（統計史料でみる昭和・平成期【その３】＋令和期 附録２）

2021 年を振り返るはずが

奥積雅彦（総務省統計研究研修所教官）

【2021 年の出来事】

2021 年を振り返ると、東京オリンピック・パラリンピックの開催、新型コロナウイルス、ワクチン接種などが想起されます。国家の統治、国民の権利義務の制限や社会的利益（国民の生命を守る）について考えさせられる 1 年でした。政府統計では、令和 2 年(2020 年) 国勢調査結果の公表などが想起されます。また、今年度は統計局が創設 150 年の節目を迎え、統計の歴史を後世に伝えることの重要性を改めて認識した次第です。

【2021 年を振り返るはずが･･･素因数分解に】

2021 年を振り返るため、まず、2021 という数字をながめ（横道に逸れる予感･･･。）ました。最近覚えたインド式計算により、上二桁 20 は 4×（4+1）、下二桁 21 は 3×7 で 3＋7＝10 であることから、2021＝43×47 となります。43 は、$\sqrt{43}$以下の素数(2, 3. 5) で割り切れない(＝余りがある) ことから素数。47 は、$\sqrt{47}$以下の素数(2, 3. 5) で割り切れない(＝余りがある) ことから素数。よって、**2021 を素因数分解すると 43×47**。

来年の 2022 という数字についても素因数分解を行ってみました。2022 は偶数なので 2 で割ると 1011 に。1011 を 3 で割ると 337 に。337 は、$\sqrt{337}$以下の素数(2, 3. 5, 7, 11, 13, 17) で割り切れない(＝余りがある) ことから、素数。よって、**2022 を素因数分解すると 2×3×337**。

最近では、数字をみると、それが素数か否かについて、何故か筆者の脳内の脆弱なＣＰＵにおいて、反応するようになりました。脳の健康を維持するための無意識の活動かも知れません･･･。(【別記】参照)

【2021 年は反省のスタートの年】

筆者の出身校（底辺の高校）では、なぜか文系でも、高３の数学のうち確率・統計が必須でした。統計局に勤務したのは、偶然、職員を募集していたからであって、統計が好きだったということではありませんでした。統計局では、統計理論とは、ほぼ縁のない業務に携わりました。高校の時の数学の授業のことは、確率・統計の授業で「**同様に確からしい**」※の文言だけが記憶に残り、日本語としてどうなの･･･と筆者の脳髄に届いたことを除き、ほぼ記憶にありません。その後、大学の一般教養で統計学を履修し、統計研修所で基礎数学や統計学を履修したはずですが、これらもほぼ記憶にありません。これは、中学生の頃から、数学の基礎的な部分は、その場しのぎの暗記に依存してきたことに起因していると思います。そうしたこともあり、筆者は、最近、基礎的な数学をマイペースで学び直してみたいと思うようになりました。

※「**同様に確からしい**」が「**同じように起こる可能性がある**」だったら記憶に残らなかったとも思います。

筆者にとって 2021 年は、自分自身を振り返り、これまでの公務員生活を反省するスタートの年であったように思います。反省は、学び直しをしながら行い、来年以降も続きます。

【学び直しの楽しさ】

現代では、インターネットのサイトで、数学や統計学について、視覚的に理解することの恩恵を享受することができます。**そういうもの論**ではなく**そもそも何でそうなるのか論**を調べてみようという気持ちになったことは、筆者が 1 ミクロンほど進化した証であると確信しています（個人の感想）。ちなみに、筆者の数学の知識は、自分に甘い自己評価によっても未だ中学卒業レベルに達していません。

そんな中で、最近、Carnegie Mellon University の Po-shen Loh 先生（数学者）が 2019 年に発表した二次方程式の新しい因数分解の方法に出会い、衝撃を覚え、学び直しの楽しさを実感しました。

二次方程式x^2+px+q【注】の因数分解

① p の二分の一を求める

② ①の二乗から q を引く

③ ②のルートを①に足し引き

一口メモ
結局、平方完成した上で、和と差の積による因数分解を行っていることに･･･

【注】 $x^2+px+q = \left(x+\frac{p}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{2}\right)^2 + q$

$$= \left(x+\frac{p}{2}\right)^2 - \left(\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q\right) = \left(x+\frac{p}{2}\right)^2 - \left(\sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}\right)^2$$

$$= \left(x+\boxed{\frac{p}{2}+\sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}}\right)\left(x+\boxed{\frac{p}{2}-\sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}}\right)$$

①②③に相当

【例 1】$x^2-170x+7176$ の因数分解

① $-170/2=-85$

② $(-85)^2$【参考】$-7176=7225-7176=49$

③ $-85\pm\sqrt{49}=-85\pm7=-78$、$-92$

⇒ $x^2-170x+7176=(x-78)(x-92)$

【参考】$(-85)^2=85\times85$ は、10 の位の数が一致していること、1 の位の数が足すとちょうど 10 になることから、インド式計算により、上二桁が 8×（8+1）＝72、下二桁が 5×5＝25 となる。⇒ $(-85)^2=85\times85=7225$

【例 2】$x^2-12x-864$ の因数分解

① $-12/2=-6$

② $(-6)^2-(-864)=36+864=900$

③ $-6\pm\sqrt{900}=-6\pm30=24$、$-36$

⇒ $x^2-12x-864=(x+24)(x-36)$

【参考資料】Po-Shen Loh「examples a different way to solve quadratic equation」、「天才数学者が発明した新しい因数分解が神すぎる」（動画サイト）

【余談】例 2 の−864 をみて、1 日=3600 秒/時間*24 時間=86400 秒であることから、−864=−36*24 を想起する人がいるそうです!!

【別記】

■2071 の素因数分解

ちょっと先ですが、50 年後の **2071 年の素因数分解に**もトライしてみました。

解法 1 (和と差の積に因数分解できるかの判定を試みる)

2071 に近い自然数x（$x>0$）の 2 乗に、2025（＝インド式計算で 45×45）がある。

$2071= x^2-2025=x^2-45^2=(x-45)(x+45)$

$x^2=2071+2025=4096$

4096 を素因数分解すると 2^{12}

$x^2=4096=2^{12}=(2^6)^2=64^2$　$x>0 \rightarrow x=64$

$2071=4096-2025=64^2-45^2=(64-45)(64+45)=19\times109$

19 は、$\sqrt{19}$以下の素数(2,3)で割り切れないので素数。109 は$\sqrt{109}$以下の素数(2,3,5,7)で割り切れないので素数。**よって、2071 を素因数分解すると 19×109。**

解法 2 （根性により、ひたすら素数で割りまくる）

2071 は、$\sqrt{2071}$以下の素数(43 以下の素数)で割り切れるか小さい素数から順にみると、素数 2,3,5,7,11,13,17 で割り切れないが、素数 19 で割り切れ、商は 109。

19 は、$\sqrt{19}$以下の素数(2,3)で割り切れないので素数。109 は$\sqrt{109}$以下の素数(2,3,5,7)で割り切れないので素数。**よって、2071 を素因数分解すると 19×109。**

■2521 の素因数分解

さらに先ですが、500 年後の **2521 年の素因数分解に**もトライしてみましたが、2521 は、$\sqrt{2521}$以下の素数(47 以下の素数)で割り切れないので素数。つまり、2521 の正の約数は、 1 と 2521 のみでした。

■7021 の素因数分解

とっても先ですが、5000 年後の **7021 年の素因数分解に**もトライしてみました。

解法 1 (和と差の積に因数分解できるかの判定を試みる)

$x^2-7021= y^2 \rightarrow x^2-y^2=(x-y)(x+y)=7021$

インド式計算により 80 台の自然数x（$x>0$）を 2 乗して 7021 を超え、7021 との差が、自然数 y（y>0）の 2 乗となるx^2は 89^2。

89×89=6481＋1440=7921

7921－7021＝900

$x>0$、$y>0 \rightarrow x=89$、$y=30$

$7921-900=89^2-30^2=(89-30)(89+30)=59\times119=7021$

59 は$\sqrt{59}$以下の素数(2,3,5,7)で割り切れないので素数。119 は$\sqrt{119}$以下の素数(2,3,5,7)のうち 7 で割り切れ、商は素数 17。**よって、7021 を素因数分解すると 7×17×59。**

解法 2 （根性により、ひたすら素数で割りまくる）

7021 は、目視から素数 7 で割り切れ、商は 1003。

1003 は、$\sqrt{1003}$以下の素数(31 以下の素数)で割り切れるか小さい素数から順にみると、素数 2,3,5,7,11,13 で割り切れないが、素数 17 で割り切れ、商は 59。

59 は、$\sqrt{59}$以下の素数(2,3,5,7)で割り切れないので素数。**よって、7021 を素因数分解すると 7×17×59。**

解法 3 （解法 2 の冒頭部分と解法 1 の併用）

7021 は、目視から素数 7 で割り切れ、商は 1003。

$x^2-1003= y^2 \rightarrow x^2-y^2=(x-y)(x+y)=1003$

インド式計算により 30 台の自然数x（$x>0$）を 2 乗して 1003 を超え、1003 との差が自然数 y（y>0）の 2 乗となるx^2には 38^2が該当。

38×38=964＋480=1444

1444－1003=441（=インド式計算で 21×21）

$1444-441=38^2-21^2=(38-21)(38+21)=17\times59=1003$

59 は、$\sqrt{59}$以下の素数（2..3.5.7）で割り切れないので素数。→ 1003 を素因数分解すると 17×59。

7021=7×1003=7×17×59

よって、7021 を素因数分解すると 7×17×59。

【おまけ】5010 年後の **7031 年の素因数分解に**もトライしてみました。（7021 は、目視から素数 7 で割り切れる手がかりがあるため、手がかりのなさそうな 7031 の素因数分解にトライ）

$x^2-7031= y^2 \rightarrow x^2-y^2=(x-y)(x+y)=7031$

インド式計算により 80 台の自然数x（$x>0$）を 2 乗して 7031 を超え、7031 との差が、自然数 y（y>0）の 2 乗となるx^2は 84^2が該当。84×84=6416＋640=7056

7056－7031＝25

$x>0$、$y>0 \rightarrow x=84$、$y=5$

$7056-25=84^2-5^2=(84-5)(84+5)=79\times89=7031$

79 は、$\sqrt{59}$以下の素数(2,3,5,7)で割り切れないので素数。89 は$\sqrt{89}$以下の素数(2,3,5,7) で割り切れないので素数。**よって、7031 を素因数分解すると 79×89。**

【雑感】

今回の計算をしながら、50 年後、500 年後、5000 年後のことも筆者の脳内で想像してみました。そして、統計に関する資料について後世に伝える観点から国立国会図書館デジタルコレクションや国立公文書館デジタルアーカイブや e-stat(政府統計の総合窓口)は、少なくとも 50 年後のデータベースに承継されてほしいし、これまで機械判読が困難だった古資料も、技術の進歩により機械判読可能となってほしいし、政府統計の世界では、調査票情報のデータアーカイブや e-stat を承継するデータベースが、現在と過去を知り、そして未来を予測する手掛かりとなることを期待したいと思います。500 年後、5000 年後については、想像できませんでした。いずれにしても、筆者は、あの世から 50 年後、500 年後、5000 年後の社会を見守りたいと思います。50 年後、500 年後、5000 年後も確率・統計が活躍している社会であると信じて…(筆者の希望です。)。