

2013年度 森泰吉記念研究振興基金 研究者育成費 研究成果報告書

3Dテクスチャデザイン支援ソフトウェアの開発

政策・メディア研究科 修士課程1年
田中浩也研究室所属 富中裕介

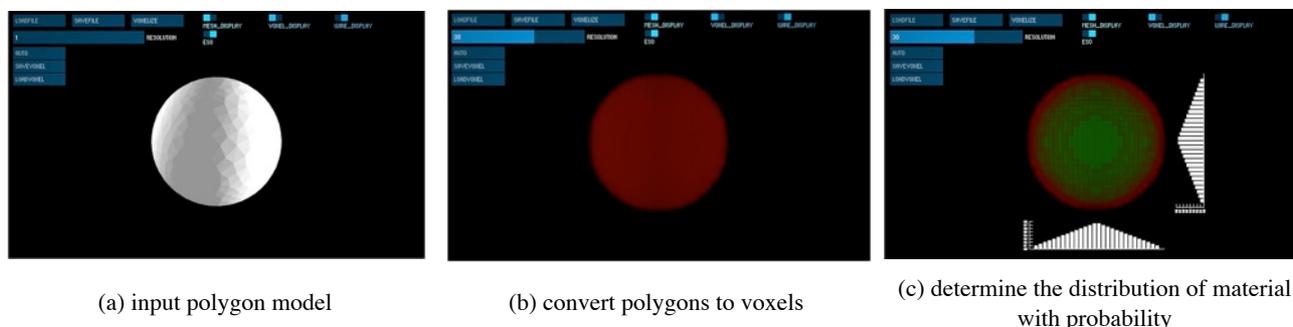


Figure 1. Process of voxel based material distribution with probability for 3D printing

1. Introduction

ポリゴンモデルは、その処理コストの低さから、コンピュータグラフィックスにおける3Dモデルの描画手法として広く用いられて来た。一般的な3Dプリンティングのプロセスにおいても、ポリゴンデータが入力として採用されている[1]。

しかし、ポリゴンモデルは、メッシュによる3次元形状のサーフェスの近似モデルであるため、形状内部の構造に関する情報を持たない。そのため、一般的な3Dプリンティングのプロセスにおいて、スポンジのような構造のモデルを出力するには、非常に複雑な形状のポリゴンモデルを用意する必要がある。

本研究では、3Dプリンティングのプロセスにおいて、ポリゴンモデルの入力に対して、その内部構造を設計する手法を検討する。

2. Related Study

Jonathan Hiller, Hod Lipsonらは、ミクロスケールでのアセンブラーを想定して、ボクセルベースの造型手法を検討している[2][3]。この手法では、幅広い材料の組み合わせにより、局所的な物質特性の設計を行うことができる。この手法に比べて、本手法では、一般的な3Dプリンティングのプロセスに適用可能であり、ハードウェアの性能要件が高くないという点で差異がある。

3. Method

本手法は、Figure 1. に示すプロセスを経る。(a)まず、造型するポリゴンモデルを入力する。(b)次に、そのポリゴンモデルをボクセルモデルに変換する。モデルの内部については、セルオートマトン型領域抽出アルゴリズム[4]を適用することで、その領域を抽出し、同様にボクセル分割する。(c)各ボクセルに一樣に生成される乱数と、ユーザーインターフェースより任意に設定される確率の重みを割り当てる。乱数と重みの値の積がしきい値を超えたら、A材を割り当てる。しきい値以下であれば、B材を割り当てる。A材のボクセルと、B材のボクセルは、個別のSTLファイルとして出力することができる。それぞれのSTLファイルは、3Dプリンターのソフトウェアで統合することができる。マルチヘッドのFDM3Dプリンターを

用いることで、確率の重みに沿った材の密度分布を持つモデルを造型することができる。

4. Conclusion

本研究では、確率を用いて、材の密度分布を設計する手法について、検討している。ボクセルベースのモデリング手法を用いることで、ユーザーインターフェースの操作により、容易に材の密度分布を設計することができる。また、本手法は、ポリゴンモデルの入力を前提にしているため、一般的な3Dプリンティングのプロセスと親和性が高いという特徴があるといえる。

References

- [1]S.H.Choi, S. Samavedam, (2001) “Visualisation of rapid prototyping”, Rapid Prototyping Journal, Vol.7 Iss: 2, pp.99 - 114
- [2]Jonathan Hiller, Hod Lipson, (2009) “Design and analysis of digital materials for physical 3D voxel printing”, Rapid Prototyping Journal, Vol. 15 Iss: 2, pp.137 - 149
- [3]Jonathan Hiller, Hod Lipson, (2010) “Tunable digital material properties for 3D voxel printing”, Rapid Prototyping Journal, Vol. 16 Iss: 4, pp.241 - 247
- [4]Nakano T., Hikimoto S., Morie T., Nagata M., Iwata A., (2001) “A pixel-parallel region extraction algorithm for image recognition and implementation on FPGA” The IEICE Electronics Society Technical Committee on Integrated Circuits and Devices, SDM2001-118/ICD2001-41