

Sensory vision

フィジカル・インタラクションによる 造形教育プログラムの開発

森 公一[†] 有賀 妙子^{††}

コンピュータや映像・音響装置、センサや I/O デバイスなどのメディア・テクノロジーを用いた表現が、従来の造形芸術とは異なる新しい美の位相を切り開きつつある。それらはメディアアートやインタラクティブアートなどと呼ばれ、1990 年代初頭に始まり、現在に至るまで多様な表現実験が行われてきた。ここでは鑑賞者の身体的行為と行為に基づく映像や音声のフィードバック、すなわちフィジカル・インタラクションが試みられ、メディア・テクノロジーに特有の感覚領域を開きつつあると言ってよいだろう。本研究プロジェクトは、そのようなメディア・テクノロジーがもたらした表現の特性に注目し、そこに見られる普遍的な技術や造形要素の抽出を通じて、メディア造形教育とでも呼ぶべき基礎的な教育プログラムの構築を試みるものである。学生自らが、情報技術のもたらす新しい感性的次元を探り獲得することをめざす。

Sensory vision

Development of a course for physical interaction and graphics

Koichi Mori[†] and Taeko Ariga^{††}

Our study describes the development of a basic course for teaching interactivity in media arts and design. Interactivity produced by media technologies is a crucial element for a broad range of studies including software interface design and product design as well as media arts and design. Students learning new types of visual communication should cultivate their ability to comprehend media technology and create interaction using it. We developed original toolkits for a training course that enables students to create an interactive installation and learn how to interrelate graphic images generated by a program that senses human actions. Through the process of learning, students become aware of the diverse relations between sense and actions.

1. メディア・テクノロジーと造形教育

1990 年代から始まったメディアアートの歴史の中で、これまで実に多様な表現実験が行われてきた。例えば、鑑賞者と作品とのインタラクティブな関係性を重視するもの、プロジェクタを用いた映像インスタレーション作品、鑑賞者の存在や行為などの身体性を重視する作品、インターネットなどのオンライン・ネットワーク・システムとの接続を前提とする作品、テレプレゼンス技術を利用した作品、人工生命や人工知能の技術を用いた作品、VR システムを応用した作品、データベースを前提とする作品、目に見えないデータのヴィジュアル化を中心的課題とする作品などがある。

これらメディアアートの多様な表現は、基本的にコンピュータの技術的特性に由来する。とりわけデジタル・コンピューティングにおける情報の流れ、すなわちインプット（データ入力）／アルゴリズムによる処理／アウトプット（データ出力）のデータフローは、鑑賞者と作品とのインタラクティブな関係性を実現する鍵となる技術である。また情報処理能力の飛躍的な進化に伴うコンピュータのマルチメディア化は、映像や音声データの高速処理を実現し、視覚芸術や音響芸術へと直接的に応用可能な状況をもたらした。今後もメディアアートは、新たな技術開発にともなって、いっそう多様な表現を生み出すだろう。しかしデジタル・コンピューティングにおける情報処理過程の特性や、映像と音声に関わるマルチメディア性については、メディアアートにおける最も普遍的な次元であると言ってよいだろう。とりわけ鑑賞者の行為に基づくフィジカル・インタラクションは、メディア・テクノロジーに特有の感性的次元を開きつつあり、この領域こそ基礎的な教育プログラムによって探求すべきものではないかと考える。

かつて画家が絵画制作の前段階において行ったデッサンあるいは習作を通じて、光や色彩、形態や質感などの感性的次元を獲得したように、メディア・テクノロジーを前提とする感性的次元を獲得するための方法を、初習者向けの基礎的な教育プログラムとして実現することが本研究のねらいである。Sensory Vision とは、そのようなメディア造形教育とでも呼ぶべき教育プログラムの全体を指すプロジェクト名である。

[†] 同志社女子大学

Doshisha Women's College of Liberal Arts

^{††} 同志社女子大学

Doshisha Women's College of Liberal Arts

2. テーブル・インタラクション

本教育プログラムにおいて、フィジカル・インタラクションを実現する基盤となるのは、各種ハードウェア（PC、センサ、I/O デバイス、映像プロジェクタ、スピーカーなど）と、鑑賞者の行為を促すインタフェイス（木製のボックス）を空間的に配置したインストール環境である。

木製のボックス（W: 500mm, D: 500mm, H: 800mm）を床に配置し、天井に設置したプロジェクタから、テーブル面（天板）に対して映像を投影することで、テーブル面を映像スクリーンとした。

ボックスの内部には、ノート PC や I/O デバイスなどの装置を格納することができるように設計。さらにテーブル面は穴開けや接着などの加工が比較的簡単にできるように木製にするとともに、取り外し可能なものとした。こうしてテーブル面にセンサやスイッチを組み込むことによって、このテーブル面自体がインタラクティブなインタフェイスとして機能するものとなる。（図 1）

テーブルは、触る、たたく、なでる、息を吹くなど、さまざまな行為を鑑賞者（体験者）に誘発する場となる。そして鑑賞者のそのような行為に応じて、生成されたグラフィックイメージが動き、変化する、さらに多様な感覚経験を生み出すことになる。

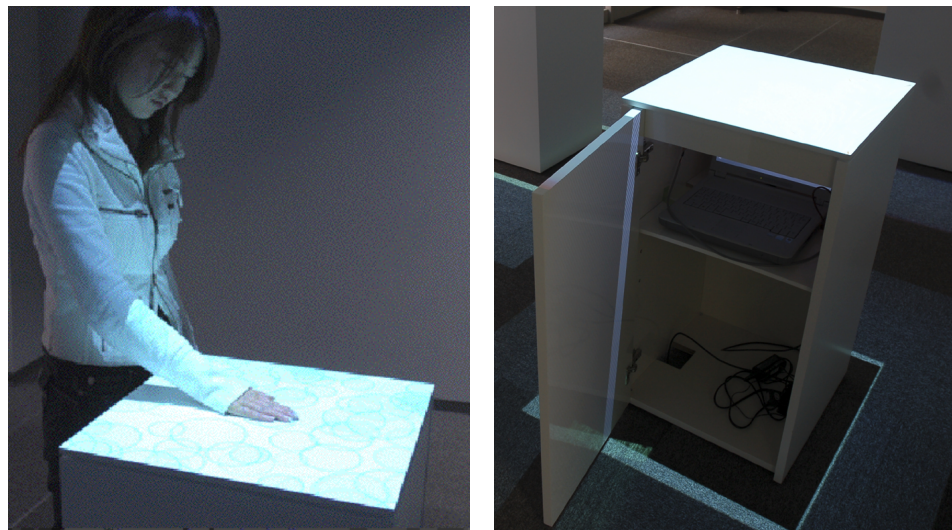


図 1 インタラクションのためのボックス

3. 行為をセンシングする装置

鑑賞者の身体的行為をデータ化し PC に取り込むには、センサなどの入力装置とともに、入力装置からのアナログ信号をデジタル信号に変換する I/O デバイス（AD コンバータ）が必要である。そのために本教育プログラムでは、オリジナルのツールキット（ハードウェア）を開発した。（図 2）



図 2 ツールキット（ハードウェア）

ツールキットには、各種センサとして「音センサ」「光センサ」「距離センサ」を用意し、I/O デバイスについては、初習者向けの使いやすさを考慮した装置を開発した。これはアナログ入力 4 ポートとデジタル（PWM）出力 4 ポートを備えた AD コンバータで、仮想 RS232C によるシリアル通信を利用して、様々なセンサからのアナログ信号の入力をデジタル信号に変換することが可能である。

また各種センサと I/O デバイスの接続については、センサ側をミニピン・プラグ、I/O デバイス側をミニピン・ジャックのコネクタを採用することで、ハンダなどの電子工

作の手間を省き、初習者でもストレスなく簡単に実験を行うことができるよう配慮した。(図3)

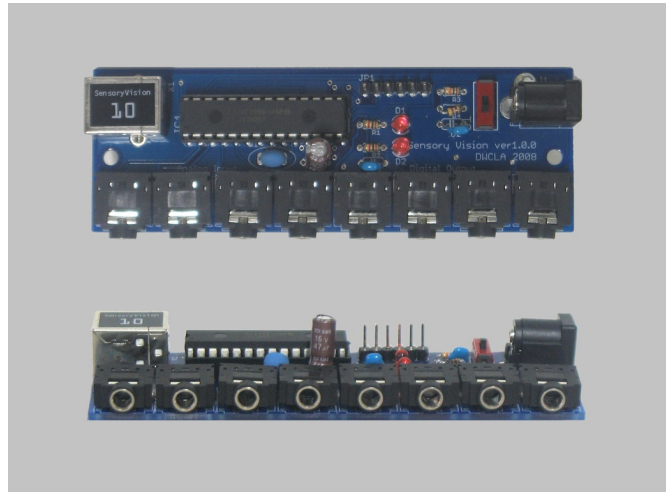


図3 オリジナル I/O デバイス

4. 行為に伴うイメージの生成

テーブル上のコンテンツは、鑑賞者の行為に基づき、生成し変化する動的なビジュアル・イメージであることを前提としている。これを実現するために、本教育プログラムでは Processing (フリーウェア) を採用した。センサから送られたアナログの値 (0~5V の電圧) は、I/O デバイス を介してデジタル・データに変換される。Processing では、このデジタル・データの値を取得し変化値として活用しながら、円や正方形等の基本形体によるオブジェクトを生成し、オブジェクトに対して多様な運動パターンを与えることが可能である。

本教育プログラムでは、プログラミングに不慣れな学生でもスムーズにコンテンツ制作が行えるように、2 種のサンプルライブラリを用意した。基本運動のライブラリと、センサリインタラクションのライブラリである。前者は、グラフィックオブジェクトの基本的な運動を示すためのサンプルプログラム集で、学生にプログラムによって動的グラフィックスを生成する方法の基本を示す。グラフィックオブジェクト(例えば円)の運動を、一方向の運動、往復運動、回転、振動、拡張の 5 つの基本パター

ンに分類し、それぞれのパターン内で軌道や速度などを変えた 70 種の運動のプログラムを用意した。(図4、5)

学生は、これらのサンプルプログラムの記述内容を理解するとともに、いくつかのプログラムを組み合わせ、変更を加えることによって、それぞれの発想に基づくコンテンツ制作を行う。

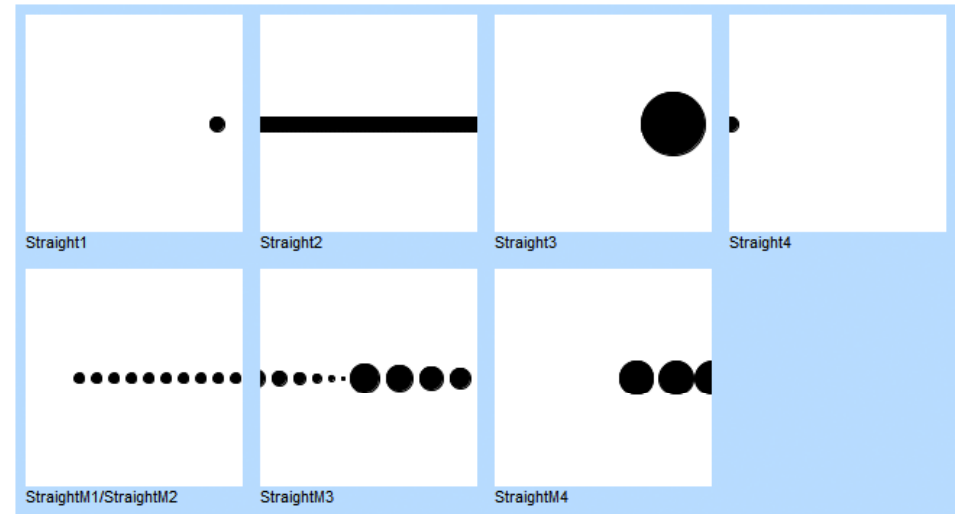


図4 一方向の運動(直線)のプログラム実行例

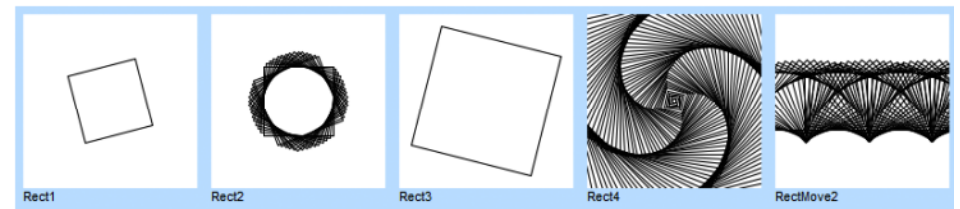


図5 回転のプログラム実行例

5. 行為と感覚のインタラクション

テーブル面を「見る」と同時に、「触れる」「叩く」「こする」「吹く」等の行為が誘発され、それらの行為と伴にヴィジュアル・イメージの生成や変容が動的に展開する。その時に得られる体験は、行為と感覚の関係において実に多様なバリエーションを産み出すことが期待できる。

例えばインタフェイスに距離センサを用い、円のサイズに変化を与えるコンテンツと連動させるとする。この場合鑑賞者は、テーブルの上にも手をかざし上下に動かすことによって、円が大きくなることや小さくなることを確認するだろう。(図 6) このような手の運動と連動したオブジェクトの変化は、それ自体単純なメカニズムではある。しかし実際は、手の上下運動によって与えられる感覚はそれほど単純ではなく、重さや圧力の感覚、あるいは手からあたかもエネルギーが送られているかのような感覚が生起するのである。さらにオブジェクトのふるまいに変化を与えたり、オブジェクトの数量を増やすことによって、あたかもゴムのような弾力を感じさせたり、生き物が逃げ散るかのような仮想的な感覚を与えることが可能である。

このように考えると、鑑賞者の行為と行為に基づく感覚のインタラクションは、センサとプログラミングによる技術的なメカニズム(原因と結果の単線的な構造)を超えて、多種多様な行為と感覚を産み出す仮想体験の場となるのである。この点こそが、メディア・テクノロジーに特有の感覚の位相であるとともに、これを作品として表現することが、本教育プログラムの中心的な課題である。

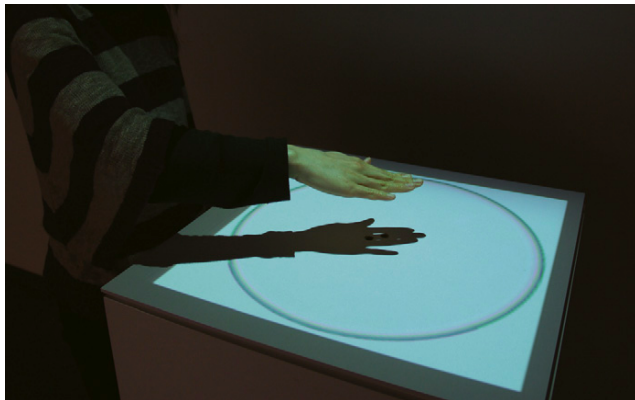


図 6 距離(赤外線)センサを用いたインタラクション

6. インタフェイスとコンテンツの設計・制作

鑑賞者の行為によって成立する感覚的体験の場。学生はこのようなインタラクティブなインストール環境を前提として、鑑賞者の身体的行為を情報化するインタフェイスの設計・制作と、行為に基づいての生成し変化する動的なコンテンツの制作を行う。そして、このような鑑賞者の行為を誘発し、生成変化する動的な映像を構想する前提として、実物をモチーフとする行為=感覚のエクササイズを行った。

今回採用した具体的なモチーフは、ポテトチップスとみかんである。学生は二人一組になり、一人の学生がこれらのモチーフのうちの一つを手にとって戯れながら、その時の行為や感覚を逐次言葉にして述べる。そしてもう一人の学生がその内容を記述する。例えば「みかんの皮を指先でつまむ=少し弾力がある、柔らかい」「指の力を抜く=もどに戻る」「強く握る=つぶれる」「さらに強く握る=汁が飛び散って、ぐしゃぐしゃに」という具合に、あたかも実況中継のごとく複雑で繊細な感覚を言葉によって逐次記述するのである。(図 7)

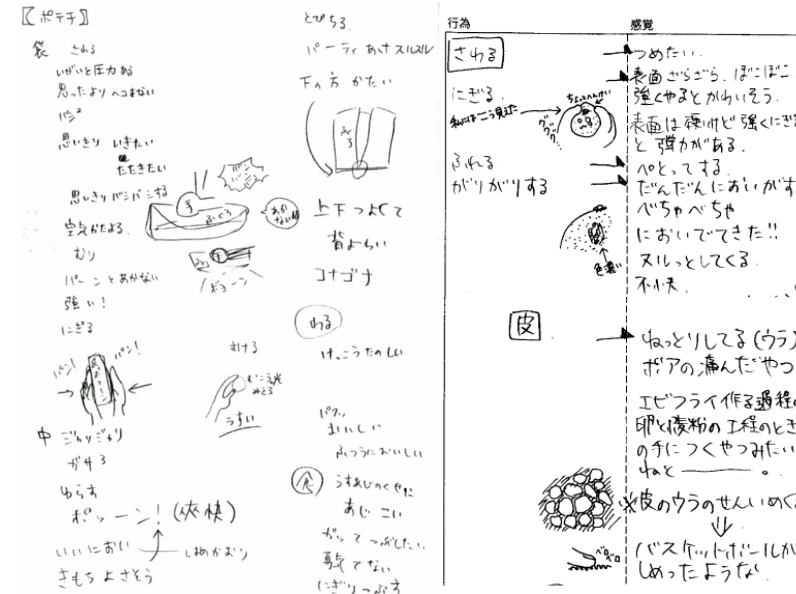


図 7 感覚のエクササイズ記述例

学生は実際のものと同じくしながら、行為にもなって感覚が生起し、生起した感覚から新たな行為が誘発されることや、行為と感覚の両者は別々の事柄ではなく密接に関係すること、両者が一対であることを理解する。また同時に行為と感覚における、極めて複雑かつ繊細で多様性に満ちた関係性に気付くのである。こうした行為と感覚の体験を繰り返した後、記述した内容を参照した上で、特に印象に残った体験を選択し組み合わせることを通じて、メディア・テクノロジーを用いた独自の作品制作に挑む。

7. 授業プロセスと作品例

授業では、2名がチームとなって、ひとつのインタラクティブインスタレーションを制作する。次のようなプロセスの(1)から(8)を半期14回の授業の中で実施した。

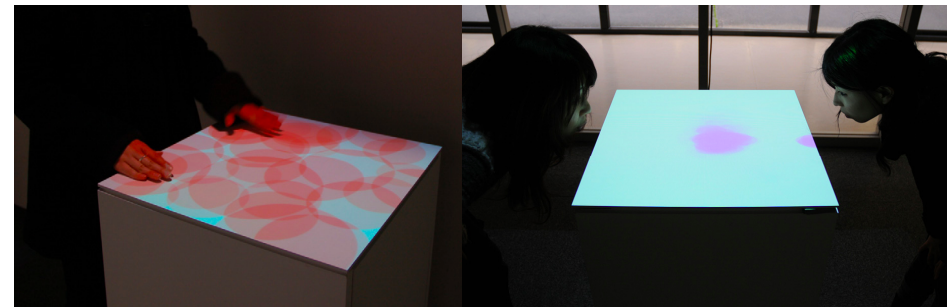
- (1) プロジェクトの目的の理解
- (2) ハードウェアツールキットと基礎エレクトロニクスの理解
- (3) コンピュータプログラミング(Processing)の理解
- (4) ハードウェア・ソフトウェアツールキットを使った実験
- (5) 行為と感覚の記述演習
- (6) インタラクションの構想設計
- (7) 実装
- (8) 作品プレゼンテーション
- (9) 作品展示

2008年と2009年の2年間、約30名のクラス(2年次生)に対して実施した。

2008年の16のチームのうち、13チームが音センサを使い、テーブルを叩く、弾く、こする、引っかく、あるいは息を吹きかけるといった行為を誘発するコンテンツを制作した。また、4つのチームが赤外線センサを使い、手を置くあるいはかざすといった行為に基づいたコンテンツを制作した。2009年は15チームの内、12チームが赤外線センサを、8チームが音センサを、4チームが光センサを使った。2008年は音センサを使った作品が多かったが、これらの作品では鑑賞者がバンバンと強くテーブルを叩く行為をする傾向があり、行為と視覚のフィードバックによる新たな感覚の体験を妨げることになりがちだった。これを受けて2009年の開始時に荒い行為は適切ではないことを指摘し、その結果柔らかい、ゆっくりとした行為を想定した赤外線センサの使用が2009年に増えた。表1に、行為とインタラククションの数例を、センサの種類とともに示す。

表1 行為とインタラククションの例

作品名	鑑賞者の行為 (使用したセンサ)	インタラククション
Pururu	叩く、撫でる、弾く (音センサ)	行為により、円が現われ、大きさを変え、振動する。
The steam	吹く (音センサ)	ふたりの鑑賞者が息を吹きかけると、蒸気が揺らめく。
Playing	叩く、こする、上下に動かす (赤外線センサ)	鑑賞者の手に、赤い円がじゃれつくように動く。
delete	引っかく、叩く (音センサ)	ぎざぎざの白い線が黒い画面に現われる。カリカリと引っかき、面を白くする。
Perfume	手をかざす、押さえる (赤外線センサ)	円が外周へ向けて弾ける、集まる、あふれ出す。しみだす匂いを手で塞ぐ感覚。
KINGYO	手を近づける、手を打つ (音センサ、赤外線センサ)	朱と黒の円が集まる、回転する、散る。水槽の金魚を覗いて遊ぶ感覚。
弾	手を押し付ける (赤外線センサ)	赤い円の不透明度と大きさが増加、その後多数の小さい円が飛散る。ペンキが染み出し、弾け飛んで、面を埋め尽くす。



謝辞 制作キットの開発、プログラムの実施における、真下武久氏、作花愛梨氏の協力に感謝する。なお、本研究は同志社女子大学研究助成金の支援を受けた。