



# VR による美術鑑賞拡張のケーススタディ — 篠田守男彫刻の VR プレビューの制作 —

A Case Study of Augmenting Art Appreciation with VR  
— Making of VR preview of Morio Shinoda's sculpture —

倉本大資<sup>1)</sup>, 武田和樹<sup>2)</sup>

Daisuke KURAMOTO and Kazuki TAKEDA

1) 東京大学 大学院 情報学環 (〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1, qramo@iii.u-tokyo.ac.jp)

2) 東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科

(〒140-0011 東京都品川区東大井 1-10-40, amouyo.takenoko@gmail.com)

**概要:** VR 機器の普及により VR ヘッドセットを用いた美術鑑賞が徐々に広まっている。本研究では人間の空間知覚に着目した篠田守男の彫刻作品を用い、VR による美術鑑賞の拡張について試行する。対象の作品は精緻でメカニカルな金属彫刻だが、シノダ尺という金属の駒を鑑賞者のアバターとして彫刻上に配することで鑑賞者を作品中の空間へ誘う。そのコンセプトに沿って彫刻を 3D モデルで再現し VR ヘッドセットを用い鑑賞者の空間体験を拡張する試みである。

**キーワード:** アート・エンタテインメント, 感覚・知覚, 視覚, 美術鑑賞

## 1. はじめに

### 1.1 背景と目的

VR ヘッドセットを用い様々な体験をする機会は増えており、美術鑑賞においても同様である。美術鑑賞における VR の活用は特にコロナ禍を経て展示室の様子を 3D 空間に再現し実地での鑑賞の代替として用いられるケースが多く、それらを VR ヘッドセットで体験し空間的に展示を鑑賞することは、平面のスクリーンで体験するのとは明らかに異なる体験が可能だ[1]。

一方そうした体験はあくまでも実際の美術鑑賞の代替手段という位置付けは免れず、本質的に鑑賞を拡張したものとは言い難い。

本研究では美術鑑賞に VR 技術を応用し鑑賞体験の拡張を目的とする。そのケーススタディとして、人間の空間認知について言及している篠田守男の彫刻作品に着目した。なお本稿著者の倉本は長年作家との交流があり、その考えや作品理解を経て本提案を行ない、共著者の武田はこのテーマに対し 3D モデリングの知見を元に関心を寄せモデル作成に貢献した経緯も明らかにしておく。また、本稿における美術鑑賞の拡張とは美術作品の鑑賞体験における作品理解を助ける事を表すこととする。

### 1.2 篠田守男及び彫刻作品について

篠田守男 (1931 - ) は「テンション・コンプレッション

(以下 TC)」シリーズを代表作とする日本の彫刻家である。TC 作品は図 1 のようにアルミニウム, ステンレス, 真鍮, 金属ワイヤーなどを材料に、建築物のようなシャープな線や、雲や山の稜線のような自然的な曲線を取り入れた金属彫刻である。

いわゆる彫刻作品がもたらす重厚感や量感といった価値観に反し、TC の名の通りテンセグリティ構造を用いワイヤーの張力で作品の一部を空中に浮かすその手法により重力から解放された軽やかさを感じさせる。

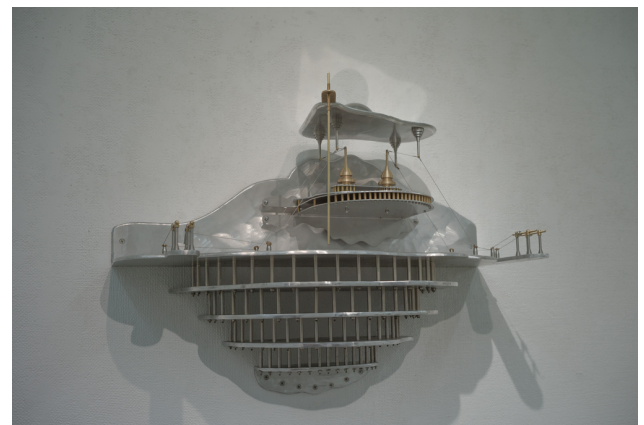


図 1: TC 作品の展示風景「TC8905X NIIHARI Project I」  
(アートスペース羅針盤にて 2021 年 4 月 5 日著者撮影)

作家・作品について詳しくは森山美術館（長野県安曇野市）の学芸員濱田らによる調査と同館での展覧会「彫刻家 篠田守男—Subconscious—」（2021年）をまとめたカタログ[2]に譲るが、TCの作品群は篠田が「1958年に来日したバックミンスター・フラーの講演に感銘を受け見出された表現」[3]であり、それを元に制作され続けベネチア・ビエンナーレへの出品をはじめ数多くの国内外の展覧会で評された。そして篠田は2000年に「アメリカ国際彫刻センター優秀彫刻教育者賞」を受賞するに至り、現在も毎年のように新作を制作・発表している。

### 1.3 おこったこと

そのような歴史を持つTCシリーズの中から前出のカタログ[2]の表紙を飾る「TC8905X NIIHARI Project I」と題された作品を選んだ。本稿では提案システムとしてこの作品の3Dモデルの作成、及びVRヘッドセットでプレビューを行なうところまでを扱い、そのシステムを用いた鑑賞体験を作家本人を含む作品を既に知る数名に対し行い、鑑賞体験後の感想をまとめた。

## 2. 関連研究

関連研究として現地での美術鑑賞の代替を目的としたもの、既存の美術作品を再解釈しVR空間で表現したもの、建築分野のシミュレーションとして空間を再現したものをあげ、本課題との共通点及び相違点を挙げる。

また、VR環境をメディアとした作品もいくつも発表されているが本研究の主旨から関連研究としては割愛する。

### 2.1 美術鑑賞を代替するもの

まず、美術鑑賞におけるVR技術の応用という点、様々な展示施設で展覧会のVR鑑賞の機会が提供されている[4, 5, 6, 7]。特にコロナ禍における外出制限や自粛によって人々は美術館や博物館から遠ざかったためその代替手段として提供されたものも少なくない。

そうしたものの多くは全天球写真を元に作られ視点が固定されており、周囲を見回す視線の移動や鑑賞位置の移動は可能であるが、あらかじめ決められた視点からしか鑑賞できない。そのため作品へ近づくのにも限度があるなど作品をじっくり眺め回すというようなことは難しい。

こうした特徴から展覧会の記録としては有用だが、鑑賞の拡張という点で見ると物足りずあくまでも実際の鑑賞体験の代替手段だと言える。

また、VRでの展示公開に積極的な東京国立博物館の田良島の提言[8]にある「(2) 原品の展示では不可能な公開方法…(略)…(c) 通常の視点や可視的な領域では見えないものを見せる」という観点には共通点を見出している。

### 2.2 既存の美術作品を再解釈したもの

次に、既存の作品に基づき二次創作的に3D空間を作成しVRで鑑賞させるものもある。例えばSalvador Dalí MuseumのDreams of Dalí [9]はシュールレアリスムの代表的なスペインの画家Salvador Dalí（1904-1989年）の絵画を元にしたVR作品である。元になる作品は絵画で、二次

元で表現された空間を第三者がVR空間に表した。そうして作られた空間は作家の想像したものと必ずしも一致しているとは限らない。

他にもベルギーの画家René Magritte（1898-1967年）の絵画からVR作品[10]への転換などが試みられている。

篠田においても、教え子が作成したイメージビデオの一部のシーン[11]でTC作品の構造を3DCGで表現しているが、ビデオというメディアの性質上視点の変更はできず本研究とは目的が明らかに異なるものである。

### 2.3 建築分野のシミュレーション

最後に本稿で試みる手法に近いものとして、建築分野におけるVRを用いた内覧やプレビューについても触れる。実践も数多く行われており、実効性を測る研究[12]も進んでいる。こうした活用方法と本研究の大きな差として、建築分野の場合多くは未だ実在しない空間の理解を助けるという目的に対し、本提案はすでに実在する作品内部の空間の理解を助けるといった違いがある。

既に建築された建物をVRで公開しているケース[13]もあるが、この場合も2.1節のように実際に訪問できない場合の代替手段ということが目的となり本提案と異なる。

しかし目的の違いはあるが、手法としては共通する側面もあるため、参照が必要と考えている。

## 3. 制作概要

### 3.1 提案・実装

今回で提案・実装するものは、1.3節で示す作品の3DモデルをVRヘッドセットでプレビューするシステムである。

篠田の彫刻作品には時折シノダ尺と呼ばれる人間を模した小さな造形物が用いられる。篠田は「現代の人間は他の動物に比べて、意外に空間を把握する能力を失ってしまった。20世紀初頭のドイツのモホリ・ナジイは空間体験であり、人間の生理現象の一部であると言っていたが、今やそれすらも失われてしまった。このシノダ尺を置くことによって周辺の空間は3次元的に20倍として認識できるのである。」[14]と語っており、作品のコンセプトに含まれる人間の空間認識に対する問題意識を明らかにしている。

本提案でもたらされる視点はこのシノダ尺の視点となり、作家の考えに沿った鑑賞の拡張であると裏付ける。



図2: シノダ尺 1/100の小さなタイプ

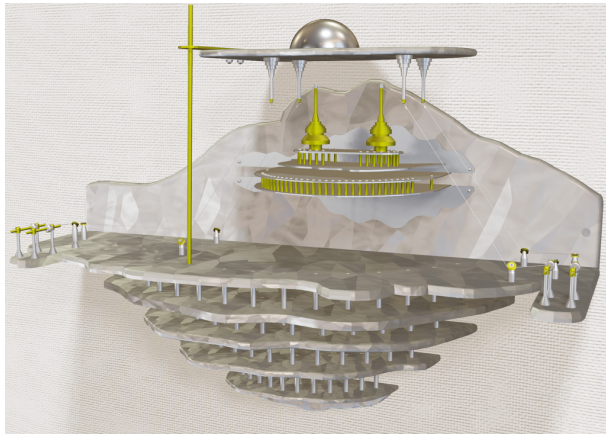


図 3: 3D モデルの「TC8905X NIIHARI Project I」Blender のマテリアルプレビュー

### 3.2 制作方法

Blender3.4.1 を使用し同作品をカタログ[2]や図 1 を含む著者が撮影した写真を元にしてモデルを作成した。この作品のサイズは500×660×300mm, シノダ尺は人体の100分の1となる為50×66×30mとして制作した。

作品を設置する背面の壁のテクスチャに ambientCG[15]を使用した。完成時三角面は 89,004 ポリゴンだった。スクリューモディファイアやベジエカーブを使用しモデリングを行ったことでポリゴンを直接編集する方法に比べ後からポリゴン数の増減がしやすいデータとなった。

#### 3.2.1 金属板, ワイヤ

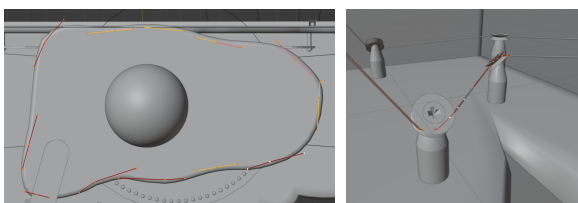
図 4(a)のアルミ板で製作された平面部分, 図 4(b)の金属ワイヤはベジエカーブを使用しモデリングした。

#### 3.2.2 回転体

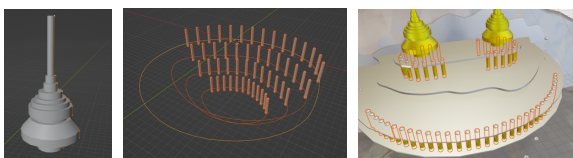
図 4(c)のような回転体のオブジェクトはスクリューモディファイアと自動スムーズを使用した。

#### 3.2.3 連続するピン

図 4(d)(e)のように配列モディファイアとベジエカーブを使用しピンを並べた。

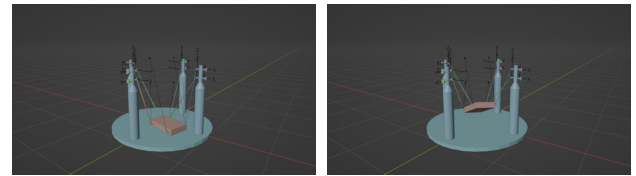


(a)平面部のベジエ (b)ワイヤのベジエ

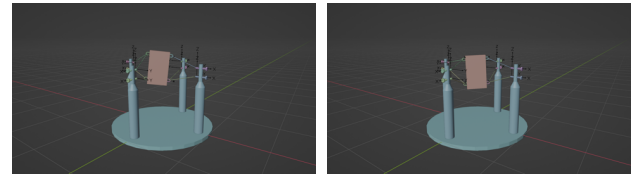


(c)回転体 (d)連続するピン部 (e)連続するピン部

図 4: 3D モデルの各部ディテール



(a) 0 フレーム目 (b) 20 フレーム目



(c) 40 フレーム目 (d) 60 フレーム目

図 5: ワイヤのテンションを物理シミュレーションのスクリーンキャプチャ

### 3.2.4 ワイヤの物理シミュレーション

実際の TC 作品では, ワイヤにテンションがかかる力学的な緊張という面白さもあるため, その原理を再現することも試作検討している。図 5 は「ET 72X」[16]のようなシンプルな TC 作品の構造を元に 3D モデルを作成し, リジッドボディとリジッドボディコンストレイントの汎用ばねのリニアの剛性を 0, 減衰を 1 にして落ちきった時点を 0 フレーム目とし 200 フレームかけて剛性を 150 まで変更する物理シミュレーションを行った結果である。

### 3.3 プレビュー方法

Meta Quest2 と Blender 標準アドオンの VR Scene Inspection を使用し VR プレビューを行なうこととした。この機能の利用環境は Meta Quest Link の推奨環境[17]に準じた。例として本稿での使用機器の仕様を表 1 にまとめる。

表 1: 使用機器の仕様

VR ヘッドセット	Meta Quest2 64GB *1
PC との接続	Link ケーブル (互換品)
CPU	Ryzen 5 3600X
メモリ	32GB
グラフィックカード	RTX3060
OS	Windows 11
Blender	3.4.1

\*1 当初 Oculus Quest 2 として販売されていたもの

## 4. 評価

初期のプロトタイプ VR プレビューが可能になった段階で, 作家本人, 及び作品をすでによく理解している知人から鑑賞体験後のコメントを得た。

篠田からは「大変面白い試みだ」と評価を受けるとともに 3.3 節のレビュー手法の操作性に関して「もっと簡単に移動ができるようにならないか」「操作を替わって欲しい」とコントローラーを著者に託し, 様々な場所へ移動するよう指示する場面もあった。また同時に体験した知人からも「彫刻に入る視点ははじめてで新鮮だ」といったポジティブな評価を得ることができた。その後, 本稿 3.2 節に

示す手順で3Dモデルの細部を更新したのち、鑑賞体験した2名から感想を得ることができたので以下に示す。

「空中に浮いた部分を下から眺めたかったのが叶った」  
 「地上数百メートルの高さを想定して空中に浮かべられた巨大な彫刻のダイナミックさを感じ取ることができた」  
 「重量のある金属彫刻を、質量を持たないデジタルデータに変換し巨大化する、そのギャップにも魅力がある」  
 「作家は100分の1サイズの人間を作品に立たせることでその視点を鑑賞者に想像させようとしていたが、VRで作品の方を大きくしてしまうというのは逆転の発想で、非常に面白い」  
 「特徴ある作品表面のテクスチャなどはできるだけ実物から写し取りたい気もしたが、金属彫刻ゆえ反射などの問題もありスキャンも難しそうだ」  
 「コソコソと靴音をさせながら歩きたい欲求にかられた」  
 「作家が想定した土地（山間地など）に設置されること、また作家が想定していなかった場所への設置といった、VRならではの可能性を追求してほしい」

このように狙い通りに鑑賞の拡張として従来鑑賞者の想像に委ねられていた作品内部での視点を、VRヘッドセットによって実際の視点へと置き換えたことによって得られた感想もあり手応えを感じている。

一方で本来作品が持つ精密な造形表現、特に均一ではない手業で研磨された金属の表現や、実際の作品の中にあるワイヤー等にかかる力の均衡など、現段階の3Dモデルからさらに再現を追求できそうな点についての指摘もあり再現度を高めていく方向性も示されたと考えている。

## 5. おわりに

今後、鑑賞の拡張の評価としてTC作品を初めて見るという鑑賞者を対象に、彫刻実物と提案システムの鑑賞比較を行いたい。

また今回のVRプレビューは制作ツールの機能を利用していることもあり、環境面でも操作面でも誰もが簡単に鑑賞体験することは難しい。その解決策の一つとしてclusterやVRChatのような使いやすいアプリケーション上で公開されるワールドとしての展開が考えられる。

ほかにも元々篠田のアイデアにある山間地への設置もVRならではの展示方法として検討できるだろう。

そうしたバリエーションの展開に伴い、作家の作った数多くの彫刻作品をVRで体験できるように変換することも課題となり、モデリングだけでなくスキャンなどの手法を組み合わせ効率的に高品質な3Dモデル化を模索したいという考えもある。特に作品の金属面は光学的な反射も起こりやすく従来のレーザー照射型のスキャンやフォトグラメトリなどで形状の誤認識をしてしまうことは容易に想定できるため対象の作品に適した方法を探りたい。

## 謝辞

篠田守男先生には示唆に富んだ作品を生み出し、研究テーマにすることを快諾いただいたことに感謝している。感想を寄せてくれた知人たちにもお礼申し上げる。

本研究は中山未来ファクトリーの支援を受け行われた。

## 参考文献

- [1] 日本総研：美術館 DX 実証事業「VR ミュージアム」の成果報告 <https://www.jri.co.jp/page.jsp?id=103577> (参照 2023-07-12)
- [2] 礫山美術館：篠田守男－Subconscious－, 2021.
- [3] 礫山美術館：篠田守男－Subconscious－, p12, 2021.
- [4] 国立科学博物館：おうちで体験！かはくVR <https://www.kahaku.go.jp/VR/> (参照 2023-07-12)
- [5] 東京都現代美術館：VR 展覧会を鑑賞しよう！<https://www.mot-art-museum.jp/blog/education/2022/01/20220106103558/> (参照 2023-07-12)
- [6] 大原美術館：バーチャル展示室 <https://www.ohara.or.jp/2022/12/23/7721/> (参照 2023-07-12)
- [7] ヨコスカアートセンター：VR 展覧会サービス利用案内 <https://www.yokosuka-ac.jp/vr-rental> (参照 2023-07-12)
- [8] 田島島哲：博物館・美術館から見たデジタルミュージアム, pp12-14, 日本バーチャルリアリティ学会誌, Vol. 17, No.3, 2012.
- [9] Salvador Dali Museum, Inc : Dreams of Dali [https://store.steampowered.com/app/591360/Dreams\\_of\\_Dali/](https://store.steampowered.com/app/591360/Dreams_of_Dali/) (参照 2023-07-12)
- [10] Magritte VR <https://youtu.be/4jy5000tEgc> (参照 2023-07-12)
- [11] PAMM Video Inspired by Shinoda Morio <https://youtu.be/5Cx0iGb8ZL4?t=133> (参照 2023-07-12)
- [12] 北本英里子, 山田悟史：HMD を用いた建築・都市の空間設計に関する研究, 13B-6, 第 23 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2018
- [13] 隈研吾 VR 作品集 Vol. 1 <https://kkaa.co.jp/news/kengo-kuma-immersive-collection-vol-1/> (参照 2023-07-12)
- [14] 礫山美術館：篠田守男－Subconscious－, p. 45, 2021.
- [15] ambientCG <https://ambientcg.com/> (参照 2023-07-12)
- [16] 礫山美術館：篠田守男－Subconscious－, p. 21, 2021.
- [17] Meta Quest Link を使用するための要件 <https://www.meta.com/ja-jp/help/quest/articles/headsets-and-accessories/oculus-link/meta-quest-link-compatibility/> (参照 2023-07-12)