423, 19427, 19429, 19433), (21011, 21013, 21017, 21019, 21023), (22271, 22273, 22277, 22279, 22283), (43781, 43783, 43787, 43789, 43793), \dots$ となります。また、「六つ子素数」を小さい順に並べると、 $(7, 11, 13, 17, 19, 23), (97, 101, 103, 107, 109, 113), (16057, 16061, 16063, 16067, 16069, 16073), (19417, 19421, 19423, 19427, 19429, 19433), (43777, 43781, 43783, 43787, 43789), (1091257, 1091261, 1091263, 1091267, 1091269, 1091273), (1615837, 1615841, 1615843, 1615847, 1615849, 1615853), (1954357, 1954361, 1954363, 1954367, 1954369, 1954373), (2822707, 2822711, 2822713, 2822717, 2822719, 2822723), \dots$ となります。

「三つ子素数」、「四つ子素数」、「五つ子素数」、「六つ子素数」が無限に存在するかどうかについては、現在も数学上の未解決問題となっています。また、興味のある生徒諸君は、「七つ子以上の素数」や「三つ子素数」が $(p, p + 4, p + 6)$ 型の場合の「四つ子素数」、「五つ子素数」、「六つ子素数」がどうなるのか調べてみましょう。



ノーベル賞特集③

「『栞高の日』新聞」第7号と第8号に続く「ノーベル賞特集」の第3弾です。今回は2017年のノーベル賞について振り返ってみたい。

残念！日本人のノーベル賞受賞者はなし！

昨年まで3年連続で、日本人のノーベル賞受賞者が出ていたが、本年は残念ながら日本人の受賞はありませんでした。しかし、物理学賞の重力波観測には多くの日本人研究者が関わっていたり、文学賞を受賞したカズオ・イシグロ氏は両親とも日本人で長崎県出身と、日本人のノーベル賞受賞者こそは出ませんでした。ノーベル賞受賞者と日本との関係性も大きな話題となりました。

物理学賞について

アインシュタインが1915年から1916年にかけて発表した「一般相対性理論」の中で重力波の存在が予言されていました。予言から100年の時を経て、2015年9月14日にアメリカの重力波望遠鏡LIGOによって重力波が初めて観測されました。この観測で得られたデータから、この重力波は二つのブラックホールからなるブラックホール連星が合体したことで生じたものであることが分かりました。合体前の二つのブラックホールのうち一つは太陽の29倍の質量を持ち、もう一つは36倍の質量を持っており、合体後にできたブラックホールが太陽の62倍の質量だったことから、その差分の太陽3個分の質量エネルギーが重力波として開放されたと推測されています。この重力波の初観測において、重力波望遠鏡LIGOを用いた重力波の検出方法・解析手法の開発や国際的な重力波観測プロジェクトの立ち上げなどへの貢献が評価され、レイナー・ワイズ氏、バリー・バリッシュ氏、キップ・ソーン氏という3人のアメリカ人研究者に物理学賞が授与されました。日本では、2015年に「ニュートリノが質量を持つことを示すニュートリノ振動の発見」により物理学賞を受賞し、現在、東京大学宇宙線研究所長を務める梶田隆章氏らのグループにより、岐阜県の中岡鉱山内に建設された大型低温重力波望遠鏡KAGRAを用いたプロジェクトが進行中です。イギリス、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、インドなどでも重力波望遠鏡の建設が進められており、今後、重力波望遠鏡を利用した天体観測（重力波天文学）が進展することで、「宇宙の謎」の解明が飛躍的に進むことが期待されています。

文学賞について

2017年の文学賞は長崎県出身の日系イギリス人のカズオ・イシグロ氏に授与されました。授賞理由は「偉大な感情の力をもつ小説で、我々の世界とのつながりの感覚が不確かなものでしかないという、底知れない淵を明らかにした」というものでした。イシグロ氏は、1954年に日本人を両親として長崎で生まれ、5歳の時に、海洋学者の父親がイギリス政府に招かれた際に家族で渡英し、1982年にイギリス国籍を取得しました。日本を題材とした初期の作品には、幼い時に過ごした長崎の情景や1950年代の日本映画から作り上げた独特の日本像が反映されているといわれています。また、村上春樹氏は「カズオ・イシグロ氏の作品は必ず読む」と話しており、一方、イシグロ氏はノーベル賞受賞のインタビューの際に「今度は村上さんのノーベル賞受賞を見てみたい」と話しており、お互いに親交があることが分かります。来年こそは、村上春樹氏のノーベル賞受賞の朗報が届くことを期待しています。

<主な長編作品>

- 「遠い山なみの光」(1982年)
- 「浮世の画家」(1986年)
- 「日の名残り」(1989年)
- 「充たされざる者」(1995年)
- 「わたしたちが孤児だったころ」(2000年)
- 「わたしを離さないで」(2005年)
- 「忘れられた巨人」(2015年)

