

実験・実習

実験 A 「数式処理を使って数学実験してみよう」

講師：大橋 真也(順天堂大学/日本数式処理学会)

講師：横山 俊一(東京都立大学/日本数式処理学会)

実験 T A：栃谷 悠紀(東京都立大学大学院)

実験 T A：岡 夏未(筑波大学大学院)

8月8日(月)【実験・実習】 9:00～10:30, 11:00～12:30

実験・実習の事前準備として、小学生でも頑張れば解けそうな問題から出してみましょう。

問1 「100以下の正の整数で、正の約数を最も多く持つ数は何でしょう。」

見つかりましたか？12個の約数をもっていたら正解です。答えは1つでしたか？全部で5つあります。5つとも見つけてみましょう。1つも見つけられなかった人に大ヒントです。答えのひとつは「60」です。次の問題ははどうでしょう。

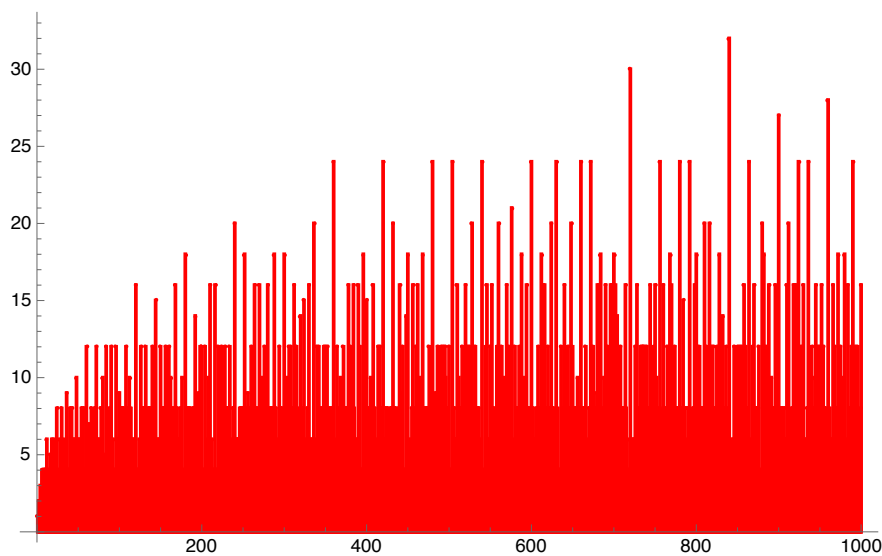
問2 「1,000以下の正の整数で、正の約数を最も多く持つ数は何でしょう。」

少し面倒な気がしてきましたね。100以下ならば何とか計算はできましたが、1,000以下となると数が多く、かなり大変です。実はきみたちに本当に出したい問題は、問2ではなく問3です。

問3 「10,000以下の正の整数で、正の約数を最も多く持つ数は何でしょう。」

お手上げでしょうか。ここで少しか自分の頭を使って考えてみましょう。

問1の5つの答えのうちの1つは「60」です。問2の答えはひとつしかなく、「840」です。この2つの数の性質を考えると、問1の残りの4つの答えも問3の答えも見つけることができます。



図：問2の正の約数の個数を棒グラフで表したものの(縦軸は正の約数の個数)

さて、問3のためのヒントを出しましょう。 $216=2^3 \times 3^3$ と $256=2^8$ では、どちらの数の正の約数が多いと思いますか。216は16個、256はたったの9個です。なぜなのでしょう。素因数分解にヒントがあります。異なる考えの人と進んで交流してみよう。さらに、もうひとつヒントです。問3の答えは2つあります。2つとも見つけて下さい。

この問題ではここまで、全くコンピュータも「数式処理ソフト」も使っていません。実際に自分で予測した答えを確かめるために実験・実習の当日に「数式処理ソフト」を使ってみましょう。

コンピュータは、その昔「電子計算機」と呼ばれていました。そう「計算機」なのです。では、数の計算しかできないのでしょうか。数の計算はもちろんできます。しかも高速に。前述した問3の正の約数を求めることなんて、10,000以下の整数について「手当たり次第に」すべてについて計算しても0.1秒もかかりません。さらに、数の計算だけではなく、文字の入った式の計算もできます。例えば、難しい因数分解やもっと難しい(高校2,3年で学ぶ)微分や積分、大学の数学や物理の問題なども計算できるし、予想もできないような複雑な関数のグラフを描いたりすることができます。また、人工知能(AI)のように予測をすることもできます。このような数や数式を扱い、計算することのできるアプリを「数式処理ソフト」といいます。今回の実験・実習は、このような「数式処理ソフト」を使って実習します。しかし、今回の実験・実習はオンラインなので、きみたちのコンピュータを使って実験します。おそらく、きみたちのコンピュータには、まだ「数式処理ソフト」は入っていません。でも安心して下さい。今回は期間限定ですが、Web上の「数式処理ソフト」を利用します。詳しい使い方については、事前に送る実験キットと当日の実験・実習で説明をします。

この実験・実習では、実際に「数式処理ソフト」を用いて、中学・高校レベルで理解はできるが、人間の力だけでは解くのが難解な問題をコンピュータの力を借りて解いていく体験をします。コンピュータの力を借りるだけです。考えるのはきみたちです。コンピュータで「闇雲に」試すのではなく、まずは自分の頭や紙を使って、考えて、面倒な計算はコンピュータにボタンタッチしてあげましょう。きっと今まで自分の力だけではできなかった問題が解けるようになるはずで

講師

大橋 真也(おおはし しんや) 順天堂大学/日本数式処理学会

専門は数式処理やデータサイエンスの教育活用に関する研究をしています。犬とミステリ小説が大好きです。

横山 俊一(よこやま しゅんいち) 東京都立大学/日本数式処理学会

専門は計算機を使った数学で、主に整数論や多項式代数・暗号などの研究をしています。趣味は映画鑑賞と言っていますが(これは本当)、本当の趣味は出張先や旅行先で「よさげな雰囲気の小料理屋さん」を開拓することです。笑

実験TA

栃谷 悠紀(とちたに ゆうき) 東京都立大学理学研究科数理科学専攻(博士前期課程)2年

代数幾何を専攻しており、現在は代数多様体の導来圏について学んでいます。映画とダイオウイカが好きです。

実験TA

岡 夏未(おか なつみ) 筑波大学大学院数理物質科学研究群(博士前期課程)1年

計算機代数を専攻しており、現在は包括的グレブナー基底、限量子消去の計算アルゴリズムについて勉強しています。テニス、バドミントン、スキーが好きです。