

# Leading Edge Technology Showcase

For the artistic expressions of the future

第10回文化庁メディア芸術祭協賛展

# 先端技術ショーケース'07

## 未来のアート 表現のために



会期 ● 2007年2月24日(土)~3月4日(日)  
会場 ● 東京都写真美術館 恵比寿ガーデンプレイス内  
地下一階 映像展示室エントランス他

文部科学省



独立行政法人  
科学技術振興機構  
Japan Science and Technology Agency

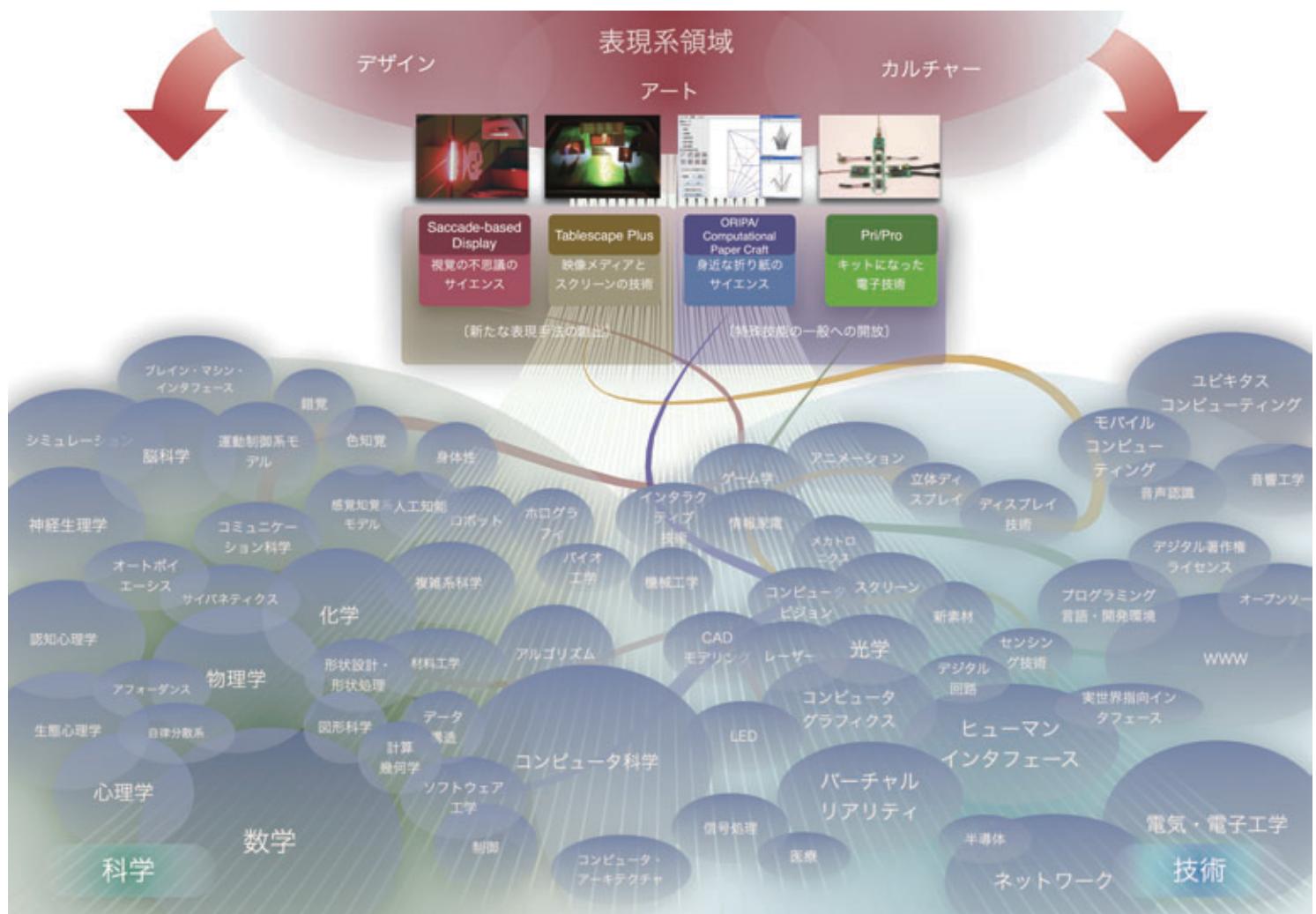


代表  
東京大学大学院  
情報学環 学際情報学府 教授  
  
原島 博

# 先端技術がひらく「表現の未来」

Possibility of presentation originated by frontier technologies which are ever-increasing as a result of the liaison between technology, and art and entertainment. Here, we introduce the contemporary digital media technology and studies.

デジタル技術がアートやエンタテイメントと結びつき、  
先端技術がもたらす表現の可能性はますます高まっています。  
ここでは、研究者やアーティストの先端的な試みを紹介します。  
最先端の映像メディア技術や身近な折り紙が  
アートに変わる楽しさを体験してください。



# EXHIBITIONS

展示紹介



渡邊淳司(科学技術振興機構)、安藤英由樹(NTT CS研)、前田太郎(NTT CS研)、館暲(東京大学)

## Saccade-based Display

### 視覚の不思議のサイエンスをアートに

私たちは、当然のように、自分の周りには安定した世界が広がっていると感じていますが、このことは、実は、非常に不思議なことであったりします。人間の眼は自分の見たいと思う方向に向かって1秒間に数回大きく動いています。そして、その度に眼の中の網膜には、ビデオカメラを高速で動かしたときに生じるようなボケ画像が描かれます。にもかかわらず、日常生活においてはそのような像が見えることは殆どありません。つまり、眼が動いている瞬間の情報が切り捨てられることで、安定した視覚世界を作り上げられているのです。

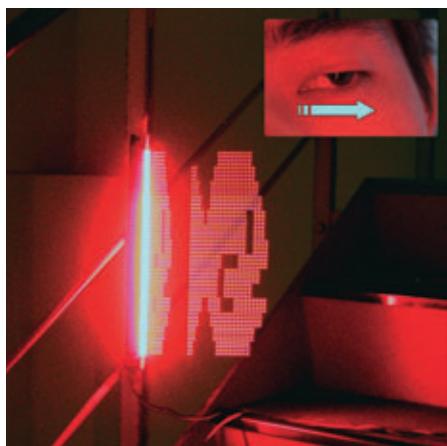
本研究では、逆にこの切り捨てられた情報を着目し、うまく利用することで、新しい情報提示手法(Saccade-based Display)を開発し、それを情報提示・芸術表現へと応用してきました。具体的には、眼の動きで生じる網膜像のブレに合わせて、眼の

中にひとつの意味ある像を描き出すことで、普段意識されない眼球運動中の視覚像を目の前に浮かび上がらせます(下図左)。その原理は、サッカードと呼ばれる高速な眼球運動中に、1次元光点列の点滅パターンを高速変化させると、下図右のように、各瞬間の点滅パターンが眼球運動によって異なる網膜位置に投影され、ひとつの空間パターンとして2次元イメージが知覚されるというものです(ただし、視覚像が知覚されるのは一瞬です)。

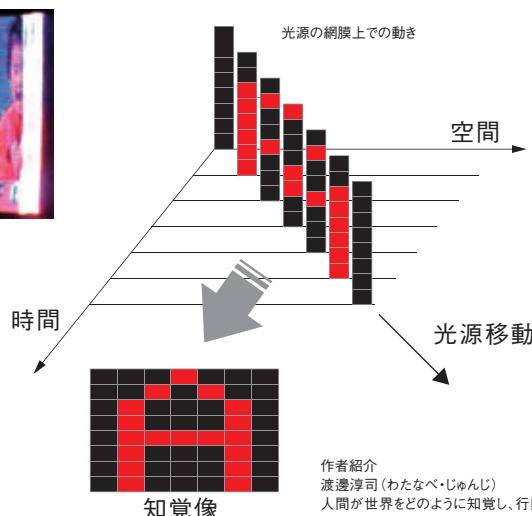
Saccade-based Displayは縦1列に並べたLEDだけで、2次元イメージを提示することが可能なため、光源の材料費や消費エネルギーが押さえられるというだけでなく、原理として人間の眼球運動を利用しているので、十分暗い環境においてならば、空中や水中等の投影面のない空間に対しても情報提示が可能になります。最近では、技術の進歩により

等身大のカラー画像の提示も可能になりました(下図中央)。また、この提示手法の特徴として、視覚像の大きさ・形態は観察者の眼球運動によって決定されるため、同じ位置から観察したとしても眼球運動が異なれば、観察者それぞれの視覚像も異なることになります。これまで、この特徴を利用して舞台演出も行ってきました Media Performance Unit cell/6@の共同研究)。

Saccade-based Displayは「自分の見るという行為」自体によって、普段、意識に上ることがない眼球運動中の視覚像を目の前に浮かび上がらせるものです。このような体験は、普段、意識に上る前に切り捨てている、もうひとつの世界に対する「気付き」を与えてくれます。実は、このような、脳がいつの間にか隠してしまった感覚にこそ、世界を豊かに感じる源があるのかもしれません。



Saccade-based Display



作者紹介  
渡邊淳司(わたなべ・じゅんじ)  
人間が世界をどのように知覚し、行動しているか、その原理を調べる研究や、それを利用した新たなインターフェース技術の開発・芸術表現への応用を行う。  
<http://www.junji.org/>



筧 康明 (東京大学)、苗村 健 (東京大学)、松下 光範 (NTT CS研)

## Tablescape Plus

### 映像メディアとスクリーンの先端技術がアートに

TV やコンピュータ画面など、私たちは日々あふれるような映像情報と接しています。インタラクティブアートの世界でも、映像をいかに自然な形で操るかが大きなテーマの一つです。Tablescape Plusは、このテーマに対し新たな提案を行いました。これは、テーブル面およびその上に置かれた実オブジェクト面にて構成されるテーブル上のミニチュア世界で、モノ(実オブジェクト)を操ることで映像とのインタラクションを体験する作品です。実際に触って動かすことができる実オブジェクト(それ自体の外観は変化しない)に対し、動的かつインタラクティブに映像を重畳することで、実世界とコンピュータ、人とモノとの新たな関係性を表現しています。この Tablescape Plus の実現には、技術的に映像メディアとスクリーンの先端技術が大きく寄与しています。

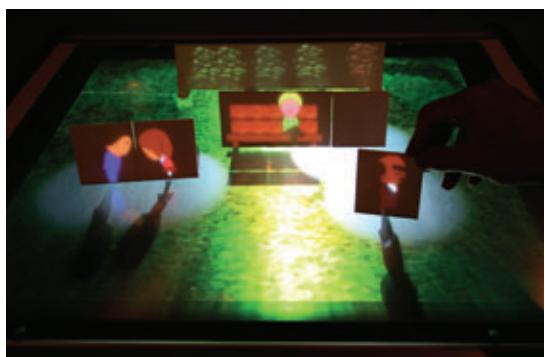
まず、この作品ではスクリーンに特殊な素材を用いることで、新たなディスプレイ手法を実現しました。用いるのはルミスティという視界制御フィルム。一般的にプライバシー保護などの目的で主に建築材料として用いられている素材で、光の入射角度に応じてその透過・拡散が切り替わるという特性を持っています。この特性に合わせて、テーブル内

に2台のプロジェクタを異なる角度で設置しスクリーンに向けて投影することで、テーブル面で拡散する映像と、テーブル面を透過してテーブル上に置かれた実オブジェクトまで直接到達する映像を同時に提示可能なディスプレイシステムを構築しました(下図右)。一般的なディスプレイに見られる平面的な情報提示ではなく、ディスプレイの上に置かれた実オブジェクトまでも映像ディスプレイとして機能させることができます。このような「方向により光の振る舞いを制御するディスプレイ技術」は、さらに多様な展開が期待でき、作者らは見る方向により異なる映像を提示できるテーブル型ディスプレイ LumiSight Table(SIGGRAPH2004 Emerging Technologiesなどにて発表)、鏡の中の世界に手前とは異なる映像を展開する through the looking glass 第8回文化庁メディア芸術祭などにて展示)など新たな機能を持つディスプレイシステムの構築も同時に取り組んでいます。

もう一つの特徴として、映像メディア技術の発展が Tablescape Plus におけるインタラクションの実現に大きな役割を果たしています。Tablescape Plus では、実オブジェクトの動きに合わせて映像表現が

インタラクティブに変化します。これはテーブル内部に設置されたカメラによりテーブル上の様子を観察し、実オブジェクトの底面に貼付された固有の形状を持つマーカ情報をリアルタイムに読み取ることで実現されています(下図右)。カメラにより得られる情報をもとにテーブル画面と実オブジェクトの適した位置に適した情報を描画・投影するという仕組みです。マーカ技術や映像の位置合わせに関する技術は古くから研究がなされ、最近では誰でも簡単に使える便利なツールも開発されています。実世界の豊富な情報と便利なデジタルの世界を違和感のない形で結ぶためのこうした技術の発展は、今後も新たなインタラクティブアート作品を様々に生み出すことでしょう。

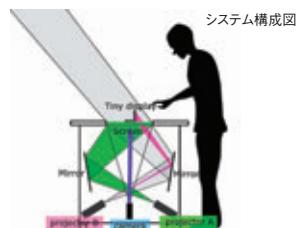
Tablescape Plus の可能性は今回展示されている作品としてのアウトプットのみに留まりません。今後も検討を重ね、新たなインタラクティブ映像メディアを生み出すと共に、アート分野のインフラストラクチャの一つとして、また教育分野やエンタテインメント分野などへの応用を目指しています。



Tablescape Plus



作品体験の様子



#### 作者紹介

筧 康明(かけひ・やすあき)  
技術と芸術の融合領域において、実世界指向情報環境・インタラクティブメディアの研究や、その技術を活かしたメディアアート作品制作および空間演出などを手がける。個人での活動に加え、アートユニットplaplaとしての活動など他のアーティストとのコラボレーションも積極的に行っている。  
<http://www.hc.i.u-tokyo.ac.jp/~kakehi/>

三谷純（筑波大学）、協力：日本折紙学会

## ORIPA／Computational Paper Craft

## 身边な折り紙がサイエンスに、そして新たなアートへ

折り紙は古くから伝わる遊びの1つで、今でも幅広い世代の方々に親しまれています。皆さんも幼い頃に鶴や兜、ヤッコさんなどの折り方を習った経験をお持ちのことでしょう。1枚の正方形の紙は「折る」という単純な操作を繰り返すだけで、数限りない形が誕生するところに折り紙の不思議があります。

折り紙はとても身近な遊びである反面、アートとしても数々の優れた作品が作られてきました。近年では「現代折り紙」または「コンプレックス折り紙」(complex:複雑な)と表現される、複雑で精緻な作品が数多く生み出されるようになりました。

このようなアート作品の創出を支えているのが、折り紙の展開図に対する数々の研究の成果と、それに基づく深い考察です。今では新しい作品を作り出す上で、展開図に対する造詣は無くてはならないものとなりつつあります(図1)。

さて、本展示のタイトルであるORIPAとは、ORIgami PAttern の略で、勝手ながら私が作った「折り紙の展開図」を意味する造語です(英語ではCrease Patternと表現されます)。現在、これと同名のORIPAという、折り紙の展開図を効率的に入力するためのソフトウェアを開発しており、これをベースとした折り紙の幾何に関する研究を行っています(図2)。

折り紙の作品の形と、その展開図のパターンとの関係を、コンピュータを使って調べることで新たな発見があるかもしれませんと考えています。さらには、従来の折り紙アートを発展させる、新しいアートの創出に貢献できる研究となることを目指しています。



図1.  
15°系と言われる独特な展開図を持つ作品の例  
(キリンとその展開図・小松英夫)

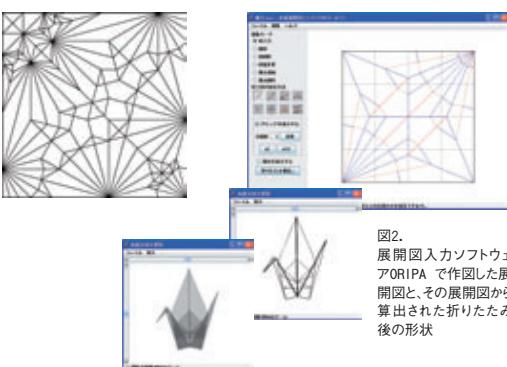


図2.  
展開図入力ソフトウェアORIPAで作成した展開図と、その展開図から算出された折りたたみ後の形状

ペーパークラフト(紙模型)も折り紙と同様に紙で形を作るアートの一つです。紙を切って貼り合わせることで、折り紙よりも自由度の高い形を表現することができます。近年では、CGやCAD(計算機援用設計)の技術の普及で、パソコンで簡単に3D形状をデザインできるようになりました。そこで、パソコンでデザインした形からペーパークラフト用の展開図を自動的に生成するアプリケーションの研究開発を行っています。

3D形状のデータから展開図を作るのはやさしいことだと考えられるかもしれません、紙は布やゴムのように伸び縮みないので、表現できる形は平面多角形の集合や、円錐面、円柱面などで表現できる曲面(可展面と言います)の集合に限られます。これら以外の曲面は、そのままでは歪み無く平面に展開することができないので、複雑な曲面を持つペーパークラフトを作成するのは、とても難しいことなのです。

そこで、紙で作成できる条件を満たしながら、なるべく元の形状特徴を表現できる模型を作成するためにStripと呼ぶ細長い三角形が帯のようにつながった形(図3)の集合で立体を表現することを考案しました。Stripは紙の柔軟性を活かすことで、各三角形の稜線を折り曲げずに湾曲させることで曲面を近似的に表現することができます。図4に示すような、数万程度の三角形の集合で表現された近似曲面モデルをStripの集合に置き換えることで、展開図の生成を行えるようになります(図5)、滑らかな曲面から構成される紙模型を実現できます(図6)。



図3. Strip(細長い三角形の集合)で曲面を近似的に表現できる



図4. 近似曲面モデルをStripの集合で置き換える



図5. 得られた展開図

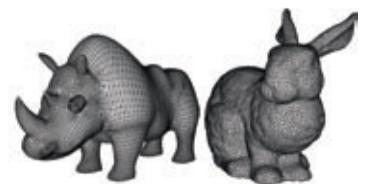


図6. 元のデータ(上段)と、それを元に作成したペーパークラフト(下段)

作者紹介：三谷 純(みたに・じゅん) 筑波大学大学院 講師 システム情報工学研究科 コンピュータサイエンス専攻  
コンピュータグラフィックスの研究を専門とする傍ら、紙による造形への応用に興味を持ち、折紙やペーパークラフトに関する複数のソフトウェアの研究開発を行っている。  
<http://mitani.cs.tsukuba.ac.jp/>



クワクボリョウタ(アーティスト)

## Pri/Pro

### キットになった電子技術であなたもメディアアート作家に

インターネットとパソコンの普及と同時に、メディアアートやプロダクトデザインの教育プログラムや展示イベントも増加しています。その結果、より多くの人がコンピュータを用いたインタラクティブアートやデザインの作品制作を行えるようになりました。

しかし、プログラミングや電子工作といった作業の敷居は、初心者にはまだ高いといわざるを得ません。作者が美術大学で受け持っている授業でも、多くの人がすぐれた発想やアイデアを持っていますが、コンピュータや回路の動作の調整に時間をとられてしまい、なかなか思い通りに作品制作を行えないという問題が見受けられます。また、教育者の立場からしても、配線・ラベルなどの問題が起るたびに場当たり的な対応をしても根本的な問題解決にはならないというジレンマを感じていました。みんなもっとクリエイティブな作業に専念するために、なにができるだろうか。

『Pri/Pro』はこうした問題意識から、プログラミングや電子回路の専門的な知識を最初から持っていないくとも、アイデアのプロトタイプ（試作品）をすばやく、簡単にそして安価に作るためのツール・キットです。すぐれた絵画を描く作家がかならずスケッチから描きはじめるように、限られた時間の

なかでプロトタイプを速く作れることによって「何を表現・実現したいのか」「どういう問題を乗り越えなければならぬのか」を早い段階で理解し、人に伝えることができます。もちろん、そのまま『Pri/Pro』を使いつづけて完成品を作ることもできます。

『Pri/Pro』のおもな特徴は次のとおりです。

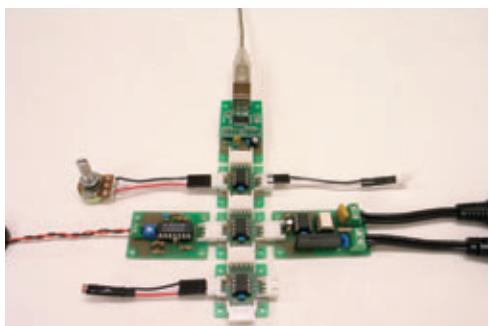
- ①回路をすべてモジュール（一個で独立した部品）形式にして、情報の入力と出力の部品を独立させています。また、回路をつなぐ配線の方式はすべてコネクタ形式にして、簡単な抜き差しでできます。このことで、あなたの作品のある部分に、友達が作った回路を接続する、ということが容易に試せます。これは、目的を達成するための手段がより多くなることも意味します。
- ②各部分が独立したモジュールになっていることから、全体の動作で不具合が生じたとき、正確にどの部分の問題なのかが分かりやすくなっています。また誤配線を防ぐため、信号の種類とコネクタの形状を一致させ、不具合を生じにくくしています。
- ③コンピュータ（WindowsまたはMac OS X）とはUSBでつなげられ、簡単なセットアップを行えばすぐにプログラミング・ソフトウェアで回路を動かせます。なかでもProcessingというシンプルなソフトウェアが

おすすめですが、ウェブデザインに親しんでいる人のためにFlashでもプログラミングできるようになる予定です。

今後、より多くの人に使っていただく過程で生まれるノウハウと経験が共有されることによって、『Pri/Pro』は進化ていきます。

具体的には『Pri/Pro』公式ウェブサイトでみなさんの作品のスケッチ、または「こんなのがやってみたいけど、どうかな?」という提案や新しく作られた部品などを募集していきます。そこでは『Pri/Pro』を使う人全員が積み重ねた経験や知識—プログラミング・コード、回路設計図、教材など—を適正に共有して、お互いに自由にコラボレーションするための仕組み「クリエイティブ・コモンズ」を導入します。このことで、自分の作品を作ることと、他の多くの人の制作活動を助けることが同時にできるようになります。

あなたも『Pri/Pro』を手に取って、あなたの秘蔵のアイデアのプロトタイプを作つてみませんか？もちろん、いきなり傑作を作ろうとする必要はありません。なぜなら、あなたというモジュールが加わることだけでも『Pri/Pro』を使うすべての人が成長するのですから。それだけでも、私たちの世界はどんどん面白くなっていくはずです。



Pri/Pro展開例



飯沢未央『elastic\_ce』

◆『Pri/Pro』公式サイト <http://pripro.org/>

◆クリエイティブ・コモンズ・ジャパン 公式サイト <http://creativecommons.jp/>

作者紹介:クワクボリョウタ  
アーティスト。1998年より、エレクトロニクスを使用してデジタルとアナログの間を行き来して作品制作を行っている。<http://www.vector-scan.com/>

◇連携:ドミニク・シェン（日本学術振興会外国人特別研究員[東京大学]）、クリエイティブ・コモンズ・ジャパン理事

◇協力:多摩美術大学情報デザイン学科情報芸術コース

※この研究は（独）科学技術振興機構 戰略的創造研究推進事業（CREST）  
「デバイスマートにおける表現系科学技術の創成」（代表：岩田洋夫）の一環として行われているものです。

# RESEARCHERS

## 研究者紹介



### 「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」研究領域 研究総括 原島 博

JST(独立行政法人科学技術振興機構)の戦略的創造研究推進事業において発足した本研究領域は、情報科学技術の発展により急速な進歩を遂げたメディア芸術という新しい文化に係る作品の制作を支える先進的・革新的な表現手法、これを実現するための新しい基盤技術を創出する研究を対象とします。

具体的には、コンピュータ等の電子技術を駆使した映画、アニメーション、ゲームソフト、さらにはその基礎となるCGアート、ネットワークアート作品等の高品質化(多次元化も含む)を目的とした映像や画像の入力・処理・編集・表示技術、インターフェイス技術、ネットワーク技術等に関する研究を行います。視覚や聴覚以外の感覚の表現をも可能とする人工現実感技術、現実空間と人工空間を重畳させる複合現実感技術等も含みます。また、デジタルメディアとしての特徴を生かした斬新な表現手法の研究、快適性や安全性の観点から人間の感性を踏まえた表現手法の研究、物語性に優れた作品の制作を可能にする高度なコンテンツ制作手法の研究、誰もが自由にデジタルメディア作品の制作を効率的に行うことができるソフトウェア・ハードウェアに関する研究なども対象とします。

なお、先端技術ショーケース'07の展示技術は、現在、本研究領域に参加している研究者の活動を中心に紹介しています。

#### チーム型研究

#### CREST

戦略的創造研究推進事業CRESTでは、研究総括のもとで研究代表者が研究チームを編成し、革新的技術シーズの創出を目指して、先導的・独創的で国際的に高い水準の研究を推進します。

##### ユビキタス・コンテンツ 製作支援システムの研究

慶應義塾大学環境情報学部 教授  
稲蔭 正彦

##### デジタルパブリックアートを 創出する技術

東京大学大学院情報理工学系研究科 教授  
廣瀬 通孝

##### デジタルメディアを基盤とした 21世紀の芸術創造

東京芸術大学大学院映像研究科 教授  
藤幡 正樹

##### コンテンツ制作の高能率化のための 要素技術研究

早稲田大学理工学部 教授  
森島 繁生

##### デバイスマートにおける 表現系科学技術の創成

筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授  
岩田 洋夫

##### 時系列メディアの デザイン転写技術の開発

関西学院大学理工学部 教授  
片寄 晴弘

##### 映画制作を支援する 複合現実型可視化技術

立命館大学情報理工学部 教授  
田村 秀行

##### オンラインゲームの 制作支援と評価

公立はこだて未来大学システム情報科学部 教授  
松原 仁

##### 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

東京大学大学院情報学環 教授  
河口 洋一郎

##### 自由空間ご3次元コンテンツを 描き出す技術

慶應義塾大学理工学部情報工学科 教授  
斎藤 英雄

##### 情報デザインによる 市民芸術創出プラットフォームの構築

多摩美術大学美術学部情報デザイン学科 教授  
須永 剛司

##### 人を引き込む身体性メディア場の生成 制御技術

岡山県立大学  
情報工学部情報システム工学科 教授  
渡辺 富夫

#### 個人型研究

#### さきがけ

戦略的創造研究推進事業さきがけでは、研究総括のマネージメントのもと、研究総括領域アドバイザーの助言を得て、

同じ研究領域に集まった様々な機関やバックグラウンドの研究者と交流・触発しながら、個人が独立した研究を推進します。

##### デザイン言語を理解する メディア環境の構築

大阪大学大学院基礎工学研究科 助手  
金谷 一朗

##### 物語性を重視する デジタルメディアの制作配信基盤

東京芸術大学大学院映像研究科 助教授  
桐山 孝司

##### 「感性リアル」表現の制作支援を目的とした CG技術の開発

国立情報研究所情報メディア研究系 助教授  
佐藤 いまり

##### MEMS テクスチャスキャナ

東北大学大学院工学系研究科 講師  
長澤 純人

##### 感覚運動統合がなされた 自律バーチャルクリーチャーの創成

電気通信大学知能機械工学科 助教授  
長谷川 晶一

##### ドレミっち: 成長する仮想演奏者の構築

科学技術振興機構さきがけ研究者  
浜中 雅俊

##### 感触表現の制作支援を目的とした 視覚・触覚・感覚ディスプレイ技術の開発

科学技術振興機構さきがけ研究者  
串山 久美子

##### 「意図的なランダムな行為」の 創出方法の解明

科学技術振興機構さきがけ研究者  
後安 美紀

##### 全天周と極小領域映像を扱うための 入出力機器の研究開発

筑波大学人間総合科学等体芸支援室 技術職員  
橋本 典久

##### 人間の知覚に基づいた 色彩の動的制御システムの構築

国際メディア研究財団 研究員  
武藤 努

##### 触・力覚の知覚特性を利用した 新たな芸術表現の基盤研究

科学技術振興機構さきがけ研究者  
渡邊 淳司

##### アート表現のための 実世界指向インタラクティブメディアの創出

東京大学大学院学際情報学府 博士課程  
筧 康明

##### 空間型メディア作品を強化する 7つ道具型対話デバイス

立命館大学情報理工学部 助教授  
木村 朝子

##### Locative Mediaを利用した 芸術／文化のための視覚表現技術開発

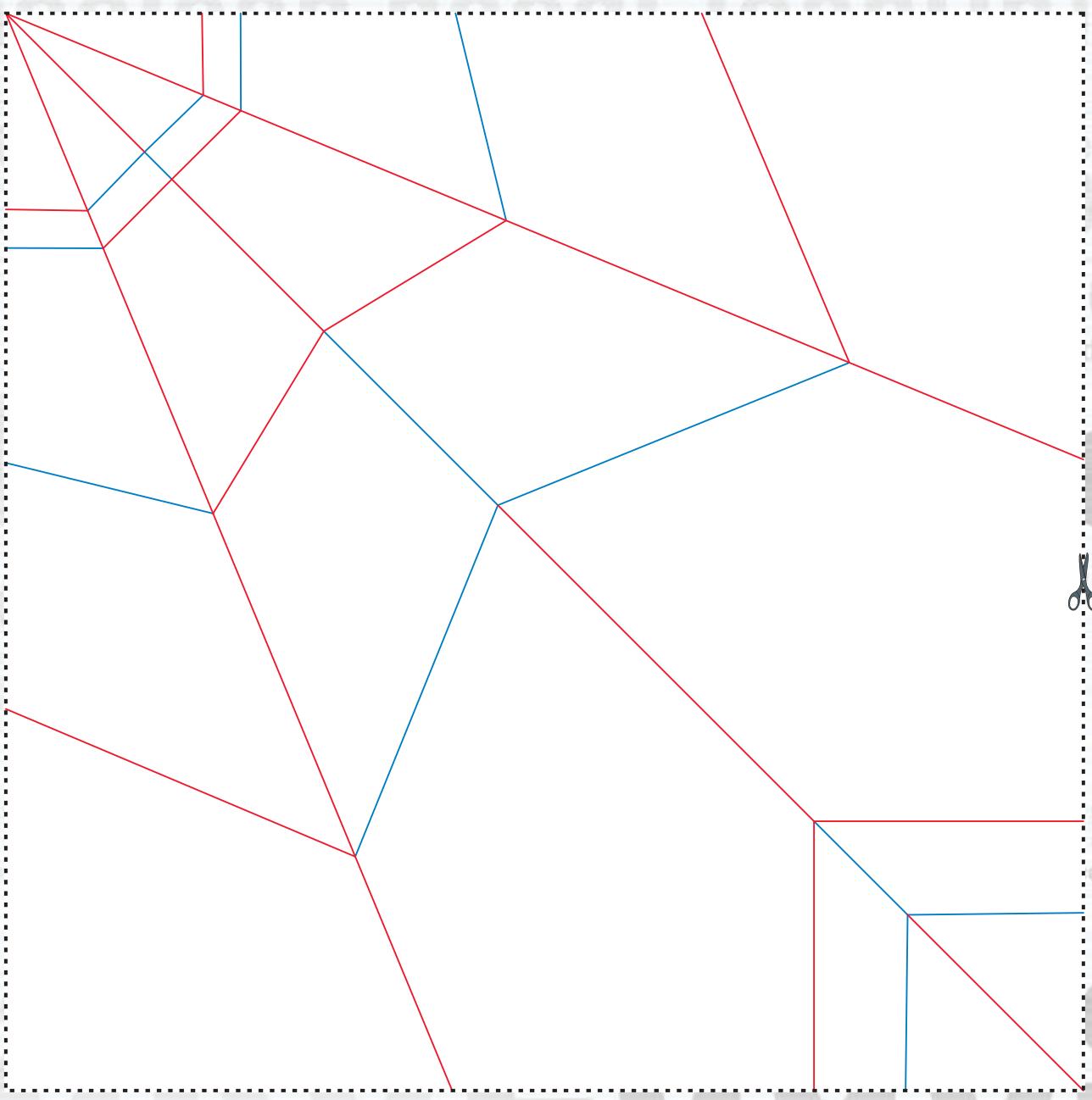
東京工芸大学芸術学部 講師  
野口 靖

##### 折紙のデジタルアーカイブ構築のための 基盤技術とその応用

筑波大学大学院システム情報工学研究科 講師  
三谷 純

##### 子どもの知育発達を促す デジタルメディアの作成

中央大学文学部 教授  
山口 真美



## 何ができるでしょう？

赤い線を山折り、青い線を谷折りにして  
折りたたみましょう。  
( 答えは裏面をご覧ください )

## 先端技術ショーケース'07

未来のアート表現のために

主催: 文部科学省／独立行政法人科学技術振興機構

協力: 日本バーチャルリアリティ学会 アート＆エンタテインメント研究委員会 苗村健、長谷川晶一、渡邊淳司、筧康明、チエンドミニク、青木孝文、岩田洋夫、森山朋絵

機材協力: トライオンサート企業組合 + 早稲田大学大学院 長研究室

ソニーマーケティング株式会社

Leading Edge Technology Showcase -For the artistic expressions of the future-

Organizers: Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology / Japan Science and Technology Agency

Planning Support by: The Virtual Reality Society of Japan, Special Interest Group on Arts & Entertainment, Yasuaki Kakehi, Dominique Chen, Takafumi Aoki, Hiroo Iwata, Tomoe Moriyama

Equipment Support by: TRIONSITE Co.,Ltd. + Cho Lab. WASEDA University Graduate School

Sony Marketing(Japan) Inc.