D201

流体現象とのインタラクティブ性を活用したメディア芸術の創出

荒川 忠一[○](東京大学), 鈴木 太郎(東京大学)

Media Art Installation of Fluid Phenomena with Use of Interaction

Chuichi ARAKAWA and Taro SUZUKI

ABSTRACT

One of the authors who has developed the field of fluid dynamics, flow visualization and computational fluid dynamics becomes eager to establish the new idea and technology to combine its beauty of fluid motion with the interactive representation of media-art while cooperating with another author who is a young artist. The expression in this area is not confined to pure esthetics and personal interests. These new artistic expressions and installations are surely extended and developed to new industrial products in our society in near future.

Keywords: Visualization, Media Art, Interaction, Water Canvas, Liquid Sculpture

1. 緒 論

本研究の目的は、水や空気といった自然環境の運動力学をアートの表現に利用することはいうまでもなく、そこに高度なインタラクティブ性を導入し、人間と自然との新たな感覚的交流の回路を切り拓くようなメディア技術を確立することにある。メディア・アートの基盤技術となるインターフェイスの研究開発を通して、これから述べるインスタレーションにおいて、作品と鑑賞者を円滑に結びつけるインタラクション環境を実現する。鑑賞者自身が造形行為に直接参加し、作品の一部ともなりうるようなアートの創出を目指し、そのための先進技術の基盤を築こうとするものである。

2. Water Canvas with Ears と Liquid Sculpture

「Water Canvas with Ears」および「Liquid Sculpture」と題する作品は、多数の気泡の上昇運動を利用して、水槽の中に自在に模様を描くインスタレーションである。また、「水のドーム」にも示されているように、水や空気の特質を利用したアートは、それらの物理現象そのものがもつ造形的な美が、鑑賞者に新鮮な驚きや感動をもたらすだけでなく、ある種の癒しとも呼べるような効果をも引き起こす。

申請者らが所属する東京大学情報学環と東京藝術大学

は、大学の枠を超えたコラボレーションによって、既に2000年以来、「Water Canvas with Ears」(図1)および「Liquid Sculpture」(図2)と題する作品を制作・発表してきた。これらの作品は、多数の気泡の上昇運動を利用して、水槽の中に自在に模様を描くインスタレーションである。デジタル技術の導入によって、水と空気の流れの運動を芸術表現に利用する可能性が大きく進展した。風の動きや水の流れなど、自然現象のなかで起きる運動をそのまま利用した従来のキネティック・アートとは異なり、人間との対話、つまり鑑賞者自身の身体運動を入力に結びつけたインタラクティブ性を備えることによって、人間をも含む環境情報を駆使した新しいメディア・アートの可能性を示すことができたのである。

杉原有紀氏の作品で、既に巷間で高い評価を得ている「水のドーム」(図3)にも示されているように、水や空気の特質を利用したアートは、それらの物理現象そのものがもつ造形的な美が、鑑賞者に新鮮な驚きや感動をもたらすだけでなく、ある種の癒しとも呼べるような効果をも引き起こす。それは、シミュレーションやグラフィック技術によって、スクリーン上に単純に投影されたものを見るときとはまた異なる知覚であり、おそらくは、流体の運動が非線形性をもつがゆえに、単純な解析的関数で示される数学的に整った形態となる代りに、「揺らぎ」をもった調和が自然に生み出されるためと考えられる。

Fig.1 Water Canvas with Ears

Fig.2 Liquid Sculpture

Fig.3 Dome of Water

「Water Canvas with Ears」で実現された、気泡の上昇運動によるパターン形成を応用した装置は、現在、テレビ番組の背景として応用され始めている。また、米国の芸術家グループが、噴水の動きを利用した大規模なインスタレーションを、一種のアトラクションとしてテーマ・パークなどに導入しつつある。とはいえ、これらの作品は、あくまで流体の運動それ自体の美しさを示すことを目標に据えており、申請者らが提唱してきたようなインタラクティブ性については配慮がなされていない。本研究は、上述したような作品制作を通して探究を重ねてきた、自然現象における流体運動と人間とのインタラクティブな関係を重視し、新しいメディア・アートの表現方法を創出していこうとしている。

3. 作品のインタラクティブ性

本研究の特徴は、水や空気といった自然環境の運動力学をアートの表現に利用することはいうまでもなく、そこに高度なインタラクティブ性を導入し、人間と自然との新たな感覚的交流の回路を切り拓くようなメディア技術を確認しようとしていることにある。

筆者らが手がけてきた「Water Canvas with Ears」は、気泡を用いて水中に模様を描いていく、「水のキャンバス」とも呼ぶべき作品である。水中で上昇運動を行う気泡の出力すなわち生成タイミングを、音の要素（音程）によってコントロールすることで、さまざまなフォルムが描き出される。具体的には、水を満たしたアクリル製薄型水槽と、その底部に横一列に設置した48個の流量制御バルブで構成されている（作品寸法は高さ190cm×横幅190cm×奥行き24cm）。これらのバルブへは、外部のエアコンプレッサーからチューブを通して空気が送られ、おのおののバルブの口から上昇する気泡が、ちょうど1つを1ドットとして、スクリーンに見たてた水槽のなかに多様な図形や文字を描いていく。

鑑賞者が、一定の音程・音量を発するスピーカー付きデバイスを手に持ち、本体の前で左右に動かすと、移動する音源に呼応して流量制御バルブの開く位置も移動する。その結果、鑑賞者の手の動きが気泡の軌跡に反映され、あたかも気泡による描画が行われているかのような視覚的効果を生む。鑑賞者の身体動作が引き起こす、このようなインタラクティブな反応は、水と空気という自然の素材を媒介として、身振りや視覚と聴覚とが共鳴しあう独特の感覚をもたらす。

「Liquid Sculpture」もまた、水中での気泡の動きという自然現象と音響とをメディアとして利用したもので、コンピュータ制御、複数の音声スピーカー（図4）、およびセンサーシステムを用いることによって、インタラクティブな機能を持たせた作品である。直径60cm、高さ210cmの大型円柱水槽内に、エアコンプレッサーから送

られる空気が、水槽底面に格子状に設置された249個の噴き出し口（図5）から気泡として出力され、浮力に従って上方に移動する。その際、電磁バルブ（図6）の開閉で気泡の出力するタイミングを制御することにより、三次元の立体的な造形すなわち「水の彫刻」が、鑑賞者の眼前に立ち現れる。鑑賞者の立つ位置は、当初は赤外線センサーによって検知されていたが、現在では、上部に設置したCCDカメラが捉えた画像を基にリアルタイムで演算され、この位置に応じて、気泡が描き出す模様の選択が行われる。さらにまた、水槽の周囲には、合計249個のスピーカーを埋設した5m x 5mの上げ底床が設置されており、これらのスピーカーからの音響出力は、前述の気泡の動きおよび鑑賞者の位置と連動している。つまり「水の彫刻」は、気泡を用いた三次元のディスプレイ機能と、空間的な音響生成機能とを実装することにより、鑑賞者の身体の動きが視覚情報（気泡）と聴覚情報（音声出力）の双方へと遡及していく、包括的なインタラクティブ性を備えているのである。

以上のように、自然現象を素材として、鑑賞者と作品とのあいだに複数の感覚によるインタラクティブな関係を構築しようとするデジタル技術を開発していくことが、本プロジェクトの最も独創的な点であり、メディア・アートにおける表現の可能性を大きく広げるものとして、今後さらに研究を加え、ひとつの確固たる先進技術として確立していくべきである。

国内の類似研究としては、既述のとおり、「水のキャンバス」をテレビのスタジオに導入する動きがある。とはいえこの研究グループは、気泡を利用した美しい表現の追求に目標を据えており、メディア・アートを支える先進技術の開発とは方向性を異にしている。また国外では、米国・カリフォルニアの芸術家たちからなるベンチャー会社 WET-Design が、噴水を中心としたインスタレーション作品を制作し、日本を含む各国の公園施設などへの普及を図っているが、それらにおいては、鑑賞者はまだ受動的な位置にとどまっている。アートはもはや受身で享受するだけのものではなく、鑑賞者が積極的に創造に関与し、作品と新たな関係性を結んでいくべきという議論が近年盛んに行われているなか、本研究においてもまた、水と空気という自然素材を媒体として、鑑賞者自身が造形行為に直接参加し、作品の一部ともなりうるようなアートの創出を目ざした。

4. 今後の方向性

コンピュータやセンサーなどの技術の著しい革新に伴い、鑑賞者からの入力に反応して作品自体が何らかの出力を行うことで成立するインタラクティブなアートの領域は、近年めざましく発展しつつある。しかしながら、インタラクティブな機能を備えた作品の多くにおいては、その重要な構成要素であるインターフェイスにつ

Fig.4 Speakers installed under the stage された

Fig.5 248 pieces of air nozzle

Fig.6 Installation of air-bubble control

Fig.7 Artistic movement of fall with cloths

いては技術的に機能してはいるものの、芸術的な観点から見た場合、美的価値の高いものはまだまだ少ないのが現状である。それは、技術と芸術の融合が、いまだ真の意味で果たされていないためにほかならない。このような状況に対する解決策として、今後のインタラクティブ・アートには次の3つの要素が求められるだろう。

ひとつめは、技術的なものの存在を意識することなく、観賞者が作品と自然に一体感を得ることができるようなシステム構成の開発である。

ふたつめは、最新の技術を用いることによって初めて成立するような、今までにない表現と鑑賞のありかたを追求することであり、それによってアートそれ自体のパラダイムシフトをも目指すことが可能となる。

三番目の要素は、新たな表現素材の活用や情報伝達の方法を提案し、それに対応するような技術の開発を試みることである。

メディア・アートの基盤技術となるインターフェイスの研究開発を通して、作品と鑑賞者を円滑に結びつけるインタラクション環境を実現し、より質の高いインタラクティブ・アートの制作への道筋をつけることが重要と考えている。なかでも、創造的な情報伝達のための新しい素材として、自然環境のなかに存在する流体の運動と音響という組み合わせに注目し、水や空気の動きと鑑賞者の身体感覚とをインタラクティブに結び合わせることで、生命環境における水や空気存在とその重要性を直感的に理解し、人間の営みと環境との調和を促す契機となるような芸術表現の可能性を目指している。

この一例として、これまで述べてきた気泡上昇運動による表現に加えて、自然現象における他の流体運動を利用したインタラクティブ・アートの創造にも挑戦している。前出の「水のドーム」は、視覚的なアート作品として完成度の高いものであるが、さらにインタラクティブ性の導入を図ることによって、表現の多様化と鑑賞者の

積極的な関与を目ざしていく。例えば、筆者の1名の作品である、「布」が空中を舞い落ちる運きの効果にも注目している(図7)。これらの素材が持つ、自然現象としての美しさを大切にしながら、鑑賞者とのインタラクティブな関係を構築することにより、人間と自然をめぐるメディア・アートの新たな表現領域の拡大に向けて、先進技術の研究開発を行うものとする。本研究においては、さまざまな分野の研究グループが、それぞれの専門領域に関する情報を相互に提供しあい議論を重ねていくことによって、技術と芸術の融合を図り、自然環境における流体運動と人間の営みとのハーモニーの創造に貢献することができると確信している。

5. 結語

流体力学、可視化、数値流体力学の研究を遂行してきた研究者が、現在大きな興味をもっているのが、その美しさを利用した新しい概念と技術の確立である。流体力学の自然の美しさを、積極的に人間の感性と結びつけるインタラクティブな表現は、単なる人間の美学的興味に留まるものではない。新しい価値観を生み出し、人間社会の中にひとつの製品として入り込むことを目指して、その普及に努めていきたい。

参考文献

筆者らのメディアアートとデザインの文献を紹介する。

1. 荒川忠一, 松村誠一郎, “流体とメディアアートの融合と発展…Liquid Sculptureを例にとって…”, 第81期日本機械学会流体工学部門講演会, 日本機械学会流体工学部門講演会講演論文集, CD-ROM (2003), 大阪.
2. Chuichi Arakawa, Seiichi Ariga, Makoto Iida: “Proposal of Vernacular Design for Wind Turbine,” *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 90, pp.1731-1741 (2002.4).
3. 松村誠一郎, 鈴木太朗, 荒川忠一, 伊藤隆道, “気泡と音響を用いたインタラクティブアート”, 環境芸術学会論文集, 第2号, (2002), pp.29-36.
4. 荒川忠一, 有賀誠一, 飯田誠, “ヴァナキュラー風車の提案”, 環境芸術学会論文集, 1-1, (2001), pp.13-19.