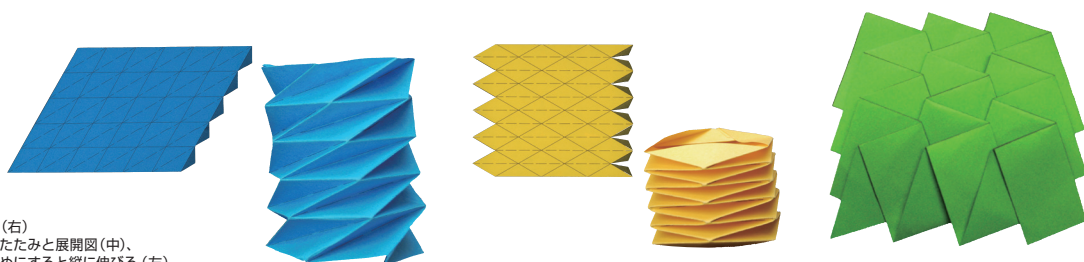
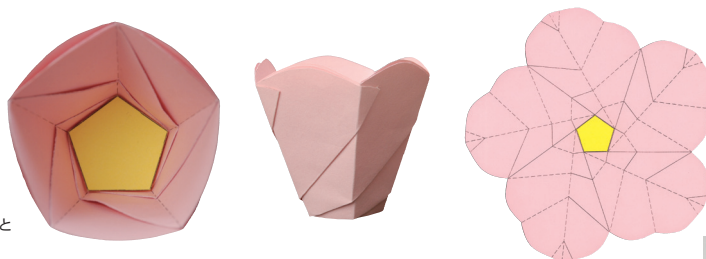


# 算数の面白さを 折紙を通して体験しましょう！

子どもたちの理系離れは、いずれ日本の科学技術の発展に大きく影響すると言われていています。一方的な受け身の授業の中で、子どもたちが学ぶ意味を見出せていない現状も、理系離れの理由の一つにあるようです。今回は、折紙を先端技術に応用する折紙工学の研究をされている杉山文子先生に、折紙を使って算数の面白さを学ぶ方法を伺いました。



ミウラ折り(右)  
円筒の折りたたみと展開図(中)、  
折り線を斜めにすると縦に伸びる(左)



フラワーポットの展開図(右)と  
完成模型



## 深刻な理系離れが心配 折紙を通して幾何学に興味を

算数を敬遠する子どもたちの状況は深刻です。社会でどう役に立つのかわからないまま学ぶため、興味を持てずにやがて苦手意識へと変わっていきま。幾何学についても同じです。その結果、工学系の学部にも所属する大学生が立方体を描けないということも実際に起こっています。日常生活においても、インターネットやゲームなどの平面的なものを中心に、立体的な感覚を養う機会がありません。そこで、私は、日本の伝統的な遊びの一つである折紙を、教育に活かせないかと考えました。折紙を通して、図形や3次元構造物の美しさ、面白さに気づき、最先端科学技術やデザインの分野などに

杉山文子(すぎやま・ふみこ)先生  
京都大学大学院 工学研究科 航空宇宙工学  
専攻 機能構造力学分野 助教  
1980年京都大学薬学部製薬化学科卒業。  
1997年工学博士(京都工芸繊維大学)。  
2008年度より現職に就任、「エデュメント  
性を有する数学教材用の折紙及び幾何学モ  
デルの開発に関する研究」に取り組む。折  
紙を通して算数・数学の楽しさを伝えるべく、  
児童から高校生、教員を対象に講習会を行  
っている。



応用されている幾何学へ興味を持ってもらえたらと考えています。

日本では伝統的な遊びの一つである折紙ですが、欧米では学問・技術として捉えられています。皆さんは「ハニカムコア」をご存知でしょうか。六角柱を蜂の巣のように隙間なく並べた構造体で、軽量でありながら強度や衝撃吸収性が高いことが特徴です。世界中に広まり、飛行機の翼や自動車の床材などに使用されています。この「ハニカムコア」を思いついたのはイギリスの技術者なのですが、そのきっかけは日本で七夕飾り「でんぐり」を見たことだったそうです。また、NASAの宇宙ヨットに使われているソーラーセイル（太陽帆）の折りたたみ技術も、折紙の発想と共通しています。日本は折紙を遊びととらえてきたために、その技術を先端技術に応用するスピードが、残念ながら海外よりもだいぶ遅れています。私たちは、今後、この優れた伝統技術である折紙を、先端技術に脱皮させる必要があります。折紙は遊びだけでなく、社会に役立てることができる技術なのです。

### 折る、計算する、形を想像する 折紙は様々な感性を磨きます

折紙は視覚や触覚を刺激してくれます。完成図をイメージしながら折っていったり、知っている折り方を組み合わせ、想像力、創造力ともに鍛えられます。図形や空間を把握する力も養われます。ただ折りたたむだけなのですが、教育教材として様々な感性が磨かれる可能性を秘めているのが折紙です。

私たち研究者は、数理的に解析した工学的な折紙モデルや、動植物の形態を模倣した折紙モデルを数多く開発してきました。折りたたまれた虫の羽の構造や、ひまわりの種の配列、朝顔のつぼみの構造などを数理的に解析して数式化し、その数式を用いて展開図を描き、折紙で再現しています。

折紙講習会では、こうした展開図の中から、比較的簡単に折れて、子どもたちが興味を示すような美しい、面白い造形を選んで紹介しています（P4図参照）。また、高校生くらいになれば、なぜそのような形になるのか考えさせることもしています。同じ円筒を折りたたむ展開図でも、折線を斜めにする

かしないかだけで完成形が異なります（P2写真）。谷折り線が斜めの場合が力が水平の場合より上に伸びるので、谷折り線こうした違いを示してあげて理由を考えてみると、算数の世界の面白さを発見するきっかけになるでしょう。

### 快感をとまなう成功体験が 学ぶ意欲につながります

算数に限らず、子どもの学ぶ意欲を引き出すカギは成功体験にあります。わからないことを自分で調べて解決できた、問題を自力で解いた時の快感が必要ではないでしょうか。その時、大人が褒めてあげるともつといいですね。折紙は、まず自分で作る楽しみがあります。山折りと谷折りだけの単純作業でありながら、折りたたんだ後の完成図を想像しながら工夫して折っていく必要があります。忍耐も必要です。だからこそ、仕上がった時には達成感が得られます。また、数理的な解析がされている折紙モデルなら、角度を変えたらどうかなどの工夫を加えることで様々な展開も可能です。それだけに近い将来、教育用折紙モデルが教育現場で広く活用されるように一層注力したいと思います。