

# 二次元サーフェスのメッシュ分割

テセレーションを家具のデザインへ活用に関する研究 (その1)  
Mesh Generation on a Two-Dimensional Surface  
Study on the Application of Tessellation to Furniture Design (part 1)

勝田 壮<sup>1)</sup> 白髪 誠一<sup>2)</sup>

Katsuda Soushi<sup>1)</sup> Shiraga Seiichi<sup>2)</sup>

1) 大阪工業大学大学院 2) 大阪工業大学

Abstract : In this research aims to achieve a new design expression by tessellation. In this paper, mesh generation was carried out on a two-dimensional surface to investigate mesh generation method and parameter settings. Triangular, quadrilateral and hexagonal meshes were generated on the surface with the shape of recliner.

Key Word : Tessellation, Computational Designe, Mesh Generation

The generation results were as follows; 1) As the number of cells generated decreases, the variation in cell size increases, 2) The hexagonal mesh generated a lot of cells with different segments.

## 1. はじめに

テセレーションとは、「特定の図形を用いて隙間や重なりなく平面を敷き詰める技法である。」<sup>1)</sup> 図1に示すように三角形等のグリッドまたはメッシュで分割することで、テセレーションとすることができる。さらに、図2に示すように多角形となる各セルの辺に変形を与えることで得られる形態もテセレーションとすることができる。この手法は模様やパズル等のデザインに用いられている。

三次元テセレーションの1つである空間テセレーションは、立方体等の多面体による空間充填を用いることによって生成することが可能である。しかし、形態操作のパラメータが増大すること、製作の難易度が高いことから、デザインに用いられた事例は見るのが少ない。

一方、三次元デザインツールの発展ならびに各種3Dプリンタの高精度化によって、三次元テセレーションのような複雑な形状をデザインすることも可能となってきた。

本研究は、家具等のデザインにテセレーションを適用することで新たな表現の可能性について調査することを目的としている。テセレーションによって、個々のセルに対して異なる強度と剛性を与えることで全体の性能をコントロールすることができると考えている。

本報では、造形物に対してテセレーションを適用するための基礎として、平面形状をメッシュ分割する手法とパラメータの設定について検討した結果を報告する。

## 2. メッシュ分割

対象形状は図3に示すような幅1,600mm、高さ1,000mm、面積4,500cm<sup>2</sup>のリクライニングチェア様の形状とした。これをメッシュ分割し、生成されたセルの大きさと分割数の関係を評価する。

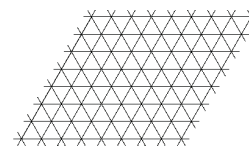
メッシュ分割にはGrasshopperを用い、三角形、四角形および六角形の3種類を作成する。メッシュ分割数の目標値は50、100および150の3段階を設定し、同一形状に対する分割数の違いが内部構造に及ぼす影響を評価する。表1にメッシュ分割する際のパラメータを示す。

三角形メッシュ (Triangles)

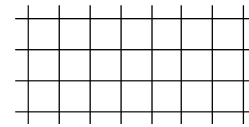
コンポーネント : TriRemesh

パラメータ : Length = 82.0~156.6, Iterations = 100

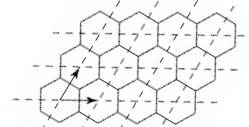
出力 : Triangulation



a) 三角形グリッド

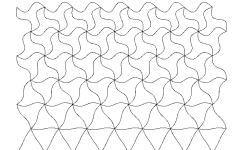


b) 四角形グリッド

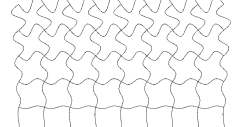


c) 六角形グリッド

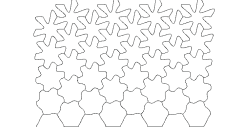
図1 グリッド



a) 三角形パターン



b) 四角形パターン



c) 六角形パターン

図2 変形パターン

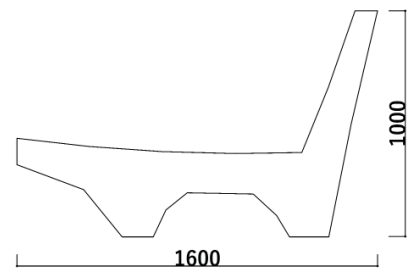


図3 対象形状

四角形メッシュ (Quadrangles)

コンポーネント : Quad Remesh

パラメータ : Target Count = 48~160

六角形メッシュ (Hexagons)

コンポーネント : TriRemesh

パラメータ : Length = 65.0~139.0, Iterations = 100

出力 : Dual

## 3. 分割結果

図4および表1にメッシュ分割結果を示す。50分割では、分割されたセルの面積のばらつきが大きく、四角形分割では33.2 ~ 214となった。150分割では小さくなり、四角形分

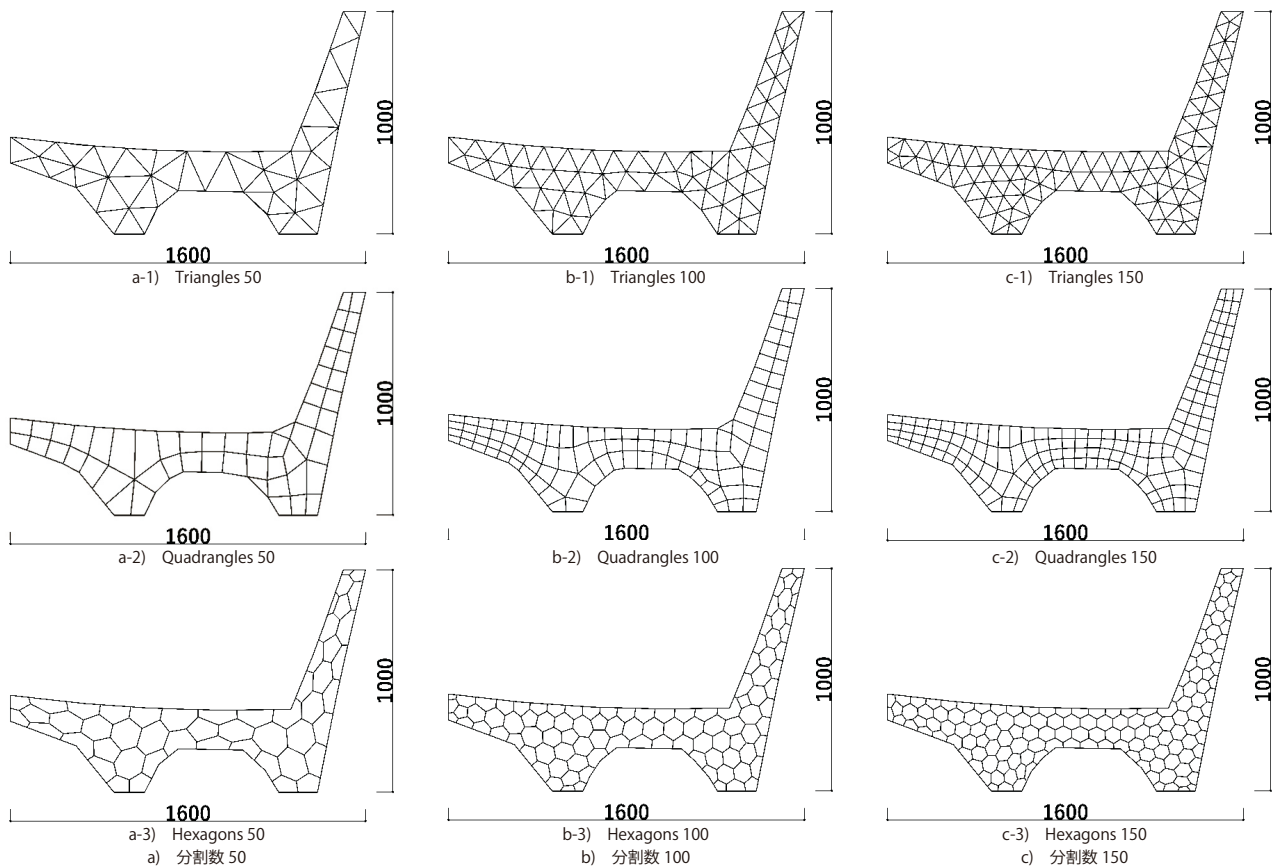


図4 メッシュ分割結果

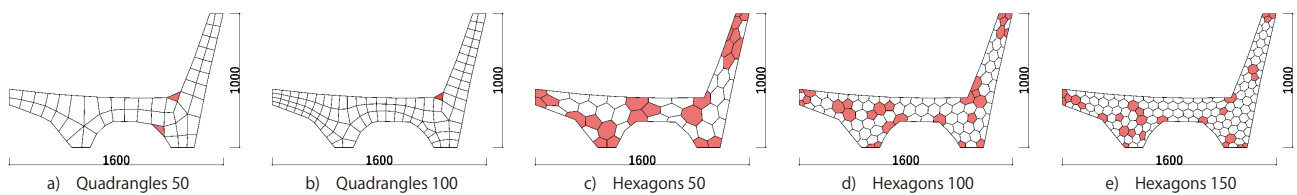


図5 セグメントの異なるセル

割では 13.2 ~ 71.0 となった。三角形分割ではばらつきが小さく、四角形分割では形状が細くなる部位で小さいセルが生成される。六角形分割では、外周に小さいセルが生成される。

一方、図5に示すように四角形分割の中に、三角形セルが生成される状況が確認された。このようなセグメントの異なるセルの生成は、三角形分割では見られず、四角形分割および六角形分割のとき生成される。表2にセグメントの異なるセルの生成された個数を示す。四角形分割では僅かだが、六角形分割では多くなり、四角形、五角形、七角形、および八角形のセルが生成されることが確認された。

#### 4. まとめ

家具等のデザインにテセレーションを適用するための基礎として、メッシュ分割を用いたセルの生成を行った。三角形分割では、大きさのばらつきが少ないセルが生成されること、四角形分割ではセルの大きさのばらつきは大きい、対象とする形状に従って生成されること、六角形分割では、セグメントの異なるセルが多く生成されることが確認できた。

これらの状況は、分割した各セルに変形のパターンを与える際に問題となる可能性がある。今後はセルに変形パターンを与え、その影響について検討を行うとともにデザインへの適用の可能性を探る。

表1 各メッシュの目標値と分割結果一覧

	Mesh	Target count	Length (mm)	Count	Area (cm <sup>2</sup> )
1	Triangles 50	—	156.6	50	51.7~158
2	Triangles 100	—	106.0	100	25.3 ~ 67.6
3	Triangles 150	—	82.0	150	15.5 ~ 45.2
4	Quadrangles 50	48	—	53	33.2 ~ 214
5	Quadrangles 100	104	—	103	15.2 ~ 94.8
6	Quadrangles 150	160	—	150	13.2 ~ 71.0
7	Hexagons 50	—	139.0	51	9.51 ~ 177
8	Hexagons 100	—	83.0	101	8.22 ~ 73.4
9	Hexagons 150	—	65.0	149	8.73 ~ 48.6

表2 セグメントの異なるセルの個数

figure	Quad.50	Quad.100	Hex.50	Hex.100	Hex.150
Error count	2	1	23	27	27

#### 【謝辞】

本研究は、トランスコスモス財団 2024 年度「調査研究助成事業」の助成を受けた。ここに感謝の意を記す。

#### 【参考文献】

1) 日本テセレーションデザイン協会, [https://www.tessellation.jp/about#h.p\\_vDnNNP5bXfVd](https://www.tessellation.jp/about#h.p_vDnNNP5bXfVd), 参照日 2025 年 4 月 4 日