

「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」

平成18 年度採択研究代表者

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。

H21 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諸準備を行った。特に、流体ダイナミクス・生命体の自己組織的形態・自己組織的運動生成、これらの要素を組み込んだシミュレーション環境を構築した。また、それらが8k4k/60fps 超高精細映像においても高速に物理計算・レンダリングするためのシステム開発を行った。さらに、空間を繊細化・濃密化するため、反応するロボットデバイスで空間を埋め尽くすため、安価・短期間で開発可能なロボットの構成法について検討を行った。さらに、外界に鋭敏・繊細に反応するためのセンシング技術を開発した。また、「新しい伝統芸能」がどのようなものになるのか、実際に製作・例示した。

§ 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、教授)

② 研究項目

(ア) 生物的・自然的 CG の表現手法

バイオビューティーおよび、メディカルビューティの原理に基づく CG コンテンツ生成

(イ) 新伝統芸能空間のための、生き物のように反応するメカニカルな立体造形

3次元凹凸スクリーン、クラゲ、イソギンチャク、ナマコ、蝶などのメカニカル立体造形

(ウ) 超高精細映像による空間の創出技術開発

超高精細映像のための CG コンテンツ開発および描画・投影技術の開発

超高精細映像を用いた空間要素の装飾技術の開発

§ 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埋め尽くすために、水ないし風の環境およびその物理環境中を知的・自己組織的に行動生成する人工生命体をシミュレーション・レンダリングする事を目指し研究を行った。具体的には、流体中で自己組織的に運動生成するアンモナイト等を例に、流体・生命体を统一的にシミュレートするシステムの開発を行った(図 1)。

また、花鳥風月的(自然的・生物的)CG を 8k4k/60fps の超高精細映像において再現するために、擬似弾性体のシミュレーションによる高速演算法(図 2)、および、それらの高速なレイトレーシング手法の開発

(図 2)を行った。また、CG 自体を生命化するための試みとして、心拍・呼吸等の生体情報を用いた CG の制御およびインタラクティブアートを国際学会において展示した。

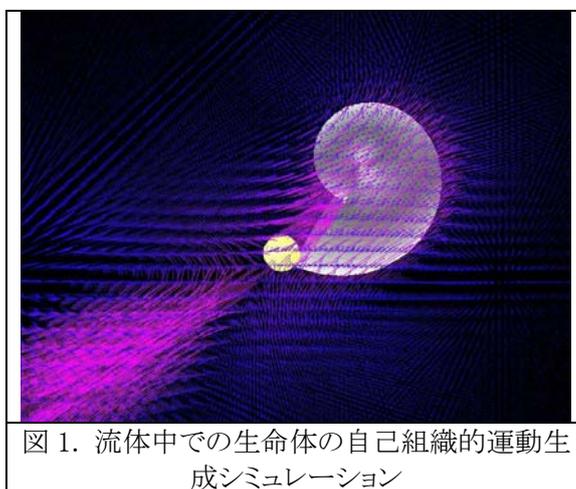


図 1. 流体中での生命体の自己組織的運動生成シミュレーション

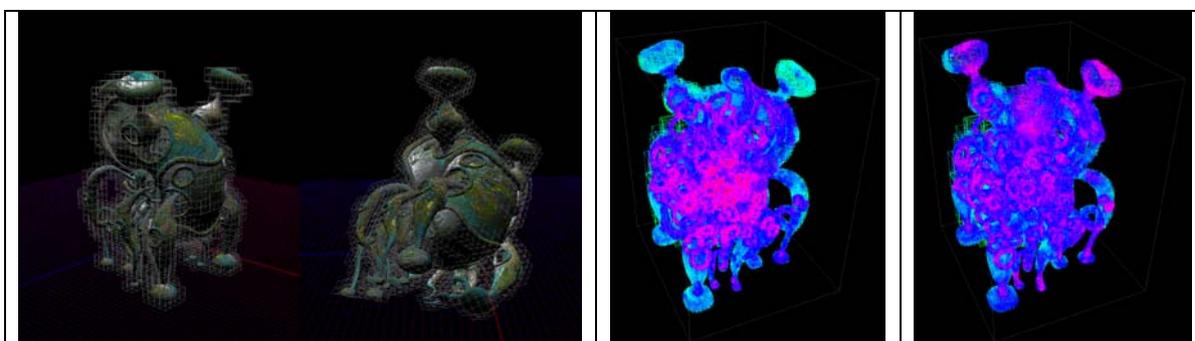


図 2. 左:擬似弾性体の変形シミュレーション、中・右:高速なレイトレーシング手法の開発(中:従来手法、右:提案手法)。色はレイトレーシングの際の効率に対応(青:高効率、赤:低効率)。赤が少ないほど、高い計算効果が得られている。

[2. メカニカルな立体造形:機構設計と制御方法の開発]

H21 年度においては、立体造形物ロボットの試作機の完成を目指し、研究を行った。

さらに、生物的 CG 生命体/ロボットが、環境中の刺激に鋭敏に反応するための情動的センシングメカニズムとして、また、目における感情の新しい表現手法として、身体の震えを利用した新しい情報処理システムを提案・実現した(図 3)。また、膨大な自由度を有する艶かしい粘菌状のエージ

ェントを CG のみでなく実世界においても構築するために必要となる、細胞型ロボット(一自由度球体ロボット)を開発し、その行動を容易に制御方法するための方法論を構築・実証した(図 4)。

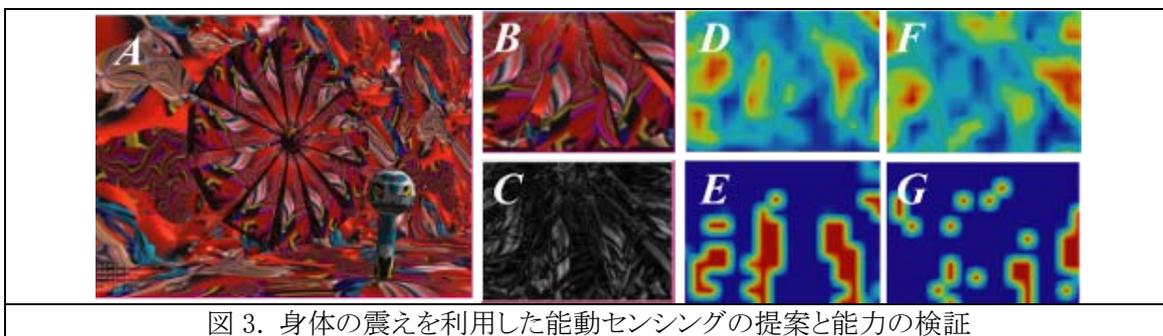


図 3. 身体の震えを利用した能動センシングの提案と能力の検証



図 4. 一自由度球型駆動ロボットの開発

[3. 生き物のように反応する Gemotion Display]

従来の Gemotion Display のシリンダ制御手法を改良し、省配線化および制御の安定化を試みた。これらは ASIAGRAPH09 において展示され、長時間の安定した展示が可能であることを示した(図 5)。また、この際、ディスプレイが球型であることのメリット・デメリットを検討した。

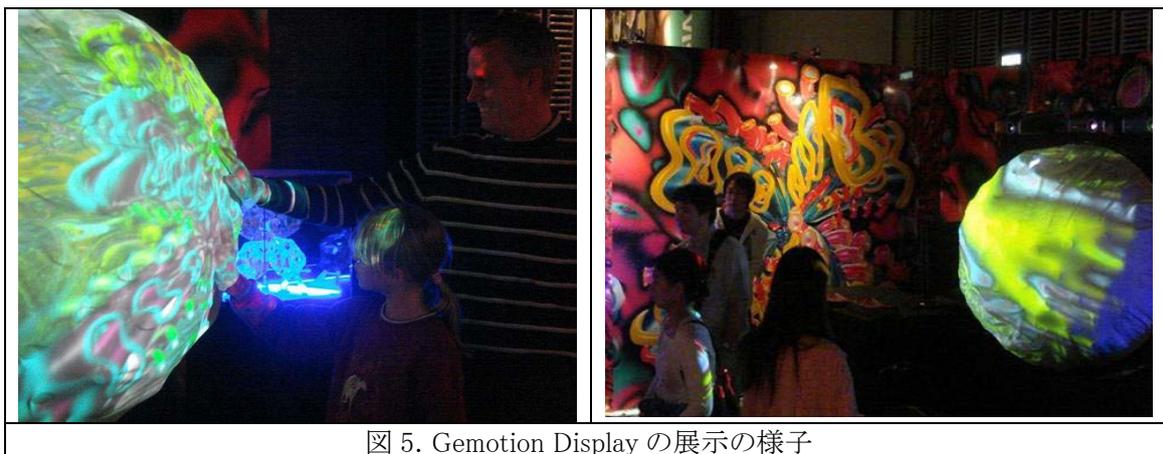


図 5. Gemotion Display の展示の様子

[4. 新伝統芸能の例示]

新伝統芸能の方向性を例示するために、薩摩切り子や鎌倉彫などをベースに、造型物の制作を試みた。抽象的かつ有機的な形状・質感を持つCG画像を基に制作を行うことで、従来の技法・工法を超えた新しい薩摩切り子、新しい鎌倉彫を目指して製作し、成果発表を行った(図6)。

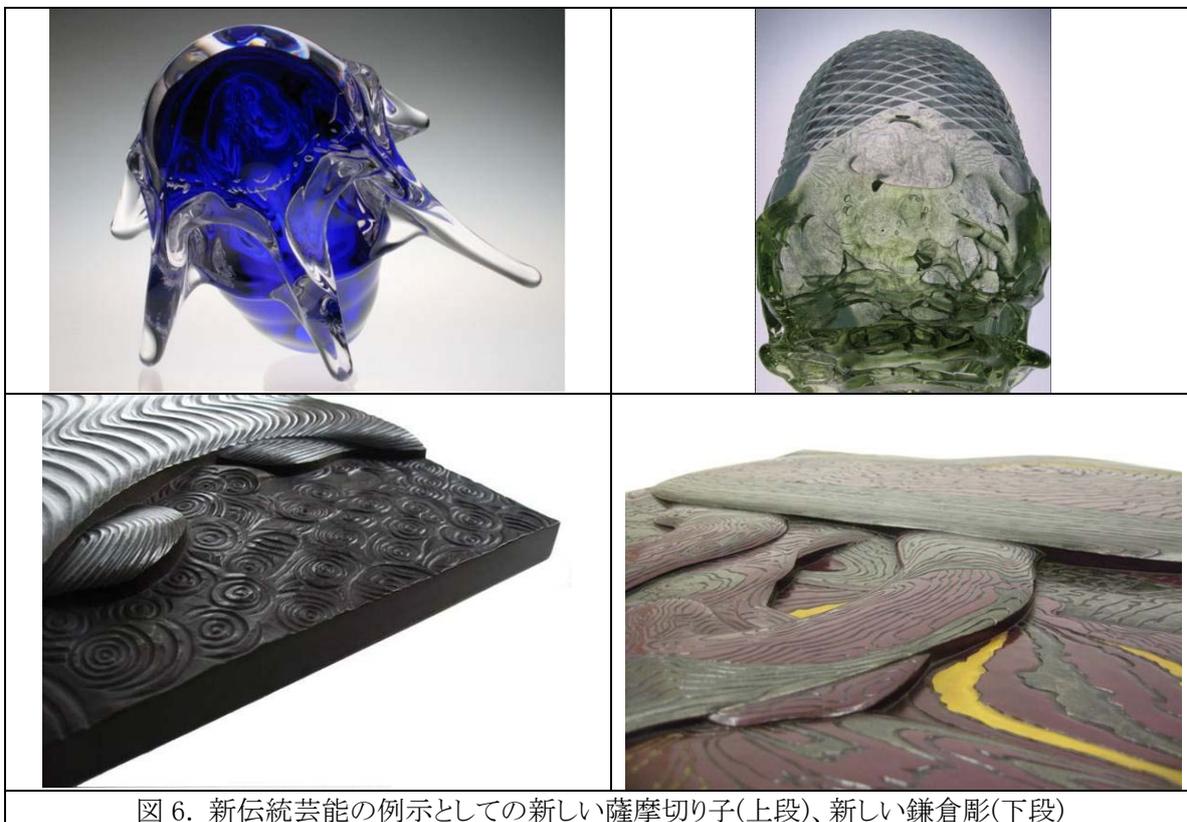


図6. 新伝統芸能の例示としての新しい薩摩切り子(上段)、新しい鎌倉彫(下段)

[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CG映像を制作し、高解像度の特性を最大限に発揮する視覚効果の高い質感表現・映像表現に関する試行および検討を行った。CGの形状・質感は、他の研究内容との連携を試みた。また、制作したCG映像は450インチの巨大スクリーンへの上映による、成果発表を行った(図7)。

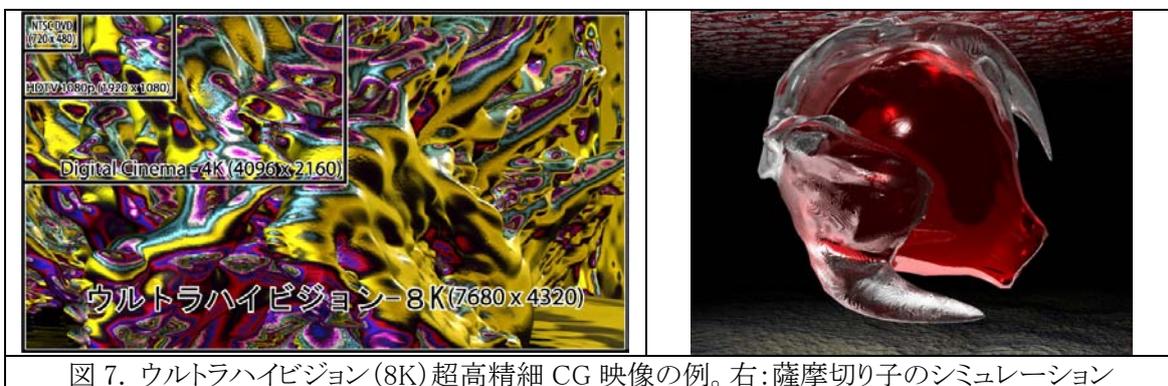


図7. ウルトラハイビジョン(8K)超高精細CG映像の例。右:薩摩切り子のシミュレーション