

河口洋一郎

東京大学大学院情報学環・教授

超高精細映像と生命的立体造形が反応する新伝統芸能空間の創出技術

§1. 研究実施の概要

本研究では、繊細かつ濃密な空間を実現するために、花鳥風月に着目し、自然的・生物的 CG の生成、生物的ロボティクス、超高精細映像の実現を中心として基盤技術の開発を行い、新しい伝統芸能を受け皿としてこれらの基盤技術を取り纏めてゆく事を目指している。このため本研究は(1) 自然的・生物的 CG を生成するために必要な諸技術の開発、(2) CG に実世界における実体を付与するためのメカニカルな立体造形技術の開発、および、(3) 伝統芸能空間のスタンダードモデルとしての例示デモンストレーションのプロセス、以上の 3 段階から成る。

H22 年度においては、空間を繊細・濃密な情報で埋め尽くすための諸技術をシームレスに繋げてゆき、繊細・濃密な空間実際に例示してゆくための実装・実験を中心とした研究を実施した。特に、生物・流体環境の相互作用シミュレーションに関しては、熱揺らぎや液体の相変化およびフラクタルによる不連続性を有する構造までも考慮に入れたシミュレーションを構築した。さらに、空間を繊細化・濃密化するため、知覚・反応・行動するロボットデバイスで空間を埋め尽くすため、安価・短時間で開発可能なロボットデバイスの構成法について設計・試作を行った。また、ロボットによる風センシングに基づく外界認識方法についてシミュレーションを通して実験を行った。なお、8k4k/60fps 超高精細映像が有するメディア機能を被験者実験により定量的に調査した。

§ 2. 研究実施体制

(1) 「河口」グループ

① 研究分担グループ長: 河口 洋一郎 (東京大学大学院情報学環、教授)

② 研究項目

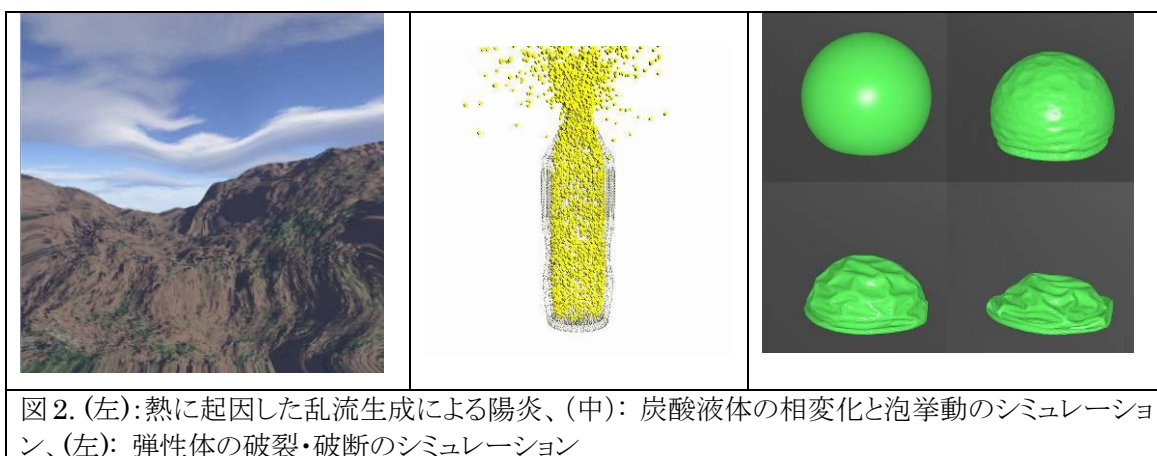
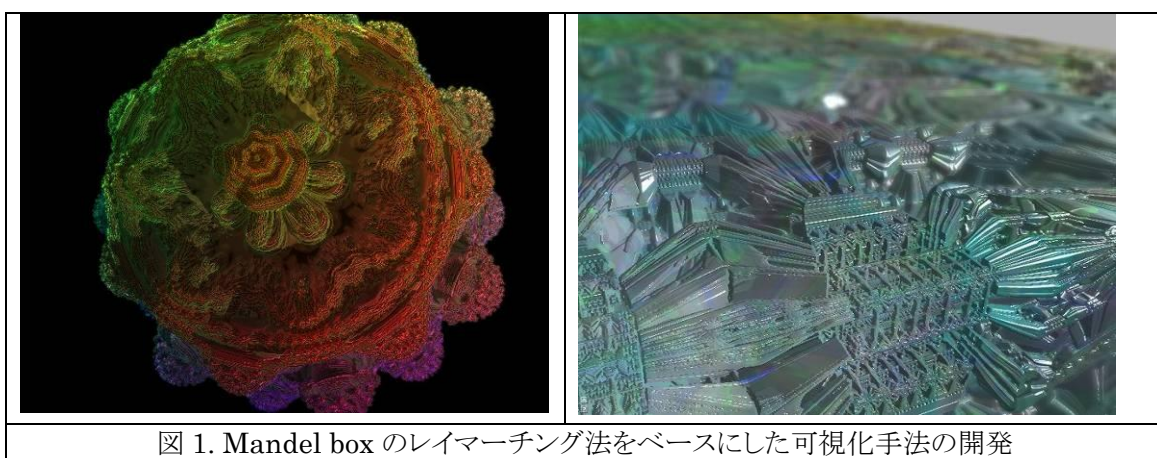
- (1) 自然的・生物的 CG を生成するために必要な諸技術の開発
- (2) CG に実世界における実体を付与するためのメカニカルな立体造形技術の開発
- (3) 伝統芸能空間創出のスタンダードモデルとしてのデモンストレーション技術の開発

§3. 研究実施内容

(文中に番号がある場合は(4-1)に対応する)

[1. 自然的・生物的 CG の表現手法の開発]

繊細かつ濃密な映像によって花鳥風月的に空間をCGにおいて実装するために、本年度は(1)フラクタルに起因した物体構造における不連続性を考慮した可視化手法(図1)、(1)流体の熱揺らぎおよび相変化のモデル化(図2右、中)、(3)弾性体の破裂・破断のモデル化(図2、左端)、以上の3点の実現に注力した。これらによってより繊細かつ動的な環境および弾性体等によって構成される生体のCG化が可能となった。



[2. メカニカルな立体造形技術/自己発光型 Gemotion Display]

CG に実世界における身体を付与するためのメカニカルな立体造形技術として、骨格系を持たない 6 自由度移動プラットフォームを設計し、安価かつ低コストで実装可能である事を示した(図 3)。柔軟な身体を通して環境・他者となまめかしく相互作用する事が可能な次世代エンターテインメントロボットとしての発展を試みる。また、実世界において 3 次元 CG に迅速に「身体」を与えるための Gemotion Display を自己発光型に拡張し、実装する事によって、十分細かな凹凸の空間解像度が得られる事、視覚的に知覚する事が十分な可能な凹凸ストロークが得られる事を示した(図 4)。



図 3. 骨格系を持たない移動プラットフォームの設計と実装

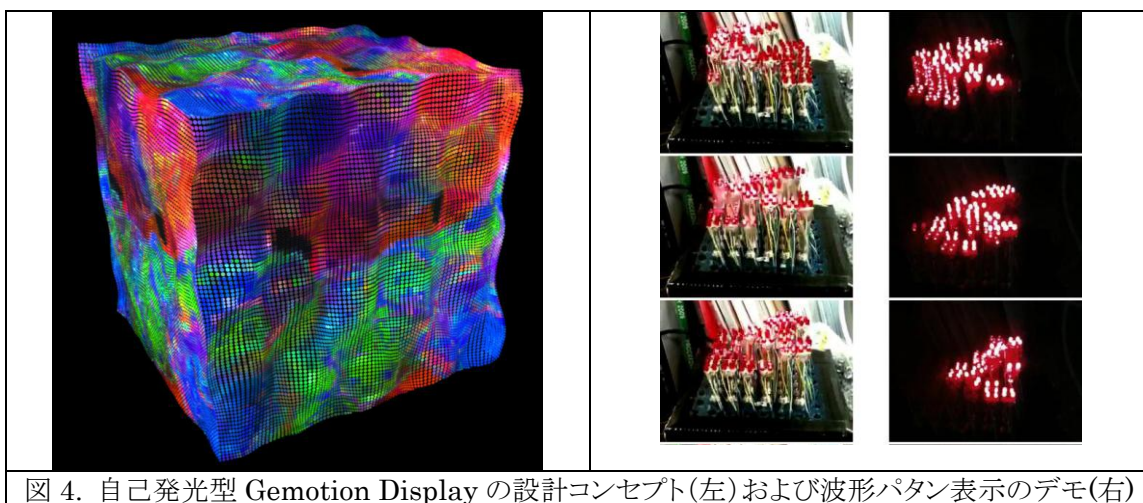


図 4. 自己発光型 Gemotion Display の設計コンセプト(左)および波形パターン表示のデモ(右)

[4. 新伝統芸能]

新伝統芸能の一例として、宇宙環境において抹茶を点てる事を目標として、航空機実験により再現された μ G 環境で抹茶を点てる実験を行った(図 5 上段 2 点)。今後、宇宙ステーションにおいて抹茶を点て、その泡沫の挙動データを取得し、日本の伝統文化である抹茶を宇宙において展開するために必要な流体シミュレーターの構築および最適な攪拌運動の機械学習等を行う。

また、新伝統芸能の方向性を例示するための薩摩切り子をベースとした造型物の制作においては、CG 画像の高精細なディテールを基に、さらに高密度な有機的自由曲面への切り加工を実現し、従来の技法・工法を超えた高度な新しい薩摩切り子を製作した(図 5 中段)。

新伝統芸能装束としての CG 着物については、積極的に国際的展示発表を行うことで、研究成果の周知に努めた。上海虹橋現代美術館(中国)での主催展覧会(図 5 下段左)では上記の薩摩切り子および CG 映像を含んだ総合的な成果展示を行った。また、VRCAI 2010、SIGGRAPH

ASIA(ともに韓国)国際学会における展示・発表を行った。VRCAI ではモデル着用によるファッションショー形式での発表が大きな反響を得た。(図5 下段右)。

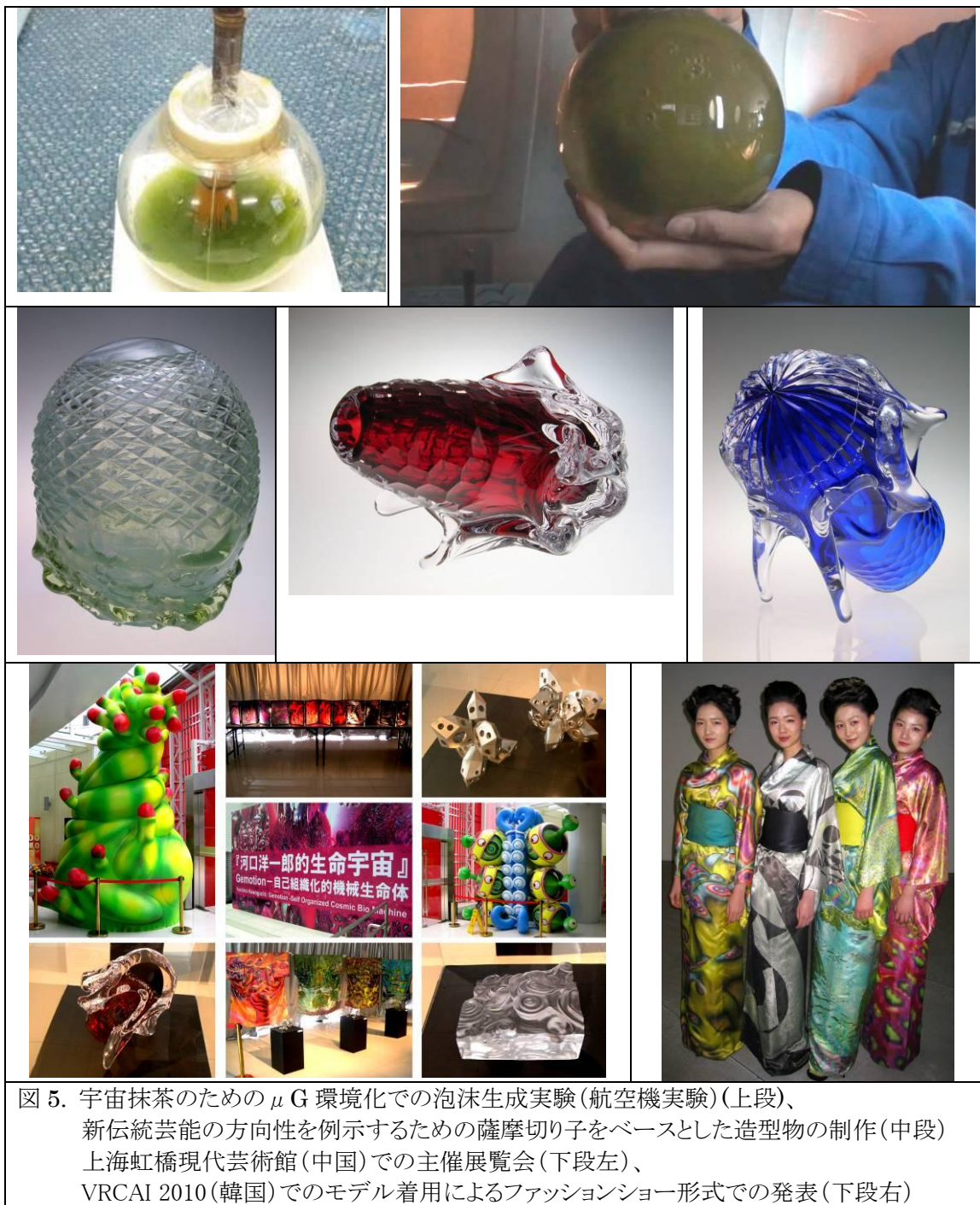


図5. 宇宙抹茶のための μ G環境化での泡沫生成実験(航空機実験)(上段)、
新伝統芸能の方向性を例示するための薩摩切り子をベースとした造型物の制作(中段)
上海虹橋現代美術館(中国)での主催展覧会(下段左)、
VRCAI 2010(韓国)でのモデル着用によるファッションショー形式での発表(下段右)

[5. ウルトラハイビジョン(8K) 超高精細 CG 映像の生成]

7,680×4,320 ピクセル、秒間 60 フレームの超高精細 CG 映像を制作し、ウルトラハイビジョン映像がユーザーに与える効果を定性的に評価する実験を行い、奥行き情報/細部情報/凹凸感の知覚しやすさに関する知覚心理学的尺度において、また、リアリティ、希望、力強さ、満足度等の心理学的な尺度において、通常のハイビジョン映像との間にいずれも有意な差異を見出した(図 6 上段)。

また、左右両眼用の 7,680×4,320 ピクセル、秒間 60 フレームの CG 映像を制作し、8K 超高精細における立体視 3DCG 映像のための基礎研究を行った。(図 6 下段)

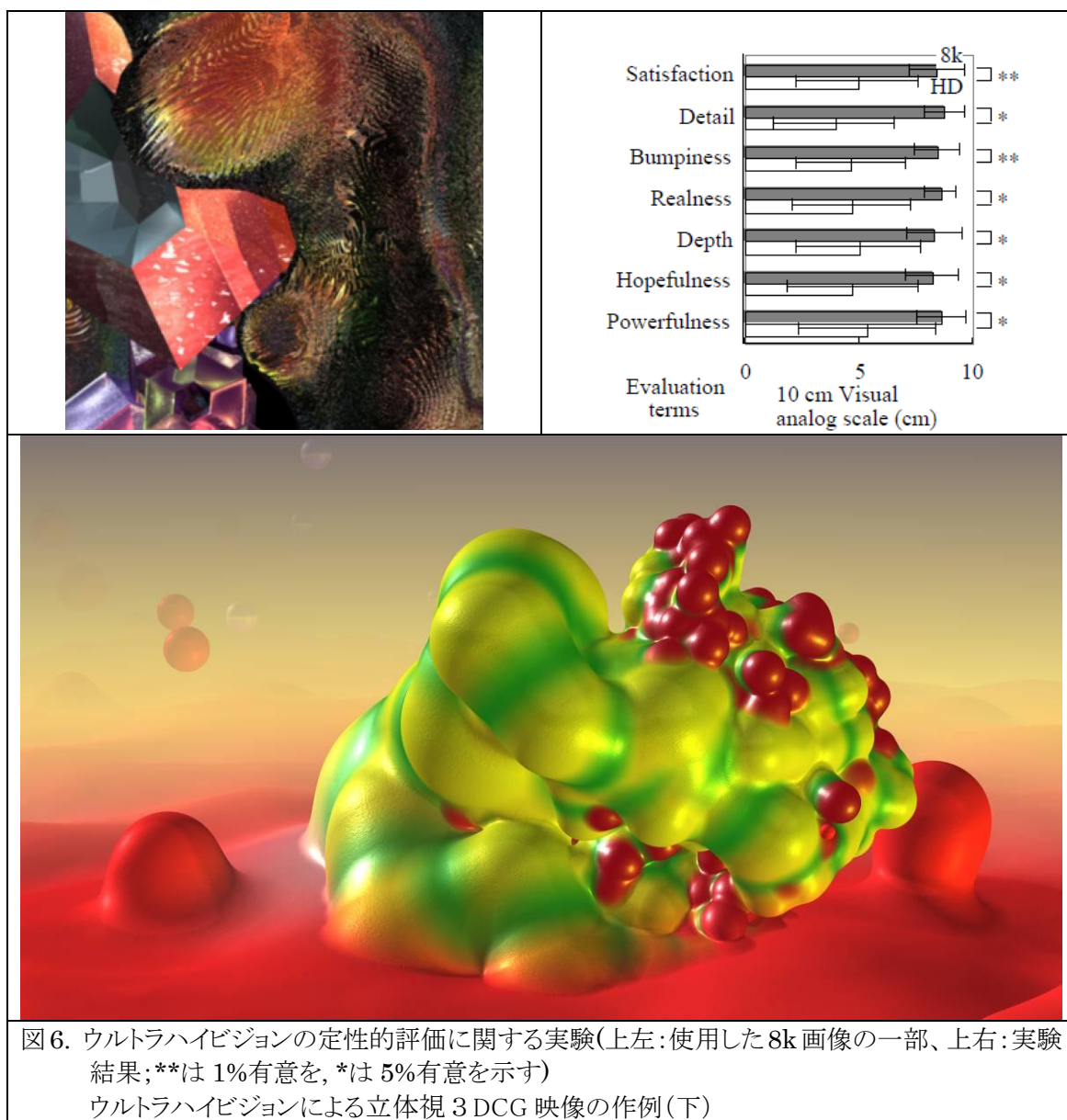


図 6. ウルトラハイビジョンの定性的評価に関する実験(上左:使用した8k画像の一部、上右:実験結果;**は 1%有意を, *は 5%有意を示す)
ウルトラハイビジョンによる立体視 3DCG 映像の作例(下)

§4. 成果発表等

(4-1) 原著論文発表

● 論文詳細情報

1. T. Toyozumi, S. Yonekura, A. Kamimura, R. Tadakuma, and Y. Kawaguchi, 1-DOF spherical mobile robot that can generate two motions, in Proc. of 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2884-2889, 2010. (DOI: 10.1109/IROS.2010.5651226)

(4-2) 知財出願

- ① 平成22年度特許出願件数(国内 0 件)
- ② CREST 研究期間累積件数(国内 0 件)