

第29回折り紙の科学・数学・教育研究集会 プログラム

2020年12月12日（土） 主催：日本折紙学会

10:00-10:10 会の進めかたなど

10:10-10:30 正八面体ハニカムの連続的平坦折りたたみ 奈良知恵

正八面体の表面を、切ったり伸ばしたりせずに、連続的に平坦に折りたたむ方法は複数存在する。一方、正八面体の一つの面を平面上に置き、その垂直方向に投影すると正六角形が得られる。ここでは、「タコ形の一般翼折り」を用いて、剛性部分を多く保持しながら垂直方向に平坦化できることを述べる。それを利用すると、正八面体によるハニカムを連続的に平坦化できる。

10:30-10:55 二重被覆ポリオミノの長方形展開問題 三好潤一

「多面体の展開図はどんな多角形になり得るのか」という問題の極端なケースとして、「厚みのない多面体（二重被覆多角形）はどんなときに長方形に展開可能か」という問題を考える。今回、いくつかの二重被覆ポリオミノについて、長方形展開が可能であること、しかも展開方法が複数あることが分かったので、報告する。（*ポリオミノ：単位正方形をいくつか辺でつないでできる多角形のこと）

10:55-11:20 正多面体の折り判定問題の多項式時間解法 上原隆平*、門口あきら、鎌田斗南、堀山貴史

与えられた多角形Pと多面体Qに対して、PからQが折れるかどうかを判定する問題を多面体の折り判定問題という。これまで発表者らによる箱や凸デルタ多面体などの部分的な結果はあったが、近年、すべての正多面体に対する多項式時間アルゴリズムが得られたので、まとめて紹介する。

11:20-11:50 折り紙押出成形における、裏側に三角形のサポートをもつ負の立体ガジェットについて 土井護

折り紙押出成形（折り紙鑄造より名称を変更）において、通常の（正の）立体ガジェットは、平らな紙片から外縁部を平らに保ったまま、それと平行な上面、および1つの稜を共有する2つの側面を作り出す。折り出される立体の凹凸が正の立体ガジェットとは逆になるものを負の立体ガジェットと呼ぶ。本発表では、任意の立体ガジェットに対し、同じ展開図とブリーツを用いてそれと噛み合う負の立体ガジェットを構成する。

11:50-12:00 折り紙講習：A4用紙から 前川淳

12:00-13:00 昼休み

13:00-13:30 Origami運動の黎明期-リリアン・オッペンハイマーの活動を中心に- 松浦英子

1950年代から世界各地で始まったOrigami運動（Origami Movement）において、リリアン・オッペンハイマーは世界の折り紙の人々をつなげるという大きな役割を果たした。OrigamiUSAおよびBOSの資料等を用いて、リリアンの折り紙に関する活動を整理することによってその人物像に迫り、彼女が折り紙のどこに注目し、どのような折り紙の普及を目指したかについて考察する。

13:30-13:50 平織りのホール問題に対する三角形のねじり折りを用いた解法 山本陽平*、中里陸、三谷純

平織りとは、基本形と呼ばれるパターンを敷き詰めることで、幾何学的な模様を折り紙で表現する技法である。基本形には正多角形の展開図が用いられることが多いが、例えば正五角形の基本形を連結すると折り線の配置が定まらない空白の領域が生じる。本研究では、これらの空白領域を埋める折り線を配置する問題を平織りのホール問題と呼び、三角形のねじり折りを用いてその問題を解決する方法を紹介する。

13:50-14:15 法線マップを用いた可展面の編集手法に関する研究 舟久保拓哉*、三谷純

可展面とは曲面の一種であり、歪みなく平面に展開できるような形状を指す。なおここでは折り目を含まないものを扱う。また、法線マップとは法線ベクトルの(x,y,z)情報を、画素の(R,G,B)の値に対応させたものである。本手法では法線マップを用いて可展面を編集することを目的とする。入力可展面から取得した法線マップを画像処理し、画像処理された法線マップを元に出力される可展面の法線方向を決定することで可展面を編集する。

14:15-14:40 曲線折り設計支援ツールの改良 渡辺優香*、三谷純

第24回研究会で紹介した曲線折りの設計支援・折り動作のシミュレーションツールは、ユーザが操作する折り線パラメータ（振率、折り角度）を基に、曲線に沿って折った紙の3次元形状を算出する。欠点として、紙面上の任意の点の位置を直接指定できず、ユーザが目視確認しながらパラメータ調整する必要があった。これを改善すべく、紙面上の点を指定した3次元位置に近づけるよう折り線パラメータを最適化する機能を追加した。

14:40-15:05 ピローボックスに見られる折り線の形と容積に関する研究 三谷純

本発表では、一般的なピローボックスに見られる円弧状の折り線について、その形状について考察した結果得られた制約条件について述べる。また、ピローボックスの容積を最大とする曲線の形について調べた結果を紹介する。折り線の形を変えることで、断面を円、長方形、ひし形などにできるが、一般的なピローボックスに見られる折り線の形が容積を大きくするうえでもっとも合理的であることがわかった。

15:05-15:15 休憩

15:15-15:40 筒形折紙による曲面構造の構造特性 石沢悠也*、館知宏

変形する折紙シートを組み合わせて、筒形構造を作ることによって、展開可能かつ剛性の高い構造物が作られることが明らかになっている。本研究では、これらのチューブをさらに組み合わせ、平面や曲面形状を構成した構造に着目し、その構造的特性を明らかにする。筒形構造を用いた曲面の構成の方法を分類し、それぞれの構造について、Bar and Hingeモデルを用いた固有値解析手法をもとに解析を行った結果を報告する。

15:40-16:05 Waterbomb Tessellationのなす周期的曲面のメカニズム 今田凜輝*、館知宏

Waterbomb Tessellationを円筒状に丸めたWaterbomb Tubeは、いくつかの対称性・制約の仮定の下で、波状の周期的曲面になる得ることが報告されている。しかし、なぜ、或いはどういった展開図・折り方において周期解が生じるのか、といったことは未解明であった。本発表では特にモジュールの幾何に着目しつつ、剛体折紙・初等幾何・力学系等の知識を駆使してこれまでに得られた、周期解のメカニズムに関する知見を述べる。

16:05-16:25 自己折りする剛体切り紙 仙福孝太郎*、館知宏

薄い切紙を引っ張ると、面外座屈によりミウラ折りに似た立体形状が自己折的に発生することが知られている。本提案では、切紙の接続部に二本の折り線を加え、座屈による切紙を建築規模の展開構造に適用することを目指す。本構造は四価の単頂点剛体折紙の運動学と同等であり、一自由度機構である。特定のパラメータ範囲内の本構造は二方向伸長するauxeticな構造となる。加えて、本構造を複層に組み合わせた構造を提案する。

16:25-16:45 セルフ・ロック円筒非平坦折り 宮本好信

円筒面を吉村パターン1種、ねじり折りパターン2種、円錐面2種の状態に連続変形する折り方を示す。各状態で安定であり非平坦折りとなる円錐面状態で最安定となる。PP樹脂面材で容器形状を試作し、円錐面状折りたたみ状態での折り目のスプリング・バックを抑止して、安定することを確認した。GeoGebraでの作図方法、模型試作法、模型動作実態を紹介する。

16:45- 飛び入り発表など