

戦略的創造研究推進事業 CREST
研究領域「デジタルメディア作品の制作を支援する
基盤技術」
研究課題「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」

研究終了報告書

研究期間 平成18年10月～平成24年3月

研究代表者：河口洋一郎
東京大学大学院 情報学環、教授

§ 1 研究実施の概要

(1) 実施概要

「新しい伝統芸能空間の創出に向けて、
繊細かつ濃密な花鳥風月的空間の実現を提唱し、
自然的・生物的 CG の生成、生物的ロボティクス、
超高精細映像を新たに技術開発して、
その有効性を検証した。
この超高精細映像の成果を生物にインスパイアされた人工生物ロボットに応用し、
未来型の情報環境における、宇宙探査、エコ・ライフへの貢献、
高齢化社会の援用という形で今後発展させる予定である。」

(2) 顕著な成果

1. 8K 超高精細 CG

概要: 細部に至るまで表現可能な 8K/60fps のディスプレイを用いて、高精細 CG の新しい表現可能性を模索・提示した。さらに、CG により表現されたものを厳密に再現した立体造形も作成した。またこれらの成果は湯島聖堂(2009)、上海虹橋現代美術館(2010)、東京大学総合研究博物館小石川分館(2011)での主催展示をはじめ、さまざまな国際学会等で展示を行い高い評価を得ている。

2. メカニカルな立体造形

概要: ノンホロノミックシステムを利用した球形ロボットや摩擦ロボット、エギーロボットは、国際的に評価を得ている。また、CG の奥行き情報に応じて凸凹運動を生成する立体ディスプレイ (Gemotion Display) は、SIGGRAPH(2007)、ASIAGRAPH(2009)をはじめとした論文・成果展示発表において国際的にも成果を上げている。

3. GPU を用いた流体のリアルタイムシミュレーション

概要: 水や煙を含む流体现象をはじめ粉体・剛体・弾性体など物理法則にしたがった現象を GPU(Graphics Processing Unit)を用い、より正確に、より高速に計算できる環境を構築した。原田・安田らの論文は、Eurographics(2007)、CGIV(2008)等、国際学会で採択され高評価を得ている。

§ 2. 研究構想

(1) 当初の研究構想

本研究のねらいは、わが国の文化・芸術の高度化をより先導的に推進するために、世界にも類例のない、科学の美を高度に芸術化する『情報造形研究の場の創出』を行うことである。そのために、1) 自然の造形美から発想する生物・自然的 CG 技術の開発、2) 生き物のように反応するメカニカルな立体造形技術の開発、3) 超高精細映像による空間創出技術の開発 4) 1)～3) の技術要素と伝統芸能とを有機的に連動させ、「新伝統芸能」として先端化するための舞台統合技術の開発を行い、これらの技術開発を通して、濃密な超高精細映像を使用した複合現実感による空間創出技術の標準モデルの提案を行うことを目的とする。

(2) 新たに追加・修正など変更した研究構想

[8K 映像放送の普及サポート]

当初、8K 映像の空間解像度のみを実現する予定であったが、空間解像度だけでなく時間解像度の改善に対応した 8K 芸術作品を作成する事により、より濃密な映像体験が可能となった。さらに、8K 映像放送のためのデモンストレーションとして、本課題が追及した、日本的微細美的感覚を持つ生命的 CG が効果的である事から、8K 映像普及におけるコンテンツ制作者側からの広報担当とも言うべき役割が生じた。

[サバイバルロボティクス]

有機的・生命的な形態を有し、有機的に運動・行動するロボットの開発により、また、原始生命体としてサバイバル可能な知能および身体を設計するという学問領域を新たに確立しつつある。また、これらを社会還元・実用化するための受け皿として、有機的・生命的な形態を有する狩猟採集サバイバル型のパートナーロボットとしての展開が生じつつある。また、シーズとして、自己組織的・自己増殖的に形状を変化・成長させてゆくロボット玩具としての商品化の可能性もあるため、実用化・商品化を視野に入れて研究を続ける事により、学会および社会にロボットの新しい可能性を提示する事が出来ると期待される。

§ 3 研究実施体制

(1) 河ログループ

1 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
河口洋一郎	東京大学大学院情報学環	教授	H18.10～
米澤明憲	理化学研究所計算科学研究機構	副機構長	H18.10～
國吉康夫	東京大学大学院情報理工学系研究科	教授	H18.10～
越塚誠一	東京大学工学系研究科	教授	H18.10～
渡辺すみ子	東京大学医科学研究所	教授	H18.10～
大島まり	東京大学大学院情報学環	教授	H18.10～
陳迎	東京大学工学系研究科	准教授	H18.10～
森山朋絵	東京都現代美術館	学芸員	H18.10～
原田隆宏	Havok	—	H18.10～
小谷潔	東京大学大学院情報理工学系研究科	講師	H18.10～
永見武司	産業総合研究所	主任研究員	H18.10～
大場光太郎	産業総合研究所	主任研究員	H18.10～
神村明哉	産業総合研究所 東京大学大学院情報学環	研究員 非常勤特任講師	H20.4～
金澤勝	NHK 放送技術研究所	主任研究員	H18.10～
江本 正喜	NHK 放送技術研究所	研究員	H19.4～
野村萬斎		狂言師	H18.10～
山本寛斎		デザイナー	H18.10～
新山龍馬	MIT コンピュータ科学・人工知能研究所	研究員	H18.10～
笹田晋司	東京大学大学院情報学環	非常勤特任研究員	H19.9～
豊泉徹平	ソニー株式会社		H20.4～
川喜田千晶	東京大学大学院情報学環	非常勤特任助教	H19.8～
鶴岡修平	東京大学大学院学際情報学府	特任研究員	H18.10～
上田あい	東京大学大学院情報学環	技術補佐員	H20.4～
河田真理	お茶ノ水女子大学	博士課程	H20.4～
後藤晋也	東京大学大学院学際情報学府	修士課程 2 年	H22.4～
中川佑輔	東京大学大学院学際情報学府	修士課程 2 年	H22.4～
長澤康平	東京大学大学院学際情報学府	修士課程 2 年	H22.4～
萬 研一	東京大学大学院学際情報学府	修士課程 2 年	H22.4～
小倉愛未	東京大学大学院学際情報学府	修士課程 1 年	H23.4～
久住陽介	東京大学大学院学際情報学府	修士課程 1 年	H23.4～
佐藤宏紀	東京大学大学院学際情報学府	修士課程 1 年	H23.4～
團野慎太郎	東京大学大学院学際情報学府	修士課程 1 年	H23.4～
松尾真由	東京大学大学院学際情報学府	修士課程 1 年	H23.4～
大原賢一	大阪大学大学院基礎工学研究科	助教	H19.5～H20.3
多田隈理一郎	東京大学大学院情報学環	特任講師	H20.11～H21.3
米倉将吾	東京大学大学院情報学環	助教	H18.10～H23.7
堀聖司	東京大学大学院情報学環	特任助教	H18.10～H23.9

久保由香	東京大学大学院情報学環	特任助教	H18.10～H21.3
李 珠睨	東京大学大学院情報学環	非常勤 特任研究員	H19.3～H22.3
板橋さやか	東京大学大学院情報学環	技術補佐員	H18.11～ H22.12
松原良平	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H21.3
梅城崇師	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H19.3
島田龍	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H19.3
大野俊介	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H19.3
藤田真理子	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H19.3
岡田紘樹	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H19.9
宮寺明彦	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H19.9
高木雅之	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H20.3
赤川智洋	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H19.3
八木真一郎	東京大学大学院学際情報学府	修士	H18.10～H19.3
倉持賢一	東京大学大学院学際情報学府	修士	H19.4～H19.9
平戸淳正	東京大学大学院学際情報学府	修士	H19.2～H21.3
Sejuti Rahman	東京大学大学院学際情報学府	修士	H19.4～H23.3
今村紀之	東京大学大学院学際情報学府	修士	H20.4～H22.3
安田廉	東京大学大学院学際情報学府	修士	H20.4～H22.3
松原玄彦	東京大学大学院学際情報学府	修士	H21.4～H23.3
石井達也	東京大学大学院学際情報学府	修士	H21.4～H23.3
市橋茂	東京大学大学院学際情報学府	修士	H21.4～H23.3
巽淳一	東京大学大学院学際情報学府	修士	H21.4～H23.3
北田美奈子	日本電子専門学校	学生	H20.4～H21.9
鈴木愛	日本電子専門学校	学生	H22.4～H22.12

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

§ 4 研究実施内容及び成果

4. 0 チーム全体としての研究実施内容および成果

本研究においては、日本古来の自然観および伝統（芸能・工芸）に根差す特有の美的感覚「花鳥風月」を、最先端技術を駆使し繊細かつ濃密、ダイナミックに表現し得る、8K 超高精細映像を軸とした空間創出技術の研究開発を目的とする。

研究実施方法としては、目標を達成するために以下の 3 つのサブテーマを設けた

- 1) 自然の造形美から発想する物理・生物シミュレーションに基づく CG 技術の開発
- 2) 生き物のように反応するメカニカルな立体造形技術の開発
- 3) 超高精細映像による空間創出技術の開発

また、各要素研究の成果を複合的に組み合わせて発展させる手法をとった。

このような映像と立体の両面からのアプローチによる、日本的な美的感覚の機微を表現しうるような複合的空間創出技術の研究は前例がなく、世界に向けた日本の独自性を発揮するデジタルメディア作品創出に大いに資する成果が得られた。

研究目標

花鳥風月の新伝統芸能空間創出

日本古来の自然観および伝統（芸能・工芸）に根ざす特有の美的感覚「花鳥風月」を
繊細かつ濃密・ダイナミックに表現し得る、8K 超高精細 CG 映像を軸とした空間創出技術の研究開発

研究実施内容

①物理・生物シミュレーションCG

- ・流体環境（空気・土・水）
- ・環境と剛体・軟体の相互作用
- ・生体信号の取り込み

②メカニカルな立体造形

- ・CGへの実世界身体付与
- ・情動知能化
- ・“ラピッドプロトタイピング”

③高密度映像情報空間創出

- ・凹凸するGemotion Display
- ・8K/60fps映像空間
- ・超微細濃密CG映像の評価・検証

4. 1 物理・生物シミュレーション CG

(1)研究実施内容及び成果

[研究のねらい]

花鳥風月の濃密な空間を CG によって創出するためには、デザイナーのハンドコーディングではなく、自然的・生物的な構造およびダイナミクスを数理アルゴリズムに基づいて可視化する事が最も効率的であると考えられる。また、繊細な空間を CG によって創出するためには、風や波の動きすらも、鋭敏かつ雄大に、インタラクティブに反応している必要があり、また、人の意識下のプロセスのみならず、無意識下のプロセスをもインタラクションに取り入れる事が望ましい。これらの要請により、環境として存在する流体、生物、およびそれらの相互作用をアルゴリズムによって効率的に描画可能な CG 技術、無意識下プロセスをも利用した生体インタフェース技術に関する研究開発を行った。

[研究成果の位置づけ]

映画・ゲーム利用のための流体 CG 計算技術は近年、国内外問わず非常に活発に研究されているが、アートとして利用可能なほど繊細・濃密なレベルで、かつ、極めて高速に演算・可視化を可能とした研究例は世界に類を見ず、成果発表の受賞数からも客観的に判断される（総計 8 件の受賞が CG、特に流体演算とその可視化に関する受賞である）。

H18 年度

[自然的・生物的 CG コンテンツの生成手法：バイオビューティー]

自然・生物における美の造形原理に基づいた生物的・自然的な CG コンテンツの生成技術のために、本年度は流体、および、構造色の物理シミュレーションによる表現アルゴリズムの開発に取り組んだ。一般的に、物理シミュレーションは計算コストが高いためリアルタイム CG には向かないが、並列プロセッサを用いることで流体ダイナミクスをリアルタイムで計算可能なアルゴリズムを開発し、情報文化学会等において発表した（図 1）。また、新伝統芸能空間に相応しい CG コンテンツをデザイン・試作し、山本寛斎の協力のもと東京ドームにて、600 インチの巨大スクリーン 4 台それぞれ

に、それぞれ 5 台の高精細プロジェクターを使って投影し、発表した。また、クリスタルからなると仮定した仮説的蝶の色彩とその動作を表現した CG の成果についても同様に東京ドームにおいて発表を行った(図 2)。



図 1. 流体ダイナミクスのリアルタイムシミュレーション(左)、新伝統芸能用 CG コンテンツ(中・右)

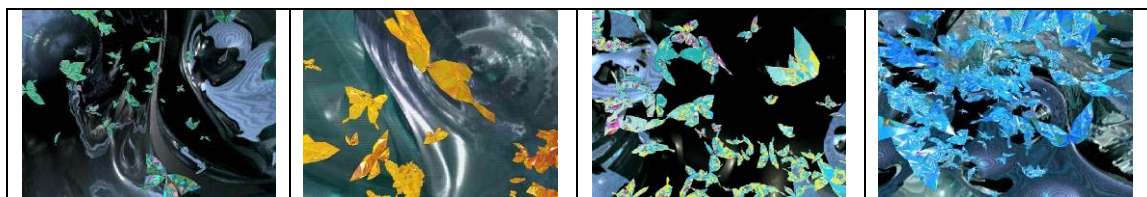


図 2. 光の透過・反射原理に基づく人工クリスタル蝶の飛翔動作と色彩シミュレーション

[生体信号の利用による生物的 CG]

[生物的・自然的 CG の表現手法: メディカルビューティー]

CG をより艶かしく、生々しく生成するために生体信号に着目し、生体信号に基づいて CG を制御するため、(a)鑑賞者の計測から有用な情報を抽出する手法;(b)鑑賞者生体情報のリアルタイムな解析による鑑賞者と CG のインタラクティブなシステムの構築、に関する研究を行った。

a) 循環器の解析手法として、新たに呼吸位相領域での循環器信号解析手法を提案・構築し、呼吸が自律神経を介して循環器全体に与える影響を解析可能とした。

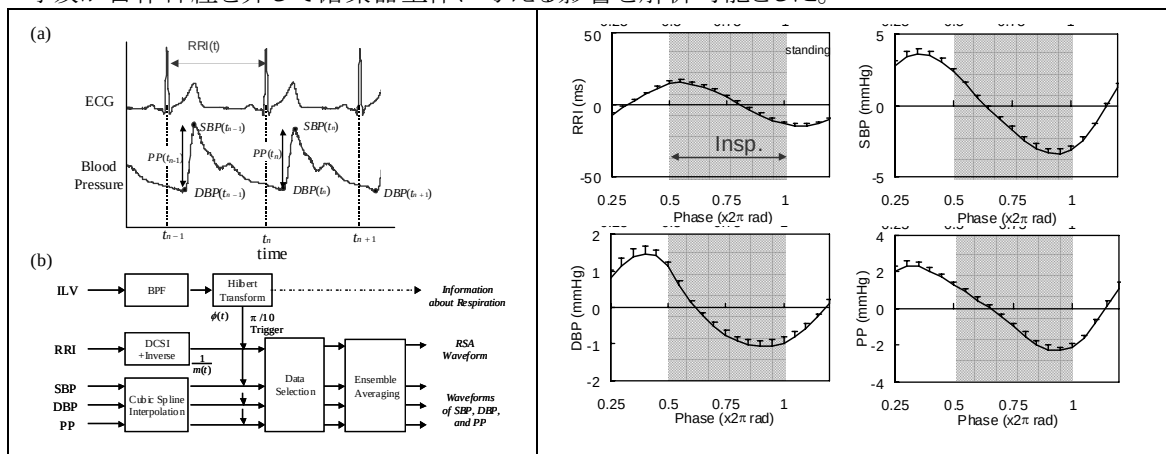


図 3. 左上心電図および血圧波形 左下信号処理アルゴリズムの概略図 右安静時立位での心拍および血圧(収縮期血圧, 拡張期血圧, 昇圧量, の呼吸位相に対する影響, 心拍・血圧の総合作用が小さくなり, 呼吸による直接の影響が支配的になっている)

b) 先の手法を用いた副交感神経活動の評価方法を, リアルタイムでの評価に拡張した。

リアルタイムで推定された副交感神経活動を Growth モデルのパラメータに組み込み, フィードバックループを構成し, CG によってリアルタイムに自律神経活動を調整することが可能であることを示した。

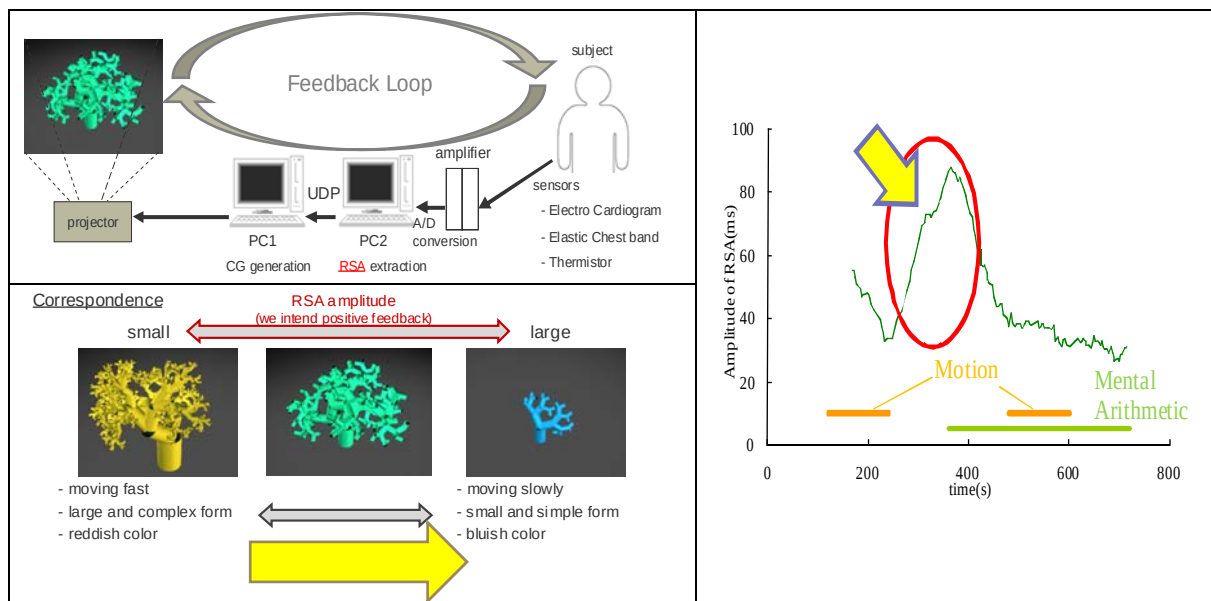


図 4. 左上, リアルタイム自律神経活動情報を用いた CG 制御の概念図 左下リアルタイムで得られた副交感神経活動情報を CG 制御の対応 右実験結果, Positive Feedback 効果による副交感神経活動の増加がみられた

H19 年度

[自然的・生物的 CG の表現手法の開発]

物理シミュレーションの CG への応用は自然的・生物的な CG を作成するための最もシンプルかつ効果的アプローチである。本年度においてはまず、流体ダイナミクスシミュレーションを始めとして、流体と弾性体の相互作用の物理シミュレーションを中心に研究を行った(図.5)。なお、これらのシミュレーションは大規模であればあるほど、より効果的な表現が可能になることから、粉体による砂時計を例として、GPU(Graphics Processing Unit)を用いて大規模な並列計算を行うためのアルゴリズムの開発を行った(図.6)。また、宇宙における光の相対論的特性に起因した空間の歪みに着目し、我々が存在する空間の本質としての相対論的時空間を可視化するための手法・アルゴリズムを開発し、その実装を行った(図.7)。



図 5:流体のシミュレーション(左)と水棲生物と流体の相互作用シミュレーション(右)

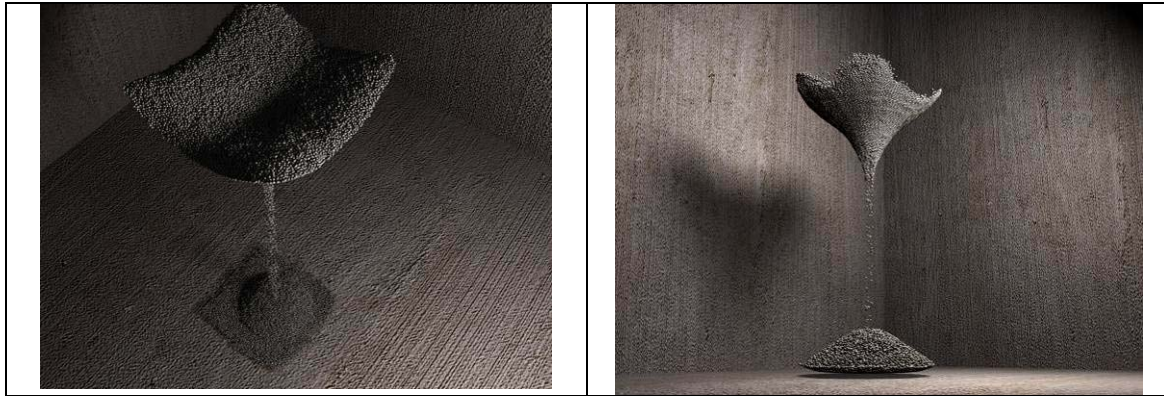


図 6: 粉体による砂時計を例とした並列計算



図 7: 時空間の本質としての相対論的時空間の可視化技術

H20 年度

[自然的・生物的 CG の表現手法の開発]

流体中に存在する剛体・軟体と流体の相互作用を CG により安定して数値計算し、高速に可視化するための手法を開発した。流体-剛体、流体-軟体いずれの場合においても、粒子法をベースに数値モデル化する事により、柔軟かつ安定な数値計算が可能である事を示した(図.8、図.9)。

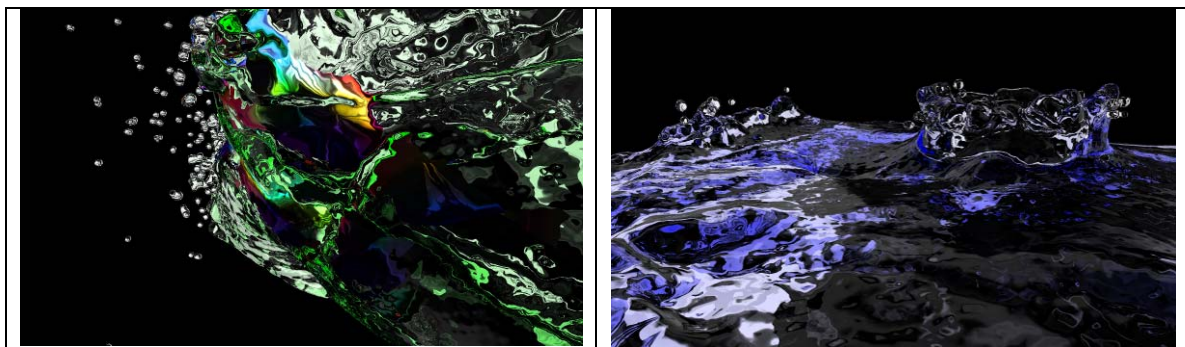


図 8. 流体と剛体の高速演算およびその可視化

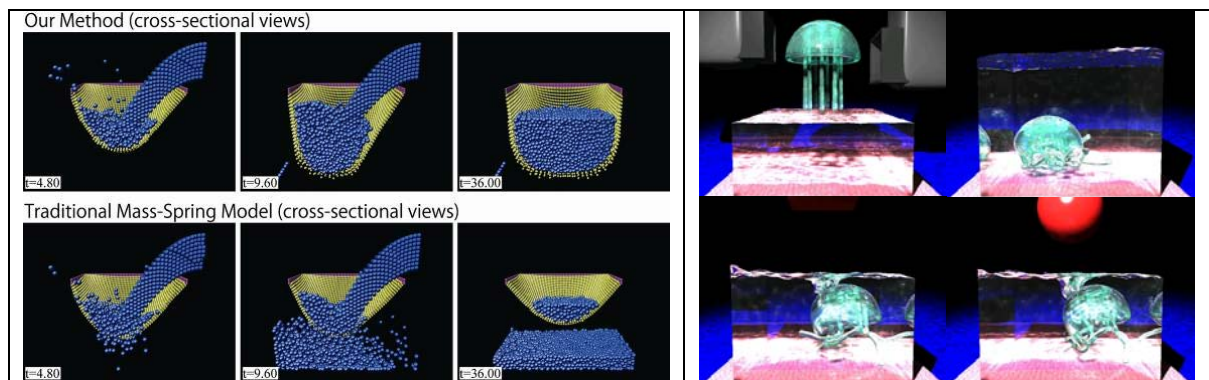


図 9. 流体と弾性体(軟体生物)の相互作用の安定な数値計算手法の開発

H21 年度

[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・生命体を統一的にシミュレートするシステムの開発を行った(図 10)。

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、および、それらの高速なレイトレーシング手法の開発を行った(図 11)。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。

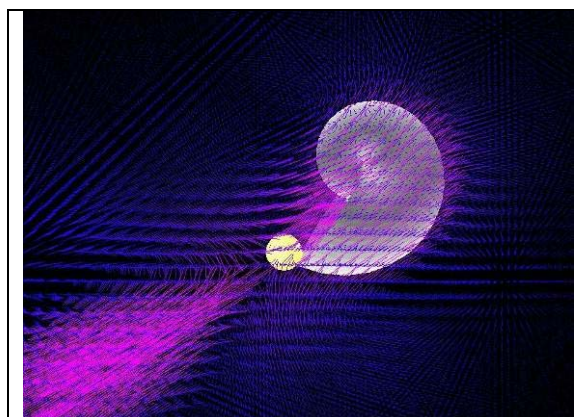


図 10. 流体中での生命体の自己組織的運動生成シミュレーション

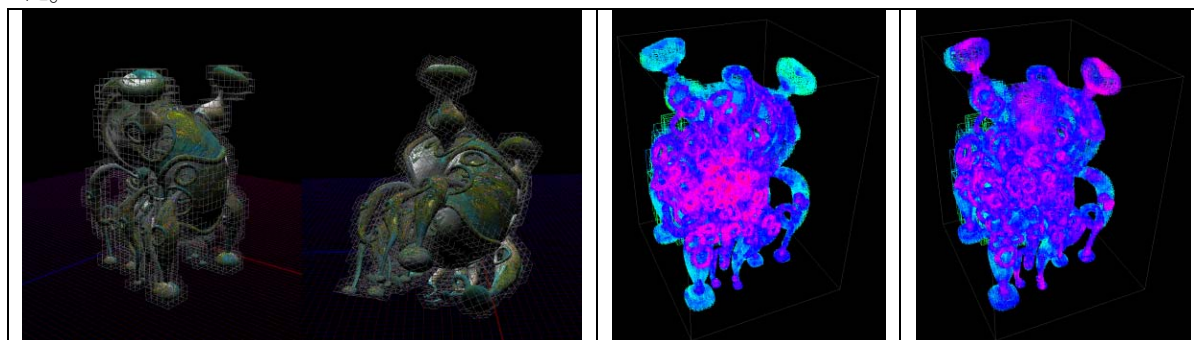


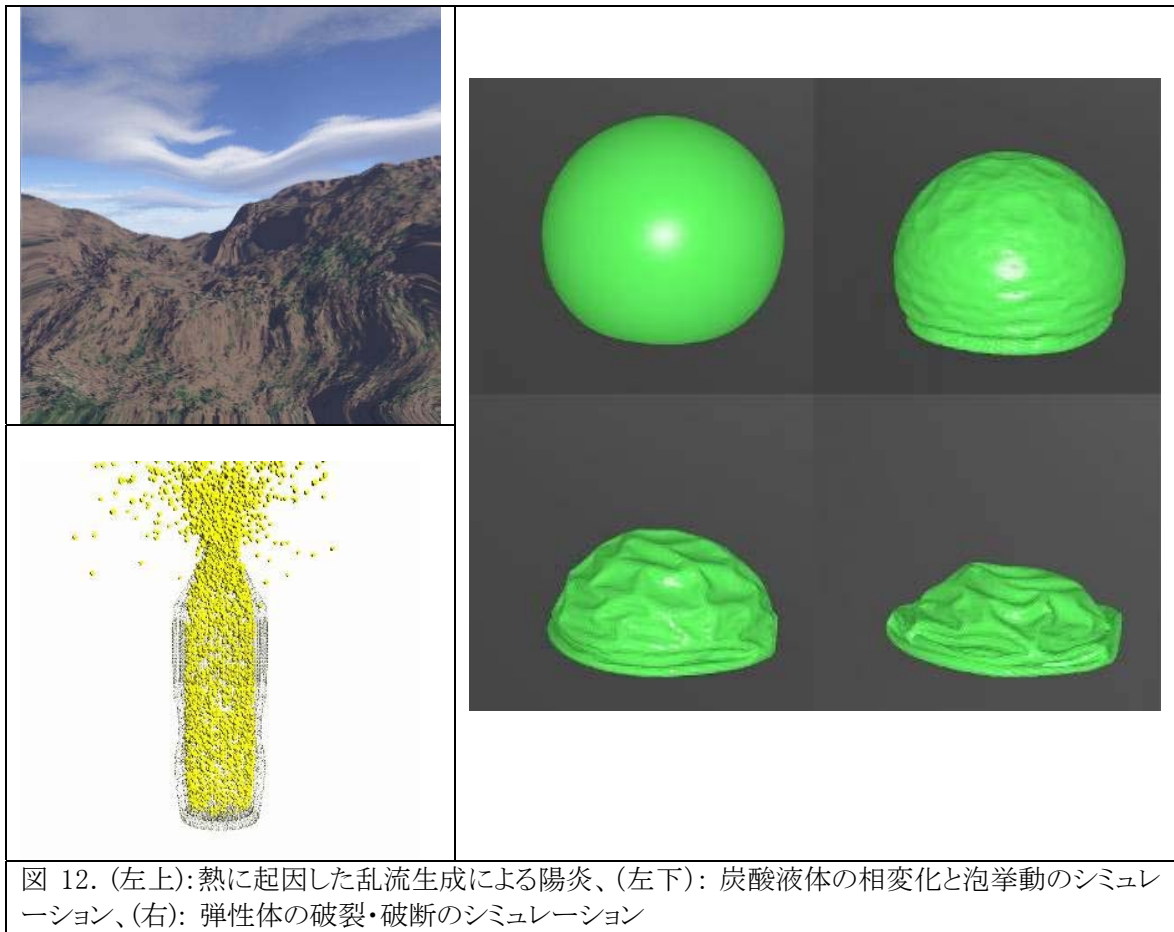
図 11. 左:擬似弾性体の変形シミュレーション、中・右:高速なレイトレーシング手法の開発(中:従来手法、右:提案手法)。色はレイトレーシングの際の効率に対応(青:高効率、赤:低効率)。赤が少ないほど、高い計算効果が得られている。

H22 年度

[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、流体の熱揺らぎ(図12 左上)および相変化のモデル化(図12 左下)、弾性体の破裂・破断のモデル化(図 12、右)、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

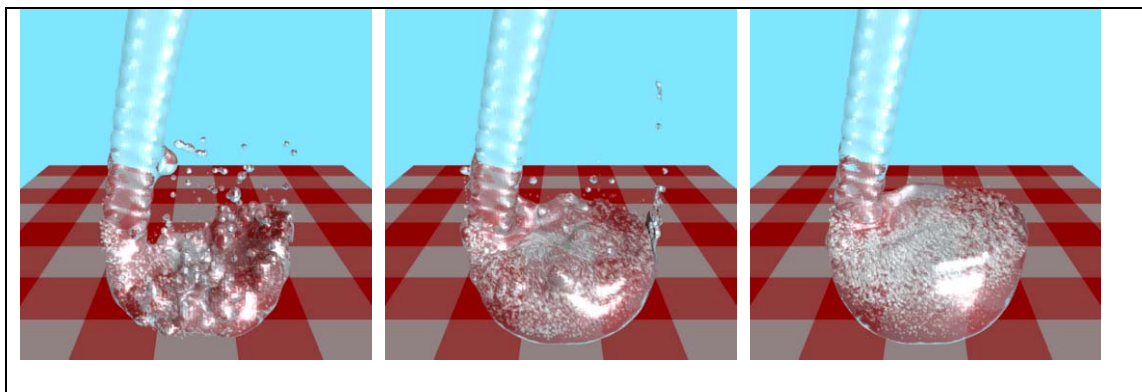
体の CG 化が可能となった。



H23 年度

[自然的・生物的 CG の表現手法の開発]

前年度の成果を踏まえ、炭酸液体からの泡の発生と挙動のシミュレーションを行った(図 13)。また、Marker Level Set 法による流体の微細な自由表面生成手法、SPH 法と Curl Noise による沸騰アニメーション生成についても成果が出ている。



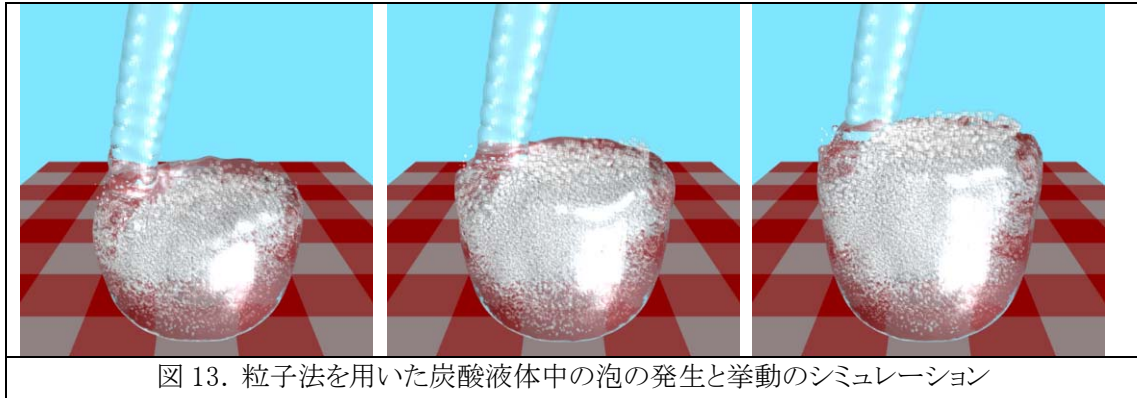


図 13. 粒子法を用いた炭酸液体中の泡の発生と挙動のシミュレーション

(2)研究成果の今後期待される効果

- ・ 目標とする花鳥風月空間においては、雨や風などの流体现象が構成要素として重要である。そこで、剛体や軟体との相互作用を考慮した流体现象のリアルタイムシミュレーションは、パフォーミング・アートおよびエンターテインメント分野(シミュレータやゲーム)などの高度なリアルタイム可視化を必要とする多様なニーズに対して適用する事が可能となる。
- ・ 流体中での生物、特に軟体動物の挙動の可視化、表現への多大な貢献が期待できる。
- ・ 複雑に透過屈折する流体のダイナミクスの可視化により、花鳥風月的な繊細かつ濃密な映像によって空間を埋め尽くし、新しい空間表現の可能性が期待できる。
- ・ GPU による並列計算は、各方面で注目を浴びており、これらの研究は物理シミュレーションだけでなく莫大な計算を行うシステムにおいて利用可能である。
- ・ 相対性理論という理解が難しく表現が困難なものを可視化表現する事により教育分野での効果が期待できる。
- ・ 生体信号の可視化表現の実現例として、診断の視認性向上や日常的な健康状態の視覚的な認識など医療現場・老人施設において、診療・介護の新しいあり方の可能性を考えられる。

4. 2 メカニカルな立体造形

(1)研究実施内容及び成果

【研究のねらい】

デジタルメディアで空間を濃密に埋め尽くすためには、マンマシンインターフェースの観点から、視・触・聴覚を初めとした五感への働きかけが重要であり、これにより、CG が触覚可能であり、かつ、実世界という場において相互作用可能である事が非常に望ましい。これらを背景として、CG のロボット化のための要素技術の開発、ノウハウの体系化、デジタルコンテンツのプラットフォームとしてロボティクス技術を利用可能にする事を目指す。

【研究成果の位置づけ】

純粋なメディアアートの題材として、ロボットを取り扱う研究例はMITのメディアラボを初めとして、10 年ほど以前から存在する。しかしながら、本課題においてメディアアートの諸要請から始まり学術の新規領域開拓(いわばサバイバルロボティクス)に至った例は皆無であり、独自性は特筆に値すると考えられる。

H18 年度

【メカニカルな立体造形に向けたプロトタイプ】

生命のように反応する立体造形の開発・製作にむけた前段階として、また、新伝統芸能空間に相応しいデザインを模索するために、イソギンチャク、クラゲ、ナマコなどに因み、美術的な観点から

のデザインを行い、それに基づき、FRP(Fiber Reinforced Plastics)を用いて立体造形物を数点製作した。

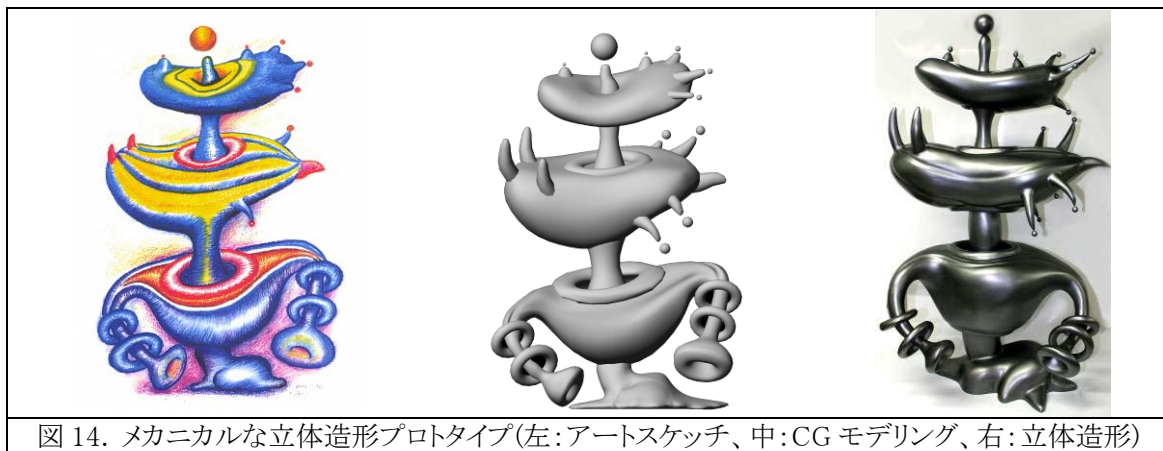


図 14. メカニカルな立体造形プロトタイプ(左:アートスケッチ、中:CG モデリング、右:立体造形)

H19 年度

[メカニカルな立体造形:機構設計と制御方法の検討]

プロトタイプ製作を通して、デザインを網羅的に模索した上で、ロボットとして実際に実装するデザインを 2,3 点に絞りこんだ。またこれと並行し、脚式でも車輪式でもなく、従って、多くのデザインに対して幅広く柔軟に実装可能であり、デザインの芸術的価値を損なう可能性が少なく、かつ、専門的な制御の知識がないユーザーも実装・応用する事が可能な、新しい移動機構の開発・検証を行った。また、ロボットが実世界において安定した行動の生成を実現するための運動制御機構の開発・シミュレーションにおける検証を行った。さらに、エモーショナルな実世界エージェント構築に向けて、生物の情動生成原理を基にして、身体を震わせる事によって閾値以下の微弱な信号を抽出するための能動知覚システムを構築し、その性能評価を行った。(図 15、図 16)

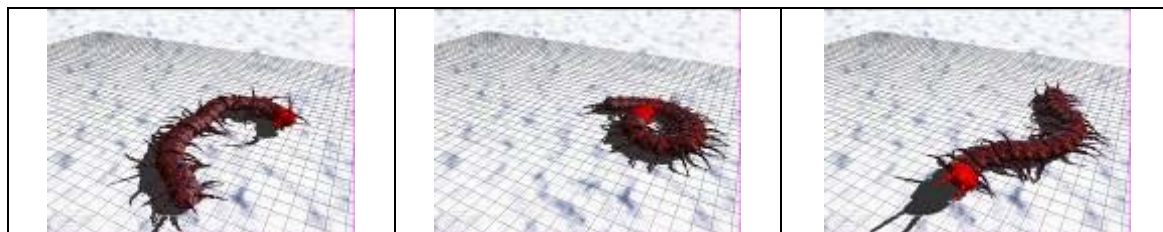


図 15. 自己組織化によるムカデの歩行生成およびその行動の制御(左から右、とぐろ生成実験)

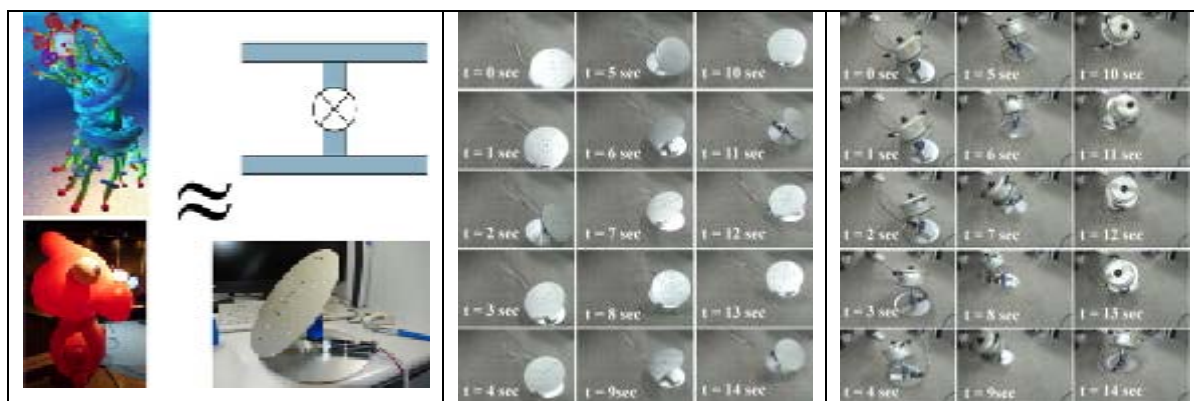


図 16. 1 自由度ロボットの首振り運動による移動運動の生成

H20 年度

[メカニカルな立体造形:機構設計と制御方法の検討]

多様なデザインにセンサ、アクチュエータを埋め込むために必要な要素として、(1) 駆動部分までコンパクトにモジュール化されたセンサシステム、(2)触手モジュールシステム、(3)バルーンおよび人工筋肉を利用したラピッドプロトタイピング技術、の開発を行った。具体的には、魚型のデザインに眼球カメラを埋め込み、情報処理を行い、眼球のサッケード運動と追従運動により、動くもの、光るもの等の、環境中に存在する顕著な情報に着目するシステムを構築し、SIGGRAPH 2008 Emerging Technology で発表し、さらに、アルスエレクトロニカに招待出品を行った(図 17.左、右上)。また、バルーンにカメラとアクチュエータを組み込み、運動生成方法を試作し、SIGGRAPH Asia 2008 Emerging Technology で発表した。バルーンの移動運動実現に向けての問題点、および、人とのコミュニケーションに向けての問題点を整理した。(図 17.右下)

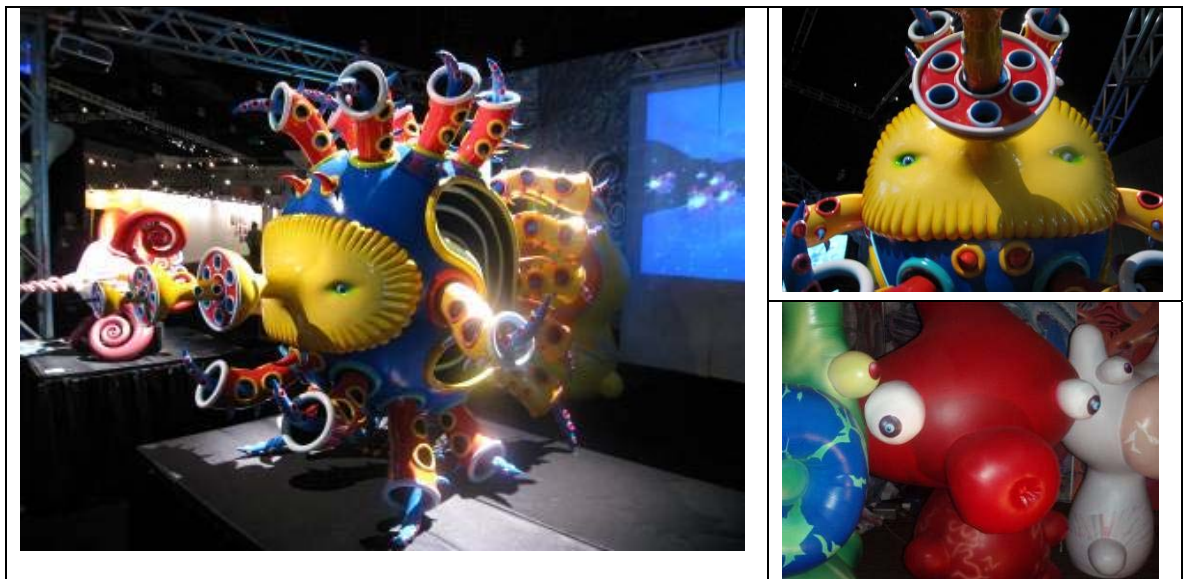
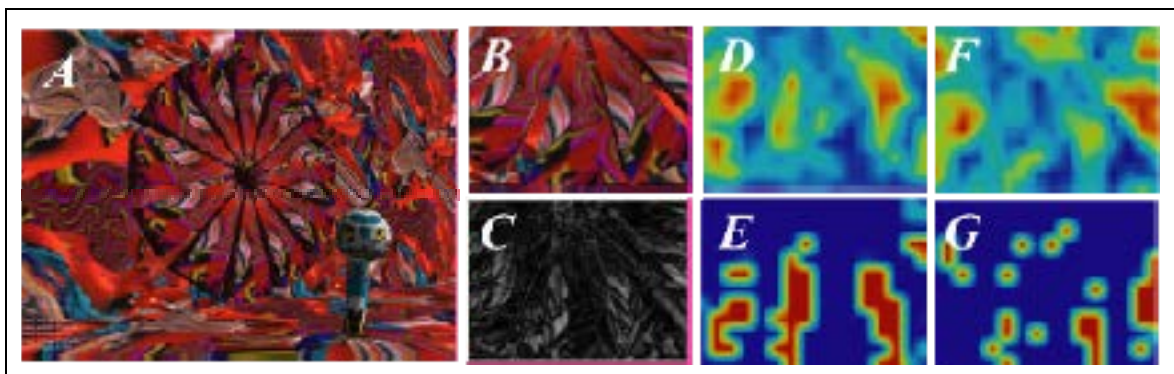


図.17 魚型造形物へのセンサモジュールのアクチュエータの埋め込み制御実験および、バルーンを利用したラピッドプロトタイピング

H21 年度

[メカニカルな立体造形:機構設計と制御方法の開発]

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、身体の震えにより引き起こされる情報処理系における確率共鳴現象を利用した、外界の刺激に敏感に反応するための情動的知能を開発し、震動型のアクティブビジョンシステムを実機として構築した(図. 18)。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(1自由度球体ロボット)を開発し、その行動を容易に制御するための方法論を構築・実証した(図 19)。



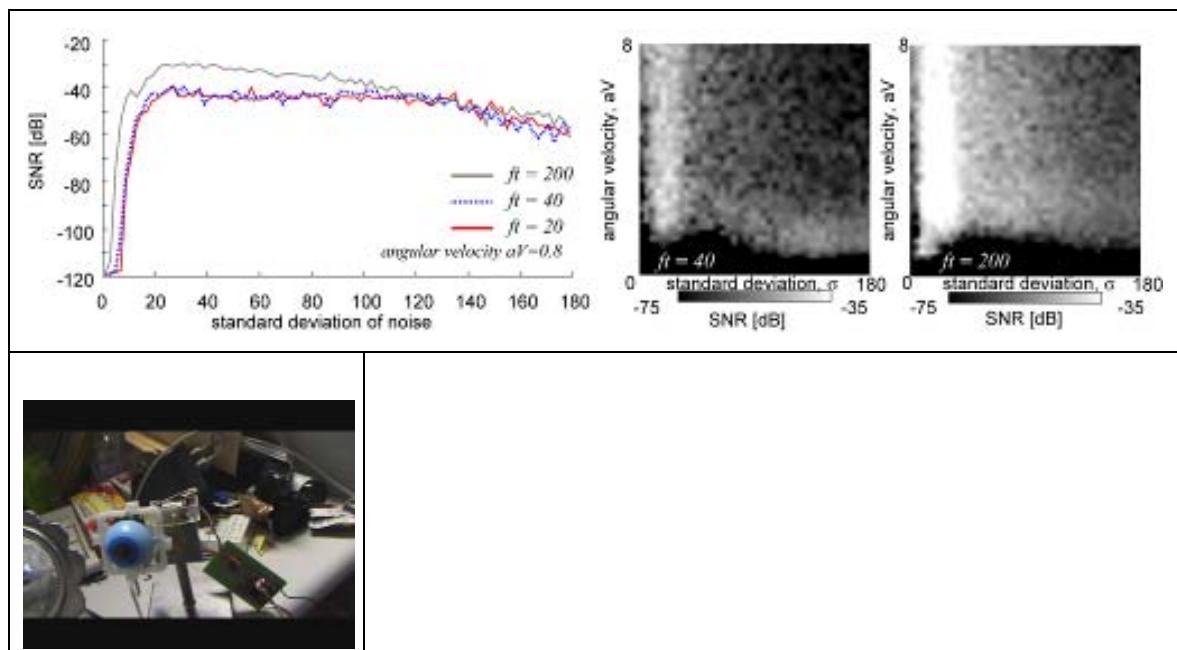


図 18. 外界への敏感な知覚を実現する、震動型アクティブビジョン
(上段:シミュレーション、中段・下段:実機実験)

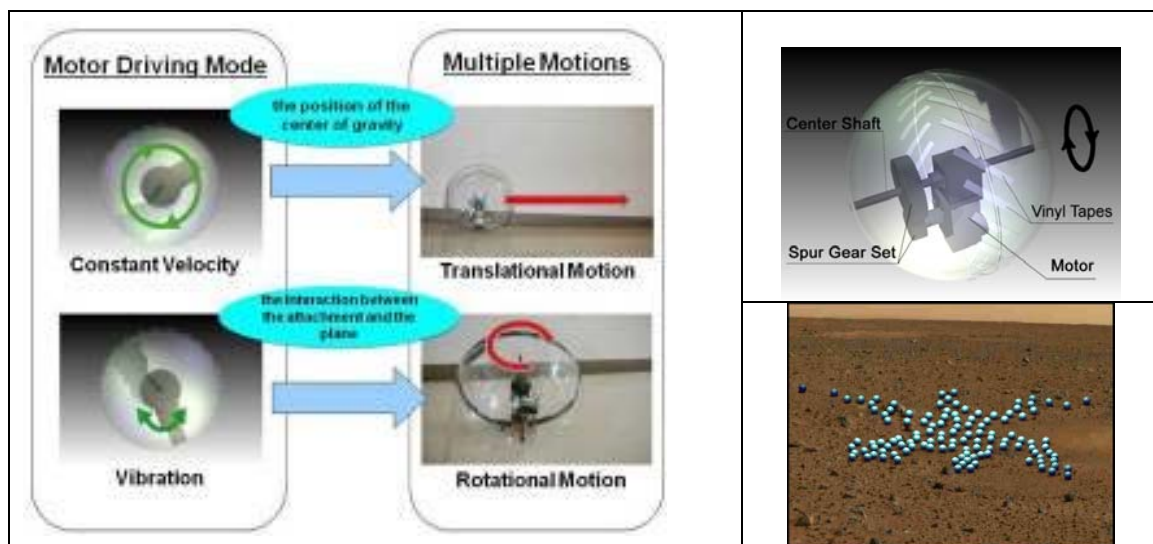


図 19. 1 自由度ロボットの機構図(右上)、外突起物を利用した並進運動と回転運動の生成(左)および惑星探査のイメージ図(右下)

H22 年度

[メカニカルな立体造形技術]

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、安全かつ低コストで実装可能である事を示した(図 20)。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た。

H23 年度

[メカニカルな立体造形技術]

前年度の設計に基づき柔軟な身体の捻り運動によって移動する実機の製作を行った。他者とのインタラクションを考慮し、表面材質にシリコンを採用することでより柔軟で触って心地よい愛玩ロボットとしての可能性を検討した(図 21)。



図 20. 骨格系を持たない移動プラットフォームの設計

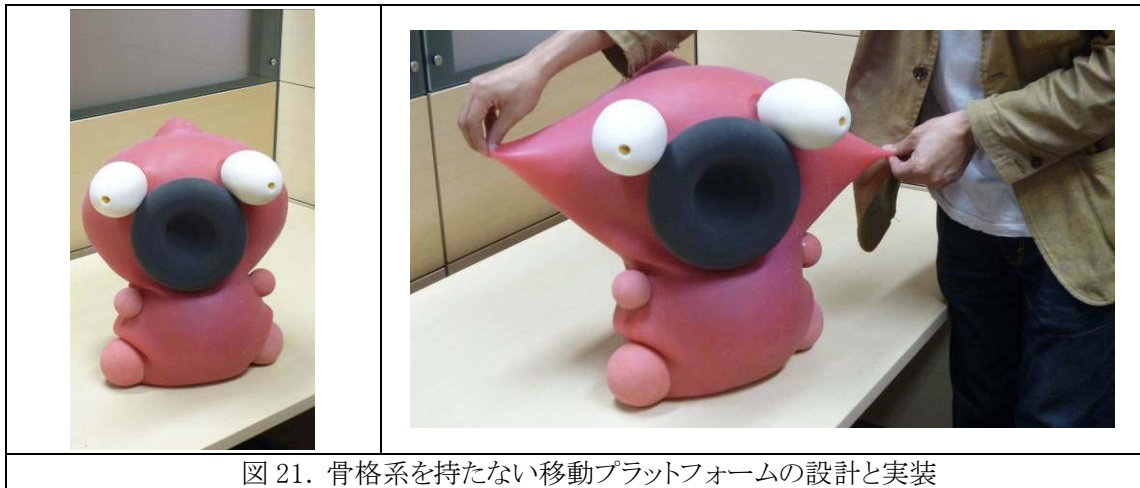


図 21. 骨格系を持たない移動プラットフォームの設計と実装

(2)研究成果の今後期待される効果

- ・ 有機的・生命的な形態を有し、有機的に運動・行動するロボットの開発により、また、原始生命としてサバイバル可能な知能および身体を設計するという学問領域を新たに確立しつつあり、今後のさらなる展開が期待できる。
- ・ 有機的・生命的な形態を有する狩猟採集サバイバル型ロボット、および、医療・高齢者介護の分野におけるパートナーロボットとしての展開が期待できる。
- ・ 極地や地球外惑星等の極限状況における探査ロボット技術に寄与が期待できる。
- ・ 自己組織的・自己増殖的に形状を変化・成長させてゆくロボット玩具としての商品化の可能性もあるため、実用化・商品化を視野に入れて研究を続ける事により、学会および社会にロボットの新しい可能性を提示する事が出来ると期待される。

4. 3 高密度映像情報空間創出

(1)研究実施内容及び成果

[研究のねらい]

最先端の個別要素を、濃密かつ繊細な空間として取りまとめる事、ならびに、濃密かつ繊細な空

間を創出するために必要な諸デバイスを開発し、デモンストレーションを行う事により社会還元ならびに一般普及を目指す。この際、CGは濃密かつ繊細な表現を可能とする8K/60fpsの映像を用いる。デモンストレーションを行ってゆき、また、要素技術である Gemotion Display を将来の TV システムの一般形態としての規格化、普及化を目指す。

[研究成果の位置づけ]

CG に実世界身体を付与しようという試みは極めて野心的・先進的であり、世界に類を見ない。この事は従来のデバイスとは一線を画するディスプレイとして、Gemotion Display に関する発表が国際学会において受賞した事からも客観的に判断される。

4. 3. 1 凹凸する Gemotion Display

H18 年度

[生き物のように反応する 3 次元ディスプレイ: Gemotion Display]

CG に実世界での身体を与え、ヒトと同じ実世界という場を CG に与える事により、CG に濃密な存在感およびリアリティを与える事が可能であるという見通しのもと、CG の奥行き情報に応じて凹凸運動を生成する、新しい実世界立体ディスプレイ:Gemotion Display の開発を行い、その成果を文化庁メディア芸術祭で発表展示した(図 22)。この際、直動型のエアシリンダを採用する事により、従来のデバイスでは実現不可能であった、大規模なスクリーンにおける高速かつ高密度な立体表現が可能となった。発展形として襖サイズの”Gemotion Display”を複数台組み合わせる事により、全く新しい新伝統芸能用装置として展開を検討し製作を開始した。なお、”Gemotion Display”と人とのインタラクション実験を通し、人が立体的に形状変化するディスプレイに対して、「つつい触ってしまう」という反応を示す傾向が観察され、予想外の心理的影響・傾向に関する知見を得ることができた。

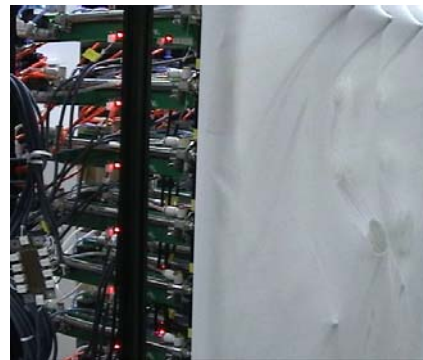


図 22. Gemotion Display

H19 年度

[生き物のように CG に応答して変形する Gemotion 屏風]

前年度より着手した大型の Gemotion Display を複数台用いて、新伝統芸能空間の構成要素としての屏風への応用を試み、SIGGRAPH'07 Art Gallery において発表展示を行った。映像には要素研究である粒子の落下衝突をリアルタイム計算した物理シミュレーション CG 映像を用いて、デジタルビデオカメラを使用した観客の映像取得による CG 映像のインタラクションも実現した。(図 23)

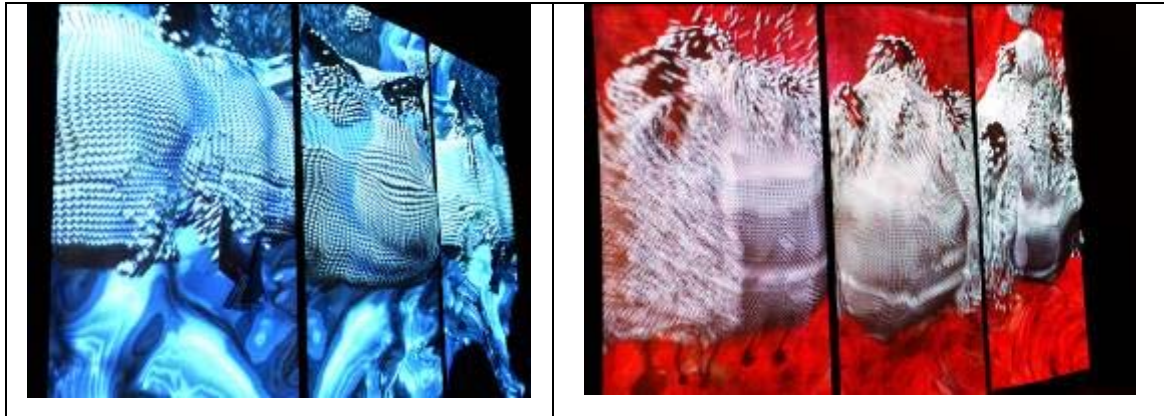


図 23: 屏風型 Gemotion Display

H20 年度

[生き物のように反応する Gemotion Display]

新伝統芸能空間の構成要素として従来から平面型の Gemotion Display を開発してきたが、「側面から見ない限り 3 次元の凹凸感が感じられない」欠点があった。この問題を解決するために、球面状の Gemotion Display を試作開発し、映像投影実験を行った(図 24)。

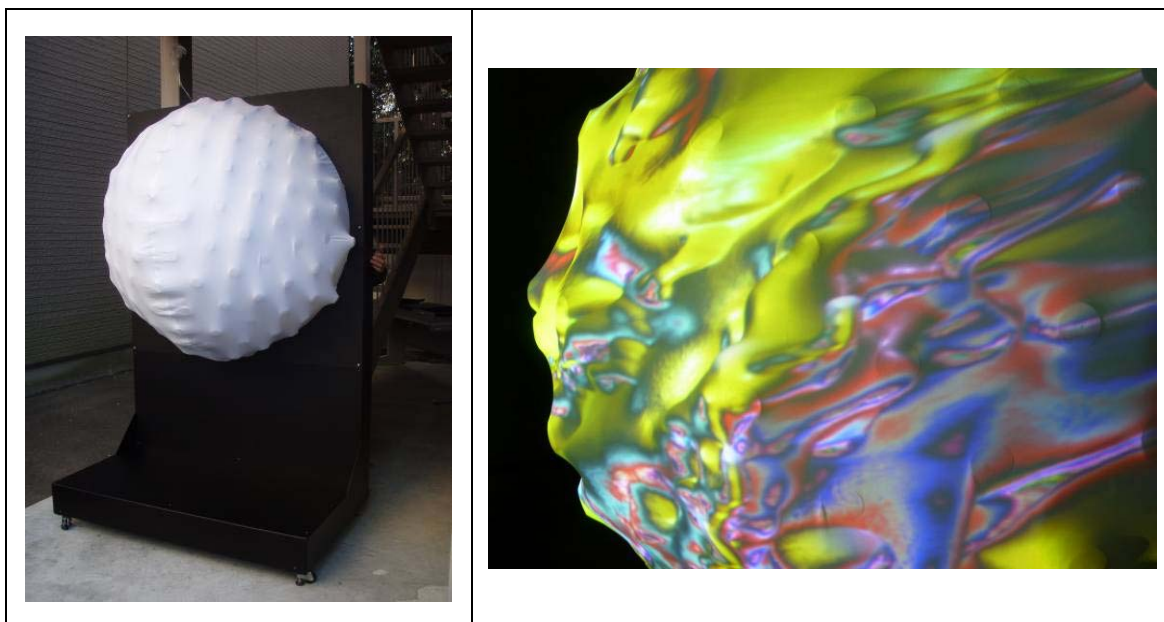


図.24 半球型 Gemotion Display の試作

H21 年度

[生き物のように反応する Gemotion Display]

従来の Gemotion Display の奥行情報取得およびシリンダ制御手法を改良し、小配線化および制御の安定化を試みた。これらは ASIAGRAPH 2009 in Tokyo において展示され、長時間の安定した展示が可能である事を示した(図 25)。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 25. ASIAGRAPH 2009 in Tokyo における Gemotion Display の展示の様子

H22 年度

[自己発光型 Gemotion Display]

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 をエアシリンダに LED を装着した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に可能な凹凸ストロークが得られる事を示した(図 26)。

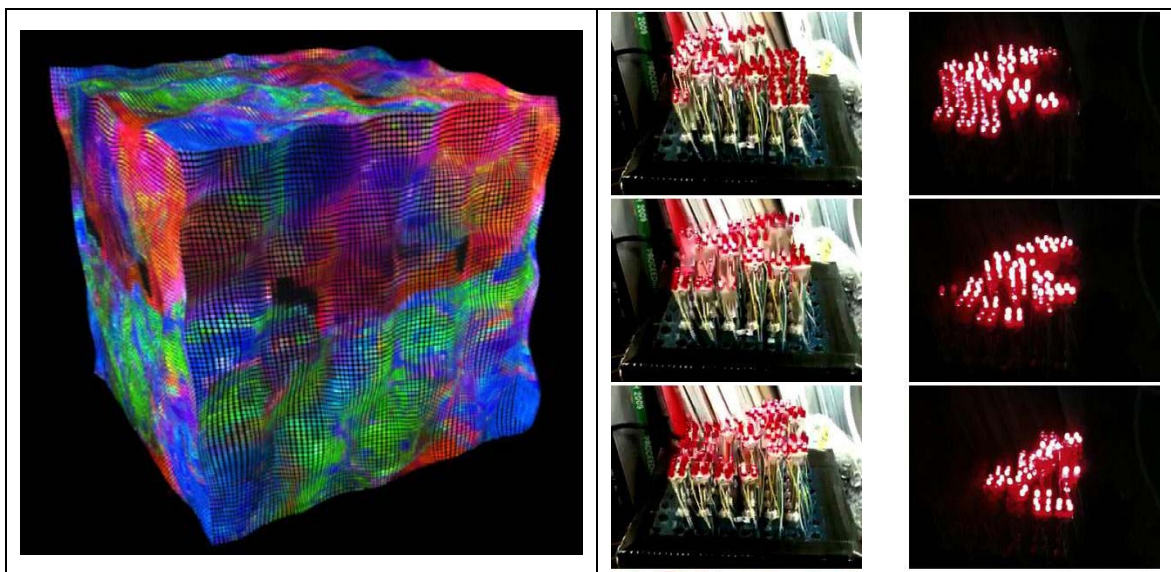


図 26. 自己発光型 Gemotion Display の設計コンセプト(左)および波形パターン表示のデモ(右)

4. 3. 2 8K/60fps映像空間／超微細濃密 CG 映像の評価検証

H19 年度

[超高精細 CG 映像の開発と展示実験]

8K×4K(7,680×4,320)ピクセル解像度レベルの超高精細映像で粗さが目立たない繊細な CG をレンダリングするためのシステムの構築に向けての設計検討を行い、独自にメタボールのアルゴリズムを開発し、実験・検討を行った(図 27)。また、NHK 放送技術研究所の協力を得て、8K 映像のプロジェクションシステムを用いて、動画作成から投影までの一連の実験を行い、また、具体的にどのような効果を持つ映像体験が可能になるのか、実験・検討を行った。(図 28)

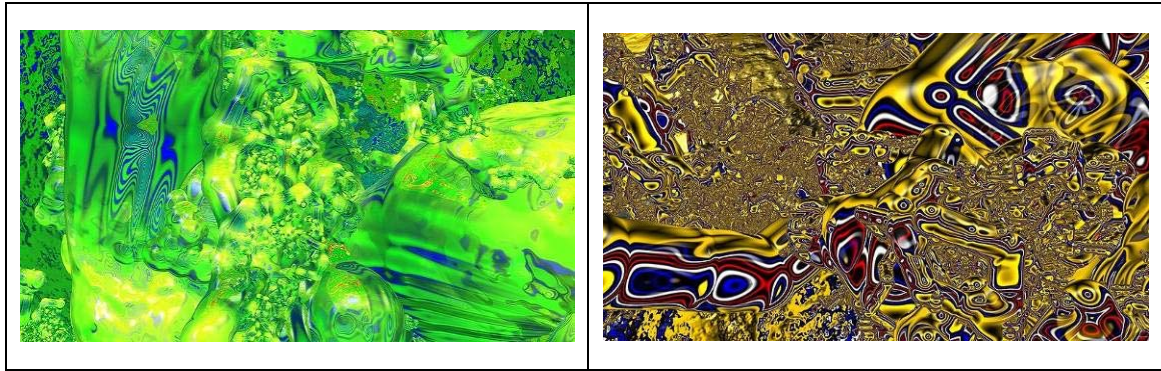


図 27: 超高精細 CG 用メタボールアルゴリズムの独自開発

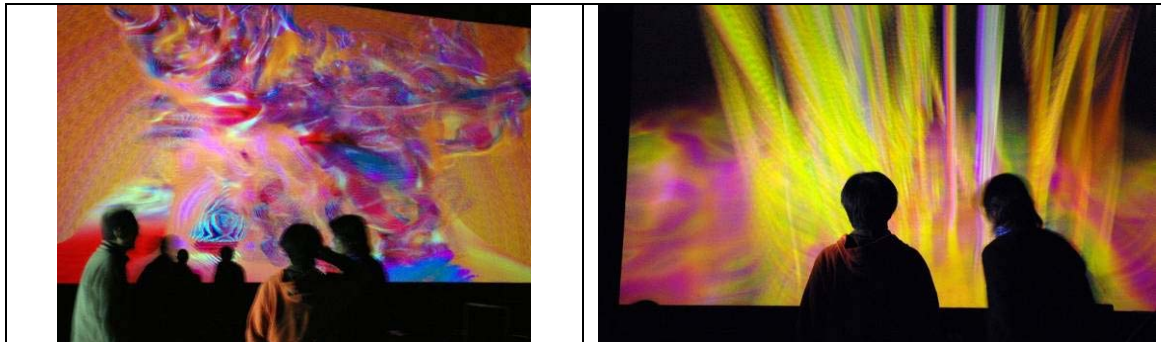


図 28. 超高精細 CG 動画の投影実験(於 NHK 放送技術研究所)

H20 年度

[超高精細 CG 映像の開発と展示実験]

8K×4K のウルトラハイビジョンにおいて、3 分弱の映像『Poisoned Bergy』を制作し、ウルトラハイビジョンが CG 芸術のためのよい土壌を提供しうる事を情報処理学会グラフィックスと CAD 研究会のシンポジウムにおいて発表し、大きな反響と成果を得た(図 29)。

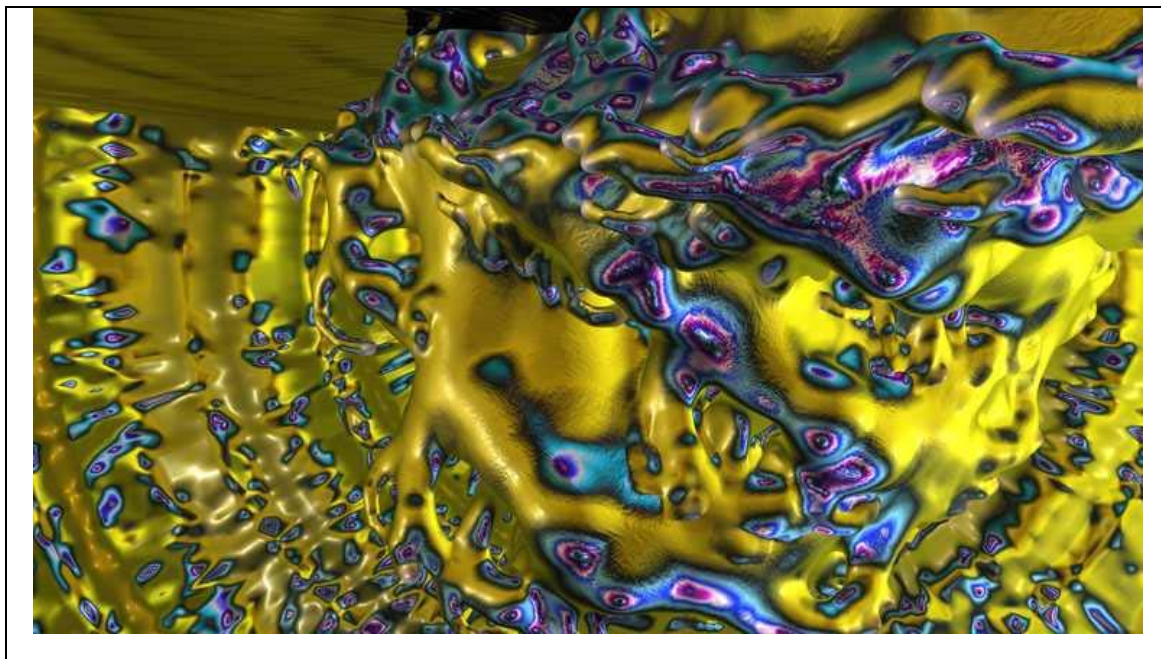
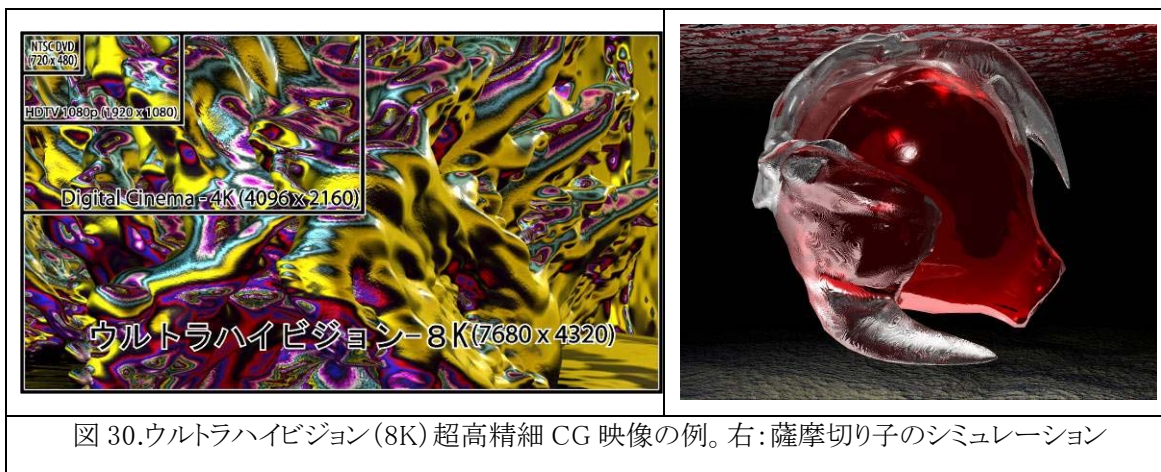


図 29. 8K×4K のウルトラハイビジョン『Poisoned Bergy』

H21 年度

[ウルトラハイビジョン(8K)超高精細 CG 映像の生成]

継続的に試行を繰り返し8K×4K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・映像表現に関する検討を行った。CGの形状・質感は、生物的立体造形や伝統工芸等、他の要素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30)。



H22 年度

[ウルトラハイビジョン(8K)超高精細 CG 映像の生成]

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31)。

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。

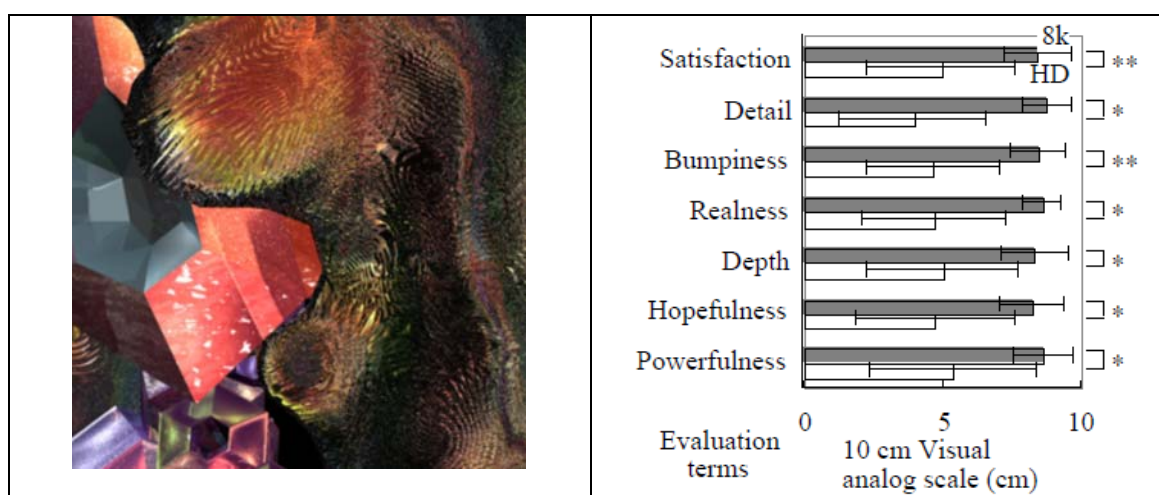


図 31. ウルトラハイビジョンの定性的評価に関する実験(上左:使用した8K画像の一部、上右:実験結果;**は1%有意を,*は5%有意を示す)

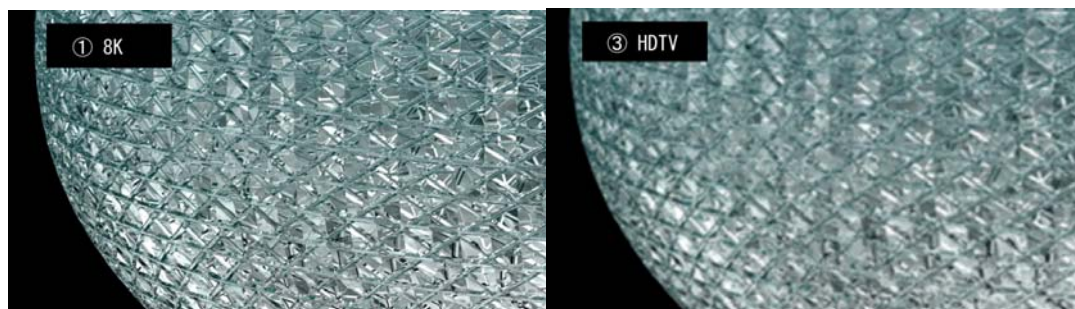


図 32. 8K と HDTV で再表現された薩摩切子の CG

H23 年度

前年度より継続的に 8K ウルトラハイビジョン映像の定性的評価に関する実験を行い、「日本の伝統工芸薩摩切子」と超高精細映像フォーマット「8K」による、新たな伝統芸術の創出とその評価」として ASIAGRAPH 2011 in Tokyo に発表予定である(図 32)。

(2)研究成果の今後期待される効果

8K 映像システムは、4K システムが普及しつつある現段階で、国内外でも最高の空間、時間解像度を持つ映像システムである。これを用いたコンピュータグラフィックスは他に例を見ない。60Hz のフレーム周波数を持ち、水平視角 100 度を超える広視野で高精細 CG 鑑賞が可能であるのは、本研究で作成した作品以外にはない。これより、世界をリードする技術的インパクトおよび国内外の類似研究と比較したレベルや重要度も高いと判断される。

4. 4 花鳥風月的新伝統芸能空間創出

(1)研究実施内容及び成果

[研究のねらい]

本課題で提案する、繊細かつ濃密な新伝統芸能空間がいかなるものになるのか、その可能性を模索しつつ、そのスタンダードモデルを示し、同時に、新伝統芸能空間の展示を通し、社会還元を行うために、様々な場所で展示発表を行う。また、日本の新しい産業スタイルを生み出し、同時に、世界に類を見ない日本独自の文化形態を創成するために、パフォーミングアート、伝統芸能分野で活躍する諸氏との有機的な連携の内に最先端技術に基づく舞台芸能のデモンストレーションを行う。

H18 年度

[新伝統芸能空間のための舞台装置]

日本古来の息吹を秘めつつ、最先端テクノロジーを駆使した空間創出のための舞台装置として、最先端の描画手法に基づいた超高精細 CG と伝統的な襖を融合させた 3 次元立体視レンチキュラーの実用化技術を開発し、新伝統芸能空間創出のための舞台装置として開発した(図 33)。

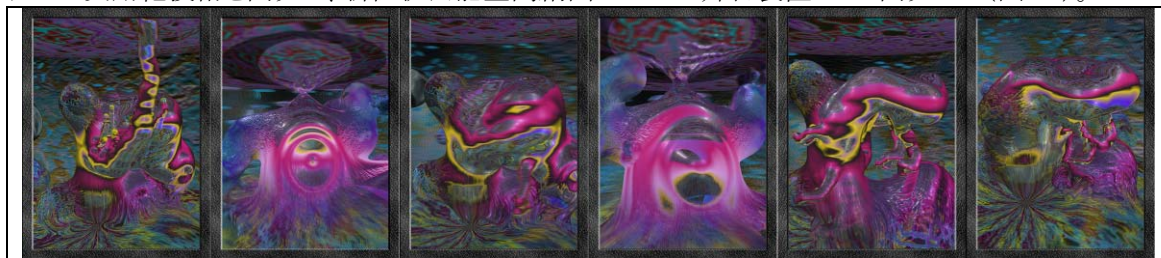


図 33. 3D レンチキュラー

H20 年度

[4. 新伝統芸能空間の展示実験]

東大寺の世界遺産登録 10 周年記念イベント「布袋寅泰 SPECIAL LIVE -Fly Into Your Dream-」において、物理・生物シミュレーションの要素研究で得られた CG を東大寺壁面に投影し、新伝統芸能空間の例示を行った(図 34)。また、湯島聖堂において、新伝統芸能空間の展示実験およびシンポジウムを行った。この展示実験により、伝統文化とバイオビューティーの原理に基づく CG との、および、伝統文化と生き物のように反応するメカニカルな立体造形との、それぞれの親和性の高さが確認・実証され、広く認知されるに至った(図 35)。



図 34 新伝統芸能空間の例示としての、東大寺コンサート





〔図 35. 湯島聖堂・昌平坂学問所における新伝統芸能空間の展示実験〕

H21 年度

〔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、造型物の製作を試みた。抽象的かつ有機的な形状・質感を持つ CG 画像を基に製作を行うことで、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 36)。



図 36. 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)

H22 年度

[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微小重力環境で抹茶を点てる実験を行った(図 37 上段 2 点)。

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形物の製作においては、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 37 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 37 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 37 下段右)。



図 37. 無重力実験前の泡沫生成実験(上段)、密閉型抹茶攪拌容器のアイデア(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)

H23 年度

前年度より継続的に進めてきた、宇宙で抹茶を点てる実験が国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟にて 2011 年 9 月 21 日に実施された。実験は成功し、泡沫の挙動映像データおよび、宇宙空間で初となる(簡易ながら)装束を身に着け抹茶を点てる映像を取得することができた。

また、成果発表展示によるアウトリーチ活動も積極的に行っている。東京大学総合研究博物館小石川分館における大型立体造形物を中心とした展示(図 39)、九州大学箱崎キャンパス五十周年記念講堂における CG 映像展示のほか、2012 年 2 月～3 月には京都 染・清流館における CG 着物を中心とした展示を行う予定である。



図 39 東京大学総合研究博物館小石川分館における展示、既存の常設展示との共存を試みた実験的な展示は成功し、大きな反響と高い評価を得た。

(2)研究成果の今後期待される効果

- ・ 日本の伝統芸能を世界最先端の技術レベルにおいて展開し、国際的にアピールを行うことで、文化的価値を高め国益に資する。
- ・ 山本寛斎、藤間信乃輔、布袋寅泰らパフォーミングアート、エンターテインメント分野の諸氏とのコラボレーションによって得た知見に基づき、また、本 CREST 課題における要素技術を総合する事により、積極的に舞台芸術／展示活動を展開し、社会還元を行うことにより、デジタルメディア制作技術基盤の強化に資する。
- ・ また、従来の襖・屏風等の日本の伝統的な間仕切り、空間装飾品を題材として、最先端技術を用いて、反応する CG 襖・屏風などを新しい日本の伝統的空間装飾具のスタンダード

として提案し、実用化が可能なレベルにまで作りこんでゆく事を目指すことにより、新たな産業の創発が期待できる。

§ 5 成果発表等

(1)原著論文発表 (国内(和文)誌 7件、国際(欧文)誌 9 件)

1. 著者、論文タイトル、掲載誌 巻、号、発行年

1. 小谷 潔, 飯田 文明, 赤川 智洋, 斉藤 毅, 神保 泰彦, 河口 洋一郎, 高増 潔, 体動の影響下におけるリアルタイム副交感神経活動推定法の開発とインタラクティブ CG の生成, 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), 127(10), 1762-1769, 2007
2. 原田隆宏, 田中正幸, 越塚誠一, 河口洋一郎, 粒子ベースシミュレーションの並列化, 情報処理学会論文誌, 48(11), 3557-3567, 2007
3. 原田隆宏, 田中正幸, 越塚誠一, 河口洋一郎, "グラフィックスハードウェアを用いた個別要素法的高速化", 日本計算工学会論文集, No.20070011, 2007
4. 原田隆宏, 田中正幸, 越塚誠一, 河口洋一郎, GPU を用いた粒子法シミュレーションのためのスライスデータ構造, Trans. Of JSCES Paper No.20070028, 2007
5. 原田隆宏, 越塚誠一, 河口洋一郎, "粒子からの表面構築の改良", 情報処理学会論文誌, 48(12), 2007
6. 平戸淳正, 河口洋一郎, 「るつぼーリアルタイム流体シミュレーションとインタラクティブメディアアートの新しい融合」, 情報処理学会論文誌, vol.50, No. 4, 1234-1237, 2009
7. 平戸淳正, 河口洋一郎, 「粒子ベース伸縮変形体ー流体連成シミュレーション」, 情報処理学会論文誌, Vol.50, No.5, 1234-1239, 2009
8. T. Toyoizumi, 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)
9. Yoichiro Kawaguchi, "The Creation for New Traditional Art Space -The Exhibition of CG Kimono at Museum of dyeing", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol.6/No.1 2012, p.3-8, 2012
10. Kinyo Kou, Yoichiro Kawaguchi, "Gait Generation for Quadruped Artificial Life", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol.6/No.1 2012, p.29-34, 2012
11. Yosuke Kusumi, Yoichi Ochiai, Yoichiro Kawaguchi, "Automatic Measuring of Bug's Migration Channel and Simulation for Real World Interaction", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol.6/No.1 2012, p.39-40, 2012
12. Ami Ogura, Yoichiro Kawaguchi, "A New Method of Exhibition with Not-White-Box Space --- Valuation and Examination of BIOMECHANICA", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol.6/No.1 2012, p.41-44, 2012
13. Masanori Shinkawa, Yoichiro Kawaguchi, "Real-time Simulation of Gastropod's Locomotion", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol.6/No.1 2012, p.45-48, 2012
14. Shintaro Dannno, Yoichiro Kawaguchi, "A Real-time Application of Structural Colors in Mobile Devices", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol.6/No.1 2012, p.49-50, 2012
15. Hiroki Sato, Yoichiro Kawaguchi, "The Motion of Fluid near the Boundary

using Surface Tension", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol.6/No.1 2012, p.69-72, 2012

16. Mayu Matsuo, Yoichiro Kawaguchi, "Proposal of the light interface by using the model of self-directive emission of light", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo Proceedings, Vol.6/No.1 2012, p.73-74, 2012

(2)その他の著作物(総説、書籍など)

- 1 詳細情報(著者名、タイトル、掲載誌もしくは書籍(誌名、巻、号、発表年)などを発行日順に記載して下さい。)

1. 河口洋一郎他 共著, "宇宙の生命と非生命"「スーパーエッシャー展 —ある特異な版画家の軌跡—」カタログ, p.217~219, 展覧会主催 Bunkamura, ハーグ市立美術館, 日本テレビ放送網他, 展覧会期間 2006 年 11 月 11 日~200 年 1 月 13 日
2. 河口洋一郎、「魅惑的な CG 宇宙生命体」、もうひとつのデザイン、松岡由幸編、共立出版、第 1 部第 1 章, pp.19-27, 2008 年

(3)国際学会発表及び主要な国内学会発表

- 1 招待講演 (国内会議 19 件、国際会議 23 件)

1. Yoichiro Kawaguchi, "Gemotion Dance , 3D Lenticular 「Byobu」" 清華大学芸術と科学国際展、Academy of Arts & Design, Tsinghua University, The 2nd Art & Science International Exhibition & Symposium 2006 年 11 月 11 ~4 日
2. Yoichiro Kawaguchi, Bio-intelligence and Ubiquitous Culture, 2008 ASIAGRAPH in Shanghai, 27 June 2008, Shanghai, China
3. Yoichiro Kawaguchi, The Magic of CG Animation, Conference in AYACC 2008 (Asian Youth Animation & Comics Contest), 18 July 2008, Guiyang, China
4. Yoichiro Kawaguchi, Art of Robotic Creatures, isAT2008, 10 October 2008, Seoul, Korea
5. 河口洋一郎, 8K 超高精細 CG 映像の魅力, 情報処理学会 グラフィクスと CAD 研究会, 特別講演, 2009 年 2 月 16 日, NHK 放送技術研究所ホール
6. Y.Kawaguchi, The Spherical Gemotion Display -Interactive bumpy display reacts like living things real timely, in Proc. of ASIAGRAPH 2009 in Tokyo, (3)1, 5-10, 2009
7. 河口洋一郎, 2009 中国吉林国際アニメ漫画ゲームフォーラム, 2009 年 9 月 14 日
8. 河口洋一郎, 21CTIS2009 (21c Transmedia Innovation Symposium 2009), 2009 年 9 月 22 日
9. 河口洋一郎, 第一回中国鄭州国際アニメーションフォーラム 2009, 2009 年 10 月 20 日
10. 河口洋一郎, The Council for Cultural Affairs Taiwan(CCA Taiwan), 2009 年 12 月 18 日
11. 河口洋一郎, 表現と科学の宇宙、富山芸術環状線—ART GO ROUND—、富山市グランドプラザ、2010 年 5 月 22 日
12. 河口洋一郎, 表現と科学のコラボレーション、長崎水辺の映像祭、長崎市立図書館多目的ホール、2010 年 9 月 13 日
13. 河口洋一郎, ジェモーショナルバイオマシンアート、CG アートコンテスト「COSMOS'10」、種子島こりーな(中種子町文化会館)、2010 年 10 月 31 日
14. 河口洋一郎, 情感的生命機械体芸術、札幌市立大学大学院デザイン研究科開設記念講演会、アスティ45 ACU 大研修室、2010 年 12 月 20 日
15. Y. Kawaguchi, Self-organized bio-architecture pavilion –possible future for

- the Expo 2010 Shanghai China, in Proc. of ASIAGRAPH in Shanghai 2010, 4(1): 3-12, Changning Culture & Art Center, Shanghai, China, June 11th-14th, 2010.
16. Y. Kawaguchi, From spiral to space; self-organized monument using Growth model for EXPO, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2010, 4(2): 7-12, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 14th-17th, 2010.
 17. Y. Kawaguchi, Pioneering the Cosmos in the Art and Science, China National Center for Developing Animation, Cartoon & Game Industry (NCACG), Shanghai, China, July 5th, 2010.
 18. Y. Kawaguchi, The Art inspired by evolution, International Conference on Science & Arts at GUCAS, Graduate University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing, China, July 10th-11th, 2010.
 19. Y. Kawaguchi, Growth and Gemotion; Self-organized Creative Cosmos, ACM SIGGRAPH 2010 Award Talk, Los Angeles, USA, July 26th, 2010.
 20. Y. Kawaguchi, Animation for Bio Machining Art, The 5th International Conference on E-learning and Game (Edutainment 2010), Northeast Normal University, Beijing, China, August 16th, 2010.
 21. Y. Kawaguchi, The Artistic & Scientific World in 8K Ultra High Definition TV, in Proc. of The 17th International Display Workshops, vol.1: 3-6, International Congress Center, Fukuoka, Japan, December 1st-3rd, 2010.
 22. Y. Kawaguchi, 8K Ultra High Definition TV for Art, The 1st Brazil Japan Symposium on Advances in Digital Television, the Butantã Campus of the University of São Paulo, São Paulo, Brazil, December 6th-8th, 2010.
 23. Y. Kawaguchi, The 9th International Conference on Virtual-Reality Continuum and Its Applications in Industry (VRCAI 2010), COEX Convention & Exhibition Center, Seoul, Korea, December 12th-13th, 2010.
 24. Y. Kawaguchi, Biologically Inspired Art, Futur en Seine: Conférence et workshops sur le Futur de la musique et de l'image, La Gaité Lyrique, Paris, France, June 21st, 2011.
 25. Y. Kawaguchi, The observation of Japanese powdered green tea ceremony in zero gravity -as the social and cultural experiment at International Space Station, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2011, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 20th-22nd, 2011.
 26. Y. Kawaguchi, Beyond the White Cube -Artwork Exhibition with the natural Exhibits of the University Museum Koishikawa Annex, The University of Tokyo, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2011, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 20th-22nd, 2011.
 27. 河口洋一郎, 「進化するロボティック生命体」, 九州大学創立百周年記念・九州大学総合研究博物館特別展示記念講演, 九州大学箱崎キャンパス50周年記念講堂2階ファカルティ, 2011年10月6日
 28. 河口洋一郎, 「未来の宇宙生命体へ」, 九州大学創立百周年記念・九州大学総合研究博物館特別展示記念講演, 九州大学箱崎キャンパス50周年記念講堂2階ファカルティ, 2011年10月6日
 29. 河口洋一郎, 宮廻正明(東京藝術大学教授), 対談, 情報文化学会創立20周年記念前夜祭, 東京大学本郷キャンパス工学部2号館9階92B室, 2011年10月7日
 30. 河口洋一郎, 富田勲(作曲編曲家), 古川聡宇宙飛行士・匠賞受賞記念トークセッション「音宇宙～無限に広がる音のチカラ」, DIGITAL CONTENTS EXPO 2011, 東京お台場未来館, 2011年10月20日
 31. 河口洋一郎, 山本正記(大妻女子大学), ショー「CG 着物 collection」, DIGITAL

CONTENTS EXPO 2011, 東京お台場未来館, 2011 年 10 月 20 日

32. 河口洋一郎, 「宇宙抹茶実験」, DIGITAL CONTENTS EXPO 2011, 東京お台場未来館, 2011 年 10 月 20 日
33. 河口洋一郎, 秋元康(作詞家), 創(つむぎ)賞受賞記念トークセッション「巨大コンテンツ市場に挑む秋元康の戦略」, DIGITAL CONTENTS EXPO 2011, 東京お台場未来館, 2011 年 10 月 21 日
34. 河口洋一郎, CREST 研究成果発表「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」, 第5回領域シンポジウム, 東京秋葉原アキバホール, 2011 年 11 月 16 日
35. Yoichiro Kawaguchi, "Asia⇄Space"(From Asia to Space, and From Space to Asia), 南台湾国際動態藝術大展, Taipei, Taiwan, Nov 25th, 2011
36. 河口洋一郎, 「表現科学へ向けて」, 清泉学園記念講演, 鎌倉パークホテル, 2011 年 11 月 26 日
37. 河口洋一郎, 米林雄一(彫刻家、東京藝術大学名誉教授), 対談「宇宙造形の未来」, 情報文化学会/芸術情報研究会・日本映像学会デジタルメディア研究会(報告会), 東京大学本郷キャンパス工学部2号館2階展示室, 2012 年 1 月 25 日
38. 河口洋一郎, デジタルコンテンツクリエーションシンポジウム「生命造形の宇宙へ」, 情報処理学会放送コンピューティング(BCC)研究グループ, 秋葉原デジタルハリウッド大学院秋葉原メインキャンパス, 2012 年 2 月 24 日
39. 河口洋一郎, 木村重信(染・清流館館長), 原久子(大阪電気通信大学総合情報学部教授), 鼎談「河口洋一郎の宇宙 サイエンス or アート」, 京都染・清流館, 2012 年 3 月 3 日
40. 河口洋一郎, 和田秀樹氏(評論家, 精神科医), 須藤修氏(社会情報学, 東京大学教授), 鼎談「アジアの文化知」, ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo, VR 学会, 東京大学本郷キャンパス工学部2号館2階 221 講義室, 2012 年 3 月 13 日
41. Yoichiro Kawaguchi, "Wisdom of Asia", India, March 14th-19th, 2012.
42. 河口洋一郎, 「キャラクター的生命造形の未来」, エンジン01, 鳥取, 2012 年 3 月 24 日～25 日

2 口頭発表 (国内会議 12 件、国際会議 42 件)

1. FUJITA Mariko, KOTANI Kiyoshi and KAWAGUCHI Yoichiro, "Artistic Concept for Negative-Style Interaction Robot", International Conference for Artificial Reality and Telexistence Proceeding Workshop, p.240-245, Hangzhou, China, 29 November - 2 December, 2006
2. 原田隆宏, 田中正幸, 越塚誠一, 河口洋一郎, GPU を用いたリアルタイム剛体シミュレーション, 情報処理学会研究報告, Vol. 2007, No.126, pp.79-84(2007), Feb, Tokyo
3. Takahiro Harada, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Acceleration of Smoothed Particle Hydrodynamics using Graphics Hardware, In Proc. of International Conference on Computational Methods, pp. 87 (2007) April, Hiroshima, Japan
4. Takahiro Harada, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Smoothed Particle Hydrodynamics in Complex Shapes, Spring Conference on Computer Graphics, 235-241, Budmerice, Castle, Slovakia, 26-28 April, 2007
5. Takahiro Harada, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Smoothed Particle Hydrodynamics on GPUs, Computer Graphics International (2007), May, Brazil
6. 原田隆宏, 越塚誠一, 河口洋一郎, GPU を用いた SPH シミュレーション, 日本計算工学講演会論文集(2007), May, Tokyo

7. Takahiro Harada, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Acceleration of Smoothed Particle Hydrodynamics using Graphics Hardware, International Conference on Computational Methods, Hiroshima, Japan, 4-6 April, 2007
8. Takahiro Harada, Masayuki Tanaka, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Acceleration of Rigid Body Simulation using Graphics Hardware, Symposium on Interactive 3D Graphics and Games, Seattle, WA, USA, April 30 – May2, 2007
9. 原田隆宏, 越塚誠一, 河口洋一郎, GPU を用いた SPH シミュレーション, 第 12 回日本計算工学講演会論文集, 101-102, 東京、5 月 22 日-24 日、2007
10. Takahiro Harada, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Smoothed Particle Hydrodynamics on GPUs, Proc. of Computer Graphics International, 63-70, Petropolis, Rio de Janeiro state, BRAZIL, May 30 – June 2, 2007
11. Takahiro Harada, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Real-time Fluid Simulation Coupled with Cloth, in Proc. of Theory and Practice of Computer Graphics, University of Wales, Bangor, UK, 13-15th June, 2007
12. 原田隆宏, 越塚誠一, 河口洋一郎, GPU を用いた Smoothed Particle Hydrodynamics の高速化, Visual Computing/グラフィクスと CAD 合同シンポジウム, 175-180, 大阪、6 月 23 日-24 日、2007
13. Shunsuke Ohno, Shinichiro Yagi, and Yoichiro Kawaguchi, Simulation techniques for generating behavior for unitable artificial life, Computer Graphics, Imaging and Visualization (CGIV2007), 133-137, Bangkok, Thailand, 14th-17th, August, 2007
14. Tomohiro Akagawa and Yoichiro Kawaguchi, Flight simulation of butterflies and hypothetical morphology, Computer Graphics, Imaging and Visualization (CGIV2007), 14th-17th, August, Bangkok, Thailand 143-147
15. Takahiro Harada, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Construction of Non-Blobby Surface from Particles, Eurographics Short Paper, 41-44, Prague, Czech Republic, 03-07th September, 2007
16. Yoichiro Kawaguchi, The art of multi-dimensionally structured butterflies, ASIAGRAPH 2007, 193-200, Akihabara UDX, 11-14 October, 2007
17. T.Harada, S.Koshizuka and Y.Kawaguchi, Parallelizing Particle-based Simulations on GPUs, in Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(1), 19-24, 2008
18. S.Yonekura and Y.Kawaguchi, Toward the synthesis of emotional primevaloid, in Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(1), 37-42, 2008
19. N.Imamura, S.Iwasawa and Y.Kawaguchi, BRDF rendering of peacock feathers, in Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(1), 43-48, 2008
20. S.Tsuruoka and Y.Kawaguchi, Time-space rendering and Doppler effect of light, in Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(1), 49-54
21. J.Hirato and Y.Kawaguchi, Simulating tentacles of marine creatures, in Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(1), 55-60, 2008
22. R.Niiyama and Y.Kawaguchi, Gemotion screen: A generative, emotional, interactive 3D display, in Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(1), 115-120, 2008
23. S.Yonekura, S.Yagi and Y.Kawaguchi, Adaptive body use of multipede driven by coupled neural oscillators, in Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(2), 140-145, 2008
24. M.Emoto, M.Kanazawa and Y.Kawaguchi, Ultra high quality computer graphics (8K) as an application of a high presence television system, in

- Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(2), 24-29, 2008
25. Yoichiro Kawaguchi, Arts of Multilayer Structure Fish Robot, in Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(2),214-219, 2008
 26. Fumiya Iida, Tomohiro Akagawa, Takaaki Hashimoto, Yasuhiko Imbo, Kiyoshi Takamasu, Kiyoshi Kotani, Yoichiro Kawaguchi, Evaluation of the interactive computer graphics that reflects cardiac vagal activity estimated in real-time, in Proc. of ASIAGRAPH 2008, 2(2),220-223, 2008
 27. J.Hirato and Y.Kawaguchi, Calculation model of jellyfish for simulating the propulsive motion and the pulsation of the tentacles, in Proc. of ICAT'08, 109-115, 2008
 28. S.Yonekura, S.Yagi and Y.Kawaguchi, Adaptive body use of multipede driven by coupled neural oscillators, in Proc. of ICAT'08, 161-166, 2008
 29. R.Yasuda, T.Harada and Y.Kawaguchi, Real-time simulation of granular materials using graphics hardware, in Proc. of CGIV'08, 28-31, 2008
 30. R.Shimada, S.Rahman and Y.Kawaguchi, Simulating the coalescence and separation of bubble and foam by particle level set method, in Proc. of CGIV'08, 18-22, 2008
 31. S.Yonekura and Y.Kawaguchi, Development of swing-slip locomotion for no-legged primevaloid, in Proc. of IROS'08, 2441-2446, 2008
 32. S.Yonekura, Y.Kuniyoshi, and Y.Kawaguchi, Detection of weak signals by emotion-derived stochastic resonance, in Proc. of SAB'08 (LNAI 5040), 352-361, 2008
 33. S.Yonekura, Y.Kuniyoshi, and Y.Kawaguchi, Development of emotional tremor-based vision system, in Proc. of IROS'09, 2009
 34. R.Sejuti and Y.Kawaguchi, Simulation of natural bubble ring phenomenon using particle level set method, in Proc. of ASIAGRAPH 2009 Tokyo, 2009
 35. Y.Tanahashi, J.Tatsumi and Y.Kawaguchi, Complex organic motion based on a simple power source, in Proc. of ASIAGRAPH 2009 Tokyo, 2009
 36. T.Toyoizumi, S.Yonekura, A.Kamimura, R.Tadakuma and Y.Kawaguchi, Development of the 1 D.O.F. spherical mobile robot which can generate multiple motions, Proc. of ICRA'09
 37. 今村紀之、原田隆宏、河口洋一郎、境界マップを用いた高速な流体弾性体連成シミュレーション、グラフィックスとCAD 合同シンポジウム2008 予稿集、2008
 38. 安田廉、原田隆宏、河口洋一郎、摩擦を含む粉体のリアルタイムシミュレーション、グラフィックスとCAD 合同シンポジウム2008 予稿集、2008
 39. 河口洋一郎、8K 超高精細 CG 映像の魅力、情報処理学会 研究報告ーグラフィックスとCAD(CG) Vol.2009, No.12, 43-47, 2009
 40. 安田廉、原田隆宏、河口洋一郎、粒子ベース流体シミュレーションの複雑な屈折を含む効率的な可視化、情報処理学会研究報告ーグラフィックスとCAD(CG)、Vol.2009, No.12, 73-78, 2009
 41. 豊泉徹平、米倉将吾、河口洋一郎、神村明哉、多田隈理一郎、1 自由度球体ロボットの開発、第 27 回日本ロボット学会学術講演会予稿集、3Q1-01, 2009
 42. 豊泉徹平、米倉将吾、河口洋一郎、1 自由度アクチュエータによる移動球体ロボットの開発、第 67 回形の科学シンポジウム予稿集、2009
 43. 米倉将吾、國吉康夫、河口洋一郎、震動型情動ロボットの開発: 身体の震えによる知覚機能の亢進、第 27 回日本ロボット学会学術講演会予稿集、2L1-05, 2009
 44. M.Emoto, H.Matsubara, M.Kanazawa and Y.Kawaguchi, High quality computer graphics as an application of a high resolution television system, in Proc. of ASIAGRAPH 2009 in Tokyo, (3)1, 58-62, 2009

45. S.Ichihashi, S.Yonekura and Y.Kawaguchi, Simulation of Swarm Preservation –Boids as Preservation System of Swarm Behavior, in Proc. of ASIAGRAPH 2009 in Tokyo, (3)1, 124-125, 2009
46. K. Nagasawa and Y. Kawaguchi, Swimming simulation of ammonite by fluid-rigid coupling, in Proc. of ASIAGRAPH in Shanghai 2010, 4(1): 77-82, Changning Culture & Art Center, Shanghai, China, June 11th-14th, 2010.
47. Y.Nakagawa and Y.Kawaguchi, Light-emitting bumpy 3D form display moving dynamically, in Proc. of ASIAGRAPH in Shanghai 2010, 4(1): 217-220, Changning Culture & Art Center, Shanghai, China, June 11th-14th, 2010.
48. Y.Nakagawa, S.Yonekura and Y.Kawaguchi, Super Thin 3D Form Display for Multimodal User Experiences using Vertically Deformation of Leaf Spring and SMA, International Symposium on VR innovation (ISVRI) 2011, SUNTEC Singapore International Convention and Exhibition Center, Singapore, March 19th – 20th, 2011
49. Y.Kawaguchi, Creation of Artistic Emotional Creatures, JST Workshop, SUNTEC Singapore International Convention and Exhibition Center, Singapore, March 20th, 2011
50. H.Sato and Y.Kawaguchi, Bubbling in Liquids, International Association for development of the Information Society (IADIS) Multi Conference on Computer Science and Information Systems (MCCSIS) 2011, in Proc. of IADIS International Conferences Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing 2011, 265-270, Rome, Italy, July 20th – 26th, 2011
51. C. Kawakita and Y. Kawaguchi, The Creation of New Japanese Traditional Art and Analysis -Japanese Traditional Glass arts “SATSUMA-KIRIKO” + Ultra High Definition Image Format “8K”-, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2011, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 20th-22nd, 2011.
52. K. Nagasawa and Y.Kawaguchi, Detail Surface Representation of Fluid using Marker Level Set Method, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2011, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 20th-22nd, 2011.
53. S. Goto and Y.Kawaguchi, Boiling Animation by SPH Method and Curl Noise, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2011, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 20th-22nd, 2011.
54. S. Danno and Y. Kawaguchi, Real-time depth of field considering transmission and reflection, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2011, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 20th-22nd, 2011.

3 ポスター発表 (国内会議 8 件、国際会議 16 件)

1. Takahiro Harada, Masayuki Tanaka, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Acceleration of Rigid Body Simulation using Graphics Hardware, Symposium on Interactive 3D Graphics and Games(2007), April, Seattle,
2. 米倉将吾、國吉康夫、河口洋一郎、身体性に由来した不協和緩和のための情動の行動基盤について、ロボティクス・メカトロニクス講演 2007, 5 月 10 日～12 日、秋田, 2007
3. Shogo Yonekura, Yasuo Kuniyoshi, and Yoichiro Kawaguchi, Neural and behavioral substrates of emotions as actions to reduce embodied dissonance, 6th IEEE International Conference on Development and Learning (ICDL'07), 312-317, Imperial College, London, 11-13 July,

2007

4. Junsei Hirato and Yoichiro Kawaguchi, Simulation of a pliable jellyfish in fluids, International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, ACM SIGGRAPH 2007, posters, SESSION: Physics-based animation, Article No.59, 5-9 August, San Diego, California, USA, 2007
5. Takahiro Harada, Masayuki Tanaka, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Real-time Particle-based Simulation on GPUs, International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, ACM SIGGRAPH 2007 posters, SESSION: Physics-based animation, Article No.52, 5-9 August, San Diego, California, USA, 2007
6. Chiaki Kawakita, Masaki Emoto, and Yoichiro Kawaguchi, A study on human impression for 3D technique on art through “Hydrodynamics Ocean” and “Cell”, ASIAGRAPH 2008, 27 June – 1 July, Shanghai, China, 2008
7. Ryo Shimada, Sejuti Rahman, Yoichiro Kawaguchi, Simulating Realistic Bubble and Foam Floating on Fluid, ASIAGRAPH 2008, 27 June – 1 July, Shanghai, China, 2008
8. R.Yasuda and Y.Kawaguchi, Realtime simulation of an hourglass based on granular dynamics, SIGGRAPH Posters 2008, Article No. 10, 11-15 August, Los Angeles, California, USA, 2008
9. J.Hirato and Y.Kawaguchi, Animation of jellyfish with tentacles, SIGGRAPH computer animation festival, 14-15, 2008, 11-15 August, Los Angeles, California, USA, 2008 T. Toyozumi and Y. Kawaguchi, Development of the simplest spherical robot of rich 2D mobility, in Proc. of ASIAGRAPH in Shanghai 2010, 4(1): 221-222, Changning Culture & Art Center, Shanghai, China, June 11th-14th, 2010.
10. K. Yorozu, Y. Hirayama, and Y. Kawaguchi, Development of expressive tentacle devices, –tentacles with flexible behaviors by utilizing mechanical characteristics, , in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2010, 4(2): 91-92, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 14th-17th, 2010.
11. K. Nagasawa and Y. Kawaguchi, Animation of balloons with mesh refinement, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2010, 4(2): 93-94, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 14th-17th, 2010.
12. S. Goto and Y. Kawaguchi, Heat shimmering simulation by lattice Boltzmann method, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2010, 4(2): 95-96, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 14th-17th, 2010.
13. Y. Nakagawa, S. Yonekura, and Y. Kawaguchi, Super thin 3D form display using leaf spring and SMA for multimodal user experiences, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2010, 4(2): 97-98, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 14th-17th, 2010.
14. T. Ishii and Y. Kawaguchi, Development of visual simulator of robots with hair flow sensors, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2010, 4(2): 99-100, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 14th-17th, 2010.
15. H. Sato and Y. Kawaguchi, The melting phenomenon of an object with a complex geometry –the melting using the shell model–, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2010, 4(2): 101-102, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 14th-17th, 2010.
16. M. Emoto, A. Ueda, and Y. Kawaguchi, The psychological effects of high resolution computer graphic artwork, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2010, 4(2): 109-110, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 14th-17th, 2010.

17. Mayu Matsuo and Y. Kawaguchi, Visualizing Small World Network using Serial Communication, in Proc. of ASIAGRAPH in Tokyo 2011, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 20th-22nd, 2011.
 18. Kinyo Kou, Yoichiro Kawaguchi, "Gait Generation for Quadruped Artificial Life", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo, The University of Tokyo, Tokyo, Japan, 2012
 19. Yosuke Kusumi, Yoichi Ochiai, Yoichiro Kawaguchi, "Automatic Measuring of Bug's Migration Channel and Simulation for Real World Interaction", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo, The University of Tokyo, Tokyo, Japan, 2012
 20. Ami Ogura, Yoichiro Kawaguchi, "A New Method of Exhibition with Not-White-Box Space --- Valuation and Examination of BIOMECHANICA", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo, The University of Tokyo, Tokyo, Japan, 2012
 21. Masanori Shinkawa, Yoichiro Kawaguchi, "Real-time Simulation of Gastropod's Locomotion", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo, The University of Tokyo, Tokyo, Japan, 2012
 22. Shintaro Dannno, Yoichiro Kawaguchi, "A Real-time Application of Structural Colors in Mobile Devices", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo, The University of Tokyo, Tokyo, Japan, 2012
 23. Hiroki Sato, Yoichiro Kawaguchi, "The Motion of Fluid near the Boundary using Surface Tension", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo, The University of Tokyo, Tokyo, Japan, 2012
 24. Mayu Matsuo, Yoichiro Kawaguchi, "Proposal of the light interface by using the model of self-directive emission of light", ASIAGRAPH 2012 Forum in Tokyo, The University of Tokyo, Tokyo, Japan, 2012
- 4 展示発表 (国内展示 17 件、国際展示 20 件)
1. Takahiro Harada, Seiichi Koshizuka, Yoichiro Kawaguchi, Physics on GPUs, Animation Theater, SIGGRAPH 2007, 5-9 August, San Diego, California, USA, 2007
 2. Shuhei Tsuruoka, Takahiro Harada, Yoichiro, Kawaguchi, Hydrodynamics Ocean, Art Gallery, SIGGRAPH 2007, 5-9 August, San Diego, California, USA, 2007
 3. 東京大学河口研究室 ASIAGRAPH 2007 先端技術展、2007/10/12～14, AKIBA_SQUARE, 秋葉原 UDX ビルディング
 4. Yoichiro Kawaguchi, Eggy Land in Gemotion Space, ASIAGRAPH 2008 in Shanghai, 2008 June 27-July 1, Shanghai Exhibition Center, Shanghai, China.
 5. Junsei Hirato, Yoichiro Kawaguchi, "Sea Anemone" -Elastic Bar Simulation-, ASIAGRAPH 2008 in Shanghai Digital Theater, 2008 June 27-July 1, Shanghai Exhibition Center, Shanghai, China.
 6. Noriyuki Imamura, Yoichiro Kawaguchi, Simulation of the Interaction Between Deformable Bodies and Fluids using Boundary Mapping, ASIAGRAPH 2008 in Shanghai Digital Theater, 2008 June 27-July 1, Shanghai Exhibition Center, Shanghai, China.
 7. Ren Yasuda, Yoichiro Kawaguchi, Real-time Simulation of an Hourglass Using GPUs, ASIAGRAPH 2008 in Shanghai Digital Theater, 2008 June 27-July 1, Shanghai Exhibition Center, Shanghai, China.
 8. Shuhei Tsuruoka, Yoichiro Kawaguchi, Time Space Rendering -Simulation of Time Delay in Space-, ASIAGRAPH 2008 in Shanghai Digital Theater, 2008 June 27-July 1, Shanghai Exhibition Center,

Shanghai, China.

9. Junsei Hirato and Yoichiro Kawaguchi, Animation of jellyfish with tentacles, International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, SIGGRAPH 2008, Computer Animation Festival, 11-15 August, Los Angeles, California, USA, 2008
10. 「異常なる 4 次元魚」の宇宙探査 東京大学 河口研究室 ASIAGRAPH 2008 in Tokyo 展示、2008/10/23～26, 日本科学未来館
11. Yoichiro Kawaguchi, Infinite 4D Fish, SIGGRAPH 2008 New Tech Demos, 11-15 August, Los Angeles, California, USA, 2008
12. Yoichiro Kawaguchi, Shogo Yonekura, Akiya Kamimura, The EGGY Robot, SIGGRAPH Asia 2008 Emerging Technologies, 10-13 December, Singapore, 2008
13. 河口洋一郎, 「和・洋・CG 今昔時の融合」, 藤間信乃輔氏の日本舞踊との共演, 高崎シティギャラリーコアホール, 2009 年 6 月 20 日
14. 河口洋一郎, 「化身」, 第 36 回現代舞踊展における石黒節子氏との共演, メルパルクホール TOKYO, 2009 年 7 月 11 日
15. 河口洋一郎, 「河口洋一郎の CG 宇宙」展, 種子島宇宙センター宇宙科学技術館, 2009 年 7 月 19 日～9 月 10 日
16. 河口洋一郎, 「河口洋一郎の CG 立体」展, 種子島開発総合センター, 2009 年 7 月 19 日～9 月 10 日
17. Yoichiro Kawaguchi, Hydrodynamic Butterflies, SIGGRAPH 2009, Computer Animation Festival, 3-7 August, New Orleans, Louisiana, USA, 2009 Yoichiro Kawaguchi, Hydrodynamic Butterflies, SIGGRAPH 2009, Computer Animation Festival, 3-7 August, New Orleans, Louisiana, USA, 2009
18. K.Kotani, S.Sasada, S.Ikeda, Y.Ogawa and Y.Kawaguchi, Virtual creature “JECCO” given life by viewer’s vital sign, ASIAGRAPH 2009, ARTECH, 22-25 October, National museum of emerging science and innovation, Tokyo, Japan, in Proc. of ASIAGRAPH 2009 in Tokyo, (3)1, 146, 2009
19. Y.Kawaguchi, S.Yonekura and S.Hori, Bumpy Hydrodynamics Butterflies, ASIAGRAPH 2009, ARTECH, 22-25 October, National museum of emerging science and innovation, Tokyo, Japan, in Proc. of ASIAGRAPH 2009 in Tokyo, (3)1, 151, 2009
20. 河口洋一郎, 「海とおriendlyとピストフル」, 舞台衣装としての CG 着物実演発表, エンジン01オープンカレッジ in 高知, 高知市文化プラザかるぽーと, 2009 年 11 月 29 日
21. 河口洋一郎, 「驚異の 8K 超高精細 CG 映像の表現世界」, 日本映像学会デジタルメディア研究会, NHK 放送技術研究所, 2009 年 12 月 12 日
22. Y.Kawaguchi, Bucco - Multi-Dimensional Butterflies, SIGGRAPH ASIA 2009, Art Gallery, 17-19 December, Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan, 2009
23. 河口洋一郎, 「散華の瞬間」- “飛天” プロジェクトファイナル-, 石黒節子氏によるイングロダンスシアター公演での共演, 新国立劇場, 2010 年 1 月 8 日～9 日
24. 河口洋一郎, 「サイバーアーツジャパン -アルスエレクトロニカの 30 年」展, 企画展招待出品, 東京都現代美術館, 2010 年 2 月 2 日～3 月 22 日
25. Y. Kawaguchi, Gemotional Bio-Machines, ASIAGRAPH in Tokyo 2010, Miraikan, Odaiba, Tokyo, Japan, October 14th-17th, 2010.
26. Y. Kawaguchi, Gemotional Art Space, The 3rd ACM SIGGRAPH Conference and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques in Asia (SIGGRAPH Asia 2010), COEX Convention & Exhibition Center, Seoul, Korea, December 15th-18th, 2010.

27. 河口洋一郎, Stone Growth, ふれる、感じる 伝統的工芸品展, 東京ミッドタウン
ガレリア B1F 内アトリウム, 2011 年 1 月 28 日～30 日
28. Y. Kawaguchi, Gemotional Art Space, JST Exhibition, Singapore Science
Centre, Singapore, March 24th-27th, 2011
29. Y. Kawaguchi, CG Kimono, Futur en Seine:Innovation Village [JAPAN
CREATIVE CAFÉ], Le CentQuatre 104, Paris, France, June 23rd-26th,
2011.
30. Y. Kawaguchi, Gemotion Dance, Futur en Seine:Innovation Village
[JAPAN CREATIVE CAFÉ], Le CentQuatre 104, Paris, France, June 25th,
2011.
31. 河口洋一郎, CG 映像作品展「MORPHOGENESIS」, 九州大学創立百周年記念・
九州大学総合研究博物館特別展示, 九州大学箱崎キャンパス50周年記念講堂
2階ファカルティ, 2011 年 10 月 6 日-11 月 4 日
32. 河口洋一郎, CG 映像作品展示, 情報文化学会創立20周年記念前夜祭, 東京
大学本郷キャンパス工学部2号館9階92B 室, 2011 年 10 月 7 日
33. 河口洋一郎, 立体造形作品展示「Bucco -宙蝶-」, DIGITAL CONTENTS EXPO
2011, 東京お台場未来館, 2011 年 10 月 20 日1-22 日
34. 河口洋一郎, 1-DOF 球形ロボット展示, 第5回領域シンポジウム, 東京秋葉原ア
キバホール, 2011 年 11 月 16 日
35. 河口洋一郎, 1-DOF 球形ロボット展示, サイエンスアゴラ, 東京お台場未来館,
2011 年 11 月 18 日-20 日
36. 河口洋一郎, 展覧会「進化型情感的生命機械体」, 東京大学本郷キャンパス工
学部2号館2階展示室, 2012 年 1 月 25 日-26 日
37. 河口洋一郎, 河口洋一郎展「進化型未来生物」, ASIAGRAPH 2012 Forum in
Tokyo, 東京大学本郷キャンパス工学部2号館2階フォーラム, 2011 年 11 月 18 日
-20 日

(4)知財出願

①国内出願 (0件)

②海外出願 (0件)

③その他の知的財産権

(5)受賞・報道等

①受賞

1. 原田隆宏、田中 正幸、越塚 誠一、河口 洋一郎, 平成 19 年度山下記念研究賞,
GPU を用いたリアルタイム剛体シミュレーション, 情報処理学会研究報告, グラフィ
ックスと CAD 研究報告(2007)
2. 原田隆宏、越塚誠一、河口洋一郎、Visual Computing 賞, GPU を用いた Smoothed
Particle Hydrodynamics の高速化, Visual Computing/グラフィックスと CAD 合同シン
ポジウム(2007)
3. T.Harada, S. Koshizuka and Y. Kawaguchi, The Best Poster Prize,
Construction of Non-Blobby Surface from Particles, Eurographics Short
Paper (2007)
4. T.Harada, M.Tanaka, S.Koshizuka and Y. Kawaguchi, The Best Paper and
Best Presentation, Smoothed Particle Hydrodynamics in Complex Shapes,
Spring Conference on Computer Graphics (2007)
5. T.Harada, S.Koshizuka, and Yoichiro Kawaguchi, Ken Brodlie Prize for

Best Paper, Third Place, Real-time Fluid Simulation Coupled with Cloth, Proc. of Theory and Practice of Computer Graphics (2007)

6. 原田隆宏、越塚誠一、河口洋一郎、グラフィックスアワード、最優秀賞、GPU を用いた SPH シミュレーション、第 12 回日本計算工学講演会(2007)
7. 原田隆宏、田中正幸、越塚誠一、河口洋一郎、グラフィックスと CAD 研究会、優秀研究発表賞受賞、GPU を用いたリアルタイム剛体シミュレーション、情報処理学会研究報告、グラフィックスと CAD 研究報告(2007)
8. R.Niiyama and Y.Kawaguchi, ASIAGRAPH best paper award, ASIAGRAPH 2008
9. 安田廉、原田隆宏、河口洋一郎、情報処理学会グラフィックスと CAD 研究会、優秀研究発表賞、2009 年 3 月 10 日
10. 河口洋一郎、芸術科学会、CG JAPAN AWARD, 2009 年 3 月 19 日
11. Yoichiro Kawaguchi, ACM SIGGRAPH Awards, The Distinguished Artist Award for Lifetime Achievement, SIGGRAPH 2010, Los Angeles, USA, July 25th -29th, 2010.
12. Y.Nakagawa, S.Yonekura and Y.Kawaguchi, Best Technical Note Award, Super Thin 3D Form Display for Multimodal User Experiences using Vertically Deformation of Leaf Spring and SMA, International Symposium on VR innovation (ISVRI) 2011, SUNTEC Singapore International Convention and Exhibition Center, Singapore, March 19th – 20th, 2011

②マスコミ(新聞・TV等)報道

1. 河口洋一郎、朝日新聞 掲載記事「動くスクリーン 自在に立体映像」1 面、2007 年 1 月 19 日朝刊
2. 河口洋一郎、日本テレビ「ザ・ワイド」、国立新美術館にて発表中の「ジェモーション スクリーン」放映、2007 年 1 月 23 日 13:55~15:30
3. 河口洋一郎、朝日新聞 掲載記事「命の根源求めジャングルへ -探検-」5 面 2007 年 10 月 11 日
4. NHK 鹿児島放送局「特集 新春インタビュー 東大教授 河口洋一郎さん」2008 年 1 月
5. NHK 高校講座 科学はたのしい! 「“美”には規則があった?! ~数学~」2008 年 3 月 28 日 15:00~
6. 日経産業新聞、「CG で表現、ロボに再現」、13 面、2008 年 10 月 23 日
7. Robot Watch, 「東大・河口洋一郎研『表現科学 知のサバイバル』展が開催中~将来のロボットは奇妙な生物型?」, 2009 年 1 月 27 日, Impress Watch Corporation, URL:<http://robot.watch.impress.co.jp/cda/news/2009/01/27/1572.html>
8. ロボコンマガジン, 「アートが生み出すサバイバル・ロボット -河口洋一郎アート@湯島聖堂」, 2009 年 5 月号, 通巻 63 号, オーム社, pp.58-59, 2009 年
9. 日本経済新聞、「画面が凹凸 3D 表現」、2009 年 10 月 19 日
10. 毎日新聞、「立体映像ディスプレイ」、2009 年 10 月 22 日
11. 南日本新聞、「河口氏 CG 薩摩切子で表現」、2009 年 11 月 5 日
12. BS ジャパン, 世の中進歩堂 #59「デジタルコンテンツエキスポ 2009」内での報道, 2009 年 11 月 15 日 20:30~21:00
13. (中華人民共和国)文化新聞、2009 年 12 月 20 日
14. ロボコンマガジン, 「生き物のように動く球面型凹凸ディスプレイが世界初公開」, 2010 年 3 月号, 通巻 68 号, オーム社, pp.58-59, 2010 年
15. テレビ東京, Tokyo Award「夜塾」, 漫画家:浦沢直樹氏との対談, 2011 年 6 月 12 日および 6 月 19 日 0:35~1:05
16. 河口洋一郎, Business Media 誠「「分らないものが一番いい」ー秋元康氏の AKB48 プロデュース術」, <http://bizmakoto.jp/makoto/articles/1110/28/news022.html>, 2011 年 10 月 28 日

17. 河川洋一朗, 産経ウェブニュース「秋元康氏「熱気と一生懸命さに勝機」ヒットの秘密語る」,
<http://sankei.jp.msn.com/entertainments/news/111031/ent11103115130011-n1.htm>, 2011 年 10 月 31 日
18. 河川洋一朗, 宇宙抹茶実験の紹介, KKB 鹿児島放送「ぶらナビ+」, 2011 年 11 月 5 日 10 時 15 分～
19. 河川洋一朗, 東京デザイナーズウィークにおける展示紹介, テレビ東京「Tokyo Award」, 2011 年 11 月 27 日 0 時 35 分～1 時 05 分
20. 河川洋一朗, 南日本新聞一面見開き「さあ行こう未来宇宙へー河川洋一朗・立体造形バイオマシンー」, 2012 年 1 月 1 日

③その他

1. 河川洋一朗, Art of Computer Creature, 種子島西之表市市制施行50周年記念式典, 記念講演, 2008 年 10 月 5 日, 西之表市民会館大ホール
2. T.Harada, I.Masaie, S.Koshizuka and Y.Kawaguchi, Massive particles: particle-based simulation on multiple GPUs, SIGGRAPH 2008 talks

(6)成果展開事例

① 実用化に向けての展開

② 社会還元的な展開活動

1. 河川洋一朗、原田隆弘、赤川智洋、八木真一朗、鶴岡修平、山本寛斎スーパーショー「太陽の船」、阿波踊りや和太鼓、謡、祭りなど山本寛斎演出による日本の伝統文化を主軸とした舞台との、最先端技術により創出された鮮やかな高精細 CG 表現との共演による相乗効果的演出の研究成果発表 および生命をモチーフとした高精細 CG 表現技術を高度な印刷技術により多視覚観賞可能化した「レンチキュラー」を日本伝統文化である屏風の形状にて実用化製作した「レンチキュラー屏風」成果発表”, 東京ドーム, 2007 年 1 月 13 日, 14 日
2. 河川洋一朗、新山龍馬、藤田真理子、米倉将吾、宮寺明彦、“ジェモーションスクリーン”、山本寛斎スーパーショー「太陽の船」、東京ドーム, 2007 年 1 月 13 日, 14 日
3. 河川洋一朗、原田隆弘、赤川智洋、八木真一朗、鶴岡修平、“伝統芸能演者と高精細 CG 映像の共演空間を可能にする技術基盤である「ジェモーションダンス」成果発表”、2007 年文化庁メディア芸術祭 10 周年企画展, 国立新美術館, 2007 年 1 月 20 日～2 月 4 日
4. 河川洋一朗、新山龍馬、藤田真理子、米倉将吾、宮寺明彦、“反応する凹凸ジェモーションスクリーン”文化庁メディア芸術祭 10 周年企画展, 国立新美術館, 2007 年 1 月 20 日～2 月 4 日
5. 河川洋一朗、鶴岡修平、“立体造形オブジェ「エギーボーイ」, 文化庁メディア芸術祭 10 周年企画展国立新美術館, 2007 年 1 月 20 日～2 月 4 日
6. Yoichiro Kawaguchi, Hydrodynamics Ocean, BAINS NUMERIQUES, ENGHIEEN-LES-BAINS, France (招待出展), 6-14 June, 2008
7. 河川洋一朗, Infinite 4D Fish, インタラクティブ東京、招待出展, 2008 年 9 月 13 日～9 月 14 日
8. 東大寺世界遺産登録 10 周年記念、平城遷都 1300 年記念「布袋寅泰 SPECIAL LIVE -Fly Into Your Dream-」、映像協力、東大時大仏殿、2008 年 10 月 18 日
9. Yoichiro Kawaguchi, “Eggy Boy” “ 4D Fish” “Gemotion Display”, Invited

Exhibition, January – December 2009, Arc Electronica Center, Linz, Austria

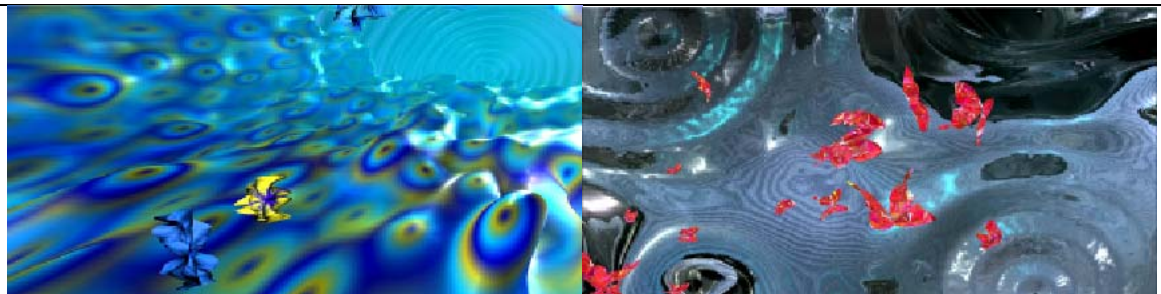
10. 河口洋一郎, 「表現科学展『知のサバイバル』」, CREST の研究成果発表および展示発表, 湯島聖堂, 2009 年 1 月 23 日～2 月 8 日
11. 河口洋一郎, 「和・洋・CG 今昔時の融合」, 藤間信乃輔氏の日本舞踊との共演, 高崎シティギャラリーコアホール, 2009 年 6 月 20 日
12. 河口洋一郎, 「河口洋一郎の CG 宇宙」展, 種子島宇宙センター宇宙科学技術館, 2009 年 7 月 19 日～9 月 10 日
13. 河口洋一郎, 「河口洋一郎の CG 立体」展, 種子島開発総合センター, 2009 年 7 月 19 日～9 月 10 日
14. 河口洋一郎, 「海とおriendlyとピストラル」, 舞台衣装としての CG 着物実演発表, エンジン01オープンカレッジ in 高知, 高知市文化プラザかるぽーと, 2009 年 11 月 29 日
15. 河口洋一郎, “Neural Ficco” “Self-organized Bucco” “Ficco (Red)” “Ficco (Blue)”等の立体造形および、高精細 CG 映像の展示発表, 「サイバーアーツジャパン -アルスエレクトロニカの 30 年」展, 東京都現代美術館, 2010 年 2 月 2 日～3 月 22 日
16. 河口洋一郎, 「河口洋一郎の生命宇宙、Gemotionー自己組織化的機械生命体」, CREST の研究成果発表および展示発表, 上海虹橋現代美術館、(上海長寧文化芸術センター内), 中国, 2010 年 6 月 12 日～7 月 12 日
17. 河口洋一郎, 「ふれる、感じる 伝統的工芸品展」, 東京ミッドタウンガレリア B1F 内アトリウム, 2011 年 1 月 28 日～30 日
18. 河口洋一郎, 「表現科学 2011」, 東京大学大学院情報学環福武ホール, 2011 年 5 月 29 日
19. Y. Kawaguchi, Gemotional Art Space, JST Exhibition, Singapore Science Centre, Singapore, March 24th-27th, 2011
20. Y. Kawaguchi, CG Kimono, Futur en Seine:Innovation Village [JAPAN CREATIVE CAFÉ], Le CentQuatre 104, Paris, France, June 23rd-26th, 2011.
21. Y. Kawaguchi, Gemotion Dance, Futur en Seine:Innovation Village [JAPAN CREATIVE CAFÉ], Le CentQuatre 104, Paris, France, June 25th, 2011.
22. 河口洋一郎, 「BIOMECHANICA(ビオメカニカ) - 河口洋一郎の異形博物誌」, 東京大学総合研究博物館小石川分館, 2011 年 7 月 22 日～9 月 25 日
23. 河口洋一郎, 国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟 文化・人文利用ミッション:「宇宙で抹茶を点てる」, 2011 年 9 月 21 日
http://kibo.jaxa.jp/experiment/news/110930_spacematcha.html
24. 河口洋一郎, 立体造形作品展示「BIOMECHANICA」, 東京デザイナーズウィーク, 神宮外苑, 2011 年 11 月 1 日ー6 日
25. 河口洋一郎, CG 着物展「河口洋一郎の宇宙 サイエンス or アート」, 京都染・清流館, 2012 年 3 月 1 日-4 月 8 日

【図版:コラボレーションによる新伝統芸能空間創出としての映像研究成果展開】

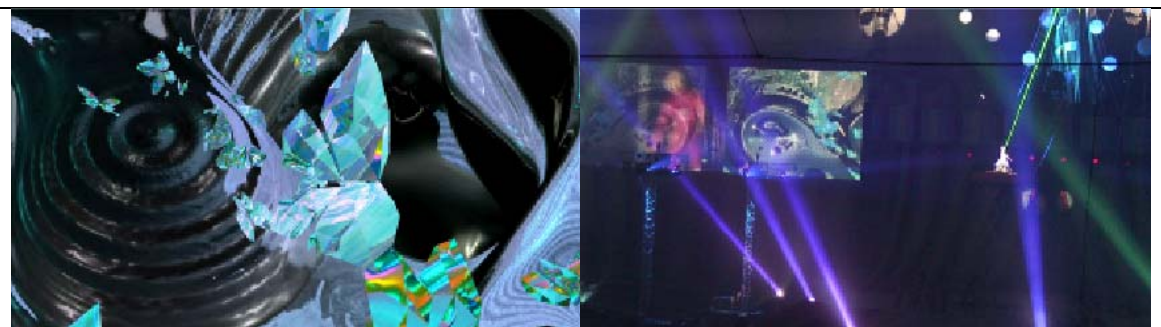
1. 山本寛斎スーパーショー「太陽の船」、東京ドーム、2007 年 1 月 13 日、14 日
阿波踊りや和太鼓、謡、祭りなど山本寛斎演出による日本の伝統文化を主軸とした大規模な空間を持つ舞台と、最先端技術により創出された鮮やかな高精細 CG 表現との共演による相乗効果的演出の研究成果発表を行った。



10 面の巨大スクリーンを使用した、映像による大規模舞台空間演出の試み



「炎」、「水」、「蝶」など場面ごとのテーマに沿った高精細映像を制作した。



1 月 13 日、14 日の 2 回の公演が行われ、合計約 42,000 人もの観客を動員した。



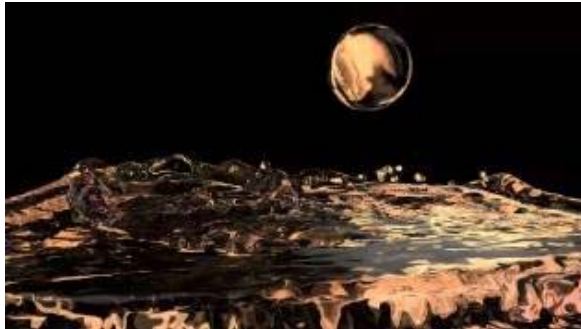
会場エントランスにブースを設置し、CREST 研究の成果の展示発表を行った。

制作ミーティングの様子。
山本寛斎氏(中央)、河口(左端)

2. 東大寺世界遺産登録 10 周年記念、平城遷都 1300 年記念「布袋寅泰 SPECIAL LIVE -Fly Into Your Dream-」,東大寺大仏殿, 2008 年 10 月 18 日
音楽家によるライブパフォーマンスと高精細 CG 表現との共演を、東大寺という日本の伝統的な空間において行うことによる新伝統芸能空間創出に関する研究成果発表を行った。



東大寺大仏殿の壁面をスクリーンとして使用し 6 面の映像を投影した。



布袋氏とミーティングを重ね、映像を制作した。「蝶」のモチーフおよび流体や粒子の物理シミュレーションによる CG 映像を使用した。



CG 映像はその場で演奏風景の映像と合成され、中継番組および演奏会場両脇の大型 LED ビジョンにて放映された。



下段には照明との干渉を考慮し 12,000 ルーメンの高輝度プロジェクター 2 台をスタックして投影を行った。



布袋寅泰氏(左)とオペラ歌手中丸三千繪氏(右)の共演

3. 藤間信乃輔「和・洋・CG 今昔時の融合」,高崎シティギャラリーコアホール, 2009 年 6 月 20 日
 演者の動きにリアルタイムに反応する CG 映像と、日本舞踊の藤間信乃輔氏とのによるコラボレーションによる新伝統芸能空間創出に関する研究成果発表を行った。



藤間信乃輔氏と弦楽四重奏、リアルタイム CG 映像の共演。高輝度プロジェクターの使用により明るい舞台においても高精彩な CG 映像の投影を実現した。



ホールは満席の盛況となった。



円盤型の形状が特徴的なホール天井にも映像を投影し、映像効果を高める試みを行った。

§ 6 研究期間中の主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2007 年 8 月 5 日	The 20th Opening Reception and Performance at SIGGRAPH 2007	San Diego Marriott Hotel and Marina, U.S.A.	約 1,000 名	SIGGRAPH の会長・副会長、および、SIGGRAPH'07 に参加している研究者・アーティストを招き、千人規模の出席者に対して、CREST の成果発表を行った。また、最先端の CG 技術に関する議論・情報交換を行った。
2008 年 8 月 11 日	The 21st Anniversary CG Opening Show and Reception at SIGGRAPH'08	Wilshire Grand Hotel, Los Angeles, U.S.A.	約 500 名	SIGGRAPH の会長・副会長、および、SIGGRAPH'08 に参加している研究者・アーティストを招き、CREST の成果発表を行うとともに、最先端の CG 技術に関する議論・情報交換を行った。
2009 年 1 月 23 日 ～ 2 月 8 日	湯島聖堂表現科学展 シンポジウム	湯島聖堂	のべ観覧者 約 7,600 名	CREST の研究成果発表および、展示発表を行った。期間中多数の観覧者を動員し、研究内容と成果の周知に成功した。
2009 年 7 月 19 日 ～ 9 月 10 日	「河口洋一郎の CG 宇宙」展	種子島宇宙センター宇宙科学技術館	のべ観覧者 29,117 名	CREST の研究成果の展示発表を行った。期間中多数の観覧者を動員し、研究内容と成果の周知に成功した。
2009 年 7 月 19 日 ～ 9 月 10 日	「河口洋一郎の CG 立体」展	種子島開発総合センター	のべ観覧者 6,117 名	CREST の研究成果の展示発表を行った。期間中多数の観覧者を動員し、研究内容と成果の周知に成功した。
2009 年 8 月 11 日	The 22nd Anniversary CG Show and Opening Reception at SIGGRAPH'09	Sheraton New Orleans Hotel, US	約 400 名	SIGGRAPH の会長・副会長、および、SIGGRAPH'09 に参加している研究者・アーティストを招き、CREST の成果発表を行うとともに、最先端の CG 技術に関する議論・情報交換を行った。
2009 年 10 月 23 日	『アジアにおける新伝統芸能創出の可能性』	日本科学未来館	約 30 名	国立台南芸術大学(台湾) 余為政教授、および ASIAGRAPH 2009 ArtGallery 出品作家を招き、CREST の成果発表を行うとともに、先端技術による伝統工芸、伝統芸能の新展開の可能性に関する議論を行った。

2010 年 2 月 2 日 ～ 3 月 22 日	『サイバーアーツジャ パン -アルスエレクトロ ニカの 30 年』	東京都現代 美術館	のべ観覧者 約 20,000 名	メディアアートの世界的祭 典「アルスエレクトロニカ」(オ ーストリア・リンツ市)の 30 周 年を記念した、日本のアート &テクノロジー、メディア芸術 領域の特集展に招待参加。 過去の受賞作品とともに、 CREST の研究成果の展示発 表を行った。
2010 年 6 月 12 日 ～ 7 月 12 日	河口洋一郎的生命宇 宙、Gemotion—自己 組織化的機械生命体	上海虹橋現 代美術館、 (上海長寧文 化芸術セン ター内)	のべ観覧者 約 2000 名	CG 映像、大型バルーン、CG に基づく伝統工芸(ガラス工 芸・着物)等、CREST の研究 成果の展示発表を行った。期 間中多数の観覧者を動員 し、研究内容と成果の周知に 成功した。
2010 年 7 月 28 日	The 23rd Anniversary CG Show and Opening Reception at SIGGRAPH 2010	JW Marriott Los Angeles L.A. Live Hotel, Los Angeles, USA	約 400 名	SIGGRAPH の会長・副会長、 および、SIGGRAPH 2010 に 参加している研究者・アーテ ィストを招き、CREST の成果 発表を行うとともに、最先端の CG 技術に関する議論・情報 交換を行った。
2011 年 5 月 29 日	表現科学 2011	東京大学 大学院 情報学環 福武ホール	約 200 名	立体造形、CG 映像作品、大 型パネル作品、ポスター展 示、成果発表プレゼンテーシ ョン等、CREST の研究成果を 包括的に展示発表した。学 園祭に合わせて開催すること で学内だけでなく学外からの 多くの来場者にも研究内容と 成果の周知に成功した。
2011 年 8 月 8 日	The 24th Anniversary CG Show and Opening Reception at SIGGRAPH 2011	Renaissance Vancouver Harbourside Hotel, Vancouver, CANADA	約 400 名	SIGGRAPH 運営の要職者、 および、SIGGRAPH 2011 に 参加している研究者・アーテ ィストを招き、CREST の成果 発表を行うとともに、最先端の CG 技術に関する議論・情報 交換を行った。
2011 年 7 月 22 日 ～ 9 月 25 日	BIOMECHANICA(ビオメ カニカ) - 河口洋一郎 の異形博物誌	東京大学 総合研究 博物館 小石川分館	のべ観覧者 4486 名	大型立体造形を中心に、大 型バルーン、CG 映像等、 CREST の研究成果の発表展 示を行った。期間中ゲストを 迎えた 3 回のアーティストト ークおよび 1 回の対談を開催 して多数の観覧者を動員し、研 究内容と成果の周知に成功 した。

2011 年 10 月 6 日 ～ 11 月 4 日	河口洋一郎 CG 映像作品展 －MORPHOGENESIS －	九州大学箱 崎キャンパス 五十周年記 念講堂	のべ観覧者 約 500 名	CREST の成果を含む CG 映 像による展示を行う。
2011 年 11 月 1 日 ～ 11 月 6 日	立体造形作品展示 「BIOMECHANICA」、東 京デザイナーズウィー ク	神宮外苑	のべ観覧者 約 80000 名	招待展示として、立体造形と 大型バルーン作品を展示し、 パブリックアートへの応用とモ ノ作り技術の向上に貢献し た。
2012 年 3 月 1 日 ～ 4 月 6 日	CG 着物展「河口洋一 郎の宇宙 サイエンス or アート」	京都染・清流 館	開催中	伝統的な美術館において、 CG 着物の新しい展示の試み を図った。

§ 7 結び

本研究は「新伝統芸能空間の創出」を大きなテーマとし、花鳥風月をキーワードとして、日本独自の文化を未来型に発展させることを目的に行ってきた。

雨や風や雪、庭園のなかにすむ鳥や花や魚、あらゆる自然のなかのものについて解明することは、結果的に日本の花鳥風月を文化としてより強く位置づけることになり、同時に日本が誇るモノづくりを発展させることにも繋がる。日本の伝統的なモノづくりを、先端技術と組み合わせることでどこまで発展させることができるだろうか、その試みは世界の文化を牽引することにも繋がる。

そして、花鳥風月空間のなかに、その試みを展開した。

具体的には、8K の超高精細映像の領域で、繊細かつ奇抜・大胆な日本独自の文化を、制作・実験・検証することは貴重な成果であった。また、ロボティクス技術の領域では、ヒューマンインターフェースとロボティクス技術を融合し今後の可能性を引き出した。その成果をもとに、舞台空間の創出を行った。例えば、日本舞踊とのコラボレーション、屏風・ふすまといった伝統的な日本の生活様式を21世紀型に見直しを行い、舞台演出を国内外において実施し、成果を確認することができた。

また、数多くの美術館においても成果の展示を行い、研究の成果を一般の人々に還元することができ、同時に今後の研究の発展への基盤を作った。今後も、美術館での大規模な展覧会など、既に多くの研究成果の一般公開の予定が決まっている。

同時に、多くの国際論文・基礎技術の学会論文発表をコンスタントに行い、凹凸するジェモーションディスプレイをはじめとし、ベストペーパー賞を幾つも受賞した。

これら一連の研究成果は、年度末に本にまとめて社会還元をはかる予定である。

以上、CREST における研究を総括的に振り返り、CG という先端技術と立体造形のものづくりの両方をパラレルにやることは、世界に類例のない貴重な成果であった。CG という観点から、立体造形を更にレベルの高いものとして昇華させることに貢献した。また、立体造形のモノづくりにおいては、当初 10 数社の業者と試行錯誤を行い、結果的に完成度の高い数社にまで業者を絞り込み、薩摩切子や鎌倉彫といった伝統工芸も含め、モノづくりの技術向上といった貢献にも繋がったと考えている。

今後は、これらの研究成果をもとに、日本の文化観光立国としての新たな提案に発展させたいと考えている。具体的には、今回の研究成果である「伝統芸能空間」を未来型の新しい庭園を含めて提案、更に深海・宇宙における新たな花鳥風月の探査世界を、文化芸術の観点から提起したいと考えている。研究のコンセプトは一貫して、「生物にインスパイアされた、未来型生物」の進化する形や色・動きを応用することであり、結果的に日本のモノづくりに貢献することである。その意味において、今回の研究成果は、今後の研究のための大きな礎となり、実証ともなった。