

三軸織物と凸多面体他

1. はじめに

籠目(かごめ)編みとは、竹、籐、麻、椰子等の植物を用いて籠や物入れ等を作る編組技法のことです。繊維の分野では、三方向の繊維を互いに60度の角度で交差させた織物であることから、三軸織又は三軸織物と言います。今回、三軸織物と凸多面体について紹介します。

2. 凸多面体¹⁾

全ての面が同じ正多角形で囲まれた凸多面体を、プラトンの立体(又は正多面体)と呼び、表1の5種類があります。

表1 プラトンの立体

名称	正四面体	正六面体	正八面体	正十二面体	正二十面体
辺数	6	12	12	30	30
頂点数	4	8	6	20	12
面数	4	6	8	12	20

また、2種類以上の正多角形で囲まれて頂点に集まる正多角形の種類と順序が同じ凸多面体を、アルキメデスの立体(又は半正多面体)と呼び13種類あります。切頂二十面体は、その一つで正五角形と正六角形で囲まれたサッカーボールにも使われています。

これら多面体は、オイラーの多面体定理が成立します(式1)。

$$e + 2 = v + f \dots\dots\dots(式1)$$

e:辺の数、v:頂点の数、f:面の数

多面体は、対称性や規則性を特徴として分子構造や鉱物結晶等の自然界にも数多く見られます。

3. 三軸織物²⁾

三軸織物の組織は、図1のとおりです。

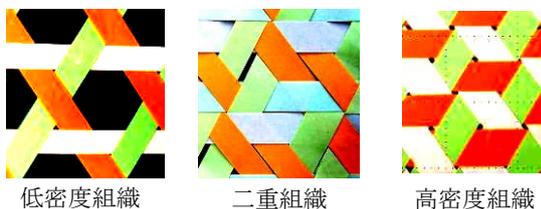


図1 三軸織組織

図1の低密度組織では、目(隙間)の形状が六角形の場合には織物は平面となります。また、目が五角形の場合には、織物は正の曲率となり凸形状(山型)となり、目が七角形の場合には、

負の曲率となり凹形状(鞍型)になります。

この性質を用いて、プラトンの立体を始めとした三軸織凸多面体他を作りました(図2)。

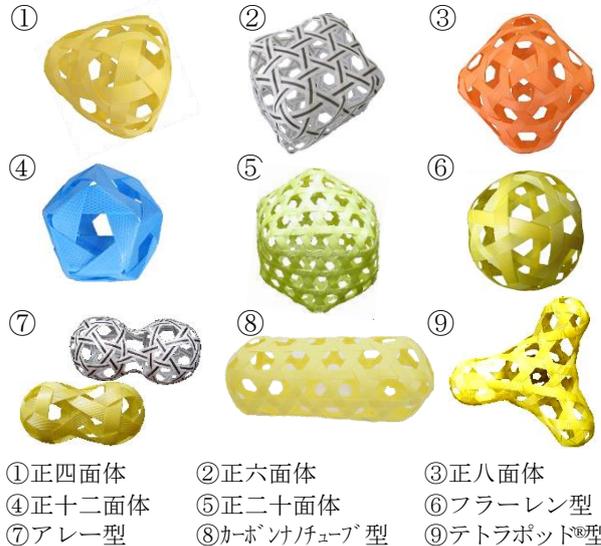


図2 三軸織凸多面体他

三軸織の凸多面体は、対称性や規則性に由来する審美性と、編物や通常の二軸織物よりも優れた等方性や強靭性を特徴としています。

三軸織物は、籠、物入れ、インテリア小物、アクセサリ、セパタクローボール、家具等の表面材料、クラフト製品等に使われます。また、近年では炭素繊維の三軸織物は、プリプレグ(繊維と樹脂の複合材料)としても使われています。なお、正二十面体や切頂二十面体等の凸多面体は、ジオデシックドームとも呼ばれる富士山レーダードームの様な建設物やテント等にも利用されています。

4. おわりに

三河繊維技術センターでは、様々な繊維に関する相談技術や依頼試験を行っています。ご興味のある方は、お気軽にご相談下さい。

参考文献

- 1) 西山豊: 数学を楽しむ, 現代数学社, P111-12 (2007)
- 2) ホームページ「籠目(カゴメ)編みとフラーレン」: <https://hamaguri.sakura.ne.jp/fullerene.htm>



三河繊維技術センター 製品開発室 金山賢治 (0533-59-7146)
担当分野 : 繊維評価と加工技術