



Mathematica は、ウルフラム・リサーチというコンピュータ・ソフトウェア会社が開発・販売している、数式処理からデータ解析、画像処理、グラフ作成までいろいろなことができる技術計算ソフトウェアで、ご存知の方も多だろう。このウルフラム・リサーチ社は、Mathematica に関連するソフトの開発、販売以外にも、ウェブ上でいろいろな数学、科学に関係するサービスを提供している。ウェブ上で提供されるサービスとしては、Mathematica を所有していないと利用できないヘルプ情報のようなウェブページ以外にも、光学の勉強や研究に役に立ちそうな無料で利用できるサイトが提供されている。本稿では、その中のいくつかを紹介したい。

1. ウルフラム・デモンストレーション・プロジェクト (<http://demonstrations.wolfram.com/index.html>)

まず、光学の教育や初学者の勉強に役立つようなサイトとして、ウルフラム・デモンストレーション・プロジェクト (Wolfram Demonstrations Project) を紹介する。

このサイトでは、Mathematica で作成されたさまざまな分野のインタラクティブな可視化プログラムが集められている。例えば、スネルの法則 (<http://demonstrations.wolfram.com/SnellsLawOfRefractionWaveFronts/>) や複スリット回折パターン (<http://demonstrations.wolfram.com/MultipleSlitDiffractionPattern/>) を可視化したデモがある。他にも、光学の分野だけで 167 件のデモがアップされている (2012 年 3 月 4 日現在)。

これらのデモでは、インタラクティブにパラメーターを変えた結果を視覚的にとらえることができるため、直感的な理解を得ることができるであろう。ただし、インタラクティブに操作するためには、Mathematica がインストールされているか、無料で提供されている CDF player をインストールする必要がある。

アップされたデモを見るだけでなく、自ら Mathematica で面白いデモを作って、このサイトに載せることもできる。Mathematica のメニューから辿って、用意されたテンプレートをいれれば、そのテンプレートに則って作業することで比較的簡単にデモを作成・アップロードできる。

2. ウルフラムアルファ

(<http://www.wolframalpha.com/>)

ウルフラム・リサーチでは、ウルフラムアルファ (Wolfram Alpha) というサイトを 2009 年から公開している。このウルフラムアルファは「計算知識エンジン」と称されており、公開された 2009 年にはポピュラーサイエンス誌において最優秀コンピュータ発明にも選ばれている。Google キラーとよばれることもあるらしい。Android や iPhone などのスマートフォン用のアプリケーションもあり、ウルフラムアルファの機能は Internet Explorer や safari などのウェブブラウザ以外でも使うことができる。

このウルフラムアルファをブラウザで開くと、Google 等の検索エンジンのような入力窓が表示されるが、このサイトは通常の検索エンジンとは全く別のものと思ったほうがよい。ウルフラムアルファでは、入力した質問やキーワードに対して、関連ウェブページなどを出力するのではなく、直接的な答えを出力してくれるのである。

例えば、「633 nm」と入力すると、通常の検索エンジンの場合、「633 nm」がヘリウムネオンレーザーの波長なのでヘリウムネオンレーザーに関するネット上のページ等の一覧が出力されるが、ウルフラムアルファの場合、この入力を「長さ」「直径」や「光の波長」と解釈して、フォトンエネルギーとして「2 eV」、周波数の「474 THz」、波数「 $9.926 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$ 」などを出力する。また、レンズの収差を表すのによく用いられるツェルニケ多項式「Zernike polynomial」をウルフラムアルファに入力すると、ツェルニケ多項式の定義が出力される。出力された定義の欄の右下に“More information”のリンクが表示されるので、このリンクをクリックすると、これまたウルフラム・リサーチが提供している、ウェブ上の数学百科辞典として活用できる Wolfram MathWorld というサイト (<http://mathworld.wolfram.com/>) に飛び、Zernike 多項式のもう少し詳細な記述を見ることができる。ただ、「polynomial」を入れ忘れて「Zernike」だけを入力すると、人名の「Frits Zernike」と解釈して、顔写真付きで生年月日などの情報を出力するので、ご注意ください。

単位の計算もできる。例えば「Volt Farad」とスペースを入れて 2 つの単位を入力すると、その出力として単位の変換がいくつか出力され、「1 C (coulomb)」や「 $6.241509 \times 10^{18} \text{ e}$ 」などが出力される。

ほかにどんな計算ができるかを知りたい場合は、ウルフ

ラムアルファトップページの“Examples”から辿ることで、数学をはじめとするさまざまな分野の事例を見ることができる。もちろんその中には、光学に関する事例も集められている。本家の事例集以外でも、干渉計関係で有名な J. C. Wyant 氏が、光学関係の用例をいろいろ集めたサイトを公開している。(http://www.optics.arizona.edu/jcwyant/WolframAlpha_and_Optics.htm)

最近では WolframAlpha Pro という有料のサービスもはじめており、文字だけでなく、画像や数値データを入力することもできるようだ。ウルフラムアルファを使った方の中

には、今はまだまだ使いづらいと感じることも多いと思う。徐々にページが改良されていくようなので、時々チェックしておくともよいかもかもしれない。

今回紹介した Wolfram Demonstrations Project, Wolfram Alpha, MathWorld 以外にも、不定積分を計算するサイトや、「技術計算の世界を探究して、自分の音楽が見つけれられるサイト」(?) などユニークなサイトがウルフラム・リサーチから提供されているのでご参考あれ。

((株)ニコン 鳥羽英光)