

分かる快感!

Z会ナビ

算数

理科

社会

お題

コンピューターは計算が苦手!?

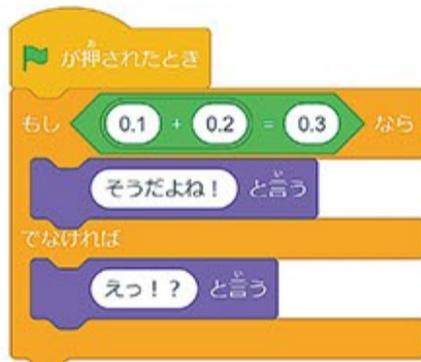


「 $0.1+0.2=0.3$ である」は正しいでしょうか、間違っているでしょうか。

当たり前……ですか?

$0.1+0.2=0.3$ になります。当たり前ですね。ところが、コンピューターはこの計算を「まちがえて」することがあります。

学校などで「Scratch」を使ったことがある人もいるでしょう。いまScratchでプログラムを作ることができるのであれば、次のプログラムを試してみてください。



$0.1+0.2=0.3$ ですから、「そうだよね!」とってくれるはずですが、このプログラムを実行すると、「えっ!?!」と表示されます。

もしかしたら、みなさんがこのプログラムを試してみる際には、Scratchが正しく判断してくれるようになっていないかもしれません。ですが、実は、この計算はコンピューターが苦手とするもので、ほかのプログラミング言語でも正しく計算されないことがあるのです。

1=0.999…なの?

少し話題を変えて、次の問題を考えてみてください。1÷3はいくつになりますか。

$\frac{1}{3}$ 、あるいは0.333…が答えですね。それでは、この結果を3倍したらどうなりますか。

$\frac{1}{3} \times 3 = 1$ で、 $0.333... \times 3 = 0.999...$ です。どちらも「 $1 \div 3 \times 3$ 」の答えなので、同じものになるはずですが、それなのに、違う答えになってしまったように見えます。でも、信じにくいかもしれませんが、1も0.999…もどちらも同じ数を表しているのです。

実は、わたしたちがふだん使っている数の表し方(十進法といいます)では「 $1 \div 3$ 」の計算結果を「…」なしで書くことができないのです。0.333…と書くしかないのです。しかし、この数は実際には $\frac{1}{3}$ とまったく等しいので、0.333…を3倍した0.999…は、 $\frac{1}{3}$ を3倍した1と等しくなるのです。



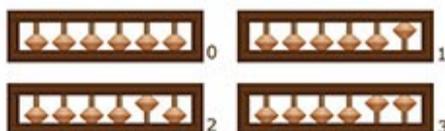
イラスト・瑞木匠

この現象を不思議だと思うのは、わたしたちが、「 $0.999...$ は1よりほんの少しだけ小さな数」と思ってしまうからです。

コンピューターは0.1が苦手

「 $0.1+0.2$ の話をしているのに、ちがう話になっていない?」と思った人もいるでしょう。ところが、コンピューターが「 $0.1+0.2=0.3$ 」を正しく判断できなかったのは、0.999…の問題と同じことが起きているからなのです。

コンピューターは電気信号のオンとオフの組み合わせで数を扱います。0はオフ、1はオンと読みかえて、0と1で数を表します(これを二進法と呼びます)。そろばんを使える人であれば、「玉が一つしかないそろばん」をイメージするとわかりやすいでしょう。



この方法で整数を表すのはそれほど難しいことではありません。しかし、くわしい説明ははぶきますが、小数を表そうとすると、わたしたちが使っている十進法での0.333…と同じように、「…」なしでは表すことができない数が出てしまいます。0.1という数は、「コンピューターが苦手な数」なのです。

コンピューターにとっての0.1

そのため、コンピューターは、例えば0.1であれば「0.1よりほんの少しだけ大きな数か小さな

数で、コンピューターが表すことができる数」として扱います。「ほんの少し」とはどれくらいかということ、小数点以下第20位とか、それくらい小さなところの数字を変えるのです。そして実際に計算するときには、四捨五入や切り上げ、切り捨てをします。このように数を扱っても、多くの場合は問題ありません。しかし、例えば今回の問題のように、0.1(よりほんの少しだけ大きかったり小さかったりする数)と0.2をたしても、ぴったり0.3にならないため、Scratchは「ちがう数」と判断してしまいました。また、このほんの小さな数字が積み重なって、目に見えるくらいの差になって表れてしまうこともあります。特にくり返しの計算を行う場合は要注意で、計算の順番を変えたり、小数ではなく整数で計算したあとに小数にもどすといった工夫が必要です。

コンピューターといえばどんな計算でもすばやく正確にこなすというイメージがありますが、苦手とする計算もあるのです。(Z会・鶴見健了)

今回の教訓

- ・コンピューターにも「苦手な数」があります。
- ・コンピューターでくり返しの計算をするときには、注意が必要です。

鶴見 健了さん 中学・高校の数学教員を経て、2016年にZ会に入社。現在は小学生向けのプログラミング講座を担当。静岡県浜松市生まれ。