

壊す・壊される・壊れてゆくを前提とした新たなモノづくりの提案

田中浩也研究室 政策メディア研究科修士2年

清水 友浩

森基金研究成果報告書用修士論文下書き

1. 背景・目的

1.1 「壊す、壊される、壊れてゆく」の定義

本研究では、壊す、壊される、壊れてゆくことをテーマにする上でこの3つの言葉について以下のように定義している。(図1)

「壊す」

観測者がその物が何かを失うような不可逆の変化をもたらすこと

「壊される」

観測者以外の者が、その物が何かを失うような不可逆の変化をもたらすこと

「壊れてゆく」

物自体が何かを失うような不可逆な変化をしてゆくこと。



図1、壊す・壊される・壊れてゆく

1.2 「壊す、壊される、壊れてゆく」と人や物との関係

日常生活で目にする「壊す」は、その「壊す」という行為に意識が向いていないことが多い。例えば走っていてスマートフォンを落としてしまう、皿を落として割ってしまう、服が何かに引っかかって破れてしまう等。こういった場合は意図的に壊しているわけではないためそれが明白である。(図2)また、意図的に壊す際も別の目的のための手段として壊すことを行っている事が多い。何らかの象徴的な物を壊すことでアンチテーゼを主張することや、怒りを物にぶつけて壊す等はこの例である。(図3)こうした場合も、意図していない時と同様「その物自体を壊す」という行為よりはそれによって生じる何らかの影響やそれを引き起こした要因に意識が向いている事が多いように思える。



図2、意図せず壊す



図3、手段としての壊す

上記のような例で壊される多くの物は壊す・壊される・壊れてゆくことを意図して作られているわけではない。一方、「使い捨ての物」というものも存在する。使い捨ての物は、道具が効率化され「役目を果たしたら破棄しても良い」という前提で作られたものである。これらはある種、壊す・壊される・壊れてゆくことを意図していると言える。が、本質的には「破棄」という目的の基、壊すことを許容されているに過ぎない。これらは本研究で目指すような「壊す・壊される・壊れてゆくを前提とした物」とは厳密的に異なることとする。

また、壊れた物はしばしば人を惹きつける。その物が壊れていることで壊れるに至った時間の流れや通常とは違う雰囲気や人に感じさせているから等、理由は様々に考えられるが、これについて確かに言えることは、物は壊れることで通常のものとは違う要素を得るということである。この要素というのは漠然としており人によって良いと感じたり悪いと感じたりするものであるが、人を惹きつける理由となり得るものである。(図4)

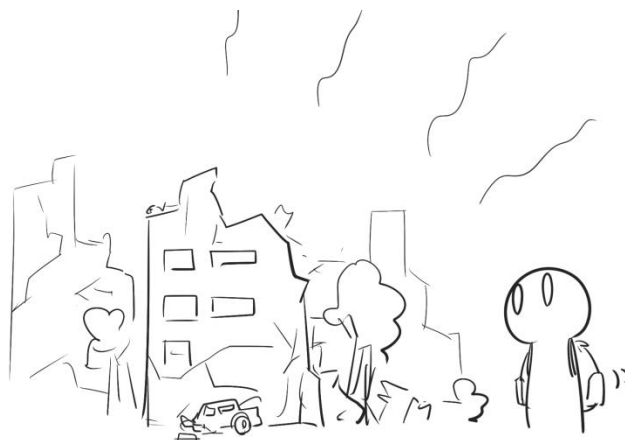


図4、人を魅了する「壊れた物」

1.3 「壊す・壊される・壊れてゆく」と3Dプリンター

現代では技術の発展により、ものづくりの形も大きく変化してきている。この中でも私が注目した技術は3Dプリンティングである。これまで通りのモノづくり手法では手作業に人の労力がかかることが多く壊すことに対する罪悪感や壊されることによる損害が大きかった。しかし3Dプリンティングによるモノづくりでは労力が電子データにかかっており物自体は主に機械によって作られているため必ずしも大きな罪悪感や損害が生じるとは限らないのである。このようにして、3Dプリンターを用いたモノづくりにおける、データ制作・機械出力・仕上げという流れは、人と物と「壊す・壊される・壊れてゆく」との価値観を根本的に覆しかねないものであると私は考えている。更に、粉末積層式3Dプリンターの登場によって細かい構造物の出力が容易になってきていることも壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりを行う上で追い風となる要素である。

1.4 研究目的

上記の理由より、今こそ壊す・壊される・壊れてゆくということが人・物にとってどのような要素であるかを見直し、それを前提としたモノづくりの持つ可能性について追求するべきであると私は考えた。よって本研究は実際に3Dプリンターを用いて壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりを行いその可能性を調査・考察することを目的とする。

2. 関連事例

2.1 インドの“クリ”

インドの文化で「チャイを飲む際に使った素焼きのカップを割る」という文化が存在する。このチャイカップのことをクリと呼ぶ。宗教上不浄を嫌うため、素焼きを綺麗に洗って使うよりも素焼きを作りなおした方がコストの削減になるため、当時の経済状況から素焼きが多く必要になって仕事が増えたほうが国の利益になった等、様々な事情で生まれた文化であるとされているが、その実情は定かではない。が、そうした文化が存在し、現在でも行われているかはともかく言い伝えられていることは確かである。そして、壊すことを前提とした物というところを思い浮かべる人が一定数居るようである。

現代ではチャイカップの素材にプラスチックが使われることも多くなっているようだ。素焼きは土にかえるため問題なかったがプラスチックのチャイカップとなると、素焼きと同様に地面に叩きつけて割っていたら問題になるように思える。その点について考慮せずにチャイカップのプラスチック化が行われている現状や、壊す人も壊さない人も居るという点、由来が曖昧である点を考えると、壊すことに意義があったりそれを重要視してチャイカップの製造が行われたりしているわけではなく、単に昔の文化が形骸化しながら伝わっているだけのものに私は感じる。故に、これを「壊すことを前提としたモノづくり」とであると言うことには疑問がある。しかし、利便性やコストの問題・不浄を嫌うためというような理屈にあまり説得力が内にも関わらずこの文化が国外においても知名度のあるものであるという事実は「壊す」という行為の魅力を物語っているとも言えるかもしれない。

2.2 廃墟

世の中には廃墟マニアなる人々が居る。建築物は時として完璧に解体されずに荒廃した状態で残るものである。そうして残った物に魅力を感じ危険を顧みずにそれらを見に行くような人々である。また、そうした人々によって撮られた廃墟の写真がインターネット上で1つの大きなジャンルとして人気を博していたり、廃墟を題材にして描いた風景画ばかりを描く人が多くの人から評価されたりと廃墟はもはや当たり前のように人々から愛されるものとして存在する。

廃墟の持つ滅びのイメージや人間の作った物を自然が吸収してゆく無常感は建築の分野においては古くから注目されており、1963年に立原道造が執筆した「方法論」という論文においてはそれを建築家の方法に内包させようということが語られる程である。が実際に現代の建築家たちが建物を設計する際、廃墟化する時の見栄えを考えているかと言えばそうでもないであろう。廃墟に対して良くない印象を抱く人も当然居るに違いないし、自分が設計した建物であれば尚更廃墟になること等考えたくないという人も多いと思われる。しかし、実際に上記のような論文が書かれたり廃墟の魅力について建築家や美学者が研究を行ったり程に、廃墟は魅力的な物なのである。そして、廃墟が人を魅了することからわかるように、「壊れた物」に対する情緒的な感性は一般的に広く存在するものなのである。

2.3 キュビズム

キュビズムは、パブロ・ピカソやジョルジュ・ブラックといったフランスの画家によって1907年から作られた現代美術の形態である。立体派とも呼ばれる。それまで主流だった物の見方とは違う方法で物を見て、そうして見た物を組み替えたり抽象化したりしながら描くというものである。一般的に何か物を見て絵を描く場合、視点を定めそこから物を見てそれを描くのだが、キュビズムでは視点を1つに定めず様々な方向から物を見るという非常に特異な物の見方をする。更に、そうして見た物を極端に抽象化したり幾何学図形で表現したりするためモチーフを見て描いている絵でありながら奇抜な作品が出来上がるのである。このようにしてキュビズムはそれまでの美術で多く用いられていた遠近法を否定し、ただ見たものを描くだけでなく見たものの要素をより理解し抽象化・概念化しながら表現するという全く新しい美術作品の形を作り出した。私はこれを、モチーフを壊して描く手法であり、一種の壊すモノづくりである解釈している。そして、キュビズムに限らず、壊すという行為に価値を見出している文化や表現手法は存在していたのではないかと私は推測する。

2.4 金継ぎ

金継ぎは日本に存在する、壊れてしまった陶磁器の破損部分を金や銀で装飾しながら修復し仕上げなおす文化である。ヒビや継ぎ目といった壊れた跡を装飾して修復することで「景色」とし、その美しさや壊れる以前との趣の違いを楽しむものである。室町時代から現代に至るまで多くの人を魅了し、実際に個人レベルでこれを行うという人も多く居る非常に知名度の高いものであり、壊れるということや壊れた物の魅力や風情を意識したモノづくり手法の一種であると私は考える。廃墟観光のような壊れた物を楽しむ文化を「死んでしまった物を美しいとする文化」とすると金継ぎは「物を美しく生き返らせる文化」と言える。

2.5 割れ窓理論

割れ窓理論は「建物の窓を割れたままにしていると、治安を気にする人間が居ないと考えられ、犯罪が増える」といった考え方である。これはアメリカの心理学者であるジョージ・ケリング博士が提唱したもので、実際に実験等も行われ犯罪学では古くから知られている理論である。これについて正確な実証を行う事は難しく絶対的に正しいものであるとは言い切れないが、理屈としては非常に理解しやすいため犯罪学以外にも様々な分野で引き合いに出されるものである。

この理論を正しいとすると、本研究で制作される物は犯罪を増長してしまう事になる。しかし、本研究で提案する壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりが当たり前存在する世の中になった場合「窓が割れたままにしていること」が「治安を気にする人間が居ないこと」に繋がらないようになるはずであるため、この理論自体が成り立たなくなる可能性もある。

また、この理論の基礎である「窓が割られていると、他の窓が割られやすい」という人の心理は壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりに活かすことが出来るように感じる。同時に、本研究を通してこの基礎について語ることも可能であるように思える。

3. 制作

3.1 使用ツール

粉末積層式3Dプリンターは2014年より特許が切れて普及した粉末を素材とする3Dプリンターである。粉末積層式3Dプリンターは現在主流となっている3Dプリンターである熱溶解積層式の3Dプリンターのようにサポート材を使うことが無いため、脆い構造を出力することが比較的用意になっている。故に、本研究では粉末積層式3Dプリンターを使ってのものづくりを行う事とした。

本研究では主にProJet4500という粉末積層式3Dプリンターを使用しており、モデリングにはRhinocerosを使用している。出力物の素材は、VisiJet C4 Spectrum (図5)というProJet4500に対応した熱硬化型の複合プラスチック材料を使用している。

特性	条件	数値
引張強度、	ASTM D638	24.8 MPa
引張弾性率、	ASTM D638	1600 MPa
破断時伸び、	ASTM D638	3.60%
曲げ強度, Final	ASTM D638	36.5 MPa
曲げ強度, Yield	ASTM D638	24.4 MPa
曲げ弾性率、	ASTM D790	1125 MPa
表面硬度ショアD	ASTM D2240	79
熱変形温度 @ 0.45 MPa	ASTM D648	57 ° C

図5, VisiJet C4 Spectrum の特性

(<http://cweb.canon.jp/pdf-catalog/3dprinter/pdf/4500.pdf>)

3.2 モデリングと出力

3.2.1 パーツをつなぎ合わせる強度

どの程度の薄さ・細さの設計まで出力に耐えられるのか、感触がどうか、人の力で壊せるかどうか等について簡易的な実験を行った。結果については、[3.4 制作]の項目に記述する。

3.2.2 データの拡張子

wr1 形式、zpr 形式の二通りの形式での出力を行った。ProJet4500 で出力を行

う場合対応するデータフォーマットへの変換が必要になる。wrl 形式は MeshLab というフリーソフトで変換したり、Rhino からは Rhinoceros からエクスポートしたりできる十分に普及したフォーマットである。一方、zpr 形式は Z プリンター専用フォーマットであるため変換の敷居が高く、現状では zpr 形式にするためだけに何らかの有料ソフトの導入が必要になる。

が、wrl 形式で入力したデータは zpr 形式に比べ出力物のクオリティが下がる傾向にある。とくに曲面の出力時にはそれが顕著に現れ、時によっては表面に筋が入って極端にガタガタになってしまうことがある。(図6)



図6, wrl 形式での出力物 (左) と zpr 形式での出力物 (右)

3.3 後処理

3.3.1 通常の後処理

通常、ProJet4500 で出力を行った場合、十分に乾燥させた後粉末をエアダスターやハケを用いて取り除くという後処理を行う。細かい凹凸が残るため、白い粉末が残り色彩が薄くなりザラザラとした質感になる。

また、粉を取り除く際水を使ってみたが、粉が湿って雪のように固まるだけで取りやすくなるわけではなかった。

3.3.2 エタノール漬け

ProJet4500 で出力した物は、エタノールに漬けることで浸透した部分を溶かし柔らかくすることが出来る。出力物が分厚かった場合、表面が少ししっとりする

程度で大きな変化はないが、出力物が細かい物であったり厚さ 1mm 程度の薄い物であった場合ブヨブヨになり形状が保てなくなったり、指でちぎれるようになりたりする。出力物に十分に浸透するまでの時間が大体 1 時間程度、それが乾くまでは 3 時間程度かかる。乾き切ると元の硬い状態にもどるが、形状が変形していた場合変形後の状態で硬くなる。

また、粉末はゼラチンのような状態になり、乾燥するとその形状のままチョークのような感触の塊になる。そのため、出力物に粉末が付着した状態でエタノールに漬けると乾燥した際に元の状態よりも強度が上がることもある。



図 7, 板状の出力物をエタノールに漬けて折りたたみ固まってゆく様子

3.3.3 やすり処理

やすりで表面の凹凸を減らして表面をなめらかにすることが出来る。粉が綺麗に取り除かれ色がより鮮明になるようになるが、手作業であるためムラが残ることが多い。

手作業である上に、やすりで削るという作業の性質上出力物自体が頑丈である必要があることから「壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくり」では行いにくい後処理である。

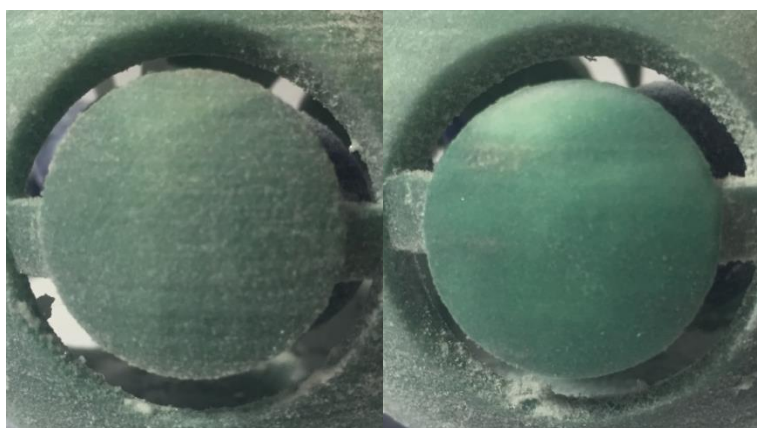


図 8、通常の後処理のみの曲面（左）とやすり処理をおこなった曲面（右）

3.3.4 熱処理

通常の後処理を行った出力物を 120℃で熱する事で膨張させることが出来る。また、表面を釉薬でコーティング(本実験ではオーブン陶土 コート剤 YU~を使用した)することでこの膨張を抑えることが出来る。

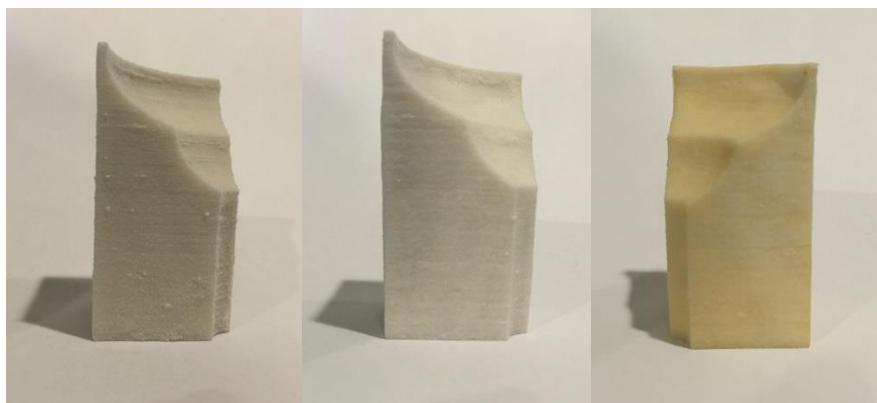


図 9、通常の後処理のみの出力物（左）と
120℃で 20 分熱した出力物（中）と
釉薬を塗り 120℃で 20 分熱した出力物（右）

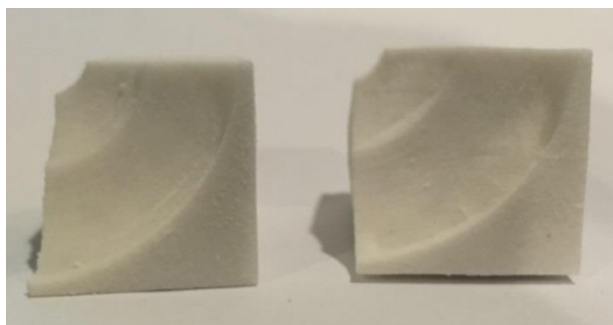


図 10、120℃で 20 分熱した出力物（右）は膨張した影響で接地できず浮く。

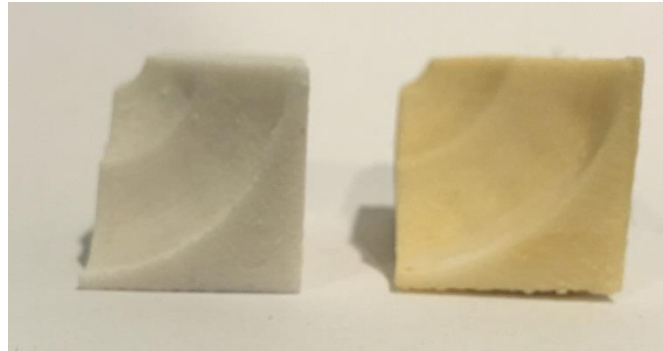


図1 1, 糊葉を塗ったものは熱しただけの物（図1 0）より浮きが少ない

更に、240℃の熱で熱した場合表面が泡立つような質感の変化に加え、茶色く変色させることが出来る。（図1 2）が、120℃の時と比べて膨張は少なくなる。これらの変化は熱する時間に比例して大きくなる。出力物にカラーをつけているかは関係がない。



（図1 2）240℃の熱で20分熱した出力物

こうして熱した出力物は冷めるまで少し柔らかくなる。240℃で20分熱した場合、つまむことで変形する程度に柔らかくなった。

注意点として、上記のような熱処理を行った場合異臭がすることがある。120℃の際は特筆するほどでもなかったが、240℃の際は嗅ぐとツンとするような臭いがした。手をつまんで変形させた際に異臭が強くなる事から、内部で空気が発生してそれが異臭につながっていると思われる。

3.4 制作物

3.4.1 実験

3.4.1.1 円柱形の出力物の強度

円柱形のモデルを制作・出力し以下の様な状況で折れる・ちぎれるかどうか簡易的な実験を行った。乾燥の程度や機械の調子によって多少変化するが、結果は以下のとおりであった。

円柱の直径(mm)	直径 15mm の球をつけて触れずに揺らした時	押した時	引っ張った場合
0.7	折れる	ポロっと折れる	ちぎれる
0.85	折れる	ポロっと折れる	ちぎれる
1	多少抵抗がある	ポロっと折れる	ちぎれる
1.15	折れにくい	ぼきっと折れる	ちぎれる
1.3	折れにくい	ぼきっと折れる	ちぎれる
1.45	折れにくい	ぼきっと折れる	ぶちっとちぎれる
1.6	折れにくい	折れにくい	ぶちっとちぎれる

3.4.1.2 板型の出力物の強度

また、板のような形状のモデルを制作した際手で折り曲げた場合に折れるか・曲がるがどうか簡易的な実験を行った。結果は以下のとおりである。

板の厚さ(mm)	折り曲げた時
1	割れる
2	割れないが、曲がる
3	曲がらない

3.4.1.3 バネ型の出力物の強度

円柱で出来たバネのような形状のモデルを制作し出力をしてのばそうとした場合、変形するのかどうか簡易的に実験した。

円柱の直径(mm)	伸ばそうとした時
1	折れてしまいうまく伸びないことがある。
2	特に抵抗なく伸びる。元には戻らない。
3	伸ばす時抵抗を感じる。

3.4.2 試作

3.4.2.1 粉を取ることを壊すことに見立てた制作



図1 3, 粉を取り除き首が揺れるようになったカメ（左）と粉が取り除かれておらず首がすわったカメ（右）

壊すことを「何かを失うような不可逆な変化をもたらすこと」とした場合、3Dプリンターでの作品作りで出力後に行われる「粉を取る」という後処理も「壊す」の一種である、として作った制作。

上の写真（図1 3）は、粉やパーツを取り外してゆくことで揺れる部分が増えるあかべこのような仕組みのカメの出力物である。

出力後、後処理で右図（図14）においてAと記してある部分の粉末を取り除かなかった場合首がうごかないが、粉末を取り除いた場合首が動くようになる。それ以外にも、目の周りの瞼部分を取り外すことで目が動くようになり、それに連動して顎が動くようになるといったことをしており、壊すことで機能が増えてゆくようにしている。これによって壊すことを誘発することを狙っている。



図14, カメの断面図

3.4.2.2 風化することを目指した制作

壊れてゆくを実現するために人の手を加えなくても要素を失っていくような制作物を目指し制作を行った。徐々に弱るような設計には出来ないため、人の手を加えなくても壊れるような脆さでなおかつ形状を保つギリギリのモデリングを行う必要があり図15のような複雑な形ではうまくいっていない。



図15, 全体を脆い構造で構成し枯れる物を目指した出力物



図 1 6, 花卉を繋いでいる部分を脆い構造にし、徐々に枯れるようにした出力物

3. 4. 2. 3 エタノール漬けを前提にした制作



図 1 7, エタノールにより固まった粉末で出来たツボ

エタノールで粉末が固まることや薄い出力物がやわらかくなる事を利用し、薄い出力物を型代わりに粉末を固定した状態のものをエタノールに漬け、薄い出力物を剥がして粉で形を制作することを目指した制作。エタノールで固まった粉で出来た物は適度に脆く手で握りつぶせる程度であるため、脆い制作を行うには面白いのだが、エタノールに漬ける際に型としている薄い出力物自体が形状を保てない事が多いので安定感がない。

3.4.3 設計通りに壊れるボール



(図18、設計通りに壊れるボール)

3.4.3.1 コンセプト

本作品は壊れ方をデザインすることを目的としたものである。脆い部分・脆くない部分を分けて設計できることと、粉を完全に除去できないことで脆い部分をそれなりに硬く保てることを活かし、投げつけた際設計通りに壊れるボールを制作した。(図18)

3.4.3.2 設計

強い衝撃を与えた場合折れやすい部分が折れてパネル部分だけ散らばるような物を目指して右図(図19)のような仕組みの球体を制作した。

粉の部分はモデリングの際は空洞にしてあるため、粉が詰まった状態で出力される。この部分の粉をわざと残すことによって折れやすい部分が勝手に崩れない様に形状を保つようにしている。

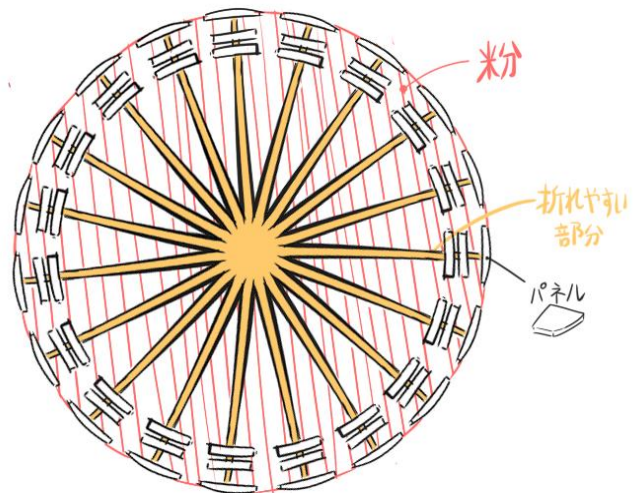


図19、設計通りに壊れるボールの断面図

3.4.4 ロボット人形



(図 20, ロボット人形)

本制作物は SFC Open Research Forum 2015 に出展するために制作した展示物である。(図 20)

3.4.4.1 コンセプト

SFC Open Research Forum は研究発表の場であるが、本展示物は研究発表と同時に実験・調査の意味も兼ねたものとして制作した。本研究の概要についてポスターで説明を行いつつ、来場者に対し触れるだけでなく壊すことも推奨するという形で本作品を展示することで、「壊す・壊される・壊れてゆく」の3つの要素全てに関連を持たせることをコンセプトにしている。具体的には、「自ら壊すことを推奨する形で展示を行うことで、擬似的に”壊す”を体験する」「来場者によって壊される事を観察し続けることで”壊される”を体験する」「展示を通して”壊れてゆく”ものとして長期的な視点から観察を行う。」というようにして、3つの要素を1つのものに全て落とし込もうとした物である。

3.4.4.2 設計

これまでの試作を踏まえて、以下の様な「壊す・壊される・壊れてゆく」をデザインする要素を実装するよう設計を行った。(図 21)

- A. 内部に構造を持たせ、それが外部からでもわかるようにすることで中が気になるようにした。こうすることで来場者の”壊す”を誘発することを目的と

している。また、これについては E とも関連しており、中身が露出することで生々しさがますような設計にしている。

- B. 簡単に壊れる部分・壊れにくい部分を作り、それをハッキリとわかるようにすることで壊しやすくした。こうすることで、来場者の”壊す”を誘発するとともに、”壊す”の方向性を誘導しようとしている。数値的には、壊れやすい部分は主に直径 1.15mm の円柱で構成するようにしている。
- C. 可動する部分を作り、そこを雑に動かすと壊れてしまうようにした。こうして意図しない”壊す”が発生する可能性を持たせ、意図しない”壊す”を行ってしまった際の人の反応を観察することを目指した。
- D. 多少の抵抗があるようにすることで壊した際の音・感触が手に残るようにした。これにより”壊す”を行った来場者がそれについてなんらかの感覚を抱きやすいようにすることを目指した。
- E. 感情移入しやすいような形態にすることで「壊す・壊される・壊れてゆく」が起きた際そのことに意識が向きやすいようにした。

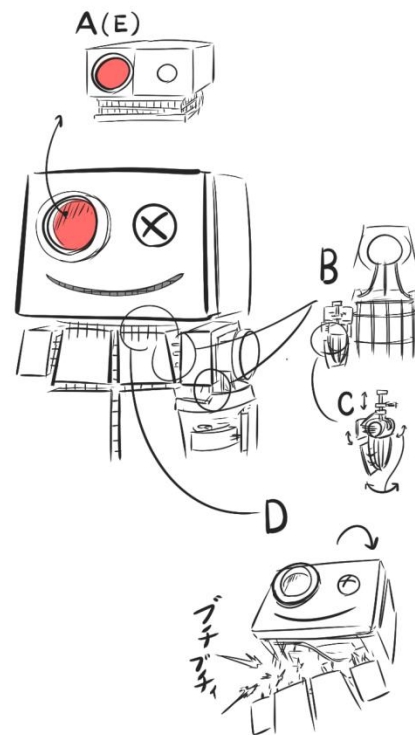


図 21, ロボット人形の設計

4. 体験

4.1 デジタルファブリケーションと本研究の親和性

本項ではProJet4500を用いて「壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくり」を実際に行った体験をもとに、それらの親和性について述べる。

4.1.1 労力の減少による「壊す・壊される・壊れてゆく」に対する意識の変化

背景で触れた通り、3Dプリンターでの作品制作では、手作業による労力を少なく済ませることが可能である。実際に、本研究では多くの実験・制作をモデリング・出力・粉取りのみという工程で行った。このため、既にモデリングデータの制作が終わっている再出力時は、かかる労力が3Dプリンターでの出力作業と粉取りのみという最低限の物で済ますことが出来たため、「せっかく作ったのにもったいない」という意識を持たずに済み、壊すことに対する精神的な抵抗を軽減することが出来たように感じる。この点についてはやはり「壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくり」と親和性が高いと言える。

が、一方で出力にかかる時間について気になることが多かった。ProJet4500で出力を行う場合出力後の乾燥だけで3時間程度の時間がかかるため、出力・取り出しを行う場合半日か一日以上これに合わせて行動が制限されることになってしまうのである。このことは再出力・通常出力問わず出力を繰り返し行うことに対してのモチベーション低下に繋がっていたように感じる。これは上記の「再出力時の労力を減らし壊すことに対する精神的な抵抗を軽減する」という利点と相反してしまっていた。

4.1.2 設計・出力・実験作業の柔軟性について

3Dプリンターでの作品制作は設計・出力の工程が完全にわかれているため、手作業のように「作りながら設計を調整する」ということがやりにくい傾向にある。とくに、モデリング・出力・出力物を用いた実験を行った後再びモデリングを調整する、というような作業では出力時間の都合上、時間の浪費が非常に激しくなる。制作が完全に手作業であった場合設計・組み立て・実験を同時に行い随時調整してゆくことができるためこのような事は起きなくなる。

が、壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりに関してはこう言い切れない。というのも、壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりに

おける実験という言葉は壊すを意味するからである。この場合、手作業であっても設計・組み立てと実験を同時進行出来なくなり、実験を行った場合再度組み立ての工程を行わなくてはならない。これはつまるところ、3Dプリンターでの制作と同様、実験を行った場合再び出力の時間・労力をかけなければならないということである。そう考えると、出力にかかる労力が少ない3Dのプリンターでの制作の方が優れているようにも感じる。

上記の理由より、壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりの場合手作業でのモノづくりの利点である柔軟性が低下してしまう。そしてこれは相対的にデジタルファブリケーションの価値を上げているように感じる。

また、シミュレーション技術や知識に裏付けられて、実際に手を動かし物で試さずとも設計を調整出来る人間が制作を行う場合、デジタルファブリケーションによる設計でも手作業による設計・組み立て工程のような柔軟性を発揮することが出来る。こうした場合は上記のような話をするまでもなく、出力にかかる労力が多くの場合は完全手作業のモノづくりよりも少ない、3Dプリンターでの制作の方が実験に優れていると言えるだろう。

4.1.3 脆く細かい構造の作りやすさ

ProJet4500の機械としての特性・使用素材の特性は、脆く細かい構造を作りやすい。プラスチックでありながら、ちぎったり、変形させたり出来るような強度の物が制作できることや、そうした脆い出力物に色を付けることができること等も壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりでは大きな利点であるといえる。

4.2 展示で得られた体験

本項では、3.4.5で紹介したロボット人形を実際にSFC Open Research Forum 2015(以下ORF2015)で展示した際の体験について述べる。ORF2015は二日間にわたって行われ、本展示では初日はポスターとロボット人形2体、二日目はポスターと初日に壊されたロボット人形・初日に壊されてゆく様を撮影した写真・まだ壊れてないロボット人形を展示した。(図22, 23, 24)



(図 2 4) ORF 二日目

4.2.1 来場者の意見及び観察結果

4.2.1.1 壊すに対する抵抗

本展示は壊す展示物である、という前提で展示を行っていたが、多くの来場者が「罪悪感」「可哀想」といった言葉を使い壊すことに抵抗を感じていた。が、抵抗を感じている人でも、壊す事自体は楽しんでいるように見える人が多かった。

また、展示物が壊されれば壊されるほど壊されやすくなる・壊し方が過激になる傾向もあった。とくに、初日の14時半頃以降、ロボット人形が自立しなくなってから破壊が激しく(図25～30)、最終的には壊しにくい部分として設計したパーツをハサミで強い力を加えて割る人が出てくる程に抵抗がなくなっていた。同時に、“壊す”を行う人の割合も増えており、午前中は“壊す”を行わない来場者も多かったが夕方以降壊さなかった人は明確な理由をもった数人のみであった。

更に、二日目は一日目に壊された物を更に壊す人が多いというものがあつた。

(図31～36)

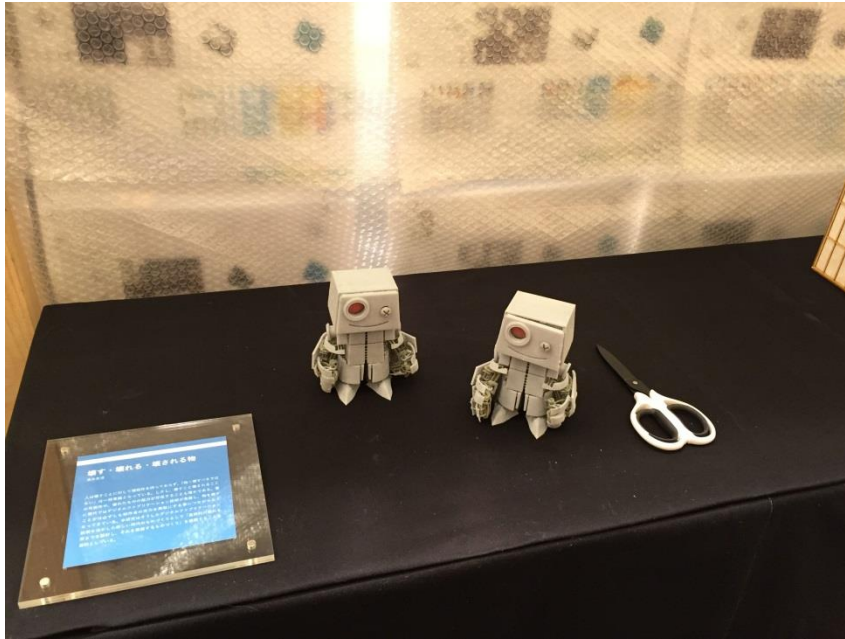


図 2 5, ORF2015 初日 10:22 の展示物

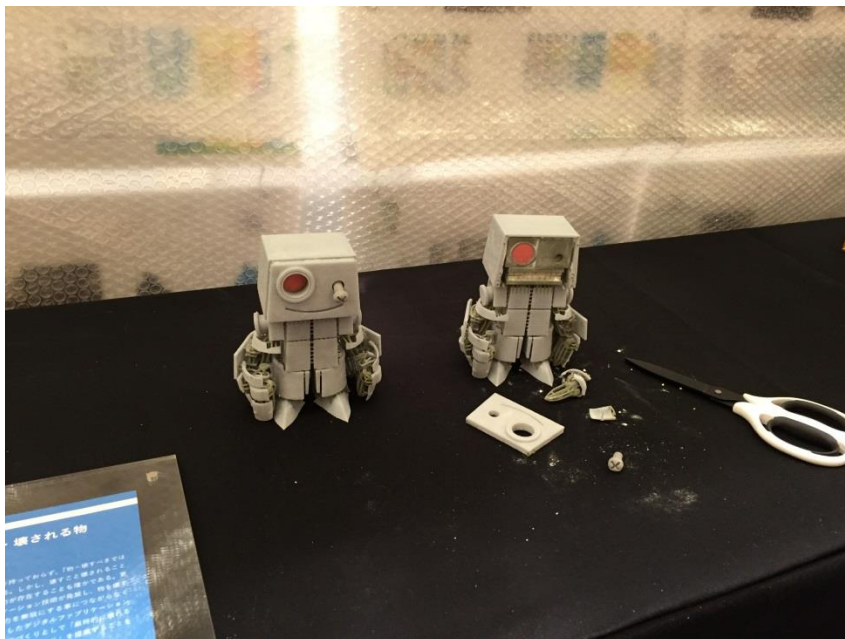


図 2 6, ORF2015 初日 11:22 の展示物

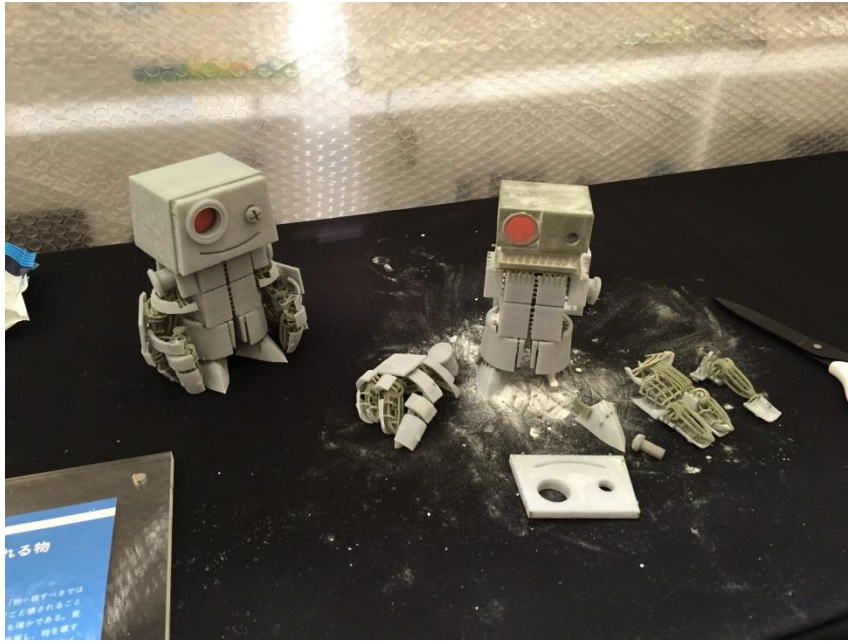


図 2 7, ORF2015 初日 13:36 の展示物



図 2 8, ORF2015 初日 14:26 の展示物



図 2 9, ORF2015 初日 16:08 の展示物

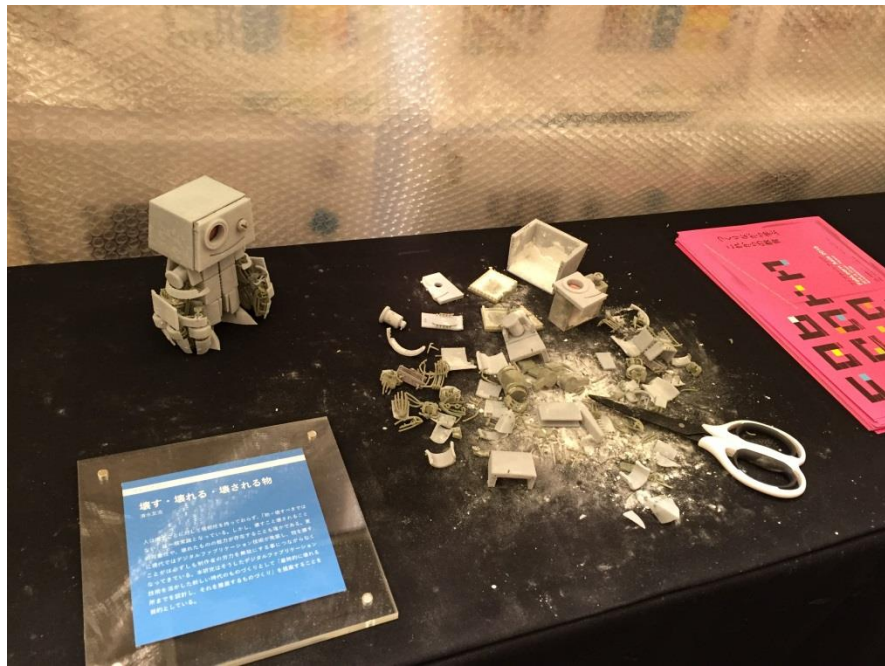


図 3 0, ORF2015 初日 17:49 の展示物



図 3 1 , ORF2015 二日目 10:28 の展示物



図 3 2 , ORF2015 二日目 12:07 の展示物

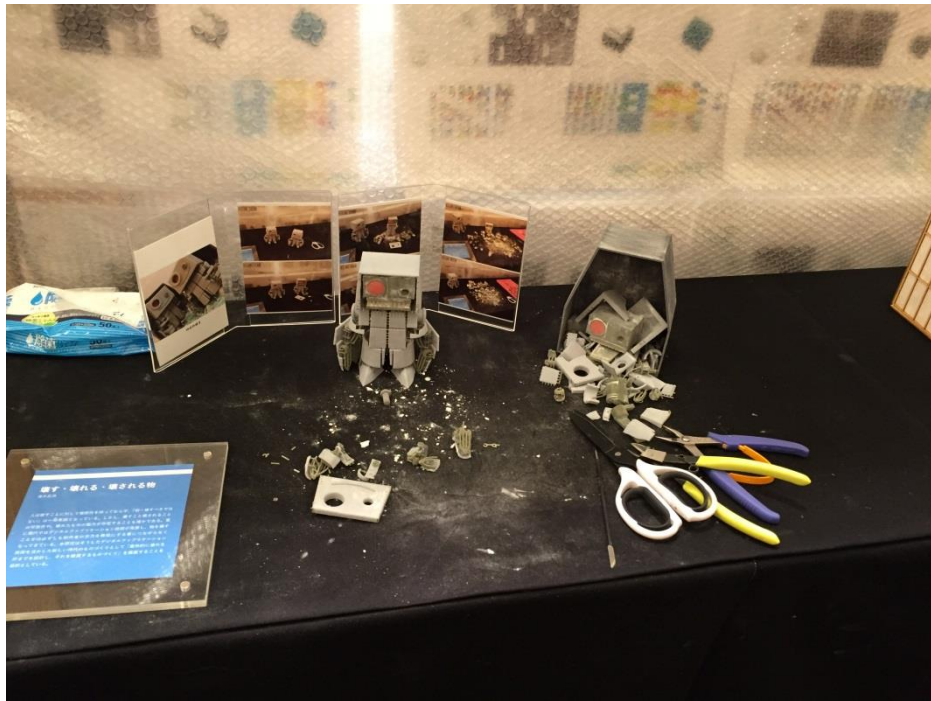


図 3 3, ORF2015 二日目 12:54 の展示物

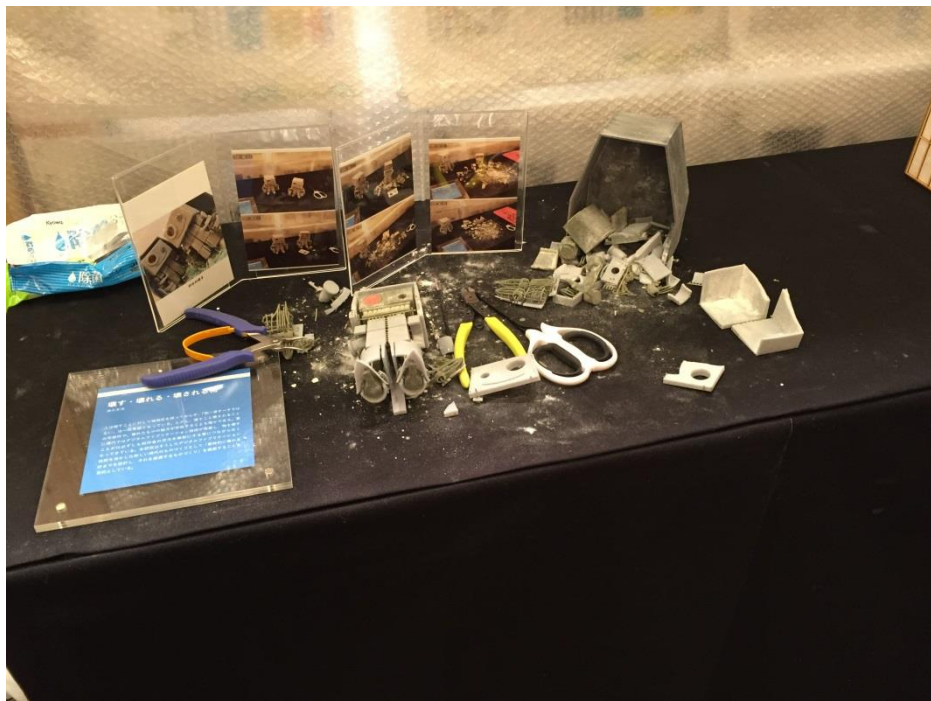


図 3 4, ORF2015 二日目 15:39 の展示物



図 3 5, ORF2015 二日目 16:57 の展示物



図 3 6, ORF2015 二日目 17:45 の展示物



図 3.7, 二日間を終えたロボット人形。

初日に壊されたもの(左)のほうが二日目に壊されたもの(右)より破損が激しい

4.2.1.2 壊れてゆくものとして見る人

午前中に見に来た際「夕方にならなくなったか見に来る」という人や、「明日もまた来る」というように、壊れてゆく経過を楽しんでいるような人が数人いた。こうした楽しみ方は会場に長時間居る人や、2日連続で展示を見に来ることが出来る人でなければ出来ないため人数は多くなかったが、こうした楽しみ方をする人が一定数いるようであった。

また、壊れてしまった様をみて廃墟を連想する人や「散乱している様が美しい」という意見が出る等、壊れたもの特有の魅力のようなものを感じる人も多かった。

4.2.1.3 壊すを傍から見る人

本展示の趣旨を理解する前にたまたま壊すシーンを目撃して衝撃を受けているといった人が居た。これは私が意図した反応ではなかった上に展示物であるという前提もあるかもしれないが、壊すという行為の異質さを再認識させられた。

4.2.1.4 壊すを楽しむ人

4.2.1.1 で説明したとおり、壊すに抵抗を感じていた人も「可哀想」と言いつつ壊す際は笑顔であったり、「罪悪感がある」ということについて嬉しそうに語っていたりと、壊すこと自体は楽しく行っている様子が観察できた。また、直接的に「気持ち良い」「楽しい」という感想を述べる人や「こんな壊し方をしてみたい」といった希望を述べる人も多く壊すことの魅力を再確認した。

また、中の構造が知りたくて壊す、といった目的意識を持って壊している人も居た。

4.2.1.5 その他の感想

上記の他には、子供にやらせて反応を見たいという人が多かった。また、単純に「3Dプリンターの技術が凄い」という意見があった他、3Dプリンターについて知識のある人からは「素材費が凄いことを考えると手が出せない」という意見もあった。

4.2.2 出展者・制作者として感じたこと

4.2.2.1 壊されることへの抵抗

本作品は壊す・壊される・壊れてゆくことを前提として制作を行った物であり、基本的に「壊す」以外の用途がない物である。故に理屈で考えれば壊されなければ無意味なものであり壊されることは喜ばしい事であるはずなのだが、壊されることについて単純に割り切ることは難しく切なさ・悲しみといった感情はどうしても湧き上がるものであるように感じた。

また、実際に壊される瞬間はわかっているにもかかわらず衝撃的に見えた。

4.2.2.2 壊れていない事の価値

初日と二日目の間は、壊されてしまった物とまだ壊されていない物の両方を所有している状態であったが、それらを見比べた際「壊されていない物」が愛おしく感じたり、二日目に壊される事を考慮して今は大切に扱おうという意識を持ったりといった意識の変化があった。また、壊されてしまった物に対しても「もっと写真を撮ったり弄ったりしてあげていれば良かったかもしれない」というように感傷的な思いがわいた。

4.2.2.3 設計について

本項では3.4.4.2 設計 の項目に対応して、それぞれの設計がうまく行ったかどうか記述する。

- A. 壊すを誘発する効果は薄かった。が、生々しさを演出することはうまく行っており、壊れてゆく展示物の印象を強めることができていた。
- B. 壊すのきっかけ作りとして良く機能していた。また、簡単に壊れる部分の多くが壊れ尽した際、壊れにくい部分を壊す人が出てくるというような興味深い現象も見られた。
- C. 意図しない壊すを発生させ、困惑や不安を誘発することができた。また、可動する部分の構造を知りたくて壊す、というような”壊す”を誘発するような効果も観られた。
- D. 来場者の一人が派手な壊し方をして部品が引きちぎれる音が大きく出た際は周囲の壊した人以外の観察者に大きな影響を与えることが出来た。また、壊した人や、壊された私自身にも壊れたことを強く印象付ける効果があったように思えた。
- E. 意図していた通り、多くの人がこの制作物に感情移入していた。また、これが感情移入しにくい形になってしまった際の人の反応の変化についても観察できた。

5. 考察

5.1 “壊す”と人

5.1.1 人の持つ“壊す”に対する抵抗とそれが示すこと

体験にて書いた通り、多くの人には“壊す”に対して抵抗を感じていた。本項ではこの点について詳細に考察する。

まず考えるべくは、観察対象となったもの自体の持つ性質が“壊す”に抵抗を持ちやすいものである可能性についてである。つまり、これが展示物であり、目の前に居る一個人が作ったものであるために“壊す”に対し抵抗が生まれてしまったのではないかということだ。しかし、こうした考えとは逆に「こうした展示物である以上壊したほうが良いのではないか」という意見を持つ人々も存在した。また、手・足・頭が明確に存在するといった感情移入をしやすい形であるために「かわいそう」という意見が増え抵抗に繋がっていたのではないかという点についても同様であり、「壊れてしまった後のほうがかわいそうで壊しにくい」という人も存在した。よってもの自体の持つ性質が抵抗に繋がっていたか繋がっていなかったかについては、人によってそれぞれ結論が変わってしまうものであり一概に結論を出すべきでないように感じる。

そうしたなかで一つだけ確実に言えることがある。それは、「壊れているものに対しては壊すことへの抵抗が減る」という結果である。この結果を導き出した根拠は体験にも書いたとおり二つ存在する。ひとつは、展示物が長く展示されて壊れてゆくにつれて壊され方が過激になり壊さない人が減ったこと。もうひとつは二日目に壊れているものと壊れていないものを展示していた際に既に壊れているものを壊す人のほうが多かったことである。ふたつ目の理由については2. 関連事例で挙げた犯罪学で提唱される割れ窓理論でも似たことが言われている。私はなぜこのような現象が起きたかについて、ものが壊れることで単純に要素が減り人によっては“壊す”に対する抵抗に繋がっていた要素がなくなったからであると解釈した。実際、展示後半になると“壊す”に対する抵抗を示す言葉として「怖い」という漠然としたものがなくなっていた。

そしてこの現象が示すことは、やはり大多数の人が、遠慮・抵抗に繋がる何らかの要素がなければ壊して良いものは壊したがるということである。これに加え、2. 関連事例で挙げた鎌倉の厄割り石が人気であることや、本展示で“壊す”を行

っていた人々の表情から、やはり“壊す”という行為そのものが独特の楽しさを持っているのではないかと私は再認識した。

5.1.2 楽しい“壊す”

私は“壊す”を「観測者がその物が何かを失うような不可逆の変化をもたらすこと」と定義した上で、一般的に壊すと表現しないような行為についても“壊す”の一種であるとして行ってきた。本項ではそうした体験を基に“壊す”のもつ楽しさについて考察する。

上記の体験を踏まえて、私は“壊す”の楽しさが大まかに二つに分けられる事を発見した。まず、ひとつはものを作ることに似た創造的な楽しさ、そしてもうひとつは単純な清々しさを伴う快楽的な楽しさである。前者は、壊すことを通じて好奇心を満たすことを目的としたものである。壊れた姿を見るために壊すだとか、3.4.2.1 粉を取ることを壊すことに見立てた制作、3.4.4 ロボット人形 の中身を知るために壊したい・構造を知るために壊したいといった要素はこれに属するものである。後者は単純に“壊す”という行為そのものの持つ楽しさを味わうものである。3.4.3 設計通りに壊れるボール や3.4.4 ロボット人形 の壊す感触を味わうような部分がこれに含まれる。前者は壊すというよりも「再構築できない分解」という言葉が合うもので、背景で語ったような「手段としての壊す」に近いものだが、壊すことそのものに興奮をもたらすものであるため“壊す”の持つ楽しさの要素のひとつとして前向きに捉えるべきであるように思える。後者については言うまでもなく純粋に“壊す”そのものの持つ楽しさであると言える。

また、これらの二つには“壊す”際の行為に明確な違いがある。それは、「壊してゆく」か「壊す」かである。例えば、粉を取り除くという行為や、構造を知るためにパーツを取り除くという行為はその物体を手に取り、好奇心が満たされるまでの壊す過程を楽しむものである。一方、感触を楽しむために壊すことは、瞬間的な感覚と、その余韻を楽しむものである。

5.2 “壊される”と人

5.2.1 人の持つ“壊される”に対する感情とそれが示すこと

体験にて書いた通り、“壊される”ことを前提につくった展示物ですら、壊される際に様々な感情が生まれた。本項ではこのことについて詳細に考察する。

そもそも、基本的に“壊される”はネガティブな印象を持ちやすいものである。更に、観測者が壊される物体の所有者であったり制作者であったりする場合には、“壊される”から受けるネガティブな印象をより強く感じる人物となる。そうした人物が“壊される”から抱くことは怒りや悲しみ、驚きといった感情であることが予想できる。しかし、本研究における壊される物体は“壊される”を前提としたものである。故に制作者であり所有者である私は端から壊されることを考慮しており、“壊される”が起きたところで驚きや悲しみを感じることはないと考えて実験・制作を行っていた。実際に、“壊す”を前提として作った物を自ら壊した際などは純粋に壊すことの楽しさや、実験結果に目が行き予想外の感情を抱くことはなかった。しかし、“壊される”に関しては制作時の予想と実際に抱いた印象に大きな差が開いた。つまり、“壊される”を前提として制作したものが壊された際も、悲しいという感情や驚きに似た衝撃を感じたのである。ここには展示前に持っていた「壊すことに抵抗を抱く人が多く、あまり壊されないかもしれない」という予想を裏切り豪快に“壊す”を行われたという実験結果に対する驚きも存在した。しかしそれとはまた違うしみじみと心に響く衝撃や、制作物に対して抱いた「もっときちんと接しておくべきであった」という後悔、後日同じく壊される運命を辿る展示物に対する「それまでは大切にしよう」という思いやりは単純な実験・展示の結果というよりも一人の“壊される”を体験した人間としての純粋な感情であった。これらの様々な要素が入り混じった思いについて一言で表すならば、「哀悼」という言葉が相応しいように私は思う。

そして、この「哀悼」の意識は、“壊される”を前提とした物が壊された方が一般的に自分の制作・所有物が壊された時と比べて際立っていたように感じた。私はこの理由を、“壊される”を前提とした物を壊された場合に、“壊す”を行った人物に対する感情が無い、もしくは薄いからと考えた。一般的に自分の制作物や所有物が壊されてしまった場合、壊した人間に対して怒りや呆れといった感情を抱くことになる。しかし、それが“壊される”を前提とした物であった場合壊し

た人間に対して怒りや呆れを抱く道理が存在しない。故に「その物が壊された」という事実だけに焦点が当てられ、純粹に“壊された”に対する思いのみが湧き上がったと推測できる。

上記のような結果が示すことは、“壊される”を前提としたモノづくりが、物に対する意識を強くし物の価値を高めるのではないかという仮説である。

5.2.2 “壊される”のもたらすカタルシス

カタルシスとは、アリストテレスが詩学において残した言葉である。この定義はハッキリとしていないため、私の解釈であるが「悲劇的な何かによって心の中にある感情を浄化する」といったことを意味する言葉である。5.1.1 人の持つ“壊される”に対する感情とそれが示すこと で示した通り、“壊される”は悲劇的なことである。本研究を通してそれが例え元々決定づけられていたことだとしても、その物に対して意識が向いている限りそれが悲劇であると感じざるを得ないものであると私は感じた。このことから、“壊される”を前提としたモノづくりは、カタルシスを意図的にもたらすモノづくりに繋がっているのではないかと考える。今回体験を紹介した“壊される”を前提とした物に関しては、私は制作者であり所有者であったためその意識をより強く持った。が、これが制作者でなく単に自分が所有しているだけの物だったとしても同じことが起こりうることは間違いない。少なくとも、自分以外の誰かが“壊される”を前提としたモノづくりを行い“壊される”を体験することでカタルシスを得ることは出来るであろう。このように自作自演的にカタルシスを得ることが出来るというのは非常に特異であり、“壊される”を前提とした思想がモノづくりに新たな楽しみ方を与える可能性を示すものであると私は考える。

=

6. 展望

6.1 壊す・壊れる・壊れてゆくを前提としたモノづくりの可能性

6.2 期待する技術的發展

現在、本研究で使用した ProJet4500 及びその正式ソフトでは出力時にマニュアルで設定出来る項目が素材や色の出し方の他に出力するレイヤーの設定と積層する際の一層の厚み程度しか存在しない。接着の強さ等は安定した出力を行えるように最適化したものに自動で設定されているとかがえられる。しかし、壊す・壊れる・壊れてゆくを前提としたモノづくりを行う場合その値が最適とは限らない。本研究においては出力時の接着の強さは全て同じであるため、モデリングデータの形状によって脆さを調節しているが、出力時の接着をわざと弱めることができれば制作の幅が更に広がると考えられる。例えば、現在ちぎれるような強度の円柱を作るには 1mm 以下の細い形にする必要があるが、太い円柱でもちぎれるように接着するといった設計が行えるなら形状の自由度が向上する。そして、そうした設定についてモデリングデータのパーツごとに設定できるようになれば表現の幅は更に広がる。また、出力物の乾燥についても、現在は出力した後にマニュアル操作で乾燥を止めて取り出すことで乾燥時間を変更していたり、時によって同じ時間乾燥させていても誤差があったりと難がある。また、こうした手法では時間的な制約も厳しい。乾燥の度合いを設定して、その状態に保つようなことが出来るようになればこの点についても不便さがなくなり、物の取り扱い、取り出して壊す際の出力物の状態の調整が正確に行えるようになるだろう。

更に、ProJet4500 はそれ自体が非常に高価である上に、素材費も高額である。外注を行った場合大きさにもよるが 1 回の出力で 10 万円を超えることが当たり前のように起こるほどである。こうした金銭的な問題と 4.1 デジタルファブリケーションと本研究の親和性 でも述べた出力時間の問題が改善されれば、壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりと 3D プリンターの親和性は更に高まり、同時に壊す・壊される・壊れてゆくに対する価値観も変化するだろう。

上記のような課題が技術的な発展によって解決すれば壊す・壊される・壊れてゆくを前提としたモノづくりの可能性はより大きなものとなると考えられる。

7. 参考文献

[廃墟について]

谷川 渥(著)(2003)

『廃墟の美学』,集英社新書

立原 道造(著),中村 稔(編),安藤 元雄(編),宇佐美 斉(編),鈴木 博之(編)(2009)

『立原道造全集 4』,筑摩書房

[キュビズムについて]

ニール・コックス(著),田中 正之(訳)(2003)

『キュビズム 岩波 世界の美術』,岩波書店

[金継ぎについて]

小澤 典代(著)(2013)

『金継ぎのすすめ ものを大切にする心』,誠文堂新光社

[ProJet4500 について]

Canon : <http://cweb.canon.jp/>