

# フィジカル・インタラクションと感覚教育

I/Oデバイスやセンサを用いた造形教育プログラムの開発

森 公一          有賀 妙子  
Mori Koichi   Ariga Taeko  
同志社女子大学 学芸学部 情報メディア学科

Our study aims to develop a basic course for education on media art and design. Students learning new types of visual communication should cultivate their ability to comprehend a system and create works using media technology. So we developed a course using original toolkits for training their expressive capability. This course enables students to create an

Key Words : media art & design; media technology; sense education

## 本研究のねらい

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。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獲得のための方法を、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。

## メディア・テクノロジーと造形教育

20年に満たない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、プロジェクト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

interactive installation easily and learn how to interrelate the response (generating images) by sensing human actions.

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であろう。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、映像やサウンド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。この次元からこそメディア・テクノロジーの時代にふさわしい造形教育の基礎的なプログラムを構想することができるのではないかと考える。

## 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タレーション環境である。

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。

## 行為をセンシングする装置

なお鑑賞者の身体的行為をデータ化しPCに取り込むには、センサまたはスイッチ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。

本教育プログラムでは、各種センサとして「音センサ」「光センサ」「距離センサ」「タッチセンサ」を、各種スイッチとして「マイクロスイッチ」「リードスイッチ」「水銀スイッチ」などを用意した。I/Oデバイスについては、初習者の使いやすさを考慮したオリジナルの装置、"Sensory Vision"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、様々なセンサやアクチュエータを制御することが可能である。

また各種センサと "Sensory Vision" の接続については、センサ側をミニピン・プラグ、"Sensory Vision" 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、多様な実験を行うことができるよう配慮した。

### 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ながら、生成し変化する動的なヴィジュアル・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、"Sensory Vision" 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たり、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、いくつかのサンプルプログラムを用意した。オブジェクトの運動パターンとしては、一方向の運動バリエーションとして「直線」「波」「円」「螺旋」、往復運動のバリエーションとして「直線」「波」「円」、さらにオブジェクトの回転や振動、膨張などの運動を用意した。加えてこれらの運動バリエーションに対して、オブジェクトに「軌跡」を与えるパターン、「サイズ」に変化を与えるパターン、運動に「加速」を与えるパターン、複数のオブジェクトが「衝突」するパターンなどを用意した。

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たり、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。

### 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、それらの行為と共にヴィジュアル・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、テーブルの上に手をかざし上下に動かすことによって、円が大きくなったり小さくなることを確認するだろう。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、センサー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=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、これを作品として実現することが、本教育プログラムの中心的な課題である。

### インタフェイスとコンテンツの設計・制作

鑑賞者の行為が伴うこうとによってはじめて成立する、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=もとに戻る」「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。

学生は実際のものと対峙しながら、行為にともなう感覚が生起し、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=感覚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行為=感覚体験への応用に挑む。