積層ヴォリュームに内在するメタヴォリュームの表現と設計

奥村 和則 Kazunori OKUMURA

概要:現在のRPSの主流である樹脂造形や紙造形等はいずれも積層によるモデリングであるが、それらは素材を特定しているため、中空等の内部空間を表現するには適していない。そこで本研究では、同様な積層モデルでありながら内在する空間を表現可能とする透明なモデルの制作方法について研究する。その内在する空間は、虚のヴォリュームでありながら、ものを形つくる要素であることから“meta-volume”と名付け、その表現と意味付けを行う。

キーワード:CG／造形／RPS

1. はじめに

現在のRPS(Rapid Prototyping System)の主流である樹脂造形や紙造形等はいずれも積層によるモデリングである。しかし、それらは素材を特定^{注1}しているため、中空等の内部空間をクリアに表現するには適していない。そこで本研究では、同様な積層モデルでありながらも、内在する空間を表現可能な透明なモデルの制作方法について研究を行う。その内在する空間は、虚のヴォリュームでありながら、ものを形つくる要素であることから“meta-volume”と名付け、その表現と意味付けを行う。

2. meta-volume とは

meta-volume とは、筆者の造語であり定義をすると以下の通りになる。meta-とは他の語の上に付いて、超越した、高次の、という意を表す語をつくる。このmeta-volumeという言葉は、「ヴォリュームの間に存在し、それらのヴォリュームを定義するヴォリューム」という意味となる。その概念図を以下に示す。^[1]

図1 meta-volume 概念図

meta-volume の具体例として、コップや容器の中のヴォリュームや、プロダクトデザインにおけるインターフェイスなど複数の境界と接しているヴォリュームがそれらに挙げられる。

3. 制作

3.1. コンセプト

meta-volume は、単層では形状を推測できないものであり、かつ、その積層した形状自体は認知度が高いものを用いることにして、積層によって形を与える意味を強めた。そこで、形状の表面に凹凸があり、多面体の代表的なもののひとつである星形小十二面体を用いることにした。星形小十二面体は星形多面体の1つであり、ドイツの数学者ヨハネス・ケプラー^{注2}によって発見された多面体である。内包する meta-volume に対し、外部の形状はできるだけプリミティブな形状とし、その対比をより明確なものにした。立方体と球形を候補とし、プロトタイプを制作したところ、積層させる際、形状に変化がある球形を用いることとした。meta-volume や外部形状のフォルムをはっきりと表現する為、断面の色が強いガラスエッジの亚克力を用いることとした。

3.2. プロセス

meta-volume を設計するために、一度星形小十二面体を3DソフトのLightwaveにて制作し、その寸法を決め、断面を作成した。その際、3Dモデルの作成では一般的に相対値を用いるが、その後に行う外部形状の実寸データとの統合や実在する亚克力厚との関係から絶対値を用いることとした。外部形状の大きさは、亚克力の規格サイズから作業やコスト上効率の良い寸法である、幅・高・奥ともに150mmとし、内包するmeta-volumeは幅・高・奥ともに100mmとした。球の作成には、直径と同寸の円形に3mmピッチの弦を作り、小数点以下3桁(4桁目を四捨五入)にて計測した。

図2 Lightwave による星形小十二面体モデリング

3Dで制作した層状の星形小十二面体データと同様にスライスした外部形状を Illustrator 上で組み合わせ、TROTEC 社のレーザーカッター加工機にて出力できるよう Coral Draw で変換後、専用ドライバへデータを送った。450x300x3mm のガラスエッジアクリル6枚から切り出し、中心近くに設けた軸に通しながら積層した。

図3 切り出し線

(左から、中心の層、中心から上下 10 番目の層、すべての層を重ねたもの)

4. 結果

ガラスエッジをより強調するためにライティングボックスの上に置くこととした。これにより meta-volume, 外部形状とともにその形状がはっきりと確認できた。1軸で積層したことにより、内部の meta-volume が、中空であることを他者に示しやすく、鑑賞者の理解を助けた。以下にその積層モデルを示す。

図4 右斜上より撮影

図5 正面より撮影

図6 上部より撮影

5. 考察

上面から meta-volume を見た時、設計通りの幾何学形態であったが、正面から見ると外部形状を球形にしたことで生じた屈折により、内部の meta-volume が実物より大きく映し出された。形状のディテールに関しては想定していたとはいえ、meta-volume, 外部形状ともに積層毎の変化量が大きく、アクリルの枚数や厚さなどを再設定する必要があると考えた。また今回はガラスエッジのアクリルを用いた為に制約が多かったが、透明アクリルや蛍光カラーを用いることで厚さを変え変化量を抑えるなど、よりフォルムを明確にする方法に関しては検討の余地が残った。

6. おわりに

今回制作したこの積層モデルは、プリミティブな形状を用いたが、今後は複雑な形状の試行や、3D スキャナからの読み込みによる制作プロセスの効率化など検討している。

注

注1 RPS の素材は、紫外線硬化樹脂や糊付きシート、セラミックなどの粉末など、各ハードウェア専用であり、それ以外の素材で試用することはできない。

注2 ヨハネス・ケプラー(1571-1630)「ケプラーの法則」など、理論的に天体の運動を解明した天体物理学者、数学者、自然哲学者。

参考文献

[1] 奥村和則, “発散的創造技法を用いた空間補完モデルの研究”, 岐阜市立女子短期大学紀要, 第 55 輯 (2005), pp.157-160.

著者紹介

おくむら かずのり : 岐阜市立女子短期大学生生活デザイン学科, 501-0192, 岐阜市一日市場北町 7 番 1 号