

コンピュータシヨナルフィールドを用いたグラフィクス表現 — Graphics Generated by Computational Fields —

落合陽一†

Yoichi OCHIAI†

†筑波大学 図書館情報メディア系

†Graduate School of Library, Information and Media Studies, University of Tsukuba

E-mail: †wizard@slis.tsukuba.ac.jp

1. はじめに

有史以来、人類は絵を描き、写真技術を発明し、映像装置を生みだし、コンピュータグラフィクスを発明するなど、描く行為は技術の発展とともに拡大してきた。コンピュータグラフィクスの操作性は実世界の事物に比べ自由であり、可逆性を持ち、変更が用意である。本論文ではコンピュータグラフィクスにおける仮想物体の操作性を実世界に反映するような実世界グラフィクスという手法を提案する。その実装として計算機による時空間的に制御可能な物理場 (Computational Fields)の制御を提案する。コンピュータシヨナルフィールドの制御により自らアクチュエータを持たない物体を制御し、空中にとどめたり、ホログラム計算と場の時空間制御によって、映像を表現したり、そのアニメーションや分布によって描画行為を可能にする手法を提案する[1] (図1：音響場，図2：プラズマ場)。

2. 関連研究：実世界志向グラフィクス

実世界の物体の有様をコンピュータを用いて制御することは、コンピュータグラフィクスやコンピュータヒューマンインタラクションの領域において盛んに議論されてきた。Programable Matter [2], Radical Atoms [3], など、今まで数多くのコンセプトが示されてきた。それらの研究コンセプトは、如何にして実世界の物体をコンピュータを用いて制御するか、またそのような制御可能な物体を如何にして開発するかが研究の焦点であった。我々は物理場自体をホログラム計算によって生成する手法を用い、実世界志向のグラフィクスを提案する。実世界志向グラフィクスは、コンピュータグラフィクスにおける仮想物体の操作自由性を実世界に反映させるような手法であり、広義での描画行為の拡張である。

3. 実装

音響場とプラズマ場によって今までに様々な実装を行ってきた[1],[4]。音響場を用いると、物体を音響場の中に挿入しない限りグラフィクスは可視化されないが、プラズマ場では気体が直接プラズマ化するため、描画を直接見ることができる。これらの異なる場であっても、フーリエ変換によって記述されるホログラム再生像は類似アルゴリズムによって生成されるため、実世界志向の物理場をCGの観点から作り出していくことに対して知見をどう蓄積していくか、情報科学の役割について検討することが今後の分野としての課題である。



図1 (左)粉塵+プロジェクション (右)粉塵+プロジェクション+ポテンシャル場

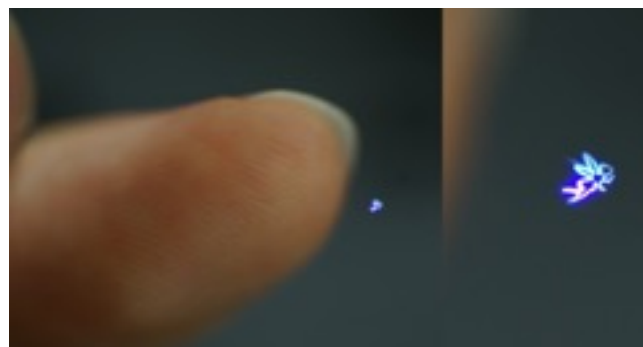


図2 (左)フェムト秒レーザーによってレンダリングされたティンカーベル(右)拡大図

文献

1. OCHIAI, Y., HOSHI, T., REKIMOTO, T., 2014. Pixie Dust: Graphics Generated by Levitated and Animated Objects in Computational Acoustic-Potential Field, ACM Transactions on Graphics (Proceedings of ACM SIGGRAPH 2014), Volume 33, Issue 4, July, 2014, 13pages..
2. GOLDSTEIN, S. C., CAMPBELL, J. D., AND MOWRY, T. C. 2005. Programmable matter. IEEE Computer 38, 6 (June), 99–101..
3. ISHII, H., LAKATOS, D., BONANNI, L., AND LABRUNE, J.B. 2012. Radical atoms: Beyond tangible bits, toward transformable materials. interactions 19, 1 (Jan.), 38–51.
4. Yoichi Ochiai, Kota Kumagai, Takayuki Hoshi, Jun Rekimoto, Satoshi Hasegawa, and Yoshio Hayasaki: Fairy Lights in Femtoseconds: Aerial and Volumetric Graphics Rendered by Focused Femtosecond Laser Combined with Computational Holographic Fields, Proc. ACM SIGGRAPH 2015, Emerging Technologies, accepted, Los Angeles, California (USA), 9-13 Aug., 2015.(in press)