



# 折り紙の数学・位相幾何学

自然科学系・数学領域

**村井 紘子**

教授

MURAI Hiroko

博士(理学)(奈良女子大学)

■研究キーワード

折り紙の数学, 平坦折り, 剛体折り, 低次元位相幾何学, 多様体, 葉層構造, 結び目

■主な所属学会

日本数学会, 日本応用数理学会, 日本折紙学会

■研究者総覧

<https://koto10.nara-wu.ac.jp/profile/ja.6ebba96c8a726146520e17560c007669.html>



研究者総覧

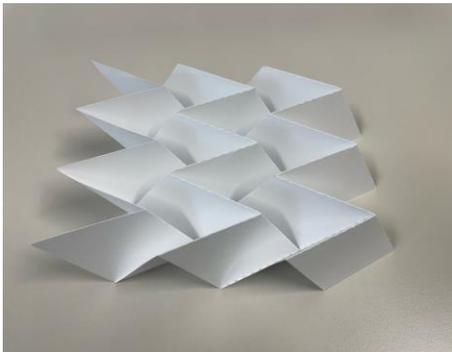
## 研究概要

折り紙は日本の伝統的な遊び・芸術として良く知られていますが、近年、宇宙工学、建築、医療など様々な分野に応用されて注目を集めています。私は紙の厚みを0とし理想化した折り紙を数学の対象として捉え、特に

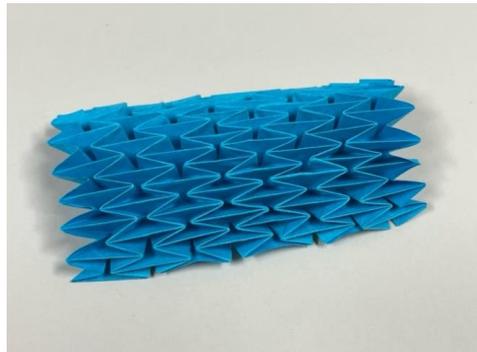
1. 平坦折り可能性
2. 剛体変形可能性

に関する研究を行っています。

平坦折り可能性と剛体変形可能性のどちらも、ある頂点の周りでの局所的な条件は良く調べられていますが、大域的に平坦折り可能あるいは剛体変形可能であるかどうか調べるのは難しく、個別に調べるしかないので現状です。大域的な性質を調べる際に、空間における折り紙をトポロジーの観点から調べるのが有効なことがあり、そのような観点から、トポロジーの手法を用いて折り紙の大域的な性質を解明することを目指して研究を行っています。



ミウラ折り



なまこ折り

## アピールポイント

折り紙はこれまで様々な分野に応用されています。これまでの応用例として次のようなものが挙げられます。

### 1. ミウラ折りの太陽電池パネルへの応用

東京大学名誉教授の三浦公亮氏が発見した「ミウラ折り」と呼ばれるパターンは、大域的に平坦折り可能かつ剛体変形可能であるという性質を持ちます。さらに各頂点の次数が4であることから、変形の自由度は1となります。これはつまり、ある隣り合う2つの面の角度を決めると残りの部分の形状は一通りに決まることを意味しています。

ミウラ折りもつこれらの特徴を活かし、人工衛星に搭載された太陽電池パネルの折り畳みに使用されたり地図の折り畳みに使用されています。

### 2. なまこ折り（風船の基本形の敷き詰め）のステントグラフトへの応用

伝承折り紙「風船」に現れるパターンを敷き詰めることによって平坦折り可能な折り紙が得られますが、この折り紙は自然に丸まる特徴があることから、繁富香織氏によりこのパターンを円筒形に配置した折り紙ステントグラフトと呼ばれる医療器具が考案され、医療への応用が研究されています。なまこ折りの剛体変形可能性については未解明な点が残されており、興味深い対象です。

これまでの折り紙研究では局所的な条件を組み合わせで大域的な性質、つまり内在的な性質を調べており、空間における折り紙のトポロジーのような外在的な性質はあまり調べられて来ませんでした。私はこの新しい観点からの研究を行っています。それ自体は理論的な研究ですが、上記のように多方面への応用が期待されます。