

研究報告

アートにおける多次元データマッピング MULTI-DIMENSIONAL DATA MAPPING IN ART

濱野 峻行

Takayuki Hamano

JST, ERATO, 岡ノ谷情動情報プロジェクト, 理化学研究所

JST, ERATO, Okanoya Emotional Information Project, RIKEN Brain Science Institute

概要

オランダのデン・ハーグ王立音楽院 (Koninklijk Conservatorium Den Haag) にあるソノロジー研究所 (Instituut voor Sonologie) は、電子音楽や音響研究の分野で伝統的に名高く 50 年以上の歴史を持つ。筆者は 2008 年から 2 年間、ソノロジー研究所の修士課程に在籍し、研究並びに作品制作を行なった。

研究所における筆者のメインプロジェクトは、汎用的な音楽生成のための 3 次元データマッピングインタフェースを開発である。それはコンピュータグラフィックスの技術から音楽生成に活用し得る要素を探求するという、比較的シンプルな動機から始まった。まず最初にオーディオとビジュアルの各素材を併用したインタラクティブな作品を制作することを通して、新しい芸術的表現手段の開拓を模索した。そこで得られた技術を共有することを目的とし、3 次元データマッピングインタフェースを開発するに至った。開発の設計段階では芸術面でのコンセプトのみならず、ソフトウェア工学に基づくプログラミングパラダイムの取捨選択、ユーザビリティを重視したインタフェースのデザイン、など複数の視点を総合的に構成し表現性と操作性を両立することを試みた。本稿では以上の過程を総括するものとして、プロジェクトにおけるソフトウェア開発及びいくつかの派生作品について、自ら解説する。

Sonology Institute (Instituut voor Sonologie) is located in the Royal Conservatory of The Hague (Koninklijk Conservatorium Den Haag) in the Netherlands, which has a history over 50 years and traditionally renowned for electronic music and acoustics research. I have enrolled in the master's program at Sonology Institute for 2 years since 2008, and I have carried out there my research as well as art works creation.

My project started with the motivation to assimilate components in the techniques of computer graphics in

order to adopt for music creation. Throughout creating interactive works combining audio and visual elements, I developed a new method of artistic expression, which resulted in a novel general-purpose three dimensional data mapping interface for music generation. When determining the framework, I considered not only the artistic concepts but also technical and design viewpoints, such as the selection of the programming paradigm in terms of software engineering, and the design regarding the usability of the interface. Assimilating these aspects, the finalised graphical interface enabled to express various musical factors with flexible controllability. In this paper, I describe the final project of the master's program and some derived works to summarise those processes of the software development.

1. はじめに

1.1. ソノロジー研究所について

オランダのハーグ市にあるデン・ハーグ王立音楽院 (Koninklijk Conservatorium Den Haag) は、音楽とダンスの教育を行っている音楽院である。筆者の在籍していたソノロジー研究所は、その中にある。

ソノロジー研究所は、電子音楽のスタジオとして歴史が長い。1956 年、現在の研究所の原型である Philips の電子音楽の研究施設が、アイントホーフェンに設立された。その後 1960 年代にユトレヒトに移動してから、多くの作曲家の出入りする場所となった。当時としては先進的な設備環境が整っていたので、作曲家らが作品制作やアルゴリズムコンポジションの研究を行う貴重な場所となった。

1.2. ソノロジー研究所でのプロジェクト

筆者は 2008 年から 2010 年までの 2 年間、ソノロジー研究所の修士課程に在籍した。そこでの 2 年間は、筆

者の持つ芸術と科学技術への関心を統合し、作品やソフトウェア、及び修士論文として結果を残す貴重な機会となった。中でも、ソフトウェア工学の観点から芸術創作について再考することは、予てより願うところであった。最終的に、メディアアート创作者にソフトウェア工学からの貢献することを目指した、3次元表現を持つデータマッピングインタフェースを開発することで、その願いは叶えられた。

本稿では、ソノロジー研究所在籍中のメインプロジェクトであったデータマッピングインタフェースの開発について、そのコンセプトを中心に述べる。制作上の技術的な視点のみならず、コンセプトの基となった複数の美学的観点についても詳述する。

2. 前身となった作品群

ソノロジー研究所に在籍してからメインプロジェクト開始に至るまで、作品の制作を通していくつかのインスピレーションを得た。本章ではこれらの作品のうち特に大きな影響を持つものについて紹介し、3次元データマッピングインタフェースに与えた影響について概説する。

2.1. f

“f(ドット-エフ)”はインタラクティブパフォーマンス作品で、初版は国立音楽大学に在籍中の2007年より制作が始められた [1]。



図1. “f”上演の様子 (Kunsthfestival, 2009)

この作品では、パフォーマーの指の形と動きの特徴を分析・抽出し、その結果をもとに音響と映像をリアルタイムで生成する。音響はすべて、録音したパフォーマーの声から自動生成している。上演システムは、音響処理には SuperCollider 3 を、映像処理には JOGL (Java Bindings for OpenGL) と QuickTime Technology をベ-

スに独自に筆者が開発した。時間と共に自動的に変化するシーケンスやシーン転換の中で、パフォーマーは即興的に演技・演奏を行う。身体の動きと音楽、映像の一体感、またパフォーマーのシームレスな制御性向上を重点的に意識して制作した。この作品は、国際コンピュータ音楽会議 2008 及び、2009 年 Kunstfestival, Land of the Rising Sense (Scheltema Complex, Leiden) で上演された。

2.2. Nagoya Municipal Subway

Nagoya Municipal Subway (=名古屋市営地下鉄) は、8チャンネルサラウンドサウンドシステムを伴ったビデオ作品である [2]。Simulation, Analyzation, Sonification, Visualization, Augmentation の5つのキーワードをヒントにしつつ、制作が行われた。

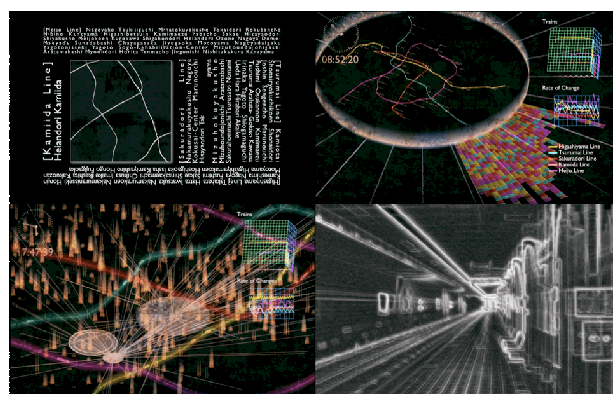


図2. “Nagoya Municipal Subway”より抜粋した映像

前半のパートでは、自作のバイノーラルマイクロフォンで2009年の夏に実際に録音した名古屋市営地下鉄の音素材を再構成し、モノクローム化処理を施した写真素材と合成した。

この作品のメインとなる後半部分では、地下鉄の一日の運行システムを5分間の映像に短縮して提示するという、シミュレーション映像を配置した。実際のタイムスケールの200倍の速度でシミュレーションを行うことで、一日の流れを把握することが可能になる。また視覚的な再現だけでなく、聴覚メディアに変換する可聴化を行うことにより、日常の生活では意識することのない所謂気づきの体験を提供する。

時刻表をもとに再現した運行情報は、音響を自動生成する際に用いられる。前半と同様、後半部分の音響も録音した素材をもとにしており、グラニューラーシンセシスによって生成される。最後の部分では、ランダム性を取り入れた都市形成のシミュレーションを提示する。前作と同様、音響部分には SuperCollider 3 を、映像部分には JOGL を用いて制作した。映像作品自体はノンリアルタイムに生成された音響と映像を合成したものである

が、実際にはリアルタイムで視点の転換などの操作を行うことも可能である。

先に述べたとおり、この作品では我々が日常的に接しているものを再現し、分析し、別の形に変換して、更に特徴を抽出して増幅して提示することで、観る者の想像力、創意、好奇心を掻き立てることを大局的な目標とした。このアイディアは、次項以降に述べるメインプロジェクトにおいて、コンセプトの中核の一つとなった。

3. プロジェクトの概要

前章では、ソノロジー研究所在籍初期の作品制作について述べた。作品制作では、音響と映像の技術を融合することにより達成し得る新しい価値の開拓を探求してきた。次第にプロジェクトの方針を考えていくうちに、より汎用的に共有可能な形で技術を提供する新しい方向性を志すようになった。こうした経緯を経て、メインプロジェクトである3次元データマッピングインタフェースの開発へと結びついていった。そこで本章では、筆者のソノロジー研究所でのメインプロジェクトにて行った、音楽生成のための3次元グラフィカルインタフェースの開発について述べる。

以下に、このプロジェクトのダイアグラムを示す。各キーワードをもとに、関係性を表現した。

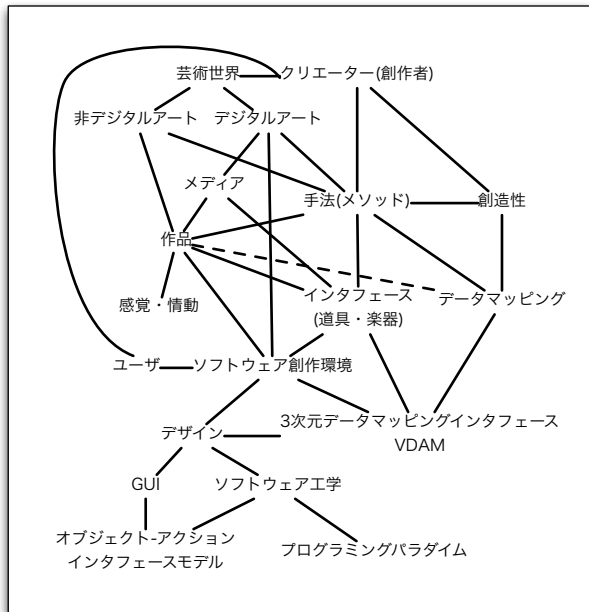


図3. プロジェクトのダイアグラム

3.1. 3次元データマッピングインタフェース - VDAM

3次元データマッピングインタフェース「VDAM」(Volumetric Digital Art Mixer)は、創作者が試行錯誤を通して新しい芸術表現を模索することのできるソフト

ウェア環境である。インタフェースは画面上に3次元空間を表現し、ユーザがそこに仮想オブジェクトを配置していくことでデータマッピングを行えるようになっている。このインタフェースでは、すべてのデータを3次元上のボクセルと呼ばれるオブジェクトで表現し、音楽データ、演奏情報、統計情報、ユーザインタラクションなど、様々なエンティティをシームレスに接続する。ボクセルを採用することで、ユーザは現実世界の立体物を操作する感覚で、データを編集できる。また、多彩なデータマッピングを実現するために、ボクセルと組み合わせることで、各種計算用オブジェクトが用意されている。

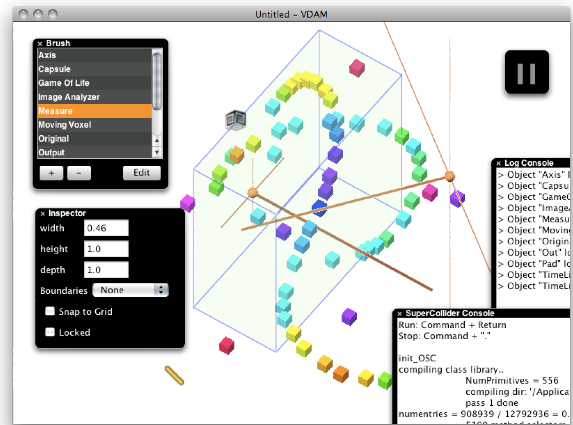


図4. VDAM 動作時の画面

開発に際しては、美学的観点と技術的観点の双方について吟味しながら設計を行ない、柔軟なデータマッピングシステムを備える統合創作環境を実現させた。

3.2. 開発の背景

ソノロジー研究所でのメインプロジェクトの方向性を決定するにあたっては、単なる創作技術の共有という課題以上に、如何に新規的な芸術作品の創作され得る技術的環境を作るか、という大きな疑問に対する探求心が根底にあった。その疑問を考える上では、創作環境をどのようにデザインするかが重要であった。デザインという概念は、一般的に言われているものとソフトウェア工学とは異なる。一般にデザインという概念は「ある物の外見をどう変えるか」という意味で用いられることが多いが、ソフトウェア工学におけるデザインと言うと、データをどのように処理するのかについてのプログラムの構造や、或いはデジタルデータとユーザをどうインタラクション可能な形で繋ぐかについて、様々な方向からの議論が想定される。筆者の3次元データマッピングインタフェースは、ソフトウェア上である程度完結した

システムであるので、ソフトウェア工学のデザインについて考えることが重要であった。ここでは多方面からの分析をもとにアートプログラミングの領域での新しいモデルの形成に挑む。その過程を端的に言い表すと、修士論文のタイトルにもなった「Reorganizing Data Flow」というコンセプトが相応しいように感じる。

なお次章より、開発したインタフェースの中核概念について述べるが、概念が最終的なインタフェースのどの部分と対応しているかを、〈適用例〉の各項目で逐次説明を加える。

4. 開発のアプローチ

先の「如何に新規的な芸術作品の創作され得る技術的環境を作るか」という疑問は、「クリエイティブな実験を重ねていく上で、その環境が如何に多彩な可能性を創作者にインスパイアさせられるか」と換言できる。言い換えれば、環境のデザイン次第で、創作者の創造性の幅を拡げることができる。ここでは創造性について考察するために、長い歴史を持つ在来の非デジタルの芸術世界からヒントを得る。

4.1. 創造性

筆者自身は幼少期よりピアノ演奏を習っていたので、ピアノに対しては比較的思い入れが深い。以下のような経験があった。

ピアノの発表会で初めてスタインウェイのコンサート・グランドに触った時のことは、鮮明に記憶している。それ以前までに演奏したことのあるピアノとは、鍵盤を打つとき不要な抵抗を感じない点が大きく異なった。タッチのスピードが正確に音に反映され、指のストロークの力を直接的に楽器に伝えることができ、いつも以上に音楽表現の自由度を感じた。

音楽の楽器は、人間の行為と、芸術と見なされる生成物としての音楽作品をつなぐ、一種のインタフェースと見なせる。過去の経験のように、良いインタフェースは精細な表現が可能にし、我々の想像力と創造性を掻き立て、試行錯誤の動機をもたらす。これが筆者が当プロジェクトでのソフトウェア開発で、究極的に理想としたところである。

4.1.1. アートにおけるメディアとインタフェース

創造的行為の動機は、芸術家の数だけ異なるものが独自に存在する。ある者は宗教、もしくは社会的状況に喚起されるかもしれない。また別のものは、個人的な熱情によるかもしれない。この場でそれらを取りまとめるに

は余りにも挑戦的である故、メディアとインタフェースについての規定をすることを目的として、いくつかの側面に絞って創造の動機というものに注目したい。

その一つは、芸術は感覚 (sensation) 及び情動 (emotion) を、「社会の中で循環させる一旦を担う行為である」という面である。創作者は身体的行為の成果物である作品を通して、感覚や情動を他者に伝える。その場合、作品そのものが媒介としてのメディア (medium) であり、作品を作る道具もまた広義での一種のメディアと言える。音楽においては楽器や、音を伝える空気そのものもメディアと見なされ得る。このように芸術におけるメディアとは感覚や情動を他者に伝達する媒介となるものを指す。

次に挙げるのは、「アートのメディアはそれ自体が(芸術的な結果として生み出される)表現を容易に実現するにあたって、十分な潜在的能力が必要とされる」という事実である。先ほどとは別の芸術の一側面を言えば、芸術とは人間社会をも含めた広い意味での自然界の一部分を切り出し、コントロール可能な形で加工して作品として提示する行為であるとも言える。つまり楽器は、自然界に存在する音響現象をコントロールできるようにしたインタフェースであると見なすことができる。その際インタフェースには、結果を生み出すための効率性と、精細なコントロールを可能とする操作性の両立が望まれる。芸術におけるインタフェースの設計は、それらの点と関わりを持つものである。

〈適用例〉— VDAM は、感覚や情動を呼び起こし得る芸術的意味を、創作者が試行錯誤を通してデータから見出し、作品創作に直結させることのできるメディアでありインタフェースである。

4.1.2. 共通言語としてのメディア

また芸術世界において別の重要な側面として、如何に作品や技術を後世に伝承するかという問題がある。例えば西洋音楽の歴史では、記譜法の発展によってこの問題に取り組んできた。共有可能な共通言語としてのメディアに変換することにより汎く使われてきた記譜法であるが、記号化したものであるという特性ゆえに演奏行為に頼れる多く表現要素を犠牲にしており、限定的な情報の伝達のみしか果たせないという面がある。参考までに対照的な興味深い事実として、比較的口伝を中心として発達してきた伝統的な日本音楽は、記譜というメディアに依存せずに細かな演奏表現までを継承するという立場を取る。

〈適用例〉— VDAM ではすべてのデータをボクセルとして表現することで、記譜に当たる記号的表現の統一性向上を図った。

以上のようにメディアとインタフェースについて多角的に述べた。なぜそれらについて考察することが重要であるかと言えば、メディアとインタフェースのデザインによって、我々の持つ想像力がどう喚起されるかということにも影響を与え得るからである。言い換えれば、ここでのデザインとは創作者のアフォーダンスを決定するものである。デジタルアートでは制作に用いられる機器はメディアとなる。そこで扱われるデータをチューリングマシンの0と1の羅列とするだけでなく、データとプロセスがどのような形でユーザに把握されるかを事前に想定して設計を行うことが、デジタルアートメディアのデザインの要となる。

4.2. デザイン

4.2.1. GUIにおけるデザイン

デジタルアートメディアとインタフェースのデザインを論じる上で、グラフィカルユーザインタフェース(GUI)の歴史は多くのヒントを与えてくれる。1970年代にD. EngelbartがXerox PARC向けにウィンドウやアイコン、メニューなどを持つ最初期の視覚的なデスクトップメタファーを発明したことに始まり、その概念は現在でもWIMP(Window, Icon, Menu, Pointer)として引き継がれている[3]。この方法によりユーザは直感的なデータの把握が可能となり、認知的な負荷を軽減することができる。

GUIは汎用的なディスプレイ機器付きコンピュータの重要な部分である。視認性と制御性の高いGUIは、直感的な操作を可能とすることで効率と快適さを提供できる。しかし、芸術に関わるソフトウェアのデザインにおいては、直感性だけでなく創造性についても考慮に入れる必要があり、その考察の過程においてはグラフィカルデザインとプログラムデザインは不可分である。そこで次節から、プログラムデザインに関わるインタフェースデザインの一例について紹介する。

4.2.2. オブジェクト-アクションインタフェースモデル

Khellaが提唱したオブジェクト-アクション(及びアクション-オブジェクト)インタフェースモデルは、GUIの設計の違いを説明するうえで重要な概念である[4]。この概念はGUIを用いて達成するタスクを、操作の対象物としてのオブジェクトと操作内容であるアクションに分け、どちらを中心とした操作を可能にするかと明示的に対比する概念である。例えばUNIX端末に見られるようなキャラクタユーザインタフェースは命令を指定した後に操作対象を指定する形式を取るの、アクション-オブジェクトモデルと言える。一方で先のデスクトップメタファーのようなGUIは、データオブジェ

クトを先に指定した後に命令をメニューから選択する形式であり、オブジェクト-アクションモデルと言える。Khellaによれば、最初期はコンピュータの性能上の制限により、オブジェクト-アクションモデルを実現することは困難であったが、可能になったことにより認知的負荷の軽減につながったとしている。

実際には、オブジェクト-アクション及びアクション-オブジェクトのどちらのモデルが優れているか断定することは難しい。例えば英語と日本語の語順の違いに見られるように、動詞(=アクションに相当)と目的語(=オブジェクトに相当)の順番が習慣により異なる場合がある。従ってインタフェース設計においては、両者どちらの思考パターンにも対応できるような形にすることが、最も柔軟だと言える。

<適用例>—VDAMでは、例えばオブジェクトを削除する作業をするとき、オブジェクトを先に指定して削除キーを押しても、或いはメニューから削除モードを先に選択してオブジェクトを指定しても、どちらの操作方法でも可能になっている。各オブジェクトの動作を規定するスクリプトが編集できるようになっているが、その際オブジェクトとアクションの順番について、どちらを先に指定しても命令を解釈できるようになっている。

4.2.3. プログラミングパラダイム

プログラミングパラダイムは、プログラミング言語の要素と構成の一部を規定するものである。先に見てきたGUIの歴史と同様に、プログラミングパラダイムにおいてもユーザビリティ向上のための改善が施されてきた。プログラミングパラダイムには命令型、宣言型、手続き型など数多くの種類がある。各パラダイムはプログラミングの機能的要素となるアブストラクションとの関係を持つ。

例えば芸術分野での音響合成や自動作曲で汎く用いられているSuperColliderを例に取る。開発者のMcCartneyはコンピュータ音楽言語について、作曲や信号処理のアイデアをできる限り簡単かつ直接的に表現できるアブストラクションの組み合わせを提供すべきであると述べている[5]。SuperCollider自体はSmalltalkの特徴を踏襲しており、他の言語と同様に変数、関数、条件文、スレッド、ガーベジコレクションなど、多くのアブストラクションを持つ。SuperColliderにおいて音響合成の機能は、Unit Generator(UGen)としてネットワークを構成できるような構造になっている。更に、オブジェクト指向型や関数型パラダイムを採用していることで、より抽象的なレベルでのプログラムを作成できる。このようにプログラミング言語は、構造的な概念としてのプログラミングパラダイムと各構成要素のアブストラクションによって特徴付けられる。

新しいプログラミングパラダイムの創出は、時に開発効率に大きな変革をもたらす。オブジェクト指向型パラダイムは、よく知られる一例である。オブジェクト指向型言語では、先に述べたオブジェクト-アクション・インタフェース・モデルと同様、オブジェクトをプログラムの構成単位として定める。これにより、カプセル化、継承、多態性、動的型付けなどの抽象的な処理が可能となる。またオブジェクト指向ではデータだけでなく、アクションや関係性をもオブジェクトとして表現することができる。この特徴は、ソフトウェアデザインに関する知識の集積である、所謂デザインパターンに見て取ることができる [6]。以上の手法でプログラムの抽象性が高まることにより、同時にプログラムの再利用性も高めることができるのが、オブジェクト指向プログラミングパラダイムの優位性である。これは大規模なプロジェクトでの開発作業を比較的容易にするものである。

ソフトウェア工学の歴史的観点からすると、新しいプログラミングパラダイムへとシフトすることは、常に開発方法そのものを変えてきたと言える。メディアアートの文脈にも同様の考え方をもち込むことが可能である。制作の効率だけでなく創造性の幅を広げることも、ソフトウェア環境のパラダイムを取捨選択し設計することでコントロールし得るからである。

<適用例> — VDAM の内部は Java で実装されているため、オブジェクト指向の特徴をほぼすべて引き継ぎ、仮想 3 次元オブジェクトの挙動とマッチしている。また、VDAM のカプセルオブジェクトによって、オブジェクト同士の階層的構造を表現できる。一方で、階層構造を超えた操作も、リフレクションメソッドによって動的かつ柔軟に対応している。

4.2.4. ビジュアルプログラミング環境とヒューマンインタフェース

デジタルアート分野の開発環境には、他領域に比べ多くのビジュアルプログラミング環境が存在する。Max/MSP や Quartz Composer などは、モジュラー及びノードベースプログラミングパラダイムを採用したビジュアルプログラミング環境の代表である。Max/MSP を例にとると、アクションがオブジェクトとして提示されており、処理の流れを容易に把握することができる。一見するとオブジェクト指向型と類似しているが、データはオブジェクトではなくメッセージとして扱われ、継承などの抽象的な操作はできない。開発者の M.Puckette 自身、Max はデータ指向というよりはプロセス指向であることを認めている [7]。Max はプログラムの抽象性を意図的に省くことにより、視覚的提示をした際の明瞭さを保っているのである。

ソフトウェアではないが、このトピックに関して触れ

ておきたいのが、MIT メディアラボの石井裕氏が提唱したタンジブルインタフェースである [8]。タンジブルインタフェースは、データを現実世界の物理的なモノとして表現し、実際に手で触ることで操作できるヒューマンインタフェースである。ユーザとデータのインタラクションに注目したとき、このインタフェースを用いた場合には、ユーザのアクションとそれに付随する結果が同時に起こる。それによりデータを触覚的な印象として、日常的な物理法則に沿った形で把握することが可能となる。Jordà らによる Reactable も、透明なブロックの配置で処理構造を変化させるタンジブルインタフェースである [9]。

このように、ビジュアルプログラミング環境及びヒューマンインタフェースにおいても、データとアクションを視覚化する上でどのようなプログラミングパラダイムとアブストラクションを取捨選択するかで特徴が決定付けられる。

<適用例> — 初期の VDAM では、オブジェクトを線で繋ぐことでデータフローを表現していたが廃止された。その理由は、データを大量のボックスとして表現する性質上、オブジェクトごとに線をつなぐ方式はユーザの制御可能な範囲を超えてしまうからである。そこで、データを表すボックスオブジェクトと、そのデータに対して計算を施す解釈オブジェクトの 2 つに分類することで、概念上のわかりやすさを獲得することができた。

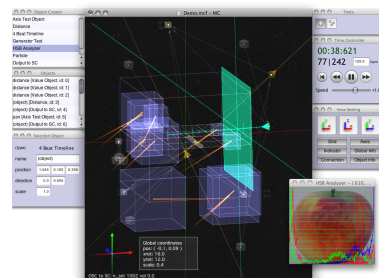


図 5. VDAM の初期バージョンの画面

5. アートとしてのデータマッピング

本章では、芸術の一分野であるデジタルアートにおける、創作手法としてのデータマッピングについて考える。

歴史的なドイツの哲学者イマヌエル・カントは芸術的な美について、「目的無き合目的性」という言葉を軸に説明を試みた [10]。カントは 200 年以上前に世を去っているにも関わらず、彼の言葉は現代のデジタルアートの特質をも的確に言い表しているように思われる。デジタルアートは、デジタルテクノロジーを利用する点が従来の芸術分野と異なる。しかし様々なテクノロジーを採

用して芸術の様相が変わったとしても、芸術の本質はあまり変わっていないのかもしれない。

デジタルアートではとかくテクノロジーの活用の仕方が議論されるが、テクノロジーは多くの場合、特定の目的を持って発明がなされる。しかし「目的無き合目的性」に表彰されるような芸術分野においては、どのようにテクノロジーの恩恵を受けることができるだろうか。我々は如何に意図した目的を持たないものから、目的足りえる美を見出すかについて、デジタルアートの文脈で再考察する必要がある。ソノロジー研究所の教員である J. Ryan は次のように説く：「(デジタルアートにおいては)テクノロジーをアートに単に活用するだけでは不十分であり、認知的感覚を如何に結果として生み出すかが重要である」と [11]。ここではその立場に賛同した上で、データマッピングの3つの手法に注目をする。

5.1. 新しい価値の開拓

我々は何らかの新しい価値を見つけたときに喜びを感じる生物であるが、データマッピングはこの体験を現実化するために利用可能である。筆者が初めてこの手法に触発されたきっかけは、DATA FLOW というデザインブックであった [12]。この本には、多様な種類のデータを視覚的にマッピングしたイラストが掲載されており、筆者に様々な視覚化に関する発想を与えた。これと同様に別の例として、海洋の魚群の動きから音楽を生成するような試みも、一種のデータマッピングと言える。

以上のようにデータマッピングとは、モダリティの違いに関わらず、データを異なる形態に変形し、データに隠された別の側面を顕わにすることである。芸術の文脈においても、広義での自然界に起こる現象の一側面を切り取り、我々の認識可能な形にすることは、日常的に行われていることである。これをデータマッピングと共通した行いであると見なすことも可能であり、より意識的、限定的に作品の特徴的要素として手法を用いることも、可能性の一つとなろう。

<適用例> — VDAM では異なるモダリティ間への変換が可能である。例えば VDAM 内の画像分析オブジェクトを使うと、リアルタイムにスクリーンの一部をキャプチャし、ボクセルデータに変換する。変換されたデータは音響合成を用いて可聴化することができ、視覚的には捉えられない画像に隠れた特性を認識できるようになる。

5.2. ランダム性

我々の神経は、規則的な定常刺激を受けつづけた場合、刺激に慣れて感じにくくなる。興味深いのは、人間

の神経の信号そのものにはノイズが含まれていることである [13]。このノイズが加わることで発生しうる信号の最大レベルを引き上げられ、信号の認識をより容易にするという神経系にとって有用な役割を果たす。脳はノイズをキャンセリングすることで、信号を理解する。

芸術世界でランダム性、ノイズ、非予知性 (unpredictability) に対する関心がつきないのは、そこに一つの理由があるように思える。単調な刺激にノイズを含む素材を混入することで、作品としての全体の印象が豊かになり得る。コンピュータ音楽及びコンピュータグラフィックスの分野でカオスやフラクタルについて頻繁に関心が向けられるのは、我々にとって理解しやすい規則的的刺激と、複雑差を持つノイズ刺激との両立を目指すものであると言える。創作者にとって有用な手法として考えられるのは、素材にランダムな要素を加えることにより創作者に発見を促し、新たな発想を得る手がかりを作ることであろう。そこでデータマッピングの際には、単にデータの変換を行うだけでなく、ランダム性を付加的に加えることで創作に役立つものになるであろう。

<適用例> — VDAM の応用例として含まれている3次元セルラーオートマタの機能は、ボクセルデータを自動的かつカオス的に変形させるものである。データの種類によって、処理の結果が異なる様相を以て示されるので、ユーザのコントロールから離れたランダムな要素を与えることが可能である。

5.3. シミュレーションとその逸脱

データマッピングの拡張形として、シミュレーションが考えられる。シミュレーションとは対象物を分析してモデルを再構築することであるが、芸術においても古くから取り入れられてきた。事実、コンピュータ音楽及びコンピュータグラフィックスの分野では、現実世界の聴覚・視覚情報を再現することを目的として発展してきた部分がある。

創作への適用には拡張的手法として、シミュレーションをベースにしつつそこから逸脱を試みる方法が考えられる。創作の文脈で、可能性が多ければ多いほど創造性が促進されるかという点、必ずしもそうとは言えない。意図的に創作上の選択肢に制限を課すことによって、別次元のベクトルでの発展を遂げている例は多くあるように思われる。その見地から理想的な創作環境を考えるに、規範的な思考方法を基準にしながら逸脱した創造的可能性を選択的に注意を向けることができることではないだろうか。ここでも前項のランダム性と同様、認識の範疇の内と外のバランスが求められる。音楽に例えて単純化するならば、音楽があまりにも単調だったり複雑すぎたりする場合、リスナーの関心を捉え続けること

が難しいのと同じである。ここではそれを作品そのものに適用するだけでなく、創作のプロセスへの応用を提案するものである。その中でシミュレーションは、データマッピングにおけるベースモデルとして機能し、新規的創造への導入を果たすものである。

<適用例> — VDAM の別の応用例に、ヘッドトラッキングによる仮想音響空間再現機能がある。ヘッドフォンに取り付けられたマーカーをカメラで読み取ることで、頭の向きを認識し、それに追従するようにサウンドオブジェクトの定位を移動させ、あたかも現実の音響空間が存在するような体験を実現する。この手法は現実世界の再現という、比較的実用度の高い類に入るが、抽象的な意図的操作と組み合わせることによって、非現実的な空間を実現することも可能である。

6. インタフェースの実装と派生作品

実際に開発した3次元データマッピングインタフェース「VDAM」の詳細、及びVDAMで製作したライブパフォーマンス作品「Concert Étude」については、筆者の研究報告を参照されたい [14]。

7. まとめ

芸術創作のためのソフトウェア制作環境の構築をめぐり、美学的、ソフトウェア工学的双方からのデザインについて吟味することの重要性を明らかにした。音響技術とグラフィック技術の両者の長所を融合し、創作者が芸術方面での試行錯誤のできる環境を作ることができた。

8. 参考文献

- [1] 濱野 峻行. “.f (Dot-F)”, <http://www.takayukihama.com/projectsworks.htm>
- [2] 濱野 峻行. “Nagoya Municipal Subway”, <http://www.takayukihamano.com/projectsworks.htm>
- [3] Booth, C. “Alan Kay and the Graphical User Interface”, <http://www.lottiebooth.com/pdf/essay.pdf>, 2008.
- [4] Khella, A. “Objects-Actions Interface model”, from University of Maryland, Department of Computer Science website: <http://www.cs.umd.edu/class/fall2002/cmsc838s/tichi/oai.html>, 2002.
- [5] McCartney, J. “Rethinking the Computer Music Language: SuperCollider.”, *Computer Music Journal*, 26:4, Winter 2002, 61-68.
- [6] E, Gamma., et al. “Design patterns : elements of reusable object-oriented software”, Addison-Wesley, 1995.
- [7] Puckette, M. “Max at Seventeen”, *Computer Music Journal*, 26:4, Winter 2002, 31-43.
- [8] Ishii, H. & Ullmer, B., “Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms”, *Proceedings of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '97)*, ACM, Atlanta, March 1997, 234-241.
- [9] Jordà, Kaltenbrunner, Geiger, & Bencina., “THE RE-ACTABLE.”, *Proceedings of the International Computer Music Conference 2005*.
- [10] Kant, I. & Klemme H. F. “Kritik der Urteilskraft Beilage: Erste Einleitung in die Kritik der Urteilskraft.”, Hamburg Meiner, 2009.
- [11] Ryan, J. “MuViz: Visualization Notes.”, In J. Brouwer and A. Mulder (Eds.), *Making Art of Databases*. Rotterdam: NAI Publishers, 2003.
- [12] Klanten, R., et al. “Data Flow”, Berlin : Gestalten, 2008
- [13] Stafford, T. & Webb, M. “Mind Hacks: Tips & Tricks for Using Your Brain.”, O’ Reilly Media, 2004
- [14] 濱野 峻行. “ボクセルに基づく音楽生成のための3次元データマッピングインタフェース”, 情報処理学会研究報告. 音楽情報科学., *IPJS SIG Notes 2010-MUS-88(10)*, 1-6, 2010-11-27

9. 著者プロフィール

濱野 峻行 (Takayuki Hamano)

1985年東京都出身。幼少期から音楽的経験を積み、ピアノを坂井由紀子氏、音楽理論を新井精氏、作曲を高橋裕氏に師事。2002年、ドイツ連邦共和国政府高校生招聘事業 (PAD) 参加。

コンピュータとの出会いは小学校高学年の時。学校のクラブ活動として所属したコンピュータ部で、教育向けプログラミング言語 LOGO を体験したときの感動が、各種テクノロジーと関わりながら創作活動をする現在の活動の原点となっている。

国立音楽大学音楽文化デザイン学科にて葉孝之、コート・リッピ、今井慎太郎各氏に師事、作曲、コンピュータ音楽、リアルタイム画像処理を学んだ。音楽と映像を融合したインタラクティブなダンス・パフォーマンス作品、インスタレーション作品等を制作。国際コンピュータ音楽会議などで作品入選・上演。王立音楽院ソノロジー研究所 (オランダ、デン・ハーグ) にてポール・バークに師事、修士課程修了。現在、独立行政法人 JST, ERATO 岡ノ谷情動情報プロジェクト技術員。 (<http://takayukihamano.com/>)