

Wolfram Alpha を関数電卓として活用する

千葉県立船橋啓明高等学校 大橋真也

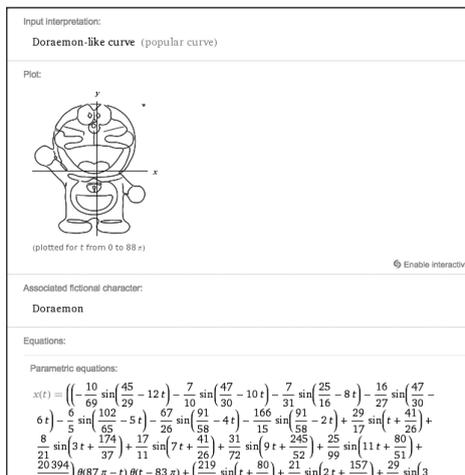
1. Wolfram Alpha とは

みなさんは、Wolfram Alpha(正確には、Wolfram|Alpha, 以下「W|A」と略す。URL : <https://www.wolframalpha.com/>)をご存知でしょうか。インターネット上のナレッジエンジンと呼ばれているサイトです。GoogleなどのWebの検索エンジンとは異なり、様々な信頼性のあるデータを表示・処理し、また数式処理などの数学的な処理も行ってくれるサイトです。こう書くと、多くの人は難しくとらえがちですが、数学に関することならば、何でも計算してくれるサイトなのです。ここでは、これを活用した高等学校数学科における実践事例を含めて、説明したいと考えています。

2. W|A で何ができるか

よく、W|A で何ができるのか、と聞かれることがあります。数学に関することならば、ほとんど「何でもできる」と答えられなくもないのですが、私自身や生徒の使い方を見てみると、「何かをしたいけれど、手がかりや材料が見つからない」、そんな時に使っている気がしています。よく、W|A の授業の導入時に行うことがあります。W|A の検索欄に「doraemon curve」と入力して、評価します。するとおなじみのアニメのキャラクターが表示されます。それだけではありません。そのキャラクターの曲線を描くための関数の媒介変数形式も表示してくれます。また数式「 $x^{105}-1$ 」と入力すると、関数とした時のグラフ、整式としての因数分解、方程式としての解、微分・積分した式など様々なものが表示されます。つまり漠然と数式や思いついたことを入力するだけで、生徒の思考の手助けになってくれるものと位置付けています。データを使った例では、「funabashi temperature 1970-2015」「google vs apple」

などと入力すると、理科や公民科などでも活用できそうです。



3. 生徒のスマホは高度な関数電卓

今やほとんどの生徒がスマートフォンを持っています。そこで、昨年度の数学Ⅲの授業の中で、W|A を生徒のスマホを使って積極的に活用しようと考えました。数学Ⅲでは、2次曲線、媒介変数表示の曲線、極方程式などをはじめとして、微分・積分などでもグラフの形状などが想像しにくい関数を多く扱います。W|A をこれらの問題の解決のためのツールとして使いました。

生徒に事前に配布したプリントは1枚だけ、W|A に関する簡単な説明、W|A の URL(スマホ対応は、<http://m.wolframalpha.com/>)のQRコード、基本的な数式の入力例などです。特に数式の入力方法に関しては、累乗根や分数式の扱いなどを丁寧に説明しました。

4. 英語だけど大丈夫？

W|A は日本語には対応していません。だから授業になかなか導入できないと考えていませんか。W|A は、多少の誤りは修正してくれます。

例えば、「integral $e^x \sin x$ 」と入力するところを「integral $e^x \sin x$ 」と入力しても類推して正しく解釈してくれます。「int $e^x \sin x$ 」や「 $\int e^x \sin x$ （ \int は「せきぶん」で変換）」でも大丈夫です。

5. 無料版と有料版と Pro 版

W|A は通常、スマホの Web ブラウザを利用して使いますが、有料版のアプリもあります。また PC などの Web ブラウザから使う場合は、無料で使う場合と有料の Pro 版があります。スマホの有料アプリに関しては、数式入力用のキーボードが使えるほか、出力に関して詳細な出力（例えば部分積分の途中計算の表示やインタラクティブな出力など）があります。また PC で有料 Pro 版を購入すると、詳細な出力だけでなく、自分の持っているデータを入力して使用したり、出力した結果をデータとしてダウンロードできたりします。高等学校の数学科の授業だけで活用する場合には、無料版で十分でしょう。また、Wolfram Mathematica が導入されている学校では、ノートブックから W|A を呼び出すことにより、多様な利用方法も考えられます。

6. 解答の見通しを立てる

数学Ⅲの授業では、ほとんどすべての単元で W|A を活用していました。授業中に使うタイミングは教え、あとは自由に使わせることにより、生徒にとって重要なツールになってきたようです。一方で、便利なツールに頼るだけで、生徒の学力の向上に結びつかないのでは困ります。そのため生徒には考えるきっかけや問題の解法の手助けとするようなタイミングを教えてくださいました。

問題を解くときに最初に何をして良いのかわからない生徒もいます。まず、問題の数式を W|A に入力させ、そのグラフや処理の結果を見て、見通しを立てさせるようにしました。もちろん、グラフがスマホに出力されているから、もう書く必要がないというわけではありません。グラフが必要ならば、増減表とグラフを書かせる、それが必

要かどうかの事前の判断をするために利用してきました。

7. 答え合わせに使う

問題演習の時に解答集や W|A を使って解き方を見て覚えるのではなく、自分なりに解いてその答え合わせのツールとして W|A を使うように指示しました。

8. 探究活動として

探究活動としても W|A は活用できます。他校の出前授業に行った際、W|A を用いて「因数分解大会」を実施したことがあります。「 $x^n - 1$ の因数分解を行ったとき、その因数の中に $-1, 0, 1$ 以外の係数や定数項が出現することがあるのですが、そのような n を探してみましょう。」という問題です。これは PC 教室などで W|A を使って行います。最初はなかなか答えが見つかりません。「実は、 $n \leq 100$ の中には、答えがありません。」という、 n にかなり大きな数を入れて試してみようとしています。手作業では無理なことでも、こうして W|A の力を借りて、試すことができます。そのうち数人から「見つけた！」の声が上がると、他の生徒も見つけようと必死になってくれます。さらに見つけた n の性質なども W|A を使って調べ続けます。

9. すべての生徒の関数電卓として

今回の W|A の活用実践では、W|A を必ず使わせるのではなく、自分で判断して使わせるツールとして活用しました。そのためほとんど活用していない生徒もいましたが、使い方をかなり習熟した生徒もいました。本来数学の授業や学習活動は、W|A の使い方を教えることが目的ではありませんので、この差は問題になりません。自分たちがどのような場面で W|A のようなツールを必要とするかを考えてもらえば良いと考えました。この記事が、みなさんの数学科の学習指導における W|A の活用を考えるきっかけになれば幸いです。