

「インフォテインメント教育」の実践事例2 (3Dプリンタ)

田畑 恒平

江戸川大学マス・コミュニケーション学科非常勤講師
京都産業大学准教授
ktabata@edogawa-u.ac.jp

植田 康孝

江戸川大学マス・コミュニケーション学科教授
国際情報通信学博士
y-ueda@edogawa-u.ac.jp

要 旨

エンタテインメント分野は、「現実空間」、「仮想空間」、「ヴァーチャル空間」の3つの世界から成る学問領域である。音楽(カラオケ)を例にとると、10代は「ヴァーチャル空間」、20代は「仮想空間」、50代は「現実空間」というように、生息領域を異にする。「現実空間」に生息する50代にとって、音楽は「聴くモノ」であるのに対し、「ヴァーチャル空間」に生息する10代にとって、音楽は合成ソフトを使ってネットワーク上で「みんなで創るモノ」である。「3Dプリンタ」は、「現実空間」に生息する世代にとっては、材料を削る切削加工、金型を用いた射出成形、板金やプレス成型などを代替する新しい「製造技術」に過ぎないが、「仮想空間」に生息する世代にとっては、フィギアやキャラクターグッズ、アクセサリなど趣味品を自ら製作できる「ものづくり工房」、「ヴァーチャル空間」に生息する世代にとっては、ネットワーク上に流れる情報を活用するだけでなく自らのアイデアやデザインを発信して交流する「共創の場」と位置付けられる。「現実空間」に生息する世代はネットワークでモノを買うことしかできないが、「ヴァーチャル空間」に生息する世代はネットワーク上で考えモノを作ることができる。このような動きは、際限のない人の欲望に応えている「経済至上主義」から逃れ新しい価値観を求めているように見える。「3Dプリンタ」は、モノを与えてもらう立場でしかなかった「個人」を解放し、エンパワーしてくれる存在である。「3Dプリンタ」を学生がクリエイティブ能力を育成する上で適した課題であるとの認識の下、平成26年度の演習・実習に導入した。「ヴァーチャル空間」に生息する世代を対象とする「3Dプリンタ」教育は、アイデア着想から、ネットワーク上での交流による化学反応を経た上でアイデアを形にできる「場」でもある。平成26年度において実践し一定の教育効果を得たため、本稿にその実践事例を紹介する。

キーワード：ヴァーチャル空間、参画、経済至上主義、個人の解放、エンパワー、共創、デザイン、アイデア、クリエイティブ、オリジナリティ、ものづくり工房、ネットワーキング

1. はじめに

植田・木内・西条・田畑[2015]によれば、エンタテインメント分野は、**図1**に示す通り、「現実空間」「仮想空間」「ヴァーチャル空間」の3つの世界から成る学問領域である。

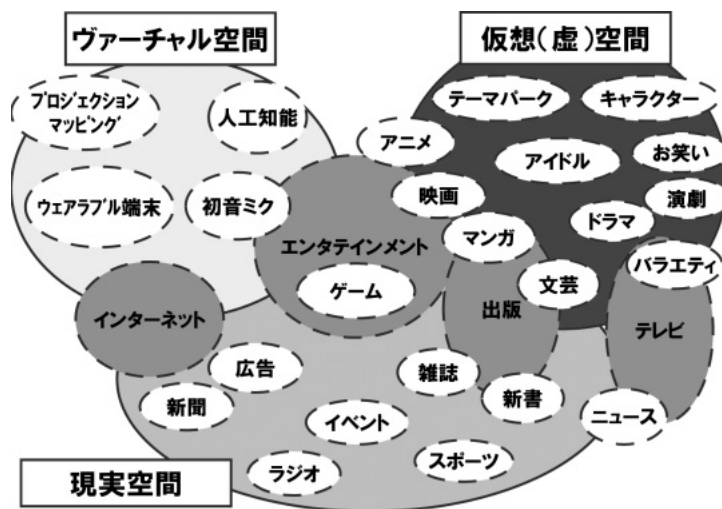
たとえば、音楽(カラオケ)について、10代、20代、50代という3世代それぞれの人気上位20曲を**表1**、**表2**、**表3**に示したところ、10代が「ヴァーチャル空間」、20代が「仮想空間」、50代が「現実空間」というように、生息領域が明確に異なることが分かる。

表1に示す通り、10代は音声合成ソフトによるボーカロイド(ボカロ)曲が上位20曲中11曲、アニメソング(アニソン)が9曲を占め、この世代が主に「ヴァーチャル空間」に生息していることが分かる。「デジタルネイティブ」と呼ばれ、子供の頃からインターネットを当たり前のように使いこなし、「ヴァーチャル空間」に生息する世代は、時として「現実空間」よりも「ヴァーチャル空間」での人間関係を重視し、新聞、書籍、ラジオ、テレビなどの旧メディアを「オワコン

(終わったコンテンツ)」として捨象し、「ヴァーチャル空間」に流れる情報の中から興味あるもののみ採取し、それ以外のものはスルーする生活様式に慣れている。

表2に示す通り、20代はボーカロイド(ボカロ)曲が上位20曲中3曲に減少する代わりに、アニメソング(アニソン)が16曲を占めることになり、この世代が「仮想空間」に生息していることが分かる。本世代は、「夢の国」を標榜する東京ディズニーリゾートのようなファンタジーな世界観を志向し、大人になっても日常的にキャラクターグッズを持ち歩く世代である。

表4は、10代、20代、50代という3世代それぞれの人気上位20曲を比較するため、1つの表にまとめたものである。10代が「ヴァーチャル空間」、20代が「仮想空間」、50代が「現実空間」というように、生息領域が明確に異なることが分かる。「ヴァーチャル空間」に生息する世代は自作の詞とデータを入力すればソフトウェアに歌ってもらうことができる。たとえ自分で楽器演奏ができなくても、あるいは歌が下手であったとしても、一般人が自作の歌をネットワーク上に無料で公開して多くの人に向けて発信できる。たと



【出典】筆者が独自に作成

図1 現代メディア

表1 10代がカラオケで歌う曲 (2014年JOYSOUND)

順位	曲名	歌手名
1位	千本桜	WhiteFlame feat.初音ミク
2位	Let It Go ~ありのままで~	松たか子
3位	脳漿炸裂ガール	れるりり feat.初音ミク、GUMI
4位	残酷な天使のテーゼ	高橋洋子
5位	君の知らない物語	supercell
6位	天ノ弱	164 feat.GUMI
7位	God knows・・・	涼宮ハルヒ (C.V.平野綾)
8位	only my railgun	FriSide
9位	ライオン	May'n/中島愛
10位	ロストワンの号哭	Neru
11位	六兆年と一夜物語	Kemu
12位	コネクト	ClariS
13位	からくりピエロ	40mP feat.初音ミク
14位	いーあるふぁんくらぶ	みきとP feat.GUMI、鏡音リン
15位	カゲロウデイズ	じん feat.初音ミク
16位	東京テディベア	Neru
17位	夜咄ディセイブ	じん feat.IA
18位	嘘	シド
19位	マトシヨシカ	ハチ feat.初音ミク、GUMI
20位	マジLOVE 1000%	ST☆RISH

【出典】JOYSOUND

表2 20代がカラオケで歌う曲 (2014年JOYSOUND)

順位	曲名	歌手名
1位	千本桜	WhiteFlame feat.初音ミク
2位	Let It Go ～ありのままで～	松たか子
3位	ライオン	May'n/中島愛
4位	God knows・・・	涼宮ハルヒ (C.V.平野綾)
5位	君の知らない物語	Supercell
6位	残酷な天使のテーゼ	高橋洋子
7位	コネクト	ClariS
8位	only my railgun	FriSide
9位	紅蓮の弓矢	Linked Horizon
10位	恋するフォーチュンクッキー	AKB48
11位	Reserved Roses	水樹奈々 xT.M.Revolution
12位	脳漿炸裂ガール	れるりり feat.初音ミク、GUMI
13位	マジLOVE 1000%	ST☆RISH
14位	嘘	シド
15位	革命デュアリズム	水樹奈々 xT.M.Revolution
16位	Butter ～Fly	和田光司
17位	創聖のアクエリオン	AKINO
18位	天ノ弱	164 feat.GUMI
19位	紅蓮の弓矢 (TVサイズ ver.)	Linked Horizon
20位	RPG	SEKAI NO OWARI

【出典】 JOYSOUND

表3 50代がカラオケで歌う曲 (2014年JOYSOUND)

順位	曲名	歌手名
1位	Let It Go ～ありのままで～	松たか子
2位	ハナミズキ	一青窈
3位	糸	中島みゆき
4位	恋するフォーチュンクッキー	AKB48
5位	天城越え	石川さゆり
6位	残酷な天使のテーゼ	高橋洋子
7位	津軽海峡・冬景色	石川さゆり
8位	涙そうそう	夏川りみ
9位	また君に恋してる	坂本冬美
10位	栄光の架橋	ゆず
11位	宇宙戦艦ヤマト	ささきいさお/ロイヤル・ナイツ
12位	雪の華	中島美嘉
13位	時代	中島みゆき
14位	異邦人	久保田早紀
15位	オリビアを聴きながら	杏里
16位	大空と大地の中で	松山千春
17位	春よ、来い	松任谷由実
18位	I LOVE YOU	尾崎豊
19位	for you・・・	高橋真梨子
20位	かもめが翔んだ日	渡辺真知子

【出典】 JOYSOUND

表4 10代、20代、50代がカラオケで歌う曲 (2014年JOYSOUND)

	現実空間	仮想空間(アニソン)	ヴァーチャル空間(ボカロ曲)
10代	0曲	9曲	11曲
20代	1曲	16曲	3曲
50代	17曲	3曲	0曲

【出典】 筆者が独自に作成

え発信者が無名であったとしても、斬新な詞やテンポの速い曲が好まれ、多くのファンが付く場合がある。プロの作曲家や歌手、演奏家、音楽事務所やテレビ、雑誌、CD店とは無関係の場で音楽が生み出され、支持を拡げるケースは多い。

若者にとって、エンタテインメントは、プロフェッショナルから一方向で与えられるものではなく、「ヴァーチャル空間」において情報を交換しながら共創するものであり、自らも参画して製作するものである¹。その点で、「3Dプリンタ」を、「現実空間」に生息する世代は効率性・経済性を上げる工業製品としての文脈で捉えているが、「ヴァーチャル空間」に生息する若者は、空間に流れる情報を活用するだけに留まらず、自らがクリエイティブして、オリジナルなアイデアやデザインなどの情報を提供する「場」にしている。プロのデザイナーやエンジニア、大企業や工場とは無関係の場で「モノ」が生み出されることになる。

2. 3Dプリンタの定義と分類

2.1 「3Dプリンタ」の定義

「3Dプリンタ」の基礎技術は、小玉秀男[1980]²による「立体図形作成装置」に関する特許出願に端を発する。小玉[1980]の特許内容は「光造形方式」と呼ばれる「FDM方式」とは異なる造形方式に関する内容であり、3D System社が1987年に発売した製品が実用機で世界初のモノとなった。1989年にソニーが本分野に参入し1990年代にかけ多くの日本企業が追随した。3Dプリンタは当初から「3Dプリンタ」という呼称が付けられた訳ではなく、FDM方式のラピッドプロトタイプング(Rapid prototyping)の装置=FDM方式の「RP装置」という呼称で識別された。「RP装置」が非常に高価で、企業のプロトタイプ(試作機)需要に応えることに主眼を置いた機械であったことの表れである。現在使われている「3Dプリンタ」は、FDM方式の「RP装置」と別のモノとして定義する必要がある。原[2014]は、下記3要件を満たす「積層造形装置」が「3Dプリンタ」であると定義した。この定義はラピッドプロトタイプングの現場で広く受け入れられている。

- (1)家庭用の100V電源で稼働可能
- (2)専任のオペレーターや特別な免許・技能は不要
- (3)一般的なオフィスや家庭環境で使用可能

平成26年度の授業で使用した「3Dプリンタ」も、導入時期・内容・規模から本定義に沿ったものであり、原[2014]が求めた「3Dプリンタ」としての要件を充足する。

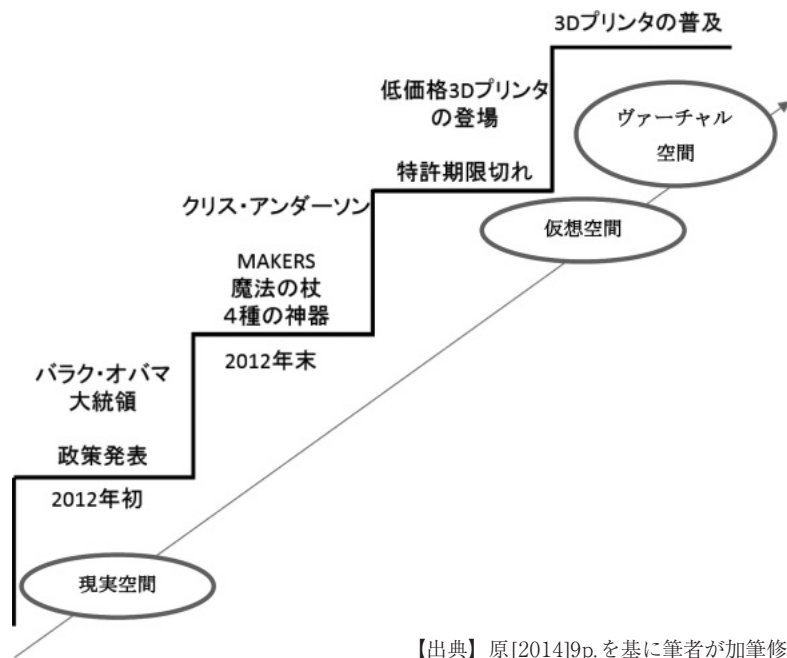
2.2 3Dプリンタを取り巻く環境

(1) 「現実空間」での捉え方(経済至上主義)

当初、「現実空間」に生息する世代は、「3Dプリンタ」を、国策の一つとして、自国産業を振興するイノベーションと捉えた。2012年初頭にアメリカ大統領バラク・オバマによって打ち出された「工作室」と「NAMII(National Additive Manufacturing Innovation Institute: 全米積層造形イノベーション機構)」設置³という政策は、「3Dプリンタ」の普及を加速した。デジタル工作機械を完備した「工作室」は4年間で1,000か所に及ぶ学校に整備され、「NAMII」は3Dプリント技術を発展させるための機関をオハイオ州に設置し、3,000万ドルの研究投資が行われた。これらの事業は自動車産業を初めとしたアメリカのものづくりの凋落からの脱却を目指した政策として注目され、「3Dプリンタ」は国策と位置付けられ、「Made in USA」を再提起した。

加えて、2012年末、「3Dプリンタ」を取り巻く環境が大きく変化することになった。クリス・アンダーソン[2012]は、「3Dプリンタ」を身近なツールと捉え活用することにより、「4種の神器」の一つとなることを提唱した。「デスクトップ・ファブリケーション(ものづくり)」を体現する「魔法の杖」として社会産業の構造変革(「新産業革命」)を促す存在として位置付けた。

加えて、特許の存在が3Dプリンタ普及に対し大きく影響した。家庭用として普及した「3Dプリンタ」が使う「FDM(Fused Deposition Modeling: (熱溶解積層)方式)」の特許を「3Dプリンタ」のリーディングカンパニーであるStratasys社が保有していたが、2009年、特許が切れることとなった。以降、特許期限切れの基礎技術を活かしRepRapや3Dシステムズ



【出典】原[2014]9p.を基に筆者が加筆修正

図2 3Dプリンタの普及 (国策から個人製作へ)

社のCUBE、Makerbot社のMakerbotReplicator等の汎用型が出現して、低価格帯の3Dプリンタ市場が形成された。本特許が切れるまでは、「3Dプリンタ」は非常に高価なモノであったため、一般人が入手することは現実的ではなかった。

「現実空間」に生息する世代が捉えた「3Dプリンタ」は、材料を削る切削加工、金型を用いた射出成形、板金やプレス成型などを代替する新しい製造技術であった。工学的見地から、このデジタル工作機械の技術革新について研究を行なったものが数多く存在することは言うまでもない。また、近年では、デジタル・ファブリケーションが社会に普及する動向に関して、世界に点在するデジタル・ファブリケーションを実現する工房(fab lab: ファブラボ)の実態を調査した研究も注目を浴びつつある。「現実空間」に生息する世代にとって、「3Dプリンタ」はあくまで経済至上主義のコンテクスト(文脈)で語られるものであった。

(2) 「仮想空間」での捉え方(個人の解放)

「仮想空間」に生息する世代は、ネットワーク上に公開された3Dデータを基にフィギアを中心とした趣味品をコピーして製作することを志向した。デジタル・ファブリケーションは、工作機械のデジタル化、小型化を実現したため、かつては大規模工場でしか生産できなかった製品を、「3Dプリンタ」により、個人で生み出せることができるようになった。「3Dプリン

タ」の個人利用は、フィギュアやキャラクターグッズ、アクセサリなどの趣味品を自らの手で製作することを促した。このような「エンタテインメント」との融合による「クール(カッコイイ)インフォメーション」を出発点とすることは、「3Dプリンタ」をユーザーフレンドリーな存在とすることができる。インターネットで検索すると、多様な3Dプリンタ用の3Dデータが公開されているが、一番多いのが美少女系フィギュアであり、これを目当てに市販の3Dプリンタを購入する人も多い。実在のアイドルをデータ化して、3Dプリンタで作れば、等身大の完璧なコピーも可能である。壇蜜の詳細な全身データは既に4,600円の価格でネット上において販売されている。かつてホームビデオのデッキで、ベータマックスとVHSの規格戦争が勃発した時に裏ビデオがVHSテープで出回ったことが勝敗の行方を決めた経緯、あるいは衛星やCATVで有料チャンネルが開始された時に唯一、黒字だったのはアダルトチャンネルであった経緯を見れば、新しい技術が普及するためには、価格の安さだけでなく、エロティックを含めたエンタテインメント的要素が求められる。怪獣や恐竜の骨格標本などのデータも出回っているが、これらも広い意味でフィギュアである。

(3) 「ヴァーチャル空間」での捉え方(共創)

「ヴァーチャル空間」に生息する世代は、ネット

ワーク情報を入手するだけに留まらず、デザイン、アイデアなど個人のオリジナル情報を自らも発信して、「共創」することができる。デジタル・ファブリケーションの特質の一つとして挙げられるのが、デザインのオープン化がある。従来のモノづくりと異なり、デジタル・ファブリケーションにおいては、デザイン等の設計情報がネットワークを介してオープン化される。デザインがオープン化され多くの個人生産者に活用されるようになると、付加価値の源泉は生産設備等からデザイン、アイデア等の情報へとシフトする。「3Dプリンタ」は、「ヴァーチャル空間」に生息する世代が自らも参画して空間に流れる情報を活用するだけに留まらず、自らもクリエイティブしてオリジナルなアイデアやデザインなどの情報を提供する「場」にしよう。基本的な生産技術はネットワークを介してオープン化された情報を活用し、アイデアやデザインを反映させたものづくりが期待できるようになる。

3. 10代、20代が期待する「3Dプリンタ」

演習実習を実践する以前に、「3Dプリンタで作りたいモノ」というテーマで、2014年本学の学生に対し

てレポート提出を求めた。

調査時期	2014年7月3日(木曜日3時限)
調査方法	授業出席者のアンケート用紙による回答
調査対象	江戸川大学2014年度前期 「情報メディア論1」受講者
調査有効数	58人(2年生30人、 3年生16人、4年生12人)

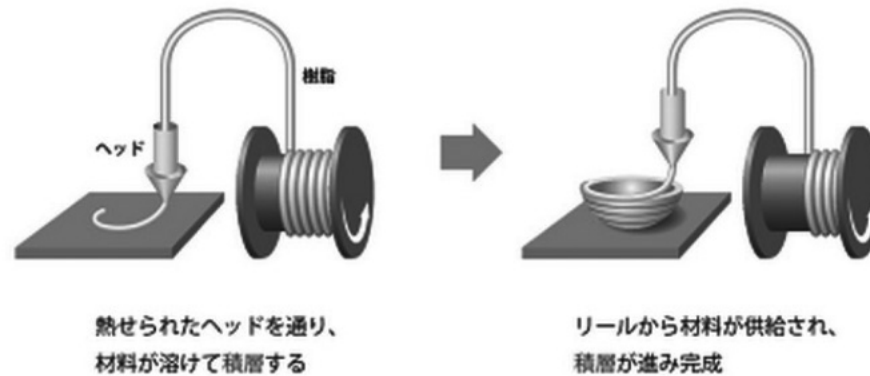
提出されたレポートの抜粋は、表5の通りである。

表5からも、「ヴァーチャル空間」や「仮想空間」に生息する学生にとって、「3Dプリンタ」は自分たちが嗜好するデザインやアイデアを反映させたオリジナル品を「ものづくり」してくれる存在であると認識していることが分かる。際限のない人の欲望に応えている「経済至上主義」から逃れ新しい価値観を求めているように見える。「現実空間」に生息する世代に「3Dプリンタ」への期待を質問すれば、「安くなる」「便利になる」「省力化につながる」「環境に配慮できる」「経済振興のきっかけになる」などの回答が返ってくるはずである。

表5 江戸川大学生が「3Dプリンタ」に期待するモノ

項目	説明文
花	自分で作ってみたいと思うのは、飾りとして使う花です。元々園芸が好きなので、気になりました。植物は、どんなに大切に育てていても、必ず枯れてしまい、花束だと1週間ほどでダメになりますが、3Dプリンタで作ったら、長持ちします。
犬や家族のフィギア	これを本当に作って家に飾ると考えると、とても怖い気もしますが、一番大切なモノを写真ではなく、立体でコンパクトに残せるものと考えたら、これが一番欲しい気がしました。
飛び出す絵本(動物)	動物がとても好きで、実際、動物園に行けなくても、絵本があれば楽しめるし、立体感があると、まるで生きているかのような動きをし、大人でも楽しめるように背景を幻想的に、動物の毛を紙に付け、リアルな動物園を想像できるような作りをしたいと思います。
iPhone ケース	最近、iPhoneのケースが壊れてきたので、それを作ってみたいなあ、と思います。デザインも、自分で描いたものを出力して、そのまま貼り付けるようにしたい、です。
アクセサリ	私だったら、アクセサリを作ってみたいと思う。アクセサリは好きだし、でも、なかなか、気に入るのがない時もあるし、作れたら便利だと思う。あと、iPhone ケースも作ってみたいと思う。
ギター	僕は、ギターを1回作ってみたい。完全におもちゃ感覚で弾けるようになれば、それはそれで面白いと思う。ただ、弦を張ったりするのが必要になると思うと、折れそうで怖い。
友人の顔	友人の顔を印刷したいです。それを友人が寝ている横に置いて、びっくりさせてみたいです。他にも、飲み物や食べ物を印刷して、イタズラしてみたい、と思いました。
家具	パソコンでデザインしたものが、プリントアウトすることが出来れば、部屋を自分好みのモノにすることが出来る。今までは思うようなデザイン、形、大きさ、など微妙に納得がいかなかったり妥協していたが、それがなくなってくると思う。

【出典】 学生レポートより筆者が抜粋して作成



【出典】原[2014]47p.

図3 樹脂溶解積層方式

4. 「3Dプリンタ」を活用した演習・実習

「3Dプリンタ」を活用した演習・実習を2014年11月13日～27日まで、週1回、計3回行った。主な内容として、「演習」はプロダクトデザインに関する理論およびCADデータをはじめとした3Dデータに関する基礎の習得、「実習」は3Dデータを作成し3Dプリンタでプリントする操作である。

使用した機材・ソフトウェアは次の3点である。

- (1)PC : GALLERIA QF860HE Windows7 + SSD⁴搭載モデル
- (2)3Dプリンタ : Replicator2X (Makerbot社⁵)
- (3)ソフトウェア : 123D Design (AUTODESK社⁶) :
フリー

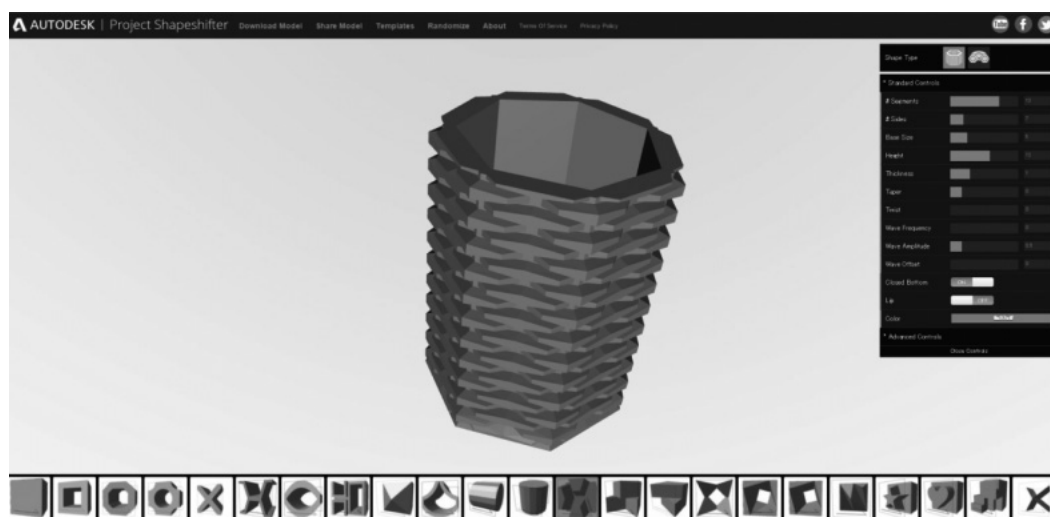
3Dプリンタは、「積層造形」がその定義として掲げられるが、造形方法としては、現在、8種類が存在する。平成26年度の授業では、Makerbot社のReplicator2Xの「樹脂溶解積層方式」を採用した。「樹脂溶解積層方式」は、リールに巻かれたワイヤ状の樹脂を熱で溶かし、ヘッドから押し出してプラットフォームと呼ばれる台の上に面状に積層することにより立体物を成形する方式である。表面の仕上がりが他方式と比較すると荒く積層の縞模様が目立つという欠点を有するが、操作が容易であり学生向けの導入教育に適している、と判断した。

ソフトウェアは、3DCADの代表的なソフトウェアである「Shade」の利用も検討したが、ソフトウェアは高価であり、学生が今後3DCADを自分で動かし自

習する場合も考慮した上で、フリーソフトではあるが、機能的・操作性に優れた「123D Design」を採用した。また、「123D Design」を活用する前段として、3D-CADに慣れるためにAUTODESK社がWEBでサービス提供している「Project Shapeshifter」を活用した。「Project Shapeshifter」の特徴としては次の5点が挙げられる。また、トップイメージを図4に示した。

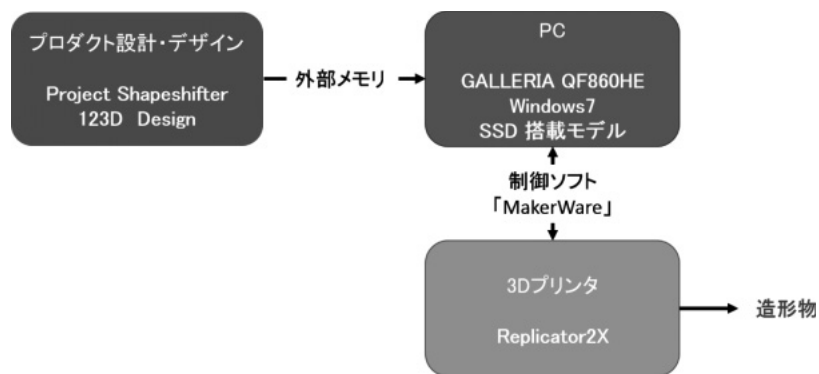
- (1)ブラウザ上で使用出来る3Dモデリングツール (推奨ブラウザはGoogle Chrome)。
- (2)3Dモデリングの特別な知識がなくても、自分オリジナルのモデルを作成可能。
- (3)既に作成されている基本形状とパターンを選び、パラメータを調整しながら3Dモデルを仕上げる事が可能。
- (4)基本形状は、Vase(花瓶)、Bowl(お椀)、Ring(指輪)、Bracelet(腕輪)、Plate(お皿)、Candlestick(ろうソク立て)が用意されている
- (5)作成した3DモデルはOBJファイル⁷としてダウンロードできるので、3Dプリントが可能

パターン化されたデータを各自で調整し、3Dプリントに必要なOBJデータをダウンロードした上で利用できるため、学生は本サービスを利用し「3Dプリンタ」で造形物を製作した。演習実習を履修した学生全員が、自身でデザインした3Dデータを基に1点以上の成果物を製作し提出することができた。講師が採点した後に、各自に成果物を返却して、達成感を味わってもらった。演習実習の全体の流れは図5の通りである。



【出典】AUTODESK

図4 Project Shapeshifter トップページ



【出典】筆者が作成

図5 演習・実習の流れ

5. まとめ

3Dプリンタを課題とした教育は、アイデア着想から、ネットワーク上での交流による化学反応を経た上で、自らのオリジナルなアイデアを形にできる「場」となり、平成26年度において実践し一定の教育効果を得た。一方、3Dソフトウェアの使用スキルについて個々の学生の能力に大きなばらつきが出た点が課題となった。これはAdobe PhotoshopやIllustratorをなど2Dのソフトウェア活用した平面製作の際には見られなかった点である。学生が製作した作品データを検証すると、プロダクトの設計・デザインがX軸、Y軸、Z軸という3軸で表現されるため、空間的な物体把握

に慣れていない学生にとって、「厚み」の概念は把握しにくい分野であり、結果的に大きなばらつきを生んでしまった、と推察される。本課題を解消するためには、「Project Shapeshifter」のようなWebアプリケーションの活用が不可欠となる。スキルの高い学生には個別の3DCADソフトウェアでの運用スキル向上プログラムを提供することにより、製作作業の満足感を向上させることが実現できる。それ以外の学生については、「3Dプリンタ」の長所である「手軽にものづくりが体感できる」側面を重視し、「自分で設計し製作すること」満足感を充足させることを目指す。

上記を踏まえ、平成27年度の「3Dプリンタ」を活用した演習・実習において、3Dスキャナ⁸の導入を検討したい。本機器の導入により、既存の物品を3Dでス

キャンニングすることができるようになり、設計を行わずに3Dプリンタ用のデータを作ることができる。「製作すること」に対する学生のモチベーションを向上させると共に、スキャンニングデータをベースに3Dデータの製作加工を学ぶことができ、スキルの高低に左右されない均等な授業を展開できる。

6. 参考文献

- [1] 植田康孝・木内英太・西条昇・田畑恒平[2015]「インフォメーション(情報)とエンタテインメント(娯楽)の融合, インフォテインメント(Infotainment)とは」, 『江戸川大学紀要』 No.25
 - [2] 蒲生秀典[2013], 「デジタル・ファブリケーションの最近の動向—3Dプリンタを利用した新しいものづくりの可能性—」, 科学技術動向2013年8月号(137号), 科学技術・学術政策研究所, pp19-26
 - [3] クリス・アンダーソン[2012], 「MAKERS—21世紀の産業革命が始まる」, NHK出版
 - [4] 特許庁[2014], 「特許出願技術動向調査報告書」, 特許庁
 - [5] 原雄司[2014], 「3Dプリンタ導入&製作」, 技術評論社, pp8-55
 - [6] 藤田公子[2014], 「3Dプリンタがものづくりの仕組みに変化をもたらす可能性」, Mizuho Industry Focus vol.151, みずほ銀行産業調査部, pp3-22
 - [7] 洋泉社[2014], 「3Dプリンタがわかる本」, 洋泉社
 - [8] AUTODESK ホームページ
 - [9] JOPY SOUND ホームページ
- [註]
- 1 ブラウザゲーム「艦隊これくしょん～艦これ～」は登録ユーザー数が240万人を超える(2015年1月6日現在)という人気を博しているが、人気の最大の要因が、製作側とファンが一緒に作り出してきたこと(共創)にある。たとえば、登場キャラクターの「赤城」には、大食いというファンの共通認識があるが、これはファンがそういう話で盛り上がっていたのをアニメスタッフが汲み取って設定したものである。
 - 2 当時は名古屋市工業研究所で勤務していた。
 - 3 2013年2月の一般教書演説で「NAMII」の設立と15の関連施設設置について言及した。
 - 4 SSD(Solid State Drive/ソリッドステートドライブ)は、HDD(ハードディスクドライブ)同様の記憶装置。HDDではランダムアクセス時に物理的なヘッドの移動 (seek) を伴うが、SSDでは物理的な移動がない分だけ高速な読み込みが可能。またSSDは物理稼働部分がないため、読み書き中の振動に強いという特長がある。
 - 5 個人向けの低価格な3Dプリンタ「Replicator」シリーズや関連製品のメーカー。2013年、業務向け3DプリンタのメーカーであるStratasysに買収された。合併に際して、StratasysのCEO、David Reisは「MakerBotの3DプリンタはCADの訓練を受けたデザイナーやエンジニアたちに急速に受け入れられています。Bre PettisとMakerBotの彼のチームは、並外れたユーザーエクスペリエンスを提供することによってデスクトップ3Dプリンタの分野に強力なブランドを築き上げました。MakerBotは素晴らしい製品です。3Dプリントを安価で誰にでも使えるようにするというMakerBotの企業戦略は、今後も多くの人を惹きつけることでしょう。」と語った。
 - 6 Autodesk, Inc. (NASDAQ: ADSK)。企業のHPには「3Dデザインソフトウェアを提供する世界的な企業です。製造、建築、土木、メディア&エンタテインメント産業を中心に、多岐にわたる顧客がアイデアの具現化や視覚化、シミュレーションにオートデスクのソフトウェアは使用されています。顕著な例として、アカデミー賞視覚効果賞の受賞者にオートデスクの顧客が16年連続で選ばれています。1982年、AutoCAD発表以来、世界の市場を対象に業界先進のデザインソフトウェアの開発に取り組んでいます。」と紹介されている。
 - 7 Wavefront社のAdvanced Visualizerというソフト用のファイルフォーマット。多くのCGソフトがサポートし、CGソフトの中間ファイルフォーマットとして広く使用されている。
 - 8 3Dスキャナは、物体を3Dオブジェクトとして取り込むための装置である。3Dスキャナを利用することで、スキャン時に物体の座標軸データを追加し、3次元グラフィックス(3DCG)として再現できる。スキャンの方式は接触式・非接触式に区別され、それぞれ利点や制約を有する。

